
KATEDRA BIOMATERIAŁÓW I INŻYNIERII WYROBÓW MEDYCZNYCH
WYDZIAŁ INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ



**Politechnika
Śląska**

ROZPRAWA DOKTORSKA

**Struktura i własności fizykochemiczne warstw
powierzchniowych stopu NiTi stosowanego na implanty
w układzie krwionośnym**

mgr inż. Anna TARATUTA

PROMOTOR

dr hab. inż. Marcin Basiaga, prof. PŚ

PROMOTOR POMOCNICZY

dr inż. Magdalena Antonowicz

ZABRZE 2023

Struktura i własności fizykochemiczne warstw powierzchniowych stopu NiTi stosowanego na implanty w układzie krwionośnym

Streszczenie

W rozprawie doktorskiej podjęto tematykę modyfikacji powierzchni stopu NiTi do zastosowań w układzie krwionośnym na przykładzie okluderów, implantów służących do zamykania ubytków serca. Stosowanie tego stopu, mimo jego dobrej biokompatybilności i występującym efekcie pseudosprężystości, związane jest z ryzykiem wystąpienia alergii, zakrzepów czy problemów występujących podczas przerastania tkanką. W celu ograniczenia tych negatywnych skutków, zaproponowano modyfikację powierzchni polegającą na nałożeniu powłoki tlenku tantalum metodą ALD na podłoże poddane procesowi polerowania elektrochemicznego.

Skład chemiczny uzyskanej powłoki wynosił 30,2% Ta i 69,8% O. Analiza mikrostruktury przekroju próbki ujawniła dwa obszary w powłoce: od strony podłoża zidentyfikowano warstwowe ułożenie struktur składających się z tytanu oraz tantalum. Drugi obszar zawierał jednolitą strukturę zawierającą przede wszystkim tantal. Pomiar grubości powłoki zrealizowano z wykorzystaniem elipsometrii, grubość warstwy pasywnej wynosiła 2,7 nm, a powłoki Ta₂O₅ 13,8 nm. Wytworzona powłoka charakteryzowała się także bardzo dobrą adhezją do podłoża, a także poprawiła współczynnik tarcia nitinolu. Mimo zmniejszenia chropowatości powierzchni, powłoka miała wpływ na obniżenie się wartości kąta zwilżania, zwiększając jej hydrofilowość. Co więcej, powłoka skutecznie ograniczyła przenikanie jonów niklu do roztworu PBS oraz poprawiła odporność na korozję szczelinową i wżerową, nawet po odkształceniu.

W celu uzupełnienia badań fizykochemicznych, wykonano badania biologiczne, obejmujące adhezję bakterii do podłoża, cytotoksyczność, proliferację komórek, trombogenność, hemolizę oraz badania poziomu cytokin prozapalnych. Wyniki wymienionych badań wykazały korzystny wpływ powłoki na własności badanego materiału – ograniczyła adhezję bakterii, cytotoksyczność, trombogenność i poziom cytokin, a zintensyfikowała proliferację komórek. Dla podłoża oraz podłoża z powłoką potwierdzono własności niehemolizujące.
