

# Praca dyplomowa inżynierska

## Wpływ geometrii układu na szybkość transportu substancji w symulowanych układach biomedycznych



**Autor: Weronika Jaworska**

Nr albumu: 277558

Promotor: dr inż. Anna Adach

Rok akademicki: 2018/2019

### Wprowadzenie

W pracy rozpatrywany jest problem transportu leku w organizmie ludzkim ze szczególnym uwzględnieniem uwalniania substancji aktywnej z pokryć polimerowych, stosowanych w specjalistycznych stentach, używanych w kardiologii podczas przeprowadzania zabiegu angioplastyki.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy jest zbadanie procesu transportu czerwieni koszenilowej w układach o różnej geometrii i różnym kierunku transportu składnika.

Zakres pracy obejmuje:

- przegląd literatury dotyczącej transportu substancji w układach biomedycznych oraz pod kątem stosowanych w medycynie stentów i wybranie metod badawczych uwalniania leków ze stentów
- zbadanie procesu transportu czerwieni koszenilowej w dwóch rodzajach układów różniących się geometrią i kierunkiem transportu składnika
- wyznaczenie zmian stężenia czerwieni koszenilowej w czasie oraz względnego ubytku lub przyrostu masy substancji w różnych układach biomedycznych

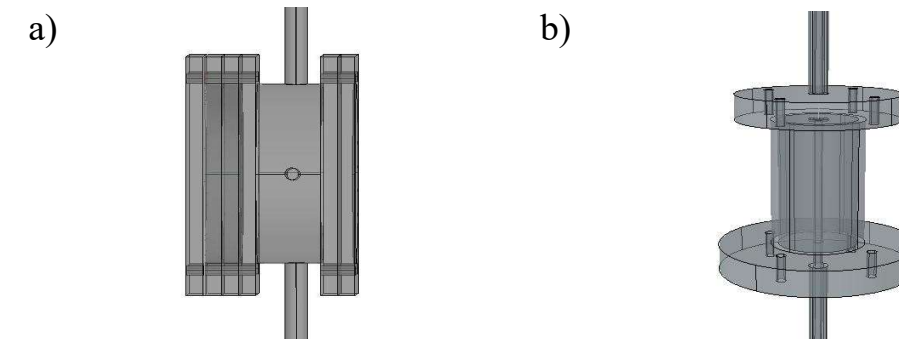
### Część teoretyczna

W części teoretycznej opisano poszczególne etapy transportu leku w organizmie człowieka (LADME). Ponadto scharakteryzowano kolejne generacje stentów oraz omówiono dokładnie eksperymentalne metody badania uwalniania leków ze stentów.

### Część doświadczalna

W części pierwszej doświadczeń badano możliwość kontrolowanego pokrywania stentów metodą zanurzeniową polimerami zawierającymi czerwień koszenilową. Następnie analizowano proces uwalniania się substancji czynnej z pokryć metodą „wymywania”.

W drugiej części doświadczeń głównym celem było porównanie transportu składnika aktywnego w dwóch różnych układach, przedstawionych na Rysunku 1.



Rys.1. Porównanie układów doświadczalnych, gdzie a) układ płaski b) układ cylindryczny

W ramach doświadczeń wstępnych dokonano porównania szybkości dyfuzji w dwóch hydrożelach: agarze oraz żelatynie. Następnie przeprowadzono szereg doświadczeń, pozwalających na zbadanie czynników wpływających na transport czerwieni w układach, takich jak grubość warstwy hydrożelu oraz kierunek migracji składnika- z warstwy hydrożelu, nasyconego czerwiecią koszenilową (symulujący transport składnika z naczynia krwionośnego do krwi) oraz z roztworu czerwieni koszenilowej do hydrożelu (imitujący transport składnika z krwi do naczynia krwionośnego). Zmianę stężenia czerwieni koszenilowej w czasie określono metodą spektrofotometryczną, przeliczając absorbancję na podstawie krzywej wzorcowej w zakresie stosowalności prawa Lamberta-Beera.

### Wnioski

- Wykazano, że masa pokrycia stentu oryginalnego była 10 krotnie mniejsza niż masa pokrycia uzyskana w doświadczeniu metodą zanurzeniową.
- Biorąc pod uwagę jednorodność pokrycia powierzchni stentu i względną ilość uwalnianej czerwieni koszenilowej, wydaje się, że najkorzystniejsze jest powlekanie stentów agarem.
- Szybkość dyfuzji składnika aktywnego w agarze była większa niż w żelatynie.
- Porównując szybkości transportu czerwieni koszenilowej z agaru do roztworu przepływającej cieczy dla układów poziomego/płaskiego oraz pionowego/cylindrycznego można zauważyć podobieństwo intensywności procesów.
- W przypadku transportu substancji aktywnej z przepływającego roztworu do warstwy agaru na początku zauważono zbliżone wartości ubytku masy substancji w układach płaskim i cylindrycznym, pod koniec doświadczenia w układzie poziomym/płaskim miał miejsce większy spadek masy czerwieni koszenilowej w danym czasie, te wyniki wymagają jeszcze potwierdzenia.
- Biorąc pod uwagę kierunek migracji badanej substancji w układzie płaskim zauważono większą intensywność transportu substancji aktywnej w sytuacji, gdzie czerwień koszenilowa migrowała z warstwy agaru do roztworu przepływającej cieczy, co wiąże się z intensywnym, konwekcyjnym „wymywaniem” składnika.
- W układzie cylindrycznym wykazano większą szybkość zmiany masy czerwieni koszenilowej w przypadku układu, w którym substancja dyfundowała z roztworu do warstwy agaru.