

Membrana amniótica humana como apósito biológicamente activo en quemaduras faciales de segundo grado: una revisión narrativa

Human amniotic membrane as a biologically active dressing in second-degree facial burns: a narrative review

ADRIANA PARRA GÓMEZ*, MD; MAURICIO URIBE RODRÍGUEZ**, MD;
SEBASTIÁN MURCIA ESPINO**, MD; RICARDO DUARTE**, MD; FRANK ÁLVAREZ***, MD;
MARÍA PAULA MÉNDEZ GAITÁN****, ISABELLA CASTELLANOS****

Palabras clave: membrana amniótica humana; quemaduras faciales; epitelización; cicatrización; apósito biológico; regeneración tisular; quemaduras de segundo grado; matrices dérmicas sintéticas; dolor posquemadura; infección; cicatriz hipertrófica.

Key words: human amniotic membrane; facial burns; epithelialization; wound healing; biological dressing; tissue regeneration; second-degree burns; synthetic dermal matrices; post-burn pain; infection; hypertrophic scar.

Resumen

Las quemaduras faciales de segundo grado constituyen una emergencia terapéutica por su impacto funcional y estético. El compromiso de estructuras faciales clave puede generar contracturas, alteración de la expresión y secuelas psicosociales que deterioran la calidad de vida. Los tratamientos convencionales, como la vaselina o las matrices dérmicas sintéticas, buscan promover la epitelización mediante un microambiente húmedo, pero presentan limitaciones asociadas al dolor, la colonización bacteriana y las cicatrices hipertróficas. Se realizó una revisión narrativa para comparar la membrana amniótica humana con apósitos convencionales y sintéticos en quemaduras faciales de espesor parcial. Se consultaron las bases de datos PubMed, Scopus y Google Scholar sin restricción de idioma o fecha, incluyendo estudios en humanos con desenlaces clínicos definidos. La membrana amniótica humana mostró mejores resultados en velocidad de epitelización, reducción del dolor y calidad cicatricial, sin incremento en infecciones ni eventos adversos. Su acción se atribuye a un entorno biológicamente activo que modula la inflamación, favorece la angiogénesis y previene la cicatrización patológica. La evidencia disponible respalda su uso como opción terapéutica segura, eficaz y con beneficios funcionales y estéticos, aunque se requieren protocolos estandarizados y estudios clínicos controlados para consolidar su aplicación.

Abstract

Second-degree facial burns represent a therapeutic emergency due to their significant functional and aesthetic impact. The involvement of key facial structures can lead to contractures, altered expression, and psychosocial sequelae that impair quality of life. Conventional treatments, such as petroleum jelly or synthetic dermal matrices, aim to promote epithelialization through a moist microenvironment but have limitations related to pain, bacterial colonization, and hypertrophic scarring. A narrative review was conducted to compare the use of human amniotic membrane with conventional and synthetic dressings in partial-thickness facial burns. The PubMed, Scopus, and Google Scholar databases were consulted without language or date restrictions, including human studies with defined clinical outcomes. The human amniotic membrane demonstrated superior results in epithelialization rate, pain reduction, and scar quality, without an increase in infections or adverse events. Its effect is attributed to a biologically active environment that modulates inflammation, promotes angiogenesis, and prevents pathological scarring. The available evidence supports its use as a safe, effective therapeutic option with both functional and aesthetic benefits, although standardized preparation protocols and controlled clinical trials are required to consolidate its clinical application.

Introducción

Las quemaduras faciales de segundo grado constituyen una emergencia terapéutica debido a su impacto funcional y estético significativo. El compromiso de estructuras faciales clave puede producir contracturas, alteraciones de la expresión facial y secuelas psicosociales que afectan la calidad de vida hasta en un 60% de los pacientes¹.

Los tratamientos convencionales para este tipo de lesiones —caracterizadas por la preservación parcial del espesor dérmico— incluyen apósitos oclusivos con vaselina y matrices dérmicas sintéticas como Suprathel®, cuyo objetivo es favorecer la reepitelización mediante un microambiente húmedo y protector². Sin embargo, este enfoque presenta limitaciones clínicas relevantes: los cambios frecuentes de apósito se asocian con niveles elevados de dolor (EVA ≥ 7 en el 68 % de los pacientes) y tasas de colonización bacteriana que oscilan entre 17% y 23%³. Además, la incidencia de cicatrices hipertróficas puede alcanzar hasta 50%, representando un desafío funcional y estético considerable⁴.

La membrana amniótica humana (hAM) ha surgido como una alternativa biológica con propiedades antiinflamatorias, antifibróticas y proregenerativas. Su composición —rica en colágeno tipo IV/V, factores de crecimiento y ácido hialurónico— permite modular la respuesta inflamatoria, optimizar la cicatrización y promover una reepitelización más rápida y organizada⁵. Ensayos clínicos han demostrado una reducción del tiempo de cierre de la herida (- 4,3 días; IC 95 %: 2,8-5,7) y una disminución significativa de la formación de cicatrices hipertróficas (OR 0,32; IC 95 %: 0,14-0,71)^{6,7}.

A pesar de estos resultados alentadores, la evidencia específica en quemaduras faciales continúa siendo limitada⁸. En este contexto, la presente revisión narrativa tiene como objetivo comparar la eficacia de la hAM frente a tratamientos convencionales, incluyendo vaselina, nitrofurazona, sulfadiazina de plata y membranas sintéticas como Suprathel®, evaluando variables clínicas relevantes como pigmentación, formación de queloides, infección y cicatrización hipertrófica mediante escalas validadas (POSAS y VSS).

Materiales y métodos

Se realizó una revisión narrativa de la literatura para comparar el uso de la membrana amniótica humana con vaselina, tratamientos tópicos convencionales o membranas sintéticas en quemaduras faciales de segundo grado. Se incluyeron estudios en humanos sin restricción de edad, sexo o fecha de publicación, siempre que reportaran al menos una variable clínica relevante (dolor, infección, pigmentación, cicatrización o tiempo de re-epitelización). Se aceptaron comparaciones con nitrofurazona, sulfadiazina de plata o Suprathel®. Se excluyeron estudios en animales, publicaciones sin resultados clínicos y duplicados.

La búsqueda bibliográfica se realizó en PubMed, Scopus y Google Scholar, sin restricción de idioma. La selección se efectuó manualmente, y los datos se analizaron de forma descriptiva y comparativa. No se aplicaron métodos formales de evaluación de calidad ni técnicas meta-analíticas.

Resultados

El uso de la hAM en pacientes con quemaduras faciales de espesor parcial ha mostrado beneficios clínicamente relevantes al acelerar la reepitelización, mejorar la calidad de la cicatriz y reducir complicaciones como hiperpigmentación, formación de queloides e infección. La aplicación temprana de la hAM favorece un patrón más organizado y fisiológico de regeneración tisular, mediante la modulación del entorno inflamatorio y la promoción de una cicatrización estéticamente favorable⁹.

Los estudios clínicos han documentado una disminución de la actividad de los miofibroblastos, un aumento en la formación de tejido de granulación y una angiogénesis más eficiente, lo que se traduce en una pigmentación más homogénea y un menor riesgo de cicatrización patológica¹⁰. Asimismo, los ensayos realizados en lesiones ulcerativas han evidenciado una mejoría significativa del lecho de la herida, con incremento del tejido viable, reducción del exudado y disminución del área lesional en menos de un mes¹¹.

A nivel celular, la hAM acelera la migración epitelial y optimiza la arquitectura epidérmica; cuando se combina

con estrategias biotecnológicas como la regulación controlada del TGF- β 3, se logra una reducción de la fibrosis y una mejora en las puntuaciones clínicas de cicatrización¹².

En cuanto al tiempo de reepitelización, múltiples ensayos clínicos han demostrado que la hAM acorta de forma significativa las fases tempranas del cierre cutáneo. En estudios comparativos, los pacientes tratados con hAM presentan puntuaciones clínicas superiores durante los primeros diez días, con diferencias estadísticamente significativas respecto a los grupos control¹³. Además, una mayor proporción de heridas completamente epitelizadas se ha observado a los días 7 y 14, con diferencias superiores al 30% frente a tratamientos convencionales como la gasa simple o los apósitos estándar¹⁴. En otros contextos clínicos, como las úlceras por presión, la reepitelización completa se alcanzó en treinta días en todos los pacientes tratados con hAM, mientras que los controles no lograron cierre total en el mismo periodo¹⁵.

La vaselina continúa siendo un apósito tradicional, de bajo costo y perfil de seguridad favorable. Aunque mantiene un ambiente húmedo y brinda protección mecánica, su capacidad de absorción es limitada y puede retener calor, lo que restringe su uso en quemaduras recientes o profundas¹⁶⁻¹⁹. Los estudios comparativos han mostrado que el empleo de hAM en sitios donantes de injertos cutáneos acorta significativamente el tiempo de cicatrización, mejora la tolerancia al procedimiento y reduce el dolor, sin diferencias relevantes en la tasa de infección²⁰. Además, ensayos controlados demostraron que la hAM deshidratada favorece una epitelización más rápida al día 10 y mayor alivio sintomático, aunque el tiempo total de cierre resulta comparable al observado con vaselina²¹.

En comparación con apósitos sintéticos como Suprathel®, la hAM presenta un perfil clínico igualmente favorable. Suprathel® ha mostrado ventajas en la reducción del dolor, la elasticidad cicatricial y los resultados cosméticos en quemaduras de espesor parcial, con tiempos de cicatrización similares²². Se adhiere adecuadamente al lecho tras el desbridamiento y ofrece ventajas logísticas, como su transparencia para la evaluación directa de la herida²³. No obstante, requiere un desbrida-

miento más agresivo, apósitos secundarios y posee un costo elevado, lo que limita su aplicación generalizada.

A diferencia de Suprathel®, la hAM proporciona un entorno biológicamente activo, gracias a la liberación sostenida de mediadores antiinflamatorios, antimicrobianos y factores de crecimiento epiteliales y angiogénicos. Sin embargo, persisten desafíos relacionados con su disponibilidad, la estandarización de su procesamiento y la regulación ética y sanitaria de su obtención. Revisiones recientes concluyen que ambos materiales son eficaces; no obstante, se requieren ensayos comparativos directos que evalúen de manera simultánea los resultados clínicos, funcionales, estéticos y de costo-efectividad²⁴.

Una revisión sistemática que incluyó once ensayos clínicos aleatorizados con un total de 816 participantes demostró que la hAM es más efectiva que los tratamientos convencionales —como la sulfadiazina de plata y las membranas de poliuretano— en el manejo de quemaduras, con mejores resultados de cicatrización y menor frecuencia de complicaciones, sin reportes de transmisión de enfermedades ni reacciones adversas²⁵. De igual forma, un ensayo aleatorizado comparó la hAM con la sulfadiazina de plata en quemaduras de segundo grado y encontró que la hAM redujo de manera significativa el dolor y la necesidad de cambios de apósito, mejorando la calidad de la cicatriz sin diferencias relevantes en las tasas de infección.

En conjunto, estos hallazgos respaldan el uso de la membrana amniótica humana como una alternativa segura, efectiva y biológicamente activa en el tratamiento de las quemaduras faciales de espesor parcial. Su potencial para acelerar la reepitelización, mejorar la calidad cicatricial y reducir la morbilidad funcional y estética, la posiciona como una herramienta clave en la práctica reconstructiva contemporánea. La implementación de protocolos estandarizados para su obtención, conservación y aplicación clínica representará un paso fundamental hacia su adopción universal y consolidación de un abordaje más regenerativo, menos invasivo y centrado en la calidad de vida del paciente quemado.

Discusión

La evidencia acumulada resalta los múltiples beneficios de la membrana amniótica humana (hAM) en el

manejo de las quemaduras faciales de espesor parcial. Como se mencionó previamente, la hAM demuestra una epitelización superior frente a los apósitos convencionales —gasa, vaselina o sulfadiazina de plata—, con resultados concordantes con los reportados por Vaheb et al. y Soleimani et al. Estos autores observaron una reepitelización completa en dos semanas en los grupos tratados con hAM, en contraste con tasas significativamente menores en los grupos control^{13,14}.

A nivel histológico y molecular, la hAM actúa como un andamio biológicamente activo capaz de modular la respuesta inflamatoria, disminuir la actividad de los miofibroblastos y promover una angiogénesis organizada, reduciendo así el riesgo de cicatrices hipertróficas y formación de queloides⁷. Esta modulación, posiblemente vinculada a la reducción en la expresión de TGF- β 3, facilita una cicatrización más fisiológica y estéticamente favorable, lo cual coincide con los hallazgos de Fitriani et al.²⁶.

Las mejoras en la calidad de la cicatriz se han documentado también en términos de pigmentación más uniforme y menor formación de cicatrices patológicas, aspectos de especial relevancia en áreas visibles como el rostro²⁷. En concordancia, Eskandarlou et al. reportaron una mejor correspondencia de color y textura, así como una disminución en la cicatrización hipertrófica y resultados estéticos globales superiores²⁷.

Desde el punto de vista de seguridad, la hAM presenta una baja tasa de complicaciones en comparación con otras alternativas. Sheikh et al. no reportaron eventos adversos en los pacientes tratados con hAM, mientras que los receptores de aloinjertos cadavéricos presentaron complicaciones en el 23% de los casos²⁸. De manera similar, Vloemans et al. documentaron menores tasas de infección, cultivos negativos, menor necesidad de autoinjertos y ausencia de transmisión de enfermedades, incluyendo VIH⁹.

La reducción del dolor es otra ventaja significativa. Moghimi et al. reportaron puntuaciones de dolor notablemente más bajas en la Escala Visual Análoga y una menor necesidad de analgésicos en comparación con la sulfadiazina de plata²⁹. Resultados comparables fueron descritos por Walker et al., quienes evidenciaron que la hAM superó a la gasa impregnada con furacina en tér-

minos de necesidad de injertos, duración de la estancia hospitalaria, resultados microbiológicos y alivio del dolor³⁰.

En comparación con la vaselina, la hAM logra tiempos de cicatrización más cortos, mejor tolerancia y menos cambios de apósito, sin incremento del riesgo infeccioso, resultados congruentes con los de Salehi et al.⁶ Kazemzadeh et al. demostraron su superioridad frente a la nitrofurazona en tasas de epitelización a los días 7 y 14, menor hospitalización y mejor control del dolor³¹. Asimismo, frente a alternativas sintéticas como Suprathel®, la hAM ofrece resultados equivalentes en epitelización y calidad cicatricial, evitando los altos costos y requerimientos logísticos asociados con las matrices biosintéticas^{32,33}.

A pesar de estos beneficios, la implementación a gran escala de la hAM continúa limitada por la escasa disponibilidad de tejido, la ausencia de protocolos estandarizados de procesamiento y la falta de marcos regulatorios unificados. Superar estas barreras demandará iniciativas institucionales, normativas y de cooperación interbancaria que favorezcan su integración en algoritmos terapéuticos estandarizados y protocolos de atención en quemaduras.

En conjunto, los hallazgos disponibles consolidan a la hAM como una alternativa segura, costo-efectiva y biológicamente activa, con potencial para redefinir las estrategias reconstructivas en las quemaduras faciales de segundo grado.

Conclusiones

La membrana amniótica humana (hAM) representa una estrategia terapéutica innovadora y altamente efectiva para el manejo de las quemaduras faciales de segundo grado. Su perfil biológicamente activo —caracterizado por propiedades antiinflamatorias, pro-epitelizantes y antifibróticas— confiere ventajas clínicas sustanciales sobre apósitos convencionales como la vaselina, la sulfadiazina de plata y las membranas sintéticas. Más allá de actuar como una barrera física pasiva, la hAM modula activamente el microambiente celular de la herida, promoviendo una regeneración tisular más organizada, funcional y estéticamente satisfactoria.

La evidencia revisada demuestra consistentemente que la hAM reduce el tiempo de reepitelización, disminuye las tasas de infección, proporciona un beneficio analgésico significativo y reduce complicaciones como la cicatrización hipertrófica y la hiperpigmentación. Estas ventajas son especialmente relevantes en las quemaduras faciales, donde la restauración estética tiene un impacto profundo en la calidad de vida del paciente. En consecuencia, los datos actuales respaldan el uso de la hAM como opción terapéutica de primera línea en quemaduras de segundo grado.

No obstante, la adopción a gran escala aún enfrenta desafíos asociados con la disponibilidad limitada del tejido, la ausencia de protocolos estandarizados de obtención, procesamiento y preservación, y la falta de marcos regulatorios unificados que rijan su uso clínico. Superar estas limitaciones requerirá una estrategia integral que combine inversión en infraestructura especializada con el desarrollo de redes colaborativas de investigación.

Aunque la evidencia disponible es prometedora, se requieren ensayos clínicos aleatorizados centrados específicamente en quemaduras faciales para evaluar resultados clínicos, funcionales, estéticos y de costo-efectividad a mediano y largo plazo.

En síntesis, la hAM constituye una opción segura, eficaz y completa para la reparación tisular facial. Su incorporación en protocolos terapéuticos estandarizados marcaría un avance significativo en el tratamiento de las quemaduras: más allá de acelerar la cicatrización, restauraría la identidad facial, preservaría la expresión y la función, y mejoraría el bienestar físico, emocional y social de los pacientes.

Referencias

1. Aarabi S, Longaker MT, Gurtner GC. Hypertrophic scar formation following burns and trauma: new approaches to treatment. *PLoS Med*. 2007;4(9):e234. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040234>. PMID:17608562
2. Chaganti P, Gordon I, Chao JH, Zehtabchi S. A systematic review of foam dressings for partial-thickness burns. *Am J Emerg Med*. 2019;37(6):1184-90. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.04.014>. PMID:31000315.
3. Church D, Elsayed S, Reid O, Winston B, Lindsay R. Burn wound infections. *Clin Microbiol Rev*. 2006;19(2):403-34. <https://doi.org/10.1128/CMR.19.2.403-434.2006>. PMID:16614255
4. Bloemen MC, van der Veer WM, Ulrich MM, van Zijl PPM, Niessen FB, Middelkoop E. Prevention and curative management of hypertrophic scar formation. *Burns*. 2009;35(4):463-75. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2008.07.016>. PMID:18951704.
5. Niknejad H, Peirovi H, Jorjani M, Ahmadiani A, Ghanavi J, Seifalian AM. Properties of the amniotic membrane for potential use in tissue engineering. *Eur Cell Mater*. 2008;15:88-99. <https://doi.org/10.22203/ecm.v015a07>. PMID:18313071.
6. Salehi M, Moghimi H, Abdi M, Shafiee S, Shahroei M, Azarshahi K, et al. The impact of human amniotic membrane versus silver sulfadiazine dressings for second-degree burns: a randomized clinical trial. *BMC Surg*. 2024;24(1):309. <https://doi.org/10.1186/s12893-024-01234-5>. PMID:39396946.
7. Mohammadi AA, Eskandari S, Johari HG, Ghiasian M, Ghasemi A, Tavakkolian AR. Using amniotic membrane as adjunct to skin grafts reduces hypertrophic scar formation and itching at 6 months in extremity burns. *J Cutan Aesthet Surg*. 2017;10(1):13-17. <https://doi.org/10.4103/0974-2077.199740>. PMID:28529415
8. Carrougier GJ, Martinez EM, McMullen KS, et al. Hypertrophic scarring: the greatest unmet challenge following burn injury. *Lancet*. 2016;388(10052):1945-56. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31406-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31406-4). PMID:27707499
9. Eskandarlou M, Azimi M, Rabiee S, Seif Rabiee MA. The healing effect of amniotic membrane in burn patients. *World J Plast Surg*. 2016;5(1):39-44.
10. Davoudi M, Ghods R, Nikeghbalian S, Banitalebi Dehkordi M, Kazemi M. Using Amniotic Membrane as a Novel Method to Reduce Post-burn Hypertrophic Scar Formation: A Prospective Follow-up Study. *J Cutan Aesthet Surg*. 2017;10(1):37-41.
11. Zelen CM, Serena TE, Denoziere G, Fetterolf DE. Use of amniotic membrane transplantation in the treatment of venous leg ulcers. *Wound Repair Regen*. 2013;21(5):S1-S10.
12. Vázquez-Infante C, López-Ruiz E, Gallardo-Moreno AM, Gálvez-Martín P, Clares B. Application of Amniotic Membrane in Skin Regeneration. *Pharmaceutics*. 2023;15(3):748.
13. Vaheb M, Fatemi MJ, Panjehshahin MR, Askarianzadeh M, Abbasian MR, Ghaemmaghami M. The use of human amniotic membrane for donor site dressing in split-thickness skin graft: A randomized clinical trial. *Burns*. 2021;47(1):168-175.
14. Soleimani M, Ebrahimi A, Dadrasnia M, Etemadi S. Evaluation of the Effect of Human Amniotic Membrane Dressing on Second-Degree Burns: A Randomized Clinical Trial. *Iran J Immunopathol*. 2023.
15. Dehghani A, Dabiri S, Aghamohammadi V, Sadeghi R, Akbarzadeh A. The Effect of Human Amniotic Membrane on Pressure Ulcer Healing: A Randomized Clinical Trial. *Jundishapur J Chronic Dis Care*. 2023.
16. Czarnowicki T, Malajian D, Khattri S, et al. Petrolatum: barrier repair and antimicrobial responses underlying this "inert" moisturizer. *J Allergy Clin Immunol*. 2016;137:1091-1102.e7.
17. Winter GD. Some factors affecting skin and wound healing. *J Tissue Viability*. 2006;16(1):20-23.
18. Field CK, Kerstein MD. Overview of wound healing in a moist environment. *Am J Surg*. 1994;167(1 Suppl):2S-6S.
19. Ghadially R, Halkier-Sorensen L, Elias PM. Effects of petrolatum on stratum corneum structure and function. *J Am Acad Dermatol*. 1992;26(3 Pt 1):387-396.
20. Salehi SH, As'adi K, Mousavi SJ, Shoar S, Jafarian AH, Dalil-Heirati SF, et al. Evaluating the effectiveness of amniotic membrane dressing on donor site healing in burn patients. *Burns*. 2016;42(1):99-104.
21. Vaheb M, Fatemi MJ, Panjehshahin MR, Askarianzadeh M, Abbasian MR, Ghaemmaghami M. Evaluation of dried amniotic membrane on wound healing at split-thickness skin graft donor sites: a randomized, placebo-controlled, double-blind trial. *Adv Skin Wound Care*. 2020;33(12):636-641.
22. Hundeshagen G, Collins VN, Wurzer P, et al. A Prospective, Randomized, Controlled Trial Comparing Suprathel and Mepilex Ag in Partial-Thickness Burns. *J Burn Care Res*. 2018;39(2):261-267.

23. Heitzmann W, Prantl L, Schreml S, et al. Evaluation of Suprathel® vs. Jelonet® after enzymatic debridement in deep dermal burns. *Biomedicines*. 2023;11(10):2593.
24. DenDekker A, Shupp JW. A risk-benefit review of currently used dermal substitutes for burn wounds. *J Burn Care Res*. 2023;44(Suppl 1):S26-S32.
25. Yang J, Xu Y, Chen X, Wang Y, Guo Y, Wang Y. Efficacy and feasibility of amniotic membrane for the treatment of burn wounds: a systematic review and meta-analysis. *Wound Repair Regen*. 2020;28(4):532-540.
26. Fitriani N, Wilar G, Narsa AC, Mohammed AFA, Wathoni N. Application of amniotic membrane in skin regeneration. *Pharmaceutics*. 2023;15(3):748. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15030748>
27. Eskandarlou M, Azimi M, Rabiee S, Seif Rabiee MA. The healing effect of amniotic membrane in burn patients. *World J Plast Surg*. 2016;5(1):39-44
28. Sheikh ES, Sheikh ES, Fetterolf DE. Use of dehydrated human amniotic membrane allografts to promote healing in patients with refractory nonhealing wounds. *Int Wound J*. 2014;11(6):711-7. <https://doi.org/10.1111/iwj.12035>.
29. Moghimi MH, Salehian M, Abdi M, Tahrekhani M, Safaei A, Kamali K. The impact of an openlabel design on human amniotic membranes vs. silver sulfadiazine dressings for seconddegree burns: a randomized controlled clinical trial. *BMC Surg*. 2024 Oct 14;24(1):309. <https://doi.org/10.1186/s12893024025545>
30. Walker AB, Cooney DR, Allen JE. Use of fresh amnion as a burn dressing. *J Pediatr Surg*. 1977;12(3):391-5
31. Kazemzadeh J, Yousefiazar A, Zahedi A. Amniotic membrane dressing versus nitrofurazone-impregnated dressing in the treatment of second-degree burn wounds: a randomized clinical trial. *World Neurosurg*. Jan 2021;34(1):11-16. <https://doi.org/10.25270/wnds/082421.04>. Epub 2021 Aug 24.)
32. Barbachowska A, Korzeniowski T, Surowiecka A, Strużyna J. *Alloplastic Epidermal Skin Substitute in the Treatment of Burns*. Life (Basel). 2024;14(1):43. <https://doi.org/10.3390/life14010043>.
33. Tobin MJ, Mustoe AK, Nickman S, Raquepo TM, Yamin M, Posso AN, et al. Comparing Amniotic Membranes to Other Bioengineered Skin Substitutes in Wound Healing: A Propensity Score-Matched Analysis. *J Clin Med*. 2025;14(12):4272. <https://doi.org/10.3390/jcm14124272>.

Datos de contacto del autor

María Paula Méndez Gaitán, MD
 Correo electrónico: mpmendez@unbosque.edu.co.