

**Nr umowy:** 2019/35/D/ST4/02703

**Tytuł:** Badania spektroskopowe w mikro- i nanoskali procesu korozji i jej inhibicji modyfikowanych powierzchni metalicznych wykorzystywanych w implantologii

### **Cel projektu**

W ostatnich dziesięcioleciach, przemysł dotyczący medycznych implantów gwałtownie się rozwinął, co poprawiło znacząco jakość życia milionów ludzi. Większość implantów jest wykonywana z metali oraz ich stopów, ze względu na ich wiele wyjątkowych właściwości, właściwości mechanicznych, odporność korozyjną, nieduże koszty czy biokompatybilność. Jednak większość metalowych implantów ulega korozji w kontakcie z płynami ustrojowymi (które zawierają cząsteczki nieorganiczne i organiczne). Proces korozji implantów prowadzi często do uwalniania toksycznych i potencjalnie rakotwórczych metali. Z tego powodu proponowany projekt badawczy skupia się na niezwykle ważnym zagadnieniu naukowym związanym z badaniem wpływu modyfikacji powierzchni materiałów stosowanych jako implanty na ich odporność korozyjną oraz zjawisk zachodzących na styku metal /potencjalny inhibitor. Pierwszym celem proponowanego projektu jest poddanie procesowi korozji powierzchni metalicznych, takich jak stal nierdzewna (medyczna), tytan (Ti) i stop niklu z tytanem (Ni-Ti), zwykle stosowanych jako implanty (np. ortopedia, ortodoncja), w różnych kontrolowanych warunkach i identyfikacja produktów korozji za pomocą metod spektroskopowych. Głównym celem projektu będzie badanie procesu inhibicji powyższych próbek za pomocą aminokwasów i aminokwasów modyfikowanych nanocząsteczkami Au i Cu. W badaniach procesu inhibicji w mikro i nanoskali zostaną wykorzystane techniki powierzchniowo-wzmocnionej absorpcji w podczerwieni (SEIRA), powierzchniowo-wzmocnionego efektu Ramana (SERS) oraz techniki łączące zalety mikroskopii sił atomowych i metod spektroskopowych (AFM-IR i AFM-RS). Zastosowanie aminokwasów jako inhibitorów niesie za sobą wiele korzyści. Aminokwasy, są związkami nietoksycznymi, stosunkowo tanimi i pełniącymi szereg funkcji biologicznych w organizmie człowieka. Natomiast wykorzystanie metalicznych nanocząstek wzmocni sygnał spektroskopowy jak również może zmodyfikować proces korozji implantów. Morfologia skorodowanych powierzchni bez oraz z naniesionymi potencjalnymi inhibitorami zostanie zbadana za pomocą mikroskopii sił atomowych (AFM) oraz skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM). Pomimo szeregu badań prowadzonych na temat procesu korozji oraz jej inhibicji w wielu grupach badawczych, nadal istnieje ogromna potrzeba analizy tych procesów. W niniejszym projekcie badawczym zaprezentowano nowatorskie podejście do powyższych zagadnień. Wykorzystanie metod spektroskopowych umożliwi identyfikację produktów korozji oraz przeprowadzenie badań in-situ oraz ex-situ procesu inhibicji korozji w mikro oraz nanoskali (np. określenie zmian strukturalnych zachodzących pod wpływem oddziaływania potencjalnych inhibitorów z badaną powierzchnią metaliczną). Postęp w tej dziedzinie może zapewnić lepsze zrozumienie procesów korozyjnych

oraz poprawić odporność korozyjną materiałów wykorzystywanych w implantologii. Projekt badawczy będzie realizowany we współpracy pomiędzy Akademią Górniczo-Hutniczą (AGH) dysponującą szerokim zapleczem naukowym i aparaturą do badań korozyjnych, a Instytutem Fizyki Jądrowej PAN dysponującym niezwykle nowoczesną aparaturą przystosowaną do specjalistycznych pomiarów spektroskopowych.