

C.1. POPULARNONAUKOWY OPIS PROWADZONYCH BADAŃ W RAMACH ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Leczenie krytycznych ubytków tkankowych powstałych na skutek rozległych urazów, resekcji guzów nowotworowych, czy też wad wrodzonych to duże wyzwanie, przede wszystkim ze względu na ograniczone możliwości regeneracyjne naszego organizmu. Pomimo faktu, że przeszczepy autologiczne uznawane są za złoty standard w leczeniu wielu ubytków, wykazują wiele ograniczeń w tym ograniczoną ilość uzyskiwanego materiału tkankowego, czy potrzebę dodatkowych zabiegów w celu pobrania materiału. Z kolei, allogeniczne przeszczepy posiadają oczywiste ograniczenia związane z niedostatkami dawców, reakcjami immunologicznymi organizmu biorcy, czy też możliwością przeniesienia patogenów. Medycyna regeneracyjna korzystając z narzędzi inżynierii tkankowej oferuje innowacyjne podejście terapeutyczne mające na celu wspomaganie i/lub indukcję procesów regeneracji uszkodzonych tkanek. Główną strategią inżynierii tkankowej jest stosowanie porowatych biomateriałów w postaci przestrzennych rusztowań bądź membran, w zależności od docelowego zastosowania. Rusztowanie zapewnia środowisko do proliferacji, różnicowania oraz dojrzewania komórek, sekrecji składników naturalnej tkanki oraz powstawania nowych naczyń krwionośnych, a zatem pełnej regeneracji. Z kolei materiały membranowe znajdują zastosowanie w sterowanej regeneracji tkanek, pełniąc rolę półprzepuszczalnej bariery ograniczającej migrację komórek niepożądanego typu (np. miękkiej) w miejsce ubytku (np. tkanki kostnej), zapewniając tym samym odpowiednią przestrzeń do regeneracji. Powodzenie procesu regeneracji w dużej mierze zależy od właściwości stosowanych materiałów. Zatem niezmiernie ważna jest możliwość osiągnięcia zamierzonych parametrów materiału, a także zdolność ich kontrolowania w szerokim zakresie.

W ramach realizacji rozprawy doktorskiej na bazie poli(ϵ -kaprolaktonu) wytwarzane są porowate rusztowania oraz membrany polimerowe i kompozytowe. Materiały uzyskiwane są przy zastosowaniu trzech różnych technik: odlewania z roztworu z wymywaniem porogenu (SCPL), separacji fazowej indukowanej termicznie (TIPS) oraz separacji fazowej indukowanej nierozpuszczalnikiem (NIPS). W obrębie każdej z metod stosowane są liczne modyfikacje parametrów procesu wytwarzania. Ponadto, materiały polimerowe modyfikowane są cząstkami bioaktywnych szkieł pochodzenia żelowego z układu $\text{CaO-P}_2\text{O}_5\text{-SiO}_2$. Stosowane są szkła o zróżnicowanym składzie chemicznym (zróżnicowany stosunek molowy $\text{SiO}_2\text{:CaO}$ – 80:16 i 40:54 oraz zróżnicowanej frakcji ziarnowej ($<3 \mu\text{m}$ i $<45 \mu\text{m}$). Prowadzona jest analiza parametrów istotnych z punktu widzenia potencjalnego zastosowania materiałów w inżynierii tkankowej, w tym mikrostruktury, parametrów mechanicznych, stanu powierzchni (topografii, zwilżalności), właściwości termicznych i stopnia krystaliczności osnowy polimerowej. Oceniana jest również zdolność formowania się warstwy bioaktywnej po kontakcie materiałów ze sztucznym osoczem, a także kinetyka degradacji w warunkach *in vitro*. Badania obejmują również hodowlę ludzkich komórek kostnych w bezpośrednim kontakcie z wybranymi materiałami oraz ocenę ich odpowiedzi.

Realizowane badania mają na celu ustalenie zależności pomiędzy metodami/parametrami otrzymywania porowatych materiałów polimerowych oraz kompozytowych oraz parametrami modyfikatorów matrycy polimerowej – składem chemicznym oraz frakcją ziarnową cząstek bioaktywnych szkieł a mikrostrukturą, właściwościami fizykochemicznymi i mechanicznymi otrzymanych rusztowań i membran.

Realizacja założonych celów rozprawy pozwoli na stworzenie naukowych podstaw definiujących narzędzia i możliwości otrzymywania materiałów o pożądanym parametrach, sprzyjających regeneracji różnych typów tkanek, zatem na świadome projektowanie materiałów implantacyjnych o lepszej biozgodności oraz aktywności biologicznej.