

MATERIAŁY I PROCESY INSPIROWANE PRZEZ SYSTEMY ORGANICZNE I EKOLOGIĘ

Roman Pampuch

Katedra Ceramiki Specjalnej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie

Streszczenie

Artykuł oparty jest na treści wykładu wygłoszonego z okazji przyznania autorowi tytułu doktora honoris causa AGH. Przypomniano w nim kierunki i wyniki niektórych badań autora i jego współpracowników nad materiałami o budowie zainspirowanej przez systemy organiczne oraz nad procesami stymulowanymi przez zagrożenia takie jak wyczerpywanie się nieodnawialnych źródeł energii i surowców.

[Inżynieria Biomateriałów, 9, (2000), 3-8]

MATERIALS AND PROCESSING INSPIRED BY ORGANIC SYSTEMS AND ECOLOGY

Roman Pampuch

Department of Advanced Ceramics University of Mining and Metallurgy, Cracow

[Engineering of Biomaterials, 9, (2000), 3-8]

PRÓBA SKONSTRUOWANIA HYDROŻELOWYCH IMPLANTÓW DYSKÓW MIĘDZYKRĘGOWYCH- BADANIA EKSPERYMEN-TALNE I NUMERYCZNE

Przemysław Stasica*, Michał Ciach**, Maciej Radek***, Janusz M. Rosiak*

*Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej Politechniki Łódzkiej w Łodzi

** Zakład Automatyki i Biomechaniki Politechniki Łódzkiej w Łodzi

*** Klinika Neurochirurgii Wojskowej Akademii Medycznej w Łodzi

Streszczenie:

Celem badań była próba opracowania implantu mogącego zastępować zdegenerowany dysk międzykręgowy w kręgosłupie człowieka. Do budowy implantu wykorzystano biozgodne hydro-żele otrzymywane przy użyciu techniki radiacyjnej z następujących monomerów: VP (N-winylopirolidon), HEMA (metakrylan 2-hydroksyetylu), MMA (metakrylan metylu) i przepuszczalną dla wody tkaninę poliestrową. Przeprowadzono testy wytrzymałościowe próbek hydrożeli i prototypów implantów. Opracowano komputerowy model lędźwiowego odcinka kręgosłupa, L2 - L3 z kręgami separowanymi naturalnym dyskiem oraz z kręgami separowanymi parą implantów. Przeprowadzono szereg eksperymentów obliczeniowych, w których symulowano osiowe obciążanie badanego segmentu.

[Inżynieria Biomateriałów, 9, (2000), 9-14]

APPROACH TO CONSTRUCT HYDROGEL INTERVERTEBRAL DISC IMPLANTS - EXPERIMENTAL AND NUMERICAL INVESTIGATIONS

Przemysław Stasica*, Michał Ciach**, Maciej Radek***, Janusz M. Rosiak*

*Institute of Applied Radiation Chemistry Technical University of Łódź

** Division of Automatics and Biomechanics Technical University of Łódź

*** Neurosurgery Clinics Military Medical University

Abstract:

The objective of this study was to design a spinal intervertebral disc implant that could substitute natural disc in a human vertebral column. Structure of the implant comprised biocompatible hydrogel core obtained by irradiation of the following monomers: VP (N-vinyl pyrrolidone), HEMA (2-hydroxyethyl methylacrylate), MMA (methyl methylacrylate) and water permeable polyester fabric. Axial compression tests of hydrogel samples and implant prototypes were performed. Advanced numerical model of L2-L3 spinal segment with vertebrae separated with a natural disc and a pair of implants has been elaborated. In the series of numerical experiments an axial load on the segment was simulated

[Engineering of Biomaterials, 9, (2000), 9-14]

ANALIZA PRZYCZYŃ PRZEDWCZESNEGO ZUŻYCIA POLIETYLENOWYCH PANEWK ENDOPROTEZ STAWU BIODROWEGO

Wojciech Balcerowiak*, Janusz Otfinowski** Andrzej Pawelec***

*Laboratorium Termoanalityczne Instytutu Ciężkiej Syntezy Organicznej, Kędzierzyn-Koźle,

**Klinika Traumatologii, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków

*** Klinika Ortopedii, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków

Streszczenie

Metodą DSC badano stopień krystaliczności polietylenu z nowych i przedwcześnie uszkodzonych panewek endoprotez stawów biodrowych. Stwierdzono, że w panewkach uszkodzonych jest on istotnie wyższy.

Słowa kluczowe: Polietylen, stopień krystaliczności, DSC, endoprotezy stawu biodrowego.

[Inżynieria Biomateriałów, 9, (2000), 14-17]

INQUIRY INTO THE REASONS FOR PREMATURE WEAR OF POLYETHYLENE CUPS IN HIP PROSTHESES

Wojciech Balcerowiak*, Janusz Otfinowski** Andrzej Pawelec***

*Thermal Analysis Lab. of the Institute of Heavy Organic Synthesis, Kędzierzyn-Koźle,

** Traumatology Department of the Jagiellonian University Medical College, Kraków

***Orthopaedics Department of the Jagiellonian University Medical College, Kraków

Abstract

DSC was employed to study crystallinity of PE from new and prematurely worn out cups of hip prostheses. Much higher degrees of crystallinity were found in the worn out cups.

Keywords: Polyethylene, Degree of crystallinity, DSC, Hip joint prostheses.

[Engineering of Biomaterials, 9, (2000), 14-17]

NIEPOWODZENIA W ALLOPLASTYCE STAWU BIODROWEGO ZWIĄZANE Z POLIETYLENEM

Janusz Otfinowski*, Zbigniew Rudzki**, Andrzej Pawelec***, Bogusław Frańczuk*

* Klinika Traumatologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

** Zakład Patomorfologii Klinicznej i Doświadczalnej

Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

*** Klinika Ortopedii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

Streszczenie

Polietylen jest obecnie powszechnie stosowanym materiałem implantacyjnym w chirurgii ortopedycznej. Pojawiające się ostatnio coraz liczniej doniesienia przedstawiające problemy związane z jego długotrwałą implantacją świadczą o tym, że materiał ten obok swych niewątpliwych zalet nie jest również pozbawiony wad. Do tych ostatnich należą: nadmierne szybkie zużycie niektórych panewek polietylenowych, odwarstwienia i złuszczenia powierzchni nośnej panewek, złamania i rozkawałkowania panewek polietylenowych oraz wywoływanie niekorzystnych reakcji biologicznych ustroju wokół implantowanych endoprotez stawów biodrowych. Niestabilność struktury wewnętrznej polietylenu i wzrost stopnia krystaliczności panewek polietylenowych mogą powodować zmianę ich właściwości mechanicznych i stanowić źródło powikłań po alloplastykach stawów biodrowych

Słowa kluczowe: endoprotezy stawu biodrowego, panewki polietylenowe, zużycie, niepowodzenia alloplastyki stawów biodrowych.

[Inżynieria Biomateriałów, 9, (2000), 18-21]

FAILURES IN TOTAL HIP ARTHROPLASTY CONNECTED WITH POLYETHYLENE

Janusz Otfinowski*, Zbigniew Rudzki**, Andrzej Pawelec***, Bogusław Frańczuk*

*Traumatology Department of the Jagiellonian University Medical College, Kraków

** Pathology Department of the Jagiellonian University Medical College, Kraków

*** Orthopaedics Department of the Jagiellonian University Medical College, Kraków
Abstract

Polyethylene is commonly used as a component in the majority of hip joint prostheses. Growing number of information regarding failures of the polyethylene due to its long-term implantation shows that this material, besides obvious advantages, has also many disadvantages. The latter are undoubtedly: excessive wear of some polyethylene cups, delamination and peeling of the bearing surfaces of the cups, fracture and fragmentation of the cups and ability to cause harmful biological reactions. Unstable internal structure of the polyethylene and varying crystallinity of the polyethylene cups may cause changes in the mechanical properties of the cups with consequent failure of the hip arthroplasty.

Key words: hip prosthesis, polyethylene acetabular cups, wear, failures in hip arthroplasty
[Engineering of biomaterials, 9, (2000), 18-21]

PRZYDATNOŚĆ KOMPOZYTU WĘGIEL-ŻYWICA EPOKSYDOWA JAKO MATERIAŁU DO ZESPOLEŃ KOŚCI - PRACA DOŚWIADCZALNA

Grzegorz Bajor*, Zbigniew Paszenda**

*Katedra i Oddział Kliniczny Chirurgii Dziecięcej Śląskiej Akademii Medycznej w Bytomiu

**Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych

Politechniki Śląskiej w Gliwicach

Streszczenie

Badania przeprowadzono na ośmiu królikach, którym wszczepiono do światła kanału szpikowego grot z kompozytu węgiel-żywica epoksydowa pokryty hydroksyapatytem /C-ep-Hap/. Przeprowadzono badania strefy rozdziału pomiędzy implantem C-ep-Hap, a tkanką kostną oraz powierzchni bocznej implantu. Obserwacje przeprowadzono w elektronowym mikroskopie skaningowym DSM-940 firmy OPTON. Dla potrzeb badań przygotowano przekroje poprzeczne implantu łącznie z tkanką kostną. W przedstawianym materiale obserwowano bardzo wolno postępującą degradację kompozytu od obwodu implantu. Dopiero w końcowej fa-zie doświadczenia widać masywne przyleganie nowej tkanki kostnej do wolnych fragmentów kompozytu. Natomiast na przekroju poprzecznym implant sprawiał wrażenie nienaruszonego. Tak powolny proces biodegradacji kompozytu zapewnia samej uszkodzonej kości silniejszą i dłuższą stabilizację. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji uzyskano zachęcające wyniki stwarzające większe kliniczne możliwości stosowania kompozytu C-ep-Hap niż kompozytu węgiel-węgiel.

Słowo kluczowe: biomateriały, polimery termoutwardzalne, kompozyt węgiel-żywica epoksydowa, hydroksyapatyt, badania doświadczalne, materiały węglowe, elektronowy mikroskop skaningowy

[Inżynieria Biomateriałów, 9, (2000), 22-26]

APPLICABILITY OF A CARBON-EPOXY RESIN COMPOSITE AS A MATERIAL FOR OSTEOSYNTHESIS - EXPERIMENTAL APPROACH

Grzegorz Bajor*, Zbigniew Paszenda**

*Department of Paediatric Surgery in Bytom, Silesian Medical Academy in Katowice

**Institute of Engineering and Biomedical Materials, Silesian University of Technology in Gliwice

Abstract

Investigations were carried out using eight rabbits, which were inserted, into the marrow cavity, a pin made of hydroxyapatite-coated carbon-epoxy resin composite (C-ep-Hap). Examined was the C-ep-Hap implant and bone tissue interphase, as well as the lateral implant surface. Observations of the transverse sections of the implant along with the bone tissue under the OPTON DSM-940 scanning electron microscope indicated very slow degradation of the composite from the implant circumference. In the final stage of the experiment, only

massive adhesion of the new bone tissue to the free composite fragments was visible. However, the implant seemed intact on its transverse section. The slow biodegradation of the composite ensures the damaged bone a stronger and longer stabilisation. The obtained results are encouraging and indicate better possibilities for clinical use of the C-ep-Hap composites in comparison with the carbon-carbon ones.

Keywords: biomaterials, thermosetting polymers, carbon-epoxy resin composite, hydroxyapatite, experimental research, carbon materials, scanning electron microscope.
[Engineering of Biomaterials, 9, (2000), 22-26]

POŁĄCZENIE DWÓCH METOD TESTOWANIA BIOMATERIAŁÓW IN VITRO

D. Kudelska-Mazur*, M. Lewandowska-Szumieł*, J. Komender*, G. Benke**

*Zakład Transplantologii i Centralny Bank Tkanek, Instytut Biostruktury, Akademia Medyczna w Warszawie.

**Katedra i Klinika Ortopedyczna Akademii Medycznej w Warszawie.

Streszczenie

W pracy przedstawiono połączenie dwóch metod testowania biomateriałów w układzie in vitro. W doświadczeniu wykorzystano osteoblasty i fibroblasty ludzkie otrzymane z hodowli pierwotnych. Komórki wysiano na powierzchnię próbek materiałów: hydroksyapatytu, tlenku glinu i stali chirurgicznej. Zbadano żywotność, liczbę i rozplaszczanie komórek. Żywotność oznaczono w teście XTT (ELISA). Komórki poddano znakowaniu barwnikiem fluorescencyjnym Hoechst oraz barwieniu z użyciem przeciwciał anti- α -tubulinie metodą pośrednią. Następnie próbki obserwowano w mikroskopie fluorescencyjnym. Liczbę i rozplaszczanie komórek zmierzono za pomocą programu do analizy obrazu ImageProPlus. Wyniki testów żywotności porównano z wynikami pomiarów rozplaszczania i liczby komórek. Zauważono korelację pomiędzy rozplaszczaniem i żywotnością osteoblastów i fibroblastów hodowanych na hydroksyapatycie, tlenku glinu i stali chirurgicznej. Słowa kluczowe: testowanie biomateriałów, osteoblasty ludzkie, fibroblasty ludzkie, metody in vitro, rozplaszczanie komórek, analiza obrazu.

[Inżynieria Biomateriałów, 9, (2000), 26-29]

COMBINATION OF TWO METHODS FOR BIOMATERIAL TESTING IN VITRO

D. Kudelska-Mazur*, M. Lewandowska-Szumieł*, J. Komender*, G. Benke**

*Department of Transplantology and Central Tissue Bank, Institute of Biostructure, The Medical University of Warsaw.

**Department of Orthopaedics, the Medical University of Warsaw.

Abstract

We present a combination of two methods of biomaterial testing in vitro. Primary culture human osteoblasts and fibroblasts seeded on the samples of hydroxyapatite, alumina and surgical steel were used in the experiments. Cell viability, number and spreading were investigated. Viability was estimated in XTT test (ELISA). Anti- α -tubulin antibodies were used for indirect immunofluorescent labelling of cells and Hoechst fluorescent dye for staining of nuclei. Subsequently the samples were observed in a fluorescence microscope. Cell number and spreading were measured by means of ImageProPlus software. The results of viability test were compared with calculations of cell number and spreading. It was observed that correlation existed between spreading and viability of osteoblasts and fibroblasts cultured on hydroxyapatite, alumina and surgical steel.

Keywords: biomaterial testing, human osteoblasts, human fibroblasts, in vitro methods, cell spreading, image analysis.

[Engineering of Biomaterials, 9, (2000), 26-29]