

Co drugi z nas w podeszłym wieku będzie nosił w swoim organizmie implant. Jednocześnie, kilka tysięcy osób umiera rocznie w Polsce z powodu komplikacji post-implantacyjnych. Z tego względu, materiały implantacyjne oraz sposób ich wytwarzania stanowią centralne zagadnienia dla naszego zdrowia i życia. Najczęściej badaną klasą biomateriałów, obok metali i ceramiki, są polimery. Szczególną cechą materiałów polimerowych, jest bowiem możliwość sterowania, w wyjątkowo szerokim zakresie, ich właściwościami fizykochemicznymi. Wynika to z możliwości projektowania i wytwarzania materiałów o zmiennym składzie chemicznym merów, długości i ułożeniu przestrzennym łańcuchów polimerowych oraz stopnia krystaliczności. Do największych zalet materiałów polimerowych należą: wysoka wytrzymałość mechaniczna, wysoka odporność na działanie czynników chemicznych, biogodność oraz łatwość produkcji implantów o skomplikowanych kształtach.

W projekcie podjęto tematykę opartego na wiedzy projektowania funkcjonalnych powierzchni, stosowanych w medycynie materiałów polimerowych, poprzez wprowadzanie nanocząstek substancji bioaktywnych. Główna idea projektu polega na opracowaniu i optymalizacji nowatorskiej metody osadzania nanocząstek substancji bioaktywnych na powierzchniach różnych materiałów polimerowych z wykorzystaniem ultradźwięków o dużej mocy. Metoda sonochemiczna umożliwi jednoetapowe formowanie nanocząstek rozpuszczonej substancji bioaktywnej i jednocześnie wbudowanie ich w powierzchnie biomateriałów. Otrzymany materiał hybrydowy będzie wówczas wzbogacony o dodatkowe funkcje wynikające z kontrolowanego uwalniania substancji bioaktywnych (takich jak antybiotyki, leki przeciwzapalne, przeciwzakrzepowe). Postawiona w projekcie hipoteza badawcza zakłada iż kinetyką uwalniania danego leku będzie można sterować poprzez wielkość nanocząstek i głębokość ich wbudowania. Zaproponowana w projekcie strategia badawcza polega na synergii pomiędzy badaniami teoretycznymi i eksperymentalnymi, gdzie modelowanie molekularne przeplata się z pracami doświadczalnymi. Zrozumienie mechanizmów wbudowywania cząsteczek leków i ich uwalniania z powierzchni polimerowych na poziomie molekularnym dostarczy przesłanek do opracowania implantów o funkcjonalnych powierzchniach.

Pionierski charakter projektu, poza połączeniem metod teoretycznych i eksperymentalnych, wynika z faktu, iż w doniesieniach naukowych brak jest informacji dotyczących wpływu podstawowych parametrów syntezy sonochemicznej na wielkość, morfologię oraz głębokość osadzenia nanocząstek na powierzchniach polimerów. Aby zrealizować wyznaczone cele, konieczne jest wykonanie kompleksowych badań łączących syntezę nanocząstek, ich dokładną charakterystykę fizykochemiczną (z wykorzystaniem szerokiej gamy metod spektroskopowych i mikroskopowych) oraz ustalenie funkcjonalnej korelacji pomiędzy parametrami syntezy i kinetyką procesu uwalniania.

Proponowany interdyscyplinarny projekt nie tylko dostarczy nowej podstawowej wiedzy w dziedzinie projektowania i inżynierii biomateriałów polimerowych, ale również praktycznych przesłanek do wytwarzania nowej generacji powierzchni polimerowych o kontrolowanej kinetyce uwalniania leków. Projekt wpisuje się w światowe trendy badawcze dotyczące biomateriałów inteligentnych, tzw. *functional hybrid materials*. Podkreślić należy, że synteza sonochemiczna nie wymaga dodatkowych substancji organicznych nie generuje zatem odpadów chemicznych, zgodnie z założeniami tzw. „zielonej chemii”. Projekt o charakterze interdyscyplinarnym nawiązuje do aktualnych trendów badawczych, a jego wyniki, w szerszej perspektywie, mogą mieć istotne znaczenie praktyczne dla starzejącego się społeczeństwa.