

Praca dyplomowa inżynierska

Analiza wpływu wybranego porogenu na właściwości biomateriałów polimerowych otrzymywanych techniką inwersji faz



Autor: Patrycja Załęska

Nr albumu: 312458

Promotor: Beata Butruk – Raszeja

Rok akademicki: 2023/2024

Wprowadzenie

Metoda inwersji faz w inżynierii tkankowej zyskała uznanie jako skuteczna technika wytwarzania biomateriałów, takich jak rusztowania. Aby spełnić różnorodne wymagania, rusztowania muszą być biokompatybilne, nietoksyczne, biodegradowalne i niemutagenne, zapewniając jednocześnie dobre wsparcie mechaniczne. Struktura rusztowań musi sprzyjać procesom adhezji, proliferacji oraz różnicowania komórek, a także charakteryzować się silną porowatością otwartą i dużym stosunkiem powierzchni do objętości. Kontrolowanie porowatości i rozmiaru porów jest możliwe poprzez rodzaj i stężenie stosowanego porogenu.

Cel i zakres pracy

Celem niniejszej pracy jest zbadanie wpływu stężenia wybranego porogenu na właściwości fizycznych otrzymanych materiałów, w szczególności porowatość.

Zakres pracy obejmuje:

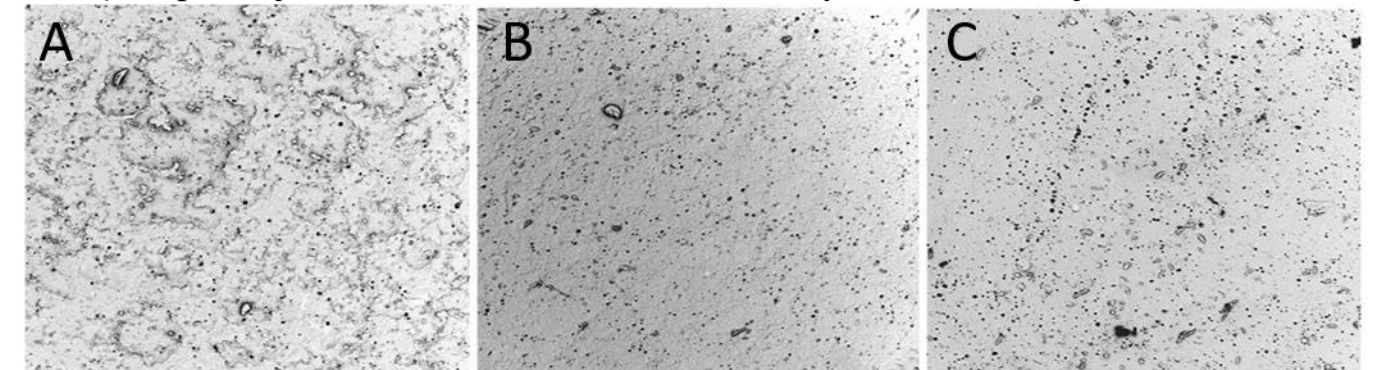
- Przegląd literatury.
- Otrzymanie poliuretanowych rusztowań techniką inwersji faz, przy zastosowaniu różnych stężeń porogenu oraz porogenu o różnych masach cząsteczkowych.
- Analizę mikroskopową (SEM) w celu określenia morfologii struktury materiału, liczby porów oraz rozkładu wielkości porów.
- Analizę grawimetryczną porowatości.
- Analizę właściwości mechanicznych rusztowań.

Część teoretyczna

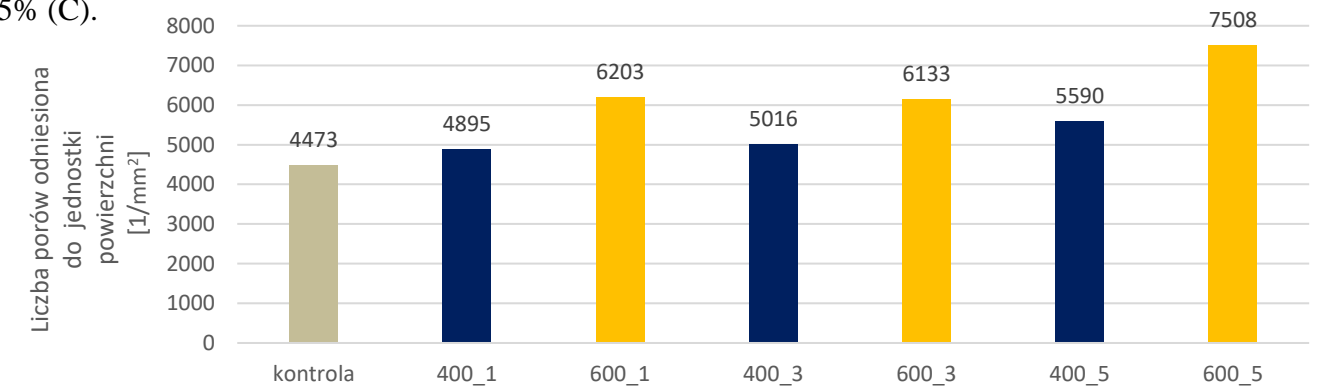
W części teoretycznej pracy omówiono metodę inwersji, skupiając się na wpływie parametrów procesu na morfologię materiału. Podkreślono istotę wyboru nierozpuszczalnika i polimeru bazowego. Przedstawiono koncepcję porowatości implantu, omawiając metody pomiaru i jej wpływ na procesy komórkowe po wszczepieniu rusztowania. Dodatkowo, przedstawiono znaczenie różnorodnych rodzajów porogenu w zastosowaniach biomedycznych.

Część doświadczalna

W części doświadczalnej opisano sposób wytworzenia cylindrycznych rusztowań z poliuretanu przy użyciu techniki inwersji faz. Jako porogenu użyto glikolu polietylenowego (PEG) o masach cząsteczkowych 400 i 600 Da, przy stężeniach porogenu wynoszących 1%, 3% oraz 5%. Przeprowadzono analizę za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM), w celu określenia liczby porów oraz ich rozkładu wielkości. Dodatkowo, przeprowadzono grawimetryczną analizę porowatości oraz analizę wytrzymałości otrzymanych rusztowań, co pozwoliło na ocenę ich potencjału do zastosowań w kontekście inżynierii tkankowej.



Rys. 1. Obrazy SEM materiałów zawierających porogen PEG 600Da o stężeniach 1% (A), 3% (B), 5% (C).



Rys. 2. Wykres liczby porów dla stworzonych wariantów.

Wnioski

Dodatek porogenu w postaci glikolu polietylenowego (PEG), zwiększa porowatość rusztowań, co jest korzystne z perspektywy aplikacji biomedycznych. Wyniki sugerują, że zarówno stężenie porogenu, jak i jego masa cząsteczkowa wpływają na porowatość materiału. Wzrost stężenia porogenu zwiększa różnorodność rozkładu wielkości porów, a porogen o większej masie cząsteczkowej wywiera intensywniejszy wpływ na liczbę porów oraz ich zróżnicowanie w strukturze materiału porowatego. Jednakże, zauważalny wzrost modułu Younga wraz ze zwiększającym się stężeniem porogenu może stanowić pewne wyzwanie w kontekście zastosowań biomedycznych, zwłaszcza w przypadku protez naczyniowych, gdzie elastyczność jest pożądaną cechą, aby lepiej odpowiadać naturalnemu zachowaniu naczyń krwionośnych.