

## MATERIAŁY CERAMICZNE W MEDYCYNIE

Maria Łączka

Katedra Szkła i Emalii Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie

Streszczenie

Biomateriały ceramiczne są stosowane w medycynie od około 40-tu lat w celu odbudowy i zastępowania chorych lub uszkodzonych kości w organizmie ludzkim. Bioceramikę dzieli się na: mikroporowatą, resorbowalną, prawie obojętną i bioaktywną. Wśród bioaktywnych materiałów szczególną pozycję zajmują bioszkła i szkło ceramika apatytowo-wollastonitowa. Wspólną cechą bioaktywnych szkieł i szkło-ceramiki jest ich zdolność do modyfikacji powierzchni, polegająca na tworzeniu się warstwy aktywnego biologicznie hydroksyapatytu węglanowego (HCA), stanowiącego naturalne połączenie implantu z żywą tkanką kostną. Bioszkła i bioaktywna szkło-ceramika stosowane są w medycynie w formie litych implantów (zastępowanie kości) lub proszków (przyspieszenie odbudowy kości). W Katedrze Szkła i Emalii Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie otrzymano nową generację ceramicznych materiałów bioaktywnych, stosując do tego celu chemiczną metodę zol-żel. Materiały te charakteryzują się wyższą bioaktywnością, niż materiały, otrzymywane tradycyjną metodą topienia. Wytwarzane są one w formie proszków, granul, cienkich pokryć oraz litych implantów.

Słowa kluczowe: bioceramika, materiały bioaktywne, bioszkła, szkło-ceramika.

[Inżynieria Biomateriałów, 4, (1998), 3-9]

## CERAMIC MATERIALS IN MEDICINE

Maria Łączka

Department of Glass and Enamels, University of Mining and Metallurgy in Cracow  
Abstract.

Ceramic biomaterials have been applied in medicine for nearly 40 years in reconstruction and replacement of the diseased or damaged human bones. Bioceramics is divided into microporous, resorbable, almost inert and bioactive materials. The bioactive materials, bioglasses and apatite-wollastonite glass-ceramics, take a special position in bioceramics. Common feature of all bioactive glasses and glass-ceramics is their ability to modify the material surface, which consists in the development of a biologically active layer of carbonate hydroxyapatite (HCA) playing a role of natural joint between the implant and the bone tissue. Bioglasses and bioactive glass ceramics are used in medicine in the form of monolithic implants (bone replacement) or powders (acceleration of bone reconstruction). At the Department of Glass and Enamels of the University of Mining and Metallurgy in Kraków a new generation of bioceramics has been obtained by the chemical sol-gel method. These materials demonstrate higher bioactivity than the traditional melted ones. They are produced in the form of powders, granules, coatings and monolithic implants.

Key words: bioceramics, bioactive materials, bioglasses, glass-ceramics.

[Engineering of Biomaterials, 4, (1998), 3-9]

## WPLYW CHEMICZNEJ BUDOWY POWIERZCHNI WŁÓKNINY WĘGLOWEJ NA JEJ WŁAŚCIWOŚCI BIOLOGICZNE

Tadeusz Cieślak\*, Zbigniew Szczurek\*\*, Daniel Sabat\*\*, Marta Błażewicz\*\*\*, Andrzej Gabriel\*\*, Maria Szczurek-Katańska\*\*,

\* I Katedra i Klinika Chirurgii Szczękowo-Twarzowej Śląskiej Akademii Medycznej w Zabrze

\*\* I Katedra i Zakład Patomorfologii Śląskiej Akademii Medycznej w Zabrze

\*\*\*Katedra Ceramiki Specjalnej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie

Streszczenie

Autorzy wykonali badania doświadczalne na królikach z użyciem włókien węglowych różniących się chemiczną budową powierzchni. Stwierdzili, że proces odnowy kości był najbardziej aktywny w przypadku użycia włókniny pokrytej warstwą pirowęgla (grupa III). Natomiast spowolnienie procesów odnowy dotyczyło głównie grupy II, czyli włókniny z grupami funkcyjnymi na powierzchni o charakterze kwasowym.

Słowa kluczowe: włóknina węglowa, budowa chemiczna powierzchni, właściwości biologiczne.

[Inżynieria Biomateriałów, 4, (1998), 9-13]

#### INFLUENCE OF CHEMICAL STRUCTURE OF CARBON CLOTH SURFACE ON ITS BIOLOGIC PROPERTIES

Tadeusz Cieślak\*, Zbigniew Szczurek\*\*, Daniel Sabat\*\*, Marta Błażewicz\*\*\*, Andrzej Gabriel\*\*, Maria Szczurek-Katańska\*\*

\*I Department of Maxillofacial Surgery Silesian Academy of Medicine in Zabrze

\*\* I Department of Pathomorfology Silesian Academy of Medicine in Zabrze

\*\*\*Department of Special Ceramics University of Mining and Metallurgy in Cracow

Abstract

The authors examined rabbits with implanted carbon fibres having different surface properties. Bone reconstruction process was the most active in the case of carbon cloth coated with pyrocarbon (group III). Slowing-down of bone reconstruction process was connected with the presence of functional groups of acidic character on the surface of carbon cloth.

Key words: carbon cloth, chemical structure, surface, biologic properties.

[Engineering of Biomaterials, 4, (1998), 9-13]

#### ĆWIEKI OKM JAKO ALTERNATYWNA METODA REKONSTRUKCJI ROZLEGŁYCH UBYTKÓW TWARDYCH TKANEK ZĘBA

Leszek Ilewicz, Witold Świdziński, Małgorzata Skucha-Nowak, Sławomir Renk  
Katedra i Zakład Stomatologii Zachowawczej i Chorób Przyzębia Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach

Streszczenie

Współczesna stomatologia poszukuje wciąż nowych rozwiązań do rekonstrukcji rozległych ubytków twardych tkanek zęba. Na podstawie piśmiennictwa przedstawiono przydatność użycia ćwieków okołomiazgowych oraz zwrócono uwagę na możliwe przyczyny niepowodzeń klinicznych. Ćwieki okołomiazgowe stanowią ciekawą alternatywę, jednak każdy przypadek ich użycia powinien być rozpatrywany przez lekarza indywidualnie i bardzo wnikliwie. Dalsze badania powinny przynieść optymalizację parametrów ćwieków.

Słowa kluczowe: ćwieki okołomiazgowe, tkanki zęba, odbudowa rozległych ubytków

[Inżynieria Biomateriałów, 4, (1998), 14-15]

#### PARAPULPAL PINS AS ALTERNATIVE METHOD OF RECONSTRUCTING DENTAL HARD TISSUE EXTENSIVE DEFECTS

Leszek Ilewicz, Witold Świdziński, Małgorzata Skucha-Nowak, Sławomir Renk  
Katedra i Zakład Stomatologii Zachowawczej i Chorób Przyzębia Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach

Abstract

Modern stomatology has been continually seeking for new solutions in reconstructing extensive defects of dental hard tissue. In this paper, usefulness of the parapulpal pins is discussed together with possible reasons for clinical failures, on the basis of the available literature data. The parapulpal pins are considered an interesting option, but in each case their use should be carefully considered by the doctor.

Further investigations should help in optimising the parameters of parapulpal pins.

Key words : parapulpal pins, dental tissue, reconstruction of extensive defects

[Engineering of Biomaterials, 4, (1998), 14-15]

#### CHIRURGICZNE LECZENIE ZŁAMAŃ WYROSTKÓW KŁYKCIOWYCH ŻUCHWY SPOSOBEM ECKELTA

Tadeusz Cieślik, Ludwik Lipiarz, Jacek Wróbel, Tomasz Męcik

I Katedra i Klinika Chirurgii Szczękowo-Twarzowej, Śląska Akademia Medyczna

Streszczenie

Autor omawia jedną z rzadziej stosowanych w Polsce metod chirurgicznego unieruchamiania złamań wyrostków kłykciowych żuchwy. Metoda opracowana w latach 80 przez Eckelta pozwala na stabilne zespolenie złamanych wyrostków kłykciowych przy użyciu nagwintowanego pręta biegnącego przez całą długość gałęzi żuchwy i mocowanego dodatkowo nakrętką. Własne doświadczenia autora potwierdzają, że jest to skuteczna metoda stabilizacji złamanych wyrostków kłykciowych żuchwy.

Słowa kluczowe: złamanie wyrostków kłykciowych żuchwy, leczenie chirurgiczne, metoda Eckelta.

[Inżynieria Biomateriałów, 4, (1998), 16-19]

#### SURGICAL TREATMENT OF FRACTURES OF THE MANDIBULAR CONDYLAR PROCESSES WITH ECKELT'S METHOD

Tadeusz Cieślik, Ludwik Lipiarz, Jacek Wróbel, Tomasz Męcik

I Department of Maxillofacial Surgery, Silesian Academy of Medicine in Zabrze

Abstract:

The authors write about rare surgical method which is used in Poland to immobilize fractures of the mandibular condylar processes. This method which was elaborated in 1980 by Eckelt makes possible stable anastomosis of the fractured condylar processes by using a threaded stick, which could pass through the length of the mandibular branch and which is fixed with a nut. Author's own experiences show that this is very good method of stabilising of the mandibular condylar processes fractures.

Key words: fractures of the mandibular condylar processes, surgical treatment, Eckelt's method

[Engineering of Biomaterials, 4, (1998), 16-19]

#### ADHESION AND GROWTH OF VASCULAR SMOOTH MUSCLE CELLS IN CULTURES ON CARBON- FIBRE-REINFORCED CARBON COMPOSITES COVERED WITH PYROLYTIC CARBON

L. Bacáková\*, K. Balík\*\*, S. Zizka\*\*

\* Institute of Physiology, Acad. Sci. CR, Prague

\*\* Institute of Rock Structure and Mechanics, Acad. Sci. CR, Prague

Abstract

Biocompatibility of two-dimensionally reinforced carbon-carbon composites infiltrated and coated with pyrolytic carbon was evaluated in vitro by seeding them with smooth muscle cells derived from the rat aorta. The cells adhered to the composites in numbers comparable with those found on standard plastic culture dishes and these numbers tended to be positively correlated with the open porosity of the material surface. In contrast, the following proliferation was rather negatively related to the open porosity. The maximum population density of cells growing on the composites was similar or lower than that on standard culture plastic. These results suggest relatively good biocompatibility of the pyrolytic-carbon infiltrated and coated carbon composites and their suitability for future biomedical applications.

[Engineering of Biomaterials, 4, (1998), 19-22]

## IMPROVED BIOCOMPATIBILITY OF CARBON-FIBRE-REINFORCED CARBON COMPOSITES IN VITRO AFTER THEIR POLISHING AND COATING WITH A CARBON-TITANIUM LAYER

L. Bacáková\*, V. Stary\*\*, O. Kofroová\*\*\*

\*Institute of Physiology, Acad. Sci. CR, Prague

\*\*Faculty of Mechanical Engineering, Czech Technical University, CR, Prague

\*\*\*Institute of Microbiology, Acad. Sci. CR, Prague

### Abstract

The surface of unidirectionally reinforced carbon-carbon composites was modified either by polishing or coating with a carbon-titanium layer. In culture conditions, the composites were seeded with vascular smooth muscle cells derived from the rat aorta. On both types of modified samples, the number of initially adhered cells, degree of their spreading and their subsequent growth were significantly higher than on untreated samples, and in the case of carbon-titanium-covered composites, also higher than on standard plastic culture dishes Sterilin. These results obtained in vitro suggest possible good biointegration of the polished and carbon-titanium-covered carbon-carbon composites with the surrounding tissue in situ after their use in transplantation medicine for the construction of artificial implants.

[Engineering of Biomaterials, 4, (1998), 22-24]

## WSTĘPNE WYNIKI WYPEŁNIANIA UBYTKÓW TRZONÓW KOŚCI DŁUGICH U OWIEC WSZCZEPAMI WĘGLOWYMI

Jacek Sterna

Katedra Chirurgii Zwierząt SGGW w Warszawie

### Streszczenie

Założono, że implanty węglowe naśladujące kształt odcinka (rura długości 24 mm) trzonu kości długiej owcy wstawione w miejsce wyciętego fragmentu trzonu pozwolą na zamianę stosowanego przy ubytku kości zespolenia mostującego na kompresyjne i z biegiem czasu ulegną przerastaniu tkanką kostną.

U sześciu owiec dokonano implantacji wyżej opisanych wszczepów do kości udowej i zespolenia jej stabilizatorem ZESPOL. U pięciu owiec z operowaną kością udową doszło do destrukcji zespolenia. Trzy z nich uśmiercono po 6 tygodniach obserwacji. Pozostałe owce obserwowano 16 tygodni. W związku z destrukcją zespolenia kości udowej w kolejnej grupie u czterech owiec wykonano implantacje na terenie kości piszczelowej.

Implanty okazały się podatne na obróbkę śródoperacyjną zwykłymi narzędziami chirurgicznymi.

Nie zdarzyły się żadne powikłania septyczne, a wszczepy były dobrze tolerowane przez organizmy owiec.

W żadnym wypadku nie zanotowano przerastania wszczepu tkanką kostną, a jedynie obrastanie go dookoła i połączenie odłamów kostnych tym sposobem.

Słowa kluczowe: biomateriały węglowe, protezy węglowe, wszczepy węglowe, właściwości biologiczne, ubytki kości, chirurgia kości.

[Inżynieria Biomateriałów, 4, (1998), 25-30]

## THE PRELIMINARY RESULTS OF USING CARBON IMPLANTS TO FILL THE DEFECTS OF THE LONG BONE SHAFTS IN SHEEP

Jacek Sterna

Department and Clinic of Animal Surgery,

Warsaw Agricultural University - SGGW in Warsaw

### Abstract

It was assumed that carbon implants of the shape imitating that of a segment of a long bone shaft (a tube of 24 mm in length) inserted in place of an excised shaft fragment in sheep

would allow to change the so far used bridging osteosynthesis for the compression one and would gradually become ingrown with the osseous tissue. The above described implantation in femoral bone and its stabilisation with the ZESPOL stabiliser were performed in six sheep. In five sheep with the operated femoral bone destruction of osteosynthesis was observed. Three of them were slaughtered after 6 weeks of observation. The remaining sheep were under observation for 16 weeks. In view of destruction of the femoral bone osteosynthesis, in the next group of four sheep the implantation was performed in the tibial bone. The implants proved to be pliant to shaping with ordinary surgical instruments. No septic complications were observed and the implants were well tolerated by sheep organisms. No cases of the implant ingrowing with the osseous tissue were observed only its overgrowing with that tissue and thus the bone fragments were consolidated.

Key words: carbon biomaterials, carbon prostheses, carbon implants, biological properties, bone defects, bone surgery.

[Engineering of Biomaterials, 4, (1998), 25-30]