



OPIS ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Autor rozprawy doktorskiej: PAULINA STRĄKOWSKA

Tytuł rozprawy doktorskiej w języku polskim: WYTWARZANIE POWŁOK HYBRYDOWYCH: WARSTWA NANODIAMENTOWA – POWŁOKA WAPNIOWO-FOSFORANOWA NA STOPIE Ti6Al4V.

Tytuł rozprawy w języku angielskim: DEVELOPMENT OF HYBRID COATINGS BASED ON NANODIAMENT FILM AND CALCIUM-PHOSPHATE LAYER ON THE Ti6Al4V ALLOY.

Język rozprawy doktorskiej: POLSKI

Promotor rozprawy doktorskiej: prof. dr hab. inż. ANDRZEJ ZIELIŃSKI

Promotor pomocniczy rozprawy doktorskiej*: dr inż. MARCIN GNYBA

Data obrony:

Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku polski: WARSTWY NANODIAMENTOWE, MW-PACVD, HYDROKSYAPATYT, ECAD, BADANIA *IN VITRO*, BIOMATERIAŁY, STOPY TYTANU

Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku angielskim: NANODIMONDS LAYER, MW-PACVD, HYDROXAPATITE, ECAD, *IN VITRO*, BIOMATERIALS, TITANIUM ALLOYS

Streszczenie rozprawy w języku polskim:

Komercyjnie stosowanym materiałem na implanty jest stop Ti6Al4V. Jednakże ze względu na toksyczność pierwiastków stopowych proponuje się wykorzystanie materiału o wyższej biokompatybilności np. Ti13Nb13Zr lub przeprowadzenie modyfikacji warstwy wierzchniej implantów długoczasowych w celu wytworzenia stałego i sztywnego połączenia z organizmem.

Opracowano parametry procesu wytwarzania trzech rodzajów warstw diamentowych (MCD, NCD i B-NCD) z wykorzystaniem metody MW-PACVD na podłożu Ti6Al4V. Następnie osadzono warstwy HAp za pomocą metody ECAD na uzyskanych podłożach Ti6Al4V/warstwy diamentowe. W wyniku przeprowadzonej analizy (SEM, Raman, AFM, analiza chemiczna, nanoindentacja) otrzymanych hybrydowych warstw dokonano wyboru najlepszej modyfikacji. Następnie poddano podłoża z hybrydowymi warstwami badaniom *in vitro* z użyciem linii komórkowej hMSC. Warstwy NCD i B-NCD wykazywały pełny stopień pokrycia powierzchni podłoża Ti6Al4V oraz jednorodność strukturalną, natomiast procesy osadzania warstwami MCD skutkowały niejednorodnym pokryciem powierzchni stopu Ti6Al4V, wykazując niepełne pokrycie aglomeratami diamentowymi.



Najlepsze parametry pod względem struktury iglastej oraz składu chemicznego wykazywała warstwa ceramiki HAp osadzona na podłożu B-NCD. W wyniku badań *in vitro* warstwa B-NCD/HAp na podłożu ze stopu Ti6Al4V dzięki submikronowej topografii warstw pozwala na lepszą adhezję i proliferację komórek osteoblastów w stosunku do powierzchni niepokrytej (stop Ti6Al4V), a więc na wydajniejsze tworzenie się tkanki kostnej, co daje możliwość lepszej integracji z organizmem żywym.

Streszczenie rozprawy w języku angielskim:

The Ti6Al4V alloy is commonly used in commercially available implants. However, due to its alloy's compounds toxicity in some applications the Ti13Nb13Zr is used as more biocompatible material. The other approach is to modify the implants surface (especially long life implants surface in order to obtain a stable and solid interface to living tissues.

During research program the optimized parameters of the MW-PACVD process for different diamond coatings deposition (MCD, NCD, B-NCD) have been developed. Following, by the use of ECAD method the Hap thin films have been deposited on the diamond coatings covering the Ti6Al4V substrate. These hybrid coatings have been evaluated by applying advanced analysis methods (SEM, Raman spectroscopy, AFM, chemical analysis, nanointention) in order to select the best ones according to their morphology and chemical composition. The selected samples have been put into *in vitro* biological tests with the aid of hMSC living cells. Obtained results have indicated the hybrid layer tight covering and homogeneity for NCD and B-NCD samples. However, the MCD sample structure express some inhomogeneities not covering the substrate fully.

The Hap ceramic film deposited on B-NCD coating has had the best properties according to its structure (expanded needle like surface morphology) and chemical composition. Carried out *in vitro* investigation has proven the high adhesion and osteoblast cells proliferation of B-NCD/Hap coating on Ti6Al4V comparing to uncoated pure Ti6Al4V substrate. The high adhesion and cells proliferation stimulates the formation of bone tissue on the implant surface which increase the implant biocompatibility and integration with living body.