

Nowe biomateriały na podstawie supramolekularnych i termoczułych sieci polimerowych

Postęp w inżynierii biomateriałów przeznaczonych do rekonstrukcji złamań kości jest wciąż niewystarczający, zwłaszcza w przypadku złamań wieloodłamowych w obrębie nasady dalszej kości kończyn, które trudno jest zespolić z wykorzystaniem klasycznych metod (np. drutów Kirschnera). Rozwój biodegradowalnych biomateriałów jako rusztowań dla regeneracji uszkodzonych tkanek jest obecnie najbardziej obiecującym podejściem. Co istotne, możliwość wytworzenia zespolenia in situ in vivo byłaby szczególnie korzystną cechą, gdyż umożliwiłaby chirurgowi precyzyjną rekonstrukcję gwarantującą podjęcie przez pacjenta pełnych funkcji motorycznych kończyny. Dlatego też zastosowanie techniki fotopolimeryzacji - procesu inicjowanego fotochemicznie, który trwa sekundy/minuty jest niezwykle obiecującym podejściem. W trakcie tego procesu monomer (zazwyczaj ciecz) przekształca się w ciało stałe, które w warunkach żywego organizmu staje się jednocześnie implantem lub rusztowaniem (skafoldem) do namnażania komórek. Tym samym potencjalne ryzyko uszkodzenia tkanek przez klasyczne metalowe druty zostaje wyeliminowane, a czas zabiegu chirurgicznego znacząco skrócony.

Zapotrzebowanie na tego rodzaju materiały stało się motywacją do zaprojektowania pionierskich badań nad opracowaniem nowych, nieopisanych w literaturze supramolekularnych i wrażliwych na bodźce sieci polimerowych otrzymywanych w procesie fotopolimeryzacji inicjowanej światłem UV. Podjęte w projekcie badania będą dotyczyć syntezy nowych materiałów z wykorzystaniem nietoksycznych molekuł naturalnego pochodzenia i syntetycznych (pochodnych kwasów tłuszczowych, kwasu mlekowego, cyklodekstryn i N-izopropylolokrylamidu), które tworząc żele fizyczne będą jednocześnie usieciowane za pomocą światła UV. Wytworzone materiały dodatkowo zostaną wzbogacone o bioaktywne cząstki ceramiczne i mikrogranulki żelatyny/alginienu w celu wytworzenia wytrzymałej, a jednocześnie porowatej struktury naśladującej kość gąbczastą. Kompozycja zostanie tak zaprojektowana, aby uzyskać lepkość gwarantującą wstrzykiwalność takich materiałów. Uzyskana zostanie nowa wiedza na temat przejścia zol-żel oraz kinetyki fotosieciowania. Wyznaczone zostaną profile degradacji i bioaktywności nowych materiałów w symulowanych warunkach fizjologicznych in vitro. Oceniona zostanie biofunkcjonalność nowych materiałów na podstawie badań mechanicznych przy jednoczesnej obserwacji pęknięcia materiału w skaningowym mikroskopie elektronowym. Przeprowadzone zostaną badania biogodności komórkowej in vitro, a ostatecznym etapem weryfikacji biofunkcjonalności nowych wstrzykiwalnych biomateriałów będzie wykonanie zespolenia złamań kości kończyn u królików. Badania nad nowymi supramolekularnymi i wrażliwymi na bodźce biomateriałami kompozytowymi, wykazującymi bioaktywność i osteokonduktywność i dopracowanymi pod kątem możliwości wstrzykiwania, według naszej wiedzy stanowią nowość naukową, nieopisaną dotąd w literaturze.

Przeprowadzenie wyżej pisanych prac badawczych ma na celu uzyskanie nowej wiedzy z zakresu badań podstawowych inżynierii biomateriałów i stanowić będzie ważny krok w kierunku przyszłych badań aplikacyjnych. Przyczynią się również do rozwoju młodej kadry naukowej i upowszechniania wyników na arenie międzynarodowej w czasopiśmie o wysokich współczynnikach oddziaływania.