



Regeneración de tejidos con el uso de exosomas en cicatrices anfractuosas y formación de queloides

Tissue regeneration with the use of exosomes in anfractuous scars and keloid formation

MILANO, JESSICA^{1,2}. BARROETA, BLANCA¹

¹ Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, Mérida, Venezuela

² Hospital Universitario Manuel Nuñez Tovar. Maturín, Venezuela.

Autor de correspondencia
orl.merida.jess@gmail.com

Fecha de recepción
04/11/2025

Fecha de aceptación
16/12/2025

Fecha de publicación
02/02/2026

Autores

Milano, Jessica
Médico Especialista en Otorrinolaringología, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Médico Especialista en Cirugía Pediátrica, Universidad Central de Venezuela. Actualmente adjunto del Servicio de Otorrinolaringología del adjunto actualmente en el Hospital Universitario Manuel Nuñez Tovar de Maturín estado Monagas.
Correo-e: orl.merida.jess@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5308-2601>

Barroeta, Blanca
Médico Cirujano especialista en Otorrinolaringología. Adjunta y jefa del Servicio de Otorrinolaringología, Instituto Autónomo Universitario de Los Andes. Mérida, Venezuela.
Correo-e: drblancabarroeta12@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8362-1715>

Citación:

Milano, J.; Barroeta, B. (2026). Regeneración de tejidos con el uso de exosomas en cicatrices anfractuosas y formación de queloides. *GICOS*, 11(1), 191-198

DOI:



RESUMEN

Introducción: Los exosomas pueden derivarse de una variedad de organismos, desde células de mamíferos, células inmunitarias, células tumorales y células madre, células vegetales, microorganismos, incluidas bacterias y hongos. Median la comunicación intercelular encapsulando y transportando proteínas, lípidos, ARN y otras moléculas, desempeñando funciones fundamentales en la progresión de enfermedades, la modulación inmunitaria, regeneración de tejidos y otros procesos biológicos. **Caso clínico:** Paciente femenina de 14 años de edad, procedente del estado Zulia, inicia enfermedad actual el día 01/04/2023, posterior a hecho vial, moto-objeto fijo (alambre de púas), presenta lesión cervical con exposición de estructuras laríngeas, heridas anfractuosas en región mandibular izquierda, ciliar, palpebral superior y cigomática derecha. Traumatismo nasal abierto, complicado con herida anfractuosa en columela y punta nasal, sección de cartílago alar mayor derecho en su pilar medial, por lo que es llevada a mesa quirúrgica realizando: Traqueostomía de emergencia. Reconstrucción laríngea y faríngea más reinserción del hueso hioides y cartílago tiroideos. Plastia de heridas anfractuosas en región ciliar, mandibular derecha, palpebral superior y cigomática derecha. Rafia de cartílago alar mayor en su pilar medial, columela y punta nasal. Gastrostomía técnica de Stamm. Paciente quien recupera paulatinamente la fisiología faríngea y laríngea, con complicaciones de cicatrices anfractuosas y queloideas, aplicando dosis de exosomas, evidenciando mejoría. **Conclusión:** Dados sus diversos orígenes y sus intrincadas funcionalidades, los exosomas son tremendamente prometedores en el ámbito de la investigación biomédica, revitalizando los tejidos, mejorando la calidad de vida de los pacientes llegando a un estado de completo bienestar físico, mental y social.

Palabras clave: Exosomas, Regeneración Tisular, Cicatriz, Queloide, Cicatrización de Heridas.

ABSTRACT

Introduction: Exosomes can be derived from a variety of organisms, from mammalian cells, immune cells, tumor cells and stem cells, plant cells, microorganisms including bacteria and fungi. They mediate intercellular communication by encapsulating and transporting proteins, lipids, RNA and other molecules, playing critical roles in disease progression, immune modulation, tissue regeneration and other biological processes. **Clinical case:** 14-year-old female patient, from the state of Zulia, current illness began on 04/01/2023, after a road accident, fixed motorbike-object (barbed wire), presented a cervical injury with exposure of laryngeal structures, fractured wounds in the left mandibular, ciliary, upper eyelid and right zygomatic region. Open nasal trauma, complicated by anfractuous wound in the columella and nasal tip, section of the right greater alar cartilage in its medial pillar, for which he was taken to the surgical table performing: Emergency tracheostomy. Laryngeal and pharyngeal reconstruction plus reattachment of the hyoid bone and thyroid cartilage. Plasty of anfractuous wounds in the ciliary, right mandibular, upper eyelid and right zygomatic region. Raffia of greater alar cartilage in its medial pillar, columella and nasal tip. Stamm technical gastrostomy. Patient who gradually recovers pharyngeal and laryngeal physiology, with complications of anfractuous and keloid scars, applying doses of exosomes, showing improvement. **Conclusion:** Given their diverse origins and intricate functionalities, exosomes are tremendously promising in the field of biomedical research, revitalizing tissues, improving the quality of life of patients, reaching a state of complete physical, mental and social well-being.

Keywords: Exosomes, Tissue Regeneration, Cicatrix, Keloid, Wound Healing.

INTRODUCCIÓN

Los exosomas pueden derivarse de una variedad de organismos, desde células de mamíferos, células inmunitarias, células tumorales y células madre, células vegetales, microorganismos, incluidas bacterias y hongos. Median la comunicación intercelular encapsulando y transportando proteínas, lípidos, ARN y otras moléculas, desempeñando funciones fundamentales en la progresión de enfermedades, la modulación inmunitaria, regeneración de tejidos y otros procesos biológicos (Zhou *et al.*, 2023)

La cicatrización de heridas es un proceso dinámico y altamente secuencial que implica una serie de fases espaciales y temporales superpuestas, que incluyen la hemostasia, la inflamación, la proliferación y la remodelación tisular. Para muchos pacientes las lesiones cutáneas y las cicatrices pueden tener consecuencias devastadoras, como la limitación del movimiento, el dolor, la desaprobación social, la desfiguración e incluso la prolongación y alteración del proceso de cicatrización que puede generar heridas crónicas como es el caso de los pacientes diabéticos o finalmente terminar en cicatrices queloides. Es por esto que se han propuesto diversos tratamientos buscando mitigar la formación de cicatrices y acelerar el proceso de curación, uno de ellos es el uso de exosomas provenientes de células madre mesenquimales y otros tipos celulares identificados, estos actúan en las fases de regeneración cutánea (inflamación, proliferación y remodelación) (Sousa *et al.*, 2023).

Por lo tanto, este estudio se centra en evaluar la eficacia de los exosomas artificiales derivados de las células mesenquimales, obtenidas del líquido amniótico humano, en la cicatrización de heridas. Descifrar las propiedades biológicas de los exosomas siendo crucial para proporcionar una prometedora herramienta terapéutica acelular, lo que hace menos probable una reacción inmunológica y de rechazo como las células madre completas, para la cicatrización de heridas y la regeneración cutánea.

DESCRIPCIÓN DE CASO CLÍNICO

Paciente femenina de 14 años de edad, procedente del estado Zulia, inicia enfermedad actual el día 01/04/2023, posterior a hecho vial, moto-objeto fijo (alambre de púas), presenta lesión cervical con exposición de estructuras laríngeas, heridas anfractuosas en región mandibular izquierda, ciliar, palpebral superior y cigomática derecha. Traumatismo nasal abierto, complicado con herida anfractuosa en columela y punta nasal, sección de cartílago alar mayor derecho en su pilar medial, por lo que es llevada a mesa quirúrgica realizando: Traqueostomía de emergencia. Reconstrucción laríngea y faríngea más re inserción del hueso hioides y cartílago tiroideos. Plastia de heridas anfractuosas en región ciliar, mandibular derecha, palpebral superior y cigomática derecha. Rafia de cartílago alar mayor en su pilar medial, columela y punta nasal. Gastrostomía según técnica de Stamm. Paciente quien recupera paulatinamente la fisiología faríngea y laríngea, con complicaciones de cicatrices anfractuosas y queloides.

Para tratar dichas complicaciones se indica la toma de 1 tableta vía oral de Vitamina C diaria por 15 días, posteriormente se aplicaron 6 sesiones de Laser PiaoSy Picosecond Device, previa anestesia tópica, en

cicatrices y queloides en región facial y cervical desde el 14 de noviembre del 2023 a intervalo de 15 días, culminando el 23 de enero del 2024, procediendo aplicar Esoxomas Recoderm (3 dosis con un intervalo de 21 días): 1era dosis el 23 de marzo del 2024, 2da dosis el 14 de abril del 2024, 3era dosis el 04 de mayo del 2024, previa anestesia tópica, distribuidos 5 billones de exosomas liofilizados (5 cc): 3 cc en región cervical y mandibular, 1,5 cc en región cigomática derecha y 0,5 cc en columela, punta nasal y región ciliar derecha, evidenciando mejoría satisfactoria.

RESULTADOS

Hallazgos clínicos: la evidente mejoría significativa de la paciente y sus cicatrices viciosas, además de la recuperación de su autoestima y estado físico en general.

Imágenes clínicas

1



Figura 1.

Heridas anfractuadas en región, ciliar, palpebral superior y cigomática derecha

2



Figura 2.

Traumatismo nasal abierto, complicado con herida anfractuosa en columela y punta nasal

3



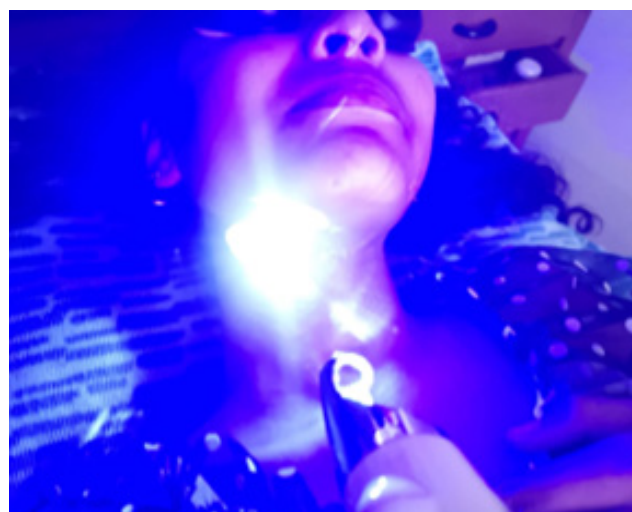
Figura. 3.

Traumatismo cervical abierto con exposición de estructuras laríngeas



Figuras 4 y 5.

Plastia de heridas anfractuosas en región ciliar, palpebral superior y cigomática derecha. Rafia de heridas anfractuosas en región cervical y mandibular izquierda. Rafia de cartilago alar mayor en su pilar medial, columela y punta nasal.



Figuras 6 y 7.

Primera sesión de láser (14/11/23)



Figura 8.

*Sexta sesión de láser
(23/01/24)*

Figura 9.

*Tercera dosis de exosomas
(04/05/24)*

Figura 10.

*Sexta sesión de láser
(23/01/24)*

Figura 11.

*Tercera dosis de exosomas
(04/05/24)*



12

13

Figura 12.*Sexta sesión de láser (23/01/24)***Figura 13.***Tercera dosis de exosomas (04/05/24)*

DISCUSIÓN

Los exosomas han demostrado un potencial sustancial para aplicación en proceso de reparación de tejidos. La regeneración cutánea y la curación de heridas es un proceso complejo y dinámico que necesita de una interacción bien orquestada de estructuras como la matriz extracelular, nervios y vasos sanguíneos, sumado a factores de crecimiento que promuevan la diferenciación, migración y proliferación de las células que conforman las capas de la piel, creando de esta manera un tejido cicatrizal que suple la lesión discontinua en el tejido. En cuanto a la inflamación los exosomas pueden desactivar los linfocitos T activados, convirtiéndolos en un fenotipo de linfocitos T reguladores, disminuyendo en gran parte los procesos inmunes y la liberación de citocinas y enzimas proinflamatorias (Hu *et al.*, 2019; (Martínez-Sánchez *et al.*, 2022).

Por otro lado, en la etapa proliferativa se ha mencionado que los exosomas actúan mediante los miARN, un tipo de micro ARN que regula la actividad de células receptoras y proteínas que inducen múltiples vías de señalización en las células, promoviendo la expresión de factores proangiogénicos como el factor de crecimiento endotelial vascular, receptor del factor de crecimiento endotelial vascular, factor de crecimiento de fibroblastos, E-Selectina, interleucina-8, óxido nítrico entre otros (Zhong *et al.*, 2023).

Los *buffers* aplicados en este estudio constan de 5 billones de exosomas liofilizados. El Primer Vial (50 mg/Vial), conformado por polvo liofilizado, contiene 77 factores de crecimiento, 2% ácido hialurónico, caracterizando este vial como un producto de alta concentración sin agua purificada, manteniéndose sin preservativos, produciendo la regeneración de la piel, efecto antiinflamatorio, absorción mejorada por ser las partículas de exosomas más pequeñas que los poros de la piel, aumentando el colágeno y elastina, con un efecto blanqueador. El segundo vial / Solución para la piel, consta de 7 tipos de vitaminas, 5 tipos de minerales, 10 aminoácidos, coenzima, glutatión, niacinamida y glucosamina, aportando características de ser prueba

de estabilidad FDA aprobada, sin preservativos, efecto blanqueador, sustancia antioxidante, aumento de la inmunidad. efecto sobre la producción de colágeno, reducción del pigmento negro de melanina y estimulación de la hormona del crecimiento.

Estudios como el de Hu *et al.* (2019), concluyeron que las heridas tratadas con exosomas presentaban un mayor número y aumento en la densidad de los vasos sanguíneos 8 días después de la realización de la herida en comparación del grupo control (Hu *et al.*, 2019). Otro efecto angiogénico de los exosomas se puede atribuir a la inhibición de la metaloproteinasa 9, pues al tener mayor cantidad libre hay una cicatrización ineficaz de las lesiones (Long *et al.*, 2022). Los fibroblastos cutáneos son cruciales en la proliferación y reepitelización de la piel, pues colaboran con el cierre de la herida, los depósitos de matriz extracelular entre otros. Investigaciones han demostrado que los exosomas modulan la proliferación y migración de fibroblastos, participando en la regeneración de tejido y colágeno (Li *et al.*, 2022; Wu *et al.*, 2021; Tian *et al.*, 2024). Finalmente, en el proceso de remodelación, los exosomas promueven la síntesis de elastina y colágeno nuevo y mejoran la expresión del ARNm en estas moléculas, también aceleran la formación del tejido cicatrizal y debido a la formación de colágeno se reduce el tamaño de la cicatriz.

Diversos estudios han concluido que los exosomas modulan diversos factores que contribuyen a la disminución del tamaño de las cicatrices aumentando el colágeno tipo III, además de prevenir la diferenciación de los fibroblastos a miofibroblastos, los cuales se sitúan en el sitio de la herida, y promueven la formación de cicatrices queloides y tejido de granulación (Li *et al.*, 2022; Zhong *et al.*, 2023). Coincide con nuestro caso expuesto el cual sugiere una alta eficacia del procedimiento, considerándose como alternativa de tratamiento médico no invasivo (Basamge *et al.*, 2025; Majewska *et al.*, 2025).

CONCLUSIONES

Los exosomas se han convertido en objeto de investigación para diversos tratamientos, medicamentos y su utilización como marcadores moleculares (Sousa *et al.*, 2023). Se destacan en terapias contra el cáncer, la inmunomodulación, la estimulación o supresión de la angiogénesis, regeneración cutánea, cicatrización y la curación de heridas; por lo que de forma general resultan prometedores en el ámbito de las ciencias médicas. Dados sus diversos orígenes y sus intrincadas funcionalidades, los exosomas son tremendamente prometedores en el ámbito de la investigación biomédica, revitalizando los tejidos, mejorando la calidad de vida de los pacientes llegando a un estado de completo bienestar físico, mental y social. Es un proceso de cicatrización guiada, con mínima respuesta de rechazo inmunológico, sin riesgo de transmisión de enfermedades, siendo la revolución biotecnológica del futuro.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de interés.

REFERENCIAS

- Basamage, L., Ahn, H. J., Choi, H. S., Antonio, C. R., Alarcão, A. L., Silva, S. N., Hohl, Z. T., Wan, J., & Yi, K. H. (2025). Exosome therapy for chronic wound healing. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, 13(10), e7200. <https://doi.org/10.1097/GOX.00000000000007200>
- Hu, P., Yang, Q., Wang, Q., Shi, C., Wang, D., Armato, U., Pra, I. D., & Chiarini, A. (2019). Mesenchymal stromal cells-exosomes: A promising cell-free therapeutic tool for wound healing and cutaneous regeneration. *Burns & Trauma*, 7, 38. <https://doi.org/10.1186/s41038-019-0178-8>
- Li, J., Li, Z., Wang, S., Bi, J., & Huo, R. (2022). Exosomes from human adipose-derived mesenchymal stem cells inhibit production of extracellular matrix in keloid fibroblasts via downregulating transforming growth factor- β 2 and Notch-1 expression. *Bioengineered*, 13(4), 8515–8525. <https://doi.org/10.1080/21655979.2022.2051838>
- Long, C., Wang, J., Gan, W., Qin, X., Yang, R., & Chen, X. (2022). Therapeutic potential of exosomes from adipose-derived stem cells in chronic wound healing. *Frontiers in Surgery*, 9, 1030288. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.1030288>
- Majewska, L., Kondraciuk, A., Paciepnik, I., Budzyńska, A., & Dorosz, K. (2025). Therapeutic efficacy of plant-derived exosomes for advanced scar treatment: Quantitative analysis using standardized assessment scales. *Pharmaceuticals*, 18(8), 1103. <https://doi.org/10.3390/ph18081103>
- Martínez-Sánchez, L., Saavedra-Valencia, M., & Gil-Ramos, J. (2022). Papel de los exosomas en la angiogénesis, revascularización y respuesta inmune. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 38(2), e1502.
- Sousa, P., Lopes, B., Sousa, A. C., Moreira, A., Coelho, A., Alvites, R., Alves, N., Geuna, S., & Maurício, A. C. (2023). Advancements and insights in exosome-based therapies for wound healing: A comprehensive systematic review (2018–June 2023). *Biomedicines*, 11(8), 2099. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11082099>
- Tian, Y., Li, M., Cheng, R., Chen, X., Xu, Z., Yuan, J., Diao, Z., & Hao, L. (2024). Human adipose mesenchymal stem cell-derived exosomes alleviate fibrosis by restraining ferroptosis in keloids. *Frontiers in Pharmacology*, 15, 1431846. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1431846>
- Wu, Z. Y., Zhang, H. J., Zhou, Z. H., Li, Z. P., Liao, S. M., Wu, Z. Y., Huang, H. H., & Shi, Y. C. (2021). The effect of inhibiting exosomes derived from adipose-derived stem cells via the TGF- β 1/Smad pathway on the fibrosis of keloid fibroblasts. *Gland Surgery*, 10(3), 1046–1056. <https://doi.org/10.21037/gs-21-4>
- Zhong, Y., Zhang, Y., Yu, A., Zhang, Z., Deng, Z., Xiong, K., Wang, Q., & Zhang, J. (2023). Therapeutic role of exosomes and conditioned medium in keloid and hypertrophic scar and possible mechanisms. *Frontiers in Physiology*, 14, 1247734. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1247734>
- Zhou, C., Zhang, B., Yang, Y., Jiang, Q., Li, T., Gong, J., Tang, H., & Zhang, Q. (2023). Stem cell-derived exosomes: Emerging therapeutic opportunities for wound healing. *Stem Cell Research & Therapy*, 14(1), 107. <https://doi.org/10.1186/s13287-023-03340-5>