

STRESZCZENIE

Biodegradowalne stopy na bazie materiałów metalicznych stanowią nową grupę biomateriałów o obiecujących właściwościach. Po spełnieniu swej funkcji biomateriały na bazie metali mają zostać stopniowo rozpuszczone i wydalone z organizmu bez konieczności przeprowadzenia operacji ich usunięcia.

Jednotematyczny zbiór publikacji dotyczy opracowania procesu wytwarzania i zbadania właściwości litych i porowatych ultradrobnoziarnistych biokompozytów na bazie magnezu z dodatkiem bioceramiki hydroksyapatytowej lub 45S5 Bioszklą. Materiały porowate wytworzono wykorzystując wodorowęglan amonu (NH_4HCO_3) jako środek porotwórczy, który umożliwia wrastanie tkanki kostnej i tworzenie sieci naczyń krwionośnych o ograniczonym zjawisku metalozy i optymalnych własnościach mechanicznych. W ramach jednotematycznego cyklu publikacji określono optymalny skład chemiczny i fazowy matrycy metalowej, udział bioceramiki i środka porotwórczego, prowadzące do uzyskania optymalnych właściwości z punktu widzenia potencjalnych aplikacji biomedycznych. Jako matrycę metalową kompozytów wykorzystano stopy na bazie dwóch układów: Mg-Zn-Mn-Zr oraz Mg-RE-Zr (RE- pierwiastki ziem rzadkich: Y, Dy). Proszki metali i bioceramiki po wstępnym procesie mechanicznej syntezy (mechanical alloying, MA) zostały wymieszane z proszkiem wodorowęglanu amonu, a następnie poddane prasowaniu. Jako materiał wzmacniający kompozyty wykorzystano ceramikę hydroksyapatytową (HA, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) charakteryzującą się dużą biogodnością i zdolnością do tworzenia wiązań z komórkami kostnymi. W części prac wprowadzono jako fazę wzmacniającą bioszklę 45S5 wykazującą możliwość tworzenia trwałego połączenia z tkanką kostną o składzie 45% SiO_2 , 24,5 % CaO, 24,5% Na_2O , 6% P_2O_5 . Badaniom poddano materiały o zawartościach 0-10 % wagowych cząstek bioceramiki. Do części wytworzonych materiałów wprowadzono domieszkę 1 % wagowego srebra celem poprawy właściwości bakteriobójczych biokompozytów. Zbadano strukturę, morfologię, właściwości mechaniczne, a także odporność korozyjną wytworzonych materiałów, celem określenia optymalnych parametrów procesu wytwarzania biokompozytów na bazie magnezu.

Aby uzyskać ultradrobnoziarniste biokompozyty o optymalnej strukturze, morfologii i właściwościach zbadano różne kombinacje procesu. Dla próbek o najlepszych właściwościach przeprowadzono modyfikacje warstwy wierzchniej metodą biomimetyczną.

Warunki wytwarzania ultradrobnoziarnistych biokompozytów zostały powiązane ze strukturą, morfologią, twardością i odpornością korozyjną. Końcowy etap badań stanowiły badania biogodności w oparciu o test in-vitro prowadzony w różnym czasie, aby sprawdzić zdolność komórek do wzrostu i przeżywalności na wytworzonych biokompozytach.

Uzyskane wyniki sugerują, iż badane stopy i kompozyty o ultradrobnoziarnistej mikrostrukturze charakteryzują się lepszymi właściwościami w odniesieniu do mikrokrystalicznego magnezu. Zaproponowane sposoby modyfikacji składu chemicznego poprzez dodatek zarówno pierwiastków biogodnych (Mn, Zn, Zr), a także pierwiastków ziem rzadkich (Dy, Y) poprawiają właściwości zbadanych materiałów. Zastosowanie dodatków bioceramiki i srebra powoduje rozdrobnienie mikrostruktury, a zastosowane metody obróbki powierzchniowej przyczyniają się do poprawy biogodności oraz odporności korozyjnej badanych materiałów.

Opracowane i zbadane materiały mogą znaleźć przyszłe zastosowanie w implantologii i chirurgii, a także do wytwarzania materiałów katalitycznych.