

La nanomedicina catalítica: campo emergente en la lucha contra el cáncer y otros padecimientos crónico-degenerativos.

Juan Pedro Ramírez Pedroza^{1,2}, Daniela Salado Leza¹, Rufino Nava Mendoza² y Tessy López Goerne¹

¹Laboratorio de Nanomedicina y Nanotecnología, UAM-Xochimilco, Calzada del Hueso 1100, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Ciudad de México.

²Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ingeniería, Cerro de las Campanas, Centro Universitario, 76010 Santiago de Querétaro, Qro.

Los nanomateriales son objetos versátiles con propiedades fisicoquímicas de gran relevancia para aplicaciones biomédicas. En los últimos años, los avances nanotecnológicos han permitido el desarrollo de una gran variedad de materiales como alternativa para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades^{1,2}. La química de superficie de los nanomateriales hace posible su funcionalización para otorgar características específicas como biocompatibilidad.

En particular, la nanomedicina catalítica es una rama emergente que se encarga del desarrollo y aplicación multi escala de materiales nanoestructurados a base de óxidos metálicos^{3,4}. Estos materiales son sintetizados mediante el proceso sol-gel, el cual es simple, barato y permite la obtención de partículas de tamaño y forma adecuadas para su uso en sistemas biológicos.

Los materiales de TiO₂/Pt han sido ampliamente estudiados para el tratamiento selectivo de diversos tipos de cáncer⁵⁻⁷. Estudios avanzados en modelos celulares y animales han demostrado el efecto catalítico del material. Por ejemplo, se ha demostrado *in vitro* que las nanopartículas TiO₂/Pt reducen en un 55% la viabilidad de células de neuroblastoma (tumor cancerígeno cerebral)⁶. Las nanopartículas son aceptadas *vía* endocitosis hasta llegar a la mitocondria dónde, a través de reacciones catalíticas, dañan el DNA causando muerte celular por apoptosis³. El efecto catalítico se caracteriza principalmente por el rompimiento de los enlaces C-C, C-N y C-O presentes tanto en el DNA como en otras biomoléculas de relevancia patológica. Todo lo anterior nos da grandes expectativas en el tratamiento de otras enfermedades crónico degenerativas de importancia nacional.

- (1) Satalkar, P.; Elger, B. S.; Hunziker, P.; Shaw, D. Challenges of Clinical Translation in Nanomedicine: A Qualitative Study. *Nanomedicine Nanotechnology, Biol. Med.* **2016**, *12*, 893–900.
- (2) Bregoli, L.; Movia, D.; Gavigan-Imedio, J. D.; Lysaght, J.; Reynolds, J.; Prina-Mello, A. Nanomedicine Applied to Translational Oncology: A Future Perspective on Cancer Treatment. *Nanomedicine Nanotechnology, Biol. Med.* **2016**, *12*, 81–103.
- (3) López, T.; Figueras, F.; Manjarrez, J.; Bustos, J.; Alvarez, M.; Silvestre-Albero, J.; Rodríguez-Reinoso, F.; Martínez-Ferre, A.; Martínez, E. Catalytic Nanomedicine: A New Field in Antitumor Treatment Using Supported Platinum Nanoparticles. In Vitro DNA Degradation and in Vivo Tests with C6 Animal Model on Wistar Rats. *Eur. J. Med. Chem.* **2010**, *45*, 1982–1990.
- (4) Ortiz, E.; López, T.; Guevar, P.; Esteban Gomez, E. Catalytic Nanomedicine Technology: Copper Complexes Loaded on Titania Nanomaterials as Cytotoxic Agents of Cancer Cell. *Int. J. Nanomedicine* **2013**, *8*, 581.
- (5) López, T.; Álvarez, M.; Jardón, G.; Ramírez, P.; Sánchez, A.; Rembao, D.; Argüero, R.; Novaro, O. Development of A Cellular Hepatocarcinoma Animal Model for the Evaluation of Pt(acac)₂/TiO₂ Nanoparticles Effect. *Int J Med Nano Res* **2014**, *1*.
- (6) Alvarez Lemus, M. A.; Monroy, H.; López, T.; De la Cruz Hernández, E. N.; López-González, R.

- Effect of Surface Modification on the Bioactivity of Sol-Gel TiO₂-Based Nanomaterials. *J. Chem. Technol. & Biotechnol.* **2016**, *91*, 2148–2155.
- (7) López, T.; Recillas, S.; Guevara, P.; Sotelo, J.; Alvarez, M.; Odriozola, J. A. A. Pt/TiO₂ Brain Biocompatible Nanoparticles: GBM Treatment Using the C6 Model in Wistar Rats. *Acta Biomater.* **2008**, *4*, 2037–2044.