

Hidrogeluri cu componente bioactive și nanostructurate pentru regenerare osoasă personalizată

Drd. Ing. Carmen-Valentina NICOLAE

Conducător de Doctorat Prof. Dr. Ing. Izabela-Cristina STANCU

Rezumat

Defectele osoase critice reprezintă o provocare clinică majoră, pentru care soluțiile convenționale sunt limitate de disponibilitate, riscuri biologice și integrare deficitară. În acest context, biomaterialele compozite pot oferi o alternativă promițătoare prin îmbinarea suportului structural cu stimuli bioactivi necesari regenerării osoase.

Prezenta teză de doctorat are ca obiectiv central dezvoltarea unor hidrogeluri compozite nanostructurate, concepute ca sisteme multifuncționale adaptabile regenerării osoase personalizate. Cercetarea abordează, în cadrul a patru direcții experimentale complementare, funcționalizarea hidrogelurilor cu compuși bioactivi de origine naturală, rafinarea arhitecturală cu structuri fibrilare fabricate prin melt electrowriting, integrarea nanoparticulelor carbonice și bioactivarea cu molecule osteoinductive, precum și dezvoltarea de formulări multicomponente destinate bioprintării.

Rezultatele demonstrează posibilitatea modulării controlate a proprietăților reologice și a procesabilității formulărilor dezvoltate, precum și a arhitecturii și a proprietăților fizice, mecanice și biologice ale hidrogelurilor obținute, cu efecte directe asupra adeziunii celulare, proliferării și diferențierii osteogene. În ansamblu, teza conturează o strategie multiscalară versatilă pentru obținerea de hidrogeluri compozite bioactive, cu potențial în regenerarea osoasă personalizată.