

Desbridamiento enzimático Vs. desbridamiento tradicional en el paciente quemado desde la óptica de la cirugía plástica

Daniel Giraldo Serna¹  Diana Carolina Suárez Barbosa³  Marco Vera Soto³  Erika Cristina Enriquez Enriquez⁴  Astrid Juliana Velandia Suárez⁵ 

1 Daniel Giraldo Serna, Fundación Universitaria Autónoma de las Américas, giraldan18@gmail.com

2 Marco Vera Soto, Pontificia Universidad Javeriana Cali, marcoversa@javeriana.edu.co

3 Erika Cristina Enriquez Enriquez, Fundación universitaria San Martín sede Pasto, erikacristinaenr@gmail.com

4 Diana Carolina Suárez Barbosa, Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario, dicarosuba14@hotmail.com

5 Astrid Juliana Velandia Suárez, Universidad de la Sabana, Julianavesu@gmail.com

Historia del Artículo:

Recibido el 16 de enero de 2021

Aceptado el 19 de julio de 2021

On-line el 27 de julio de 2021

Palabras Clave: Quemadura, escara, desbridamiento, enzimático, complicación.

Keywords: Burns, eschar, debridement, enzymatic, complication.

Resumen

El desbridamiento enzimático se ha tornado una opción de manejo eficiente en el paciente con quemaduras que comprometen el tejido sano, actuando no solo como resolutivo temprano si no como conservador. De esta forma, elegir este método en paciente con quemaduras por debajo del 15 % reduce la necesidad futura de un injerto, de sangrado, alargamiento hospitalario, uso de hemoderivados, complicaciones, sépticas y de escarectomías quirúrgicas reincidentes.

Durante esta revisión sistemática de la literatura se expone cuál es la mejor opción de manejo en el paciente que sufre una quemadura, manteniendo la línea de beneficio del paciente y, menor probabilidad de complicaciones anexas.

Abstract

The enzymatic debridement is an efficient procedure in patients with burns that compromise healthy tissues, acting not only as an early decisive but also as a conservative. In this way, choosing this method in patients with burns under a 15% reduces the need for future graft, bleeding, long hospital stay, blood products, complications, sepsis and repeat escharotomy surgeries.

During this system literature review it will set forth the best management option for the patient that suffers from burns, upholding the patients benefits, and with less additional complications.

* Autor para correspondencia:

Daniel Giraldo Serna, Fundación Universitaria Autónoma de las Américas, e-mail: giraldan18@gmail.com

Cómo citar:

Giraldo et al. Desbridamiento enzimático Vs. desbridamiento tradicional en el paciente quemado desde la óptica de la cirugía plástica. S&EMJ. Año 2021; Vol. 3: 147-160.

Metodología

Se realizó una búsqueda sistemática con términos Mesh, en bases de datos PubMed, Cinicalkey, Medscape, Lilacs, The New England Journal of Medecine y Google Academics desde febrero 2017 hasta la fecha. Se encontró una amplia variedad de artículos dentro de los cuales se incluyen revisiones sistemáticas, reporte de casos, estudios retrospectivos, estudios metacéntricos y revisiones bibliográficas, se seleccionaron un total de 50 artículos, los que se destacan la identificación de los diferentes desbridamientos usados en quemaduras, se incluyen criterios de inclusión, como; mayores de 18 años, hombres y mujeres, full text, idiomas inglés y español, artículos no mayores a dos años y direccionamiento por cirugía plástica.

Objetivo

Describir la ventajas y desventajas de usar desbridamiento tradicional Vs. desbridamiento enzimática del paciente quemado bajo la perspectiva del cirujano plástico.

Conclusiones

En la actualidad someter un paciente quemado a manejo con desbridamiento convencional Vs. desbridamiento enzimático, tiene menos ventajas benéficas clínicas en el paciente, sin embargo cada caso es particular y puede requerir una intervención diferente. De tal forma que la aplicación precoz del desbridamiento enzimático en grandes quemados, con superficies quemadas de entre el 20 y el 50%, favorece la escarotomías completa del paciente de forma más rápida y precoz que en el caso del tratamiento estándar de desbridamiento tangencial, con una disminución clara de las necesidades de hemoderivados; ya que su aplicación puede reducir significativamente los tiempos quirúrgicos y la necesidad de escarotomías.

Las lesiones por quemaduras son la cuarta lesión traumática más común, y se estima que causan 190.000 muertes anuales en todo el mundo. Las quemaduras superficiales se pueden tratar sólo con apósitos, pero las quemaduras más profundas o las que no se curan rápidamente suelen tratarse quirúrgica o enzimáticamente. El desbridamiento convencional se realiza con una hoja angular, afeitando tangencialmente el tejido quemado hasta encontrar tejido sano. En cambio el desbridamiento enzimático se realiza cubriendo la herida con apósitos medicados, actualmente se introduce una técnica llamada hidrocirugía, la cual es una alternativa al desbridamiento con bisturí convencional, desbrida, irriga y elimina simultáneamente el tejido con el objetivo de minimizar el daño al tejido no lesionado. A pesar del creciente uso de la hidrocirugía, no está clara su eficacia ni el riesgo de que se produzcan efectos adversos después de una operación de quemaduras.

Methodology

A systemic search was done with Medical Subject Headings MeSH terms, in databases PubMed, Clinical Key, Medscape, LILACS, The New England Journal of Medicine and Google Academics from February 2017 thus far. It was found an extensive variety of articles within which are included systemic reviews, cases reports, retrospective studies, centromere studies and bibliographic reviews. It was selected a total of 50 articles, which underscore the identification of the different debridement used in burns. It was added inclusion criteria, such as: older than 18 years old, men and women, full text, English and Spanish language, articles with no more than 2 years old, and addressing plastic surgery.

Objective

Describe the advantages and disadvantages of using traditional debridement vs. enzymatic debridement in burned patient under the plastic surgeon perspective.

Conclusions

Currently, subdue a burned patient to conventional debridement vs. enzymatic debridement management, has less advantages than clinical benefits in the patient; however, every case is particular and might require a different intervention. In this way, enzymatic debridement early treatment on patients with big burns, with burned surface between 20% and 50%, improves patient full escharotomy in a faster and early way, than in the case of tangential debridement standard treatment, with a clear decrease on the need for blood products.

Its applications might reduce significantly surgery's time and the need for escharotomy.

Burn injuries are the fourth most common traumatic injuries, and it is estimated that causes 190.000 annual deaths around the world. Superficial burns can only be treated with bandages, but deep burns or those that do not heal quickly usually need surgery or enzymatic treatment. Conventional debridement is done with a blade and getting a very thin shaving of graft skin until healthy tissue is found. Instead, enzymatic debridement is done covering the wound with medicated bandages, currently by a technique called hydrosurgery, which is an alternative to the usage of scalpel for debridement, it debrides, irrigates and eliminates simultaneously the tissue with the objective to minimize the damage on not injured tissue. Despite the increment in hydrosurgery usage, it is not clear its efficiency nor the risk of adverse effects after burn surgery.

Introducción

Si existe algo grave, es sufrir una quemadura, puesto que la repercusión no es solo funcional si no estética y deja grandes huellas comportamentales

en la cotidianidad del paciente. Desde los años 60 el manejo estándar de las quemaduras que comprometen un poco más de la dermis, se basa en el desbridamiento tangencial temprano seguido de la implantación del autoinjerto, el cual si bien redujo complicaciones, mortalidad y estancia hospitalaria; este tratamiento implica una agresividad invasiva severa sobre el paciente, con gran pérdida sanguínea, mayor tiempo quirúrgico, así, como un excesivo gasto del recurso para su realización; sin olvidar las múltiples revisiones histológicas de la lámina con restos de escara debridada, que revela que el tejido muerto se acompaña de tejido sano con adecuada irrigación, haciendo que de este método electivo, surga un replanteamiento y unas modificaciones en su uso, generando el nacimiento al desbridamiento enzimático, basado en bromelania y enzimas proteolíticas, que demuestran mayores beneficios en el paciente, ya que no solo reduce las pérdidas hemáticas importantes, sino que logra menor tasa de complicaciones y pérdida de tejido sano, incluso deniega la necesidad de uso de injertos.(1,2)

La reducción en la tasa de injertos, gracias a la preservación de dermis sana, ha sido demostrada por los estudios sobre desbridamiento enzimático, mostrando disminuciones en el uso de injertos sobre quemaduras intermedias y dérmico-profundas de un 74% y tasas de epitelización de 23 días, con tasas bajas de cicatrización hipertrófica. De hecho, *Schulz* demostró que el aumento del tiempo hasta epitelización completa por encima del paradigma de los 21 días clásicos, que ya había sido reportado por otros autores, no mostraba un aumento de la cicatrización hipertrófica y encontraba sólo un aumento del eritema de la cicatriz resultante en los meses iniciales, para obtener mejores resultados al año de seguimiento en pigmentación, grosor, plegabilidad, rigidez e irregularidad. No obstante, no había diferencias respecto al tratamiento estándar al evaluar eritema, viscoelasticidad, pérdida de humedad y discromía.(6)

El consenso europeo publicado en 2017 por *Hirche* recogía, entre sus recomendaciones, la limitación del uso de forma general a superficies menores del 15%. Sin embargo, varios autores miembros del consenso reportaban experiencia con superficies mayores, tanto en una única aplicación como en aplicaciones sucesivas.(9). La guía clínica de consenso española publicada el mismo año recogía la aplicación en tiempos sucesivos cuando se trata a pacientes grandes quemados, con superficies por encima del 15%, recomendando la monitorización del paciente y realizando los desbridamientos sucesivos en áreas no mayores del 30% cada vez y según la estabilidad clínica del paciente.(10). *Ojeda* analizó el número de intervenciones quirúrgicas y la necesidad de transfusiones en función del tipo de desbridamiento utilizado, mostrando resultados consistentes con la literatura previa en el caso de quemaduras pequeñas. En el grupo de grandes quemados, el desbridamiento

se realizaba en tiempos sucesivos de 15-20% de la Superficie Corporal Quemada (SCQ), en áreas diferentes mediante el uso de bromelaina, hasta completar el desbridamiento completo. Se encontró que el grupo desbridado enzimáticamente, con 16 casos, frente al grupo control de 21, tenía menor cantidad de cirugías, menor necesidad de transfusiones durante el ingreso y tiempos más cortos hasta lograr el desbridamiento completo. En el grupo de mayores del 15% SCQ se encontró una reducción de la necesidad de escarotomías durante el ingreso, con significación estadística.(11)

Vale la pena rescatar, la baja incidencia que se presenta del síndrome comportamental, y es que si bien, la fisiopatología del mismo se explica porque la presión dentro de un compartimento osteofascial aumenta tanto que hace que el gradiente de perfusión de los lechos capilares tisulares disminuya, produciendo anoxia celular, isquemia muscular e incluso la muerte, lo cual hace posible, el diagnóstico basado en manifestaciones son conocidas como las **5 P**: Dolor (**Pain**), palidez (**Pallor**), disminución de pulso (**Pulselessness**), **P**arestesias y dolor con la extensión pasiva del grupo muscular afectado, llevando a largo plazo al paciente a un mayor índice disfuncional.

Algunos estudios muestran como la principal variable del gasto hospitalario en el tratamiento del gran quemado es la estancia. El impacto económico de la estancia en el tratamiento del paciente gran quemado supone el 65.8% del gasto total, repartido en un 55.6% la estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos y un 10.2% en la planta convencional. (13-14), *Ojeda* no observó diferencias en cuanto a estancia hospitalaria entre el grupo de desbridamiento enzimático y el grupo de tratamiento estándar, lo que se atribuyó al bajo número de pacientes y a la diferencia en superficie corporal quemada entre ambos grupos.

Con el fin de ampliar el conocimiento, específicamente en los pacientes grandes quemados, realizamos una descripción detallada de la fisiopatología de la quemadura y sus diferentes grados de compromiso y manejo de resolución a otro nivel conservador.(5-6).

Fisiopatología de la quemadura

La piel es el órgano más extenso del cuerpo. Su espesor varía entre 0.5 a 4 mm, o más, de acuerdo con la parte corporal que se estudie. Debido a estos cambios en el grosor de la piel, la exposición a un agente de igual temperatura puede producir lesiones de diferente profundidad. La superficie completa de la piel en un adulto promedio oscila entre 1.6 a 1.9 m², con un peso de hasta 14 kg. En el recién nacido la superficie de piel es de 0.25 m² aproximadamente. La piel está compuesta de varias capas, la más superficial, llamada epidermis, es la más fina constituida por un epitelio estratificado plano queratinizado. La capa más interna, denominada

dermis, contiene fibras de colágeno, fibroblastos, vasos sanguíneos, y apéndices epidérmicos como glándulas sudoríparas, glándulas sebáceas y folículos pilosos. La unión entre ambas capas se denomina unión dermoepidérmica. Profunda a la dermis se encuentra una capa subcutánea laxa, rica en tejido adiposo que puede ser denominada hipodermis o tejido celular subcutáneo; ésta capa tiene como función principal proporcionar soporte o función de «colchón» figura No 1. La piel es un órgano esencial para la vida, entre sus funciones principales se encuentran, la termorregulación, evitar las pérdidas por evaporación, función sensitiva, de protección contra infecciones (barrera mecánica y de acción inmunológica), entre otras. Las quemaduras pueden alterar todas estas funciones llegando a comprometer la supervivencia del paciente.(2)

La piel tolera el contacto por un periodo breve a una temperatura de hasta 40° centígrados, pero de allí en adelante el aumento de la temperatura sin duda la lesiona y por cada grado centígrado que aumente, asciende drásticamente la injuria. Cuando una persona se expone a temperaturas mayores a 70° centígrados se produce una destrucción inmediata por necrosis de la epidermis. La lesión por quemaduras rompe la homeostasis del organismo y entre más extensa sea ésta, puede llegar a afectar todos los órganos de la economía. La severidad de la lesión por una quemadura se relaciona con la transferencia de calor. El índice del traspaso térmico depende de la capacidad de calor del agente, de la temperatura del agente, de la duración del contacto, del coeficiente de transferencia de calor y de conductividad específicos a los tejidos.(4,6). Las quemaduras producen destrucción de las membranas celulares y una respuesta inflamatoria local y/o sistémica de acuerdo con su extensión.(3-4-5).

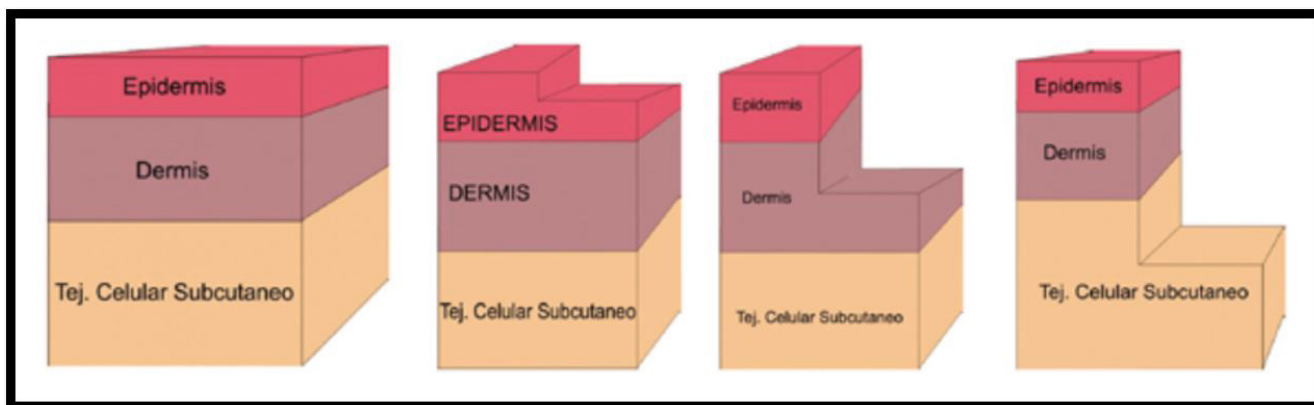
De acuerdo con la profundidad de la quemadura, éstas pueden ser de primero, segundo o tercer grado. Las quemaduras de primer grado solo comprometen la epidermis y su aspecto es eritematoso (Figura 2);

las quemaduras de segundo grado comprometen la totalidad de la epidermis y parte de la dermis, presentan un color rojo cereza característico, llegando a un color rosado hasta el blanco de acuerdo a su profundidad (Figura No 3), son muy dolorosas porque las terminaciones nerviosas no han sido destruidas, reepitelizan a partir de anexos cutáneos como glándulas sebáceas, glándulas sudoríparas y folículos pilosos que por su localización logran sobrevivir al trauma inicial; de estas células sobrevivientes un nuevo epitelio se puede constituir favoreciendo la reepitelización de la herida y de tercer grado que comprometen la totalidad de la epidermis y dermis, se observan de diversos colores: blanco, céreo, nacarado oscuro, caqui, caoba, negro, carbonizado (Figura No 4); no son dolorosas debido a que las terminaciones nerviosas han sido destruidas, los anexos han sido destruidos por lo cual no reepitelizan y requieren injertos de piel o colgajos para proporcionar cubrimiento cutáneo (4,6,7,8), (Figura 5).

Las quemaduras localmente producen necrosis coagulativa de la epidermis y de los tejidos más profundos, la profundidad de la quemadura depende de la temperatura a la cual se exponga la piel y de la duración a esta exposición. La lesión cutánea producida por una quemadura se divide en tres zonas: Zona de coagulación, zona de estasis y zona de hiperemia. La zona central es la zona de coagulación, en ésta zona el daño al tejido es inmediato e irreversible. El área alrededor de la zona de coagulación es llamada zona de estasis, en ésta región hay un grado moderado de lesión con una perfusión disminuida del tejido, daño vascular y aumento de la permeabilidad vascular. Ésta zona puede recuperarse restituyendo la perfusión al tejido o también puede evolucionar a necrosis si lo último no se cumple. La zona más periférica es la zona de hiperemia, esta región presenta una importante vasodilatación, contiene tejido claramente viable que no está en riesgo de necrosis y generalmente se recupera sin mayor dificultad (5-6) (Figura No 5).

El papel de los mediadores químicos se explica con

Figura No 1: Distribución cutánea



Fuente: Tomada con fines académicos Fisiopatología del paciente quemado, Carlos E. Ramírez, Carlos E. Ramírez B., Luis Felipe González, Natalia Ramírez, Karina Vélez/2018.1. Servicio de Cirugía Plástica y Unidad de Quemados. Hospital Universitario de Santander. Y Servicio de Cirugía Plástica y Unidad de Quemados. Hospital Universitario de Santander. Bucaramanga, Colombia.

Figuras No: 2 y 3: Quemadura de primer y segundo grado



Fuente: Tomada con fines académicos Fisiopatología del paciente quemado, Carlos E. Ramírez, Carlos E. Ramírez B., Luis Felipe González, Natalia Ramírez, Karina Vélez/2018.1. Servicio de Cirugía Plástica y Unidad de Quemados. Hospital Universitario de Santander. Y Servicio de Cirugía Plástica y Unidad de Quemados. Hospital Universitario de Santander. Bucaramanga, Colombia.

Figuras 3 Y 4: Quemaduras en tercer y cubrimiento con injertos de piel de espesor parcial, con tejido de granulación.

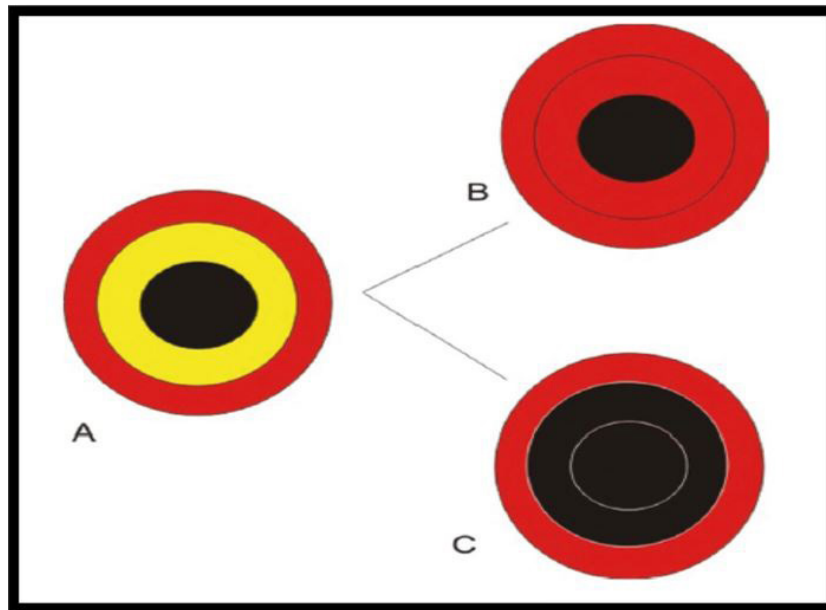


Fuente: Tomada con fines académicos Fisiopatología del paciente quemado, Carlos E. Ramírez, Carlos E. Ramírez B., Luis Felipe González, Natalia Ramírez, Karina Vélez/2018.1. Servicio de Cirugía Plástica y Unidad de Quemados. Hospital Universitario de Santander. Y Servicio de Cirugía Plástica y Unidad de Quemados. Hospital Universitario de Santander. Bucaramanga, Colombia.

El tromboxano A^2 es un potente vasoconstrictor que se encuentra en altas concentraciones en las heridas por quemadura, este agente favorece la disminución del flujo sanguíneo y la agregación plaquetaria. Otro mediador importante es la prostaglandina E_2 (PgE_2) que favorece la vasodilatación arteriolar en el sitio de la lesión; la prostaglandina I_2 (PgI_2) cumple funciones de antiagregación plaquetaria y la histamina y bradikina aumentan la permeabilidad capilar. La serotonina estimula a los mastocitos a liberar histamina amplificando el efecto vasodilatador, los radicales

libres de O^2 extienden la respuesta del proceso inflamatorio; los factores del complemento como C_3 y C_5 aumentan la liberación de histamina, el Factor de Necrosis Tumoral (FNT), IL_1 y IL_6 y las catecolaminas favorecen el estado hipermetabólico que se conoce en las quemaduras. Los antioxidantes, los antagonistas de bradikinas y la presión subatmosférica de la herida mejoran el flujo de la sangre y juegan un papel clave en la profundidad de lesión (7).

Figura No 5: Fisiopatología de la quemadura, a) el color negro es la zona de coagulación, b) amarillo zona de estasis y c) zona evolucionando a necrosis.



Fuente: Tomada con fines académicos Fisiopatología del paciente quemado, Carlos E. Ramírez, Carlos E. Ramírez B., Luis Felipe González, Natàlia Ramírez, Karina Vélez/2018.1. Servicio de Cirugía Plástica y Unidad de Quemados. Hospital Universitario de Santander. Y Servicio de Cirugía Plástica y Unidad de Quemados. Hospital Universitario de Santander. Bucaramanga, Colombia

La pérdida de la integridad microvascular favorece la vasodilatación y el aumento de la permeabilidad capilar que conduce a extravasación de líquido y proteínas al espacio intersticial dando como resultado el edema de la fase aguda (11-12).

Indispensable saber de desbridamiento tradicional

En el caso del desbridamiento tangencial convencional se realiza en quirófano de acuerdo con el protocolo del hospital, en tiempos quirúrgicos sucesivos en función de la estabilidad clínica del paciente. Tras el desbridamiento el lecho se cubre de forma temporal mediante piel alogénica en forma de aloinjertos de piel parcial laminar fijada con grapas.

Este tipo de desbridamiento es una técnica opcional en quemaduras de 2 y 3 grado respectivamente, en las que el tiempo de curación supere las tres semanas, básicamente consiste en la exéresis quirúrgica del área de quemadura en profundidad hasta encontrar tejido sano. Se hace bajo anestesia y según la técnica puede ser tangencial a fascia o abrasivo. El desbridamiento tangencial suele usarse en quemaduras de segundo grado profundas especialmente sobre áreas planas y consiste en pasar el dermatomo de mano sobre el área afectada de forma secuencial eliminando el tejido necrótico, hasta llegar al sano que se reconoce por el aspecto rojizo y sangrado uniforme. Al ser un procedimiento cruento, ocasiona bastante sangrado necesitando reposición con hemoderivados. (19).

Figuras 6,7, 8 y 9: Desbridamiento tangencial y autoinjertos.



Fuente: Tomada para fines académicos de Ahn CS, Maitz PKM. The true cost of burn. Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries. 2018.

Tabla No 1: Afectación por sistemas orgánicos de las quemaduras

Sistema Afectado	Descripción
Sistémicas Generales	Liberación masiva de mediadores inflamatorios. un aumento en la permeabilidad vascular, extravasación de líquido hacia el intersticio edema Hipoperfusión
Sistema cardiovascular	Vasoconstricción Vasodilatación refleja extravasación de líquido hacia un tercer espacio. hipovolemia. Disminución retorno venoso con compromiso del gasto cardiaco aumento de la fracción de eyección ventricular y de la velocidad de contracción miocárdica. Coque hipovolémico
Sistema hematopoyético	Choque Hemolisis aguda Anemia hemolítica CID Trombosis Embolias Trombocitopenia severa
Sistema renal	Disminución de filtración glomerular Oliguria Falla renal muerte
Sistema pulmonar	Atelectasias edema de vías respiratoria colapso alveolar, edema pulmonar disminución del surfactante pulmonar. Muerte
Sistema hidroelectrolítico	aumento de la permeabilidad capilar con paso de líquido entre los compartimentos. El período inicial de resucitación (primeras 36 horas) se caracteriza por hipernatremia e hiperkalemia. Hipofosfatemia hasta el día 6 Lisis de tejidos con hiperkalemia Hemesis y oliguria hipomagnesemia sobre el día 3 de la quemadura.
Sistema gastrointestinal	Atrofia de la mucosa gástrica Alteraciones de la absorción vasoconstricción esplácnica íleo paralítico úlceras gastroduodenales. úlceras multifactoriales de Curling
Sistema metabólicoendocrino	estado hipermetabólico caracterizado por taquicardia hipercatabólica hipersecreción de glucagón aumento del gasto cardiaco proteólisis y lipólisis hiperglicemia por resistencia periférica a la insulina supresión tiroidea hipercatabólica
Sistema inmunológico	inmunosupresión generalizada leucocitosis aumento de proteína c reactiva(PCR) alteran la función de los linfocitos T ayudadores y citotóxicos, aumentando el riesgo de infección por hongos y virus. Las inmunoglobulinas A, G y M están depletadas y hay disminución de los factores del complemento C3, C3a y C5a que son responsables del proceso de opsonización. Fiebre

Fuente: Desbridamiento enzimático Vs. desbridamiento tradicional en el paciente quemado desde la óptica de la Cirugía Plástica. Scientific & Educational Medical Journal. Volumen III, Julio -Septiembre/2021.

El desbridamiento de fascia consiste en disecar con profundidad el área quemada hasta el plano fascial, es usual su uso en quemaduras de tercer grado, en las cuales se afectado todo absolutamente todo el espesor de la piel, produce menos pérdidas hemáticas, pero requiere mayor tiempo quirúrgico.(20-21).

En cuanto al desbridamiento abrasivo consiste en abrasión de área quemada con instrumentos como (fresas dermoabrasivas, bisturí y gasas abrasivas), hasta el plano sangrante. es ideal para quemaduras superficiales so con áreas de granulación. La preparación del campo quirúrgico no dista de cualquier otra intervención, en aras al sangrado inminente se recomienda usar compresas impregnadas de adrenalina, así, como tener hemoderivados suficientes para reposición. No es necesario incluir quimioprofilaxis antibiótica a menos que exista evidencia de sobreinfección y este caso se prefieren las cefalosporinas de 2da. generación, como la cefazolina y se sugiere la cobertura con apósitos así como la constante supervisión y curaciones durante las siguientes tres semanas, que en algunos casos requerirá un nuevo desbridamiento y probable uso de injerto.(25-26).

El desbridamiento tangencial supone el tratamiento estándar del paciente quemado. El comienzo precoz del mismo es la piedra angular del tratamiento quirúrgico del paciente quemado desde los trabajos de *Herndon*, ya que la precocidad se relaciona con la disminución del sangrado que se estima como 0.5 ml por cada cm² de piel desbridada. (19), lo cual es algunos casos particulares puede ser la mejor opción.

Indispensable saber de desbridamiento enzimático

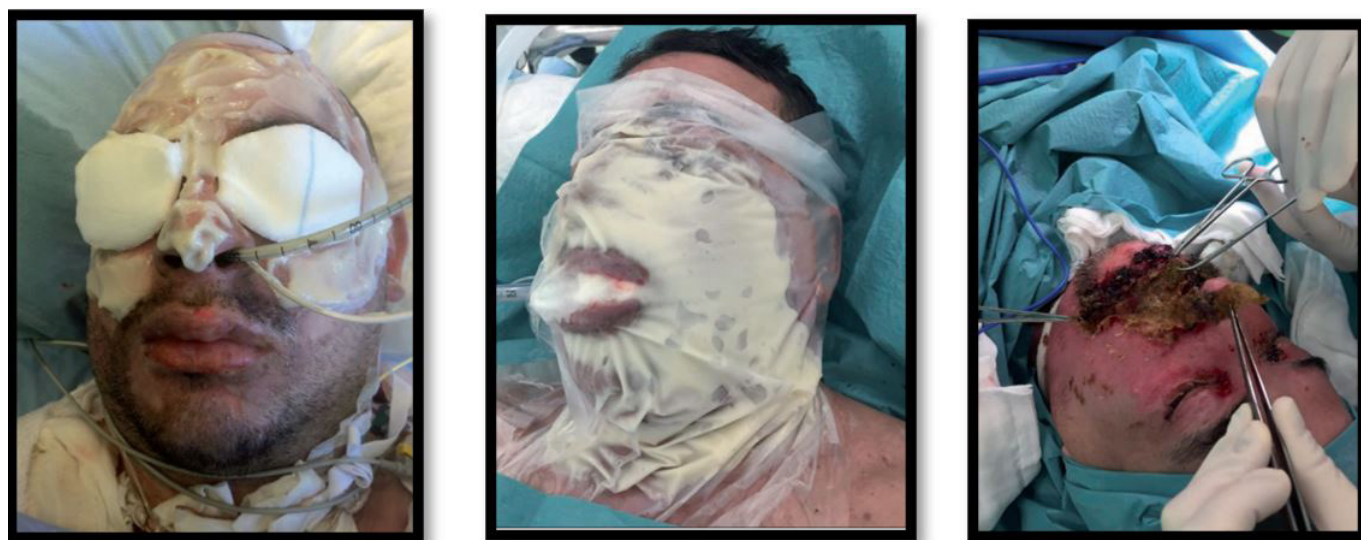
De forma paralela, una vez que se había llegado al

convencimiento de que la eliminación precoz de la escara mejoraba el pronóstico del paciente quemado, se comenzaron a ensayar diferentes métodos no quirúrgicos que permitiesen la eliminación del tejido desvitalizado. Los principales intentos en este campo se pueden presentar en tres grandes grupos: las enzimas de origen bacteriano, las de origen vegetal y los ácidos (2).

Dentro del primer grupo encontramos sustancias como la proteasa derivada de *Bacillus subtilis* (*Suttilains*, *Travase*®, *Boots Pharmaceuticals Inc.*, EE.UU.) cuya aplicación, si bien pareció prometedora durante el periodo de 1969 a 1975, finalmente no cumplió las expectativas al no ofrecer ventajas respecto al desbridamiento tangencial, presentar un mayor riesgo de infección, y dañar los elementos epiteliales sanos (3). La collagenasa derivada de *Clostridium histolyticum* (*Santyl*®, *Healthpoint, Ltd.*, EE.UU.), sobre la que fueron publicados numerosos estudios en las décadas de 1960 y 1970, pero con la que una serie de inconvenientes en su aplicación clínica, así como la inconsistencia del desbridamiento obtenido, determinaron que su uso actual sea meramente anecdótico (2,4). El empleo de ácidos (ácido acético, ácido fosfórico, ácido pirúvico) como desbridantes se limitó a diferentes periodos de tiempo a lo largo del siglo XX.

La complejidad de su aplicación para conseguir un desbridamiento eficaz y el desarrollo de acidosis sistémica dieron al traste con los intentos por generalizar su uso (5). Respecto a las enzimas de origen vegetal, destacan las proteasas obtenidas de vegetales de la familia *Bromeliaceae* que reciben el nombre de Bromelaína. Su fuente principal es el fruto y el tallo de la piña. En la década de 1960, los primeros intentos de uso de Bromelaína a partir de preparaciones liofilizadas aportaron unos

Figuras 10,11 y 12: Desbridamiento enzimático en quemadura facial



Fuente: Tomada con fines académicos de Experiencia con Nexobrid para el desbridamiento enzimático de quemaduras faciales seguido de tratamiento conservador con Medihoney Experience with NexoBrid in enzymatic debridement of facial burns followed by conservative treatment with Medihoney Servicio de Cirugía Plástica, Hospital Universitario "Miguel Servet", Zaragoza, España. 2018.

Figura 13,14 y 15: Resultado inmediato y tardío del desbridamiento enzimático

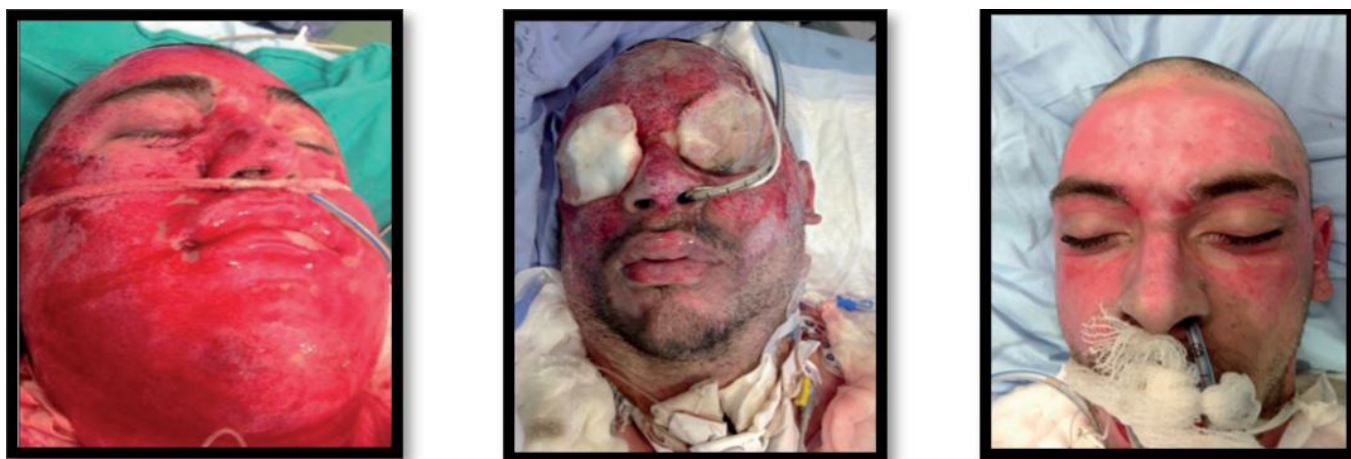
Fuente : Tomada con fines académicos de Experiencia con Nexobrid para el desbridamiento enzimático de quemaduras faciales seguido de tratamiento conservador con Medihoney Experience with Nexobrid in enzymatic debridement of facial burns followed by conservative treatment with Medihoney Servicio de Cirugía Plástica, Hospital Universitario "Miguel Servet", Zaragoza, España. 2018.

resultados poco consistentes (6). Sin embargo, con posterioridad se desarrolló un método de extracción de sustratos activos purificados que constituían una mezcla con alto poder desbridante y que recibió inicialmente el nombre de *Debridase*® (MediWound Ltd., Israel), más tarde de *Debrase*® (MediWound Ltd., Israel), y en la actualidad de *NexoBrid*® (MediWound Ltd., Israel) (7), la cual se postula como una prometedora alternativa al desbridamiento quirúrgico clásico de las quemaduras (8).

Hasta el momento está descrita en la bibliografía su aplicación en quemaduras de tronco y extremidades; pero no está descrito específicamente cómo se comporta este desbridante enzimático en un territorio anatómico de suma relevancia desde el punto de vista estético y social como es el facial (9). Por otra parte, las propiedades antibacterianas y promotoras de la cicatrización de la piel, si bien son conocidas desde hace tiempo, se han evaluado

recientemente en diversos ensayos clínicos con preparaciones médicas como *Medihoney*® (Derma Sciences Ltd., EE.UU.), con buenos resultados clínicos (10, 11).

Se sugiere iniciar cubriendo con compresas embebidas en suero fisiológico (NaCl 0.9%) hasta la aplicación de cualquier producto enzimático actualmente el de mejor evidencia es el *NexoBrid*®, por 24 horas, según el área de quemadura, por ejemplo si es fascial se hace necesario usar intubación orotraqueal, En caso de no presentar afectación en torno a la vía aérea, la aplicación se hace bajo anestesia general mientras que la posterior retirada del producto se realiza bajo sedación, siendo suficiente analgesia convencional (Dexketoprofeno, Metamizol y Tramadol) en el periodo intermedio. Al inicio del procedimiento se recomienda llevar a cabo un vigoroso lavado del área para eliminar esfacelos queratinizados, del mismo se debe delimitar las zonas a tratar con vaselina. Estas

Figuras 16, 17 y 18: Efecto inicial de vascularización y efecto final de granulación tras usar desbridamiento enzimático

Fuente: Tomada con fines académicos de Experiencia con Nexobrid para el desbridamiento enzimático de quemaduras faciales seguido de tratamiento conservador con Medihoney Experience with Nexobrid in enzymatic debridement of facial burns followed by conservative treatment with Medihoney Servicio de Cirugía Plástica, Hospital Universitario "Miguel Servet", Zaragoza, España. 2018.

Figuras 19 y 20: Resultados de desbridamiento enzimático

Fuente: Tomada con fines académicos de Experiencia con Nexobrid para el desbridamiento enzimático de quemaduras faciales seguido de tratamiento conservador con Medihoney Experience with NexoBrid in enzymatic debridement of facial burns followed by conservative treatment with Medihoney Servicio de Cirugía Plástica, Hospital Universitario "Miguel Servet", Zaragoza, España. 2018.

zonas serán todas aquellas con signos de quemadura, dicha mezcla debe alcanzar una capa de 1.5 a 3 mm de espesor, la cual posteriormente se cubrirá con una lámina transparente estéril durante las 4 horas que dura su aplicación (Figura 10). Una vez superado el periodo de desbridamiento, retiramos cuidadosamente todos los restos del desbridante mediante arrastre con gasas embebidas en suero fisiológico. Tras retirar completamente el producto, el cirujano Jefe de la Unidad evalúa la eficacia del desbridamiento, y en

cada caso si es precisa una nueva aplicación, que se realizaría transcurridas 24 horas. Tras esta evaluación colocamos nuevamente cura húmeda durante 24 horas, tras la cual iniciamos la cura expositiva con *Medihoney® Wound Gel (Derma Sciences Ltd., EE.UU.)* que se aplicara cada 3 días hasta que se desprenda sin dificultad la costra formada por el gel de cobertura (Figura 13), lo que indica que se ha completado la epitelización.

Figuras 21 y 22: Muestran un paciente de 92 años con quemaduras de 24% de SCQ por llama, dérmico-profundas con áreas subdérmicas, circulares en piernas que precisó de escarotomías. Se realizó desbridamiento tangencial y cobertura con autoinjertos. Se muestra el aspecto al ingreso a la izquierda tras escarotomías y a los 6 meses del tratamiento.



Fuente: Tomada con fines académicos Fisiopatología del paciente quemado, Carlos E. Ramírez, Carlos E. Ramírez B., Luis Felipe González, Natalia Ramírez, Karina Vélez/2018.1. Servicio de Cirugía Plástica y Unidad de Quemados. Hospital Universitario de Santander. Y Servicio de Cirugía Plástica y Unidad de Quemados. Hospital Universitario de Santander. Bucaramanga, Colombia

Figuras 23, 24 y 25: Paciente de 64 años con quemaduras por llama del 47% SCQ, dérmico-profundas. Se muestra la imagen al ingreso a la izquierda; tras la retirada de Nexobrid® que fue aplicado a las 24 horas del ingreso (centro) y el resultado a los 30 días, tras cobertura con injertos tipo Meek 6:1



Fuente: Tomada con fines académicos Fisiopatología del paciente quemado, Carlos E. Ramírez, Carlos E. Ramírez B., Luis Felipe González, Natàlia Ramírez, Karina Vélez/2018.1. Servicio de Cirugía Plástica y Unidad de Quemados. Hospital Universitario de Santander. Y Servicio de Cirugía Plástica y Unidad de Quemados. Hospital Universitario de Santander. Bucaramanga, Colombia

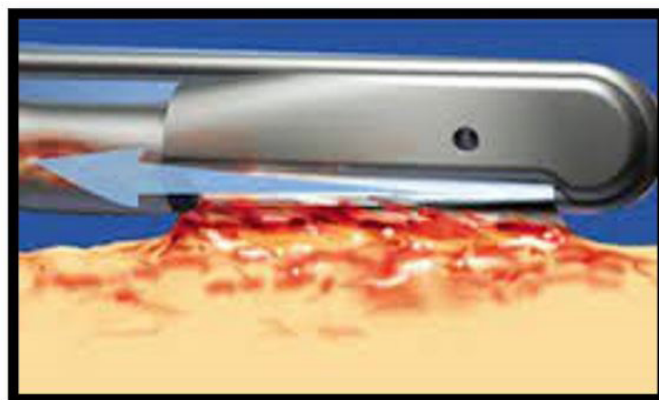
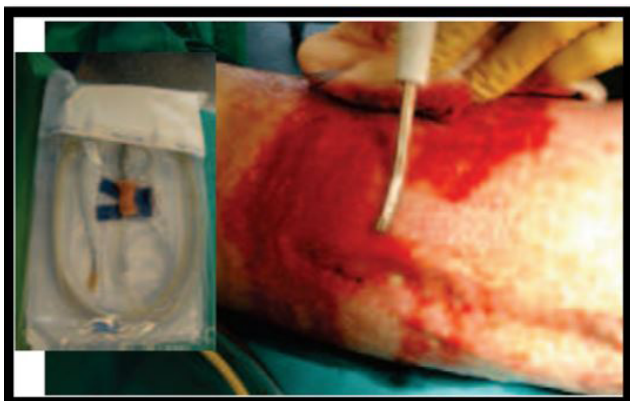
En caso de que a los 10 días no se hubiera desprendido, se debe pasar a retiro quirúrgico la costra en caso de evolución desfavorable o epitelización retrasada, procederíamos al tratamiento quirúrgico de cobertura.

Los resultados con manejo enzimático muestran una reducción del sangrado en los ensayos clínicos respecto al tratamiento estándar, que también se observó en la serie publicada por Ojeda; Así como una disminución en la necesidad de derivados, lo que sugiere que el desbridamiento precoz y la reducción de la cantidad de cirugías trae consigo una disminución de las necesidades de transfusión. La reducción de las transfusiones a lo largo del ingreso no se explica sólo por la ausencia de sangrado en

el momento del desbridamiento y, aunque pueden existir más factores implicados, la precocidad, la reducción de la agresividad en el desbridamiento y la disminución del número de intervenciones tendrían un papel relevante en la estabilidad clínica y en la reducción del uso de hemoderivados durante el ingreso, lo cual sigue haciéndolo una excelente opción.

En el caso del grupo de desbridamiento enzimático, este se realiza en la habitación o box de la Unidad de Quemados Críticos. El protocolo de desbridamiento enzimático se realiza de acuerdo al publicado por la Guía de Consenso Europea, en tiempos quirúrgicos sucesivos de 15-20% hasta el desbridamiento completo. El protocolo de aplicación recomendado tiene en resumen 4 fases: preparación del lecho

Figura 26 y 27: Desbridamiento con Hidrovisturi



Fuente: Técnicas quirúrgicas: Desbridamiento -Juan Javier García Barreiro, especialista en cirugía plástica, en La Coruña, España. 2019.

mediante cura húmeda al menos 2 horas antes del inicio. Posteriormente se aplica protelítico en un 15-20% de SCQ en proporción de 5 g por cada 3% de SCQ bajo un apósito transparente e impermeable, durante 4 horas. Se retira tras ese periodo y se aplica una nueva cura húmeda al menos otras 2 horas. Posteriormente se aplican curas cada 24-48 horas con polihexanida en gel (*Prontosan® Wound Gel*, B Braun Melsungen AG, Alemania). Tras 2-4 días el paciente se traslada a quirófano donde se retiran los apósitos y se cubren las heridas con aloinjertos laminares de piel crio preservada de banco fijados con grapas. El lecho se prepara mediante cepillado. (30-40).

Para el uso de hemoderivados se siguen las guías de recomendaciones publicadas y aceptadas en nuestro hospital para politraumatizados y quemados críticos, que implican evitar la transfusión en situaciones de estabilidad clínica y hemoglobina por encima de 8 gr/dl, salvo que se prevea sangrado activo intraoperatorio en ese momento y en pacientes con patología coronaria. Este protocolo fue aplicado a ambos grupos terapéuticos.(41).

Novedades en evolución en la actualidad

Recientemente, se ha desarrollado un sistema por chorro de agua a alta presión, conocido como hidrocirugía. Esta herramienta solo quita la piel quemada, dejando atrás la piel sana y sin quemar. La hidrocirugía puede ser más precisa que un bisturí en cuanto al retiro de la piel quemada, lo que puede conducir a una mejor curación.(30).

Todas las heridas abiertas, incluidas las quemaduras, corren el riesgo de infección, por lo que es importante un desbridamiento adecuado para reducir el riesgo de infección. Si la herida se cierra rápidamente, sanará mejor, con menos cicatrices y menos riesgo de infección. La hidrocirugía supone poca o ninguna diferencia en el tiempo que tardar las quemaduras en sanar completamente, la infección después de la operación o en la cicatrización en comparación con el desbridamiento convencional, es menor. sin embargo los tiempos quirúrgicos se mantienen iguales entre el desbridamiento tradicional y este último.(32-33).

Esta nueva técnica suele ser ideal en áreas de quemadura difusos y no uniformes. es importante mencionar los terminales de ultrasonido disponibles para realizar desbridamiento, por despegamiento de áreas fibrinosas y superficiales, no útil en quemaduras profundas, es cruento e indoloro, haciéndolo ideal para las curaciones en cama o en baños terapéuticos más que en quirófano.(35).

Responsabilidades morales, éticas y bioéticas Protección de personas y animales

El autor declara que, para este estudio, no se realizó experimentación en seres humanos ni en animales. Este trabajo de investigación no implica dilemas éticos, por cuanto su desarrollo se hizo con temporalidad retrospectiva.

Confidencialidad de datos

El autor declara que se han seguido los protocolos de los centros de trabajo en salud, sobre la publicación de los datos presentados de los pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

El autor declara que en este escrito académico no aparecen datos privados, personales o de juicio de recato propio de algún paciente.

Financiación

No existió financiación para el desarrollo, sustentación académica y difusión pedagógica.

Potencial Conflicto de Interés (es)

El autor manifiesta que no existe ningún(os) conflicto(s) de interés(es), en lo expuesto en este escrito estrictamente académico.

Bibliografía

1. Edlich R, Martin M, Long W. Thermal Burns. Marx: Rosen's emergency medicine: concepts and clinical practice. 2021.
2. Kurzer Schall A, Cirugía Plástica. 1ra Ed, Antioquia, Editorial U. de Antioquia, 2021.
3. Ramírez C, Ramírez C, Ramírez N, Butz D. Epidemiología de la Unidad de Quemados del Hospital Universitario de Santander. Revista Colombiana de Cirugía Plástica y Reconstructiva, 2021
4. Ramírez CE, Rivera J, Cabezas M, Bautista L, Uribe J. Manejo de quemados. Proyecto ISS ASCOFAME. [En línea] 1997. [Citado el: 20 de Mayo de 2021. Arias J, Aller M, Arias J, Lorente L, Fisiopatología quirúrgica. 1ra Edición, Madrid, Editorial Tebar.
6. Gallagher J, Wolf S, Herndon D. Burns. [aut. libro] Townsend. Sabiston textbook of surgery. 18. s.l. :Saunders, 2021.
7. Pruitt Jr. BA, Mason Jr. AD, Moncrief JA. Hemodynamic changes in the early postburn patient: The influence of fluid administration and of vasodilator (hydralazine). 2021
8. Aulick LH, Wilmore DW, Mason Jr. AD, Pruitt Jr. BA. Influence of the burn wound on the peripheral circulation in thermally injured patients. Am J Physiol 2020.
9. Harrington DT, Mazingo DW, Cancio L, et al. Thermally injured patients are at significant risk for thromboembolic complications. Trauma 2020.

10. Wolf SE, Rose JK, Desai MH, et al. Mortality determinants in massive pediatric burns: an analysis of 103 children with over 80% TBSA burn. *Ann Surg* 2020.
11. Alfaro M. Binass: Biblioteca nacional de salud y seguridad social, caja costarricense de seguro social. [En línea] 2003. [Citado el: 01 de Junio de 2020].
12. Baxter, CR, Fluid volume and electrolite changes of the early postburn period. 1, *Clin Plast Surg* 2020.
13. Herndon DN, Tompkins RG. Support of the metabolic response to burn injury. *Lancet* 2020.
14. Basil A, Pruitt Jr, Albert T, McManus. The changing epidemiology of infection in burn patients. *World journal of surgery* 2020.
15. Ramírez CE, Ramírez CE, Ramírez N. Colonización bacteriana en heridas por quemadura. Hospital Universitario de Santander. Bucaramanga: s.n., 2020. Preliminar. Estudio en curso en el Hospital Universitario de Santander.
16. Demling RH, Gates JD, Goldman: Cecil Medicine, 23rd ed. Medical aspects of trauma and burn care 2020.
17. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. *N Engl J Med* 2020.
18. Kildal M, Andersson G, Fugl-Meyer AR, et al: Development of a brief version of the Burn Specific Health Scale (BSHS-B). *J Trauma* 2020
19. Huang PP, Stucky FS, Dimick AR, et al: Hypertonic sodium resuscitation is associated with renal failure and death. *Ann Surg* 2020.
20. Skinner A, Peat B: Burns treatment for children and adults: A study of initial burns first aid and hospital care. *N Z Med J* 2020.
21. Curreri PW: Nutritional support of burn patients. *World J Surge*.2020.
22. Herndon DN, Tompkins RG: Support of the metabolic response to burn injury. *Lancet* 2020.
23. Baxter CR: Fluid volume and electrolyte changes of the early postburn period. *Clin Plast Surg* 2020.
24. Muckart DJ, Bhagwanjee S: American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine Consensus Conference definitions of the systemic inflammatory response syndrome and allied disorders in relation to critically injured patients. *Crit Care* 2020.
25. Chrysopoulou MT, Jeschke MG, Dziewulski P, et al: Acute renal dysfunction in severely burned adults. *J Trauma* 2019.
26. Yeo -Kyu Youn, Cheryl La Londe, Robert Demling. " The Role of Mediators in the Response to Thermal injury" *World of Surg* 2019.
27. Steven W. Merrel, Jeffery R. Saffle, Catherine M. Larson, John J. Sullivan. "The Declining Incidence of Fatal Sepsis following; *Thermal Injury*". of *Trauma* 2019.
28. S.M Baek, M.D., R.S. Brown, M.D, W.C. Shoemaker, M.D. *Early Prediction of Acute Renal Failure and Recovery*. *Annals Of Surg* 2019.
29. Bingham H. Electrical burns. *Clin Plast Surg* 2019.
30. Desbridamiento hidroquirúrgico versus desbridamiento quirúrgico convencional para quemaduras agudas de espesor parcial Justin CR Wormald Ryckie G Wade Jonathan A une Declan P Collins, Abhilash Jain, Authors' declarations of interest, Version published: 03 September 2019
31. Janzekovic Z. A new concept in the early excision and immediate grafting of burns. *J Trauma*. 2019
32. Orgill DP. Excision and skin grafting of thermal burns. *N Eng J Med* 2019
33. Barret JP, Dziewulski P, Wolf SE, Desai MH, Nichols RJ, Herndon DN. Effect of topical and subcutaneous epinephrine in combination with topical thrombin in blood loss during immediate near-total burn wound excision in pediatric burned patients. *Burns*. 2019
34. Gurfinkel, R, Rosenberg L, Cohen S, Cohen A, Barezovsky A, Cagnano E, & Singer AJ. Histological assessment of tangentially excised burn eschars. *The Canadian Journal of Plastic Surgery*. 2019
35. Rosenberg L, Krieger Y, Bogdanov-Berezovski A, Silberstein E, Shoham Y, Singer AJ. A novel rapid and selective enzymatic debridement agent for burn wound management: A multi-center RCT. *Burns*. 2019
36. Corrales-Benítez C, Martínez-Méndez JR, González-Miranda Á, Serrano-Alonso M, Casado-Pérez C. Disminución de la necesidad de cobertura con injertos y baja tasa de cicatrización hipertrófica en quemaduras tras desbridamiento enzimático. *Cirugía plástica ibero latinoamericana*. 2019
37. Cordts T, Horter J, Vogelpohl J, Kremer T, Kneser U, Hernekamp JF. Enzymatic debridement for the treatment of severely burned upper extremities - early single center experiences. *BMC Dermatol*. 2018; 24;16 (1):8
38. Schulz A, Shoham Y, Rosenberg L, Rothermund I, Perbix W, Christian Fuchs P, et.al. Enzymatic Versus Traditional Surgical Debridement of Severely Burned Hands. *J Burn Care Res*. 2017;38(4): e745-e755. [[Links](#)]
39. Hirche C, Citterio A, Hoeksema H, et al. Eschar removal by bromelain based enzymatic debridement (Nexobrid®) in burns: An European consensus. *Burns*. 2017;43(8):1640-1653.
40. Martínez-Méndez JR, Serracanta-Domènech J, Monclús-Fuertes E, et al. Guía clínica de consenso en el uso de desbridamiento enzimático en quemaduras con Nexobrid®. *Cir plást iberolatinoam*. 2017;43(2):193-202. [[Links](#)]
41. Ojeda-Regidor Á, Martínez-Méndez JR, González-Miranda Á, Casado-Pérez C. Evaluación de tiempos quirúrgicos y transfusiones en pacientes quemados tratados con desbridamiento enzimático. *Cir plást iberolatinoam*. 2017;43(3):223-230. [[Links](#)]
42. Pérez del Caz MD, García-Sánchez JM, Salmerón-González E, García-Vilariño E, Ruiz-Vals A. Eficacia del desbridamiento enzimático con Nexobrid® en quemaduras circulares en extremidades para la prevención del síndrome compartimental. *Cir plást iberolatinoam*. 2018;44:395-399.
43. Martínez-Méndez JR, Sanz-Granda Á, González-Miranda Á, Ojeda-Regidor Á, Casado-Pérez C. Estudio económico del tratamiento de las quemaduras térmicas mediante desbridamiento enzimático; papel determinante de la estancia hospitalaria. *Cir plást iberolatinoam*. 2017;44(2):161-168.
44. Giudice G, Filoni A, Maggio G, Bonamonte D, Vestita M. Research Article Cost Analysis of a Novel Enzymatic Debriding Agent for Management of Burn Wounds. *BioMed Research International*. 2017:1-5.
45. Schulz A, Perbix W, Shoham Y, et al. Our initial learning curve in the enzymatic debridement of severely burned hands - Management and pit falls of initial treatments and our development of a post debridement wound treatment algorithm. *Burns*. 2017;43(2):326-336
46. Barret JP, Herndon DN. Effects of burn wound excision on bacterial colonization and invasion. *Plast Reconstr Surg*. 2017.
47. Kamolz L-P, Kitzinger HB, Karle B, Frey M. The treatment

- of hand burns. *Burns*. 2017.
- 48 Fischer S, Haug V, Diehm Y, et al. Feasibility and safety of enzymatic debridement for the prevention of operative escharotomy in circumferential deep burns of the distal upper extremity. *Surgery*. 2017.
- 49 Desai MH, Herndon DN, Broemeling L, Barrow RE, Nichols RJ, Rutan RL. Early burn wound excision significantly reduces blood loss. *Ann Surg*. 2017.
- 50 Ahn CS, Maitz PKM. The true cost of burn. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries*. 2017.