

## STRESZCZENIE POPULARNONAUKOWE

Najbardziej rozpowszechnioną sensoryczną niepełnosprawnością na świecie jest utrata słuchu. W Europie niezależnie od wieku problem ten dotyka znaczną część społeczeństwa. Dwiema głównymi formami utraty słuchu są uszkodzenia typu przewodzeniowego, wówczas mamy do czynienia ze zniszczeniem kosteczek słuchowych wewnątrz ucha środkowego, i typu zmysłowo-nerwowego, gdy występują nieprawidłowości w uchu wewnętrznym, których główną przyczyną jest starzenie. Skutkiem uszkodzeń wewnątrz ucha środkowego zazwyczaj jest operacja, w tym często rekonstrukcja uszkodzonych w wyniku stanu zapalnego kosteczek słuchowych, lub zastosowanie implantu słuchowego. Obecnie wykorzystywane protezy do rekonstrukcji łańcucha kosteczek słuchowych oprócz swoich niezaprzeczalnych zalet mają również pewne ograniczenia. Jednym z nich jest spadanie implantów z kosteczek słuchowych, ze względu na słabe połączenie protezy z kością. Ze względu na budowę protez oraz na pełnioną przez nich funkcję przenoszenia dźwięku, otolaryngolodzy wskazują, że powierzchnia protez musi charakteryzować się gradientem właściwości. W wybranych obszarach integracja implantu z kością powinna zachodzić szybciej. Niniejszy projekt dotyczy tego zagadnienia i jest próbą opracowania metody hybrydowej obróbki powierzchniowej pozwalającej na kontrolowane zwiększenie osteointegracji implantów słuchowych.

W projekcie postawiono następującą hipotezę: badawczą istnieje takie połączenie obróbek powierzchni tytanu grade 2 pozwalających na uzyskanie wielomodalnych rozkładów chropowatości oraz na kontrolowane narastanie warstw fosforanowo-wapniowych.

Głównym założeniem projektu jest identyfikacja cech topografii i właściwości fizykochemicznych odpowiedzialnych za szybki proces integracji powierzchni implantu z tkanką kostną. Poznanie tych parametrów umożliwi kontrolowane, szybsze narastanie kości w określonych miejscach powierzchni protezy. Badania zanurzeniowe w roztworze SBF (ang. *Simulated Body Fluid*), imitujące w warunkach pozaustrojowych proces mineralizacji kości, pozwolą na jakościowy i ilościowy opis kinetyki narastania warstw CaP. Oddziaływanie tkanki kostnej silnie zależy od właściwości powierzchni takich jak topografia, mikrostruktura, skład chemiczny i fazowy, kąt zwilżania oraz energia powierzchniowa. Podłoże tytanowe zostanie poddane różnym obróbkom, takim jak kulowanie, trawienie oraz połączenie tych dwóch modyfikacji. Ich celem jest uzyskanie oczyszczonej, jednorodnej topografii powierzchni, charakteryzującej się równomiernym rozkładem chropowatości. W kolejnym etapie tak przygotowane powierzchnie miejscowo poddane zostaną obróbce przy użyciu Laserowej Litografii Interferencyjnej (ang. *Direct Laser Interference Lithography* – DLIL), w celu otrzymania periodycznie powtarzających się wzorów na tytanie. W projekcie zaproponowano dwie różne periodyczne powtarzające się topografie powierzchni – prążki oraz wyspy, gdyż są to jedne z najczęściej wykorzystywanych periodycznych struktur pod kątem implantów kostnych. Ich geometria będzie również w projekcie przedmiotem optymalizacji do zastosowań na implanty kostne. W literaturze analizowano pod kątem osteointegracji wiele topografii powierzchni, jednak obecnie uważa się, że tworzenie wielomodalnych rozkładów chropowatości jest najbardziej perspektywiczną metodą modyfikacji powierzchni, ze względu na naśladowanie morfologii powierzchni kości po procesie resorpcji. Zastosowanie obróbki hybrydowej umożliwi nie tylko wytworzenie wielomodalnej topografii, charakteryzującej się rozwinięciem powierzchni w szerokim zakresie chropowatości od nano- do mikrometrycznej, ale może również spowoduje ujednorodnienie ziarna przy powierzchni, co może skutkować zmianą właściwości fizykochemicznych powierzchni tytanu.

Projekt ma duże znaczenie naukowe i dotyczy najbardziej aktualnych zagadnień w dziedzinie inżynierii materiałowej w obszarze biomateriałów. Według przeprowadzonego przeglądu literatury, modyfikacje powierzchni dedykowane do implantów słuchowych są rzadkością. Wyniki uzyskane w tym projekcie będą stanowiły wstęp (preludium) do dalszych badań nad rozwojem implantów i zaprojektowaniem optymalnej powierzchni możliwej do zastosowania w protezach słuchowych. Zagadnienia analizowane w ramach projektu mają charakter nauk podstawowych, ale wyniki mogą być później wykorzystane w obszarze otolaryngologii.