

Obecnie prowadzonych jest wiele badań nad funkcjonalizacją powierzchni stopów tytanu, które mogą znaleźć zastosowanie, jako implanty dentystyczne. Do przyszłościowych materiałów dentystycznych należą stopy tytanu takie jak Ti-xMo, Ti-xNb-xZr-xTa. Stopy te zawierają w swoim składzie biokompatybilne pierwiastki oraz charakteryzują się właściwościami mechanicznymi zbliżonymi do ludzkiej tkanki kostnej. Właściwości fizykochemiczne tych stopów oraz ich odporność na korozję w płynach fizjologicznych jest znacznie lepsza od obecnie stosowanego w medycynie tytanu oraz jego stopu Ti-6Al-4V. Powierzchnia stopów tytanu może być w tani i prosty sposób sfunkcjonalizowana metodami elektrochemicznymi oraz fizykochemicznymi.

Jedną z metod elektrochemicznych modyfikacji powierzchni jest utlenianie anodowe. Utworzenie na ich powierzchni porowatej warstwy tlenkowej metodą plazmowego utleniania elektrochemicznego (PEO) zwiększa stopień integracji materiału z tkanką kostną. W warstwę tlenkową można wbudować związki chemiczne z roztworu. Morfologia warstwy tlenkowej sprzyja adhezji i proliferacji komórek kościotwórczych. Mimo wielu zalet metody PEO, jej ograniczeniem jest wprowadzenie w warstwę tlenkową substancji biologicznie czynnych takich jak leki. Substancje te ulegną destrukcji podczas występujących podczas procesu wyładowań jarzeniowych.

Obecność na powierzchni implantu substancji biologicznie czynnych jest istotne ze względu na możliwość występowania infekcji po zabiegu implantacji materiału do kości. Zakażenia septyczne są jedną z przyczyn odrzucenia materiału. Infekcje w obrębie implantu dentystycznego mogą powodować bakterie beztlenowe oraz tlenowe. Szczepy bakterii wywołujące infekcje to m.in. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*), *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*). Stąd ważne jest, aby powierzchnia wszczepianego implantu była odporna na adhezję bakterii i tworzenie przez nich biofilmu.

Celem projektu jest otrzymanie na powierzchni nowoczesnych stopów tytanu porowatej warstwy tlenkowej oraz warstwy szybko degradującego polimeru z substancją aktywną biologicznie. Na powierzchni stopów tytanu takich jak Ti-xMo, Ti-xNb-xZr-xTa utworzona zostanie porowata warstwa tlenkowa metodą plazmowego utleniania elektrochemicznego. Następnie naniesiony zostanie szybko degradujący polimer z lekiem z zastosowaniem metody zanurzeniowej. Z warstwy polimeru będą uwalniane antybiotyki do płynów fizjologicznych w czasie do 4 tygodni.

Jest wiele polimerów, które degradują w roztworach fizjologicznych, a produkty ich degradacji nie są toksyczne dla organizmu. Substancje biologicznie aktywne (antybiotyki) można nanieść na porowatą warstwę tlenkową z warstwą szybko degradującego polimeru.

W projekcie założono dobór leków z 4 różnych grup, ze względu na ich różną aktywność biologiczną oraz oddziaływanie na wybrany szczep bakterii. Zadaniem warstwy polimeru będzie nadanie właściwości antibakteryjnych powierzchni, natomiast porowata warstwa tlenkowa będzie wpływać na proliferację komórek kościotwórczych oraz integrację implantu z kością.

Biohybrydowe warstwy z lekiem stanowią innowacyjny sposób modyfikacji warstw wierzchnich stopów tytanu. Scharakteryzowane zostaną podstawowe właściwości fizykochemiczne otrzymanych materiałów oraz ich parametry elektrochemiczne. Badania biologiczne będą obejmować określenie cytozgodności oraz bioaktywności otrzymanego materiału, z zastosowaniem komórek osteoblasto-podobnych linii MG-63 oraz macierzystych komórek mesenchymalnych. Badania właściwości antibakteryjnych przeprowadzone zostaną z zastosowaniem wzorcowych oraz klinicznych szczepów bakterii.