

ANDAMIOS DE ALGINATO-QUITOSANO FUNCIONALIZADOS CON NANOPARTÍCULAS DE ORO PARA LA INGENIERIA DE TEJIDOS CARDIACOS

Rosario Marcial, José Campos-Terán, Izlia J. Arroyo, Juan Carlos Ruiz, Nohra E. Beltrán-Vargas.
Departamento de Procesos y Tecnología, División de Ciencias Naturales e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Cuajimalpa, Ciudad de México, C.P 05348. nbeltran@cua.uam.mx

Palabras clave: nanopartículas, andamios, ingeniería de tejidos.

Introducción. La ingeniería de tejido cardiaco (ITC) busca la generación de un tejido funcional que coadyuve a la regeneración del tejido cardiaco dañado mediante la combinación de células, biomateriales y la aplicación de señales (1). Los andamios de alginato-quitosano (Alg-Cs) son biodegradables y biocompatibles, tienen buenas propiedades mecánicas y favorecen el crecimiento y viabilidad celular, características que los vuelve idóneos para fines de la ITC (2). Recientemente, se ha implementado el uso de nanomateriales para mejorar las propiedades de los andamios e imitar de cerca algunas características del entorno fisiológico nativo mejorando las interacciones célula-célula o célula-material (3). Las nanopartículas de oro (NpAu) debido a sus propiedades conductoras y sus características ajustables, las vuelve ideales para el cultivo de células cardiacas, al incorporar NpAu, los andamios han mostrado mejora en las propiedades mecánicas y en la proliferación, la diferenciación y la comunicación celular (4). En este trabajo se desarrolló un método estandarizado para realizar la síntesis de NpAu y de NpAu-Alginato y se evaluó su efecto en el uso de andamios Alg-Cs mediante pruebas con dos concentraciones de NP y tres métodos de funcionalización.

Metodología. La síntesis de nanopartículas se realizó mediante la formación de una nanocoraza de oro en un núcleo polimérico. Se formaron núcleos de PLGA y parte de ellos fueron funcionalizados con alginato de sodio. Los núcleos formados se unieron a nanosemillas de oro y posteriormente se llevaron a una solución de crecimiento para la formación de la coraza (5). Las NpAu y NpAu-Alg generadas se evaluaron mediante DLS, TEM, y UV-vis. Ambos tipos de nanopartículas se añadieron a andamios de Alg-CS en dos concentraciones (2:50 y 10:50) y mediante 3 métodos de funcionalización: A) inmersos en el medio con NP por 24h, B) por 1h y C) funcionalizados durante el proceso de elaboración. Los andamios resultantes se sometieron a pruebas de hinchamiento y degradación por 2 meses para determinar el efecto del uso de NP.

Resultados. Se obtuvieron NpAu y NpAu-Alg con un tamaño de 81.2 y 81.8 nm, respectivamente y valores de potencial Z de -29.3 mV y -30.5 mV, las cuales se

mantuvieron estables hasta por 9 meses. Las imágenes obtenidas por TEM indican que las nanopartículas generadas presentan forma tipo espiculada o “estrella”, algo que fue comprobado mediante el pico de SPR obtenido a 579 nm para NpAu y 586 nm para NpAu-Alg. Los andamios funcionalizados con NP presentaron un porcentaje de hinchamiento máximo de 3257% para el método A, 3468% para el método B y 3935% para el método C, lo cual supera hasta en un 64% al obtenido en andamios sin funcionalizar (2390%). Por otro lado, la degradación de andamios funcionalizados posterior a dos meses, se encontró entre 7-19% con las concentraciones de NP de 10:50, el cual fue significativamente menor que el 75% obtenido en andamios sin NP.

Conclusiones. Las nanopartículas generadas presentan buena estabilidad y se encuentran dentro de un tamaño óptimo para su uso en CTE. No se encontraron diferencias significativas entre las dos concentraciones evaluadas; sin embargo, el uso de NP favoreció la capacidad de hinchamiento (siendo mejor el método C), lo que podría favorecer en la absorción y dispersión de células, oxígeno y nutrientes. Por otra parte, la disminución de la tasa de degradación de los andamios puede contribuir a su función de soporte celular hasta la formación del tejido funcional.

Agradecimiento. Se extiende un agradecimiento al CONACYT por la beca nacional otorgada durante la realización de este proyecto.

Bibliografía

1. Chaudhuri, R., Ramachandran, M., Moharil, P., Harumalani, M., & Jaiswal, A. K. (2017). *Mater. Sci. Eng. C*, 79, 950–957.
2. Bushkalova, R., Farno, M., Tenailleau, C., Duployer, B., Cussac, D., Parini, A., Sallerin, B., & Girod Fullana, S. (2019). *Int. J. Pharm.* 571, 118692.
3. Kim, N. J., Lee, S. J., & Atala, A. (2013). Biomedical nanomaterials in tissue engineering. En: *Nanomaterials in Tissue Engineering*, Gaharwar A. K., Sant, S. Hancock, M. J., Hacking, S. A. Woodhead Publishing. 1–25.
4. Vial, S., Reis, R. L., & Oliveira, J. M. (2017). *Curr. Opin. Solid State Mater. Sci.* 21(2), 92–112.
5. Topete, A., Alatorre-Meda, M., Villar-Álvarez, E. M., Cambón, A., Barbosa, S., Taboada, P. and Mosquera, V. (2014). *Mater. Interfaces*. 6(14), 11142–11157.