

Tytan i jego stopy są szeroko stosowane w medycynie na implanty ortopedyczne i stomatologiczne. Pomimo wielu korzystnych właściwości materiały te wykazują słabe właściwości osteoinduktywne, niezbędne do uzyskania trwałego i stabilnego połączenia implantu z tkanką kostną. Ponadto niekorzystnym zjawiskiem, które utrudnia proces osteointegracji, jest tworzenie biofilmu na powierzchni implantu. Biofilm, składający się z różnych mikroorganizmów, w tym bakterii, jest poważnym problemem, ponieważ powoduje występowanie przewlekłych infekcji. Takie zakażenia są najczęściej leczone przez podawanie pacjentowi ogólnoustrojowych antybiotyków. Działania takie powodują jednak zubożenie flory bakteryjnej i zwiększenie oporności bakterii na ludzki układ odpornościowy, a także zwiększenie oporności na antybiotyki. W związku z tym opracowanie innowacyjnej metody zapobiegania tworzenia się biofilmu na powierzchni implantów ma dzisiaj priorytetowe znaczenie dla społeczeństwa. Bardzo obiecującym rozwiązaniem powyższych problemów wydaje się powleczenie implantów metalowych wieloskładnikowymi powłokami zawierającymi zarówno składniki bioaktywne, jak i antybakteryjne. Pomimo dużego zainteresowania środowiska naukowego tym problemem dotychczas nie opracowano w pełni zadawalających powłok.

Głównym celem naukowym projektu jest zbadanie stabilności zawiesin oraz poznanie kinetyki i mechanizmów współosadzania elektroforetycznego cząstek organicznych i nieorganicznych w celu wytworzenia na biomateriałach tytanowych, tytanie technicznym i stopie tytanu zbliżonym do  $\beta$  Ti-13Nb-13Zr, wieloskładnikowych powłok biodegradowalnych charakteryzujących się właściwościami bioaktywnymi i antybakteryjnymi. Wnioskodawcy zamierzają wytworzyć dwa rodzaje powłok:

*Rodzaj I:* powłoki szkło żelowe zawierające fluorek lub mezoporowate szkło żelowe (M)SGG/zeina,

*Rodzaj II:* wieloskładnikowe powłoki nanokrystaliczny składnik antybakteryjny (nc-aa)/tlenek grafenu (GO)/hydroksyapatyt (HA)/polimer, w tym nc-aa/GO/HA/chitozan i nc-aa/GO/HA/alginian, gdzie aa oznacza składnik antybakteryjny  $\text{Si}_3\text{N}_4$  lub  $\text{CuO}$ .

Ważnym aspektem naukowym projektu będzie zaprojektowanie parametrów osadzania elektroforetycznego, zapewniających jednorodność powłok i kontrolowany udział objętościowy poszczególnych składników. Szczegółowa charakterystyka powłok umożliwi uzyskanie nowej wiedzy podstawowej i zrozumienie zależności pomiędzy parametrami wytwarzania powłok, mikro/nanostrukturą i właściwościami. Proponowane badania, realizowane przez interdyscyplinarny zespół o dużym doświadczeniu, umożliwią bowiem kompleksową analizę wpływu składu chemicznego zawiesin i parametrów osadzania elektroforetycznego na mikrostrukturę powłok, właściwości tribologiczne i mikromechaniczne, a także bioaktywność, aktywność przeciwbakteryjną i odporność na korozję elektrochemiczną. W szczególności poznanie kinetyki i mechanizmów osadzania elektroforetycznego, komplementarna charakterystyka mikro/nanostruktury i topografii powierzchni oraz korelacja z właściwościami użytkowymi przyczynią się do opracowania wieloskładnikowych powłok biodegradowalnych o optymalnych właściwościach bioaktywnych i antybakteryjnych, jak również dobrej przyczepności do biomateriałów tytanowych. Oczekuje się, że proponowane wieloskładnikowe powłoki biodegradowalne będą wszechstronnym rozwiązaniem i doprowadzą do znacznej poprawy bioaktywności, a jednocześnie zapewnią długotrwałą ochronę antybakteryjną biomateriałów tytanowych. W konsekwencji uzyskane wyniki badań stworzą podstawy naukowe do opracowania udoskonalonych implantów ortopedycznych i stomatologicznych o przedłużonej trwałości. Ma to duże znaczenie nie tylko naukowe, ale także społeczne i ekonomiczne, wpłynie bowiem na poprawę jakości życia pacjentów poprzez zmniejszenie ryzyka powikłań po wszczepieniu implantu i ograniczenie stosowania antybiotyków.