

AKUMULIRANJE OŠTEĆENJA U KORTIKALNOM KOŠTANOM TKIVU

Martina Lovrenić-Jugović i Zdenko Tonković

SAŽETAK

Poznato je da su osnovna mehanička svojstva koštanoga tkiva anizotropnost, heterogenost i viskoznost, a svakodnevnom aktivnošću u kosti nastaju mikrooštećenja koja u kontinuiranom procesu pregradnje iščekavaju. Pretpostavka je da do akumuliranja oštećenja u kosti dolazi zbog toga što s cikličkim opterećenjima stvaranje oštećenja postaje brže od pregradnje što može dovesti i do njenog loma.

U predavanju će biti prikazani rezultati dosadašnjih istraživanja u području eksperimentalnog i numeričkog modeliranja procesa deformiranja kortikalnoga koštanoga tkiva.

U okviru eksperimentalnih istraživanja provedeni su vlačni kratki testovi cikličkog puzanja s naknadnim rasterećivanjem uz povećanje amplitude opterećenja u svakom novom ciklusu. Najprije je eksperimentalno istražen proces deformiranja kompozitnog materijala koji ima slično mehaničko ponašanje kao ljudska kortikalna kost, a nakon toga su eksperimenti provedeni na goveđem kortikalnom koštanom tkivu.

Na temelju eksperimentalnih podataka predložen je model za akumuliranje oštećenja u kortikalnom koštanom tkivu koji spreže mehanizme oštećenja s efektima viskoelastičnosti i viskoplastičnosti. Također je iz eksperimentalnih rezultata određeno granično naprezanje kod kojeg dolazi do akumuliranja oštećenja, odnosno akumuliranja viskoplastične deformacije u goveđem kortikalnom koštanom tkivu i analiziranom kompozitnom materijalu te niz ostalih parametara potrebnih za predloženi konstitutivni model.

U okviru numeričkog modeliranja, izvedeni su jednodimenzijski i trodimenzijski numerički algoritmi za rješavanje konstitutivnih jednadžbi na razini materijalne točke te su implementirani u formulaciju konačnih elemenata. Rezultati numeričke analize uspoređeni su s eksperimentalnim rezultatima.