

Praca dyplomowa inżynierska

Opracowanie i charakterystyka porowatych kompozytów opartych na fosforanach wapnia

Autor: Angelika Sętorek

Nr albumu: 277560

Promotor: prof. uczelni dr hab. inż. Paweł Sobieszuk

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Joanna Latocha

Rok akademicki: 2019/2020

Wprowadzenie

Współczesna medycyna skupia się na poprawie strategii leczenia pacjentów z nowotworami złośliwymi, poważnymi urazami oraz chorobami wrodzonymi. Rozwijająca się inżynieria tkankowa odgrywa w niej coraz większą rolę dzięki pracom badawczym nad wytwarzaniem biogodnych materiałów wspomagających regenerację kości i innych tkanek. Apatyty fosforanu wapnia, takie jak hydroksyapatyt, ze względu na dużą biokompatybilność są coraz częściej wykorzystywane jako rusztowania kostne w przypadkach, w których organizm nie ma możliwości samodzielnej regeneracji. Ograniczeniem powyższych związków jest stosunkowo mała wytrzymałość mechaniczna, dlatego stosuje się różnorodne ich modyfikacje. Opracowanie porowatych kompozytów do regeneracji tkanki kostnej wymaga ustalenia kompromisu między właściwościami fizyko-chemicznymi takimi jak porowatość czy wrażliwość na upływ czasu (degradacja), a właściwościami mechanicznymi i biologicznymi.

Cel i zakres pracy

Celem niniejszej pracy było zbadanie wybranych modyfikacji hydroksyapatytu stearynianem sodu w 3 stężeniach. Wykonano badanie spektroskopią w podczerwieni (FTIR), aby ustalić obecność grup funkcyjnych przed i po modyfikacji, sprawdzono ich kąt zwilżania powierzchni na goniometrze oraz określono zawartość jonów wapniowych w czasie roztwarzania czystego hydroksyapatytu oraz hydroksyapatytu zmodyfikowanego.

Zakres pracy obejmuje:

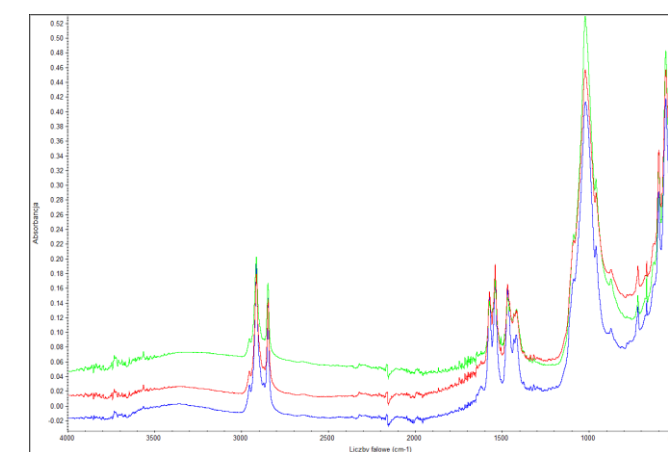
- syntezę hydroksyapatytu oraz jego modyfikacje stearynianem sodu
- przeprowadzenie badań widma absorpcji techniką FTIR oraz zwilżalności hydroksyapatytu przed i po modyfikacji metodą siedzącej kropli
- analizę ilościową oznaczenia stężenia jonów wapnia, w celu określenia szybkości uwalniania tych kationów

Część teoretyczna

Część teoretyczna obejmowała krótką charakterystykę hydroksyapatytu, jego znaczenie i przegląd metod jego otrzymywania.

Część doświadczalna

W ramach części doświadczalnej niniejszej pracy wykonano syntezę czystego hydroksyapatytu oraz zmodyfikowano odpowiednio 1%, 2% i 3% roztworem stearynianu sodu. Otrzymane w wyniku syntezy próbki poddano analizie pod względem składu chemicznego z wykorzystaniem FTIR. Rys.1. przedstawia przykładowe widma absorbancji związków po modyfikacjach. Różnice w zwilżalności sprawdzono za pomocą aparatury do pomiaru wartości kąta zwilżania (goniometru). W tym przypadku na podstawie zdjęć analizowano czysty HAp, HAp modyfikowany 1%, 2% i 3% roztworem stearynianu sodu. W trakcie trwających badań zdecydowano o dodatkowym zbadaniu zwilżalności próbek HAp modyfikowanego 3% stearynianem sodu przemywanym podczas syntezy odpowiednio heksanem, etanolem i dichlorometanem (DCM), w celu sprawdzenia wpływu rodzaju cieczy przemywającej na kąt zwilżania. Ostatnia część przeprowadzanych badań polegała na ilościowym oznaczeniu jonów wapniowych oraz zmierzeniu pH powstałych roztworów w odstępach czasowych (8 punktów) dla czystego zsyntetyzowanego hydroksyapatytu oraz hydroksyapatytu zmodyfikowanego 3% roztworem stearynianu sodu. Każdy pomiar dokonywany był dla 3 próbek w celu ustalenia średniej wartości w danym punkcie czasowym.



Rys.1. Absorbancja widma kolejno dla HAp modyfikowanego 1% (kolor niebieski), 2% (kolor czerwony) i 3% (kolor zielony) roztworem stearynianu sodu

Wnioski

Zastosowane w pracy doświadczenia pozwoliły na scharakteryzowanie kompozytów opartych na hydroksyapatycie z dodatkiem stearynianu sodu. Badania umożliwiły zarówno analizę jakościową jak i ilościową wytworzonych związków. Analiza FTIR potwierdziła poprawność wykonanych syntez czystego hydroksyapatytu i obecność charakterystycznych grup funkcyjnych występujących nie tylko w syntetyzowanym, ale także biologicznym oraz komercyjnym HAp. Pokazała, w jaki sposób stearynian sodu połączył się z badanym fosforanem wapnia. Wyznaczenie kątów zwilżania pozwoliło na określenie właściwości hydrofilowych i hydrofobowych wytworzonych biomateriałów.

Kompleksometryczne oznaczanie jonów wapnia w supernatancie potwierdziło większą stabilność w przypadku zmodyfikowanego hydroksyapatytu.