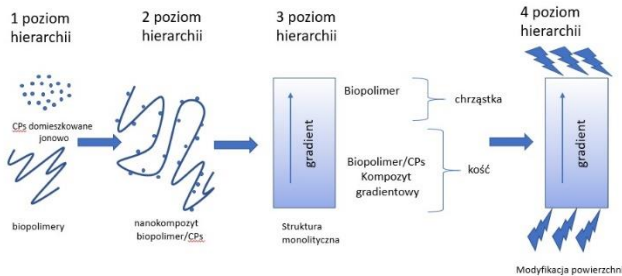




Streszczenie popularnonaukowe

Głównym wyzwaniem w inżynierii tkanki chrzęstno-kostnej jest wygenerowanie funkcjonalnie zintegrowanej uwarstwionej struktury chrzęstno-kostnej. Głównym celem inżynierii tkankowej OC jest odtworzenie biomimetycznego i biokompetentnego rusztowania łączącego różne materiały z miejscami rozpoznawania komórek materiałów pochodzenia naturalnego. W rzeczywistości kości i chrząstki mają zupełnie inne właściwości. **Ogólnym celem projektu jest zaprojektowanie nowego, hierarchicznego systemu kompozytowego biomateriałów, opartego na wzbogaconym fosforanie wapnia, matrycy polimerowej i czynnikach bioaktywnych** o ulepszonych właściwościach, które można by wykorzystać w implantach chirurgicznych. W ramach projektu zostanie opracowana nowa, wielostopniowa metoda uzyskiwania materiałów gradientowych przy użyciu technik takich jak ługowanie solą, fotosieciowanie, odlewanie rozpuszczalnikowe, liofilizacja, sieciowanie enzymatyczne, druk 3D. Główną przeszkodą w leczeniu ubytków chrzęstno-kostnych są różne zdolności gojenia dwóch rodzajów zaangażowanych tkanek - chrząstki stawowej i kości podchrzęstnej. Podejścia biomimetyczne do inżynierii tkanki kostno-chrzęstnej, oparte na biologicznych zasadach rozwoju i regeneracji tkanek, mają potencjał do dostarczania nowych metod leczenia i regeneracji w układach kostno-chrzęstnych.



Ogólnym celem projektu jest zaprojektowanie nowego, hierarchicznego, gradientowego biomateriału kompozytowego na bazie matrycy biopolimerowej zawierającej m.in. białko strukturalne (tj. fibroina), naturalnych polisacharydów (pullulan) i fosforanów wapnia CaP (HAp, bruszyt, TCP) modyfikowanych jonowo. Stawiamy hipotezę, że opracowanie gradientowego

biomateriału składającego się z biopolimerów i wzbogaconych fosforanów wapnia (CaPs) oraz czynników wzrostu poprawi biokompatybilność i osteokonduktywność systemu materiałowego, a także jego wydajność trybologiczną i żywotność. Motywacją do proponowanych prac jest opracowanie specjalnie zaprojektowanych hierarchicznych biomateriałów na bazie biopolimerów i fosforanów wapnia dla przyszłej generacji implantów o zwiększonej osteokonduktywności. Ta modyfikacja ma kluczowe znaczenie, ponieważ najnowocześniejsze materiały implantów, zwłaszcza w rusztowaniach zaprojektowanych do naprawy i regeneracji tkanki chrzęstno-kostnej, charakteryzują się niską odpornością na zużycie, potencjalnymi problemami z toksycznością i słabym mocowaniem. Oryginalność proponowanej pracy opiera się na podejściu oddolnym uwzględniającym cały system materiałowy: od wytwarzania wzbogaconych cząstek CaPs o określonej morfologii, poprzez kontrolowane procesy sieciowania w celu uzyskania kompozytów, po zaawansowaną funkcjonalizację powierzchni przez związki aktywne. Rusztowania będą modyfikowane szeregiem czynników wzrostu, które, jak wykazano, mają pewien potencjał osteogeny i angiogeny. Główne pytanie badawcze dotyczy międzyfazowego synergistycznego i antagonistycznego oddziaływania między CaPs/matrycą biopolimerową oraz mechanizmu wbudowywania domieszek jonowych do CaPs, które będą odgrywać istotną rolę w biomechanice i stymulowaniu komórek macierzystych w kierunku osteo- i chondrogeny/angiogeny. Głównym obszarem badań będą rusztowania nanokompozytowe o hierarchicznej strukturze składające się z biopolimerów (białek/polisacharydów) i fosforanów wapnia zawierających bioaktywne jony przeznaczonych dla inżynierii tkankowej chrzęstno-kostnej (OC). Wysiłki zespołu będą skoncentrowane na opracowaniu wieloetapowego procesu otrzymywania materiałów z uwzględnieniem celu naukowego projektu. Wyniki badań odpowiedzą na pytanie, czy możliwe jest wytworzenie materiału kompozytowego przeznaczonego do zastosowań inżynierii tkankowej chrzęstno-kostnej na bazie matrycy polimerowej o strukturze hierarchicznej i gradientowej. Główne pytanie badawcze koncentruje się na międzyfazowym synergistycznym i antagonistycznym oddziaływaniu między hierarchicznymi strukturami kompozytu z ładunkiem CaPs, matrycami polimerowymi, czynnikami wzrostu wpływającymi na biointegrację układu materiałowego.