

## POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Obserwowany w ostatnich kilku dekadach burzliwy rozwój nowych technik terapeutycznych jest w dużej mierze możliwy dzięki postępom w inżynierii materiałowej. Jednym z obszarów łączących medycynę i naukę o materiałach jest inżynieria tkankowa, której zasadniczym celem jest możliwość odbudowy/regeneracji uszkodzonych tkanek i narządów. Zmiany cywilizacyjne i społeczne, starzejące się społeczeństwa, stanowią naturalne impulsy rozwojowe dla tej dziedziny. Tematyka niniejszego projektu dotyczy otrzymywania nowych materiałów dla potrzeb inżynierii tkankowej, a w szczególności tego jej obszaru, który związany jest z odbudową kości. Celem projektu jest otrzymanie wieloskładnikowych magnetycznych materiałów hybrydowych potencjalnie przydatnych do regeneracji tkanki kostnej.

Materiały w postaci wieloskładnikowych rusztowań komórkowych (ang. scaffolds) będą bazować na matrycy hydrożelowej, składającej się z polimerów pochodzenia naturalnego: kolagenu, chitozanu, kwasu hialuronowego. Wybór tych polimerów został podyktowany tym, iż charakteryzują się one wysoką biogodnością oraz są biodegradowalne. Kolagen spełnia on ważną rolę w funkcjonowaniu organizmu, a w szczególności stanowi istotny składnik kości. Chitozan posiada dodatkowo właściwości antybakteryjne i przeciwwgrzybiczne. Kwas hialuronowy wchodzi w skład naturalnej substancji międzykomórkowej w organizmie człowieka.

Pole magnetyczne wpływa na integrację implantu z kością, przyspiesza proces gojenia się złamań, a także osteogeniczne różnicowanie komórek w warunkach *in vitro* z tego względu w materiałach hydrożelowych planuje się rozproszyć nanocząstki magnetyczne typu rdzeń-otoczek. Zostaną one otrzymane wykorzystując metodę współstrącania oraz pokryte dodatkowo na etapie syntezy kationową pochodną chitozanu, a następnie polianionem.

W ramach tego projektu zaproponowano nowatorską metodę otrzymywania hydrożeli magnetycznych poprzez unieruchomienie opłaszczonych polimerem nanocząstek w matrycy polimerowej poprzez trwałe wiązania kowalencyjne, co pozwoli zapobiec ich agregacji oraz separacji fazowej materiału pod wpływem przyłożonego pola magnetycznego.

Proponowane materiały będą bioaktywne, co jest szczególnie istotne w przypadku odbudowy ubytków kostnych. Ze względu na wprowadzenie nanocząstek z odpowiednio zaprojektowanymi zewnętrznymi otoczkami i doborowi polimerów matrycy (obecność określonych grup funkcyjnych: karboksylowa, sulfonowa) otrzymane materiały będą sprzyjały depozycji hydroksyapatytu (główny nieorganiczny składnik kości i zębów) w sztucznym osoczu.

Aby jeszcze wzmocnić kościotwórczy potencjał zaproponowanych materiałów planuje się wprowadzenie substancji aktywnych wykorzystując nanocząstki magnetyczne tym razem jako nośniki. Jedną z tych substancji jest insulina, która wpływa na różnicowanie komórek macierzystych w kierunku osteoblastów. Drugą z propozycji jest osteoinduktywne białko BMP-2. Posiada ono zdolność do stymulacji procesów wytwarzania tkanki kostnej.

Uzyskane rusztowania zostaną badane pod kątem ich właściwości fizykochemicznych, mechanicznych, magnetycznych, a także biogodności w stosunku do różnych linii komórkowych (fibroblasty, osteoblasty). Określona zostanie ich przeżywalność, adhezja i proliferacja. W końcowym etapie uzyskane hybrydowe rusztowania magnetyczne zostaną poddane badaniom pod kątem stymulacji proliferacji i różnicowania ludzkich mezenchymalnych komórek macierzystych w kierunku komórek kostnych.

Koncepcja wieloskładnikowych rusztowań magnetycznych wykazujących bioaktywność, wzbogaconych dodatkowo o czynniki stymulujące zarówno kościotworzenie jak i różnicowanie osteogeniczne wydaje się obiecująca w kontekście regeneracji ubytków kostnych.