

Nowe biomateriały kompozytowe wytwarzane metodą fotosieciowania

Postęp w syntezie nowych biomateriałów na podstawie nietoksycznych monomerów oraz konstruowanie z ich udziałem materiałów kompozytowych (z udziałem funkcjonalnych dodatków stanowiących wzmocnienie) stanowi źródło nowych rozwiązań w obszarze technologii medycznych. Materiały takie mają służyć przede wszystkim do naprawiania uszkodzonych/chorych tkanek. Choć wiele materiałów jest obecnie stosowanych w medycynie (głównie metale, ceramika lub polimery), jednak liczne rozwiązania obecne na rynku nie spełniają oczekiwań zarówno lekarzy jak i pacjentów. Przykładem są druty Kirshnera powszechnie stosowane do zespalania złamanych kości, w tym złamań nasady dalszej kości promieniowej ręki. Jednak w przypadku złamań wieloodłamowych lub zmiążdżeniowych, ten sposób stabilizacji nie zawsze jest efektywny i pacjent może być narażony na liczne powikłania (uszkodzenia nerwów, utratę repozycji). Dlatego też zastosowanie innego materiału, który w kilka sekund połączyłby odłamy kości i ustabilizował złamanie *in situ in vivo* jest szczególnie korzystną cechą, którą można osiągnąć stosując fotopolimeryzację. W trakcie tego procesu kompozycja (zazwyczaj ciecz zawierająca określone funkcjonalne dodatki) przekształca się w ciało stałe (kompozyt), które w warunkach żywego organizmu staje się jednocześnie implantem uzupełniającym ubytek i stabilizującym złamanie. Istotną cechą takiego rozwiązania będzie możliwość wykorzystania prostego sposobu wstrzykiwania materiału w miejsce ubytku.

Zapotrzebowanie na tego rodzaju materiały stało się motywacją do zaprojektowania pionierskich badań nad syntezą nowych, nieopisanych w literaturze polimerowych i kompozytowych sieci otrzymywanych w procesie fotopolimeryzacji z wykorzystaniem światła UV (głównie UV-LED). W ramach projektu przeprowadzone zostaną badania nad syntezą nowych prekursorów sieci polimerowych z wykorzystaniem nietoksycznych molekuł pochodzenia naturalnego (z olejów roślinnych i przeróbki celulozy) oraz bioaktywnej ceramiki. Szczegółowej wiedzy na temat budowy cząsteczkowej, w tym mas molowych, dostarczą badania przeprowadzone podczas stażu doktoranta w The Ohio State University, OH, USA. Główną cechą funkcjonalną nowych materiałów będzie lepkość decydująca o wstrzykiwalności takich materiałów. Co ważne, połączenie różnych prekursorów różniących się właściwościami, tj. mono- i bicyklicznych pochodnych 2,5-furanu z długocząsteczkowymi kwasami tłuszczowymi oraz bioaktywną ceramiką fosforanową/bioszkiełem i mikrosferami hydrożelowymi (np. żelatynowymi) zaowocuje opracowaniem nowych materiałów kompozytowych, które będą formowane w ciało stałe przy zastosowaniu fotopolimeryzacji. Uzyskana zostanie nowa wiedza na temat kinetyki fotosieciowania, profilu degradacji i mechanizmu adhezji do wilgotnych podłoży (naśladujących środowisko żywej tkanki kostnej). Biofunkcjonalność nowych materiałów (wytrzymałość na ściskanie i adhezja) zostanie oceniona na podstawie badań mechanicznych i mikroskopowych. Kinetyka fotosieciowania nowych związków zostanie zbadana z wykorzystaniem metody skaningowej fotokalorymetrii różnicowej. Istotne znaczenie będzie miało poznanie procesów degradacji enzymatycznej i hydrolitycznej materiałów w symulowanym płynie fizjologicznym SBF. Określony zostanie wpływ budowy chemicznej prekursorów, skład kompozycji i jej lepkości na profil degradacji materiałów kompozytowych. Przeprowadzone wstępne badania z wykorzystaniem monomerów furanowych i brak ich toksyczności stały się motywacją do zaplanowania badań według niniejszego projektu nad nowymi biomateriałami kompozytowymi, które według naszej wiedzy stanowią nowość naukową, nieopisaną dotąd w literaturze.

Przeprowadzenie wyżej opisanych prac badawczych ma na celu uzyskanie nowej wiedzy z zakresu badań podstawowych i stanowić będzie ważny krok w kierunku przyszłych badań aplikacyjnych. Materiały takie bowiem mogłyby znaleźć w przyszłości zastosowanie jako wstrzykiwalne implanty stabilizujące złamania nasady dalszej kości promieniowej ręki lub inne złamania wieloodłamowe/zmiążdżeniowe.