**Impresión 3D de parches cardíacos con polipirrol con propiedades conductoras, antioxidantes y antibacterianas para su aplicación en ingeniería de tejidos**

Anaís Higuera1,2, Felipe Olate2,3, Humberto Palza1,2

1 *Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales.* 2 *Centro IMPACT, Universidad de los Andes. 3 Centro de Investigación e Innovación Biomédica, Universidad de los Andes.*

*Email: anais.higuera**@ug.uchile.**cl*

El tejido cardíaco no posee capacidad regenerativa, por lo que luego de sufrir daño a consecuencia de enfermedades cardiovasculares (ECVs) se genera tejido cicatricial, el cual posee propiedades mecánicas y conductoras deficientes [1]. Además, el área afectada experimenta un alto estrés oxidativo debido a especies reactivas de oxígeno (ROS) en exceso. Dichas deficiencias, provoca el desgaste del músculo cardíaco, arritmias y aumenta la probabilidad de infecciones en la zona, lo cual puede generar complicaciones graves y aumentar el tiempo de recuperación. Lo anterior tiene una incidencia importante en la población, ya que las ECVs son la principal causa de muerte en el mundo [2]. Actualmente, un posible tratamiento para lograr la regeneración del tejido cardíaco corresponde a la aplicación de ingeniería de tejidos, donde se utilizan andamios en forma de parches que mimetizan la morfología y propiedades del tejido sano, permitiendo que células mesenquimales del paciente puedan ser cultivadas en estos y logren diferenciarse a cardiomiocitos para regenerar la zona dañada del corazón.

A partir de lo anterior, se plantea la fabricación de un parche cardiaco mediante impresión 3D de un polímero elastomérico, poliuretano termoplástico (TPU); con polipirrol (PPy) como recubrimiento o mezclado, un polímero conductor prometedor para su uso en aplicaciones de ingeniería de tejidos debido a su capacidad de estimulación eléctrica y capacidad antioxidante y antibacteriana [3]. A los materiales obtenidos se le realizan caracterizaciones para determinar su comportamiento estructural, eléctrico y bioactivo, donde esto último involucra ensayos de actividad antioxidante DPPH y DCFH; y de actividad antibacteriana mediante ensayo de halo de inhibición y ensayo de medición de unidades formadoras de colonias.

Los parches impresos en 3D de TPU recubiertos con PPy obtenidos poseen estructura porosa, una conductividad dentro del rango de tejidos biológicos y se comprueba que la utilización del PPy como recubrimiento permite obtener actividad antioxidante y antibacteriana significativa a partir de ensayos de bioactividad de los parches recubiertos. Finalmente, se comprueba que existe potencial en los parches fabricados para su aplicación en ingeniería de tejidos. Como proyección se plantea realizar ensayos in vitro con células mesenquimales, para confirmar así, la potencialidad de los parches para estimular la proliferación y diferenciación de las células.

Agradecimientos:

Los autores reconocen y agradecen a Universidad de los Andes por su financiamiento mediante el proyecto ANID-Basal IMPACT #FB210024.

Referencias:

[1] Uygur A, Lee RT. Mechanisms of Cardiac Regeneration. Dev Cell. 2016 Feb 22;36(4):362-74.

doi: 10.1016/j.devcel.2016.01.018. PMID: 26906733; PMCID: PMC4768311.

[2] World Heart Report 2023: Confronting the World’s Number One Killer. Geneva, Switzerland. World Heart Federation. 2023.

[3] Zare, E. N., Agarwal, T., Zarepour, A., Pinelli, F., Zarrabi, A., Rossi, F., Ashrafizadeh, M., Maleki, A., Shahbazi, M., Maiti, T. K., Varma, R. S., Tay, F. R., Hamblin, M. R., Mattoli, V., & Makvandi, P. (2021). Electroconductive multi-functional polypyrrole composites for biomedical applications. Applied Materials Today, 24, 101117. https://doi.org/10.1016/j.apmt.2021.101117