

Leczenie dużych ubytków tkankowych, powstałych w wyniku urazów, infekcji, usunięcia guza lub wad genetycznych, stanowi duże wyzwanie dla współczesnej medycyny. Autologiczne przeszczepy tkankowe są uważane za najbardziej efektywną formę leczenia ubytków, jednak w praktyce podejście to obciążone jest niedostatkami dawców oraz problemami niezgodności tkankowej. Allogeniczne i ksenogeniczne przeszczepy posiadają oczywiste ograniczenie z powodu ostrych reakcji immunologicznych organizmu biorcy. Medycyna regeneracyjna korzystając z narzędzi inżynierii tkankowej oferuje alternatywne podejście do terapii wspomagających regenerację uszkodzonych tkanek i narządów. Główną strategią inżynierii tkankowej jest stosowanie biozgodnych, przestrzennych, porowatych materiałów zapewniających odpowiednie mikrośrodowisko dla regeneracji tkanki. Projektowanie i wytwarzanie rusztowań tkankowych to główne kierunki badań biomateriałów do zastosowania w inżynierii tkankowej oraz medycynie regeneracyjnej. Kluczem do stworzenia idealnego rusztowania jest możliwość precyzyjnego kontrolowania jego właściwości, a przede wszystkim mikrostruktury, parametrów mechanicznych oraz biologicznych. Wymagane parametry można uzyskać stosując różne metody otrzymywania porowatych materiałów, a także przez zastosowanie materiałów kompozytowych, umożliwiając ich projektowanie własności materiału w relatywnie szerokim zakresie. Proponowany przez nas projekt zakłada zatem dwa cele podstawowe. **(i) Ustalenie zależności pomiędzy metodami i parametrami otrzymywania porowatych materiałów polimerowych oraz materiałów kompozytowych na bazie poli(-kaprolaktonu) (PCL), a ich architektury oraz właściwościami fizykochemicznymi i mechanicznymi. (ii) Ustalenie korelacji pomiędzy parametrami modyfikatorów – składem chemicznym oraz frakcją ziarnową czstek bioaktywnych szkieł pochodzenia siłowego, a właściwościami fizykochemicznymi i mechanicznymi materiałów kompozytowych, przy jednoczesnym zastosowaniu różnych metod i parametrów wytwarzania.** Trzecim celem Projektu jest przeprowadzenie wstępnych badań biologicznych w warunkach in vitro, które pozwolą na (i) wytypowanie materiałów sprzyjających proliferacji komórek oraz potencjalnie stymulujących prawidłowe formowanie tkanki kostnej oraz (ii) ustalenie wpływu metod i parametrów wytwarzania materiałów oraz parametrów ich modyfikacji za pomocą czstek bioszkieł na odpowiedź komórkową w warunkach in vitro. Metodologia badawcza zastosowana w Projekcie będzie obejmowała: (i) projektowanie oraz wytworzenie w niskotemperaturowym procesie sol-gel czstek bioszkieł (SBG) o zdefiniowanym składzie chemicznym oraz frakcji ziarnowej; (ii) projektowanie i produkcja bioresorbowalnych materiałów polimerowych oraz kompozytowych opartych na PCL w postaci rusztowań oraz cienkich folii przez zastosowanie metody odlewania z roztworu z wymywaniem porogenu (SCPL), separacji faz w układzie ciało stałe-ciecz (SLPS) oraz metody mrozenia-stracania (FIP). W obrębie każdej z metod zostaną zmodyfikowane przynajmniej cztery parametry procesu produkcji; (iii) pełne badania materiałowe w kierunku architektury, składu chemicznego, parametrów mechanicznych, stanu powierzchni (topografii, nanotopografii, potencjału zeta, zwilalności), właściwości termicznych i stopnia krystaliczności osnowy polimerowej; (iv) ocenę stopnia bioaktywności otrzymanych materiałów przez ich inkubację w symulowanym osoczu, a także ocenę kinetyki oraz produktów degradacji przez inkubację materiałów w buforze fosforanowym/wodzie destylowanej; (v) po pełnej, kompleksowej analizie wyników badań materiałowych, wytypowane zostaną najbardziej obiecujące biomateriały, dla których przeprowadzone zostaną wstępne badania biologiczne w warunkach in vitro. Badania te będą obejmowały hodowlę osteoblastów ludzkich w bezpośrednim kontakcie z wybranymi materiałami oraz ocenę ich morfologii, rozmieszczenia oraz poziomu proliferacji. Badaniom będą podlegały również najważniejsze markery aktywności osteoblastów (aktywność ALP, poziom kolagenu w hodowli oraz poziom mineralizacji ECM).

Szczegółowa realizacja głównych celów badawczych Projektu stanowi będzie znaczący krok w naukach podstawowych w dziedzinie biomateriałów, pozwoli bowiem na projektowanie porowatych materiałów polimerowych oraz kompozytowych w zależności od specyficznych potrzeb i wymagań medycyny regeneracyjnej i inżynierii tkankowej.