

Ze względu na szybki rozwój społeczeństwa, projektowanie nowych materiałów ma najwyższe znaczenie. Takie materiały są z powodzeniem wykorzystywane w różnych dziedzinach nauki i przemysłu, w szczególności jako materiały biomedyczne. Odgrywają one znaczącą rolę w diagnozowaniu i leczeniu chorób, a także poprawiają ludzki dobrostan. Połączenie spersonalizowanego podejścia z zastosowaniem najnowszych odkryć w medycynie zwiększa powodzenie terapii. Pomimo prowadzonych obszernych badań dotyczących oceny różnych właściwości fizycznych, chemicznych i strukturalnych, nie do końca jasnym jest jaki wpływ mają magnetyczne cząstki żelaza (MPs) na przyszłość medycyny. Ich połączenie z biomateriałami i innymi składnikami (czynniki wzrostu, komórki macierzyste, leki) otwiera możliwość opracowania inteligentnego materiału reagującego na magnes o potencjalnych zastosowaniach w systemach dostarczania leków i regeneracji tkanek.

Celem tego projektu jest opracowanie innowacyjnych biomateriałów magnetycznych opartych na zeolitach i zeolitytowych strukturach imidazolowych (ZIF) jako multifunkcjonalnego narzędzia do leczenia i regeneracji kości. Takie biomateriały będą reagować na stałe pole magnetyczne (SMF), zwiększając różnicowanie mezenchymalnych komórek macierzystych oraz komórek tworzących kość (osteoblastów), a tym samym poprawiając regenerację tkanki kostnej. Implantacja biodegradowalnego biomateriału zawierającego zeolity lub ZIFy jako wysoko biokompatybilnej wkładki, która może służyć jako doskonałe rusztowanie dla komórek ludzkich, oraz magnetyczne cząstki żelaza (MPs) pełniące funkcję składnika reagującego na pole magnetyczne dodatkowo poprawiając przyczepność pożądanых komórek, powinna prowadzić do poprawionej regeneracji kości.

Idea tego projektu polega na wykorzystaniu dobrych cech zeolitów/ZIFów i magnetycznych cząstek żelaza, jednocześnie zmniejszając ich negatywny wpływ na zdrowie. Połączenie tych materiałów umożliwi opracowania porowatego, magnetycznego kompozytu o lepszej adhezji komórek poprawiającej regenerację kości pod wpływem stałego pola magnetycznego. Stymulacja polem magnetycznym przyspiesza proces gojenia kości poprzez poprawę połączenia między biomateriałem a kością gospodarza. Dodatkowo wpływa na zwiększenie zawartości wapnia, co sprzyja zwiększonej gęstości kości i tworzeniu nowej tkanki kostnej. Rozszerzenie pomysłu badawczego o wykorzystanie ZIFów pozwala uzyskać najbardziej wszechstronny materiał do spersonalizowanej magnetoterapii różnych chorób i defektów kostnych. **Według naszej najlepszej wiedzy, nasz zespół jako pierwszy opracował pomysł połączenia zeolitów/ZIFów i magnetycznych cząstek żelaza do zastosowań biomedycznych.** Naszym celem jest opracowanie materiału mającego wpływ na rozwiązanie problemów współczesnej biomedycyny. Połączenie chemii, biologii, inżynierii i medycyny pozwoli naszemu zespołowi spojrzeć na obraz z szerszej perspektywy poprzez syntezę nowych materiałów, modyfikowanie ich właściwości biopolimerami i wybranymi lekami w celu kontrolowanego uwalniania, optymalizację parametrów procesu na każdej części projektu, charakterystykę fizykochemiczną i biologiczną, a ostatecznie potencjalne zastosowanie medyczne. **W ten sposób uzyskamy specjalistyczną wiedzę chemiczną i biologiczną, która może być przydatna do rozwiązania realnych problemów naukowych.**

Najważniejsze punkty projektu:

- W ramach tego projektu zostanie opracowany inteligentny biomateriał magnetyczny na bazie zeolitów/ZIFów i chitozanu.
- Oryginalność pomysłu opiera się na zastosowaniu biomateriału, który poddany zewnętrznemu polu magnetycznemu prowadzi do zwiększonej regeneracji, lepszego gojenia kości i stałego dostarczania leków do chorych części.
- Według naszej najlepszej wiedzy jako pierwsi planujemy opracować i zastosować taki biomateriał w biomedycynie.
- Obecność zeolitów lub ZIFów zagwarantuje odpowiednią porowatość oraz dobrą stabilność fizyczną i chemiczną, natomiast dodanie magnetycznych cząstek żelaza zwiększy chropowatość powierzchni wpływając pozytywnie na adhezję komórek i lepszą regenerację.
- Funkcjonalizacja chitozaniem skutkować będzie lepszą biokompatybilnością uzyskanego materiału, natomiast dodanie różnych cząsteczek bioaktywnych (leków) będzie zgodne z założeniami medycyny spersonalizowanej, umożliwiając lepszy proces gojenia różnych złamań i chorób kości.
- Cząstki żelaza umożliwią również lepsze obrazowanie i diagnostykę chorych miejsc.