

Procesy otrzymywania nanocząstek hydroksyapatytu o różnej morfologii do zastosowań biomedycznych

mgr inż. Joanna Latocha

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Hydroksyapatyt (HAp) to ortofosforan wapnia, który jest stabilny w środowisku organizmu ludzkiego. Nie wykazuje toksyczności i jest zdolny do tworzenia wiązań z tkankami ludzkimi. Ze względu na chemiczne i strukturalne podobieństwo do biologicznego apatyty budującego kości i zęby kręgowców swoje główne wykorzystywane znalazł w zastępowaniu uszkodzonych tkanek twardych w medycynie oraz stomatologii. Widoczne zapotrzebowanie na HAp skutkuje poszukiwaniem nowych, wydajnych i ekonomicznie korzystnych sposobów jego otrzymywania. Pierwszym celem badań opisywanych w pracy było opracowanie ciągłego procesu precypitacji nanocząstek HAp (nHAp) i nHAp zmodyfikowanych lecytyną (nHAp-LE) oraz powiększenie skali procesu w reaktorach typu BOX otrzymanych w druku 3D. Przeprowadzono i opisano badania właściwości cząstek określając krystaliczność cząstek, rozmiar, morfologię, charakterystyczne grupy funkcyjne oraz potencjał zeta.

Kolejny cel badawczy zakładał opracowanie nowego procesu precypitacja/remodelowanie nHAp pozwalającego otrzymać nanocząstki w kształcie płytek i pręcików. Dodatkowym celem było określenie przejściowych form fosforanów wapnia tworzących się podczas powstawania nHAp oraz wyznaczenie kinetyki remodelowania nHAp. Realizując ten cel określono krystaliczność cząstek, rozmiar, morfologię, charakterystyczne grupy funkcyjnych oraz skład pierwiastkowy. Kinetykę procesu remodelowania oparto na pomiarze stężenia jonów wapnia w fazie ciekłej otaczającej remodelowane nanocząstki.

Ostatnim celem było praktyczne wykorzystanie otrzymanych materiałów (cząstek kulistych, pręcików, płytek) i wykazanie ich użyteczności do zastosowań biomedycznych. W przeprowadzonych badaniach nad zastosowaniem cząstek wykorzystano nHAp kuliste jako nośnik leków oraz nHAp w kształcie pręcików oraz płytek jako składnik materiałów kompozytowych. Cząstki kuliste zmodyfikowane lecytyną i alendronianem sodu poddano ocenie ich toksyczności oraz zbadano zdolność komórek do wychwytu cząstek co stanowi podstawę do oceny rzeczywistego potencjału aplikacyjnego. Przeprowadzone badania potwierdziły zakładany wpływ lecytyny na zwiększenie wchłaniania nanocząstek przez komórki. Wykazano również użyteczność zmodyfikowanych powierzchniowo nanocząstek o morfologii pręcików i płytek do poprawy integracji materiałów kompozytowych polimer/ceramika. Zarówno zastosowana modyfikacja powierzchni stearynianem sodu jak i zawartość nHAp miały wpływ na właściwości mechaniczne otrzymanych na drodze druku 3D kompozytów.

Słowa kluczowe: nanohydroksyapatyt, precypitacja, ciągła synteza, powiększenie skali, remodelowanie, modyfikacja powierzchni, systemy dostarczania leków, inżynieria tkankowa

Joanna Latocha