

Praca dyplomowa inżynierska

Analiza właściwości antybakteryjnych PDMS o zmodyfikowanej powierzchni



Autor: Biserka Lazarević

Nr albumu: 253303

Promotor: dr inż. Katarzyna Dąbkowska

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Kamil Kopec

Rok akademicki: 2015/2016

Wprowadzenie

Pomimo powszechnego zastosowania biomateriałów w medycynie, zabiegi wszczepiania wyrobów medycznych do ciała ludzkiego nadal związane są z ryzykiem wystąpienia infekcji. Największy odsetek zakażeń szpitalnych dotyczy zabiegu cewnikowania. W celu zmniejszenia ryzyka wystąpienia infekcji skupiono się na opracowaniu metod modyfikacji powierzchni materiałów biomedycznych pod kątem zwiększenia ich odporności na kolonizację mikroorganizmów. W niniejszej pracy zastosowano metodę modyfikacji powierzchni polidimetylosiloksanu - PDMS, jako materiału najpowszechniej wykorzystywanego do produkcji wszelkiego rodzaju cewników medycznych.

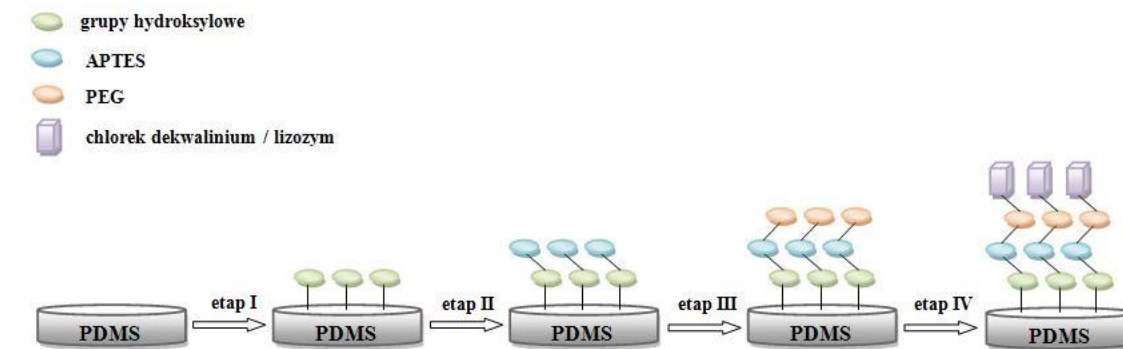
Cel i zakres pracy

Celem pracy jest analiza skuteczności modyfikacji powierzchni polidimetylosiloksanu (PDMS) pod kątem właściwości antybakteryjnych tego materiału. W badaniach wykorzystano metodologię pokrycia polimerowych krążków powłoką antybakteryjną z kowalencyjnie związanym czynnikiem antybakteryjnym (chlorek dekwalinium lub lizozym). Zakres pracy obejmuje:

- przegląd literatury dotyczący stosowanych w medycynie biomateriałów, w tym PDMS, zakażeń związanych z ich implantacją oraz przegląd metod antybakteryjnych pokryw wyrobów medycznych,
- modyfikację powierzchni PDMS w celu nadania jej właściwości antybakteryjnych,
- analizę właściwości przeciwbakteryjnych przygotowanych próbek dwiema metodami: pośrednią i bezpośrednią oraz porównanie skuteczności antybakteryjnego działania materiału PDMS z kowalencyjnie związanym chlorkiem dekwalinium lub lizozymem z materiałem PDMS z powłoką hydrożelową z immobilizowanym lizozymem.

Modyfikacja powierzchni PDMS

Modyfikacja powierzchni PDMS opierała się na czterech głównych etapach. Pierwszy z nich to chemiczna aktywacja powierzchni materiału. Drugi etap to silanizacja (3-aminopropyl)-trietoksyloksanem. Trzeci etap składa się z przyłączenia do krążka cząsteczki eteru diglicydylowego poliglikolu etylenowego (PEGDE). Czwartym etapem jest przyłączenie czynnika antybakteryjnego: chlorku dekwalinium lub lizozymu. Schematycznie proces modyfikacji krążków przedstawiono na *Rysunku 1*.



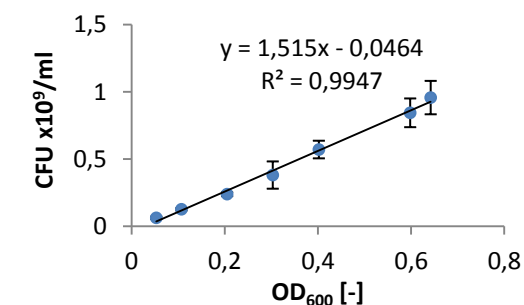
Rysunek 1: Schemat procesu przyłączania czynnika antybakteryjnego do powierzchni PDMS.

Analiza właściwości antybakteryjnych zmodyfikowanej powierzchni PDMS

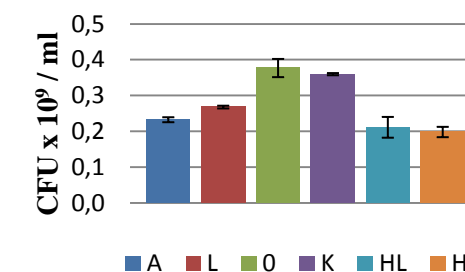
Właściwości antybakteryjne PDMS o zmodyfikowanej powierzchni zbadano dwiema metodami:

Metodą pośrednią - poprzez pomiar wartości gęstości optycznej (OD_{600}) zawiesin bakterii przed inkubacją w niej krążków polimerowych oraz po 24 godzinach inkubacji oraz przeliczeniu za pomocą uprzednio przygotowanych krzywych wzorcowych wartości współczynnika CFU.

Metodą bezpośrednią - poprzez wykonanie posiewów powierzchniowych zawiesin bakterii (kontaktowanych z krążkami PDMS przez 24 h) na pożywce stałej (agar wzbogacony) oraz zliczeniu wyrosniętych kolonii bakteryjnych.



Rysunek 2: Krzywa wzorcowa dla bakterii *Proteus rettgeri*



Rysunek 3: Analiza właściwości antybakteryjnych zmodyfikowanego PDMS przeciwko bakterii *Proteus rettgeri* - metoda pośrednia.

Na *Rysunku 3* przyjęto oznaczenia próbek: A - PDMS z aminą (chlorek dekwalinium), L - PDMS z lizozymem, 0 - czysty PDMS, K - próba kontrolna, HL- PDMS z hydrożelową powłoką z lizozymem, H- PDMS z hydrożelową powłoką bez lizozymu.

Wnioski

-PDMS z hydrożelowym pokryciem z immobilizowanym lizozymem wykazuje dużo większe działanie antybakteryjne w porównaniu do innych pokryw krążków.

- Materiał PDMS z hydrożelową powłoką z immobilizowanym lizozymem uwalnia czynnik antybakteryjny do roztworu przez co zwiększa zasięg przeciwbakteryjnego działania, natomiast krążek z kowalencyjnie związanym czynnikiem antybakteryjnym wykazuje działanie przeciwbakteryjne tylko na powierzchni styku materiału z roztworem.

-W przypadku krążków PDMS z pokryciem powłoką hydrożelową skuteczniejszą metodą analizy właściwości antybakteryjnych jest metoda bezpośrednia, natomiast w przypadku pokryw z kowalencyjnie związanym czynnikiem przeciwbakteryjnym – metoda pośrednia.