

Charakterystyka wpływu struktury łańcuchów polimerowych na właściwości cienkich warstw oraz ich oddziaływania z białkami

Biomateriały na bazie polimerów są szeroko stosowane w biotechnologii, bioinżynierii i medycynie jako część biosensorów, implantów, czy też systemów dostarczania leków. Aby możliwe było jak najlepsze wykorzystanie potencjału biomateriałów polimerowych niezbędne jest szczegółowe poznanie złożonych interakcji między powierzchnią polimeru, a otaczającymi go biomolekułami. Dlatego też ważne jest określenie jak właściwości warstw polimerowych wpływają na ich oddziaływanie z białkami i jak poprzez ich modyfikację możliwe jest kontrolowanie ilości zaadsorbowanego białka, czy nawet jego orientacji i konformacji.

W ramach przedstawionej rozprawy doktorskiej podjęto się zbadania wpływu struktury łańcuchów polimerowych na właściwości uzyskanych cienkich warstw oraz ich oddziaływania z białkami. W pierwszych etapie badań zbadano wpływ taktyczności łańcuchów polimerowych na właściwości ich cienkich warstw. W tym celu wykorzystano dwa polimery: poli(metakrylan tert-butyłu) oraz poli(metakrylan metylu), które posiadają trzy typy taktyczności. W trakcie badań wykazano, że występują różnice w chemii powierzchni cienkich warstw uzyskanych dla izotaktycznego, a ataktaktycznego i syndiotaktycznego wariantu polimeru. Ekspozycja łańcuchów bocznych polimerów do powierzchni warstwy indukuje zmiany jej właściwości, wpływając na interakcje pomiędzy polimerem, a zaadsorbowanym białkiem. Wyniki te wykorzystano w kolejnym kroku badań, w którym wytworzono wzory polimerowe używając mieszanin dwóch poprzednio badanych polimerów. Po dobraniu odpowiedniej modyfikacji podłoża możliwe było otrzymanie izotropowych jak i regularnych wzorów polimerowych, które posłużyły jako matryca do selektywnej immobilizacji białek. Opracowana procedura wytworzenia regularnych mieszanin polimerowych może zostać wykorzystana do wytwarzania mikromacierzy białkowych.

W ostatnim etapie badań skupiono się na wpływie architektury kopolimeru blokowego składającego się z polistyrenu i poliglicydolu na właściwości uzyskanych cienkich warstw i adsorpcję białek. Pokazano, że warstwy kopolimeru o strukturze grzebienia zmieniają swoje właściwości pod wpływem immersji w wodzie poprzez ekspozycję łańcucha hydrofilowego poliglicydolu do powierzchni. Powoduje to zmniejszenie adsorpcji molekuł białka do tych warstw. Innym zaobserwowanym efektem w trakcie tych badań było spowolnienie lub nawet zatrzymanie zmian konformacyjnych molekuł polimeru w warstwie poprzez adsorpcję białka do jej powierzchni. Zjawisko to ukazuje potencjał kontroli właściwości warstwy kopolimerowej poprzez zmiany konformacji łańcucha kopolimerowego.

Najważniejszym wnioskiem wynikającym z przeprowadzonych badań jest pokazanie, że struktura łańcuchów polimerowych wpływa na właściwości powierzchni ich cienkich warstw, a tym samym na oddziaływania tych warstw z biomolekułami. W ramach przeprowadzonych badań pokazano, że odpowiedni wybór polimeru, a w szczególności struktury jego łańcucha, znacząco zmienia istotę interakcji polimer – białko promując lub wręcz przeciwnie zapobiegając adsorpcji molekuł białka. Co więcej interakcje te mają też wpływ zarówno na orientację jak i konformację molekuł białek adsorbujących do cienkich warstw polimerowych