

## **Exosomas de células madre mesenquimales del tejido adiposo: otra arista del poder regenerativo del nanofat**

Mesenchymal stem cell exosomes from adipose tissue: another aspect of the regenerative power of nanofat

Alicia María Tamayo Carbón, \* <https://orcid.org/0000-0002-5006-266x>

Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras", La Habana Cuba

\* Autor para correspondencia: [aliciatamayo67@gmail.com](mailto:aliciatamayo67@gmail.com)

Recibido: 02/11/2024

Aceptado: 10/02/2025

Al Director:

Las terapias regenerativas han evolucionado significativamente más allá de las clásicas terapias con factores de crecimiento y células madre. Entre los avances más revolucionarios destacan los tratamientos basados en exosomas, vesículas extracelulares de 30 a 150 nm, cuya función se ha estudiado cada vez con más interés desde su primera mención en la literatura científica en la década de 1980. <sup>(1,2)</sup>

A partir de los años 2000 el término "exosoma" ha ganado importancia en investigaciones biomédicas debido a su potencial terapéutico y su capacidad para actuar como biomarcadores en diversas enfermedades. Estas vesículas se originan en los endosomas y se liberan al espacio extracelular facilitando la comunicación

intercelular mediante el transporte de proteínas, lípidos y material genético, como ARN mensajero y microARN; lo cual les confiere un papel central en los mecanismos de señalización y reparación tisular. <sup>(1,2)</sup>

Los exosomas están presentes en diversos tejidos corporales y se pueden aislar mediante técnicas como la ultracentrifugación diferencial, cromatografía de exclusión molecular y la precipitación con polímeros, que se utiliza para su extracción en medios de cultivo y fluidos biológicos. Este proceso es crucial para garantizar su seguridad y eficacia en las aplicaciones clínicas que se están investigando. <sup>(3,4)</sup>

Debido a su aplicación potencial como vehículos de distribución de fármacos y biomarcadores, es fundamental establecer directrices claras para su producción y caracterización. A nivel regulatorio, los exosomas representan un desafío considerable. La FDA aún no ha aprobado productos que los incluyan, y la EMA está en proceso de desarrollar guías para estas terapias avanzadas. <sup>(5)</sup>

En Cuba, la terapia más cercana al uso clínico de exosomas lo constituye la aplicación innovadora del nanofat, una emulsión de tejido adiposo que incluye células madre, factores de crecimiento, citocinas y exosomas. Estas células madre derivadas del tejido adiposo (ASCs) han demostrado en investigaciones nacionales optimizar las fases de cicatrización mediante la reducción de la inflamación, la aceleración de la proliferación y el apoyo a la remodelación tisular. <sup>(6,7)</sup>

A pesar de que estas células desaparecen del sitio de tratamiento, sus efectos terapéuticos persisten, lo cual sugiere que los beneficios provienen de mediadores secretores, como factores de crecimiento y nanovesículas extracelulares. Los exosomas derivados de ASCs (ASC-exos) poseen actividades biológicas cruciales en la regeneración de tejidos, al promover la migración, la proliferación celular y facilitar la neovascularización. Estas propiedades los convierten en una herramienta atractiva en medicina regenerativa, especialmente por su capacidad de encapsular cargas bioactivas, lo que optimiza la respuesta reparadora. <sup>(7,8,9)</sup>

Aunque los estudios preclínicos con las ASC muestran resultados prometedores, su eficacia en la práctica clínica aun es objeto de debate. Las estrategias como el preconditionamiento con estímulos inflamatorios y la modificación de condiciones de

cultivo, como la hipoxia, parecen mejorar la funcionalidad de estas células. Estos elementos apoyan el uso directo de ASC-exos, que emerge como una opción terapéutica que replica los beneficios sin la necesidad de trasplante celular.<sup>(10)</sup>

Los exosomas representan un avance revolucionario en medicina regenerativa, porque permiten no solo la comunicación celular eficiente, sino también la regulación de procesos complejos de reparación y regeneración tisular sin los riesgos asociados a las terapias celulares tradicionales. Su capacidad para modular la respuesta inmunitaria, reducir la inflamación y promover un entorno regenerativo mediante señales bioactivas abre nuevas perspectivas terapéuticas con aplicaciones potenciales en una amplia gama de enfermedades y lesiones.

Aunque persisten desafíos para estandarizar su producción y establecer un marco regulatorio sólido, los exosomas perfilan un futuro en que la regeneración personalizada y segura se convierta en una realidad tangible. Con la promesa de reducir complicaciones y elevar la precisión terapéutica, marcan el inicio de una nueva era en la medicina regenerativa que transforma la manera en que se aborda la reparación de los tejidos dañados.

## Referencias Bibliográficas

1. Vyas KS, Kaufman J, Munavalli GS, Robertson K, Behfar A, Wyles SP. Exosomes: the latest in regenerative aesthetics. *Regen Med.* 2023;18(2):181-94. DOI: <https://doi.org/10.2217/rme-2022-0134>.
2. Kalluri R, LeBleu VS. The biology, function, and biomedical applications of exosomes. *Science.* 2020;367(6478). DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aau6977>.
3. Doyle LM, Wang MZ. Overview of Extracellular Vesicles, Their Origin, Composition, Purpose, and Methods for Exosome Isolation and Analysis. *Cells.* 2019;8(7):727. DOI: <https://doi.org/10.3390/cells8070727>.
4. Singh S, Dansby C, Agarwal D, Bhat PD, Dubey PK, Krishnamurthy P. Exosomes: Methods for Isolation and Characterization in Biological Samples. *Methods Mol Biol.* 2024;2835:181-213. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-1-0716-3995-5\\_17](https://doi.org/10.1007/978-1-0716-3995-5_17).

5. Fujita M, Hatta T, Ikka T, Onishi T. The urgent need for clear and concise regulations on exosome-based interventions. *Stem Cell Rep.* 2024;S2213(24):270-4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.stemcr.2024.09.008>.
6. Tamayo Carbón A. Nanofat, su expansión en la asistencia médica. *Acta Médica.* 2024 [citado: 28/09/24];25. Disponible en: <https://revactamedica.sld.cu/index.php/act/article/view/537>
7. Mazini L, Rochette L, Admou B, Amal S, Malka G. Hopes and Limits of Adipose-Derived Stem Cells (ADSCs) and Mesenchymal Stem Cells (MSCs) in Wound Healing. *Int J Mol Sci.* 2020;21(4):1306. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms21041306>.
8. Zhou C, Zhang B, Yang Y, Jiang Q, Li T, Gong J, et al. Stem cell-derived exosomes: emerging therapeutic opportunities for wound healing. *Stem Cell Res Ther.* 2023;14(1):107. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13287-023-03345-0>.
9. Zhang Y, Liu T. Adipose-derived stem cells exosome and its potential applications in autologous fat grafting. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2023;76:219-29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2022.10.050>.
10. Lee JH, Won YJ, Kim H, Choi M, Lee E, Ryoou B, et al. Adipose Tissue Derived Mesenchymal Stem Cell-Derived Exosomes Promote Wound Healing and Tissue Regeneration. *Int J Mol Sci.* 2023;24(13):10434. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms241310434>.