

Wraz z rozwojem cywilizacji rosną wymagania społeczeństwa nie tylko w stosunku do standardu życia, ale również jego jakości, co dotyczy też efektów leczenia różnych chorób. Oprócz tego szybkie tempo życia, stres, rosnące zanieczyszczenie środowiska, wydłużająca się oczekiwana długość życia czy po prostu niezdrowy tryb życia przyczyniają się do rozwoju chorób jak i różnorodnych urazów wymagających zaawansowanych technik terapeutycznych. To wszystko sprawia, że następuje szybki rozwój nowych technik leczenia oraz poszukiwane są nowatorskie rozwiązania w zakresie medycyny regeneracyjnej i inżynierii tkankowej. Inżynieria tkankowa jest dziedziną, która choć powstała na początku lat 90 ubiegłego wieku, jednakże wciąż ewoluuje. Wynikiem tych poszukiwań jest pojawienie się inżynierii tkankowej „*bottom-up*”. W klasycznym podejściu komórki własne pacjenta są osadzone na dużym trójwymiarowym rusztowaniu (o wymiarach takich jak ubytek), poddawane są hodowli tworząc strukturę tkankowo/materiałową gotową do przeszczepu. Najnowsza koncepcja inżynierii tkankowej „*bottom-up*” polega na tym, że ekwiwalent tkanki jest składany w małych bloków komórkowo/materiałowych. Dzięki temu, że końcowy produkt zawiera wiele elementów istnieje możliwość lepszego dopasowania ich do leczonego ubytku w organizmie. Ponadto uzyskiwana tkanka jest bardziej dojrzała niż w przypadku klasycznej inżynierii tkankowej, co sprawia, że szanse uzyskania lepszych efektów leczenia są dużo większe.

Celem projektu jest opracowanie i optymalizacja metody wytwarzania nośników komórek w postaci mikrosfer z resorbowalnego (tj. wchłanialnego po spełnieniu swojej funkcji) polimeru, które będą spełniać założenia stawiane materiałom do zastosowań w inżynierii tkankowej „*bottom-up*”. Mikrosfery będą otrzymywane tzw. metodą pojedynczej emulsyfikacji, dzięki czemu poprzez dobór takich parametrów procesu jak: stężenie czy objętość fazy wodnej z surfaktantem, temperatura procesu, sposób wkraplania polimeru do surfaktantu będzie można sterować procesem i otrzymywać mikrosfery o ściśle zdefiniowanych średnicach (150-200  $\mu\text{m}$ , 300-400  $\mu\text{m}$ ) oraz niewielkim rozrzucie ich wielkości. Po ustaleniu warunków procesu kolejnym etapem będzie przeprowadzenie modyfikacji powierzchni uzyskanych mikrosfer. Modyfikacji będzie podlegała zarówno mikrostruktura (nadanie chropowatości poprzez użycie porogenów, tj. cząstek wytwarzających pory) jak i budowa chemiczna powierzchni (naniesienie na mikrosfery cząstek aktywnych biologicznie). Wprowadzone modyfikacje będą miały na celu przyspieszenie adhezji, poprawienie namnażania (prolifracji) i różnicowania komórek. Dopelnieniem projektu będą badania laboratoryjne *in vitro* z wykorzystaniem różnych komórek (osteoblasty, chondrocyty, mezyńchymalne komórki macierzyste), tak aby sprawdzić potencjalne zastosowanie mikrosfer jako nośników komórek w inżynierii tkanki kostnej i chrzęstnej. Dzięki badaniom z wykorzystaniem komórek macierzystych będzie można również zbadać wpływ samych mikrosfer jak i wprowadzonych modyfikacji na różnicowanie komórek, czyli ocenić jak szybko może powstawać nowa tkanka, która będzie w stanie przejąć funkcję uszkodzonych tkanek w organizmie.

Przeprowadzone w projekcie badania przyczynią się do rozwoju nowej dziedziny jaką jest inżynieria tkankowa „*bottom-up*”. Efektem końcowym projektu będzie opracowanie najbardziej obiecujących nośników komórek pod kątem ich właściwości biologicznych. Tak zaplanowane badania dostarczą cennych informacji zarówno z zakresu inżynierii materiałów jak i medycyny oraz będą podstawą do podjęcia badań w warunkach *in vivo* (na zwierzętach) oraz badań klinicznych. Wtedy dopiero opracowane nośniki będą mogły być użyte u pacjentów do regeneracji tkanki kostnej i chrzęstnej, a więc tkanek ulegających obecnie częstym uszkodzeniom w wyniku chorób i urazów.