

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZYKU POLSKIM)

Inżynieria tkankowa, której celem jest otrzymanie funkcjonalnych zamienników stosowanych w leczeniu uszkodzonych tkanek i całych narządów, stanowi przyszłość medycyny regeneracyjnej. Przy użyciu technik namnażania komórek *in vitro* możliwe jest wyhodowanie materiału biologicznego, który mógłby zastąpić uszkodzone tkanki. Do tego celu kluczowym jest zastosowanie biokompatybilnych rusztowań, o zaprojektowanym kształcie i rozmiarze, tak zwanych skafoldów (rusztowań tkankowych), które stanowią podporę dla wzrastających komórek. Do tej pory opracowano różne rusztowania do hodowli komórek, głównie oparte na syntetycznych i naturalnych polimerach degradowalnych. Rusztowania z namnożonymi komórkami są wszczepiane w miejsce uszkodzenia tkanki lub narządu. Namnażające się komórki wypełniają przestrzeń ubytku tkanki przyspieszając jej regenerację, a samo rusztowanie ulega degradacji po określonym czasie. Udowodniono, że produkty degradacji polimerów nie są całkowicie neutralne dla organizmu ludzkiego. Oligomeryczne związki pochodzące od degradującego przez dłuższy czas polimeru mogą kumulować się w tkankach, co prowadzi do miejscowego zakwaszenia, a tym samym do stanów zapalnych. Wyzwaniem stawianym obecnie inżynierii tkankowej jest uzyskanie rusztowania, które umożliwiłoby efektywne namnażanie komórek i wytwarzanie prototypów tkanek i jednocześnie którego użycie nie stwarzałoby konieczności wprowadzania polimerowych pochodnych do organizmu ludzkiego.

Głównym celem projektu jest otrzymanie nowego, polimerowego rusztowania o termosterowalnej rozpuszczalności do zastosowań w inżynierii tkankowej. Otrzymane dwu- i trójwymiarowe rusztowanie będzie zapewniało wzrost i proliferację komórek w temperaturze hodowli, a po wytworzeniu przez komórki prototypu tkanki możliwe będzie rozpuszczenie rusztowania i odmycie w warunkach *in vitro* jedynie poprzez obniżenie temperatury.

Do wytworzenia rusztowań o termosterowalnej rozpuszczalności zostaną użyte termowrażliwe materiały polimerowe oparte na 2-alkilo-2-oksazolinach (POx), ich kopolimery i blendy. Polimery do wytwarzania rusztowań zostaną otrzymane metodą kationowej polimeryzacji z otwarciem pierścienia. Ich właściwości fizykochemiczne, takie jak na przykład temperatura topnienia i zeszklenia oraz stopień krystaliczności zostaną dostosowane do możliwości przetwórstwa polimeru i wytworzenia rusztowania dwu- i trójwymiarowego. Inne właściwości polimeru, jak rozpuszczalność, przejście fazowe w wodzie i pożywe hodowlanej oraz histereza przejścia będą projektowane pod kątem finalnych, pożądanych właściwości rusztowania. Rusztowania będą wytwarzane z wybranych polimerów za pomocą elektroprzędzenia i drukowania 3D. Techniki te nie były do tej pory wykorzystane do wytwarzania biomateriałów z poli(2-alkilo-2-oksazolin), dzięki czemu możliwy będzie istotny rozwój stanu wiedzy o przetwórstwie POx. Zostaną zbadane właściwości rusztowań, ważne w aspekcie hodowli komórkowych, takie jak m. in. jego wytrzymałość mechaniczna w warunkach symulowanej hodowli oraz szybkość rozpuszczania po obniżeniu temperatury. Ostatnim zadaniem projektu będą badania adhezji i proliferacji modelowych linii komórkowych oraz możliwości wytworzenia prototypu tkanki na otrzymanych rusztowaniach. Zbadana zostanie możliwość oddzielenia wyhodowanych komórek od rusztowania poprzez jego rozpuszczenie.

W projekcie kształtują się dwa nowatorskie aspekty:

- poli(2-alkilo-2-oksazolin) zostaną wykorzystane do wytwarzania rusztowań technikami elektroprzędzenia i drukowania 3D. Poprzez projektowanie polimerów o określonym składzie, a co za tym idzie i właściwościach, możliwe będzie ich dostosowanie do metod przetwórstwa oraz do właściwości finalnych biomateriałów, mogących znaleźć zastosowanie w inżynierii tkankowej.
- oddzielenie wyhodowanego prototypu tkanki od rusztowania polimerowego nastąpi poprzez rozpuszczenie rusztowania w warunkach laboratoryjnych, a nie jak to jest do tej pory poprzez degradację rusztowania w organizmie ludzkim. Korzyści wynikające z takiego innowacyjnego rozwiązania to przede wszystkim brak oligomerycznych produktów degradacji w organizmie oraz możliwość szybkiego oddzielenia integralnego prototypu tkanki od rusztowania.

Badania zaplanowane w projekcie wpisują się w najnowszy nurt badań z zakresu modelowania, projektowania i sterowania właściwościami materiałów polimerowych znajdujących zastosowanie jako biomateriały w medycynie regeneracyjnej.