

Implanty metalowe wytwarzane ze stali nierdzewnej austenitycznej i biomateriałów tytanowych są powszechnie stosowane jako ważne urządzenia terapeutyczne w leczeniu klinicznym licznych schorzeń ortopedycznych i stomatologicznych. Niestety bardzo częstym i uciążliwym problemem u pacjentów z wszczepionymi implantami są zakażenia okołowszczepowe. Inicjowanie i rozwijanie się zakażenia jest związane z adhezją bakterii i tworzeniem się biofilmu na powierzchni implantu. Sytuacja taka jest dzisiaj trudna do opanowania w praktyce klinicznej ze względu na wzrost liczby szczepów bakterii opornych na antybiotyki, co prowadzi do wzrostu zachorowalności pacjentów i częstych operacji rewizyjnych.

Wraz z rosnącą liczbą zakażeń okołowszczepowych, także wśród implantów krótkookresowych, oraz zdolnością patogenów do rozwijania oporności na obecne metody leczenia, istnieje duża potrzeba opracowania nowych, bezpiecznych strategii ich zwalczania. Jedną z najbardziej obiecujących strategii jest powlekanie implantów metalowych powłokami naturalnymi, które zmniejszają adhezję bakterii i zapobiegają tworzeniu się biofilmu. Zastosowanie powłok zawierających tylko składniki naturalne może ograniczyć stosowanie szkodliwych związków chemicznych i zapewnić nowe obiecujące właściwości przeciwdrobnoustrojowe biomateriałów. Duże zainteresowanie wzbudzają substancje naturalne pochodzące z roślin ze względu na ich specyficzną aktywność przeciwdrobnoustrojową, małą toksyczność, dużą dostępność i bezpieczeństwo stosowania. Wśród nich wyjątkowe właściwości antibakteryjne zarówno wobec szczepów bakterii Gram-ujemnych, jak i Gram-dodatnich wykazują olejki eteryczne. Obiecujące substancje przeciwdrobnoustrojowe są pozyskiwane także z ziół. Należą do nich kardamon i kurkumina. Wyzwaniem jest opracowanie powłok o korzystnych właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i małej cytotoksyczności oraz stabilności chemicznej odpowiedniej dla uwalniania substancji czynnych. **Dlatego w niniejszym projekcie zamierzamy opracować nowatorskie naturalne powłoki o podstawie naturalnych biopolimerów pochodzenia morskiego (chitozanu i alginianu, oddzielnie oraz wzmocnione nanokrystaliczną celulozą) o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i małej cytotoksyczności.**

Wszechstronną metodą współosadzania naturalnych substancji przeciwdrobnoustrojowych oraz chitozanu i alginianu jest osadzanie elektroforetyczne. Metoda ta zostanie zastosowana do wytworzenia następujących powłok naturalnych na podłożach tytanu technicznego i stali nierdzewnej austenitycznej:

- *powłoki o podstawie biopolimerów pochodzenia morskiego chitozanu i alginianu z dodatkiem olejków eterycznych lub ich podstawowych składników.* Wykorzystane zostaną różne składniki olejków, takie jak tymol, karwakrol, aldehyd cynamonowy, cytronellol i terpinen-4-ol. Dla porównania zostaną wytworzone podobne powłoki z naturalnymi olejkami (tymiankowym, cynamonowym, cytronelowym oraz z drzewa herbacianego).
- *powłoki wieloskładnikowe nanokrystaliczna celuloza/chitozan i nanokrystaliczna celuloza/alginian z dodatkiem kardamonu i kurkuminy.*

Punktem krytycznym badań będzie opracowanie warunków osadzania elektroforetycznego w celu uzyskania powtarzalnych powłok o jednorodnej mikrostrukturze, składzie fazowym i właściwościach. Dlatego prowadzone będą systematyczne badania kinetyki i mechanizmów współosadzania cząstek. Podłoża metalowe z jednorodnymi powłokami wykazującymi dużą adhezję zostaną poddane badaniom odporności na korozję elektrochemiczną, aktywności przeciwdrobnoustrojowej i cytotoksyczności. Oczekuje się, że proponowane interdyscyplinarne badania podstawowe przyczynią się do uzyskania nowej wiedzy z zakresu naturalnych powłok przeciwdrobnoustrojowych dla biomateriałów metalowych. Nowa wiedza będzie przydatna w przyszłości dla opracowywania bezpiecznych implantów ortopedycznych i stomatologicznych. W konsekwencji przyczyni się do ograniczenia stosowania antybiotyków, zmniejszy ryzyko operacji rewizyjnych oraz poprawi jakość życia pacjentów.