

Nowe fluorescencyjne poliestry o właściwościach przeciwutleniających do zastosowań w inżynierii naczyń krwionośnych

Obecnie do zastępowania zwężonych i uszkodzonych naczyń krwionośnych wykorzystuje się protezy poliestrowe i teflonowe. Są to jednak materiały hydrofobowe, krystaliczne i niebiodegradowalne, a ponadto często wywołują one zjawisko stresu oksydacyjnego powodujące komplikacje pooperacyjne prowadzące do ponownego zarastania i zwężania światła naczynia krwionośnego. Nowoczesne podejście w inżynierii biomateriałów i inżynierii tkankowej zakłada jednak, że biomateriały, oprócz wywoływania pożądanej odpowiedzi w żywym organizmie, powinny spełniać swoją rolę czasowo, tzn. powinny ulegać degradacji po odtworzeniu na ich rusztowaniu pożądanej struktury tkankowej.

Celem projektu jest otrzymanie i scharakteryzowanie właściwości polimerów, przeznaczonych do wytwarzania nowej generacji protez naczyń krwionośnych. Będą to poliestry kwasu cytrynowego i doili, które uważane są za biogodne i resorbowalne w organizmie człowieka. Nowatorstwo projektu polega na wprowadzeniu do takich materiałów substancji, które są prozdrowotne tj. glutationu, stanowiącego pierwszą linię oporu w walce ze stanem zapalnym organizmu na poziomie komórkowym oraz prowitaminy B₅, czyli pantenolu o działaniu wspomagającym leczenie i odbudowę tkanek. Powyższe substancje lecznicze po dołączeniu do struktury polimerów, pozwolą na otrzymanie materiałów o innowacyjnych właściwościach fluorescencyjnych i przeciwutleniających. Właściwości antyoksydacyjne pomogą zminimalizować negatywne skutki stresu oksydacyjnego i usuwać wolne rodniki, będące jedną z przyczyn powikłań po wszczepieniu implantów naczyniowych, jaką jest nadmierne namnażanie komórek mięśniowych gładkich i zarastanie światła naczynia. Z drugiej strony właściwości fluorescencyjne takiego materiału umożliwią jego obrazowanie w ciele pacjenta oraz ułatwią proces śledzenia jego degradacji i resorpcji. Ze względu na fakt, że stosowane substancje modyfikujące z założenia powinny ulegać degradacji po spełnieniu swojej funkcji biologicznej, planowane jest przeprowadzenie badań nad wpływem produktów rozkładu glutationu (glicyny, cysteiny i kwasu glutaminowego) i prowitaminy B₅ (3-aminopropanolu i pantolaktonu) na wybrane właściwości otrzymywanych materiałów.

Materiały będą przygotowane w formie tubularnej przeznaczonej do wytwarzania protez naczyń o małych średnicach oraz jako pokrycie komercyjnie dostępnych protez teflonowych i poliestrowych.

Właściwości wszystkich otrzymanych materiałów będą badane w czterech renomowanych jednostkach naukowych z kraju i zagranicą (Politechnika Krakowska, Akademia Górniczo-Hutnicza, Northwestern University w USA oraz University of South Australia w Australii). Oceniona zostanie budowa chemiczna otrzymanych materiałów, właściwości przeciwutleniające, fluorescencyjne, mechaniczne, a także obejmujące topografię i budowę chemiczną powierzchni, oraz podatność na degradację. Dodatkowo przewiduje się kompleksowe badania właściwości biologicznych otrzymanych polimerów, w kontakcie z komórkami, z których zbudowane są naczynia krwionośne, czyli z komórkami śródbłonna naczyniowego oraz komórkami mięśni gładkich. Powyższe badania na modelowych liniach komórkowych pozwolą określić wpływ przeprowadzonej modyfikacji na adhezję, proliferację i żywotność komórek, a dodatkowo wykażą brak cytotoksyczności przygotowanych materiałów. Co więcej, zaplanowano badania mające na celu określenie struktury chemicznej, właściwości optycznych i biologicznych związków tworzących się w materiałach modyfikowanych i odpowiedzialnych za ich fotoluminescencję. Do tego celu zostaną zastosowane nowoczesne techniki badawcze takie jak chromatografia cieczowa sprzężona z wysokorozdzielczym detektorem mas oraz rezonans magnetyczny 1D i 2D.