

BIACOM® – unikátny kompozitný materiál pre implantáty

Titán (Ti) a zliatiny titánu sú široko používané v biomedicíne, predovšetkým na výrobu biomedicínskych implantátov. Titán je biokompatibilný, netoxický, inertný kov, ktorý je chemicky odolný voči korózii v ľudskom tele, má vysokú špecifickú pevnosť, je dostatočne tvárny a má nízku hustotu. Titánové implantáty sú určené pre trvalú prítomnosť, či trvalú funkciu v ľudskom tele. Nevýhodou Ti a zliatin Ti je ich vysoký Youngov modul pružnosti, ktorý je zvyčajne nad 100 GPa, čo je hodnota niekoľkokrát vyššia ako u ľudských kostí. Vzhľadom na rozdiel medzi Youngovým modulom implantátu a kosti dochádza k javu označovanému „stress shielding“. V dôsledku „stress shieldingu“ prenáša implantát výrazne väčšie zaťaženie v porovnaní s kosťou, čo môže viesť k atrofii alebo kostnej osteoporóze a následne k uvoľneniu implantátu. Youngov modul Ti zliatin môže byť znížený vhodnými prísadami, ktoré však znižujú aj iné mechanické vlastnosti, alebo sú úplne nevhodné z biomedicínskeho hľadiska. Pre materiály používané na výrobu implantátov je taktiež nutná vhodná povrchová úprava, poskytujúca dobrú integráciu s kosťou a inými biologickými tkanivami, pre dosiahnutie pevného a trvalého spojenia.

Riešenie vyššie uvedených nedostatkov ponúka jedinečný kompozitný materiál s registrovaným názvom BIACOM® (BioActive COmposite Metal), vyvinutý tímom pôvodcov z Ústavu materiálov a mechaniky strojov SAV Martinom Balogom a Petrom Krížikom, v spolupráci s Amirom Čatičom a Zdravkom Schauerlom z Univerzity v Záhrebe, ktorý je vyrobený použitím **ekonomicky efektívneho a vysoko produktívneho** prístupu, kde zmes titánového (Ti) a horčíkového (Mg) prášku je kompaktná pri nízkych teplotách.

Predmetný kompozitný materiál sa vyznačuje spojením dvoch vzájomne nerozpustných kovov rôznych vlastností do súrodého kompozitu. Biologicky odbúrateľná zložka (Mg) vo forme usmernených navzájom spojených vlákien je homogénne dispergovaná a zabudovaná do nosnej trvalej matickej štruktúry (Ti alebo Ti zliatina). Titanová matica poskytuje kompozitnému implantátu mechanickú pevnosť, únavovú životnosť a



Implantát z Ti + 12% Mg kompozitného materiálu implantovaný do stehennej kosti ovce v rámci in-vivo testov.

chemickú odolnosť, zatiaľ čo horčík znižuje Youngov modul a hustotu. Napríklad Ti kompozit s 12 obj.% Mg vykazuje mechanickú a únavovú pevnosť porovnateľnú s čistým Ti triedy 4, referenčným materiálom pre výrobu intenzívne namáhaných zubných implantátov. Postupným odbúraním Mg zložky z povrchu a jadra implantátu v koróznom prostredí, t.j. po implantácii, sa vytvárajú v implantáte póry, ktoré vedú k ďalšiemu poklesu Youngovho modulu a vytvárajú priestor pre dobrú osseointegráciu. Redukcia Youngovho modulu prispieva k zníženiu „stress shieldingu“. Vytvorené póry zvyšujú kontaktnú plochu medzi implantátom a susednými tkanivami, čím sa zlepšuje mechanická kompatibilita a prenos zaťaženia medzi implantátom a kosťou. Rýchlosť odbúravanja Mg zložky je riadená tak, aby nedochádzalo

k nežiaducim efektom, spojeným s rýchlou koróziou horčíka ako napr. lokálna evolúcia a hromadenie plynného vodíka, zvyšovanie pH, spomalenie hojenia, atď.

Vhodné usporiadanie biologicky odbúrateľnej zložky v celom objeme kompozitného materiálu umožňuje vyrábať implantáty prakticky **akéhokoľvek tvaru**. Bez ohľadu na tvar implantátu vyrobeného z kompozitného materiálu, časť vlákien má zakončenie na povrchu implantátu a prostredníctvom týchto kontaktných oblastí sa spúšťa odbúravanje biologicky rozložiteľnej Mg zložky.

Na uvedený kompozitný materiál je podaná medzinárodná prihláška PCT/IB2016/054220. Pôvodcovia hľadajú priemyselných partnerov za účelom licencovania danej technológie.

ÚMMS SAV, KTT SAV ●

Inovácie a túto stranu prináša

SIEMENS