

# Disminución de la necesidad de cobertura con injertos y baja tasa de cicatrización hipertrófica en quemaduras tras desbridamiento enzimático

## Reduced need for grafting and low incidence of hypertrophic scarring in burns after enzymatic debridement

Carlos CORRALES-BENÍTEZ\*, José Ramón MARTÍNEZ-MÉNDEZ\*\*, Álvaro GONZÁLEZ-MIRANDA\*\*\*, Maite SERRANO-ALONSO\*, César CASADO-PÉREZ\*\*\*\*



Corrales-Benítez, C.

### Resumen

**Introducción y Objetivo.** El tratamiento clásico de las quemaduras se basa en la eliminación precoz de la escara; sin embargo, el desbridamiento tangencial de las quemaduras mixtas y profundas retira tejidos dérmicos viables, obligando a la cobertura con autoinjertos. El desbridamiento enzimático con enzimas proteolíticas enriquecidos con Bromelaína (Nexobrid®) mantiene restos dérmicos que pueden permitir la reepitelización por sí misma de la quemadura.

Evaluamos el uso en nuestra unidad de Nexobrid® (MediWound Ltd., Israel) en quemaduras mixtas y dérmicas profundas, valorando la capacidad de reepitelización tras su uso, la tasa de injerto en los pacientes tratados, y la aparición de cicatrización hipertrófica.

**Pacientes y Método.** Evaluamos retrospectivamente 36 pacientes tratados con Nexobrid® entre enero de 2015 y febrero de 2016, 11 mujeres y 25 varones con una media de edad de 42.89 años. La superficie corporal quemada media fue del 7.47% y la diagnosticada como profunda del 6.42%. Todos los pacientes presentaron quemaduras profundas con necesidad de cirugía para su desbridamiento y cobertura con injertos.

**Resultados.** Tras el desbridamiento enzimático solo el 36.1% de los pacientes (13 de 36) requirió cobertura con injertos ( $p < 0.001$ ). La superficie injertada fue tan solo del 2.67% frente al 4.98% que fue desbridada enzimáticamente ( $p < 0.001$ ). A pesar de que el tiempo hasta la epitelización total de las quemaduras se alargó hasta los 25.69 días, tan solo un 11.1% de los pacientes desarrolló cicatriz hipertrófica.

**Conclusiones.** Nexobrid® permite el desbridamiento completo de las quemaduras mixtas y dérmicas profundas disminuyendo el porcentaje de pacientes que requieren autoinjertos y la superficie injertada, con bajas tasas de cicatrización hipertrófica.

<b>Palabras clave</b>	Quemaduras, Desbridamiento enzimático, Bromelaína, Autoinjertos, Cicatrización hipertrófica.
<b>Nivel de evidencia científica</b>	4 Terapéutico
<b>Recibido (esta versión)</b>	3 mayo/2016
<b>Aceptado</b>	30 noviembre/2016

### Abstract

**Background and Objective.** Early burn scar removal is the standard of care for burn patients; excisional debridement, however, often leads to excision of dermal remnants, making autografting unavoidable. Enzymatic debridement with proteolytic enzymes enriched in Bromelain (Nexobrid®) leaves these dermal remnants to allow spontaneous healing of partial thickness burns.

This study evaluates if Nexobrid® (MediWound Ltd., Israel) reduces the need for surgery and autografting in intermediate and deep-dermal burns, the reduction in the excised and grafted area, and the development of hypertrophic scarring.

**Patients and Methods.** We conduct a prospective study between January 2015 and February 2016 evaluating 36 patients (11 females, 25 males) whose mean age was 42.89, with burns covering a mean of 7.47% of their total body surface area (6.42% deep burns). All patients would need excision and autografting as their previous standard of care.

**Results.** After enzymatic debridement, only 13 patients (36.1%) needed surgery ( $p < 0.001$ ). The area of burns excised and grafted was reduced (2.67% vs. 4.98%  $p < 0.001$ ). Since wound closure was delayed until 25.69 days, only 11.1% of the patients developed hypertrophic scars.

**Conclusions.** Nexobrid® allows scar removal in deep-dermal and intermediate burns, reducing the need of surgery and the grafted body surface area, while achieving good scars.

<b>Key words</b>	Burns, Enzymatic debridement, Bromelain, Autografting, Hypertrophic scar.
<b>Level of evidence</b>	4 Therapeutic
<b>Received (this version)</b>	3 may/2016
<b>Accepted</b>	30 november/2016

**Conflicto de intereses:** los autores declaran no tener ningún interés financiero relacionado con el contenido de este artículo.

\* Médico Residente.  
\*\* Especialista, Jefe de Sección.  
\*\*\* Especialista, Médico Adjunto.  
\*\*\*\* Jefe de Servicio.

## Introducción

Las quemaduras siguen siendo hoy en día una causa importante de lesión y una de las principales causas de accidente, especialmente en edades extremas de la vida; a pesar del descenso que se ha producido en los últimos años tanto en su incidencia como en su mortalidad, su manejo sigue siendo complejo. Las quemaduras superficiales reciben habitualmente un tratamiento conservador debido a su potencial para reepitelizar, pero son las quemaduras de patrón mixto, dérmicas profundas y de espesor completo, las que suponen un riesgo estético y funcional para el paciente, llegando a comprometer su vida en caso de ser extensas (1).

Desde los años 70 del siglo pasado, el tratamiento clásico de las quemaduras se basa en la eliminación precoz de la escara. Esto permite disminuir la respuesta inflamatoria asociada a dicha escara acelerando la curación, disminuyendo el riesgo de infección y de cicatrización hipertrófica (1,2). El desbridamiento quirúrgico supone la escisión de los tejidos necróticos de forma tangencial hasta llegar a tejido viable. Sin embargo, en quemaduras mixtas, con zonas de mayor y menor profundidad, el desbridamiento tangencial puede dejar tejido necrótico en algunas zonas si la escisión es conservadora, o bien retirar tejido sano cuando es agresiva. En el primer caso, será necesario un segundo tiempo de desbridamiento, mientras que en el segundo será necesario utilizar injertos de piel parcial para lograr la cobertura definitiva, lo que conlleva morbilidad asociada a la zona donante.

A lo largo de los años se han descrito diversas modalidades de desbridamiento enzimático con escaso éxito debido a una acción lenta, inespecífica sobre tejidos sanos y a la gran formación de tejido de granulación (3). Los resultados publicados con el uso de Nexobrid® (MediWound Ltd., Israel), producto a base de enzimas proteolíticas enriquecidos con Bromelaína muestran, sin embargo, un tratamiento rápido, específico y efectivo de los tejidos necrosados por calor hasta alcanzar un plano sano y sin lesionar el mismo (4,5). Esta propiedad selectiva le otorga un potencial superior a otros métodos enzimáticos. Se conserva de este modo todo el tejido sano profundo a la quemadura, permitiendo en muchas ocasiones la preservación de dermis sana sobre la que puede producirse reepitelización. Esto lleva al ahorro de injertos, que quedarían reservados únicamente para áreas dérmicas profundas grandes o de espesor completo, tal y como queda demostrado en la literatura al respecto (5,6). Esta característica adquiere especial interés cuando se trata de zonas funcionalmente demandantes, como la mano, en las que la disminución de la necesidad de injertos adquiere aún mayor interés.

En el presente estudio evaluamos de manera retrospectiva los resultados obtenidos en nuestra Unidad de Quemados con el uso de Nexobrid® en quemaduras mixtas y dérmicas profundas, valorando la capacidad de reepiteli-

zación tras su aplicación, la tasa de injerto en los pacientes tratados, y la aparición de cicatrización hipertrófica.

## Material y método

Entre enero de 2015 y febrero de 2016 tratamos con Nexobrid® 36 pacientes en la Unidad de Quemados del Hospital Universitario "La Paz" (Madrid, España), 11 mujeres y 25 varones, con una media de edad de 42.89 (con un rango entre 20 y 91 años, desviación estándar (DS) de 17.77).

Diagnosticamos la profundidad de la quemadura mediante evaluación, y en aquellos pacientes con quemaduras mixtas (con zonas de afectación dérmica profunda y superficial) y dérmicas profundas, así como en áreas especiales como la mano, propusimos la opción de desbridamiento enzimático, para el que firmaron un consentimiento informado. Las quemaduras dérmicas superficiales y las de espesor total no fueron tratadas con Nexobrid®, sino que se manejaron según tratamiento estándar consistente bien en curas dirigidas de la quemadura, en el primer caso, o en desbridamiento tangencial de la escara y cobertura con injertos, en el segundo.

### Manejo de la quemadura

Desde su diagnóstico en Urgencias las quemaduras fueron tratadas mediante retirada de las flictenas, cobertura con apósitos temporales impregnados en Nitrofurazona (Furacin® Laboratorios Seid, Barcelona) y analgesia. Dos horas antes del desbridamiento, llevamos a cabo una nueva cura con suero y clorhexidina jabonosa diluida a 0.4 g/l.

Mediante la colocación de un catéter de anestesia regional o sedación, en función de la localización de la quemadura, empleamos el protocolo de Rosemberg (5) para el procedimiento de desbridamiento enzimático. Aplicamos una capa homogénea de Nexobrid® sobre la zona lesionada y la cubrimos con un apósito oclusivo que se mantuvo 4 horas, durante las cuales el paciente fue trasladado a su habitación con el catéter de anestesia funcionando a fin de evitar el dolor. Posteriormente, y en la misma habitación, procedimos a la retirada meticulosa del producto realizando una primera evaluación de la profundidad de la quemadura. A las 24 horas llevamos a cabo una nueva cura con suero y clorhexidina a la misma concentración, tras la cual efectuamos evaluación definitiva de la quemadura.

Programamos para cirugía de desbridamiento y cobertura con autoinjertos las quemaduras de espesor total o aquellas en las que el desbridamiento fue ineficaz, y cubrimos con apósitos hidrocoloides o apósitos biosintéticos todas las quemaduras que presentaron restos dérmicos viables (Suprathel®, PolyMedics, Alemania) para permitir su reepitelización.

Inicialmente llevamos a cabo un seguimiento diario de las lesiones, y posteriormente semanal, valorando la progresión de la curación y en el caso de las quemaduras en manos favoreciendo la rehabilitación progresiva desde el primer momento. Tratamos de forma precoz con cor-

ticoides tópicos las heridas con retraso de epitelización a fin de evitar el desarrollo de tejido de granulación. Todos los pacientes fueron registrados para su evaluación posterior (Fig. 1 y 2).

### Variables de estudio

De acuerdo a la evaluación clínica inicial, los 36 pacientes incluidos en el estudio tenían indicación quirúrgica de desbridamiento y cobertura con injerto. Valoramos en todos ellos sus características tanto personales como de sus lesiones, especialmente la superficie corporal quemada (SCQ), y el porcentaje de SCQ profundo y subsidiario de desbridamiento quirúrgico y cobertura con injerto. Evaluamos también el tiempo medio hasta el desbridamiento enzimático; el desbridamiento completo o parcial de la escara; el tiempo de ingreso del paciente como consecuencia de su lesión; y el tiempo transcurrido hasta la epitelización completa de la quemadura.

Para detectar diferencias en el tratamiento llevado a cabo en los pacientes evaluamos la variable cualitativa dicotómica denominada como necesidad de cobertura con injerto. También la variable cuantitativa de superficie corporal quemada profunda que requirió cirugía. Durante la evolución evaluamos en los pacientes estudiados la aparición de cicatrices hipertróficas en las zonas tratadas con Nexobrid®.



Fig. 1. Varón de 21 años de edad con quemadura por llama. A. Quemadura dérmica profunda en el momento del diagnóstico. B. Tras desbridamiento con Nexobrid® confirmamos la afectación mayoritaria de la dermis profunda. C. Imagen a los 21 días, sin necesidad de desbridamiento tangencial ni autoinjerto, solo mediante curas dirigidas.



Fig. 2. Varón de 35 años de edad con quemaduras por llama. A. Afectación de ambos miembros inferiores con componente principalmente dérmico profundo. B. Tras desbridamiento enzimático aparecen zonas dérmicas profundas y restos dérmicos que podrían permitir la reepitelización; sin embargo, la falta de curación espontánea mediante curas, obliga a desbridamiento tangencial y cobertura con autoinjertos 11 días después de la quemadura. C. Imagen a los 33 días tras la quemadura.

### Análisis estadístico

A la hora de analizar los datos empleamos el programa SPSS 22.0 (IBM SPSS Statistics®). Realizamos un análisis descriptivo de las características personales y de las quemaduras de los pacientes. El empleo de un único grupo de estudio y su evaluación en 2 situaciones distintas supuso la utilización de tests de evaluación para datos apareados. Para evaluar si el desbridamiento enzimático permitió una reducción en la necesidad de cobertura con

injerto, realizamos un análisis mediante el Test de McNemar. Llevamos a cabo el análisis de la disminución de la superficie injertada gracias al desbridamiento enzimático mediante prueba de la t de Student para datos apareados y prueba U de Wilcoxon. Finalmente, establecimos el nivel de significación estadística para una p menor de 0.05.

### RESULTADOS

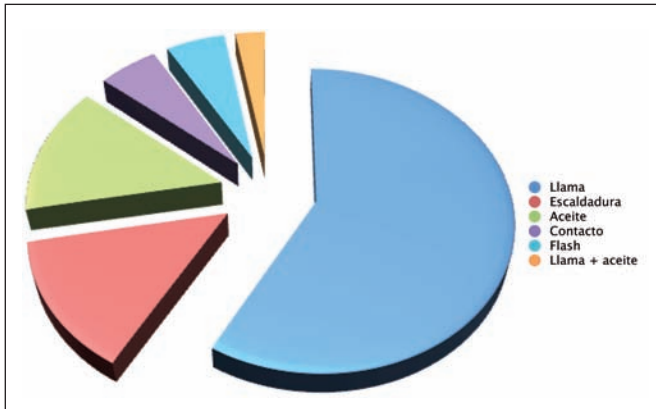
En nuestro grupo de estudio de 36 pacientes con que-

Tabla I. Datos demográficos y clínicos de los pacientes del grupo de estudio

	Sexo	Edad	SCQ (%)	SCQ profunda (%)	SCQ tratada con Nexobrid (%)	Días hasta Nexobrid	Días de ingreso	Días hasta epitelización	Requirió injerto	Desarrolló hipertrofia
1	V	37	4.5	3	3	1	13	24	SÍ	NO
2	V	49	3	1	1	1	3	18	NO	NO
3	V	31	2	2	2	0	2	15	NO	NO
4	V	31	1	1	1	0	5	17	NO	NO
5	V	26	5	5	5	1	4	18	NO	NO
6	V	21	3	3	3	0	1	17	NO	NO
7	V	53	12	12	6	1	8	20	SI	NO
8	M	39	17	11	5	1	20	29	SI	SI
9	V	34	3	3	3	1	2	18	NO	NO
10	M	27	1	1	1	1	2	17	NO	NO
11	V	48	15	12	12	0	19	26	NO	NO
12	V	43	52	51	23	1	65	62	SI	SI
13	V	73	13	13	13	5	28	33	SI	SI
14	M	27	0.25	0.25	0.25	1	8	34	SI	NO
15	M	72	18	16	16	3	43	43	SI	SI
16	V	44	5	5	5	2	10	20	NO	NO
17	V	56	5	3	3	2	6	26	NO	NO
18	M	38	2	1	1	1	8	31	NO	NO
19	V	82	3	3	3	1	24	35	SI	NO
20	M	39	4	4	4	1	4	21	NO	NO
21	V	36	2	2	2	2	4	41	NO	NO
22	V	21	3	3	3	1	2	28	NO	NO
23	V	46	1	1	1	0	1	24	NO	NO
24	V	52	3	3	3	2	8	24	NO	NO
25	V	22	11	9	9	1	11	19	NO	NO
26	V	35	18	15	15	0	27	38	SI	NO
27	M	20	6	1	1	1	10	24	SI	NO
28	V	30	13	13	4	1	18	28	SI	NO
29	V	57	3	3	3	0	2	25	NO	NO
30	M	43	3	3	2	1	5	16	NO	NO
31	M	45	2	1	1	1	2	17	NO	NO
32	V	74	17	14	14	0	27	31	SI	NO
33	M	91	8	8	8	5	20	22	SI	NO
34	V	28	5	3	3	1	7	24	NO	NO
35	M	45	4	1	1	1	4	22	NO	NO
36	V	29	1	1	1	1	2	18	NO	NO

SCQ: Superficie corporal quemada  
V: Varón; M: Mujer

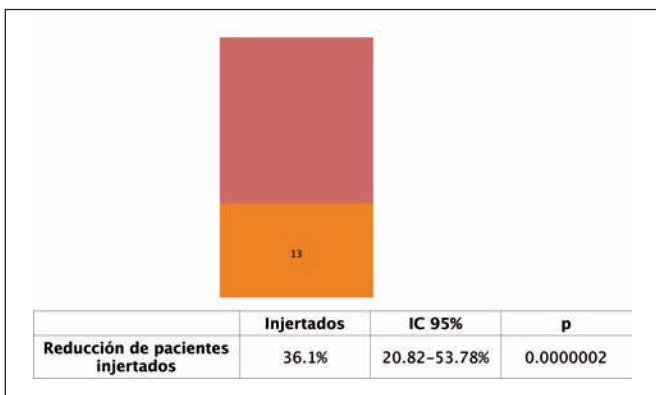
**Gráfico 1.**  
Representación gráfica de la frecuencia de los principales mecanismos de producción de las quemaduras entre los pacientes de nuestro grupo de estudio



**Tabla II.** Porcentaje de desbridamiento completo de la escara y de desarrollo de cicatrización hipertrófica

DESBRIDAMIENTO COMPLETO	
SÍ	88.9% (32/36)
NO	11.1% (4/36)
DESARROLLO DE CICATRIZACIÓN HIPERTRÓFICA	
SÍ	11.1% (4/36)
NO	88.9% (32/36)

**Gráfico 2.**  
Representación de los pacientes con quemaduras mixtas y profundas que requirieron finalmente injerto, y análisis de la reducción en la necesidad de autoinjerto



quemaduras mixtas y dérmicas profundas tratadas con Nexobrid® (Tabla I), el mecanismo de la quemadura (Gráfica 1) más frecuente fue la llama, que se produjo en 21 pacientes (58.3%), seguido por escaldadura y aceite con 5 pacientes cada uno (13.9% de los casos para cada mecanismo), por contacto en 2 pacientes (5.6%), flash en otros 2 (5.6%), y combinación de quemadura por aceite y llama en 1 paciente (2.8%).

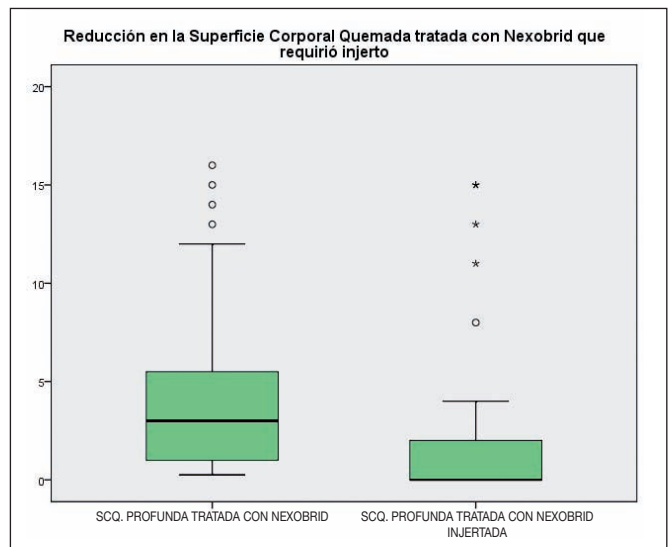
La SCQ media fue del 7.47% (DS 9.41%, rango 0.25-52). La superficie diagnosticada como profunda en los pacientes fue de 6.42% (DS 9.04%, rango 0.25-51).

**Tabla III.** Comparación entre la superficie corporal quemada (SCQ) tratada y la que requirió cobertura con autoinjertos

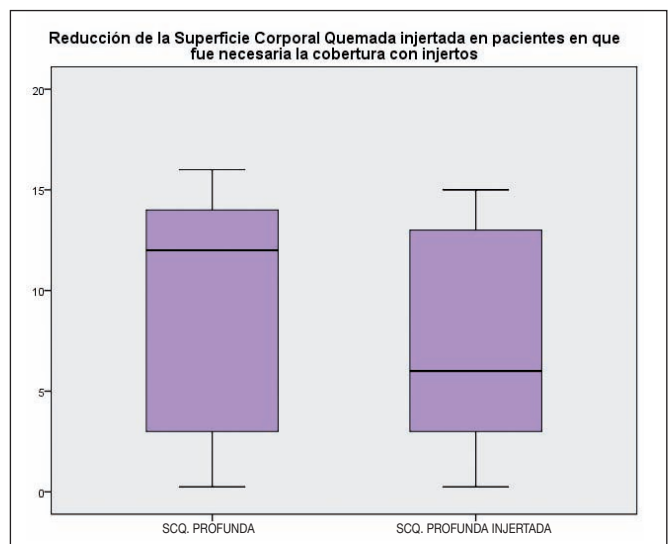
	Global	Injertada	p
SCQ en los 36 pacientes	4.98 ± 5.37	2.67 ± 5.63	0.000008
SCQ en los 13 pacientes que requirieron cobertura con injerto	12.33 ± 12.87	10.25 ± 12.99	0.027

Datos expresados en %±DS

**Gráfico 3.**  
Comparación de la superficie corporal quemada desbridada con Nexobrid® y la que finalmente requirió cobertura con autoinjertos



**Gráfico 4.**  
Comparación de la superficie corporal quemada desbridada con Nexobrid® en pacientes que requirieron desbridamiento tangencial y cobertura con autoinjertos, y de la superficie finalmente injertada



En todos los pacientes el desbridamiento enzimático se realizó en los 5 primeros días después de la quemadura, siendo la mediana de 1 día (rango intercuartílico de 1-1). El ingreso tuvo una duración media de 11.81 días (mediana de 7.50 días, rango intercuartílico 2.25-18.75). La eplitelización completa de las quemaduras se produjo como media a los 25.69 días (mediana de 24 días, rango intercuartílico 18-30.5). En 32 de los 36 pacientes (88.9%) el desbridamiento enzimático permitió la eliminación completa de la escara, mientras que en 4 pacientes (11.1%), los números 12, 13, 15 y 28 de la Tabla I, el desbridamiento fue incompleto y necesitaron desbridamiento quirúrgico (Tabla II).

### Necesidad de injerto

En los 36 pacientes estudiados, la presencia de quemaduras profundas condicionaba la necesidad de cirugía para desbridamiento y cobertura con injertos. Tras el desbridamiento enzimático, solo 13 pacientes (36.1%) requirieron cobertura con injertos (Tabla I). La reducción en la necesidad de cobertura con injertos respecto a la esperada se demostró significativa: 36.1% frente a 100% ( $p < 0.001$  con intervalo de confianza (IC) 95% (0,21-0,54) (Gráfica 2).

### Superficie injertada (Tabla III)

La superficie corporal quemada que presentó quemaduras mixtas y dérmicas profundas fue del 4.98% (DS 5.97). Tras el desbridamiento enzimático en este área, la superficie injertada fue del 2.67% (DS 5.63). La reducción de la superficie injertada se demostró significativa ( $p < 0.001$ ) (Gráfica 3).

En los 13 pacientes que requirieron injerto, la SCQ profunda fue del 12.33% (DS 12.87%), pero sin embargo la SCQ profunda injertada fue tan solo del 10.25% (DS 12.99%). Las diferencias encontradas en este grupo fueron también significativas ( $p = 0.027$ ) (Gráfica 4)

### Cicatrización hipertrófica

Solo 4 de los 36 pacientes (11.1%), los números 8, 12, 13 y 15 de Tabla I, desarrollaron hipertrofia en la zona de la herida (Tablas I y II). En ninguno apareció cicatrización queloidea. Todos los que desarrollaron cicatrización hipertrófica presentaban quemaduras de al menos el 13% de SCQ.

## Discusión

La aparición de Nexobrid® ha supuesto una nueva posibilidad diagnóstica y terapéutica para el paciente quemado. Su función se basa inicialmente en su capacidad para desbridar de forma específica los tejidos desnaturalizados por el calor, lo que permite un diagnóstico temprano de la profundidad real de la quemadura para, desde un primer momento, establecer la indicación quirúrgica. Además, el desbridamiento selectivo permite la supervivencia de tejidos no dañados, respetando así el potencial

para la reepitelización de los tejidos tratados. Zonas con componente dérmico profundo podrían de este modo reepitelizar por sí solas a partir de estos remanentes.

En nuestro estudio evaluamos pacientes con quemaduras mixtas (con zonas de afectación dérmica profunda y superficial) y dérmicas profundas, con indicación quirúrgica para desbridamiento e injerto según el estándar actual de tratamiento. El desbridamiento quirúrgico de estas quemaduras las transforma en defectos de cobertura sin potencial para reepitelizar por sí mismas, precisando de esta manera la cobertura definitiva con autoinjertos (7). A pesar de que en nuestro grupo de pacientes la evaluación inicial se realizó por parte de 2 observadores expertos, nuestro estudio presenta la limitación secundaria a la interpretación clínica de las quemaduras. Sabemos el alto porcentaje de casos en los que a pesar de la experiencia, el diagnóstico clínico puede no ser correcto; más aún en el caso de quemaduras mixtas con zonas de distintas profundidades (8,9). Este sistema de evaluación es sin embargo el empleado de forma estándar en la gran mayoría de las Unidades de Quemados, entre ellas la nuestra, en las que no existe otro sistema más objetivo para la evaluación de la profundidad de la lesión.

El éxito del desbridamiento enzimático, entendido como desbridamiento completo de la escara, fue entre nuestros casos del 88.9%. El resultado obtenido es algo menor que el presentado previamente por Rosemberg y col. (5). Esta diferencia puede ser debida a la inclusión entre los primeros pacientes de nuestro estudio de algunos tratados previamente al traslado a nuestro centro hospitalario mediante coberturas tópicas que generan pseudoescara, principalmente con un tratamiento tópico tan empleado en los medios ambulatorio y hospitalario como es la sulfadiazina argéntica, bajo la cual no es capaz de penetrar Nexobrid®. En estos pacientes no se debe emplear el desbridamiento enzimático para evitar desbridamientos incompletos que puedan alterar la evaluación del lecho de la quemadura. Este mismo hecho ha modificado también nuestra actuación en el ámbito de Urgencias, que ha derivado hacia un menor uso de estos productos evitándolos en todos aquellos casos en los que una quemadura de profundidad mixta e intermedia pueda beneficiarse de un desbridamiento enzimático.

Mediante desbridamiento enzimático solo 13 pacientes de nuestro grupo requirieron cobertura con injertos, mientras que en 23 pacientes las quemaduras reepitelizaron por sí mismas. Nexobrid® nos permitió por tanto disminuir de forma significativa la necesidad de cobertura con injerto en nuestros pacientes. Estos datos concuerdan con otros publicados previamente en la literatura (5,6). Tras evaluar nuestros casos podemos ver como la presencia de tejido dérmico viable permite la reepitelización desde la reserva epitelial presente en el lecho del desbridamiento.

La evaluación de la superficie corporal injertada en nuestros pacientes presentó del mismo modo una reduc-

ción significativa tras el desbridamiento enzimático, puesto que pudimos evitar la cobertura con injerto en la mayor parte de los pacientes; pero además vimos también una reducción significativa en la superficie injertada (2.67% frente a 4.98%). Aún aquellos pacientes que necesitaron injertos mostraron una reducción del área injertada (10.25% frente a 12.33%). Estos resultados concuerdan con los que otros autores presentan en un grupo de pacientes tratados con Nexobrid® frente a otro grupo tratado mediante desbridamiento quirúrgico y cobertura con injertos (5). Esta disminución supone una menor morbilidad del paciente, especialmente la asociada a la zona donante como es la presencia de dolor en las curas, disminución de cicatrices, disminución del riesgo inherente a la existencia de áreas cruentas y al aumento de la superficie corporal total sin cobertura (10).

Observamos que el ingreso medio de los pacientes puede prolongarse con el desbridamiento enzimático, como consecuencia en primer lugar de la necesidad de curas dirigidas y evaluación del proceso de epitelización espontánea de la quemadura, y en segundo lugar por el entolecimiento de la cobertura definitiva en aquellos pacientes que finalmente la requirieron. A pesar de encontrar tiempos de epitelización prolongados (media de más de 25 días) en nuestros pacientes se presentó una baja tasa de cicatrización hipertrófica (11) que además apareció en aquellos pacientes con amplia superficie quemada (entre el 13 y el 52% de SCQ). Esta observación puede relacionarse con dos factores (12-14): en primer lugar por la persistencia de restos dérmicos que suponen un lecho sobre el que reepitelizar de forma primaria sin aparición de tejido de granulación hipertrófico; y en segundo lugar, porque en aquellas quemadura más profundas, en las que comenzaron a aparecer islotes de tejido de granulación, empleamos precozmente crema de corticoesteroides para las curas. De esta forma evitamos la aparición de tejido de granulación favoreciendo la reepitelización precoz. De manera profiláctica además, indicamos presoterapia en estos pacientes, especialmente para las manos (15).

## Conclusiones

El uso de Nexobrid® permite el desbridamiento enzimático completo de las quemaduras mixtas y dérmicas profundas en un solo tiempo. Supone una alternativa eficaz al desbridamiento estándar, disminuyendo además el porcentaje de pacientes que requieren el uso de autoinjertos como sistema de cobertura definitiva. Del mismo modo permite reducir de manera significativa la superficie subsidiaria de injerto, con una baja tasa de cicatrización hipertrófica.

## Dirección del autor

Dr. Carlos Corrales Benítez  
Servicio de Cirugía Plástica y Quemados  
Hospital Universitario La Paz  
Paseo de la Castellana, 261  
28046 Madrid, España  
Correo electrónico: carloscorralesbenitez@gmail.com

## Bibliografía

1. **Sheridan RL.** Comprehensive treatment of burns. *Curr Probl Surg* 2001;38(9):657-756.
2. **Orgill DP.** Excision and skin grafting of thermal burns. *N Engl J Med* 2009; 360(9):893-901.
3. **Klasen HJ.** A review on the nonoperative removal of necrotic tissue from burn wounds. *Burns* 2000; 26(3):207-222.
4. **Rosenberg L, Lapid O, Bogdanov-Berezovsky A, Glesinger R, Krieger Y, Silberstein E, et al.** Safety and efficacy of a proteolytic enzyme for enzymatic burn debridement: a preliminary report. *Burns* 2004; 30(December (8):843-850.
5. **Rosenberg L, Krieger Y, Bogdanov-Berezovski A, Silberstein E, Shoham Y, Singer AJ, et al.** A novel rapid and selective enzymatic debridement agent for burn wound management: a multi-center RCT. *Burns*. 2014; 40(3):466-474.
6. **Krieger Y, Bogdanov-Berezovsky A, Gurfinkel R, Silberstein E, Sagi A, Rosenberg L.** Efficacy of enzymatic debridement of deeply burned hands. *Burns* 2012; 38:108-112.
7. **Gurfinkel R, Rosenberg L, Cohen S, Cohen A, Berezovsky A, Cagnano E, et al.** Histological assessment of tangentially excised burn eschars. *Can J Plast Surg* 2010;18(3):e33-e36.
8. **Resch TR, Drake RM, Helmer SD, Jost GD, Osland JS.** Estimation of burn depth at burn centers in the United States: a survey. *J Burn Care Res*. 2014;35(6):491-497.
9. **Burke-Smith A, Collier J, Jones I.** A comparison of non-invasive imaging modalities: Infrared thermography, spectrophotometric intracutaneous analysis and laser Doppler imaging for the assessment of adult burns. *Burns*. 2015; 41(8):1695-707.
10. **Griswold JA, Grube BJ, Engrav LH, Marvin JA, Heimbach DM.** Determinants of donor site infections in small burn grafts. *J Burn Care Rehabil*. 1989;10(6):531-535.
11. **Thompson CM, Hocking AM, Honari S, Muffley LA, Ga M, Gibran NS.** Genetic risk factors for hypertrophic scar development. *J Burn Care Res*. 2013;34(5):477-482.
12. **Desai MH, Rutan RL, Herndon DN.** Conservative treatment of scald burns is superior to early excision. *J Burn Care Rehabil* 1991;12(5):482-484.
13. **Ibrahim MM, Bond J, Bergeron A, Miller KJ, Ehanire T, et al.** A novel immune competent murine hypertrophic scar contracture model: a tool to elucidate disease mechanism and develop new therapies. *Wound Repair Regen*. 2014; 22(6): 755-764.
14. **Li-Tsang CW, Feng B, Huang L, Liu X, Shu B, Chan YT, Cheung KK.** A histological study on the effect of pressure therapy on the activities of myofibroblasts and keratinocytes in hypertrophic scar tissues after burn. *Burns*. 2015; 41(5):1008-1016.
15. **Lamy J, Yassine AH, Gourari A, Forme N, Zakine G.** The role of skin substitutes in the surgical treatment of extensive burns covering more than 60 % of total body surface area. A review of patients over a 10-year period at the Tours University Hospital. *Ann ChirPlastEsthet*. 2015;60(2):131-139.

## Comentario al artículo "Disminución de la necesidad de cobertura con injertos y baja tasa de cicatrización hipertrófica en quemaduras tras desbridamiento enzimático"

Dr. Enrique Monclús Fuertes

Coordinador Unidad de Grandes Quemados

Servicio de Cirugía Plástica y Grandes Quemados, Hospital Universitario "Miguel Servet", Zaragoza, España.

En primer lugar felicitar al autor y a sus colaboradores por el magnífico trabajo que han realizado, evaluando tres variables, que en el contexto del nuevo término de cirugía enzimática, resultan de lo más lógicas.

Desde hace casi 50 años, el *gold standard* en el tratamiento quirúrgico de las quemaduras se lo debemos al concepto de cirugía de desbridamiento precoz con cobertura inmediata, promovido por el trabajo de la eminente Dra. Janzekovic (1). Millones de personas en el mundo se han beneficiado de su experiencia, pero no es menos verdad que muchas veces dicho tratamiento no es necesario o simplemente es excesivo comparado con la naturaleza de las lesiones causadas por la quemadura. Por todo ello comenzaron hace ya unos años los trabajos de diversos grupos internacionales que pretendían encontrar una fórmula alternativa al desbridamiento tangencial quirúrgico, comandada por un desbridamiento enzimático. Los únicos que han tenido éxito en lo que a fiabilidad, efectividad y reproducibilidad se refiere han sido los dedicados al estudio de la bromelaína (2).

Es normal que los autores de este artículo eligieran la bromelaína como alternativa al tratamiento convencional en el desbridamiento de las quemaduras. Leyendo su artículo demuestran que la medicina regenerativa en los quemados juega un papel muy importante gracias a la aplicación de la bromelaína, ya que ahora con el desbridamiento selectivo del tejido quemado por efecto térmico, podemos preservar los tejidos dermoepidérmicos viables que en un alto grado

llevan a la regeneración propia del tejido quemado, hecho que disminuye de forma espectacular la necesidad de cobertura y que aumenta la calidad cutánea con bajísimos índices de cicatrización patológica frente a los injertos tradicionales.

En la misma línea que los autores, el trabajo del resto de unidades de grandes quemados de España, tales como el de nuestro servicio (2), constatan que el uso de la bromelaína ha llegado para quedarse y que en unos pocos años puede convertirse en el *gold standard* del desbridamiento de las quemaduras a nivel mundial.

Para concluir, les animo a perfeccionar los protocolos tanto de aplicación como de cura postaplicación de la bromelaína, elemento principal para el éxito de este tratamiento muy bien explicado en su artículo, y a seguir ampliando la muestra de pacientes para aumentar así la potencia del estudio y poder publicar en el futuro unos resultados todavía más concluyentes.

### Bibliografía

1. **Janzekovic Z.** A new concept in the early excision and immediate grafting of burns. *J Trauma*. 1970;10(12):1103-1108.
2. **Sampietro de Luis J.M. et al.** Experiencia con Nexobrid® para el desbridamiento enzimático de quemaduras faciales seguido de tratamiento conservador con Medihoney®. *Cir. plást. iberolatinoam.* 2016, 42(3): 217-225.

## Respuesta al comentario del Dr. E. Monclús

Dr. C. Corrales Benítez

Queremos agradecer las palabras del Dr. Monclús acerca de nuestro artículo así como sus ánimos para continuar con el estudio de este tema, viniendo estos de alguien con tanta experiencia en el tratamiento del paciente quemado.

La aparición del desbridamiento enzimático con bromelaína ha supuesto una nueva oportunidad en el tratamiento de una patología tan frecuente como son las quemaduras. Al tratamiento considerado clásicamente como *gold standard* unimos la posibilidad, mediante el desbridamiento enzimático, de un diagnóstico preciso y temprano de la profundidad de la quemadura, así como una eliminación selectiva de la escara producida por calor. Todo esto, como hemos visto en nuestro artículo, nos lleva a una disminución en el número de pacientes que requieren cobertura con injertos de la zona quemada, así como a una disminución de la superficie injertada en aquellos pacientes que finalmente necesitan tratamiento quirúrgico. Resulta además importante que, a pesar de alargarse el tiempo de cicatrización de las lesiones, encontramos una baja tasa de aparición de

cicatrización hipertrófica, factor de gran importancia en el resultado final de estos pacientes.

El uso de la bromelaína debe evaluarse en distintas situaciones en los próximos años, habiéndose demostrado de gran interés en las quemaduras en la cara de forma conjunta con Medihoney® en el artículo, recientemente publicado en esta misma revista, del Dr. Sampietro de Luis de la Unidad de Quemados del Hospital Miguel Servet que cita en su comentario el Dr. Monclús. Artículos como este o como el nuestro indican que la bromelaína debe ser considerada como una nueva opción terapéutica a tener en cuenta en el tratamiento del paciente quemado, capaz de aportarnos determinadas ventajas como hemos demostrado.

Terminamos agradeciendo de nuevo las palabras del Dr. Monclús. Sin duda alguna existe aún camino por recorrer en el conocimiento de nuevas técnicas que permitan una mejor curación del paciente quemado. Esperamos que nuestro artículo pueda ayudar a conseguir un paso adelante en esta mejora.