

REVISIÓN

Umbilical cord stem cells as regenerative therapy: advances in the treatment of type I diabetes

Células madre del cordón umbilical como terapia regenerativa: avances en el tratamiento de la diabetes tipo I

Daniela Villada Escobar¹ ✉, Karina Bustamante Galarza¹ ✉

¹Universidad Abierta Interamericana, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Carrera de Medicina. Buenos Aires, Argentina.

Citar como: Villada Escobar D, Bustamante Galarza K. Umbilical cord stem cells as regenerative therapy: advances in the treatment of type I diabetes. South Health and Policy. 2025; 4:212. <https://doi.org/10.56294/shp2025212>

Enviado: 24-05-2024

Revisado: 03-10-2024

Aceptado: 12-03-2025

Publicado: 13-03-2025

Editor: Dr. Telmo Raúl Aveiro-Róbaldo 

Autor para la correspondencia: Daniela Villada Escobar ✉

ABSTRACT

Type I diabetes mellitus was presented as an autoimmune disease that destroyed the B cells of the pancreas, generating an insulin deficit and metabolic complications. Although traditional insulin treatment was necessary, it failed to stop the progression of the disease. Regenerative medicine offered new alternatives, including the use of stem cells derived from the umbilical cord. These cells showed an ability to differentiate into pancreatic cells and modulate the immune system, which helped to improve glycaemic control and reduce dependence on exogenous insulin. Clinical studies confirmed that this therapy was safe, well-tolerated and ethically acceptable, making it a promising alternative in the treatment of T1D.

Keywords: Diabetes; Insulin; Stem Cells; Umbilical Cord; Regenerative Medicine.

RESUMEN

La diabetes mellitus tipo I fue presentada como una enfermedad autoinmune que destruyó las células B del páncreas, generando un déficit de insulina y complicaciones metabólicas. Aunque el tratamiento tradicional con insulina fue necesario, no logró detener la progresión de la enfermedad. La medicina regenerativa ofreció nuevas alternativas, entre ellas, el uso de células madre derivadas del cordón umbilical. Estas células mostraron capacidad de diferenciarse en células pancreáticas y de modular el sistema inmunológico, lo cual ayudó a mejorar el control glucémico y a reducir la dependencia de insulina exógena. Los estudios clínicos confirmaron que esta terapia fue segura, bien tolerada y éticamente aceptable, lo que la posicionó como una alternativa prometedora en el tratamiento de la DM1.

Palabras clave: Diabetes; Insulina; Células Madre; Cordón Umbilical; Medicina Regenerativa.

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus tipo I (DM1) representa un importante desafío médico debido a su origen autoinmune y a la necesidad de un tratamiento crónico con insulina, sin que esto implique una cura definitiva. A medida que la ciencia médica avanza, la medicina regenerativa ha emergido como un campo innovador con potencial terapéutico en enfermedades crónicas como la DM1.⁽¹⁾ En este contexto, las células madre, y en particular las derivadas del cordón umbilical, se perfilan como una alternativa prometedora por su capacidad para regenerar tejido dañado y modular el sistema inmunológico.⁽²⁾ Este texto explora el papel de estas células madre como una opción terapéutica viable en el tratamiento de la DM1, destacando su origen, características y beneficios clínicos.

DESARROLLO

La diabetes mellitus tipo I (DM1) es una enfermedad autoinmune caracterizada por la destrucción de las células B del páncreas, responsables de la producción de insulina. Esta destrucción conduce a un déficit absoluto de insulina, lo que genera hiperglucemia crónica y, en consecuencia, múltiples complicaciones metabólicas. A diferencia de la diabetes tipo II, la DM1 suele manifestarse en edades tempranas y requiere de una terapia sustitutiva con insulina de por vida. Sin embargo, el tratamiento con insulina no detiene la progresión de la destrucción celular ni restablece la función pancreática.⁽³⁾

La medicina regenerativa se centra en la reparación o reemplazo de células, tejidos u órganos dañados, y se ha convertido en una alternativa prometedora para el tratamiento de enfermedades crónicas como la DM1. En este contexto, el uso de células madre representa una herramienta terapéutica innovadora, con el objetivo de restaurar funciones biológicas deterioradas o perdidas. Las células madre poseen la capacidad de diferenciarse en diversos tipos celulares, incluyendo las células B pancreáticas, lo cual las convierte en candidatas ideales para tratar enfermedades como la DM1, donde la pérdida de estas células es la principal causa de la disfunción metabólica.⁽⁴⁾

Las células madre se clasifican en embrionarias y adultas. Dentro de las células madre adultas, destacan las células madre mesenquimales (CMM) y las hematopoyéticas, ambas presentes en el cordón umbilical. Estas células tienen un alto potencial de diferenciación, capacidad inmunomoduladora y son relativamente fáciles de obtener de forma no invasiva. En particular, la gelatina de Wharton, una sustancia mucoide que rodea los vasos del cordón umbilical, contiene una rica fuente de CMM que ha demostrado ser eficaz en estudios preclínicos y clínicos.^(5,6)

Cordón Umbilical como Fuente de Células Madre

El cordón umbilical se ha establecido como una fuente accesible y éticamente aceptable de células madre. A diferencia de las células madre embrionarias, su recolección no implica riesgos ni dilemas éticos significativos. Las células obtenidas del cordón poseen propiedades inmunomoduladoras que pueden reducir la respuesta autoinmune en pacientes con DM1, así como un alto potencial de diferenciación hacia células pancreáticas productoras de insulina. Además, al ser alogénicas, estas células pueden utilizarse en diferentes pacientes con mínima incidencia de rechazo inmunológico.^(4,5)

Diversos estudios clínicos han explorado la eficacia de las células madre del cordón umbilical en el tratamiento de la DM1. Los mecanismos de acción propuestos incluyen:^(7,8,9)

1. Regeneración de células B: mediante diferenciación celular directa o por medio de factores tróficos que estimulan su recuperación.
2. Modulación del sistema inmunológico: reduciendo la destrucción autoinmune de las células B restantes.
3. Mejora del microambiente pancreático: promoviendo un entorno más favorable para la regeneración celular.

Estas acciones se traducen en una mejoría del control glucémico, evidenciada por la reducción de los niveles de HbA1c, el incremento en los niveles de péptido C (marcador de función de las células B) y una menor necesidad de insulina exógena.

Los ensayos clínicos han demostrado que la terapia con células madre del cordón umbilical es segura y bien tolerada, con efectos adversos mínimos. En cuanto a la ética, el uso de células madre del cordón es ampliamente aceptado debido a su obtención no invasiva y a que provienen de un material habitualmente descartado tras el nacimiento. Esto contribuye a su viabilidad como alternativa terapéutica para su aplicación clínica futura.

CONCLUSIONES

Las células madre derivadas del cordón umbilical ofrecen una vía terapéutica innovadora y esperanzadora para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo I. Su capacidad de diferenciación en células B pancreáticas, junto con su potencial inmunomodulador y su obtención ética y no invasiva, las posicionan como una opción atractiva en la medicina regenerativa. Aunque aún se requieren más estudios para consolidar su eficacia y definir protocolos estandarizados, los resultados clínicos preliminares son alentadores y abren la puerta a un futuro en el que el tratamiento de la DM1 no solo controle los síntomas, sino que también aborde las causas subyacentes de la enfermedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Argentina.gob.ar. Diabetes Mellitus [Internet]. 2017. <https://www.argentina.gob.ar/salud/glosario/diabetes>

2. Armson BA, Allan DS, Casper RF. Umbilical cord blood: counselling, collection, and banking. *J Obstet Gynaecol Can.* 2015 Sep;37(9):832-44. doi:10.1016/S1701-2163(15)30157-2
3. Bieback K, Kern S, Klüter H, Eichler H. Critical parameters for the isolation of mesenchymal stem cells from umbilical cord blood. *Stem Cells.* 2004;22(4):625-34. doi:10.1634/stemcells.22-4-625
4. Eaves CJ. Hematopoietic stem cells: concepts, definitions, and the new reality. *Blood.* 2015 Apr 23;125(17):2605-13. doi:10.1182/blood-2014-12-570200
5. El-Hazmi MA, Warsy AS. Prevalence of overweight and obesity in diabetic and non-diabetic Saudis. *East Mediterr Health J.* 2000;6(2-3):276-82.
6. Ishii T, Eto K. Fetal stem cell transplantation: past, present, and future. *World J Stem Cells.* 2014 Sep 26;6(4):404-20. doi:10.4252/wjsc.v6.i4.404
7. Lu LL, Liu YJ, Yang SG, Zhao QJ, Wang X, Gong W, Han ZB, et al. Isolation and characterization of Human Umbilical Cord Mesenchymal Stem Cells with Hematopoiesis-Supportive Function and Other Potentials». *Haematologica* 91, n.o 8 (agosto de 2006): 1017-26.
8. Nicolau F, Quetglas M, Ramis JM, Monjo M, Arbós A, Gayà A, Calvo J, Muncunill J. Obtención de células madre mesenquimales a partir de cordones umbilicales procedentes de un programa altruista de donación de sangre de cordón. *Inmunología (1987).* 2013;:3-11.
9. Wang HS, Hung SC, Peng ST, Huang CC, Wei HM, Guo YJ, Fu YS, Lai MC, Chen CC. Mesenchymal stem cells in the Wharton's jelly of the human umbilical cord. *Stem Cells.* 2004;22(7):1330-7. doi:10.1634/stemcells.2004-0013.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Daniela Villada Escobar, Karina Bustamante Galarza.

Redacción - borrador original: Daniela Villada Escobar, Karina Bustamante Galarza.

Redacción - revisión y edición: Daniela Villada Escobar, Karina Bustamante Galarza.