



Podobszar POB3: Zaawansowane metody modyfikacji powierzchni materiałów

Tytuł prezentacji: Hybrydowa modyfikacja powierzchni stopu tytanu Ti6Al4V, oraz laserowe powierzchniowe wtapianie nanocząstek złota do PEEK

Autorzy (autor prezentujący podkreślony):

mgr inż. Anna Woźniak, RMT, anna.wozniak@polsl.pl, Laboratorium Badania Materiałów, Wydział Mechaniczny Technologiczny

mgr inż. Oktawian Białas, RMT, oktawian.bialas@polsl.pl

mgr inż. Mateusz Lis, RMT, mateusz.lis@polsl.pl

dr hab. inż. Marcin Adamiak, prof. PŚ, RMT, marcin.adamiak@polsl.pl

Abstrakt:

Tytan i jego stopy klasyfikowane są jako obojętne biomateriały o dobrej odporności na korozję. Tym niemniej uważa się, że problemy związane z utrzymaniem prawidłowego stanu obszaru styku tkanek z powierzchnią implantu są nadal aktualne. W celu zminimalizowania toksycznych reakcji, można przeprowadzić hybrydową modyfikację powierzchni w skali mikro- i nanometrycznej. Uzyskanie funkcjonalnych implantów tytanowych o lepszych właściwościach jest możliwe dzięki modyfikacji powierzchni metodą osadzania cienkich warstw atomowych (Atomic Layer Deposition ALD). Zastosowanie nieorganicznych warstw tlenków w aplikacjach biomedycznych wzbudziło zainteresowanie ze względu na ich wysoką stabilność chemiczną, zadowalającą biokompatybilność i możliwy wysoki potencjał antybakteryjny. Jednak topografia powierzchni w mikroskali jest również ważnym czynnikiem, który może wpływać na odpowiedź komórkową. Ogólnie, im większa jest efektywna (rzeczywista) powierzchnia, tym wyższy jest stopień przylegania kości do implantu - dodatnia zależność między chropowatością powierzchni a wytrzymałością zakotwiczenia implantu. Dodatkowo w efekcie ablacji laserowej na powierzchni materiału stopu Ti6Al4V dochodzi do zintensyfikowania tworzenia na tlenku tytanu, stanowiącego barierę przed niszczeniem korozyjnym. Realizowane prace mają na celu zbadanie wpływu powłoki hybrydowej (metoda ALD - teksturowanie laserowe) na wybrane właściwości stopu tytanu Ti6Al4V otrzymanych metodą selektywnego stapiania laserowego.

Według danych WHO główną przyczyną zgonów na świecie jest niewydolność układu sercowo-naczyniowego. Stan ten narzuca konieczność doskonalenia materiałów stosowanych w aplikacjach kardiologicznych w celu obniżenia wskaźnika reoperacji i śmiertelności, szczególnie w krótkim okresie po implantacji ciała obcego do układu. Strukturyzacja powierzchni poprzez zastosowanie światła monochromatycznego jako bardzo korzystna metoda jest intensywnie badana, z uwagi na dużą precyzję i elastyczność pod względem tworzenia różnych struktur oraz zmiany morfologii i chemii powierzchni. Obecne badania koncentrują się na modyfikacji materiału wiązką laserową poprzez osadzanie cząstek Au i zmniejszanie ich rozmiarów do nanoskali metodami top-down. Nowoczesny materiał polieteroeteroketon (PEEK), który wykazuje tendencję do stabilności chemicznej i ma potencjał do wykorzystania jako alternatywa dla stopów tytanu konwencjonalnie stosowanych do



implantacji. Polimer PEEK został wzbogacony w nanocząstki złota w postaci warstwy o grubości 200 nm następnie selektywnie odparowanej i wtopionej na powierzchni materiału. Nanocząstki Au są szeroko stosowane jako znaczniki w badaniach rentgenowskich, tomografii komputerowej czy rezonansie magnetycznym. I mogą znaleźć zastosowanie w przypadku urządzeń stosowanych na urządzenia sercowo-naczyniowe do oceny pozycji implantu polimerowego po wszczępieniu oraz do kontroli degradacji materiału w perspektywie długoterminowej z uwagi na dużą biokompatybilność złota. Właściwości antybakteryjne są również niezwykle istotne jako potencjalne obniżenie ryzyka odrzutu implantu we wczesnym stadium pooperacyjnym ze względu wystąpienie infekcji bakteryjnej.