

Streszczenie

Celem pracy było zaspokojenie zapotrzebowania klinicznego na nową generację membrany separacyjnej do regeneracji tkanek w operacjach chirurgicznych przyzębia. Pacjenci i lekarze nadal czekają na lepsze rozwiązania do leczenia skomplikowanych ubytków wielotkankowych w obrębie jamy ustnej. Dostępne na rynku materiały posiadają wiele ograniczeń strukturalnych i funkcjonalnych. Głównymi wadami obecnych rozwiązań są zbyt szybka degradacja w tkankach, ograniczona biokompatybilność i bioaktywność w stosunku do otaczających struktur tkankowych. Najpopularniejsze obecnie membrany wykonywane są z materiałów pochodzenia zwierzęcego, co niesie za sobą wiele obaw zarówno związanych z kwestiami etyczno-religijnymi, ograniczoną dostępnością, jak i ryzykiem zarażenia patogenami odzwierzęcymi. Aby przezwyciężyć problemy i ograniczenia obecnie stosowanych materiałów, autorka rozprawy opracowała nową membranę separacyjną uzyskaną metodami elektroprzędzenia włókien oraz pokrywania ultradźwiękowego nanocząstkami. Podczas gdy elektroprzędzenie jest znaną i ugruntowaną metodą wytwarzania materiałów włóknistych, metoda pokrywania ultradźwiękowego została po raz pierwszy opisana i opatentowana przez autorkę tej pracy. Rolą powłoki z nanocząstek hydroksyapatytu naniesionej ultradźwiękowo jest stymulowanie regeneracji kości poprzez stopniowe uwalnianie jonów wapnia z silnie hydrofilowej powierzchni membrany. Metoda pokrywania ultradźwiękowego została wcześniej z powodzeniem zastosowana do osadzania nanocząsteczek na różnych materiałach litych (m. śrubach kostnych i rusztowaniach). Niemniej jednak zastosowanie tej metody do modyfikacji powierzchni wrażliwych termicznie i delikatnych struktur, takich jak nano- i mikrowłókna elektroprzędzone nie było wcześniej badane. Do wytworzenia warstw użyto bioaktywnych nanocząstek hydroksyapatytu syntetyzowanych w wysokociśnieniowych reaktorach mikrofalowych. Metoda syntezy mikrofalowej pod wysokim ciśnieniem pozwala na uzyskanie dobrze skryształizowanych nanocząstek o precyzyjnie zaprogramowanym rozmiarze ziarna poniżej 50 nm, co jest kluczowe dla metody pokrywania ultradźwiękowego. Struktury włókniste membran zostały wytworzone z mieszanek polimerów biodegradowalnych, tak aby sterując kompozycją materiału dopasować czas jego biodegradacji do czasu potrzebnego na regenerację naturalnych struktur przyzębia. Materiały zostały scharakteryzowane pod kątem właściwości fizyko-chemicznych, mechanicznych i biologicznych metodami: SEM, FIB-SEM, EDX, XPS, XRD, ATR-FTIR, GPC, BET, ICP-OES, WCA, rozciąganie jednoosiowe oraz toksyczność komórkowa *in vitro*. Wyniki wskazują na unikalne cechy membran po pokryciu

nanohydroksyapatytem, takie jak zwiększona zwilżalność, łagodna biodegradacja, dobre właściwości mechaniczne i silna stymulacja wzrostu komórek kostnych na powierzchni materiału. Cechy te okazały się na tyle kluczowe, że membrany opracowane w ramach rozprawy zostały objęte ochroną patentową o wysokim potencjale komercjalizacji w Polsce i na świecie. Wszystkie parametry procesu elektroprzędzenia i pokrywania ultradźwiękowego zostały szczegółowo zbadane w celu optymalizacji wytwarzania, tak aby materiał mógł być w przyszłości produkowany jako wyrób medyczny.

Promotor pracy



Doktorant

