

OPRACOWANIE CZĘŚCIOWO BIODEGRADOWALNYCH MIKROKAPSULEK
DO ZASTOSOWAŃ BIOMEDYCZNYCH I BIOTECHNOLOGICZNYCH

prof. nadzw. dr hab. inż. Dorota Lewińska – opiekun naukowy
dr inż. Marcin Grzeczkwicz – opiekun naukowy pomocniczy

Zakład II, Pracownia Mikroenkapsulacji

Opis projektowanej rozprawy doktorskiej.

Celem pracy jest opracowanie metody wytwarzania mikrokapsulek hydrożelowo-polimerowych, w których membrana wytworzona jest z polimerów ulegających częściowej biodegradacji.

Enkapsulacja, znana także pod terminem „opłaszczanie”, jest stosunkowo nową techniką immobilizacji materiału biologicznie aktywnego, w tym: żywych komórek ludzkich, zwierzęcych, mikroorganizmów (w tym genetycznie modyfikowanych; GMO), białek itp. wewnątrz sferycznych zbiorniczków (mikrokapsulek) otoczonych membraną półprzepuszczalną. Zadaniem membrany jest odseparowanie enkapsulowanego materiału od środowiska zewnętrznego, które może zawierać elementy dla niego szkodliwe. Przykładem zastosowania tej metody jest terapia komórkami zwierzęcymi (wszczepy lub metoda wspomagania pozaustrojowego), podczas której komórki zwierzęce, produkujące czynniki lecznicze wymagają ochrony przed zniszczeniem przez układ immunologiczny pacjenta (tzw. immunoizolacja). W celu zapewnienia odpowiednich warunków funkcjonowania enkapsulowanych komórek, otaczająca je membrana musi przepuszczać do wnętrza kapsułki substancje odżywcze oraz tlen, a na zewnątrz produkty przemiany materii i produkowany przez komórki czynnik terapeutyczny. Jednocześnie membrana musi całkowicie blokować dostęp czynników układu immunologicznego (komórki, przeciwciała) do wnętrza mikrokapsulek.

Zapewnienie powyższych funkcji w dłuższym okresie czasu, wiąże się z koniecznością zachowania odpowiednich właściwości transportowych membrany (porowatości). W tym celu korzystne może być zastosowanie do jej budowy polimerów ulegających częściowej biodegradacji. Materiały te dobierane są tak, aby fizjologiczne blokowanie się porów membrany było rekompensowane przez powstawanie nowych na skutek biodegradacji zastosowanego materiału.

W proponowanej pracy doktorskiej roztwory membranotwórcze będą składać się z mieszanin polimerów syntetycznych, ulegających i nieulegających biodegradacji w czasie od kilku tygodni do kilkunastu miesięcy. Mikrokapsułki wytwarzane będą metodą elektrostatyczną za pomocą głowicy trójdyszowej. Praca będzie składała się z następujących etapów: dobór odpowiedniej mieszaniny polimerów, wytworzenie z niej mikrokapsulek, zbadanie własności transportowych membran, zbadanie stopnia i skuteczności biodegradacji oraz zbadanie przeżywalności enkapsulowanych komórek. Planowane jest przeprowadzenie badań z użyciem komórek modelowych. Praca ma charakter całkowicie nowatorski i bazuje na patencie dotyczącym metody wytwarzania mikrokapsulek hydrożelowo-polimerowych oraz na zgłoszeniu patentowym dotyczącym membran częściowo biodegradowalnych.