

WPŁYW PROSZKÓW WĘGLOWYCH NA LUDZKIE KRWINKI BIAŁE

KATARZYNA BĄKOWICZ-MITURA¹,
MAŁGORZATA CZERNIAK-RECZULSKA¹ ZBIGNIEW BAJ²

¹ ZAKŁAD INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ,
INSTYTUT INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ, POLITECHNIKA ŁÓDZKA
UL. STEFANOWSKIEGO 1/15, 90-924, ŁÓDŹ

² ZAKŁAD PATOFIZJOLOGII I IMMUNOLOGII KLINICZNEJ,
UNIWERSYTET MEDYCZNY W ŁÓDZI
UL. PL. HALLERA 1, 90-647 ŁÓDŹ
E-MAIL: BAKOWICZ@P.LODZ.PL, GOSIACZE@P.LODZ.PL

[Inżynieria Biomateriałów, 63-64, (2007), 32-34]

Wprowadzenie

Proszek diamentowy ma właściwości antyoksydacyjne i przeciwzapalne w kontakcie z organizmem żywym. Ten mechanizm jest prawdopodobnie oparty na reakcji pomiędzy powierzchnią diamentu zbudowaną z nanocząstek i molekułami w żywym organizmie odpowiedzialnymi za toksyczne procesy [1]. Proszki diamentu i grafitu poddano badaniom fizykochemicznym i badaniu biologicznemu na krwinkach białych (leukocytach).

Metodyka i wyniki

Do badań został wykorzystany proszek grafitowy oraz proszek diamentowy. Proszek grafitowy uzyskano przez roztarcie elektrody grafitowej. Proszek diamentowy został wytworzony metodą detonacyjną i metodą RF PACVD (Radio Frequency Plasma Activated Chemical Vapour Deposition). Aparaturę, na której wytworzony został proszek diamentowy metodą RF PACVD przedstawia RYS.1, natomiast parametry procesu, podczas którego uzyskano ten proszek przedstawia TABELA 1.

	Potencjał / Potential [V]	Przepływ metanu / Flow of methane [sccm]	Czas / Time [min]
Proces RF PACVD Process RF PACVD	500	50	60

TABELA 1. Parametry procesu RF PACVD.
TABLE 1. Parameter of RF PACVD process.

Badania fizykochemiczne obejmowały morfologię proszków przy użyciu mikroskopów (optycznego i skaningowego mikroskopu elektronowego - SEM) oraz ocenę jakościową i ilościową przy wykorzystaniu metody rentgenowskiej XPS.

Morfologia proszków

Proszki obserwowano pod mikroskopem optycznym i skaningowym mikroskopem elektronowym SEM. Wyniki obserwacji proszku grafitowego przedstawia RYS.2, RYS.3 przedstawia obraz proszku diamentowego wytworzonego metodą RF PACVD, natomiast obraz proszku diamentowego detonacyjnego przedstawia RYS.4.

INFLUENCE OF CARBON POWDER PARTICLES ON HUMAN NEUTROPHILS

KATARZYNA BĄKOWICZ-MITURA¹,
MAŁGORZATA CZERNIAK-RECZULSKA¹ ZBIGNIEW BAJ²

¹ DIVISIONS OF BIOMEDICAL ENGINEERING, INSTITUTE OF MATERIALS
SCIENCE AND ENGINEERING, TECHNICAL UNIVERSITY OF LODZ,
STEFANOWSKIEGO 1/15, 90-924, LODZ

² DEPARTMENT OF PATHOPHYSIOLOGY AND CLINICAL IMMUNOLOGY,
MEDICAL UNIVERSITY OF LODZ
PL. HALLERA 1, 90-647 LODZ
E-MAIL: BAKOWICZ@P.LODZ.PL, GOSIACZE@P.LODZ.PL

[Engineering of Biomaterials, 63-64, (2007), 32-34]

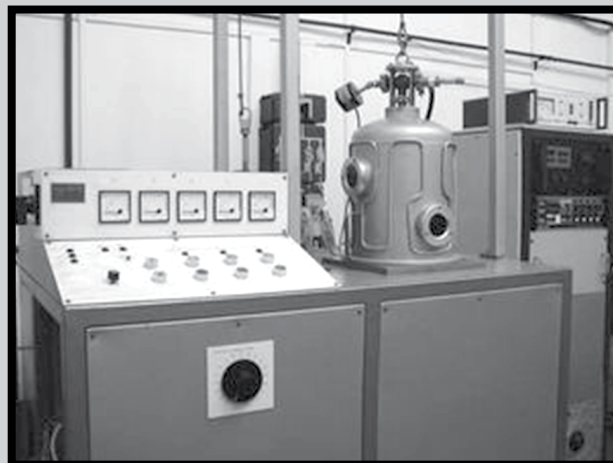
Introduction

Diamond Powder Particles is the new antioxidant and anti-inflammatory factor in living organism. This mechanism is probably based on the reaction between the surface of diamond in nanoparticles and molecules in living organism, which are responsible for toxic processes [1].

Diamond and graphite powders have been investigated by physicochemical research and biological tests with used of white blood cells (leukocytes).

Experimental and results

Diamond and graphite powder particles have been tested. Graphite powder particles were obtained by pulping graphite rod. Diamond powder particles were manufactured by detonation method and RF PACVD (Radio Frequency Plasma Activated Chemical Vapour Deposition) method. FIG.1 presents apparatus used to obtain diamond powder RF PACVD and TABLE 1 shows process parameters.

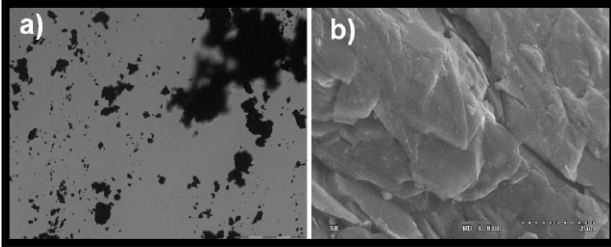


RYS.1. Reaktor plazmochemiczny RF PACVD [2].
FIG.1. Plasmochemical reactor RF PACVD [2].

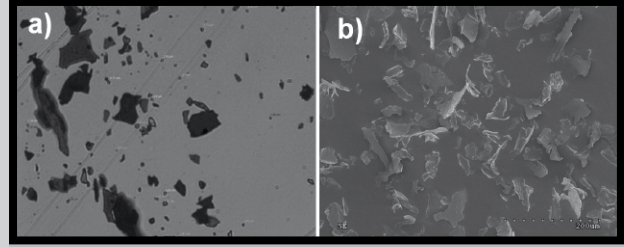
The physicochemical tests included powders morphology by microscopes as well as quantitative and qualitative estimations by used XPS method.

Powders morphology

Powders were observed on optical and SEM (scanning electron microscope) microscopes. Results of the observations of graphite and diamond powders are presented on FIG.2, 3 and 4.



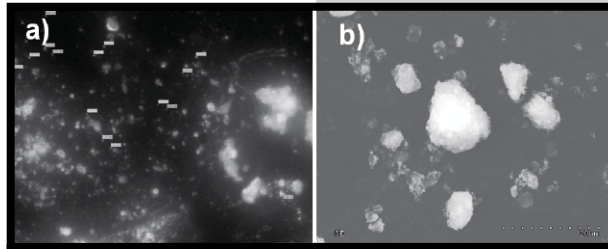
RYS.2. Proszek grafitowy:
a) mikroskop optyczny, 400x ; b) SEM, 200x.
FIG.2. Graphite powder particles:
a) optical microscope, 400x; b) SEM, 200x.



RYS.3. Proszek diamentowy RF PACVD:
a) mikroskop optyczny, 400x ; b) SEM, 200x.
FIG.3. RF PACVD diamond powder particles:
a) optical microscope, 400x; b) SEM, 200x.

Rentgenowska Spektroskopia Elektronowa – XPS [3].

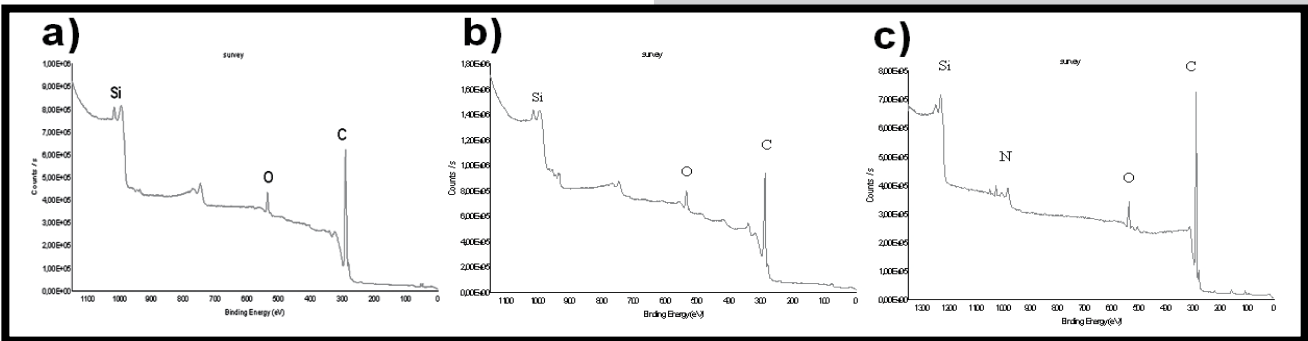
Metoda ta pozwoliła określić jakościowy i ilościowy rodzaj wiązań w proszku grafitowym i diamentowym. Widmo XPS proszku grafitowego przedstawia RYS.5a, proszku diamentowego RF PACVD przedstawia RYS.5b a proszku diamentowego detonacyjnego przedstawia RYS.5c



RYS.4. Proszek diamentowy detonacyjny:
a) mikroskop optyczny, 400x ; b) SEM, 200x.
FIG.4. Detonation diamond powder particles:
a) optical microscope, 400x; b) SEM, 200x.

X-ray Photoelectron Spectroscopy – XPS [3].

Presented method was performed to identify qualitative and quantitative bondings character in graphite and diamond powders. XPS spectrum of graphite and diamond powder is presented on FIG.5a, b, c.



RYS.5. Widmo XPS: a) proszku grafitowego, b) proszku diamentowego RF PACVD, c) proszku diamentowego detonacyjnego.
FIG.5. XPS spectra: a) graphite powder, b) RF PACVD diamond powder, c) detonation diamond powder.

Pomiar chemiluminescencji (CL)

Pomiar CL wykonywano chemiluminometrem 1251 BioOrbit połączonym z komputerem IBM PC. Test prowadzono w 37°C. Chemiluminescencja była wzmacniana luminalem (rozcieńczonym w 0.4% roztworze NaOH do stężenia 5mg/ml) i badana przy użyciu receptorowo zależnego stymulatora, którym był opsonizowany zymosan – (OZ; 0,3 mg/ml). Opsonizację wykonano poprzez zawieszenie zymosanu w PBS (phosphate buffered solution) i wymieszaniu z autologiczną plazmą 1:1. Następnie próbka była inkubowana przez 30 min w 37°C, następnie odwirowana, przemyta i zawieszona w stężeniu 10 mg/ml.

Każda próbka badana w chemiluminometrze zawierała 2×10^5 neutrofilów w 180µl PBS, 20µl luminolu i i 30µl OZ w próbce stymulowanej. Objętość próbki doprowadzano do 1ml przy użyciu PBS. Pomiar był wykonany niezwłocznie po dodaniu granulocytów do medium. Każdy pomiar prowadzony jest podwójnie w czasie 30 min. Wartość CL określona jest polem pod krzywą emisji światła w funkcji czasu – obliczana w ciągu 30 min. To pole odzwierciedla całą emisję światła przez neutrofile w trakcie pomiaru [4].

Measurement of chemiluminescence (CL)

The measurement of CL was performed with a LUMINOMETER 1251 BioOrbit linked to an IBM PC AT. The test was conducted at $37.0 \pm 0.1^\circ\text{C}$. The neutrophil CL was enhanced with luminol (diluted with 0.4% solution of NaOH to a concentration of 5 mg/ml) and tested using receptor dependent stimulator: opsonized zymosan (OZ, 0,3 mg/ml). The opsonisation of zymosan was performed by suspending zymosan in PBS and mixing it with autological plasma 1:1 (v/v). Then, the samples were incubated at 37.0°C for 30 min and centrifuged. After washing, zymosan was suspended in PBS at a concentration of 10 mg/ml.

Each of the studied samples contained: 2×10^5 neutrophils in 180µl of PBS, 20µl of luminol and 30µl of OZ. The samples were brought to a final volume of 1ml with PBS. The analysis was performed immediately after the addition of granulocytes to the medium. Each measurement was conducted in duplicate during 30 min. The CL was defined as the area under the light emission curve as the function of time, calculated during 30 min. The area reflects the entire emission of light by the cells during the measurement [4].

1. Proszki węglowe oglądane w mikroskopie optycznym i skaningowym różnią się strukturą ziaren.

2. Proszki diamentowe wytwarzane metodą plazmochemiczną mają 23% wiązań sp^3 w porównaniu z proszkami diamentowymi wytwarzanymi metodą detonacyjną, które mają 80% wiązań sp^3 mierzonych metodą XPS.

3. W badaniach biologicznych obserwujemy różnice w aktywności i żywotności ludzkich neutrofilów w obecności proszków diamentowych wytwarzanych różnymi metodami. Proszek grafitowy jest prawdopodobnie obojętny dla ludzkich leukocytów.

1. Carbon Powders Particles have different shapes and structures on SEM picture and optical microscope.

2. RF PACVD Diamond Powders Particles have less sp^3 bondings (about 23%), than Detonation Diamond Powder Particles (about 80 %) measuring by XPS method.

3. In biological research we observed differences between activity and viability of neutrophils in presence Diamond Powder Particles manufacturing by various methods. Graphite powder is probably neutral for human neutrophils.

Piśmiennictwo

[1] K.Bakowicz: Bioaktywność diamentu, Praca Doktorska, Politechnika Łódzka 2003.

[2] P.Niedzielski, E.Mitura, S.Mitura, P.Przymusiela, S.Der-Sahagian, E.Strayga, J.Żak, A.Sokołowska, J.Szmidt, A.Stanishevsky, J.J.Moll, J.A.Moll: Comparison of the surface structure of carbon films deposited by different methods, J Diamond and Related Materials 6, 721-724 (1997).

References

[3] Y.Taki, O. Takai: XPS structural characterization of hydrogenated amorphous carbon thin films prepared by shielded arc ion plating, Thin Solid Films, vol.316, Issues 1-2, 21 March 1998, Pages 45-50.

[4] J.Kantorski, H.J.Tchórzowski: Biolumines. Chemilumines. 7, 1992, 37-45.

STRUKTURA WARSTW WĘGLOWYCH WYTWORZONYCH NA STOPACH NiTi WYKAZUJĄCYCH PAMIĘĆ KSZTAŁTU

J. LELĄTKO, T. GORYCZKA, E. RÓWIŃSKI, P. PAĆKOWSKI, A. DRDZEŃ, H. MORAWIEC

UNIWERSYTET ŚLĄSKI, INSTYTUT NAUKI O MATERIAŁACH, 40-007 KATOWICE, UL. BANKOWA 12, POLSKA
E-MAIL: JLELATKO@US.EDU.PL

[Inżynieria Biomateriałów, 63-64, (2007), 34-36]

Wstęp

Charakterystyczne własności stopu NiTi takie jak efekt pamięci kształtu, nadspężystość i dobra biokompatybilność powodują, iż jest on doskonałym materiałem medycznym do zastosowań w ortopedii, technice dentystycznej, chirurgii naczyniowej i organów. Jednakże duża zawartość niklu w stopie NiTi oznacza możliwość uwalniania toksycznych dla człowieka jonów niklu [1]. Aby zmniejszyć to zagrożenie i poprawić biologiczną odporność, powierzchnię stopu NiTi pokrywano warstwą ochronną. Warstwy węglowe, zwłaszcza warstwy diamentopodobne (DLC), są dobrym materiałem na tego rodzaju pokrycia ochronne, które wystarczająco dobrze ochronią ludzkie ciało [2,3]. Badania dowodzą, iż warstwy DLC mają lepszą biokompatybilność niż warstwy składające się z grafitu [4].

W niniejszej pracy badania skoncentrowane były na określeniu struktury fazowej warstw węglowych osadzonych na podłożu NiTi metodą chemicznego osadzania z par wspomaganego wyładowaniami plazmowymi o radiowej częstotliwości (RFPECVD).

STRUCTURE OF THE CARBON LAYERS ON NiTi SHAPE MEMORY ALLOY

J. LELĄTKO, T. GORYCZKA, E. RÓWIŃSKI, P. PAĆKOWSKI, A. DRDZEŃ, H. MORAWIEC

UNIVERSITY OF SILESIA, INSTITUTE OF MATERIALS SCIENCE, 40-007 KATOWICE, UL. BANKOWA 12, POLAND
E-MAIL: JLELATKO@US.EDU.PL

[Engineering of Biomaterials, 63-64, (2007), 34-36]

Introduction

The characteristic properties of NiTi alloy like shape memory effect, superelasticity and good biocompatibility, make possible to use it as an excellent biomaterial for orthopaedics, dental application, vascular and organ surgeries. However, high nickel content in NiTi alloy and potential nickel ions, causing toxic reactions in humans [1]. To decrease this menace and improve the biological resistance, surface of NiTi alloy has been covered by a protective layer. Carbon covers has been found as a good candidate for the layer, which sufficiently protect human body, especially, a diamond-like carbon layer (DLC) [2,3]. The investigations show that DLC layer have better biocompatibility than graphite-like carbon layer [4].

In the present work the studies were focused on structure of the carbon layers deposited on the NiTi alloy using radio frequency plasma enhanced chemical vapour process.

Experimental

The Ni(50.6at%)Ti shape memory alloy was used as a substrate for the carbon layer deposition. First, a surface of NiTi plates was mechanically polished to ensure good adhesive properties of the layers. Part of the samples was passivated by autoclaving in water steam at 130°C for 30 minutes.