



PRISMA ODS

REVISTA MULTIDISCIPLINARIA
SOBRE DESARROLLO SOSTENIBLE

ISSN: 3072-8452

**TRATAMIENTO DE
QUEMADURAS DE SEGUNDO
GRADO PROFUNDO MEDIANTE
MEMBRANA ESTÉRIL DE
POLIETILENO Y DESBRIDACIÓN
TANGENCIAL TARDÍA: ESTUDIO
CLÍNICO EXPERIMENTAL EN
EXTREMIDADES**

*TREATMENT OF DEEP SECOND-DEGREE
BURNS USING STERILE POLYETHYLENE
MEMBRANE AND DELAYED
TANGENTIAL DEBRIDEMENT: AN
EXPERIMENTAL CLINICAL STUDY IN
EXTREMITIES*

AUTOR

FERNANDO RUIZ SIERRA
INDEPENDIENTE
MÉXICO

Tratamiento de quemaduras de segundo grado profundo mediante membrana estéril de polietileno y desbridación tangencial tardía: estudio clínico experimental en extremidades

Treatment of Deep Second-Degree Burns Using Sterile Polyethylene Membrane
and Delayed Tangential Debridement: An Experimental Clinical Study in
Extremities

Fernando Ruiz Sierra

fersierra59@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1134-715X>

Independiente

México

Artículo recibido: 02/12/2025

Aceptado para publicación: 20/01/2026

Conflictos de Intereses: Ninguno que declarar

RESUMEN

Introducción: Las quemaduras de segundo grado profundo representan un desafío terapéutico por su alto riesgo de infección, dolor, retraso en la cicatrización y secuelas funcionales y estéticas, especialmente cuando comprometen extremidades. La creación de un ambiente húmedo y protegido mediante coberturas oclusivas ha demostrado favorecer la epitelización y preservar el tejido viable. **Metodología:** Se realizó un estudio clínico experimental, prospectivo y longitudinal en cuatro pacientes adultos con quemaduras de segundo grado profundo localizadas en extremidades superiores e inferiores. El tratamiento consistió en la limpieza diaria de la herida, aplicación de antiséptico tópico, colocación de una membrana estéril de polietileno como cubierta oclusiva y realización de desbridación tangencial selectiva entre los días 7 y 8 posteriores a la lesión. Se evaluó la evolución clínica, el tiempo de epitelización, el control del dolor, la movilidad articular y el resultado estético. **Resultados:** En los cuatro casos se observó una evolución clínica favorable, con epitelización completa entre los días 12 y 18 posteriores a la lesión, ausencia de infección, adecuado control del dolor y preservación de la movilidad articular. No se registraron complicaciones ni necesidad de injertos cutáneos. Los resultados estéticos fueron satisfactorios, con adecuada integración cutánea y ausencia de cicatrices patológicas. **Conclusiones:** La cobertura oclusiva con membrana estéril de polietileno asociada a desbridación tangencial tardía constituye una alternativa terapéutica eficaz, segura y reproducible para el tratamiento de quemaduras de segundo grado profundo en extremidades, especialmente en entornos con recursos limitados.

Palabras clave: membrana de polietileno, apósitos oclusivos, tratamiento de quemaduras, epitelización, extremidades

ABSTRACT

Introduction: Deep second-degree burns represent a therapeutic challenge due to their high risk of infection, pain, delayed healing, and functional and aesthetic sequelae, particularly when involving the extremities. The creation of a moist and protected environment through occlusive dressings has been shown to promote epithelialization and preserve viable tissue. **Methods:** A prospective, longitudinal experimental clinical study was conducted in four adult patients with deep second-degree burns affecting the upper and lower extremities. Treatment consisted of daily wound cleansing, topical antiseptic application, placement of a sterile polyethylene membrane as an occlusive dressing, and selective tangential debridement performed between days 7 and 8 after injury. Clinical evolution, time to epithelialization, pain control, joint mobility, and aesthetic outcome were assessed. **Results:** All four cases showed favorable clinical evolution, with complete epithelialization achieved between 12 and 18 days after injury, absence of infection, adequate pain control, and preservation of joint mobility. No complications or need for skin grafting were observed. Aesthetic outcomes were satisfactory, with good skin integration and absence of pathological scarring. **Conclusions:** Occlusive coverage with a sterile polyethylene membrane combined with delayed tangential debridement represents an effective, safe, and reproducible therapeutic alternative for the treatment of deep second-degree burns of the extremities, particularly in resource-limited settings.

Keywords: polyethylene membrane, occlusive dressings, burn treatment, epithelialization, extremities

INTRODUCCIÓN

Las quemaduras constituyen una de las formas más complejas de trauma en medicina por su elevada morbilidad, la intensidad del dolor asociado, la prolongada estancia hospitalaria y las secuelas funcionales, estéticas y psicológicas que pueden generar en los pacientes que las padecen. Se estima que a nivel mundial ocurren más de 11 millones de casos de quemaduras cada año que requieren atención médica, con aproximadamente 180.000 muertes anuales, concentradas principalmente en países de ingresos bajos y medios (World Health Organization [WHO], 2018).

Además de su impacto sobre la supervivencia, las quemaduras representan una de las principales causas de discapacidad adquirida, con consecuencias que incluyen limitaciones en la movilidad, deformidades, cicatrices hipertróficas, contracturas articulares, dolor crónico y trastornos psicológicos como depresión, ansiedad y estrés postraumático (Greenhalgh, 2019; Brusselaers et al., 2010). Estas secuelas afectan de forma significativa la calidad de vida y la reintegración social y laboral del paciente, generando además una importante carga económica para los sistemas de salud.

Desde el punto de vista epidemiológico, las quemaduras afectan de manera predominante a la población económicamente activa y a niños, con una mayor incidencia en varones adultos, principalmente en contextos laborales e industriales, y en el hogar en el caso de la población pediátrica (Peck, 2011; Forjuoh, 2006). En América Latina, Asia y África, las quemaduras por líquidos calientes, fuego directo, explosiones y accidentes domésticos siguen siendo una causa frecuente de ingreso hospitalario y una fuente relevante de gasto sanitario (Mock et al., 2009; Atiyeh et al., 2009).

El manejo del paciente quemado es particularmente complejo debido a la combinación de lesión cutánea, respuesta inflamatoria sistémica, alteraciones metabólicas severas, inmunosupresión transitoria y alto riesgo de infección. La pérdida de la integridad de la barrera cutánea conlleva una alteración crítica de la termorregulación, un aumento de la pérdida transepidérmica de agua y electrolitos, así como una mayor susceptibilidad a la colonización bacteriana y al desarrollo de sepsis (Jeschke et al., 2020).

La fisiopatología de la quemadura se caracteriza por una lesión térmica que produce necrosis tisular, desnaturalización proteica, daño vascular y liberación masiva de mediadores inflamatorios. De acuerdo con el modelo clásico descrito por Jackson, la lesión se organiza en tres zonas concéntricas: la zona de coagulación (necrosis irreversible), la zona de estasis

(isquemia potencialmente reversible) y la zona de hiperemia (lesión mínima con recuperación espontánea) (Jackson, 1953). La preservación de la zona de estasis constituye uno de los principales objetivos terapéuticos para evitar la progresión de la lesión hacia mayor profundidad.

El proceso de cicatrización de una quemadura implica una compleja interacción de eventos celulares y moleculares organizados en fases secuenciales: inflamación, proliferación y remodelación. Durante la fase inflamatoria se produce la migración de neutrófilos y macrófagos, la liberación de citocinas proinflamatorias y factores de crecimiento, y la activación de la cascada de coagulación. Posteriormente, en la fase proliferativa, los fibroblastos sintetizan matriz extracelular, se produce angiogénesis y se inicia la reepitelización desde los bordes de la herida. Finalmente, en la fase de remodelación, la matriz se reorganiza y se incrementa progresivamente la resistencia tensil de la cicatriz (Singer & Clark, 1999; Gurtner et al., 2008).

La profundidad de la quemadura determina de manera decisiva su evolución clínica. Las quemaduras de segundo grado superficial y profundo conservan parte de los anexos cutáneos, lo que permite la reepitelización espontánea si se proporciona un ambiente adecuado para la regeneración tisular. En contraste, las quemaduras de tercer grado destruyen completamente la epidermis y la dermis, requiriendo en muchos casos procedimientos quirúrgicos para lograr una cobertura definitiva (Herndon, 2018).

El tratamiento local de las quemaduras persigue cuatro objetivos fundamentales: control del dolor, prevención de la infección, promoción de una cicatrización rápida y obtención de un resultado funcional y estéticamente aceptable (Atiyeh et al., 2007). Tradicionalmente, el manejo local incluye la limpieza quirúrgica, el desbridamiento precoz, la aplicación de agentes antimicrobianos tópicos y la cobertura con apósitos o textiles. En quemaduras profundas extensas, se recurre a la escisión tangencial temprana y a la cobertura mediante autoinjertos, aloinjertos, xenoinjertos o sustitutos cutáneos bioingenierizados (Greenhalgh, 2019).

Sin embargo, estos abordajes convencionales se asocian con importantes desventajas, entre ellas el dolor intenso durante las curaciones, el sangrado, la pérdida repetida de tejido de granulación, el incremento del riesgo de infección nosocomial, la prolongación de la estancia hospitalaria y el elevado costo económico. Además, en muchos hospitales públicos de países

en desarrollo, el acceso a sustitutos cutáneos, apósitos avanzados o terapias celulares es limitado por su alto costo y su escasa disponibilidad (Atiyeh et al., 2009; Peck, 2011).

En este contexto, la creación de un ambiente húmedo y oclusivo sobre la superficie quemada ha demostrado ser un principio fundamental para optimizar la cicatrización. Desde los trabajos pioneros de Winter (1962), se ha demostrado que las heridas que cicatrizan en un ambiente húmedo presentan una epitelización más rápida, menor formación de costra, reducción del dolor y menor riesgo de infección en comparación con aquellas expuestas al ambiente seco.

Los apósitos oclusivos favorecen la migración de queratinocitos, mantienen una temperatura óptima en el lecho de la herida, reducen la pérdida transepidérmica de agua y conservan los factores de crecimiento presentes en el exudado de la herida, lo que contribuye a una cicatrización más eficiente (Hinman & Maibach, 1963; Jones et al., 2006). Asimismo, el entorno húmedo promueve la desbridación autolítica del tejido necrótico, disminuyendo la necesidad de procedimientos quirúrgicos repetidos (Vowden & Vowden, 2014).

Diversos estudios han demostrado que las películas plásticas transparentes y semipermeables permiten una adecuada protección de la herida, reducen la colonización bacteriana, facilitan la inspección clínica y disminuyen la frecuencia de los cambios de apósito, con el consiguiente beneficio en términos de confort del paciente y reducción de costos (Field & Kerstein, 1994; Dumville et al., 2015).

En paralelo, el momento óptimo del desbridamiento en las quemaduras de segundo y tercer grado superficial continúa siendo motivo de debate. Si bien la escisión precoz ha demostrado beneficios en quemaduras profundas extensas, en lesiones de espesor parcial existe evidencia de que un enfoque conservador inicial, con preservación del tejido potencialmente viable, puede favorecer una epitelización espontánea más rápida y reducir la necesidad de injertos cutáneos (Cubison et al., 2006; Hettiaratchy & Dziewulski, 2004).

La combinación de una cobertura oclusiva eficaz con un desbridamiento diferido y selectivo permite, en teoría, preservar la zona de estasis, reducir la progresión de la necrosis, disminuir el dolor, mantener la movilidad de las extremidades afectadas y optimizar los resultados estéticos. Este enfoque resulta particularmente atractivo en entornos hospitalarios con recursos limitados, donde se requieren soluciones terapéuticas seguras, efectivas y de bajo costo.

Por todo lo anterior, la búsqueda de alternativas terapéuticas innovadoras, accesibles y reproducibles para el tratamiento de las quemaduras de segundo grado superficial y profundo, así como de tercer grado superficial, representa una prioridad para los sistemas de salud, especialmente en países en desarrollo. La optimización del manejo local de estas lesiones no solo tiene el potencial de mejorar los desenlaces clínicos y funcionales de los pacientes, sino también de reducir la carga económica asociada a esta patología y de facilitar una reintegración social y laboral más temprana.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Se realizó un estudio clínico experimental, prospectivo, longitudinal y analítico, orientado a evaluar la efectividad del tratamiento de las quemaduras de segundo grado superficial y profundo, así como de tercer grado superficial, mediante la aplicación de una membrana estéril de polietileno como cubierta oclusiva y la realización de desbridación tangencial tardía, comparando su evolución clínica con los resultados reportados en la literatura para el manejo convencional.

El diseño fue de tipo abierto, dado que tanto el investigador como el personal médico conocían el tipo de tratamiento aplicado. La evaluación de la evolución clínica se realizó mediante seguimiento longitudinal con mediciones seriadas.

Ámbito del estudio

El estudio se llevó a cabo en servicios hospitalarios de atención a pacientes quemados en hospitales generales de Kenia, Ruanda y México, en unidades de urgencias y hospitalización, que cuentan con capacidad para atención inicial del paciente quemado y seguimiento ambulatorio.

Población de estudio

La población estuvo conformada por pacientes adultos que acudieron a los servicios de urgencias con diagnóstico de quemaduras en extremidades, secundarias a agentes térmicos, químicos o por fricción, que cumplieran los criterios de selección establecidos.

Criterios de inclusión

Se incluyeron pacientes que cumplieron con los siguientes criterios:

- Edad entre 18 y 65 años
- Ambos sexos
- Quemaduras de segundo grado superficial y profundo y/o de tercer grado superficial
- Compromiso de extremidades superiores, inferiores o ambas
- Superficie corporal total quemada $\leq 65\%$
- Estado hemodinámico estable
- Tiempo de evolución menor a 24 horas
- Ausencia de datos clínicos de infección
- Estado inmunológico conservado
- Pacientes con comorbilidades controladas (diabetes mellitus e hipertensión arterial)
- Mujeres embarazadas sin datos de toxemia ni trabajo de parto

Criterios de exclusión

Se excluyeron pacientes que presentaran:

- Edad menor de 18 años o mayor de 65 años
- Quemaduras de primer grado o de tercer grado profundo
- Superficie corporal quemada mayor al 65%
- Inestabilidad hemodinámica
- Choque hipovolémico, séptico o neurogénico
- Quemaduras por corriente eléctrica con compromiso de órganos internos
- Quemaduras de vía aérea con requerimiento de intubación
- Inmunodeficiencia adquirida
- Uso crónico de esteroides
- Infección activa previa a la quemadura

Criterios de eliminación

- Abandono del seguimiento clínico
- Desarrollo de sepsis o complicaciones sistémicas graves
- Descontrol metabólico significativo
- Requerimiento de cambio a tratamiento quirúrgico de urgencia

Tamaño de muestra

La muestra estuvo conformada por pacientes captados de manera consecutiva durante el periodo de estudio, que cumplieron con los criterios de selección. El tamaño de la muestra

fue de tipo no probabilístico por conveniencia, acorde con la disponibilidad de casos clínicos atendidos en los centros participantes.

Procedimiento terapéutico

Evaluación inicial

A su ingreso, todos los pacientes fueron sometidos a:

- Valoración clínica integral
- Evaluación de la superficie corporal quemada mediante la regla de los nueve de Wallace
- Clasificación de la profundidad de la quemadura
- Evaluación hemodinámica
- Control del dolor
- Reanimación hídrica según protocolos internacionales

Posteriormente se realizó limpieza inicial de la superficie quemada con solución salina estéril y jabón antiséptico, respetando las flictenas íntegras.

Técnica de curación con membrana estéril de polietileno

El procedimiento consistió en:

1. Limpieza diaria de la superficie quemada con solución salina estéril y jabón antiséptico.
2. Aplicación de antiséptico tópico (iodopovidona o nitrato de plata).
3. Colocación de una membrana estéril de polietileno directamente sobre la superficie lesionada, cubriendo completamente la zona afectada.
4. Sellado de la membrana en forma de bolsa o envoltura, permitiendo la movilización de la extremidad.
5. Revisión clínica diaria sin retiro traumático del recubrimiento.

La membrana funcionó como una barrera física, térmica y antimicrobiana, manteniendo un ambiente húmedo favorable para la epitelización.

Desbridación tangencial tardía

Entre el séptimo y octavo día posterior a la lesión, se realizó desbridación tangencial selectiva del tejido necrótico y de las flictenas colapsadas, en sala de curaciones, sin necesidad de anestesia general.

El objetivo fue preservar el tejido potencialmente viable, evitar el daño al tejido de granulación y favorecer la epitelización espontánea.

Variables de estudio

Variable independiente

- Aplicación de membrana estéril de polietileno
- Desbridación tangencial tardía

Variables dependientes

- Evolución clínica de la herida
- Tiempo de epitelización
- Disminución de signos inflamatorios
- Movilidad articular
- Resultado estético

Instrumentos de medición

Evaluación clínica

Se evaluaron diariamente durante la primera semana:

- Dolor
- Eritema
- Edema
- Exudado
- Estado general
- Presencia de infección

Evaluación de cicatrización

Se realizó medición seriada del área de epitelización mediante regla milimétrica, registrando la progresión diaria.

Evaluación funcional

Se evaluó la movilidad articular mediante medición de arcos de movimiento en grados:

- 90° (movilidad limitada)
- 120° (movilidad funcional)
- 180° (movilidad casi normal)
- 360° (movilidad completa)

Evaluación estética

Se utilizó una escala subjetiva de satisfacción del paciente:

- 0 = no satisfecho
- 1 = parcialmente satisfecho
- 2 = satisfecho
- 3 = muy satisfecho

Análisis estadístico

Se realizó análisis descriptivo de las variables clínicas, funcionales y estéticas. Las variables cuantitativas se expresaron como medias y desviación estándar, y las cualitativas como frecuencias y porcentajes.

La evolución de la epitelización se analizó mediante regresión lineal simple para evaluar la relación entre tiempo y superficie cicatrizada.

Consideraciones éticas

El estudio se realizó conforme a los principios de la Declaración de Helsinki y a las normativas nacionales de investigación en seres humanos. Todos los pacientes firmaron consentimiento informado previo a su inclusión.

Se garantizó la confidencialidad de los datos y el anonimato de los participantes. Las imágenes clínicas fueron utilizadas exclusivamente con fines científicos y docentes.

RESULTADOS

Características generales de la población

Se incluyeron cuatro pacientes adultos de ambos sexos con diagnóstico de quemaduras de segundo grado profundo localizadas en extremidades superiores e inferiores, secundarias a agentes térmicos directos.

Las localizaciones anatómicas incluyeron:

- Manos
- Extremidades inferiores
- Dorso de mano

Todos los pacientes ingresaron dentro de las primeras 24 horas posteriores al evento térmico, sin compromiso hemodinámico ni datos clínicos de infección al momento del ingreso.

Figura 1. Quemadura de segundo grado profundo en manos al ingreso



Fuente: Elaboración propia.

Paciente adulto con quemadura térmica en ambas manos, con presencia de flictenas extensas, edema, maceración y áreas de tejido desvitalizado. Se observa compromiso de la epidermis y dermis superficial, con riesgo de pérdida funcional por afectación articular y digital.

Figura 2. Evolución clínica de quemaduras en manos posterior al tratamiento



Fuente: Elaboración propia.

Imagen correspondiente a la evolución clínica posterior al tratamiento con membrana estéril de polietileno y desbridación tangencial tardía. Se evidencia epitelización completa, restitución de la barrera cutánea, adecuada integración estética y conservación de la movilidad digital y prensil.

Figura 3. Quemadura de segundo grado profundo en mano derecha al ingreso



Fuente: Elaboración propia.

Paciente adulto con quemadura térmica en dorso y palma de la mano derecha, con presencia de flictenas, edema y áreas de tejido desvitalizado.

Figura 4. Evolución clínica a los 14 días postratamiento



Fuente: Elaboración propia.

Epitelización completa, restitución de la barrera cutánea, conservación de la movilidad y adecuada integración estética.

Figura 5. Quemadura de segundo grado profundo en extremidades inferiores al ingreso



Fuente: Elaboración propia.

Paciente adulto con quemadura térmica en ambas extremidades inferiores, con presencia de flictenas tensas, edema marcado y áreas cruentas, compatibles con quemadura de segundo grado profundo. Se observa compromiso de la barrera cutánea y riesgo de progresión de la lesión.

Figura 6. Evolución clínica de quemadura en extremidades inferiores posterior al tratamiento



Fuente: Elaboración propia.

Imagen correspondiente a la evolución clínica posterior al tratamiento con membrana estéril de polietileno y desbridación tangencial tardía. Se evidencia restitución de la continuidad cutánea, epitelización progresiva, adecuada pigmentación y ausencia de signos de infección, con preservación funcional de las extremidades.

Figura 7. Quemadura de segundo grado profundo en dorso de mano al ingreso



Fuente: Elaboración propia.

Paciente adulto con quemadura térmica localizada en el dorso de la mano, con áreas cruentas, tejido desvitalizado y compromiso dérmico profundo. Se observa pérdida de continuidad cutánea con exposición del lecho tisular y riesgo de progresión de la lesión.

Figura 8. Evolución clínica de quemadura dorsal de mano posterior al tratamiento



Fuente: Elaboración propia.

Evolución clínica posterior al tratamiento con membrana estéril de polietileno y desbridación tangencial tardía. Se observa epitelización completa, recuperación del contorno anatómico, adecuada pigmentación y conservación de la movilidad articular y digital.

Evolución clínica local

En los cuatro casos se observó una evolución clínica favorable desde las primeras 72 horas posteriores al inicio del tratamiento.

Durante los primeros días se evidenció:

- Disminución progresiva del edema
- Reducción del eritema perilesional
- Disminución del exudado
- Conservación del tejido viable en la zona de estasis

No se documentaron signos clínicos de infección local ni sistémica durante el seguimiento.

Control del dolor

En todos los pacientes se observó disminución progresiva del dolor desde las primeras 48 horas, con mejor tolerancia a las curaciones y a la movilización de las extremidades afectadas.

Los pacientes refirieron:

- Menor dolor durante la manipulación de la herida
- Mayor confort térmico
- Sensación de protección local
- Menor ansiedad durante los procedimientos

Evolución de la epitelización

La progresión de la epitelización fue evidente a partir del cuarto día de tratamiento en todos los casos.

Posterior a la desbridación tangencial tardía realizada entre los días 7 y 8, se observó:

- Eliminación eficaz del tejido desvitalizado
- Exposición de lecho de granulación viable
- Estimulación franca de la reepitelización
- Preservación del tejido potencialmente recuperable

En los cuatro casos, la epitelización completa se alcanzó entre los días 12 y 18 posteriores a la lesión, dependiendo de la extensión y profundidad de la quemadura.

Resultados funcionales

En los casos con compromiso de manos y articulaciones se evidenció:

- Conservación de la movilidad articular
- Ausencia de contracturas
- Recuperación de la función prensil y digital
- Arcos de movimiento funcionales completos

En los casos con afectación de extremidades inferiores, los pacientes recuperaron la deambulación sin limitaciones funcionales al finalizar el seguimiento.

Resultados estéticos

Desde el punto de vista estético, la evolución cicatricial mostró en los cuatro pacientes:

- Pigmentación homogénea progresiva
- Superficie cutánea lisa y flexible
- Ausencia de cicatrices hipertróficas
- Ausencia de queloides
- Adecuada integración cosmética con la piel sana circundante

Análisis de casos representativos

Caso 1. Quemaduras en ambas manos

Paciente adulto con quemadura térmica de segundo grado profundo en ambas manos, con presencia de flictenas extensas, edema, maceración y áreas de tejido desvitalizado al ingreso. Posterior al tratamiento se observó epitelización completa, restitución de la barrera cutánea, adecuada integración estética y conservación de la movilidad digital y prensil (Figura 2).

Caso 2. Quemaduras en extremidades inferiores

Paciente adulto con quemadura térmica de segundo grado profundo en ambas extremidades inferiores, con presencia de flictenas tensas, edema y áreas cruentas al ingreso (Figura 3).

La evolución clínica mostró restitución de la continuidad cutánea, epitelización homogénea y adecuada pigmentación, sin secuelas funcionales.

Caso 3. Quemadura profunda en mano derecha

Paciente adulto con quemadura térmica de segundo grado profundo en dorso y palma de la mano derecha, con presencia de flictenas, edema y áreas de tejido desvitalizado al ingreso.

Posterior al tratamiento se observó epitelización completa, adecuada integración estética y conservación de la movilidad articular y digital.

Caso 4. Quemadura dorsal de mano

Paciente adulto con quemadura térmica localizada en el dorso de la mano, con áreas cruentas, tejido desvitalizado y compromiso dérmico profundo al ingreso (Figura 7).

La evolución clínica posterior al tratamiento evidenció restitución de la continuidad cutánea, recuperación del contorno anatómico, adecuada pigmentación y conservación de la movilidad articular y digital.

Complicaciones

Durante el seguimiento no se registraron:

- Infecciones locales
- Infecciones sistémicas
- Necrosis progresiva
- Reintervenciones quirúrgicas
- Requerimiento de injertos cutáneos

Resultados globales

En los cuatro casos, el tratamiento permitió:

- Epitelización espontánea eficaz
- Preservación del tejido viable
- Control adecuado del dolor
- Prevención de la infección
- Conservación de la movilidad
- Resultado estético satisfactorio

Tabla 1. Síntesis de hallazgos

Variable	Resultado
Control del dolor	Favorable desde las primeras 48 horas
Infección	0%
Epitelización completa	12–18 días
Movilidad articular	Conservada en todos los casos
Resultado estético	Satisfactorio
Requerimiento de injerto	0%
Complicaciones	No registradas

Fuente: Elaboración propia.

El uso de membrana estéril de polietileno como cubierta oclusiva, asociado a desbridación tangencial tardía, permitió una evolución clínica favorable en los cuatro pacientes con quemaduras de segundo grado profundo, con resultados clínicos, funcionales y estéticos satisfactorios.

DISCUSIÓN

El presente estudio clínico experimental evaluó la efectividad de una estrategia terapéutica basada en la cobertura oclusiva con membrana estéril de polietileno asociada a desbridación tangencial tardía en pacientes adultos con quemaduras de segundo grado profundo localizadas en extremidades. Los resultados obtenidos muestran una evolución clínica favorable en los cuatro casos incluidos, con epitelización completa entre los días 12 y 18 posteriores a la lesión, ausencia de infección, preservación funcional y resultados estéticos satisfactorios.

Estos hallazgos son consistentes con la evidencia disponible que respalda el uso de apósitos oclusivos como parte fundamental del manejo local de las heridas y quemaduras. Desde los trabajos clásicos de Winter (1962) y Hinman y Maibach (1963), se ha demostrado que la cicatrización en un ambiente húmedo favorece una epitelización más rápida, reduce la formación de costra y disminuye el dolor, en comparación con la cicatrización en ambiente seco. El mantenimiento de un microambiente húmedo permite la migración efectiva de queratinocitos, preserva los factores de crecimiento presentes en el exudado de la herida y favorece la angiogénesis, elementos esenciales para una cicatrización eficiente (Singer & Clark, 1999; Gurtner et al., 2008).

En el contexto del paciente quemado, la preservación de la zona de estasis descrita por Jackson (1953) constituye un objetivo terapéutico prioritario, dado que esta región isquémica es potencialmente recuperable si se proporcionan condiciones locales adecuadas. En este estudio, la cobertura con membrana de polietileno permitió proteger la herida de la desecación, reducir la pérdida transepidérmica de agua y mantener una temperatura local estable, factores que han sido descritos como determinantes para evitar la progresión de la necrosis y favorecer la viabilidad tisular (Jeschke et al., 2020; Greenhalgh, 2019).

El control del dolor observado desde las primeras 48 horas coincide con lo reportado en la literatura sobre el uso de películas semipermeables y apósitos oclusivos, los cuales actúan como una barrera física frente a estímulos externos, reducen la exposición de terminaciones nerviosas y disminuyen la necesidad de manipulaciones frecuentes durante las curaciones (Field & Kerstein, 1994; Jones et al., 2006). La disminución del dolor no solo mejora el confort del paciente, sino que facilita la movilización temprana de las extremidades afectadas, un aspecto clave en la prevención de rigidez articular y contracturas, especialmente en quemaduras de manos (Herndon, 2018).

En los cuatro casos analizados, la conservación de la movilidad articular y la recuperación funcional completa constituyen uno de los principales aportes clínicos del presente abordaje. La literatura destaca que las quemaduras en manos y articulaciones representan un desafío terapéutico por el alto riesgo de secuelas funcionales permanentes si no se implementan estrategias de protección cutánea, movilización temprana y control del proceso inflamatorio (Greenhalgh, 2019; Hettiaratchy & Dziewulski, 2004). En este sentido, la combinación de un recubrimiento oclusivo flexible con una desbridación selectiva tardía permitió preservar el tejido potencialmente viable, minimizar el trauma repetido sobre el lecho de la herida y favorecer una reepitelización ordenada.

El momento del desbridamiento continúa siendo un punto de controversia en el manejo de las quemaduras de espesor parcial. Si bien la escisión temprana ha demostrado beneficios en quemaduras profundas extensas, diversos autores señalan que en quemaduras de segundo grado profundo un enfoque conservador inicial puede permitir la reepitelización espontánea desde los anexos cutáneos remanentes, evitando procedimientos quirúrgicos innecesarios y reduciendo la morbilidad asociada (Cubison et al., 2006; Atiyeh et al., 2007). Los resultados del presente estudio apoyan esta postura, al mostrar que la desbridación tangencial tardía

realizada entre los días 7 y 8 permitió eliminar el tejido desvitalizado residual sin comprometer el tejido de granulación ni retrasar la cicatrización.

En cuanto a la prevención de la infección, ninguno de los pacientes desarrolló complicaciones infecciosas locales o sistémicas. Este hallazgo concuerda con estudios que han demostrado que los apósitos oclusivos actúan como una barrera eficaz frente a la contaminación externa y reducen la colonización bacteriana, siempre que se acompañen de una adecuada limpieza y vigilancia clínica (Dumville et al., 2015; Vowden & Vowden, 2014). La ausencia de infección es particularmente relevante en el paciente quemado, dado que la sepsis continúa siendo una de las principales causas de mortalidad en esta población (Brusselaers et al., 2010; Jeschke et al., 2020).

Desde el punto de vista estético, los cuatro pacientes presentaron una evolución cicatricial favorable, con superficie cutánea lisa, pigmentación homogénea progresiva y ausencia de cicatrices hipertróficas o queloides. Estos resultados son consistentes con la evidencia que indica que una epitelización rápida y ordenada, en un entorno húmedo y protegido, reduce la respuesta inflamatoria prolongada y el estímulo fibroblástico excesivo, factores implicados en la formación de cicatrices patológicas (Gurtner et al., 2008; Atiyeh et al., 2009).

Un aspecto particularmente relevante del presente abordaje es su aplicabilidad en entornos hospitalarios con recursos limitados. En muchos países de ingresos bajos y medios, el acceso a sustitutos cutáneos bioingenierizados, apósitos avanzados o terapias celulares es restringido por su elevado costo y disponibilidad limitada (Peck, 2011; Mock et al., 2009). En este contexto, la utilización de una membrana estéril de polietileno representa una alternativa terapéutica de bajo costo, fácilmente reproducible y con resultados clínicos comparables a los reportados con tecnologías más complejas.

No obstante, este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, el tamaño de muestra es reducido, lo que limita la generalización de los resultados. En segundo lugar, el diseño abierto y no comparativo impide establecer conclusiones definitivas frente a otras modalidades terapéuticas. Finalmente, el seguimiento se centró en la fase aguda de cicatrización, por lo que estudios futuros deberán evaluar la evolución funcional y estética a largo plazo.

A pesar de estas limitaciones, los hallazgos obtenidos aportan evidencia clínica preliminar que respalda la efectividad y seguridad de la cobertura oclusiva con membrana estéril de polietileno asociada a desbridación tangencial tardía en el manejo de quemaduras de segundo

grado profundo localizadas en extremidades. Este enfoque terapéutico se perfila como una alternativa viable, accesible y reproducible, especialmente en hospitales públicos y centros de atención con recursos limitados.

CONCLUSIONES

El presente estudio clínico experimental demuestra que el uso de una membrana estéril de polietileno como cubierta oclusiva, asociada a desbridación tangencial tardía, constituye una alternativa terapéutica eficaz, segura y reproducible para el tratamiento de quemaduras de segundo grado profundo localizadas en extremidades.

En los cuatro casos analizados se observó una evolución clínica favorable, caracterizada por epitelización completa entre los días 12 y 18 posteriores a la lesión, ausencia de infección, adecuado control del dolor, preservación de la movilidad articular y resultados estéticos satisfactorios. Estos hallazgos sugieren que la creación de un microambiente húmedo y protegido sobre la superficie quemada favorece la viabilidad del tejido en la zona de estasis, promueve una reepitelización ordenada y reduce la progresión de la necrosis.

La desbridación tangencial tardía permitió la eliminación selectiva del tejido desvitalizado sin comprometer el tejido de granulación ni retrasar la cicatrización, contribuyendo a una recuperación funcional completa y a una adecuada integración estética de las zonas tratadas. Este enfoque conservador inicial resulta particularmente útil en quemaduras de espesor parcial, donde la preservación de los anexos cutáneos remanentes es clave para la epitelización espontánea.

Asimismo, la ausencia de complicaciones infecciosas, la no necesidad de injertos cutáneos y la adecuada evolución clínica observada en todos los pacientes respaldan la seguridad de esta estrategia terapéutica. La combinación de cobertura oclusiva con membrana estéril de polietileno y desbridación tangencial tardía se perfila, por tanto, como una alternativa válida frente a los métodos convencionales de curación, especialmente en hospitales públicos y centros de atención con recursos limitados.

En conjunto, los resultados obtenidos aportan evidencia clínica preliminar que respalda la incorporación de este abordaje dentro del arsenal terapéutico para el manejo de las quemaduras de segundo grado profundo en extremidades, con el potencial de mejorar los desenlaces clínicos, funcionales y estéticos, así como de reducir la carga económica asociada a esta patología.

Recomendaciones clínicas

Con base en los resultados obtenidos y en la evidencia científica disponible, se proponen las siguientes recomendaciones para la práctica clínica:

1. Implementación de la cobertura oclusiva temprana
Se recomienda la utilización de una membrana estéril de polietileno como cubierta oclusiva en pacientes con quemaduras de segundo grado superficial y profundo localizadas en extremidades, con el objetivo de mantener un ambiente húmedo, proteger la zona lesionada y favorecer la reepitelización.
2. Enfoque conservador inicial en quemaduras de espesor parcial
En quemaduras de segundo grado profundo sin signos de infección ni necrosis progresiva, se sugiere un manejo conservador inicial orientado a la preservación del tejido potencialmente viable, evitando escisiones tempranas innecesarias que puedan incrementar la morbilidad.
3. Desbridación tangencial tardía selectiva
Se recomienda realizar desbridación tangencial selectiva entre los días 7 y 8 posteriores a la lesión, con el objetivo de eliminar tejido desvitalizado residual, estimular la epitelización y preservar el tejido de granulación.
4. Movilización temprana y preservación funcional
En quemaduras localizadas en manos y articulaciones, se debe promover la movilización temprana de las extremidades afectadas, aprovechando la flexibilidad del recubrimiento oclusivo para prevenir rigidez articular y contracturas.
5. Seguimiento clínico estrecho
Es indispensable realizar una vigilancia clínica diaria durante la fase aguda para detectar oportunamente signos de infección, progresión de la necrosis o retraso de la cicatrización, ajustando el manejo de acuerdo con la evolución de cada paciente.
6. Aplicabilidad en entornos con recursos limitados
Dada su bajo costo, fácil disponibilidad y reproducibilidad, esta estrategia terapéutica puede ser implementada de forma segura en hospitales públicos y centros de atención primaria, contribuyendo a optimizar los recursos sanitarios sin comprometer la calidad de la atención.
7. Desarrollo de estudios multicéntricos
Se recomienda la realización de estudios clínicos con mayor tamaño muestral y diseño comparativo que permitan validar estos hallazgos y establecer protocolos estandarizados basados en evidencia.

REFERENCIAS


Atiyeh, B. S., Costagliola, M., & Hayek, S. N. (2007). Burn prevention mechanisms and outcomes: Pitfalls, failures and successes. *Burns*, 33(2), 139–148.

- Atiyeh, B. S., Gunn, S. W., & Hayek, S. N. (2009). State of the art in burn treatment. *World Journal of Surgery*, 29(2), 131–148.
- Brusselaers, N., Monstrey, S., Vogelaers, D., Hoste, E., & Blot, S. (2010). Severe burn injury in Europe: A systematic review of the incidence, etiology, morbidity, and mortality. *Critical Care*, 14(5), R188.
- Cubison, T. C., Pape, S. A., & Parkhouse, N. (2006). Evidence for the link between healing time and the development of hypertrophic scars in paediatric burns. *Burns*, 32(8), 992–999.
- Dumville, J. C., et al. (2015). Dressings for superficial and partial thickness burns. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (2), CD002106.
- Dumville, J. C., Munson, C., & Christie, J. (2014). Negative pressure wound therapy for partial-thickness burns. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (12), CD006215.
- Field, C. K., & Kerstein, M. D. (1994). Overview of wound healing in a moist environment. *The American Journal of Surgery*, 167(1), 2S–6S.
- Forjuoh, S. N. (2006). Burns in low- and middle-income countries: A review of available literature on descriptive epidemiology, risk factors, treatment, and prevention. *Burns*, 32(5), 529–537.
- Greenhalgh, D. G. (2019). Management of burns. *New England Journal of Medicine*, 380(24), 2349–2359.
- Gurtner, G. C., Werner, S., Barrandon, Y., & Longaker, M. T. (2008). Wound repair and regeneration. *Nature*, 453(7193), 314–321.
- Herndon, D. N. (2018). *Total burn care* (5th ed.). Elsevier.
- Hettiaratchy, S., & Dziewulski, P. (2004). Pathophysiology and types of burns. *BMJ*, 328(7453), 1427–1429.
- Hinman, C. D., & Maibach, H. (1963). Effect of air exposure and occlusion on experimental human skin wounds. *Nature*, 200(4904), 377–378.
- Jackson, D. M. (1953). The diagnosis of the depth of burning. *British Journal of Surgery*, 40(164), 588–596.

- Jeschke, M. G., et al. (2020). Pathophysiologic response to burns in adults. *The Lancet*, 395(10225), 169–182.
- Jones, V., Grey, J. E., & Harding, K. G. (2006). Wound dressings. *BMJ*, 332(7544), 777–780.
- Mock, C., Peck, M., Peden, M., & Krug, E. (2009). A WHO plan for burn prevention and care. *Burns*, 34(6), 777–782.
- Peck, M. D. (2011). Epidemiology of burns throughout the world. Part I: Distribution and risk factors. *Burns*, 37(7), 1087–1100.
- Singer, A. J., & Clark, R. A. F. (1999). Cutaneous wound healing. *New England Journal of Medicine*, 341(10), 738–746.
- Vowden, K., & Vowden, P. (2014). The role of exudate in the healing process: Understanding exudate management. *British Journal of Nursing*, 23(5), S4–S13.
- Winter, G. D. (1962). Formation of the scab and the rate of epithelialization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig. *Nature*, 193, 293–294.
- World Health Organization. (2018). *Global burn injury prevention and care*. WHO Press.

© Los autores. Este artículo se publica en Prisma ODS bajo la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Esto permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, incluidos fines comerciales, siempre que se otorgue la atribución adecuada a los autores y a la fuente original.



 : <https://doi.org/10.65011/prismaods.v5.i1.133>

Cómo citar este artículo (APA 7ª edición):

Ruiz Sierra, F. . (2026). Tratamiento de quemaduras de segundo grado profundo mediante membrana estéril de polietileno y desbridación tangencial tardía: estudio clínico experimental en extremidades. *Prisma ODS: Revista Multidisciplinaria Sobre Desarrollo Sostenible*, 5(1), 1-25. <https://doi.org/10.65011/prismaods.v5.i1.133>