

BADANIA IN VITRO CYTOTOKSYCZNOŚCI BIOSZKIEŁ ZAWIERAJĄCYCH SREBRO

LIDIA CIOŁEK¹, JOANNA KARAS¹, ANDRZEJ OLSZYNA²,
EWA ZACZYŃSKA³, ANNA CZARNY³, BOGUSŁAWA ŻYWICKA⁴

¹INSTYTUT SZKŁA, CERAMIKI, MATERIAŁÓW OGNIOTRWALYCH I
BUDOWLANYCH,
UL. POSTĘPU 9, 02-676 WARSZAWA

²POLITECHNIKA WARSZAWSKA WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ,
UL. WOŁOSKA 141, 02-507 WARSZAWA

³INSTYTUT IMMUNOLOGII I TERAPII DOŚWIADCZALNEJ PAN,
UL. RUDOLFA WEIGLA 12, 53-114 WROCLAW

⁴AKADEMIA MEDYCZNA WE WROCLAWIU,
UL. PASTEURA 1, 50-361 WROCLAW

*MAILTO: BIOCERAMIKA@ISIC.WAW.PL

[Inżynieria Biomateriałów, 89-91, (2009), 91-93]

Wprowadzenie

Celem przeprowadzonych badań było określenie w warunkach in vitro cytotoxycznosci bioszkieł w postaci proszków zawierających w składzie chemicznym srebro. Bioszkieła uwalniające jony Ag+ o właściwościach opisanych w [1,2] obejmujących morfologię ziaren, ilościową mikroanalizę powierzchni i oznaczenie składu pierwiastkowego, zostały wytworzone z myślą o zastosowaniu w stomatologii gdzie problemem są choroby przyzębia prowadzące w okresie późniejszym do tworzenia kieszonek, recesji dziąsła i utraty kości. Badania in vitro cytotoxycznosci tych bioszkieł przeprowadzone zostały we współpracy z IITD PAN oraz AM we Wrocławiu.

Materiały

Wytworzono cztery bioszkieła glinokrzemianowe zawierające w składzie chemicznym różne udziały substratu wprowadzającego srebro oraz jedno wapienokrzemianowe. Ich składy chemiczne przedstawiono w TABELI 1 gdzie podano zawartości składników w mieszaninie reakcyjnej przeliczone na tlenki. Do syntezy bioszkieł metodą zol-żel stosowano ortokrzemian tetraetylu (TEOS) jako prekursor krzemionki oraz izopropylan glinu, azotan wapnia czterowodny, fosforan trietylu oraz azotan srebra.

Metody badań

Oddziaływanie wytworzonych nanoproszków wykonane zostało metodą bezpośredniego kontaktu z jednowarstwową hodowlą komórek linii L929 (linia komórek fibroblastopodobnych otrzymanych z podskórnej tkanki tłuszczowej myszy C₃H) w warunkach in vitro. Badania prowadzono przy stężeniu proszków 2,5mg/ml, 1,2mg/ml, 0,5mg/ml i 0,25mg/ml po 24h, 48h i 72h inkubacji.

IN VITRO STUDIES OF CYTOTOXICITY OF BIOGLASS CONTAINING SILVER

LIDIA CIOŁEK¹, JOANNA KARAS¹, ANDRZEJ OLSZYNA²,
EWA ZACZYŃSKA³, ANNA CZARNY³, BOGUSŁAWA ŻYWICKA⁴

¹THE INSTITUTE OF GLASS, CERAMICS, REFRACTORY AND CONSTRUCTION MATERIALS,
9 POSTĘPU STREET, 02-676 WARSZAWA

²WARSAW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, FACULTY OF MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING,
141 WOŁOSKA STREET, 02-507 WARSZAWA

³POLISH ACADEMY OF SCIENCES INSTITUTE OF IMMUNOLOGY AND EXPERIMENTAL THERAPY,
12 RUDOLFA WEIGLA STREET, 53-114 WROCLAW

⁴MEDICAL UNIVERSITY, 1 PASTEUR STREET, 50-361 WROCLAW
*MAILTO: BIOCERAMIKA@ISIC.WAW.PL

[Engineering of Biomaterials, 89-91, (2009), 91-93]

Introduction

The objective of the research was to determine under in vitro conditions the cytotoxicity of bioglasses in the form of silver-containing powders. The bioglasses releasing Ag+ ions with properties described in [1,2], including grain morphology, semi-quantitative surface micro-analysis and determination of elemental composition, were prepared to be used in the treatment of the most advanced parodontium illnesses with surgical methods. The in vitro cytotoxicity studies were performed in collaboration with IITD PAN and AM in Wrocław.

Materials

Four aluminosilicate glasses and one calciumsilicate glass, containing in its chemical composition various concentrations of silver introducing substrate. Their chemical compositions are presented in TABLE 1 where component content is specified in the reacting mixture, recalculated into oxides. The synthesis of these bioglasses by zol-gel method was carried on with tetraethyl orthosilicate (TEOS) as a precursor of silica as well as aluminium isopropyl, calcium nitrate tetrahydrate, triethyl phosphate and silver nitrate.

Bioszkieło Bioglass	Zawarto tlenku [%mas.] Content [wt.%]					Powierzchnia wła ciwa, Specific surface [m ² /g]
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	P ₂ O ₅	Ag ₂ O	
Z-01	99,2	0,8	-	-	-	12,31
Z-2	98,2	0,8	-	-	1,0	4,76
Z-5	95,7	0,8	-	-	3,5	6,36
Z-8	89,0	7,5	-	-	3,5	64,90
Bioszkieło I	60	-	37	2	1	7,83

TABELA 1: Składy tlenkowe bioszkieł.
TABLE 1. Chemical compositions of bioglasses.

Test methods

The impact of prepared nanopowders was performed by direct contact with one-layer cell culture L929 (line of fibroblast-like cells obtained from the subcutaneous fat tissue of mice C₃H) under in vitro conditions. The studies were performed in culture media at powder concentrations of 2.5mg/ml, 1.2mg/ml, 0.5mg/ml, 0.25mg/ml after 24h, 48h and 72h of incubation time.

	2,5 mg/ml			1,2 mg/ml		
	Martwe Dead [%]	ywe Alive [%]	Ogółem Total	Martwe Dead [%]	ywe Alive [%]	Ogółem Total
Z-01	-	-	Brak komórek- odklejone No cells - unstuck	-	-	Brak komórek- odklejone No cells - unstuck
Z-2	-	-	Brak komórek- odklejone No cells - unstuck	-	-	Brak komórek- odklejone No cells - unstuck
Z-5	-	-	Brak komórek- odklejone No cells - unstuck	-	-	Brak komórek- odklejone No cells - unstuck
Z-8	58	42	5,0 x10 ⁴	52	48	4,4 x10 ⁴
Bioszkło I Bioglass I	45	55	3,5 x10 ⁴	65	35	5,5 x10 ⁴
Hodowla kontrolna L929 Control culture L929	2	98	1,2 x10 ⁶	2	98	1,2 x10 ⁶

TABELA 2. Wpływ proszków w stężeniu 2,5mg/ml i 1,2mg/ml na komórki L929 po 72 godz.

TABLE 2. The impact of powders in concentration of 2,5 mg/ml and 1,2 mg/ml on cells line L929 vitality after 72 hours.

Wyniki badań

Wyniki badań in vitro cytotoxyczności po 72h dla wszystkich badanych stężeń zamieszczono w TABELI 2 i 3. Natomiast RYSUNEK 1 przedstawia wpływ bioszkieł w stężeniu 0,5mg/ml na komórki linii L929 po 72h inkubacji.

Wnioski

Na podstawie wyników badania efektu cytotoksycznego preparatów po 72h stwierdza się, że:

1. Wszystkie badane

	0,5 mg/ml			0,25 mg/ml		
	Martwe Dead [%]	ywe Alive [%]	Ogółem Total	Martwe Dead [%]	ywe Alive [%]	Ogółem Total
Z-01	20	80	3,9 x10 ⁵	2	98	4,5 x10 ⁵
Z-2	20	80	1,5 x10 ⁵	3	97	7,8 x10 ⁵
Z-5	4	96	3,6 x10 ⁵	1	99	5,0 x10 ⁵
Z-8	6	94	1,2x10 ⁶	2	98	1,4 x10 ⁶
Bioszkło I Bioglass I	7	93	1,2 x10 ⁶	3	97	1,4 x10 ⁶
Hodowla kontrolna L929 Control culture L929	1	99	1,7 x10 ⁶	1	99	1,7 x10 ⁶

a) brak efektu toksycznego

TABELA 3. Wpływ proszków w stężeniu 0,5mg/ml i 0,25mg/ml na komórki L929 po 72 godz.

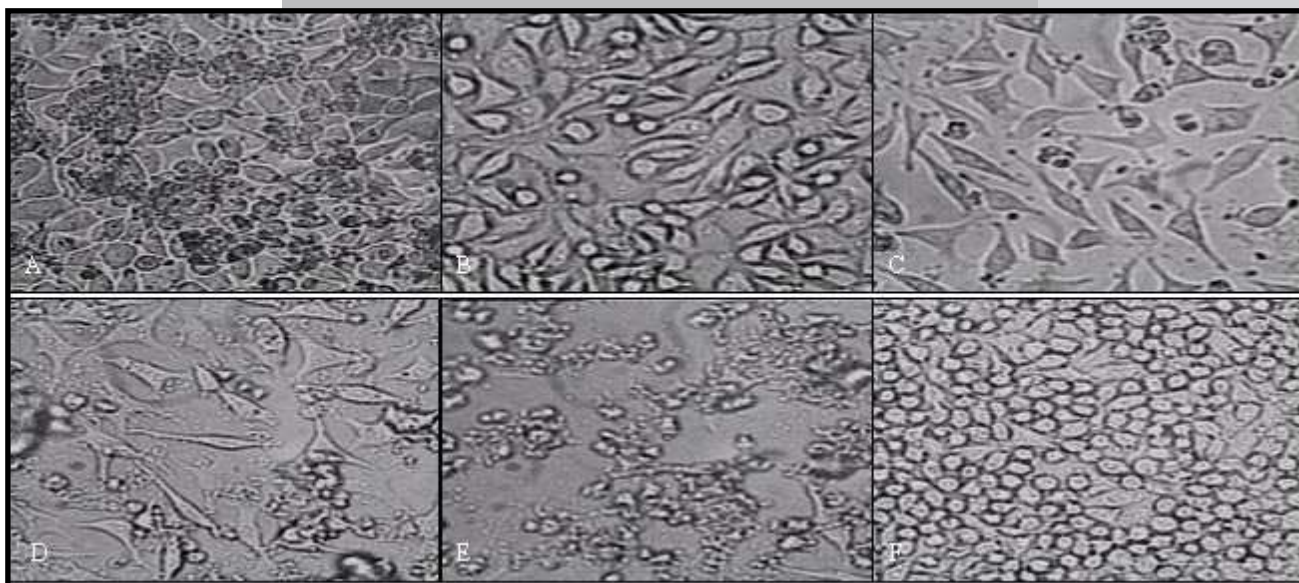
TABLE 3. The impact of powders in concentration of 0,5mg/ml and 0,25mg/ml on cells line L929 vitality after 72 hours.

Results

Results of in vitro studies of cytotoxicity after 72h for all studied concentrations are presented in TABLES 2 and 3. FIGURE 1 presents images of cell morphology after 72h of incubation time at powder concentration of 0,5mg/ml.

Conclusions

On the basis of results of the cytotoxic effect study of preparations after 72 h the following was



RYS.1. Wpływ bioszkieł w koncentracji proszku 0,5mg/ml na komórki linii L929 po 72h inkubacji, a) brak efektu toksycznego (A-Z8, B-bioszkło I, C-Z5), b) działanie toksyczne badanych proszków (D-Z01, E-Z2), c) kontrola (F).

FIG.1. The impact of bioglasses on cell morphology after 72h of incubation time at powder concentration of 0,5mg/ml: a) lack of toxic effect (A-Z8, B-bioglass I, C-Z5) b) toxic impact of the preparations (D-Z01, E-Z2), c) control.

bioszkiła w stężeniach 2,5mg/ml oraz 1,2mg/ml działają toksycznie na komórki L929

2. Bioszkiła o symbolach Z-5, Z-8 oraz Bioszkiło I w stężeniu 0,25mg/ml oraz 0,5 mg/ml nie wykazują działania toksycznego na komórki linii L929, natomiast proszki Z-01 oraz Z-2 w tym stężeniu wykazują efekt toksyczny dla tych komórek.

3. Różnice w oddziaływaniu bioszkieł na komórki zależą od wielu czynników, m.in. od składu chemicznego i morfologii nanoproszków.

Podziękowania

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego jako projekt badawczy rozwojowy Nr R08 010 02.

found:

1. All bioglasses tested are toxic for cells L929 at powder concentration of 2.5mg/ml and at powder concentration of 1.2mg/ml

2. Bioglasses marked Z-5, Z-8 and Bioglass I don't show toxic effect for cells L929 at powder concentration of 0,5mg/ml and 0,25 mg/ml, but preparations Z-01 and Z-2 show toxic effect for this cell line

3. The differences in bioglass powders influence on cells depend on many factors, among others: chemical composition and morphology of powders.

Acknowledgements

Scientific study financed from the science funds as a research and development project no. R08 010 02 by Polish Ministry of Science and Higher Education.

Piśmiennictwo

[1]. Ciołek L., Karaś J., Olszyna A., Traczyk S. – „Nowe bioszkiła zawierające srebro”, *Inżynieria Biomateriałów*, 2008, 77-80, 25-27

References

[2]. Ciołek L., Karaś J., Olszyna A., - „Badania właściwości fizykochemicznych bioszkieł domieszkowanych srebrem wytworzonych metodą zol-żel”, *Prace Instytutu Szkła, Ceramiki, Materiałów Ogniotrwałych i Budowlanych* 2009, Nr 3, 15-25

ANALIZA WYTRZYMAŁOŚCIOWA WIERTEŁ CHIRURGICZNYCH Z WYKORZYSTANIEM METODY ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH

M.BASIAGA*, Z.PASZENDA

INSTYTUT MATERIAŁÓW INŻYNIERSKICH I BIOMEDYCZNYCH,
POLITECHNIKA ŚLĄSKA,

UL. KONARSKIEGO 18A, 44-100 GLIWICE, POLSKA

*MAILTO: MARCIN.BASIAGA@POLSL.PL

[Inżynieria Biomateriałów, 89-91, (2009), 93-97]

Wprowadzenie

Wiertła stosowane w chirurgii kostnej są grupą narzędzi chirurgicznych, których zastosowanie zostało wymuszone przez rozwój technik osteosyntezy. Różnorodność stosowanych technik operacyjnych oraz tendencje do uproszczenia samego zabiegu, zaowocowały pojawieniem się wielu odmian wiertel (np. z ostrzem wprowadzającym, kaniulowane). W odróżnieniu od stosowanych w obróbce skrawaniem wiertła chirurgiczne posiadają inną geometrię ostrza. Wynika to z odmiennych własności mechanicznych materiału poddawanego obróbce (tkanka kostna) [1,2].

STRENGTH ANALYSIS OF SURGICAL DRILLS BY MEANS OF FINITE ELEMENT METHOD

M.BASIAGA*, Z.PASZENDA

INSTITUTE OF ENGINEERING MATERIALS AND BIOMATERIALS,
SILESIA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY,

18 KONARSKIEGO STREET, 44-100 GLIWICE, POLAND

*MAILTO: MARCIN.BASIAGA@POLSL.PL

[Engineering of Biomaterials, 89-91, (2009), 93-97]

Introduction

Application of drills in bone surgery was forced by development of osteosynthesis methods. Diversity of operation procedures, need of custom design tools and tendencies to simplify operations, bore fruit in variety of drills. Besides standard surgical drills there are also available special design drills (for example drills with guide end and cannulated). As opposed to drills applied in machining, surgical drills have different geometry. This results from different mechanical properties of treated material (bone tissue) [1,2].

Immense demand on surgical instrumentarium causes efforts in development of its working life. Biomechanical