

Rozwój nowych technologii, metod badawczych i analitycznych jest ogromną siłą napędową przyczyniającą się do znaczącego postępu w wielu dziedzinach nauki. W medycynie istotnym kierunkiem rozwoju jest medycyna regeneracyjna, której głównym celem jest pobudzanie procesów gojenia, odbudowy i regeneracji uszkodzonych organów. Tutaj duży potencjał posiada inżynieria tkankowa zakładająca połączenie w warunkach laboratoryjnych komórek macierzystych pochodzących od pacjenta z przestrzennymi rusztowaniami komórkowymi i odpowiednimi czynnikami wzrostu aby wytworzyć potrzebną do przeszczepu tkankę. Jest to bardzo dynamicznie rozwijana technologia, która w przyszłości może znacząco skrócić czas oczekiwania na przeszczep zmniejszając jednocześnie ryzyko odrzucenia. Jednak pomimo wielu badań ciągle są istotne wątpliwości i niewyjaśnione kwestie dotyczące integracji komórek z rusztowaniami w zależności od własności materiałów oraz warunków prowadzonych hodowli, które regulują podstawowe kwestie odpowiedzi komórek.

Istotą niniejszego projektu jest analiza i zobrazowanie w 3D połączeń między komórkami, a rusztowaniem w zależności od jego struktury i budowy przestrzennej. W tym celu zastosowane będą zaawansowane techniki mikroskopii i rekonstrukcji. Połączenie skaningowej mikroskopii elektronowej z działem jonowym (FIB-SEM) umożliwia przestrzenną analizę różnych materiałów, w tym również biologicznych, w skali nanometrycznej. Badania będą prowadzone na standardowych rusztowaniach stosowanych w regeneracji tkanki kostnej zbudowanych z polimerowych włókien i cząsteczek hydroksyapatytu. Taka budowa rusztowania jest bardzo zbliżona do macierzy pozakomórkowej w kościach dlatego doskonale odwzorowuje naturalne warunki. Komórki potrafią bardzo skutecznie odczuwać własności powierzchniowe materiału, z którym pozostają w kontakcie i dostosowywać morfologię, aktywność, czy namnażanie w odpowiedzi na zewnętrzne środowisko. Dlatego kontrola warunków hodowli komórek, a przede wszystkim budowy i własności rusztowań jest kluczowa w prawidłowym formowaniu tkanek w warunkach laboratoryjnych. Zastosowanie rusztowań składających się z dwóch materiałów o różnych właściwościach, składzie chemicznym i sztywności oraz proponowana w tym projekcie analiza w 3D pozwoli na dogłębne zrozumienie zachowania komórek i sposobów połączenia na granicy różnych materiałów.

Poznanie i zrozumienie kluczowych kwestii wpływających na namnażanie się komórek, ich przemieszczanie się i różnicowanie w obrębie rusztowania będzie miało istotny wpływ na rozwój inżynierii tkankowej. Jak najszybszy dostęp do skutecznych i bezpiecznych rozwiązań jakie może zaoferować inżynieria tkankowa jest niezbędne w leczeniu starzejącego się społeczeństwa.