

# Praca dyplomowa inżynierska

## Właściwości mechaniczne polimerowych materiałów włóknistych



**Autor: Magdalena Lala**

Nr albumu: 277600

Promotor: dr inż. Beata Butruk - Raszeja

Opiekun pomocniczy: dr inż. Michał Wojasiński

Rok akademicki: 2019/2020

### Wprowadzenie

Z uwagi na duży udział chorób sercowo-naczyniowych w ogólnej liczbie zgonów w Polsce konieczne jest udoskonalenie leczenia choroby wieńcowej i jej następstw. Najlepszym rozwiązaniem jest zaprojektowanie oraz wytworzenie biofunkcyjnych oraz biogodnych implantów, które spełniałyby wszystkie funkcje naturalnego odpowiednika. Nanowłókna dają możliwość wytwarzania protez o bardzo małych średnicach wewnętrznych, jednak konieczne jest zbadanie ich właściwości mechanicznych oraz porównanie ich z naturalnymi naczyniami, aby można je było powszechnie stosować jako sztuczne naczynia krwionośne.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy było wytworzenie protez naczyniowych z roztworów polimerów ChronoFlex C75A oraz ChronoFlex C75D w 1,1,1,3,3,3-heksafluoro-2-proponalu (HFIP) metodą rozdmuchu roztworu polimeru, a następnie zbadanie właściwości mechanicznych tak przygotowanych protez naczyniowych.

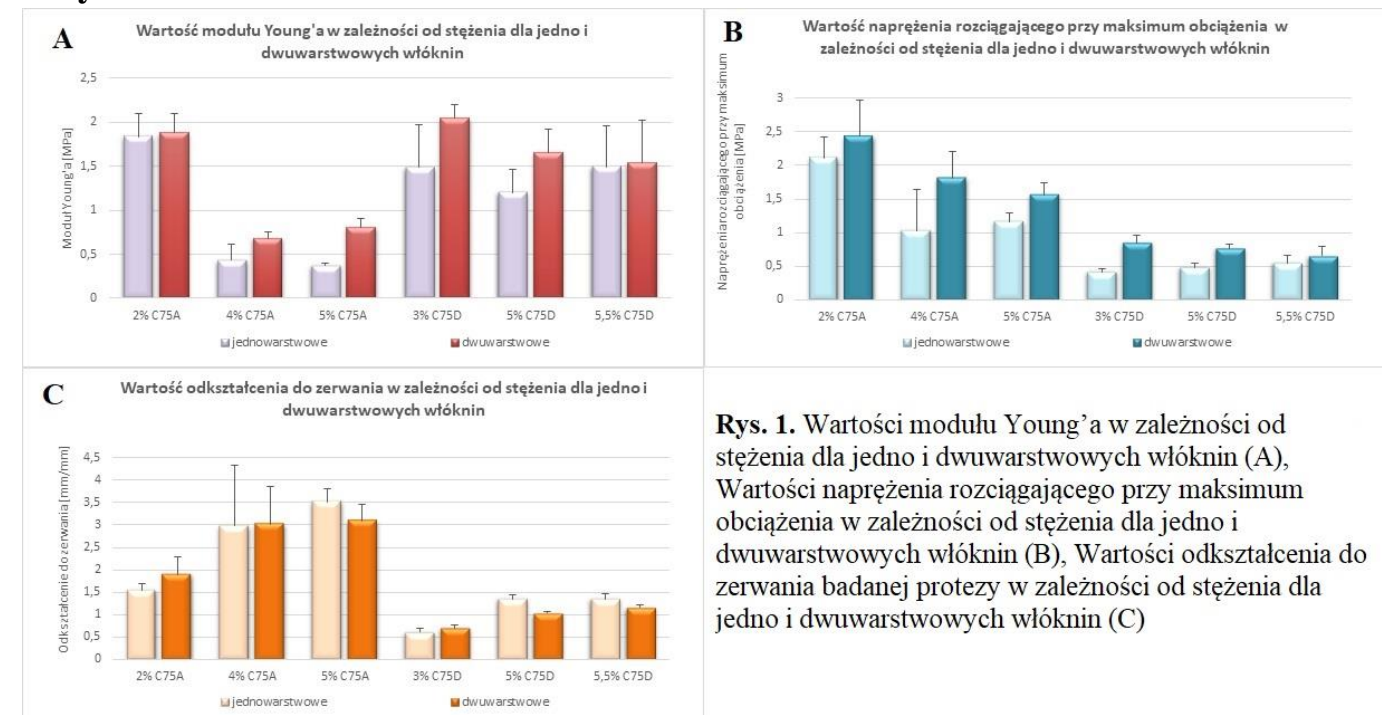
Zakres pracy obejmuje:

- Przygotowanie roztworów polimeru ChronoFlex C75A w HFIP o stężeniu 2%, 4%, 5% oraz polimeru ChronoFlex C75D w HFIP o stężeniu 3%, 5%, 5.5%
- Wytworzenie protez naczyniowych ze sporządzonych roztworów metodą rozdmuchu polimeru
- Zmierzenie grubości wytworzonych protez pod skaningowym mikroskopem elektronowym (SEM)
- Wyznaczenie porowatości dla badanych stężeń polimerów
- Zbadanie wytrzymałości na rozciąganie protez naczyniowych
- Przedstawienie i analiza otrzymanych wyników oraz sformułowanie wniosków końcowych.

### Część doświadczalna

W części doświadczalnej skupiono się na wytworzeniu cylindrycznych struktur włóknistych o średnicy wewnętrznej około 3mm. W celu wytworzenia protez naczyniowych w pierwszym etapie sporządzono roztwory polimeru ChronoFlex® C o twardości 75A oraz 75D w niskowrzącym rozpuszczalniku organicznym - HFIP. W drugim etapie wytworzono protezy metodą rozdmuchu polimeru. Morfologię nanowłóknin jedno i dwuwarstwowych protez badano na skaningowym mikroskopie elektronowym SEM. Następnie wyznaczono porowatości dla badanych stężeń polimerów oraz przeprowadzono testy wytrzymałościowe na rozciąganie próbek w maszynie wytrzymałościowej.

### Wyniki



**Rys. 1.** Wartości modułu Young'a w zależności od stężenia dla jedno i dwuwarstwowych włóknin (A), Wartości naprężenia rozciągającego przy maksimum obciążenia w zależności od stężenia dla jedno i dwuwarstwowych włóknin (B), Wartości odkształcenia do zerwania badanej protezy w zależności od stężenia dla jedno i dwuwarstwowych włóknin (C)

### Wnioski

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że protezy dwuwarstwowe wykazują wyższą wartość modułu Younga niezależnie od polimeru oraz stężenia. Ponadto protezy z polimeru o wyższej twardości są mniej elastyczne, pomimo, że zbudowane są z nanowłókien tworzących nanostruktury. Wyniki z przeprowadzonych badań wykazują, że otrzymane materiały mają właściwości mechaniczne porównywalne z tkankami naczyń krwionośnych. Mając na uwadze właściwości mechaniczne wytworzonych sztucznych naczyń krwionośnych można przypuszczać, że po przeprowadzeniu dalszych badań, szczególnie w kierunku hodowli komórkowych na powierzchni takich struktur, mogą one być z powodzeniem stosowane w medycynie.

Praca dyplomowa zrealizowana została w ramach projektu LIDER pt. „BioGraft - biomimetyczne protezy naczyniowe małych średnic” finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.