

Tytuł polski: „Multifunkcjonalne kompozytowe powłoki chitozanowe dla biodegradowalnych stopów Mg”

Tytuł angielski: „Multifunctional chitosan-based composite coatings for biodegradable Mg alloys”

Kierownik projektu: dr Dzmitry Kharytonau

Numer projektu: 2021/40/C/ST5/00266

Metalowe implanty ortopedyczne są szeroko stosowane w praktyce medycznej do naprawy kości i wykorzystywane w setkach tysięcy wykonywanych rocznie operacji. Tradycyjna koncepcja metalowych biomateriałów wymaga metali o podwyższonej odporności na korozję w organizmie pacjenta. Typowy okres użytkowania implantu tytanowego wynosi około 15 lat, dlatego większość pacjentów wymaga co najmniej jednej operacji kontrolnej lub wymiany implantu. Po dziesięcioleciach opracowywania strategii minimalizacji korozji metalowych biomateriałów, rośnie obecnie zainteresowanie wykorzystaniem biodegradowalnych metali jako alternatywy dla implantów biomedycznych. Oczekuje się, że metale te będą stopniowo korodować *in vivo*, uwalniając produkty korozji, które będą metabolizowane przez ludzki organizm. Implanty tego typu wspomogą gojenie tkanek, a następnie rozpuszczą się całkowicie. Niedawno opracowane biodegradowalne stopy na bazie magnezu zbyt szybko ulegają korozji, co powoduje radykalne zmniejszenie sztywności implantu przed zakończeniem procesu gojenia tkanek i generowanie dużych ilości gazowego wodoru. Brak odpowiedniej modyfikacji powierzchni biodegradowalnych stopów tego typu jest jedną z głównych, dotychczasowych barier ograniczających dalszy rozwój tej technologii. Jednym z możliwych sposobów modyfikacji powierzchni materiałów, w celu zwiększenia ich odporności korozyjnej, jest pokrycie odpowiednią polimerową warstwą ochronną. Chitozan jest naturalnym polimerem, który jest coraz częściej stosowany w zastosowaniach biomedycznych ze względu na jego nietoksyczność, doskonałą biokompatybilność, biodegradowalność, aktywność przeciwbakteryjną, zdolność tworzenia filmu, właściwości mechaniczne oraz niski koszt. Proponowany projekt koncentruje się na rozwinięciu podstaw naukowych procesu elektrolitycznego osadzania nowego rodzaju wielofunkcyjnych powłok kompozytowych na bazie chitozanu na powierzchni stopów magnezu. Wytworzone powłoki mają charakteryzować się podwyższoną odpornością na korozję i posiadać właściwości antybakteryjne. Podstawowym celem projektu jest opracowanie nowych metod osadzania elektrochemicznego, optymalizacja kluczowych parametrów procesu takich jak warunki osadzania, skład kąpeli, obróbka wstępna podłoża oraz szczegółowa charakterystyka właściwości uzyskanych powłok. Przeprowadzone zostaną systematyczne badania charakterystyki korozyjnej w roztworach odwzorowujących warunki fizjologiczne. Wraz z odpornością na korozję w testach *in vitro* określone zostaną właściwości antybakteryjne opracowanych powłok wobec typowych związanych z implantem bakterii Gram-dodatnich, takich jak *Staphylococcus aureus* i *Staphylococcus epidermidis*. Zsyntetyzowane materiały będą charakteryzować się ulepszoną morfologią powierzchni, przyczepnością, właściwościami mechanicznymi, korozyjnymi i antybakteryjnymi. Nowe informacje naukowe uzyskane w ramach tego projektu pozwolą ocenić możliwość zastosowania powłok kompozytowych na bazie chitozanu do pokrywania implantów ulegających biodegradacji. Oczekuje się, że opracowane wielofunkcyjne powłoki będą miały istotny wpływ na upowszechnienie zastosowania tego typu implantów, co spowoduje zmniejszenie prawdopodobieństwa ich odrzucenia przez organizm pacjenta i doprowadzi do podniesienia długości i jakości jego życia.