

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Na świecie odnotowuje się ciągły wzrost ilości wykonywanych operacji ortopedycznych z wykorzystaniem cementów kostnych, co jest związane z wydłużającą się długością życia ludzi i bardziej aktywnym stylem życia. Dla przykładu w samych Stanach Zjednoczonych w roku 2000 wykonano 152000 zabiegów wszczepienia sztucznego stawu biodrowego, 299000 operacji stawu kolanowego, 59000 reoperacji i wymiany stawów biodrowego i kolanowego podczas gdy w roku 2004 było to już odpowiednio 234000, 478000. Szacuje się, że nawet 5 miliardów dolarów jest wydawane na ten cel. Szacuje się, że w roku bieżącym liczba operacji wymiany samego stawu biodrowego w Stanach Zjednoczonych wzrośnie do 600000. Wynika to z faktu, że coraz większa liczba pacjentów pomimo problemów natury ortopedycznej nadal pragnie prowadzić aktywne życie. Obecnie w ortopedii, powszechnie stosowane są akrylanowe cementy kostne na bazie poli(metakrylanu metylu) (PMMA), głównie podczas operacji wymiany stawu biodrowego i kolanowego, do stabilizacji złamań kręgosłupa oraz do wypełniania ubytków tkanki kostnej. Akrylanowe cementy kostne są stosowane od momentu ich wynalezienia przez Johna Charnley na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych ubiegłego wieku, kiedy to po raz pierwszy zostały zastosowane w operacji wszczepienia implantu stawu biodrowego. Akrylanowe cementy kostne składają się głównie z polimeryzującego na zimno poli(metakrylanu metylu), zdolnego do reakcji i usieciowania in situ w temperaturze otoczenia i docelowo stanowią elastyczny bufor przenoszący obciążenia pomiędzy metalicznym implantem a kością. Od momentu, kiedy po raz pierwszy zastosowano akrylanowe cementy kostne niewiele zmieniło się w ich podstawowym składzie. Komercyjnie dostępne akrylanowe cementy kostne składają się z dwóch podstawowych komponentów: proszku polimerowego i ciekłego monomeru. Po zmieszaniu obu składników zachodzi reakcja polimeryzacji monomeru, co prowadzi do powstania zestalonego cementu kostnego, jednakże ze względu na silną egzotermiczność procesu polimeryzacji metakrylanu metylu, podczas tego procesu wydzielają się duże ilości ciepła powodujące znaczący wzrost temperatury w miejscu aplikacji cementu. Istnieją dwa nadal nierozwiązane problemy związane ze stosowaniem akrylanowych cementów kostnych. Pierwszym z nich jest termiczna nekroza tkanek otaczających cement i implant związana z dużą ilością wydzielającego się podczas utwardzania cementu ciepła, drugim problemem jest chemiczna nekroza tkanek związana z oddziaływaniem toksycznego ciekłego monomeru jakim jest metakrylan metylu. Docelowo prowadzi to powstawania wolnych przestrzeni wokół cementu i w następstwie obłuzowywania implantu. W tym kontekście głównym celem niniejszego projektu jest zaproponowanie nowej generacji wielofunkcyjnych biodegradowalnych, nanostrukturalnych polimerowych cementów kostnych na bazie biokompatybilnych i nietoksycznych poliuretanów sieciowanych polisacharydami, zawierających ceramikę bioaktywną i cząstki magnetyczne w celu poprawy bioaktywności, osteoinduktywności, ostekonduktywności oraz modyfikowanych za pomocą PCM w celu obniżenia maksymalnej temperatury sieciowania do poziomu bezpiecznego dla tkanek otaczających wszczepiany implant.