

komórkowego. W badanej populacji nie znaleziono komórek martwych (RYS. 2).

Fibronektyna zlokalizowana zewnątrzkomórkowo tworzyła jednolitą sieć. Skupiska włókienek obserwowano sporadycznie (RYS. 3A). Ekspresja receptorów dla fibronektyny w większości komórek była rozproszona i tylko w komórkach tworzących agregaty była wyraźnie zaznaczona na ich obwodzie (RYS. 3B).

Dyskusja

Z badań wynika, że osteoblasty linii komórkowej Saos-2 adherują do warstwy kompozytowej typu $Ti_3P+(Ti,Ni)$ wytworzonej na stopie tytanu i charakteryzuje je wysoka aktywność biologiczna. Fibronektyna, składnik biofilmu wytworzonego na biomateriale tworzy skupiska w niektórych obszarach powierzchni biomateriału. Nie można wykluczyć, że te miejsca wykazują specyficzną topografię i/lub skład chemiczny powierzchni, który aktywuje osteoblasty do produkcji fibronektyny. Wysoka ekspresja w błonie komórkowej receptorów dla fibronektyny tylko w niektórych komórkach odpowiada skupieniom fibronektyny w biofilmie. Analiza topografii powierzchni biomateriału wykazała mniejszą chropowatość niektórych obszarów powierzchni wytworzonej warstwy, co prawdopodobnie wpływa na wydzielanie i organizację fibronektyny w biofilmie. Wpływ topografii i składu chemicznego powierzchni biomateriału na syntezę białek tworzących biofilm jest znanym zjawiskiem, opisywanym w literaturze [3-5]. Uzyskane wyniki potwierdzają biogodność wytworzonej warstwy powierzchniowej typu $Ti_3P+(Ti,Ni)$, chociaż topografia powierzchni wymaga dalszej modyfikacji dla zastosowań na implanty kostne.

Podziękowania

Praca finansowana jest przez Komitet Badań Naukowych - projekt badawczy nr: 08/PBZ-KBN 082/T08/2002

POWŁOKI FOSFORANOWO- KRZEMIANOWE I KRZEMIANOWE MODYFIKOWANE CZĄSTKAMI HYDROKSYAPATYTU

M. ROKITA, A. BROŻEK, M. HANDKE

AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY,
FACULTY OF MATERIALS SCIENCE AND CERAMICS,
AL. MICKIEWICZA 30, 30-059 KRAKÓW, POLAND

[Inżynieria Biomateriałów, 38-43, (2004), 141-142]

Powszechnie stosowane na implanty materiały metaliczne nie zapewniają dobrego połączenia pomiędzy implantem a żywą tkanką. Pokrycie implantu cienką powłoką krzemianową lub fosforanową może w wydatny sposób polepszyć właściwości biologiczne powierzchni implantu i zapewnić wytworzenie bezcementowego wiązania pomiędzy tkan-

probably effects synthesis and distribution of fibronectin in biofilm. The influence of surface topography on production of proteins that form biofilm is known fact from the literature [3-5]. Our results confirm biocompatibility of $Ti_3P+(Ti,Ni)$ surface layer produced on Ti-6Al-4V alloy although surface topography requires modification for bone implants application.

Acknowledgements

This study was supported by Polish Scientific Committee (KBN) within project 08/PBZ-KBN 082/T08/2002

Piśmiennictwo

References

- [1] Czarnowska E., Wierzchoń T., Sikorska E., Sowińska A., Syczewska M., Euromat 2001, 7th European Conference on Advanced Materials and Processes, Rimini (2001), Abstr. 310-311
- [2] Czarnowska E., Sowińska A., Cukrowska B., Godlewski M., Wierzchoń T., Ann. Transplant., in press
- [3] Chou L., Firth J. D., Uitto V. J., Brunette D. M., J. Cell. Sci. (1995);108:1563-1673
- [4] Altankov G., Grncl F., Groth T., J. Biomed. Mater. Res. (1996);30:385-391
- [5] Derhami K., Wolfaardt J. F., Wennerberg A., Scott P. G., J. Biomed. Mater. Res. (2000); 52:315-322

PHOSPHO-SILICATE AND SILICATE LAYERS MODIFIED BY HYDROXYAPATITE PARTICLES

M. ROKITA, A. BROŻEK, M. HANDKE

AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY,
FACULTY OF MATERIALS SCIENCE AND CERAMICS,
AL. MICKIEWICZA 30, 30-059 KRAKÓW, POLAND

[Engineering of Biomaterials, 38-43, (2004), 141-142]

Common used metal materials don't ensure good connection between an implant and biological neighbourhood. Covering implants by thin silicate or phosphate layers enable to improve biological properties of implants and create conditions for producing the non-concrete bonding between the implant and tissue.

The project object is development in the field of implant layers technology. Phospho-silicate layers were deposited onto different base materials such as metal (titanium or iron), ceramic or carbon, using sol-gel methods. Deposited sols

ką a implantem.

Celem pracy jest opracowanie nowych składów i specyficznych warunków nanoszenia powłok na implanty. Warstwy fosforanowo krzemianowe o wysokiej zawartości SiO_2 były nanoszone na różne podłoża - ceramiczne, węglowe i metaliczne, przy czym skoncentrowano się głównie na tych ostatnich, jako najpowszechniej stosowanych materiałach do wyrobu implantów. Stosowanymi podłożami metalicznymi były: stal nierdzewna, tytan oraz stop tytanowy Ti90/Al6/V4. Główną metodą nanoszenia była metoda zol-żel.

Przygotowano zole o różnych składach (fosforanowo-krzemianowe o zawartości SiO_2 75-85%, z dodatkiem wapnia lub sodu i wapnia) i stężeniu (3-15% w przeliczeniu na SiO_2). Stosowano jedno lub wielokrotne nanoszenie oraz wielostopniową obróbkę termiczną naniesionych na podłoża metaliczne powłok. Praca obejmowała również przygotowanie zoli krzemianowych modyfikowanych dodatkiem hydroksyapatytu syntetycznego bądź naturalnego (z kości wołowych). Opracowano warunki nanoszenia i obróbki termicznej takich powłok.

Powłoki były poddawane badaniom rentgenowskim (XRD) w celu ustalenia ich składu fazowego. Metoda ta nie zawsze okazała się odpowiednia, ze względu na drobnokryształiczość, bądź wręcz amorficzność powłok. Głównymi fazami identyfikowanymi w powłokach były fosforany wapnia o różnym stopniu uwodnienia oraz krystobalit. Badania spektroskopowe uzupełniały wyniki uzyskane metodą XRD, potwierdzając występowanie poszczególnych ugrupowań (np. grup PO_4) w materiale powłoki. Przeprowadzono również badania mikroskopowe (mikroskopia scanningowa z EDX) w celu określenia składu chemicznego, homogeniczności i zwartości powłok. Próbkę z naniesionymi powłokami poddawano termostatowaniu w SBF (metoda in vitro). Po termostatowaniu próbki były ponownie poddawane opisanym powyżej badaniom. W przypadku niektórych składów stwierdzono narastanie hydroksyapatytu w trakcie termostatowania. Sprawdzano również oddziaływanie żywych komórek z wybranymi materiałami powłokowymi, w szczególności żywotność fibroblastów i osteoblastów na powierzchni próbek.

Pokrycie implantów powłokami krzemianowo - fosforanowymi lub krzemianowymi zawierającymi hydroksyapatyt powinno w wydatny sposób zmniejszyć niekorzystny, korozyjny wpływ impantu na żywą tkankę oraz poprawić połączenie implant - tkanka.

Podziękowania

Praca jest finansowana z grantu KBN nr PBZ/KBN-082/T08/2002.

were prepared regarding composition, concentration and layer heat treatment conditions. Our work includes also preparing silicate sols of different concentration and proper (powder) fraction of synthetic as well as natural hydroxyapatite, depositing the sol mixed with hydroxyapatite onto the base material (metal, ceramic, carbon) and heat treatment.

The prepared layers are examined to determine their phase composition (XRD, IR spectroscopy methods), density and continuity (scanning microscopy with EDX methods).

The XRD method is not always sufficient one because of low crystallinity of deposited layers. IR spectroscopy enabled to estimate phase composition of pre-heated layers. Biological activity of layers was evaluated by means of estimation of their corrosive resistance in synthetic body fluids ("in vitro" method) and of bone cells growth on the layers surface.

Introducing hydroxyapatite to the layer sol should improve connection tissue - implant and limit the disadvantageous, corrosive influence of implant material (metal) on the tissue.

Acknowledgements

This work is supported by Polish Committee for Scientific Research under grant no. PBZ/KBN-082/T08/2002.