

Obecnie stosowane stałe, metaliczne stenty naczyniowe są implantami długoterminowymi. Długotrwała obecność metalowego stentu w tętnicy może prowadzić do powikłań, takich jak zakrzepica czy restenoza w stencie. Odrębnym problemem może być pęknięcie stentu. Dlatego też, prowadzone są badania nad ich biodegradowalnymi formami, czyli takimi, które po danym i odpowiednim czasie przebywania w organizmie człowieka zaczną się roztworzać, aż do całkowitej desorpcji. Materiałami na biodegradowalne, metaliczne stenty są aktywne metale takie, jak żelazo lub magnez, których proces rozpadu oparty jest na procesie korozji. Jednak, użycie tych materiałów do zastosowań klinicznych wymaga optymalizacji ich szybkości degradacji. Jednym ze sposobów proponowanym w projekcie jest pokrywanie powierzchni takich metali powłokami z polimerów przewodzących. Dlatego też, celem projektu jest zbadanie warunków syntezy i degradacji polipirolu (PPy) na powierzchni żelaza do zastosowań biodegradowalnych metalicznych stentów naczyniowych. Badania będą obejmować określenie wpływu warstwy pasywacyjnej na proces syntezy i biodegradacji PPy na powierzchnię żelaza, wydzielania leków z powłok PPy podczas degradacji żelaza powlekanego tym polimerem (PPy/Fe) oraz przeprowadzenie badań biologicznych in-vitro proponowanego materiału.

Dotychczas w pracach własnych określono warunki procesu nanoszenia polimeru przewodzącego polipirolu na powierzchniach żelaznych podłożu z roztworów wodnych zawierających pochodne salicylanu oraz określono jego właściwości morfologiczne, elektryczne i korozyjne. Zbadano proces degradacji żelaza oraz żelaza modyfikowanego tym polimerem w środowisku imitującym środowisko tkankowe oraz zaproponowano teoretyczny model rozpadu tych materiałów. Zauważono, że w początkowych etapach elektrochemicznej syntezy polipirolu na powierzchni żelaza dochodzi do powstania warstwy pasywacyjnej, która ma znaczący wpływ na degradację tego materiału. Dlatego też, w pracy określona zostanie rola tej warstwy w procesie syntezy polipirolu na powierzchni żelaza oraz jej wpływ na degradację żelaza powlekanego tym polimerem. Dodatkowo, określony zostanie impedancyjny model tych procesów, co pozwoli na ich lepsze zrozumienie.

Ponadto, przeprowadzone zostaną badania wbudowania w powłoki polimeru leków przeciwwzapalnych i/lub przeciwwkrzepowych. Badania zostaną przeprowadzone w roztworach soli fizjologicznych imitujących środowisko tkankowe oraz w temperaturze odpowiadającej temperaturze ciała. Przeprowadzone zostaną również podstawowe badania biologiczne in-vitro takie, jak biokompatybilność (cytotoksyczność, żywotność oraz proliferacja komórek) PPy zsyntetyzowanego przy różnych warunkach na powierzchni żelaza. Zostanie zbadany również wpływ wydzielanych z powłok polimeru przeciwwzapalnych leków na przeżywalność komórek. Zakłada się, że leki te zwiększą żywotność komórek. Informacja ta, potwierdzi możliwość użycia badanego materiału, jako biomateriału dla biodegradowalnych metalicznych stentów naczyniowych.

Opracowanie badań pozwoli na syntezę zoptymalizowanych powłok polimerowych (polipirolu) o danych właściwościach morfologicznych, korozyjnych i elektrycznych, które pozwolą na właściwe dopasowanie szybkości biodegradacji metalicznego implantu, a leki wydzielane z powłok zmniejszą będą zapalenie i/lub zapobiegać tworzeniu się nowych zakrzepów. Planowane w ramach projektu badania będą miały znaczący wpływ na rozwój materiałów dla biodegradowalnych metalicznych implantów.