

Hidrogeluri cu proprietăți controlate pentru eliberarea de compuși biologic activi

Drd. Ing. Emilian GHIBU

Conducător de Doctorat Prof. Raluca STAN

Rezumat

În această teză este demonstrat potențialul materialelor polimerice reticulate pe bază de poli(2-izopropenil-2-oxazolină) (PiPOx) ca sisteme multifuncționale pentru eliberarea controlată a agenților terapeutici și ca materiale *antifouling*, cu aplicații în domeniul hidrogelurilor și nanofibrelor. Deși PiPOx este un polimer versatil, aplicațiile sale biomedicale au fost puțin explorate, în special hidrogelurile degradabile pentru eliberare controlată și nanofibrele hibride cu polimeri naturali. Lucrarea de față abordează aceste subiecte, demonstrând potențialul PiPOx ca platformă versatilă ale cărei proprietăți fizico-chimice și biologice pot fi adaptate rațional pentru aplicații biomedicale.

Hidrogelurile biodegradabile pe bază de PiPOx au fost sintetizate în mediu apos, în condiții blânde, utilizând acizi dicarboxilici de origine naturală ca agenți de reticulare. Natura chimică a acestora a influențat stabilitatea, degradarea și profilul de eliberare al compușilor farmacologic activi. Hidrogelurile au prezentat degradare chimică și enzimatică, stabilitate mecanică și capacitate de absorbție a apei ajustabile, precum și profiluri controlabile de eliberare, confirmând potențialul lor ca sisteme de eliberare controlată și țintită.

Versatilitatea hidrogelurilor PiPOx a fost evidențiată prin capacitatea de a încărca și elibera diverși agenți terapeutici, inclusiv compuși anti-cancer, antiinflamatori, antimicrobieni și acizi nucleici. Acest comportament este atribuit interacțiunilor non-covalente dintre PiPOx și agenții terapeutici, precum și sensibilității la pH a unităților de 2-oxazolină, permițând un control precis și eliberare prelungită.

Analizele termice au indicat o stabilitate termică îmbunătățită datorată procesului de reticulare și prezența apei predominant în stare neînghețată. Testele biologice au demonstrat citotoxicitate redusă, răspuns inflamator minim și hemocompatibilitate crescută. De asemenea, hidrogelurile au prezentat adsorbție redusă de proteine și adeziune minimă a plachetelor, fiind potrivite pentru aplicații în contact direct cu sângele.

Nanofibre biohibride PiPOx-gelatină de pește au fost obținute printr-un proces ecologic de electrofilare din soluții apoase. Reticularea in situ a PiPOx și stabilizarea post-electrofilare prin reticulare cu glutaraldehidă și/sau acid malic au îmbunătățit stabilitatea termică și hidrolitică. Nanofibrele și-au menținut structura nanometrică și au prezentat interacțiuni celulare superioare față de gelatina simplă, fiind promițătoare pentru tratamentul rănilor.

Rezultatele acestei teze extind domeniul (bio)materialelor bazate pe PiPOx. Datorită versatilității în sinteza hidrogelurilor și nanofibrelor și a posibilității de producție la scară largă, PiPOx reprezintă o platformă promițătoare pentru eliberarea controlată a agenților terapeutici, suprafețe antifouling și aplicații în medicina regenerativă.