

WPŁYW MIKROSTRUKTURY MATERIAŁU NA ODPOWIEDŹ KOMÓRKOWĄ, W WARUNKACH IN VITRO

BARBARA CZAJKOWSKA*, BOŻENA KONIECZNA**, MARTA
BŁAŻEWICZ**, IZABELLA PIEKARCZYK**.

*KATEDRA IMMUNOLOGII COLL.MED.UJ.

** WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I CERAMIKI, AGH.

Wprowadzenie

Polisulfon jest wytrzymałym wysoko temperaturowym termoplastycznym o dużej odporności na działanie czynników chemicznych. Jest materiałem odpornym na biodegradację i biogodnym, w różnych zastosowaniach medycznych. Od wielu lat wykorzystywany jest do produkcji membran stosowanych w dializatorach, jak również do przetrzymywania implantów przeznaczonych do różnych tkanek. Wysoką wytrzymałością charakteryzują się również implanty otrzymywane z polisulfonu wzmocnianego włóknem węglowym. Stanowią one materiał, który z powodzeniem będzie mógł zastąpić niektóre z powszechnie stosowanych implantów metalicznych [1 - 3].

Polisulfon należy do materiałów łatwo się przetwarzających, co sprawia że można otrzymać z niego tworzywa implantacyjne różniące się budową, kształtem i mikrostrukturą. Przedmiotem pracy jest analiza odpowiedzi komórkowej na trzy rodzaje materiałów otrzymanych z polisulfonu. Badane materiały różniły się morfologią powierzchni. Wszystkie z badanych materiałów kontaktowano z komórkami pochodzącymi z linii fibroblastów ludzkich, oceniano odpowiedź komórkową w oparciu o żywotność komórek i ilość wydzielanego kolagenu.

Materiały i metody

Próbki do badań wytworzono stosując żywicę polimerową Polisulfon (Aldrich Chemical Co., USA, nr katalog. 37.429-6) o masie cząsteczkowej 26 000.

Stosowanym rozpuszczalnikiem był chlorek metylenu (POCH S.A., Gliwice, nr katalog. 62841014).

Włókna węglowe w postaci włókniny węglowej otrzymano w Katedrze Ceramiki Specjalnej. Stosowanym prekursorem był poliakrylonitryl poddany procesowi stabilizacji, a następnie karbonizowany do temperatury 1000°C.

W celu otrzymania próbek polimerowych sporządzono roztwór żywicy stosując 20 g polisulfonu na 100 ml chlorku metylenu. Otrzymany roztwór wykorzystano do wytworzenia trzech rodzajów próbek.

1 Próbki czystego polisulfonu

Do szalki Petriego wylano roztwór polisulfonu i poddano swobodnemu odparowaniu rozpuszczalnika. Dalsze usuwanie rozpuszczalnika przeprowadzono przetrzymując próbkę w suszarce próżniowej przez 3 doby.

2 Próbki zawierające włókninę węglową

Włókninę węglową zalano roztworem polisulfonu w szalce Petriego i poddano swobodnemu odparowaniu rozpuszczalnika, a następnie odparowaniu w suszarce próżniowej przez 3 doby.

3 Próbki porowate

Roztwór polisulfonu wymieszano z kryształkami lodu

EFFECT OF THE SURFACE MICROSTRUCTURE ON CELL RESPONSE IN VITRO

...?!

BARBARA CZAJKOWSKA*, BOŻENA KONIECZNA**, MARTA
BŁAŻEWICZ**, IZABELLA PIEKARCZYK**.

*DEPARTMENT OF IMMUNOLOGY, COLLEGIUM MEDICUM,
JAGIELLONIAN UNIVERSITY, CRACOW

** FACULTY OF MATERIALS SCIENCE AND CERAMICS,
UNIVERSITY OF MINING AND METALLURGY, CRACOW

Introduction

Polysulfone (PSF) is a tough, high temperature thermoplastic material with excellent chemical stability and promising properties. Due to these properties, PSF is one of the widely used materials for high performance ultrafiltration membranes, dialysis hollow fibers, and is also identified as possible structural material for large space system.

Carbon fibers reinforced PSF resin composites could potentially replace some of the metal alloys used orthopedic implants.

The aim of this work was comparative study of biocompatibility of PSU samples which had different surface microstructure.

Human fibroblast line HS - 5 has been used in the experiments. The response of the cells to the investigated materials was evaluated determining the vitality of the cells after 5 and 7 days of cultivation on researched materials. After the same periods of time the level of collagen produced from HS - 5 cells has been determined.

Materials and method

Polysulfone (Aldrich Chemical Co., USA, cat. no. 37,429-6) with molecular weight of 26 000 has been used in the experiments.

Dichloromethane (POCH S.A., Gliwice, Poland, cat. no. 62841014) has been used in the experiments.

Carbon fibers in the form of unwoven fabrics were obtained at the Department of Advanced Ceramics, University of Mining and Metallurgy, Krakow, Poland. Polyacrylonitrile precursor has been stabilized and subsequently carbonized at 1000°C.

Polymer samples have been obtained from polymer solution (20g of polysulfone resin per 100ml of dichloromethane). Three kinds of samples have been obtained based on this polysulfone solution.

1- Pure polysulfone samples

Polysulfone solution has been poured onto a Petri's plate and left to freely evaporate. Subsequently, solvent evaporation has been continued in a vacuum drier for 3 days.

2- Samples with unwoven carbon fabrics

Polysulfone solution has been poured onto unwoven carbon fabrics placed on a Petri's plate and left to freely evaporate. Subsequently solvent evaporation has been continued in a vacuum drier for 3 days.

3- Porous samples

Polysulfone solution has been mixed with crushed ice obtained during liquid nitrogen preparation. Subsequently, samples have been kept for 1 day at -16°C, and then for 1 day at 5°C. Solvent evaporation has been continued at room

otrzymanymi przy wykorzystaniu ciekłego azotu. Próbkę utrzymywano przez 1 dobę w temperaturze -16°C , przez kolejną dobę w temperaturze 5°C , a następnie poddano swobodnemu odparowaniu rozpuszczalnika w temperaturze pokojowej.

W badaniach materiałów zastosowano linię fibroblastów ludzkich HS - 5 oceniano żywotność komórek kontaktowanych z trzema rodzajami próbek (metoda MTT) oraz określano stężenie kolagenu Typ 1 po 5 i 7 dniach hodowli w oparciu o test ELISA.

Dyskusja

Analiza wyników wskazuje że żywotność komórek jak również poziom wydzielanego przez nie kolagenu, zależy od rodzaju próbek. Odpowiedź komórkowa w warunkach in vitro na każdy z badanych materiałów jest inna. Próbkę porównano z polisulfonu wyraźnie wpływają na obniżenie żywotności komórek z nimi kontaktowanych, ilość kolagenu wyprodukowane przez komórki również w tym przypadku jest wyraźnie najniższa i znacząco odbiega od pozostałych wyników. Lepsze przeżycie stwierdzono na materiałach z polisulfonu, otrzymanych w postaci gładkiej folii oraz kompozytu polisulfonu i włókien węglowych. Ponadto w przypadku obu próbek zanotowano wzmoczoną produkcję kolagenu po 5 i 7 dniach hodowli komórkowej. Na uwagę zasługuje fakt że w przypadku próbki kompozytowej, pomimo niższego poziomu przeżywalności komórek w porównaniu z kontrolną próbą, ilość kolagenu wyprodukowanego komórki z nim kontaktowane jest wyższa od ilości kolagenu oznaczonego dla próbki kontrolnej.

BADANIA BIODEGRADACJI POLIMERÓW, PRZY ZASTOSOWANIU METODY ULTRADŹWIĘKOWEJ

JAN PIEKARCZYK, MARTA BŁAŻEWICZ, MAGDALENA OLEŚKÓW
WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I CERAMIKI, AGH.

Wprowadzenie

Biomateriały polimerowe zajmują czołowe miejsce wśród tworzyw stosowanych w medycynie. Polimery resorbowlane otrzymywane z laktyny lub glikolidu, ze względu na wysoką biogodność, coraz szerzej stosowane są w praktyce klinicznej. Badania trwałości implantów w warunkach in vitro pozwalają na ocenę ich przydatności dla celów medycznych. Próbkę implantów inkubuje się w sztucznych płynach ustrojowych a następnie poddaje badaniom zarówno płyny inkubacyjne jak i próbki inkubowanych tworzyw. W przypadku polimerów resorbowlanych, głównym przedmiotem badań pozostaje szybkość rozpadu hydrolytycznego i związane z nią obniżenie właściwości użytkowych materiału.

Ocena szybkości rozpadu hydrolytycznego jest podstawowym wyznacznikiem przydatności implantu resorbowlanego. Do badania szybkości rozpadu hydrolytycznego wykorzystuje się obecnie wiele metod, pomiary dotyczą zarówno analizy strukturalnej materiału jak i charakterystyki jego właściwości fizycznych. W ocenie czasu resorpcji, w warunkach in vitro, badane są pH i przewodnictwo roztwo-

temperature.

Discussion

The results of the investigation show that the vitality of the cells cultivated on the researched materials is different depending on the type of materials. Higher vitality of cells has been observed on the non porous materials. The very good biocompatibility has composite material carbon fibers/PSF, although the viability of fibroblasts reduced on the composite cells produce more collagen in the presence of investigated materials than for the control cultures.

Piśmiennictwo

References

- [1] Huettner W., Keuscher G., Nietert M., Carbon fibre reinforced polysulfone composite, *Biomaterials and Biomechanics* 1983, 167 - 172.
- [2] Wenz L.M., Merritt K., S.A., Moet A., In vitro biocompatibility of polyetherketone and polysulfone composites *J. Biomed. Mater.* 1990, 207 - 215.
- [3] Konieczna B., Pamuła E., Polimery termoplastyczne wzmacniane włóknami węglowymi do zastosowań medycznych, *Inżynieria Biomateriałów* 2001, 77 - 79.

STUDY OF BIODEGRADATION PROCESS OF RESORBABLE POLYMERS BY ULTRASONIC METHOD

JAN PIEKARCZYK, MARTA BŁAŻEWICZ, MAGDALENA OLEŚKÓW
FACULTY OF MATERIALS SCIENCE AND CERAMICS
UNIVERSITY OF MINING AND METALLURGY, CRACOW

Introduction

Good biocompatibility of polyglycolide and its co - polymers is the reason of the growing interest in these materials in clinical practice. They are used as biodegradable implants shaped into screw, plates or surgical nails and also as dressing for a controlled drug release. The main peculiarity of such polymers is their mechanism of biodegradation through hydrolysis of the ester linkage and formation of decomposition products which are normal intermediates of cell metabolism. The rate of decomposition can be varied through copolymerisation or formulation.

The rate of hydrothermal degradation of polymer is measured with the use of several methods, including structural analysis of the material and its physical characteristics. In order to determine the resorption time in vitro, pH and electrical conductivity parameters are controlled, whereas the material itself is also examined by spectroscopic technique, diffraction (XRD), molecular weight changes and mechanical strength assessment during incubation. However, new methods are needed, particularly for resorbable polymers.