Streszczenie

Adhezja odgrywa kluczową rolę w regulacji zachowania komórek, tj. ich przeżycia, proliferacji, migracji oraz regeneracji tkanek, stanowiąc jeden z najważniejszych czynników determinujących skuteczność implantów biomedycznych i rusztowań do inżynierii tkankowej. Jednak oddziaływania pomiędzy komórkami z biomateriałem często prowadzą do włóknienia, powstawania blizn, niewystarczającej integracji z tkanką lub niepowodzenia implantacji. Dlatego zrozumienie wpływu właściwości powierzchni materiałów na zachowanie komórek jest niezbędne do opracowania zaawansowanych biomateriałów przeznaczonych do zastosowań w medycynie regeneracyjnej i inżynierii tkankowej. Niniejsza rozprawa doktorska skupia się na modulowaniu adhezji komórek za pomocą bodźców elektroaktywnych, chemicznych oraz topograficznych poprzez modyfikację powierzchni biomateriałów. Zastosowano różne strategie inżynierii powierzchni w celu zbadania, w jaki sposób takie parametry jak ładunek powierzchniowy, zwilżalność, chropowatość, topografia, właściwości elektrochemiczne oraz bioaktywna funkcjonalizacja chemiczna wpływają na oddziaływania pomiędzy komórkami a materiałem. Modyfikacja powierzchni tytanu wykazała, że nanostruktury w istotny sposób wpływają na morfologię komórek, ich adhezję, migrację oraz tworzenie sieci komórkowych. Chemiczna funkcjonalizacja powierzchni tytanu z wykorzystaniem bioaktywnych powłok polimerowych umożliwiła selektywną modulację adhezji komórek, jednocześnie zwiększając bioaktywność powierzchni i wspomagając proces mineralizacji. Powłoki z polimerów przewodzących poprawiły właściwości elektryczne poprzez zwiększenie powierzchni elektroaktywnej, zmniejszenie impedancji oraz usprawnienie przeniesienia ładunku pomiędzy elektrodą a tkanką, jednocześnie sprzyjając adhezji komórek nerwowych i wzrostowi neurytów. Elektroaktywna modyfikacja elektroprzędzonych rusztowań polimerowych wykazała, że zmiana ładunku powierzchniowego i przewodności istotnie poprawia adhezję komórek oraz promuje ich wzrost. Podsumowując, niniejsza praca wykazuje, że odpowiedzi komórkowe mogą być skutecznie ukierunkowane poprzez kontrolowanie właściwości powierzchni. Integracja materiałów elektroaktywnych, modyfikacji chemicznych oraz nanotopograficznych cech powierzchni, przedstawiona w tej pracy, okazała się skuteczna do opracowania wielofunkcyjnych interfejsów biomateriałowych o ulepszonych właściwościach,

przeznaczonych do zastosowań w implantach biomedycznych, interfejsach nerwowych oraz inżynierii tkankowej.