

Comparación de la calidad de cicatrización de quemaduras de segundo grado profundo con nanocelulosa EPICITE vs. Curación convencional en la ciudad de Puno 2022

Comparison of the quality of healing of second-degree burns with EPICITE nanocellulose vs. conventional healing in Puno 2022

Comparação da qualidade da cicatrização de queimaduras de segundo grau com nanocelulose EPICITE vs. cicatrização convencional em Puno 2022

ARTÍCULO ORIGINAL



Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistavive.v8i22.381>

Gustavo René Salcedo Molina¹ 

dr.gustavosalcedo@gmail.com

Enrique Antonio Chau Ramos² 

eachaur@gmail.com

Christian Alexander Chau Ramos² 

investigaciondrchau@gmail.com

¹Essalud. Puno, Perú

²Clínica Skin Medical. Lima, Perú

Artículo recibido 25 de noviembre 2024 / Aceptado 30 de diciembre 2024 / Publicado 22 de enero 2025

RESUMEN

Las quemaduras de segundo grado profundo causan lesiones severas en la piel, aumentando el riesgo de infección y cicatrices deformantes comprometiendo los estratos epidérmicos, llegando hasta a dermis reticular y deben ser tratadas adecuadamente con un tratamiento oportuno y apropiado. **Objetivo:** Evaluar la calidad de cicatrización por quemaduras de segundo grado profundo de los tejidos resultantes entre la técnica nanocelulosa EPICITE en comparación con la cura convencional. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio comparativo de intervención, analítico, prospectivo y longitudinal, con una muestra de 28 pacientes. Se desarrolló en una clínica de la ciudad de Puno, Perú, participaron una muestra total de todo el universo correspondiente de pacientes atendidos en ambos sexos 28 pacientes de ambos sexos entre los 10 y 70 años. De los cuales el 50% recibió tratamiento con curaciones convencionales, mientras que el otro 50% fue tratado con el sustituto dérmico temporal de nanocelulosa EPICITE. **Resultados** mostraron que los pacientes tratados con EPICITE dentro de las primeras 24 horas, la cicatrización presentó mejoras significativas a los tres y seis meses posteriores a la lesión. La evaluación se realizó mediante la escala de valoración cicatrizal de Vancouver, que analiza parámetros como pigmentación, vascularización, flexibilidad y altura de la cicatriz. Se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) a favor del uso de nanocelulosa en el proceso de cicatrización. **Conclusiones:** el uso del sustituto dérmico de nanocelulosa EPICITE demostró ser una alternativa eficaz para el tratamiento de quemaduras de segundo grado profundo.

Palabras clave: Cicatrización; EPICITE; Cura convencional; Quemaduras de segundo grado profundo

ABSTRACT

Deep second-degree burns cause severe skin lesions, increasing the risk of infection and deforming scars involving the epidermal layers, reaching the reticular dermis and should be adequately treated with a timely and appropriate treatment. **Objective:** To evaluate the quality of healing of deep second-degree burns resulting from the EPICITE nanocellulose technique in comparison with conventional healing. **Materials and methods:** A comparative, analytical, prospective and longitudinal intervention study was carried out with a sample of 28 patients. It was developed in a clinic in the city of Puno, Peru, with a total sample of the entire universe of patients attended in both sexes, 28 patients of both sexes between 10 and 70 years. Of which 50% were treated with conventional cures, while the other 50% were treated with the EPICITE nanocellulose temporary dermal substitute. Results showed that patients treated with EPICITE within the first 24 hours, healing showed significant improvements at three and six months post-injury. The evaluation was performed using the Vancouver scar assessment scale, which analyzes parameters such as pigmentation, vascularization, flexibility and scar height. Statistically significant differences were found ($p < 0.05$) in favor of the use of nanocellulose in the healing process. **Conclusions:** The use of EPICITE nanocellulose dermal substitute proved to be an effective alternative for the treatment of deep second degree burns.

Key words: Healing; EPICITE; Conventional healing; Deep second degree burns

RESUMO

As queimaduras profundas de segundo grau causam lesões cutâneas graves, aumentando o risco de infecção e cicatrizes deformantes que envolvem as camadas epidérmicas, chegando até a derme reticular e devem ser tratadas adequadamente com tratamento oportuno e apropriado. **Objetivo:** Avaliar a qualidade da cicatrização de queimaduras profundas de segundo grau pela técnica de nanocelulose EPICITE em comparação com a cicatrização convencional. **Materiais e métodos:** Foi realizado um estudo comparativo, analítico, prospectivo e longitudinal de intervenção com uma amostra de 28 pacientes. Foi realizado numa clínica da cidade de Puno, Peru, com uma amostra total de todo o universo correspondente de pacientes atendidos em ambos os sexos. Participaram 28 pacientes de ambos os sexos com idades compreendidas entre os 10 e os 70 anos. Destes, 50% foram tratados com curas convencionais, enquanto os outros 50% foram tratados com o substituto dérmico temporário de nanocelulose EPICITE. Os resultados mostraram que os pacientes tratados com EPICITE nas primeiras 24 horas de cicatrização apresentaram melhorias significativas aos três e seis meses após a lesão. A avaliação foi realizada por meio da escala de avaliação de cicatrizes de Vancouver, que analisa parâmetros como pigmentação, vascularização, flexibilidade e altura da cicatriz. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) a favor do uso da nanocelulose no processo de cicatrização. **Conclusões:** O uso do substituto dérmico de nanocelulose EPICITE mostrou-se uma alternativa eficaz para o tratamento de queimaduras profundas de segundo grau.

Palavras-chave: Cicatrização; EPICITE; Cicatrização convencional; Queimaduras profundas de segundo grau

INTRODUCCIÓN

Actualmente las quemaduras son un problema de salud pública a nivel mundial que afectan a la sociedad una de las principales causas son la morbilidad, hospitalización prolongada, desfiguración y discapacidad. En el Perú, el 40% de las quemaduras se producen en menores de 15 años, y los más afectados son los menores de 4 años. Alrededor del 70% de estas quemaduras son causadas por líquidos calientes por agentes térmicos o químicos, teniendo como efectos la pérdida de líquidos y el ingreso de microorganismos, aumentando el riesgo de infección (1,2). Esta representa el tipo de agresión biológica más severa que puede sufrir el organismo debido al riesgo persistente de sepsis. Es por ello que la cicatrización sin un tratamiento oportuno y adecuado de las quemaduras, incrementan la posibilidad de mala cicatrización, pudiendo ocasionar cicatrices deformantes, asimétricas y/o que ocasionan limitación funcional.

En ese sentido, las estadísticas indican que, mayormente las lesiones por quemaduras con un porcentaje del 35% en pacientes pediátricos constituyen un problema de salud a nivel global. Esta estadística afecta a todos los grupos etarios, por la frecuencia y severidad con la cual suceden. Además, tienen una alta mortalidad; generando impacto económico desfavorable para el país y pacientes afectados (3,4).

Asimismo, diversos tratamientos de las quemaduras de segundo grado profundo todavía se emplean las curaciones convencionales diarias que se caracterizan por el uso de materiales de baja absorción y/o alta capacidad de desecación. Donde se indica colocación de soluciones antisépticas, cremas, gasas y vendajes (5). Pero en muchos casos la falta de protección de esta barrera biológica aumenta la posibilidad de infecciones y el dolor que en muchas ocasiones amerita hospitalización o prolongación de esta; generando también un aumento en los costos y múltiples situaciones adversas para los pacientes. La progresión de las quemaduras conlleva a problemas significativos, ya que las quemaduras profundas provenientes de tratamientos no idóneos que inicialmente se consideraron superficiales; pudiendo empeorar y convertirse en quemaduras de espesor total (6, 7).

En nuestro estudio se desea evaluar la calidad de cicatrización por quemaduras de segundo grado de los tejidos resultantes entre la técnica nanocelulosa EPICITE en comparación con la cura convencional, ya que es importante destacar que el proceso normal de cicatrización dura aproximadamente seis meses a un año. Dentro de las primeras fases de la cicatrización es importante el uso de sustitutos dérmicos, siendo EPICITE un sustituto sintético de nanocelulosa, debido a las características que brinda funciones como; rápida absorción, provee un eficiente efecto de enfriamiento y reduce el daño intradérmico,

permeabilidad al vapor de agua, absorbe el exceso de exudado. Se adapta fácilmente a todo tipo y formas de las heridas, protege a la herida de infección y deshidratación, previene la alteración de la función metabólica por pérdida de líquidos; ya que actúa como barrera protectora de la piel (8-10).

En los últimos años se ha demostrado un avance científico en la Cirugía Plástica Reconstructiva, innovando técnicas tales como; sustitutos dérmicos y mejorando la calidad de cicatrización creando un entorno ideal para la cicatrización de quemaduras y heridas. Siendo la técnica de nanocelulosa una buena alternativa de cicatrización con sustitutos biológicos y/o sintéticos, que facilita una pronta recuperación en los pacientes afectados, retomando sus actividades diarias (11,12).

En base a lo mencionado anteriormente, el objetivo de la investigación fue analizar y contrastar los efectos del sustituto dérmico de nanocelulosa EPICITE con los del tratamiento convencional para determinar cuál método ofrece mayores beneficios en términos de calidad y cicatrización, favoreciendo así una recuperación más eficiente de las áreas donantes en los pacientes (13,14).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo comparativo, de intervención, analítico, prospectivo y longitudinal. Se desarrolló en una clínica de la ciudad de Puno,

Perú, durante abril a diciembre del año 2022 participaron una muestra total de todo el universo correspondiente de pacientes atendidos en ambos sexos 28 pacientes de ambos sexos entre los 10 y 70 años. Todos presentaban quemaduras de segundo grado profundo. Estos fueron atendidos por consultorio externo en el área de consulta ambulatoria en una clínica privada por quemaduras térmicas de segundo grado, se realizó un muestreo no probabilístico. No se trabajó con muestra, ya que se consideró el total de pacientes que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión que fueron:

Criterios de inclusión: Pacientes adultos sin comorbilidades, quemaduras de segundo, no infectados, quemaduras térmicas, que recibieron tratamiento en las primeras 24 horas.

Criterios de exclusión: Menores de edad, alteraciones mentales, gestantes, mayores de 70 años, quemaduras de tercer grado, alérgicos a paracetamol.

La intervención se realizó con el 50%, catorce de los pacientes fueron intervenidos empleando curaciones convencionales; mientras que el otro 50% catorce de ellos se utilizó la técnica de nanocelulosa para cubrir las zonas de quemaduras. Se realizó limpieza quirúrgica a los pacientes intervenidos con solución de clorhexidina al 0.5%,

en las zonas de las quemaduras, ambos grupos; con la autorización de los pacientes por medio del consentimiento informado. El sustituto dérmico fue utilizado con quemaduras térmicas segundo grado profundo por líquido caliente dentro de las primeras 24 horas de ocurrido el accidente. Al segundo grupo se le indicó curaciones convencionales diarias con uso de suero fisiológico, clorhexidina, crema de sulfadiazina de plata, gasas y vendajes.

VARIABLES Y MEDICIONES

La medición de la cicatrización se realizó con la escala Vancouver; instrumento de medición de

cicatrización más reconocida internacionalmente; que evalúa cuatro variables: vascularización, altura, flexibilidad y pigmentación, el evaluador mide según su percepción.

La importancia del estudio es evaluar la calidad de cicatrización utilizando ambos manejos en las zonas comprometidas. A continuación, se muestra una tabla donde se detallan los valores de la escala Vancouver

Tabla 1. Eariables de valoración de cicatrización con la escala vancouver.

	PIGMENTACIÓN	VASCULARIDAD	FLEXIBILIDAD	ALTURA
0	color normal	normal	normal	normal
1	hipopigmentación	rosado	flexible	< a 2 mm
2	hiperpigmentación	rojo	dócil	de a 2 a 5mm
3	-	purpúrico	firme	> a 5 mm
4	-	-	bandas	-
5	-	-	contractura	-

Asimismo, la evaluación fue realizada por una tercera persona la cual no intervino en el tratamiento; sin información del área a tratar, esto con el fin de no desarrollar sesgo en el presente estudio y brindar los puntajes de acuerdo con las observaciones del médico.

Tamaño de la muestra

En cuanto a este apartado, no se utilizó formula muestral, dado que se consideró la muestra total de 28 pacientes con heridas de quemaduras de segundo grado profundo, que utilizaron la técnica del sustituto nanocelulosa

EPICITE y la cura convencional que todos los pacientes cumplieron criterios de inclusión.

En lo relacionado con el procesamiento de datos, se utilizó el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 23; se calculó la media y la desviación estándar de datos numéricos, y porcentajes de datos cuantitativos. Como prueba estadística para comparar los cambios de las medias se utilizó la prueba de U de Mann Whitney, es una prueba no paramétrica que es aplicada a las dos muestras independientes del sustituto nanocelulos EPICITE y la cura convencional.

Consideraciones éticas

El trabajo de investigación cumple con los aspectos éticos a través del consentimiento informado, quienes mediante su autorización confirmaron su participación en la intervención. Los aspectos éticos están relacionados en confidencialidad con la información de datos y fotografías obtenidas en el estudio y el anonimato

del paciente. La investigación tiene los permisos del Comité de Ética del Hospital y jefe de servicio de Cirugía Plástica del establecimiento de Salud en Puno - Perú.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evaluación de los métodos de cicatrización es fundamental para optimizar la recuperación de los pacientes con heridas complejas. En este estudio, se compararon dos técnicas: el uso de un sustituto dérmico de nanocelulosa y el procedimiento de cura convencional, analizando su impacto en la calidad de la cicatrización y en la recuperación de las zonas donantes. La escala de Vancouver se utilizó como herramienta de referencia para medir parámetros clave como la pigmentación, vascularización, flexibilidad y altura de la cicatriz. A continuación, se presentan los resultados obtenidos, los cuales permitirán determinar cuál de estos métodos ofrece mayores beneficios en términos de eficacia y seguridad para los pacientes.

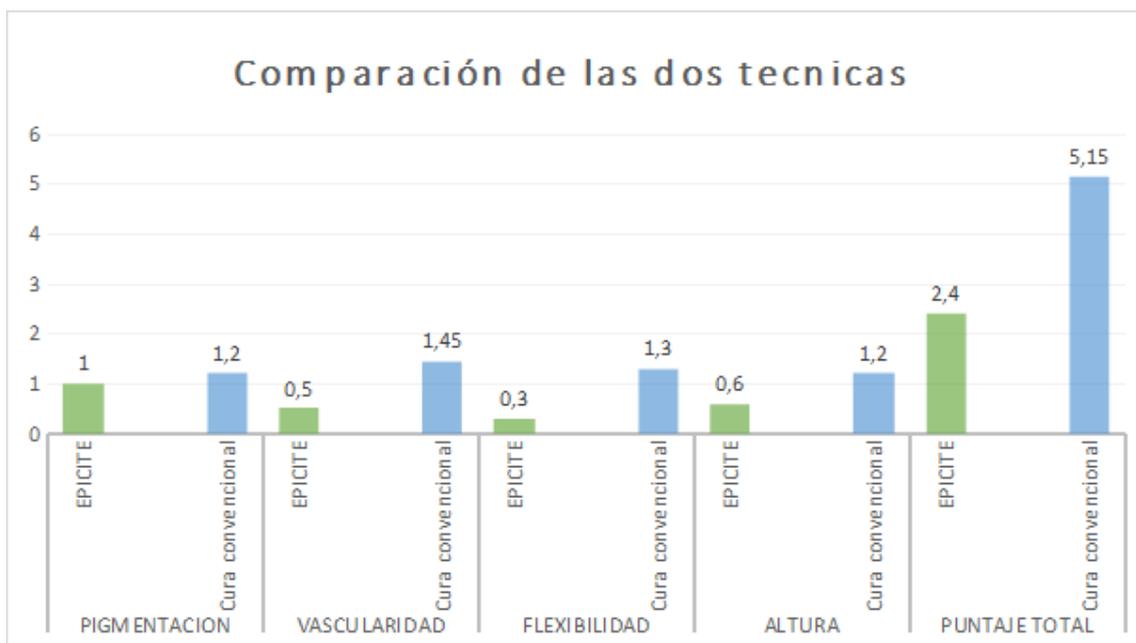


Figura 1. Comparación entre técnicas

En base a los datos de la Figura 1, se apreciaron cambios estadísticamente significativos en la cicatrización entre las dos técnicas, considerando indicadores como: pigmentación, vascularidad, flexibilidad, altura de la cicatriz. Estos resultados mostraron una mejora constante en la calidad de la cicatrización según sus cinco variables que fueron medidas estadísticamente. Los cambios favorecen a la técnica con sustituto dérmico de nanocelulosa EPICITE, donde tiene resultado significativamente ($p < 0.05$). Del mismo modo, resulta fundamental presentar una serie de casos que proporcionen datos relevantes y detallados sobre los beneficios y aplicaciones del sustituto dérmico de nanocelulosa, siendo esta una alternativa más eficaz para cicatrices en quemaduras de segundo grado profundo.

CASOS DE ESTUDIO

En catorce casos de pacientes con quemaduras de segundo grado profundo, donde se aplicó el sustituto dérmico dentro de las primeras 24 horas. Se aplicó en diferentes zonas anatómicas. Se utilizó en un grupo el sustituto dérmico de nanocelulosa y en el otro grupo cura convencional. A los 14 días se realizaron cambios y los 21 días se vieron los resultados de la cicatrización según cada caso; que es un proceso natural de reparación tisular; medida por la escala de cicatrización de valoración de Vancouver (VSS). Escala ampliamente utilizada en estudios clínicos para una evaluación objetiva de paciente y observador. (15,16)

Se muestra una reducción significativa en términos de una tasa de infección con tendencia a una mayor curación en 15 días con nanocelulosa.

Primer Caso: Varón de 40 años con quemadura térmica de segundo grado profundo y tercer grado, con tejido blanquecino amplio en la foto del

lado superior izquierdo; luego de quince días se evidencia mejoría. En la imagen derecha superior, luego de seis semanas se muestra la epitelización homogénea, habiéndose evitado curaciones quirúrgicas agresivas y estimulándose un medio ambiente adecuado para la regeneración dérmico-epidérmica.



Figura 2. Países más productivos en la temática sobre las redes sociales y su impacto en la salud mental de los estudiantes universitarios.

Segundo caso: Mujer de 23 años quien sufrió quemadura con líquido caliente en dorso de mano izquierda, se evidencia segundo grado profundo. Imagen del medio aplicación de nanocelulosa luego

de limpieza quirúrgica. En la imagen derecha, se denota la epitelización de las zonas comprometidas de manera homogénea y en buenas condiciones.



Figura 3. Quemadura con líquido caliente en dorso de mano izquierda.

Tercer caso: Mujer de 35 años la cual sufrió quemadura con líquido caliente, en rostro con características de segundo grado profundo y gran riesgo de mala cicatrización.

En la foto del medio se muestra la foto de uso de nanocelulosa. Y la foto de lado derecho luego de 21 días con repitelización visible.



Figura 4. Quemadura con líquido caliente en rostro.

Cuarto caso: Mujer de 25 años sufrió quemadura con líquido caliente en muslo derecho. Se evidencia segundo grado profundo en imagen izquierda,

aplicación de nanocelulosa en la foto del medio y epitelización adecuada en la imagen derecha a los 21 días.



Figura 5. Quemadura con líquido caliente en muslo derecho.

Quinto caso: Mujer de 52 años sufrió quemadura con líquido caliente en miembro inferior derecho con quemadura de segundo grado profundo en la imagen lado izquierdo. Se visualiza aplicación de nanocelulosa con apariencia transparente

en la imagen del medio que permite visualizar la evolución de la regeneración, dando como resultado de epitalización favorable y homogénea a los 21 días.



Figura 6. Quemadura con líquido caliente en miembro inferior derecho.

Sexto caso: Mujer de 35 años sufrió quemadura facial de segundo grado profundo. Luego de 21

días tras aplicación de nanocelulosa se muestra regeneración de tejidos homogénea y favorable.



Figura 7. Quemadura facial de segundo grado profundo.

Discusión

Según las características evaluadas en ambos casos se aprecia mejores resultados con el sustituto dérmico de nanocelulosa, por presentar una zona epitelizada resultante con mejores características cicatrizales. La utilización del sustituto sintético de nanocelulosa frente a la cura convencional; en un periodo de tres meses, permite diferenciar que esta técnica es una alternativa con potencial beneficio de mejores resultados (12,16,17).

Debido a sus propiedades únicas, el sustituto sintético de nanocelulosa permite condiciones óptimas; como una barrera protectora, al brindar un ambiente húmedo que promueve el equilibrio hídrico; la cual asegura que no se adhiera y permita ser recambio sin dolor; conservando el tejido regenerado. Además, el sustituto dérmico de nanocelulosa es fácil de manejar, no adhesivo, resistente a roturas, flexible, suave, semitransparente, de superficie lisa e hidratada y asegura una protección sin dolor y biocompatibilidad (13,14, 18).

Es importante destacar la investigación realizada por Urbina, en el uso de sustitutos sintéticos dérmicos en el manejo de heridas complejas. Estudió la posibilidad de obtener una cicatriz estética y funcionalmente adecuada en una quemadura. En esta investigación se evalúa los resultados del empleo de sustituto sintético de piel, con la escala de Vancouver mediante la comparación con el uso de cura convencional y

se obtuvo un resultado óptimo con el empleo de sustituto dérmico de celulosa. Esto contribuye a ampliar el conocimiento sobre estos sustitutos dérmicos en zonas donantes, sus beneficios y las posibilidades de disminuir los riesgos potenciales en la etapa de cicatrización, con un mejor resultado estético y funcional; con la finalidad de que el paciente vuelva a sus labores diarias (19, 20-23).

Se estudió los nuevos beneficios de sustituto dérmico como nueva alternativa, se utilizó para cubrir las zonas comprometidas por quemaduras y brindar un medio adecuado propiciando una cicatrización en mejores condiciones, diseñado para quemaduras y cuidado de heridas. Usando tecnología patentada, hecho de una estructura orgánica de celulosa que está diseñada para tener el mismo tamaño que las moléculas de agua. Se encuentra compuesto por un 95% de solución salina isotónica que hidrata lentamente las quemaduras durante un período prolongado (24-25).

También Tuca en su estudio trabaja con la técnica EPICITE respecto a la proporción de tejido epidérmico en curación de heridas mediante el control del contenido de humedad; aumentó el efecto de varios factores de crecimiento, citocinas y quimiocinas, que estimulan el crecimiento celular y la cicatrización de heridas. Desarrollando la eficacia de cicatrización de heridas resultante en un modelo de sitio donante. El proceso de cicatrización fue analizado histológicamente y cuantificado por morfometría. Altas tasas de

evaporación de agua usando el apósito, favoreció una mejor reepitelización (26-27).

Asimismo, Luca-Pozner en su estudio comparó con el uso de un apósito de nanocelulosa bacteriana. Los parámetros evaluados fueron: heridas cicatrizadas, tratamientos adicionales, tasa de infecciones, duración de la estancia hospitalaria, experiencia del dolor y satisfacción general. El uso de apósitos para heridas de nanocelulosa bacteriana es una herramienta importante en el armamento de los cirujanos de quemados de hoy. Se lograron resultados satisfactorios, mejorando cuidado de quemaduras para niños. Se indican estudios futuros para respaldar aún más su valor y evaluar el impacto económico (28).

Por último, Maurer indico a través del análisis estadístico que la duración de la atención hospitalaria y los procedimientos bajo anestesia se redujeron significativamente en el grupo nanocelulosa (cada $p < 0,0001$). No hubo diferencia significativa en la tasa de complicaciones, cicatrización de heridas y tasa de injertos de piel entre los dos subgrupos, la nanocelulosa bacteriana permite reepitelización inalterada sin más cambios de apósitos para heridas. En los niños, sin agentes antimicrobianos tópicos adicionales están indicados para la cicatrización de heridas sin problemas (29).

El uso de sustitutos dérmicos temporales para heridas es un aspecto muy relevante e importante en la cirugía de quemados, eso debe ser investigado más a fondo buscando desarrollar nuevos estudios

futuros para promover la cicatrización de heridas, regenerativa y cuidado de quemaduras. En general la evidencia puede ser de gran beneficio para el tratamiento clínico de heridas (23-24).

CONCLUSIONES

La nanocelulosa bacteriana presenta ventajas sobre la espuma de poliuretano, ya que reduce el tiempo de hospitalización y la cantidad de intervenciones bajo anestesia. Además, representa una alternativa terapéutica segura y rentable, brindando un alto nivel de comodidad para los pacientes pediátricos.

Además, el sustituto dérmico de nanocelulosa constituye una alternativa importante para favorecer una mejor cicatrización en las zonas comprometidas. Siendo más eficiente que la cura convencional al ser evaluado y comparado en la escala de cicatrización de Vancouver. Se puede mostrar una señal de reducción significativa de la estancia hospitalaria y del dolor; mediante el uso de nanocelulosa así como una menor tasa de infección con tendencia a una mayor curación.

En la cura convencional se aprecia un incremento en la probabilidad de infección debido al descubrimiento frecuente de la zona tratada, así como la prolongación del proceso de regeneración del tejido y por ende la cicatrización, como también a mayor estancia hospitalaria.

La Cirugía Plástica a través de los tiempos ha desarrollado diversas innovaciones, tratando de mejorar las técnicas o tratamientos para quemaduras, por tal motivo, es importante contar con nuevas alternativas que logren favorecer la cicatrización de las heridas y faciliten la recuperación de los pacientes afectados en menor tiempo.

CONFLICTO DE INTERESES. Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Quezada K. Uso de sustituto dérmico en niños con secuelas de quemaduras: Tres casos clínicos. *Rev. chil. pediatr.* 2009; 80(2):150-156. <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062009000200007>
2. Koudoukpo C, Atadokpede F, Salissou L, Assogba F, Akpadjan F, Degboe B, Agbessi N, Adégbidi H. Evaluation clinique du délai de cicatrisation des lésions d'ulcère de Buruli de diamètre inférieur ou égal à 10 centimètres à Pobè (Bénin) [Clinical evaluation of the deadline of healing of the ulcer of Buruli hurts of diameter lower or equal to 10 centimeters in pobe (Benin)]. *Our Dermatol Online.* 2016;7(2):139-144. <http://dx.doi.org/10.7241/ourd.20162.39>
3. Toniollo C, Simões da matta E. Abordagem multidisciplinar na cicatrização de úlcera venosa crônica. *brazilian journal of surgery & clinical research*, 2015. 11(3), 12-16. https://www.mastereditora.com.br/periodico/20150727_131328.pdf
4. Vázquez-González D, Fierro-Arias L, Arellano-Mendoza I, Tirado-Sánchez A, Peniche-Castellanos A. Estudio comparativo entre el uso de apósito hidrocoloide vs uso de tie-over para valorar el porcentaje de integración de los injertos cutáneos de espesor total. *Dermatol Rev Mex* 2011;55(4):175-179. https://www.researchgate.net/publication/280841483_Estudio_comparativo_entre_el_uso_de_aposito_hidrocoloide_vs_uso_de_tie-over_para_valorar_el_porcentaje_de_integracion_de_los_injertos_cutaneos_de_espesor_total
5. Rapado M, Rodríguez A, Peniche C. Hydrogel wound dressing preparation at laboratory scale by using electron beam and gamma radiation. *Nucleus*, 2013. 5324-31. <http://nucleus.cubaenergia.cu/index.php/nucleus/article/view/582/419>
6. Enoch, S. and Leaper. *Basic Science of Wound Healing. Surgery*; 2008; 6: 31-37. <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2007.11.005>
7. Esteban R, Fernández L, Beltrán O, Cruz V, Betancor C, Cendón R, Pérez J. Nuestra experiencia en el manejo de quemaduras con apósito antimicrobiano de plata, carbón activo y tecnología, 2013 (8): 165-171. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6067804>
8. Plaza O. Tratamiento del paciente quemado hospitalario durante las primeras 48 horas: análisis de 36 casos en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza. *Horiz Med.* 2005; 5(2):38-47. Disponible en: <https://doi.org/10.24265/horizmed.2005.v5n2.05>
9. Ferreiro I., Gabilondo Zubizarreta J., Prouskaia E. Aplicaciones de la dermis artificial para la prevención y tratamiento de cicatrices hipertróficas y contracturas. *Cir. plást. iberolatinoam.* 2012; 38(1):61-67. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-78922012000100008&lng=es. <https://dx.doi.org/10.4321/S0376-78922012000100008>.
10. Mora-González R, Hernández-López A y Polo-Soto S. Estudio comparativo experimental entre xenoinjerto de dermis acelular humana desnaturalizada y xenoinjerto de esclera porcina desnaturalizada para evaluar la integración del injerto en defectos esclerales de espesor parcial. *Revista De Sanidad Militar*, 2004. 58(2): 59-64. <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=22675>

11. Villalonga L, Díaz L, García S, Borrás M, Quiñones M, Duran S, Lauzán E, García G, Rodríguez M. Fototerapia en el tratamiento de las zonas donantes del cuerpo humano para los injertos libres de piel. *Revista cubana de angiología y cirugía vascular*. 2008; 9(1): 1-9. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/cum-37907>
12. EPICITE: next generation hydro active wound dressing. *Ork Skin*; 2017 <https://lc.cx/FSOXFn>
13. López-Delis A, Rodrigues R, Narcizo P, Brettas M, Fleury M, Lobo Y, et al. Characterization of the Cicatrization Process in Diabetic Foot Ulcers Based on the Production of Reactive Oxygen Species. *Journal of diabetes research*. 2018; 1-10. <https://lc.cx/h2u4Pi>
14. Paredes E, Fernández C, Beltrán G, Cruz V, Betancor L, et al. Nuestra experiencia en el manejo de quemaduras con apósito antimicrobiano de plata, carbón activo y tecnología. *Acta Pediátrica Española*. 2013; 71(8):165-171. <https://lc.cx/ZgtwIN>
15. Louis C, et al. V.A.C. Freedom®: El sistema portátil para la curación eficaz de heridas. *The Clinic advance*. 2011; 1(1): 1-7.
16. Salem C, et al. Heridas: Conceptos generales. *Servicio de Cirugía Hospital Clínico Regional de Valdivia*. 2010; 14(3): 90-99. <https://lc.cx/CiRAiA>
17. Sosa-Serrano A. Tratamiento de quemaduras de espesor total mediante autoinjertos mallados cubiertos con aloinjertos crio preservados de epidermis humana cultivada in vitro. Reporte de un caso. *Medigraphic: cirugía plástica*. 2015; 9(3):126-129. <https://lc.cx/l9lSa1>
18. Lee R, ASTUMIAN, The physicochemical basics for thermal and non-thermal "burn" injuries. *Burns* 1996; 22: 509-19. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8909750/>
19. Bagby S. Acute management of facial burns. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2005;17(3):267-vi. doi: 10.1016/j.coms.2005.05.006
20. Urbina G y Cols. Manejo de heridas complejas con sustitutos dérmicos. *Revista Chilena de Cirugía*. 68 (3). Santiago de Chile. 2016, 245-249. <https://lc.cx/JeemPI>
21. Clarabelle P, Greenwood J, Cleland H, Woodruff P, Maddern G. Bioengineered skin substitutes for the management of burns. *Burns*. 2007;33:946-957. https://lc.cx/_Bj_a
22. Edlich R, Martin M, Long W. *Thermal Burns*. Marx: Rosen's emergency medicine: concepts and clinical practice. 6. 2006, 60. <https://lc.cx/xc6ks9>
23. Gallagher J, Wolf S, Herndon D. *Burns*. Townsend. Sabinston textbook of surgery. 18. s.l.: Saunders, 2007. <https://lc.cx/XSVnl1>
24. Herndon D, Tompkins R: Support of the metabolic response to burn injury. *Lancet*. 2004;363:1895-1902. <https://lc.cx/MG1va5>
25. Basil A, Pruitt Jr, Albert T, McManus. The changing epidemiology of infection in burn patients. *World journal of surgery*. 1992; 16:57-67. <https://lc.cx/mZyYmV>
26. Ashcroft G, Mills S. Androgen receptor-mediated inhibition of cutaneous healing. *J Clin Invest*. 2002;110:615-24. <https://lc.cx/YKA41F>
27. Tuca A, Bernardelli de Mattos I, Funk M, Winter R, Palackic A, Groeber-Becker F, Kruse D, Kukla F, Lemarchand T, Kamolz L. Orchestrating the Dermal/Epidermal Tissue Ratio during Wound Healing by Controlling the Moisture Content. *Biomedicine* 2022, 10, 1286. <https://lc.cx/rKz91J>
28. Luca-Pozner V, Nischwitz S, Conti E, Lipa G, Ghezal S, Luze H, Funk M, Remy H, Qassemyar Q. The use of a novel burn dressing out of bacterial nanocellulose compared to the French standard of care in paediatric 2nd degree burns - A retrospective analysis. *Burns*. 2022, 48(6):1472-1480. <https://lc.cx/j0YWwk>
29. Maurer K, Renkert M, Duis M, Weiss C, Wessel L, Lange B. Application of bacterial nanocellulose-based wound dressings in the management of thermal injuries: Experience in 92 children. *Burns*. 2022; 48(3):608-614. <https://lc.cx/b0UT0q>

ACERCA DE LOS AUTORES

Gustavo René Salcedo Molina. Cirujano plástico estético y reconstructiva, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Maestría en ciencias: salud pública, con mención en gerencia de servicios de salud UNSA Arequipa. Médico asistente en la especialidad de cirugía plástica y reparadora del Hospital III Es salud Puno, Docente de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Perú.

Enrique Antonio Chau Ramos. Cirujano Plástico y Reconstructivo, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Doctorado en políticas públicas y gobernabilidad, y en medicina humana. Maestría en cirugía plástica y regeneración de piel, UNMSM. Experiencia internacional en conferencias y procedimientos estéticos/reconstructivos. Miembro de SPCPRE y ASPSP, y director de la Fundación ECR Salud para la educación y salud reconstructiva infantil, Perú.

Christian Alexander Chau Ramos. Médico General y Residente de Cirugía Plástica, Perú.