

Titanatul de bariu ca material pentru aplicații biomedicale

G. V. Aldica, P. Bădică

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor, Măgurele, România

Utilizarea materialelor în stare pulverulentă pentru aplicații biomedicale se dezvoltă rapid. Datorită dimensiunilor reduse (scară nanometrică) cât și a morfologiei cu forme rotunjite, particulele de pulbere pot fi folosite în scopuri terapeutice, depășind o serie de bariere biologice [1]. Multitudinea de sisteme complexe sub formă de particule, au impulsat dezvoltarea metodelor de aplicare a acestora în scopuri medicale și farmaceutice, fie în forma pasivă, cât și activă. Astfel, nanoparticulele au fost funcționalizate pentru a controla și asigura împrăștierea medicamentelor adesea sub acțiunea unor stimuli cum ar fi temperatura [2], ultrasunetele [3], pH-ul intracelular [4] sau în interiorul enzimelor [5], câmpul magnetic [6]. În prezent, pentru aplicațiile biomedicale se testează corpuri solide nanostructurate, materialele noi fiind unul din elementele cheie care stimulează progresul în acest domeniu. Principala utilizare a BaTiO_3 se bazează pe efectul piezoelectric. Capacitatea BaTiO_3 de a fi activ din punct de vedere electric îl face un material de interes pentru medicina regenerativă. Ball J. P. și colab. [7], au studiat biocompatibilitatea în vitro a BaTiO_3 poros (porozitate totală cuprinsă între 50 și 70%, cu o dimensiune medie a porilor mai mare de 30 nm în diametru). Rezultatele obținute indică faptul că BaTiO_3 poros nu prezintă citotoxicitate pe termen scurt și are potențial pentru aplicații ortopedice. BaTiO_3 este recunoscut ca fiind stabil chimic. El a fost folosit sub formă de soluții solide sau dopat cu compuși chimici activi din punct de vedere biologic. În aplicațiile medicale au fost folosite nanoparticule de tip 'core-shell' pe bază de nanoparticule de Fe_2O_3 sau CoFeO_4 acoperite cu un strat de BaTiO_3 [8]. Aceste structuri, având proprietăți magnetostrictive și piezoelectrice, sunt activate prin aplicarea unui câmp magneto-electric ac/dc. Unele experimente (Fig. 1) au demonstrat viabilitatea folosirii acestor particule în tratarea cancerului [9]. În viitor se preconizează utilizarea materialelor organice biodegradabile în combinație cu BaTiO_3 .

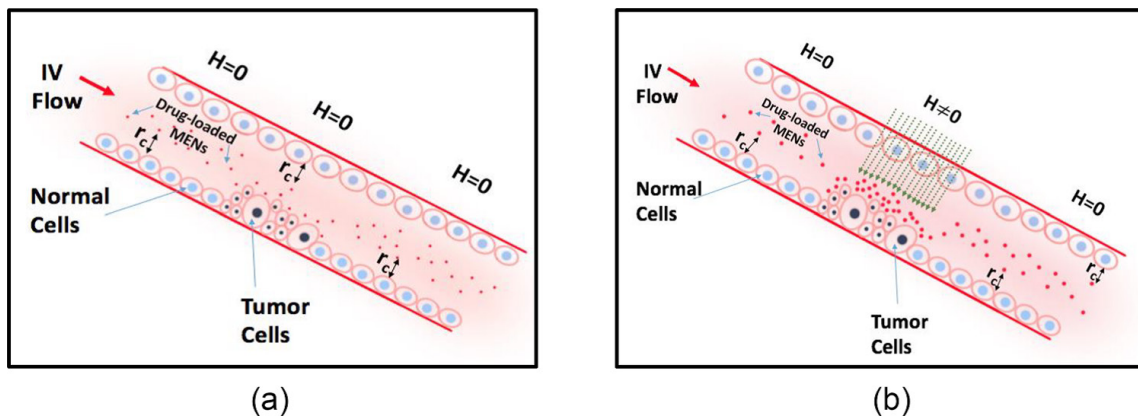


Fig. 1. Ilustrarea variației distanței de apropiere, r_c , la aplicarea unui câmp magnetic dc, H. (a) nanoparticulele aflate la această distanță față de celulele canceroase ținută dată de efectul foarte specific „nanoelectroporation”. (b) Creșterea distanței cu creșterea câmpului magnetic [9].

- [1] S. Shah, Y. Liu, W. Hu, J. Gao, J. Nanosci. Nanotechnol. 11, 919 (2011)
 [2] W. Zhang, K. Gilstrap, L. Wu, K. C. Remant Bahadur, M. A. Moss, Q. Wang, X. Lu, X. He, ACS Nano 4, 6747 (2010)
 [3] C. Y. Lin, J. R. Li, H. C. Tseng, M. F. Wu, W. L. Lin, Nanomedicine 8(6), 900 (2012)
 [4] E. K. Lim, Y. M. Huh, J. Yang, K. Lee, J. S. Suh, S. Haam, Adv. Mater. 23(21), 2436 (2011)
 [5] D. Putnam, J. Kopecek, Bioconjugate Chem. 6(4), 483 (1995)
 [6] B. Liu, X. Zhang, C. Li, F. He, Y. Chen, S. Huang, D. Jin, P. Yang, Z. Cheng, J. Lin, Nanoscale 8(25), 12560 (2016)
 [7] J. P. Ball, B. A. Mound, J. C. Nino, J. B. Allen, J Biomed Mater Res A. 102 (7), 2089 (2014)
 [8] M. Scigaj, et al., Sci. Rep. 6, 31870 (2016)
 [9] E. Stimpfil, A. Nagasetti, R. Guduru, T. Stewart, A. Rodzinski, P. Liang, S. Khizroev, Appl. Phys. Rev. 4, 021101 (2017)