

Bioaktivne prevleke na kostnih vsadkih

Nataša Drnovšek^{1,2}

¹ Oddelek za nanostrukturne materiale, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenija

² Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana (Nanoznanosti in nanotehnologije, 3. leto)

Natasa.dnovsek@ijs.si

Izboljšana kakovost življenja in zdravstva podaljšujeta povprečno življenjsko dobo ljudi. Ta pa s seboj prinese tudi starostne bolezni, lahko bi rekli, da preživimo normalno življenjsko dobo naših organov in s tem tudi naših kosti. Manjše kostne poškodbe, vsaj pri mlajši populaciji, lahko telo zaceli samo, pri večjih pa so potrebne operacije, kjer lahko kost nadomesti kostni vsadek. Če želimo, da bi vsadek trajno ostal v telesu, se mora ta dobro vrasti v okoliško tkivo.

Boljše vraščanje vsadkov je mogoče doseči z nanosom in uporabo bioaktivnih materialov. Eden izmed njih je bioaktivno steklo (BS). BS je amorfen material sestavljen predvsem iz SiO_2 in CaO , po navadi vsebuje še P_2O_5 , lahko pa mu dodamo razne druge okside kot so Na_2O , ZnO , SrO , odvisno od želenih končnih lastnosti bioaktivnega stekla. Po vsaditvi v telo pride BS v stik z okoliškimi telesnimi tekočinami, začne se raztapljati in raztopljeni ioni se izmenjujejo z ioni iz telesnih tekočin. Takšna izmenjava vodi do nastanka hidroksiapatita na površini biostekla, ki je sestavni del anorganskega dela kosti. Poleg tega raztopljeni ioni, predvsem pravo razmerje ionov Ca^{2+} in Si^{4+} , spodbujajo rast in razmnoževanje kostnih celic. S pravo sestavo lahko dosežemo tudi antibakterijske lastnosti bioaktivnega stekla, s čimer preprečimo nastanek bakterijskega biofilma, ki lahko vodi do razmakanja in ponovne operacije. Bioaktivno steklo lahko pripravimo po običajnem postopku s taljenjem ali pa po sol-gel postopku. Sol-gel je nizko-temperaturni postopek s katerim lahko pripravimo delce nanometrskih velikosti, s čimer se izognemo mletju in s tem kontaminaciji materiala. Postopek omogoča tudi pripravo poljubnih sestav, dodajanje raznih dodatkov in enostavno nanašanje prevlek. Nanašanje je možno s pomakanjem ali pa z elektroforetsko depozicijo, kjer se na kovinski vsadek, ki služi kot katoda, iz suspenzije nanašajo delci bioaktivnega stekla. Poleg bioaktivnih prevlek se lahko bioaktivno steklo uporablja tudi za zapolnitev kostnih vrzeli, kjer ni obremenitev, ali pa kot prenašalec zdravil.

Za trajne in kakovostne kostne vsadke ni pomembna samo bioaktivnost prevleke, ampak tudi lastnosti površine vsadka, ki je običajno Ti zlitina. Bioaktivno steklo namreč sčasoma zamenja kostno tkivo in tako pride do stika med okoliškim tkivom in vsadkom. Neposreden stik s kovino lahko preprečimo z oksidno plastjo. Plast TiO_2 na površini vsadka izboljšuje biokompatibilnost, kemijsko inertnost in korozijsko odpornost zlitine ter hkrati varuje okoliško tkivo pred toksičnimi kovinskimi atomi, kot sta Al in V. Oksidno plast lahko pripravimo s hidrotermalno sintezo. To je enostaven postopek, kjer zlitino obdelamo v TiO_2 suspenziji pri določeni temperaturi in času. Na površini nastane gosta prevleka iz anataznih delcev.