# WŁAŚCIWOŚCI I ZASTOSOWANIE POROWATYCH IMPLANTÓW KORUNDOWYCH

**I Środkowo Europejski Kongres Osteoporozy i Osteoartrozy oraz XIII Zjazd Polskiego Towarzystwa Osteoartrologii i Polskiej Fundacji Osteoporozy, Kraków 6-8.10.2005**

Streszczenia:
Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja 2005, vol 7 (Suppl. 1), s196-197.

**P65**
**WŁAŚCIWOŚCI I ZASTOSOWANIE POROWATYCH IMPLANTÓW KORUNDOWYCH**

Jaegermann Z., Karaś J., Michałowski S.
Instytut Szkła i Ceramiki, Zakład Badawczo-Produkcyjny Bioceramiki, ul. Postępu 9, 02-676 Warszawa, e-mail: bioceramika@neostrada.pl

Słowa kluczowe: wypełnianie ubytków kości, porowaty materiał korundowy

Wprowadzenie
Postęp we współczesnej medycynie pociąga za sobą potrzebę udoskonalania stosowanych już w praktyce biomateriałów, a także badania możliwości wprowadzenia do praktyki lekarskiej nowych materiałów, między innymi tworzyw bioceramicznych. Najlepiej poznana, najbardziej kompleksowo zbadana grupa materiałów – bioceramiczne materiały korundowe – weszła już na stałe do operacyjnej praktyki. Stosuje się tu zarówno materiały w formie prawie bezporowatego spieku, jak też materiały porowate – o różnym stopniu porowatości – przeznaczone do różnych zastosowań. Wynika to z jednej strony z bardzo dobrych własności mechanicznych tego typu tworzyw, a z drugiej z potwierdzonej licznymi badaniami, dobrej ich

biozgodności.
Ważnym problemem w nowoczesnej chirurgii jest możliwość dobrego zespolenia wszczepu z kością. Według wielu badaczy odpowiedni kształt implantu, uwzględniający rozkład naprężeń na granicy kontaktu implant-tkanka kostna, zapewniający sztywne osadzenie wszczepu w kości przez cały okres jego przebywania w organizmie pozwala na stworzenie takich warunków wgojenia wszczepów jakie towarzyszą normalnemu procesowi gojenia złamanej kości. Zastosowanie materiałów porowatych umożliwia mechaniczne połączenie ich z żywą tkanką poprzez jej wrośnięcie w pory materiału. Odpowiedni rozmiar porów i połączeń między porami decydują o właściwej mineralizacji tkanki, dającej dobre i trwałe połączenie implantu z kością. Uznaje się powszechnie, że optymalny rozmiar porów wynosi od 0,2mm do 0,8mm, a połączeń pomiędzy porami – powyżej 0,1mm.
Cel pracy
Celem prezentowanej pracy było zbadanie wpływu wielkości porowatości i rozmiaru porów na właściwości fizyczne i wytrzymałość porowatego tworzywa korundowego.
Materiały
Do badań użyto tworzywa korundowego o przybliżonym składzie: Al2O3 – 97,0%, MgO – 2,5%, CaO – 0,5%. Sposób otrzymywania tworzywa porowatego polegał na formowaniu kształtek z masy lejnej zawierającej drobnoziarnisty tlenek glinu z dodatkami ułatwiającymi chemiczne spienienie materiału, a następnie jego wypaleniu w temperaturze 1730oC.
Metody
Gęstość pozorną implantów porowatych oznaczano metodą geometryczną, porowatość całkowitą obliczono na podstawie gęstości pozornej i gęstości rzeczywistej, a badania wytrzymałościowe przeprowadzono na maszynie LR10K (Lloyd Instruments). Obserwacje struktur porowatych prowadzono przy pomocy mikroskopu stereoskopowego Stemi 2000-C (Carl Zeiss). Do oznaczeń ilościowych mikrostruktury porowatej tworzyw zastosowano metody stereologiczne.
Wyniki
W ramach prac doświadczalnych przygotowano trzy serie próbek

porowatego tworzywa korundowego. Poszczególne serie różniły się nieznacznie pomiędzy sobą sposobem prowadzenia procesu spieniania chemicznego, co zaowocowało różną ich mikrostrukturą porowatą. Wielkość porowatości wahała się od 53,3% do 72,9%, a średni rozmiar porów od 0,46mm do 1,23mm. W zależności od wielkości porowatości uzyskano implanty o wytrzymałości mechanicznej na ściskanie od 12,5MPa do 98MPa.

Wnioski

1. W oparciu o wyniki przeprowadzonych badań stwierdzono, że niewielkie zmiany sposobu spieniania gęstwy ceramicznej wpływają w znaczący sposób na mikrostrukturę i właściwości porowatych implantów korundowych.
2. Sposób spieniania odpowiadający serii badawczej nr 2 pozwala na uzyskanie materiału o odpowiednich właściwościach mikrostruktury porowatej tj. wartości porowatości całkowitej i średniego rozmiaru porów.
3. Wytrzymałość na ściskanie wszystkich otrzymanych materiałów porowatych osiągnęła wartość wystarczającą do wypełniania nimi ubytków kości gąbczastej.

**P65**

**PROPERTIES AND APPLICATIONS OF POROUS ALUMINA IMPLANTS**

Jaegermann Z., Karaś J., Michałowski S.
Institute of Glass and Ceramics, Department of Bioceramics, 9, Postępu Street, 02-676 Warsaw, Poland e-mail: bioceramika@neostrada.pl

Keywords: filling bone defects, bone graft, porous alumina material

Introduction

Alumina biomaterials, being one of the best known and most widely used in medicine group of synthetic materials have been already a part of orthopaedic practice. They have been implemented in the form of non-porous ceramics as well as in the porous form. Excellent mechanical properties and good

biocompatibility are their main advantages.

Good graft/bone connection is one of the major problem in the present day implantology. According to specialists, the proper shape of implant, adapted to the stress pattern on the bone-implant boundary that guarantees the rigid mount of implant in bone, assures implant overgrowing conditions similar to the normal healing of bone fracture. Application of porous material makes possible its mechanical connection with living tissue which overgrows into the pores of biomaterial. Correct pores size and connective ducts between the pores decide on the overgrowing and mineralization of tissue developing good and stable bone-implant connection. It is well known that the optimal pore size ranges between 0,2mm and 0,8mm. Correct connective ducts size is above 0,1mm.

The aim of this investigation was to evaluate the influence of pore size and total porosity on physical and mechanical properties of porous alumina implants.

Materials

Alumina material used for the research has the following composition: $Al_2O_3$ – 97.0 wt%, MgO – 2.5 wt%, CaO – 0.5 wt%. The method of chemical foaming of alumina material consists in casting samples from slurry containing fine-grained aluminium oxide, additives and polymer based liquid. Test samples were sintered in the temperature of 1730oC.

Methods

The apparent density of the material was determined by the geometrical method, total porosity was calculated on the basis of apparent density and specific density, compressive strength was tested on mechanical tester LR10K (Lloyd Instruments) and the porous microstructure was observed with the use of stereomicroscope Stemi 2000-C (Carl Zeiss). The quantitative evaluation of microstructure was performed by stereologic analysis.

Results

Three test batches of porous alumina material were prepared. They differed slightly from each other in the method of foaming, what affected their porosity microstructure. The

total porosity of these materials ranged from about 53,3% to 72,9% and the mean pore size from about 0,46mm to 1,23mm. Their compression strength, ranging between 12,5MPa and 98 MPa, differed according to the total porosity value.

Conclusion

1. According to the results of the investigation it was found that even a slight differences in foaming method of the tested materials significantly affects their microstructure and physical properties of porous implants.
2. The foaming parameters of the batch number 2 allowed to obtain the adequate microstructure of the porous material.
3. The value of compressive strength of all obtained porous alumina implants is sufficient for its application as a filling material of cancellous bone.