

aktywności katalazy. Także w przypadku tych oznaczeń wartości oznaczanych parametrów były najbliższe wartościom kontrolnym w komórkach hodowanych w obecności tytanu pokrytego NCD.

Nie mniej interesujące jest porównanie uzyskanych wyników w grupach: metal - metal pokryty warstwą NCD. We wszystkich przypadkach, obecność powierzchni NCD na podłożu metalicznym, zamiast samego metalu, powodowała znaczące obniżenie różnic parametrów uzyskanych dla komórek kontrolnych i komórek oddziałujących z NCD. Uzyskane wyniki wskazują na słabszy efekt stresu oksydacyjnego w komórkach odizolowanych od powierzchni metalicznych warstwą NCD. Można wnioskować, że modyfikacja powierzchni metalicznej, wykonana poprzez nałożenie warstwy nanokrystalicznego diamentu, podwyższa biogodność materiału.

Podziękowania

Badania przeprowadzono w ramach projektu badawczego KBN nr 1137/T08/2001/20

ZASTOSOWANIE BIOMATERIAŁÓW Z WARSTWAMI WĘGLOWYMI DO PRZEKŁUWANIA CIAŁA

BOCIĄGA D.*, **GRABARCZYK J.***, **NIEDZIELSKI P.***, **KRAKOS M.****,
MITURA K.*

* CENTRUM DOSKONAŁOŚCI NANODIAM,
POLITECHNIKA ŁÓDZKA W ŁÓDZI, INSTYTUT INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ,
ZAKŁAD INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ, POLSKA

** UNIWERSYTET MEDYCZNY W ŁÓDZI,
INSTYTUT PEDIATRII, POLSKA

Słowa kluczowe: warstwy węglowe, przekłuwanie ciała, "piercing", reakcja alergiczna, alergeny metali, biomateriały
[Inżynieria Biomateriałów, 43-44, (2005), 66-70]

Wprowadzenie

Przez ostatnich kilka lat ozdabianie ciała stało się bardzo popularne. Trudno jest przejść ulicą czy oglądać telewizję i nie natknąć się na osobę, która poddała się zabiegowi "piercingu". Czym jest dokładnie "piercing"? To przekłucie ciała, które następuje przy pomocy igły, po czym w miejsce to zakładana jest ozdoba (swego rodzaju biżuteria). Najbardziej popularnymi miejscami przekłuć są: uszy, usta, nozdrza, brwi, pępek, język, policzki, jak również miejsca intymne. Niewątpliwie więc przekłuwanie ciała związane jest z obecnością w organizmie różnego rodzaju swoistych "implantów", które są wykonywane z różnorodnych stopów

Poswig A, Krieg T, Scharffetter-Kochanek K: Adaptive antioxidant response protects dermal fibroblasts from UVA-induced phototoxicity. *Free Radic Biol Med* 2001; 30: 238-247.

[5] Ryhanen J, Niemi E, Serlo W, Niemela E, Sandvik P, Pernu H, Salo T: Biocompatibility of nickel-titanium shape memory metal and its corrosion behavior in human cell cultures. *J Biomed Mater Res* 1997; 35: 451-457.

[6] Morena M, Cristol JP, Senecal L, Leray-Moragues H, Krieter D, Canaud B: Oxidative stress in hemodialysis patients: is NADPH oxidase complex the culprit? *Kidney Int Suppl* 2002;80, 109-114.

[7] Mitura S, Mitura A, Niedzielski P, Couvrat P: Nanocrystalline Diamond Coatings. *J Chaos, Solitons and Fractals* 1999: 2165-2177.

[8] Jakubowski W, Bartosz G: 2,7-dichlorofluorescein oxidation and reactive oxygen species: what does it measure? *Cell Biol Int* 2000; 24: 757-760.

[9] Jakubowski W, Bilinski T, Bartosz G: Oxidative stress during aging of stationary cultures of the yeast *Saccharomyces cerevisiae*. *Free Radic Biol Med* 2000;28: 659-664.

[10] Akerboom TP, Sies H: Assay of glutathione, glutathione disulfide, and glutathione mixed disulfides in biological samples. *Methods Enzymol* 1981; 77: 373-382.

[11] Arbault S, Pantano P, Jankowski JA, Vuillaume M, Amatore C: Monitoring an oxidative stress mechanism at a single human fibroblast. *Anal Chem* 1995; 67:3382-3390.

[12] Grzegorz B: Metabolizm glutationu. *Postępy Biochemii* 1993;39: 32-38.

[13] Grzegorz B: *Druga twarz tlenu*. PWN, 1995.

APPLICATION OF BIOMATERIALS WITH CARBON COATINGS FOR BODY PIERCING

BOCIĄGA D.*, **GRABARCZYK J.***, **NIEDZIELSKI P.***, **KRAKOS M.****,
MITURA K.*

* CENTER OF EXCELLENCE NANODIAM,
TECHNICAL UNIVERSITY OF LODZ, INSTITUTE OF MATERIAL
SCIENCE, BIOMEDICAL ENGINEERING DIVISION, POLAND

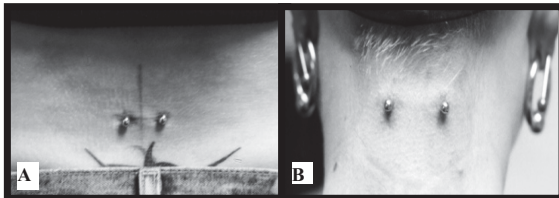
** MEDICAL UNIVERSITY OF LODZ,
INSTITUTE OF PEDIATRICS, POLAND

Key words: carbon coatings, body piercing, allergic reaction, metal allergens, biomaterials
[Engineering of Biomaterials, 43-44, (2005), 66-70]

Introduction

Over the past few years, body art has become popular, and it's hard to walk down the street or watch TV without seeing someone with piercing. A body piercing is exactly that - a piercing or puncture is made in the body by a needle. After that, a piece of jewelry is inserted into the puncture. The most popular pierced body parts seem to be the ears, lips, nostrils, eyebrows, belly buttons, tongues, or even cheeks and intimate organs. Therefore the body piercing is connected with the presence of various "implants" in human body, which currently are usually made from the various alloys. Besides of cosmetic and visual effects, the most important is the clinical results of this implantation. The many human disorders can be developing after the body piercing

metali. Poza walorami estetycznymi o wiele bardziej istotne są kliniczne skutki takiej implantacji. Wiele zaburzeń zdrowotnych może być wywoływanych przez tzw. "piercing" [1]. Infekcje bardzo często towarzyszą przekłuwaniu ust czy też nosa ze względu na szczególnie dużą ilość bakterii żyjących w tych częściach ciała. Ozdoba w języku może po pewnym czasie doprowadzić do zniszczenia zębów oraz powodować problemy z żuchwą, których powodem może być również przekłucie policzka czy ust. Badania pokazały, że u osób z pewnego rodzaju zaburzeniami pracy serca "piercing" może podwyższać ryzyko wystąpienia infekcji mięśnia sercowego. Problemy medyczne, takie jak alergia na metale [2] czy choroby skóry, mogą być także następstwem przekłucia, co jest bezpośrednio związane z rodzajem materiału, z którego została wykonana ozdoba umieszczona w miejscu przekłucia. W większości przypadków stopy metali, z których wykonana jest biżuteria, zawierają pierwiastki podrażniające, takie jak chrom, kobalt i nikiel, który jest najbardziej popularnym metalem wywołującym reakcje alergiczne [3]. Około 15 % osób przebadanych pod kątem alergii okazało się być uczulonymi na nikiel. Ciało nie reaguje na sam pierwiastek, lecz na jego sole, a te wytwarzane są podczas kontaktu metalu ze skórą [4].



RYS. 1. [A,B] Przykłady reakcji na wkłuty "implant".
FIG. 1. [A,B] Examples of reaction for the pierced

Cel pracy

Celem badań była analiza rynku oraz opracowanie technologii wytwarzania bezpiecznych metalowych ozdób używanych do przekłuwania ciała oraz zbadanie zdolności alergicznych tych specyficznych "biomateriałów". Koniecznym jest bowiem przebadanie i usystematyzowanie tak powszechnie stosowanych ozdób metalowych biorąc pod uwagę ich zdolności alergenne, odporność korozyjną jak również zdolności ochronne przed przenikaniem do organizmu jonów metali. Badania miały na celu opracowanie materiału, który nie powodowałby reakcji uczuleniowych - materiału pokrytego warstwą węglową łączącą w sobie właściwości ochronne (bariera dla jonów metalu stanowiącego podłożę) oraz dekoracyjne.

Materiały i metodyka

Badania prowadzone były dwukierunkowo: część biologiczna na pacjentach uczulonych na nikiel, kobalt i chrom oraz część materiałowa (techniczna). Przedmiotem badań były dwie grupy materiałów: a) biżuteria powszechnie dostępna i najczęściej stosowana do przekłuwania ciała, b) wyselekcjonowane z poprzedniej grupy ozdoby (zawierające duże ilości pierwiastków drażniących) zmodyfikowane powierzchniowo dekoracyjnymi warstwami węglowymi. Do tego celu wykorzystane zostały dwie metody CVD (Chemical Vapour Deposition): RF PCVD wykorzystująca wyładowanie wysokiej częstotliwości oraz RF/MW CVD z zastoso-

[1]. Infection is a common complication of mouth and nose piercings because of the millions of bacteria that live in those areas. Tongue piercings can damage teeth over time. Tongue, cheek, and lip piercings can cause gum problems. Studies have shown that people with certain types of heart disease might have a higher risk of developing a heart infection after body piercing. Medical problem such a metal allergies [2], skin disorders can be a result of piercing as well - it is directly connected with a type of material implanted as a decoration. In most cases these materials contain irritating elements like chromium or cobalt and nickel which is the most common of all metal allergens [3].

Approximately 15 percent of all individuals who are patch tested for allergies turn out to be allergic to nickel. The body does not actually react to te nickel itself; the allergic reaction is caused by nickel salts, which are formed when metal comes into contact with skin [4].

The aim

The aim of this work was analysis of the market and working out of the production's technology for the body piercing's jewellery and also testing the allergic abilities of these special kind of "biomaterials". It is necessary to give a thorough examination and systematize materials, which are using to the body piercing taking into consideration their allergic and corrosion ability and also the right protection of the biomaterial's surface against penetration of metal ions to the organism. These actions are in order to get a material, which will be nonallergic - material covered by a carbon coatings, which will combine protective properties with decorative virtues.

Materials and methods

Tests were carried on in two ways: biological part with patients sensitized on nickel, cobalt and chromium and material part (technical). The subject of investigation were two groups of material: a) the most popular and freely available piercing jewellery, b) decoration sorted from the "a" group (including a big amount of irritating elements) with surfaces modified by decorative carbon coatings. To this end two CVD (Chemical Vapour Deposition) methods were used: RF (Radio Frequency) PCVD, which use high frequency discharge or RF/MW (Radio Frequency/MicroWave) CVD at which two-frequency RF/MW plasma was applied [5]. Using these two methods interchangeably allowed to regulate a physicochemical properties of coated coatings (like: thickness, corrosion resistance, color, etc.)

Technical investigations were experimented in order to get such a pierced material, which would not caused an allergic organism response and would protect organism against penetration and accumulation of the substrate material's ions - safe material for piercing. Various "implants" using for piercing were examined taking into consideration their composition and corrosion resistance.

The analysis of the samples composition of metal decoration the most common used for piercing and the same decoration after surface modification, was made on the HITACHI S-3000N scanning microscope.

As the next step the piercing jewellery was put to the corrosion resistance test. Stepped-up corrosion tests in the Geper's solution were carried out on each decoration, which was previously checked in chemical composition respect. Condition of each sample has been checked after 5, 15, 25 and 40 minutes.

Taking into consideration a good biomedical, physical

waniem plazmy dwuczęstotliwościowej RF/MW [5]. Zamienne wykorzystanie tych metod dało możliwości regulacji właściwości fizykochemicznych nanoszonych warstw (tj. grubość, odporność korozyjna, kolor, itp.).

Badania materiałowe zostały przeprowadzone w celu użycia takiego materiału do przekłuć, który by nie powodował odpowiedzi alergicznej organizmu oraz chronił organizm przed przenikaniem i odkładaniem się w nim jonów metalu podłoża - bezpiecznego materiału do "piercingu". Różne próbki, które stanowiły metalowe ozdoby, przebadane zostały pod kątem składu chemicznego i odporności korozyjnej.

Analiza składu próbek, które stanowiły ozdoby używane powszechnie do przekłuć oraz te same ozdoby po modyfikacji powierzchniowej, została przeprowadzona za pomocą mikroskopu skaningowego HITACHI S-3000N.

Kolejnym krokiem było zbadanie odporności korozyjnej metalowych ozdób. Przeprowadzone zostały w tym celu przyspieszone badania korozyjne w roztworze Geperta dla każdej uprzednio sprawdzonej pod względem składu chemicznego próbki. Czas próby: 5, 15, 25 i 40 minut dla każdego elementu.

Biorąc pod uwagę dobre właściwości biomedyczne, fizyczne i mechaniczne warstw węglowych wytwarzanych metodami RF/MV PCVD (biozgodność [6], dobra adhezja do podłoża stalowych, dobre właściwości ochronne przed korozją metali, duża wytrzymałość mechaniczna, ochrona przed metalozą) [7], powierzchnie metalowych ozdób zostały zmodyfikowane w plazmie RF/MV. Pokrywanie biżuterii używanej do przekłuwania ciała warstwami węglowymi miało na celu uzyskanie na nich bariery chroniącej przed przenikaniem jonów metali do organizmu żywego a co za tym idzie do ochrony przed podrażnieniami oraz dalszymi komplikacjami [8].

Zakładając, iż warstwy węglowe stanowią barierę dla przenikania jonów metali do organizmu człowieka, przeprowadzone zostały testy płatkowe skórne z użyciem ozdób metalowych pokrytych warstwami węglowymi. Badanie to zostało przeprowadzone w celu potwierdzenia założeń przez wyniki badań klinicznych. Testy płatkowe przeprowadzone zostały na pacjentach, u których wcześniejsze badania wykazały wrażliwość na metale (szczególnie na nikiel). Trzy zestawy próbek (pokrytych i nie pokrytych warstwami węglowymi) nałożono na skórę pleców trzech różnych pacjentów. Zgodnie z zasadami przeprowadzania testów płatkowych [9], przyłożone próbki zostały usunięte po 48 godzinach a wyniki zostały odczytane po 48 i 72 godzinach.

Wyniki

Badania składu chemicznego ozdób używanych do zabiegów "piercingu" wykazały, że bardzo często są one wykonywane z materiałów zawierających ponadnormowe ilości drażniących pierwiastków, takich jak: nikiel, miedź, cynk, kobalt, chrom. Wyniki analizy przeprowadzonej przy użyciu mikroskopu skaningowego HITACHI S-3000N na próbkach wykonanych z najbardziej popularnej i najczęściej kupowanej biżuterii do przekłuć pokazuje TABELA 1.

Podczas badania odporności korozyjnej w roztworze Geperta stan każdej ozdoby oceniany był kolejno po 5, 15, 25 i 40 minutach. Intensywność roztwarzania była różna dla poszczególnych metali, nie mniej jednak już po 5 minutach każda z ozdób wykazywała cechy korozji i uwalniała jony metalu do roztworu.

Testy płatkowe wykonane zostały zgodnie z zasadami przyjętymi przez Międzynarodową Grupę Badającą Wyprysk Kontaktowy [10]. Wyniki badań dla zestawów próbek zawierających pokryte i nie pokryte warstwami węglowymi materiały do "piercingu" przedstawiają RYS. 3, 4, 5.

and mechanical properties of carbon coatings manufacturing by RF/MV PCVD methods (biocompatibility [6], good adhesion to steel substrates, good protection properties for metals against corrosion, high mechanical strength, protection against metalosis) [7] piercing decorations' surface was modified by using the RF/MV plasma. The aim of this carbon covering procedure was to get a material for this special kind of "implants" which will combine protective properties with decorative virtues [8].

Taking into consideration assumption that carbon coatings should protect human skin against penetration of nickel ions into tissues, by using coated piercing decorations, skin patch tests were conducted to check, whether the results of clinical examinations confirm the assumption. In this connection patch tests were conducted on people who prior skin tests revealed sensitivity to metals (especially nickel). Three sets of samples (covered and without carbon layer) were applied to the skin of back of three various patients. In accordance with the principle of patch tests conducting [9], taped samples were removed after 48 hours and the test results had been read at 48 hours and again at 72 hours.

Results

The analysis of the samples' chemical composition, of metal decoration used for piercing, showed that very often these are made of materials, which include very big amount of irritating elements, like: nickel, copper, zinc, cobalt, chromium. The results of analysis, which were carried out on the samples made from the most common and the most often buying piercing decorations, by using scanning microscope HITACHI S-3000N, shows TABLE 1.

Numer próbki Number of the sample	1	2	3	4
Skład Composition	Fe 68,08		Fe 68,37	Fe 62,97
	Cr 19,80		Cr 19,96	Cr 22,47
	Ni 9,37		Ni 9,03	Ni 11,89
	Mn 1,90		Mn 1,87	Mn 2,67
[%]	Si 0,85	Cu 66,55 Zn 33,45	Si 0,68 S 0,09	

TABELA 1. Wyniki badania składu chemicznego metalowych ozdób używanych do zabiegów "piercingu".

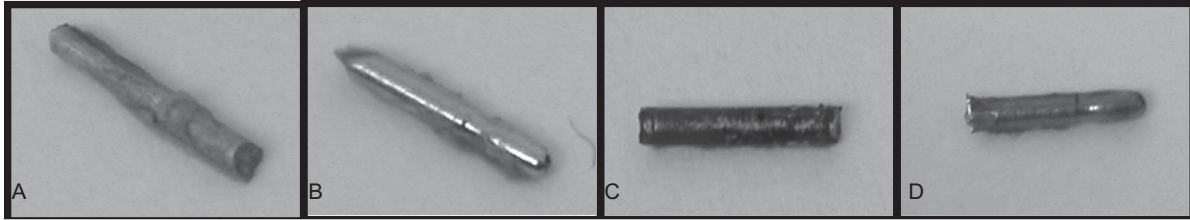
TABLE 1. Results of the composition's examination of the various piercing's jewellery.

During corrosion resistance test in the Gepert's solution condition of each sample has been checked after 5, 15, 25 and 40 minutes. Intensity of the dissolution was various but nevertheless after 5 minutes each of decorations started to corrode and release the metal ions into the solution.

Patch tests were carried out in accordance with the rules accepted by International Commission Testing the Contact Dermatitis [10]. Results of patch tests conducted by using sets including covered and uncovered piercing materials samples present FIGs. 3, 4, 5.

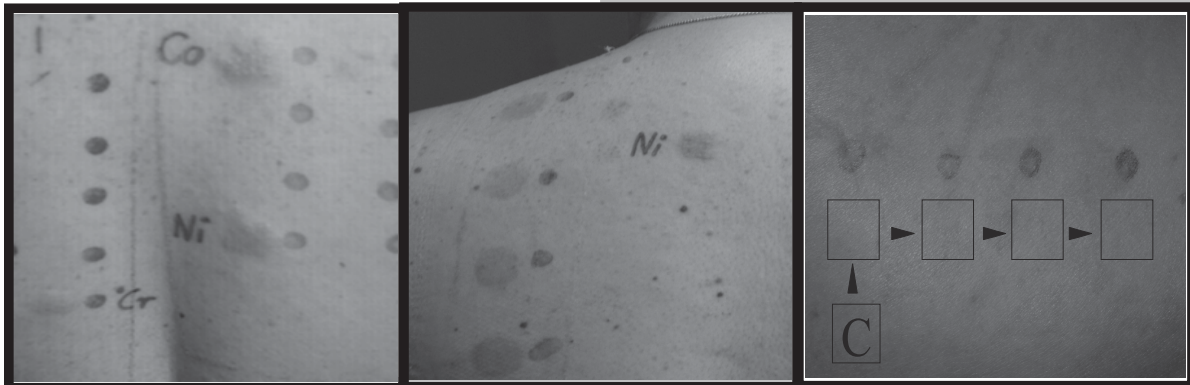
Discussion and conclusions

The preliminary analysis showed that jewellery using for the body piercing (especially these cheap, freely available and thus the most often buying) is made from materials including significant amounts of elements, which causing strong irritation and allergic reactions, like: nickel, copper, zinc, cobalt, chromium. Long-lasting contact of these



RYS. 2. Wyniki testu korozyjnego w roztworze Geperta dla różnych ozdób używanych w "piercingu".
A.Próbka nr 2 po 5 minutach, B.Próbka nr 3 po 5 minutach, C.Próbka nr 2 po 25 minutach, D.Próbka nr 3 po 25 minutach.

FIG. 2. Results of corrosion test in the Gepert's solution carried out on various piercing decoration.
A.Sample number 2 after 5 minutes, B.Sample number 3 after 5 minutes, C.Sample number 2 after 25 minutes, D.Sample number 3 after 25 minutes.



RYS. 3. Reakcja organizmu na sole metali Ni, Co, Cr w teście płatkowym.
FIG. 3. Organism reaction to salts of metals (Ni, Co, Cr) in laboratory contact test.

RYS. 4. Wynik testu płatkowego - pacjent 1. Wyraźna reakcja organizmu na próbki nie pokryte warstwą węglową.
FIG. 4. Result of skin patch test - patient 1. Reaction to the samples without carbon coatings.

Rys. 5. Wynik testu płatkowego - pacjent 2. Reakcja na próbki pokryte warstwą węglową. Brak podrażnienia i reakcji alergicznej.
FIG. 5. Result of skin patch test - patient 2. Reaction to the samples with carbon coatings. Absence of irritation and allergic reaction.

Dyskusja i wnioski

Wstępne badania pokazują, że biżuteria używana do przekłuwania ciała (szczególnie ta tania, ogólnie dostępna a przez to najczęściej kupowana i noszona) jest wykonana z materiałów, które zawierają znaczne ilości pierwiastków wywołujących silne podrażnienia i reakcje alergiczne, jak: nikiel, miedź, cynk, kobalt, chrom. Długotrwały kontakt tych elementów z tkanką żywą powoduje przenikanie jonów metali do organizmu człowieka. W konsekwencji może doprowadzać nie tylko do silnych zaburzeń alergicznych, ale również do odkładania się poszczególnych pierwiastków w narządach i prowadzić do nieodwracalnych zmian. Wyniki badań klinicznych pokazują, że warstwa węglowa, pokrywająca powierzchnię biżuterii, stanowi doskonałą barierę dla jonów metali podłoża (ozdoby), dzięki czemu chroni przed przenikaniem i odkładaniem się alergicznych jonów metali oraz przed bezpośrednim kontaktem tkanek żywych z alergenem, a poprzez to zapobiega reakcjom alergicznym.

Podziękowania

Praca ta została sfinansowana przez Polski Komitet Badań Naukowych w latach 2002-2005 w ramach projektu Nr KBN-082/T08/09.

elements with a living tissue causes a metal ions penetration into the human organism. As a consequence that can result in strong allergic disorders, but also in accumulation of metal ions in organs and because of that lead to irreparable changes. The results of clinical examinations show that carbon coating, covering the surface of jewellery, is a great barrier for ions of substrate's metals (decorations), thanks to that protects against penetration and accumulation of allergic metal ions and against direct contact between living tissue and allergen. Through that prevents allergic reactions.

Acknowledgements

This works were financed by Polish State Committee in years 2002-2005 for Scientific Research No. KBN-082/T08/09

- [1] Margaret Oot Hayes, BSN, Gail A. Harkness, DrPH, FAAN, Durham, New Hampshire: Practice Forum: Body piercing as a risk factor for viral hepatitis: An integrative research review. American Journal of Infection Control, 2001; 29(4): 271-4.
- [2] Ehrlich, Alison; Kucenic, Michael; Belsito, Donald V.: Role of body piercing in the induction of metal allergies. American Journal of Contact Dermatitis, 2001; 12(3): 151-155.
- [3] L. Budinger, M. Hertl: Immunological mechanism in hypersensitivity reactions to metal ions: an overview. Allergy, 2000; 55:108-115.
- [4] Haudrechy P., Fousereau J., Mantout B., Baroux B.: Nickel release from 304 and 316 stainless steels in synthetic sweat. Comparison with nickel and nickel-plated metals. Consequences on allergic contact dermatitis, Corrosion Science, 1993; 35 (1-4): 329-336.

- [5] Mitura S., Mitura E., Mitura A.: Manufacturing of amorphous carbon layers by RF dense plasma, Diamond Rel. Materials, 1995; 4: 302-303.
- [6] Katarzyna Bąkiewicz and Stanisław Mitura: Biocompatibility of NCD, Journal of Wide Bandgap Materials, 2002;4, Vol.9
- [7] Tang L., Tsai C., Gerberich W.W., Kruckeberg L., Kania D.R.: Biocompatibility of chemical-vapor-deposited diamond, Biomaterials, 1995;16: 483-488.
- [8] Mitura S., Niedzielski P., Marciniak J., Stanishevsky A., Tochitsky E., Louda P., Couvrat P., Denis M., Lourdin P.: Influence of carbon coatings origin on the properties important for biomedical application, Diamond Rel. Materials, 1996; 5: 1185-1188.
- [9] Mazurek H.: Testy skórne w praktyce, Wydawnictwo Medipress, Choroby dróg oddechowych, 1997; 2: 15-20.
- [10] S. Fregert: Manual of Contact Dermatitis, 2nd edition, Munksgaard, Copenhagen 1981.

HAMOWANIE PROCESU HEMOLIZY W OBECNOŚCI PROSZKU DIAMENTOWEGO W WARUNKACH USZKODZENIA PRZEZ WOLNE RODNIKI

KATARZYNA MITURA*, GRZEGORZ BARTOSZ**, STANISŁAW MITURA*

*ZAKŁAD INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ, INSTYTUT INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ

**KATEDRA BIOFIZYKI MOLEKULARNEJ UNIwersYTETU ŁÓDZKIEGO

Streszczenie

Stres oksydacyjny jest zjawiskiem powodującym uszkodzenie błony komórkowej, w tym błony erytrocytu. Jest to łańcuchowa reakcja wolnorodnikowa, w wyniku której powstające wolne rodniki [1,2], uszkadzając strukturę tej błony, zmieniają jej właściwości półprzepuszczalne i powodują zmianę konformacji dwuwarstwy lipidowo-białkowej. Powstałe w wyniku procesu peroksydacji lipidów, toksyczne produkty - nadtlenki lipidów, wbudowując się w błonę komórkową, mogą być przyczyną uszkodzenia całej komórki, a przede wszystkim jej materiału genetycznego zawartego w jądrze komórkowym. Tak uszkodzona błona komórkowa erytrocytu, powoduje zaburzenie w funkcjonowaniu tej krwinki, które nazywa się zjawiskiem hemolizy. Klinicznie hemoliza to niedokrwistość hemolityczna, czyli zmniejszenie liczby krwinek czerwonych we krwi obwodowej, spowodowane rozpadem tej krwinki, z powodu uszkodzenia błony komórkowej, uwarunkowane czynnikami zewnątrz- lub wewnątrzkrwinkowymi. Istotą samego zjawiska jest odzwierciedleniem procesu chorobowego, jaki dotyka krwinkę czerwoną, a co za tym idzie, wymaga właściwego postępowania terapeutycznego. Leki, które hamują proces hemolizy, nie zawsze spełniają oczekiwania

THE INHIBITION OF HAEMOLYSIS IN PRESENCE DIAMOND POWDER PARTICLES IN CONDITIONS OF FREE RADICAL DAMAGE

KATARZYNA MITURA*, GRZEGORZ BARTOSZ**, STANISŁAW MITURA*

*BIOMEDICAL ENGINEERING DIVISION, INSTITUTE OF MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING, TECHNICAL UNIVERSITY OF ŁÓDZ, POLAND

**DEPARTMENT OF MOLECULAR BIOPHYSICS, UNIVERSITY OF ŁÓDZ, POLAND

Summary

Oxidative stress is the phenomenon which takes part in the damage of cell membrane, for ex.: the erythrocyte membrane. This mechanism is based on the free radical chain reactions [1,2]. The result of this process are the products: free radicals - the cause of the damage of cell membrane structure and change properties of cell membrane fluidity and conformations of phospholipid bilayer. Lipid peroxidation is the cause of the form the toxic products - superoxides lipids in cell membrane and the damage of nucleus which contains a genetic material (DNA) of this cell. Erythrocyte membrane can be destroyed in mechanism of oxidative stress and it is the base of developing the phenomenon of haemolysis. The clinical name of this process is "anemia haemolytica" - the decreasing of amount of erythrocytes in peripheral blood from the exogenous or endogenous factors. Haemolysis is the pathological process in human organism and in aspect of disease can be treated successfully. Medicines, which doctors use to treat this disorder are not completely good because always mechanism of its activity contains only the symptomatic treatment. It seems that Diamond Powder Particles can be used as the alternative therapy of anemia haemolytica [6].