

**EDITORIAL**

Medicina regenerativa: avances y desafíos

Stalin Tello- Vera^{1,a} 

1. Centro Médico San Martín de Porres, Chiclayo, Perú.

2. Laboratorio de Biología Molecular, Citometría de Flujo, Citogenética e Histocompatibilidad, Hospital Nacional Almazor Aguinaga Asenjo, Chiclayo, Perú

a. Patólogo clínico, médico cirujano.

Correspondencia:

Stalin Tello-Vera,

Correo: unprg2008@gmail.com

Regenerative medicine: advances and challenges

La medicina regenerativa representa en la actualidad una de las fronteras más prometedoras de la biomedicina. No solo por su capacidad de reparar tejidos dañados, sino por su potencial de redefinir lo que entendemos por cura, recuperación funcional y esperanza para enfermedades hasta ahora intratables. En esta editorial exploramos los avances recientes, los retos aún por superar y las perspectivas que podrían transformar la práctica clínica en las próximas décadas

El concepto de regeneración biológica no es nuevo: organismos como las salamandras o ciertos peces regeneran órganos enteros, y en humanos algunos tejidos conservan cierta capacidad reparadora. Sin embargo, hasta hace poco, los obstáculos éticos, técnicos y biológicos impedían replicar esos procesos en tejidos humanos complejos.

En los últimos 5 años, se ha acelerado el desarrollo gracias a las células madre pluripotentes inducidas (iPSCs), que evitan los dilemas éticos del uso de células embrionarias y permiten generar células derivadas del paciente, reduciendo el riesgo de rechazo ⁽¹⁾. Además, biomateriales avanzados y andamiajes "inteligentes" ahora modulan la respuesta inmune y promueven la vascularización ⁽²⁾. También la bioimpresión 3D y la edición genética se han consolidado como plataformas centrales en la investigación regenerativa ^(2,3).

Algunos estudios ilustran estos progresos:

Un parche de cardiomiocitos derivados de iPSC demostró seguridad y mejoría en la función cardíaca en modelos porcinos de infarto, sin evidencia de tumorigenicidad ni arritmias graves ⁽⁴⁾.

- El ensayo BioVAT-HF-DZHK20 reportó la primera implantación clínica de un parche de músculo cardíaco cultivado, con resultados alentadores en insuficiencia cardíaca severa ⁽⁵⁾.

- En el campo de la curación de heridas y la medicina antienvjecimiento, se han revisado terapias celulares y sin células que promueven cicatrización funcional y estética ⁽⁶⁾.

- También se han destacado los beneficios de las células madre derivadas de tejido adiposo, por su accesibilidad y capacidad regenerativa, incluyendo efectos paracrinos relevantes ⁽⁷⁾.

- En oncología, la medicina regenerativa explora nuevas estrategias para reparar tejidos dañados por cirugía o quimioterapia ⁽⁸⁾.

- Finalmente, el lanzamiento de la sección de medicina regenerativa en el Journal of Translational Medicine refuerza la prioridad global de trasladar estos avances del laboratorio a la clínica.

A pesar de estos logros, persisten retos fundamentales como: Eficacia funcional: La integración plena de injertos y la recuperación de funciones complejas sigue siendo limitada ^(2,3). Estandarización y manufactura: Producir células y biomateriales de calidad clínica sigue siendo costoso y técnicamente complejo ^(3,4). Ética y regulación: Los marcos legales varían ampliamente, generando desigualdad en el acceso y la equidad: Los costos

elevados amenazan con restringir los beneficios de la medicina regenerativa a grupos privilegiados ^(2,3).

Los próximos años podrían ver avances decisivos, entre ellos: Las terapias híbridas que combinen células, biomateriales y factores inmunomoduladores ^(3,4), los órganos bioimpresos y organoides funcionales listos para trasplante ⁽³⁾, terapias sin células, como exosomas y factores paracrinos, que podrían ser más seguras y fáciles de aplicar ^(2,4) y edición genética para corregir defectos en células destinadas a regeneración ⁽³⁾.

La medicina regenerativa nos obliga a replantear qué significa “curar”. Los avances recientes, desde parches cardíacos hasta terapias celulares y biomateriales inteligentes apuntan a un futuro donde restaurar la función perdida sea tan factible como hoy lo es controlar una infección.

Pero el camino exige prudencia científica, responsabilidad ética y compromiso social. Que cada avance se traduzca en un beneficio real y accesible, y no en promesas prematuras. Este editorial busca aportar a ese diálogo, invitando a pensar la regeneración no sólo como reparación biológica, sino también como restauración de la esperanza humana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cerneckis J, Cai H, Shi Y. Induced pluripotent stem cells (iPSCs): molecular mechanisms of induction and applications. *Sig Transduct Target Ther*. 2024;9(1):112. Doi: 10.1038/s41392-024-01809-0
2. Miller MI, Brightman AO, Epstein FH, Grande-Allen KJ, Green JJ, Haase E, et al. BME 2.0: Engineering the Future of Medicine. *BME Front*. 2023;4:0001. Doi: 10.34133/bmef.0001.
3. Huang J, Zhou G, Jiang Q, Li L. In situ 3D bioprinting: The future of regenerative medicine. *Fundam Res*. 2025. Doi: 10.1016/j.fmre.2025.06.004.
4. Miyagawa S, Kainuma S, Kawamura T, Suzuki K, Ito Y, Iseoka H, et al. Case report: Transplantation of human induced pluripotent stem cell-derived cardiomyocyte patches for ischemic cardiomyopathy. *Front Cardiovasc Med*. 2022;9:950829. 10.3389/fcvm.2022.950829.
5. Ensminger S, Kutschka I, Brandenburg S, Bremmer F, Didie M, Eitel I, et al. Two-Center Surgical Experience from the First-in-Human BioVAT-HF-DZHK20 Clinical Trial. *J Heart Lung Transplant [Internet]*. 2025 [citado el 24 de septiembre de 2025];44(4):S64-5. Disponible en: [https://www.jhltonline.org/article/S1053-2498\(25\)00221-9/fulltext](https://www.jhltonline.org/article/S1053-2498(25)00221-9/fulltext).
6. Yu Q, Qiao G hong, Wang M, Yu L, Sun Y, Shi H, et al. Stem Cell-Based Therapy for Diabetic Foot Ulcers. *Front Cell Dev Biol*. 2022;10:812262. doi: 10.3389/fcell.2022.812262.
7. Navarro-Perez J, Carobbio S. Adipose tissue-derived stem cells, in vivo and in vitro models for metabolic diseases. *Biochem Pharmacol*. 2024;222:116108. Doi: 10.1016/j.bcp.2024.116108.
8. Navarro-Perez J, Carobbio S. Adipose tissue-derived stem cells, in vivo and in vitro models for metabolic diseases. *Biochem Pharmacol*. 2024;222:116108. Doi: 10.1016/j.bcp.2024.116108.