VOLUMEN 27

N⁰ 3 • NOVIEMBRE DE 2017

RAQ

Revista Argentina de Quemaduras

MONOGRAFÍAS

Quemaduras Eléctricas: Fisiopatología, Tratamiento y Complicaciones

Infección y Resistencia Antibiótica en Pacientes Quemados: Una Actualización

RELATOS DE CASOS

Manejo de Paciente con Exposición de Articulación de Rodilla secundaria a Quemadura Eléctrica.
A Propósito de un Caso.

FUNDACION BENAIM

Platsul®

AEROSOL

Sulfadiazina de Plata

NUEVO

MAYOR RENDIMIENTO

- *Fácil aplicación*
- *Efectiva barrera mecánica*
- *Control y profilaxis de la infección*

› RAPIDO
› SIMPLE
› PRACTICO
› FACIL

CONTENIDO
50 ML

www.soubeiranchobet.com.ar

SCH

MATRIZ DE REGENERACIÓN DÉRMICA

- Matriz reabsorbible de colágeno tipo I y glicosaminoglicano entrecruzado con o sin capa de silicona.
- Regenera la piel con mejor elasticidad, funcionalidad y resultados estéticos.
- Indicado para quemados, cirugías reconstructivas, pie diabético, heridas crónicas, oncológicas y traumáticas.

INTEGRA

Promedon Argentina
Av. Ricardo Balbín 3402
(C1430AAS) Buenos Aires – Argentina
Tel.: (54) (011) 45437733
Fax: (54) (011) 45442411

Promedon
People + Innovation

SILVERLON

Apósitos 99,9 % hilo de plata, y alginato de calcio con plata; para ser usado en heridas, quemaduras, presión negativa, postoperatorios. 60 modelos diferentes, guantes, rollos, mechas, rectangulares, cuadrados, discos, con adhesivo, con absorbente, otros.

Autorizado por FDA, para ser utilizado hasta 7 días.

Basta de suturas, adhesivo tisular, cierre las heridas en solo 10 segundos, compuesto de 2 etil-cianoacrilato.

EPIGLU

Distribuidor exclusivo para Argentina, Chile, Uruguay y Paraguay.

BIODEC S.R.L.

Tel & Fax: (+54 11 4964 3030)
info@biodec.net / ventas@biodec.net
Lapinda 918 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina
Vitacura 2939 - P 10 Edificio Millenium - Las Condes - Santiago - Chile

FEDERACIÓN LATINOAMERICANA DE QUEMADURAS

Curso A.B.I.Q.

Atención Básica Inicial al Quemado

Modalidad: 9 módulos online

Para acceder al curso ingrese a: ***www.canalepifast.tv***
usuarios: ***epifast***
contraseña: ***prueba***
al abrirse la página: ***Cursos y Seminarios***

Para hacer el Curso A.B.I.Q. presencial - que otorga certificación - deberán contactarse con la Sociedad de Quemaduras de cada país

COMPRENDER
ES MUCHO MÁS
QUE ENTENDER

C.E.P.A.Q.
Centro de **Excelencia**
para Asistencia
de **Quemaduras**

FUNDACION FORTUNATO BENAIM

- Atención profesional interdisciplinaria
- Equipamiento especialmente diseñado
- Tecnología de punta

Av. Pueyrredón 1640, Piso 4 | Buenos Aires, Capital Federal
Lunes a viernes de 8 a 18 hs.

www.hospitalaleman.org.ar

HA Hospital Alemán
Deutsches Hospital

FEDERACIÓN LATINOAMERICANA DE QUEMADURAS

Curso A.B.I.Q.

Atención Básica Inicial al Quemado

Modalidad: 9 módulos online

Para acceder al curso ingrese a: *www.canalepifast.tv*

usuarios: ***epifast***

contraseña: ***prueba***

al abrirse la página: ***Cursos y Seminarios***

Para hacer el Curso A.B.I.Q. presencial - que otorga certificación - deberán contactarse con la Sociedad de Quemaduras de cada país

LINEA QUEMADOS

PRODUCTOS EXCLUSIVOS DE PRIMERA LINEA

G.E.Lombardozzi S.A.

INSTRUMENTAL PARA CIRUGIA E IMPLANTES

www.gelombardozzi.com.ar

FUNDACION BENAIM

Fundación del Quemado Dr. Fortunato Benaim
Consejo de Administración

Presidente	**Dr. Fortunato Benaim**
Vicepresidente 1a	**Lic. Marta Fernández de Benaim**
Vicepresidente 2º	**Lic. Pedro M. Bilyk**
Tesorero	**Dr. Ramón Belloni**
Secretaria	**Lic. Clara Suárez**
Consejeros Temporarios	
Vocal	**Dr. Alberto Bolgiani**
Vocal	**Dr. Horacio López**
Vocal	**Sr. Jorge A. Rivas**

La Revista Argentina de Quemaduras es el Órgano Oficial de la Fundación Benaim.
Tirada: 1.000 ejemplares de distribución gratuita en nuestro país y Latino América.
Disponible on line en: *www.fundacionbenaim.org.ar/docencia/RAQ*

Responsabilidad legal: La responsabilidad por los juicios, opiniones y puntos de vista expresados en los artículos y de las imágenes corresponde exclusivamente a los autores.
Tampoco la publicación de avisos constituye el aval de la Fundación del Quemado Dr. Fortunato Benaim o del Cuerpo Editorial a los productos y servicios anunciados.
Copyright: Todos los derechos reservados.
Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización expresa de la Fundación Benaim.

Correspondencia Postal a: Fundación del Quemado Dr. Fortunato Benaim,
Alberti 1093, CP 1223 C.A.B.A., Argentina. Teléfono: 0544 11 4941 0949.
E-mail: ***raqfundacionbenaim@gmail.com***

Dirección Comercial	**Jorge A. Rivas** ***j.a.rivas102@gmail.com***
Diseño y Diagramación	**Venancio Fuentes/Ernesto Bertolino Cel. 11 5864 4703**
Impresión	**Veta Gráfica**

RAQ

REVISTA ARGENTINA DE QUEMADURAS

Órgano Oficial de la Fundación Benaim

Registro Nacional de la Propiedad Intelectual Nº 229.158 ISSN 0326-4823

Fundador y Director Honorario

Dr. Fortunato Benaim

EDITOR

Dr. Alberto Bolgiani

SECRETARIO DE REDACCIÓN

Lic. en Psicología Pedro Bilyk

Consejo Editorial Nacional

Altinier Viviana Dra.
La Plata – Bs. As.

Basílico Hugo Dr.
La Plata – Bs. As.

Belloni Ramón Dr.
C.A.B.A.

Brunoldi Daniel Lic. Klgo.
C.A.B.A.

Cruz Alejandro Lic. Enf.
C.A.B.A.

Escobar Armando Dr.
C.A.B.A.

Laborde Santiago Dr.
C.A.B.A.

Murruni Alberto Dr.
C.A.B.A.

Portas Mercedes Dra.
C.A.B.A.

Resta Marcela Instr.
C.A.B.A.

Sananes Enrique Dr.
Mendoza

Sereday Carlos Dr.
C.A.B.A.

Terazawa Ricardo Dr.
Córdoba

Tuninetti Alberto Dr.
Rosario – Sta. Fe

Consejo Editorial Internacional

Cabrera Julio Dr.
Uruguay

Calderón Patricia de Dra.
El Salvador

Corro Mavis Dra.
Panamá

Chacín Tulio Dr.
Venezuela

Guerrero Linda Dra.
Colombia

Insaurralde Miguel Dr.
Paraguay

Lorente José Angel Dr.
España

Chacón Galo Dr.
Ecuador

Mejía Omar Dr.
Honduras

Piñeros José Luis Dr.
Chile

Quintana Renata Dra.
República Dominicana

Rodríguez Pablo Dr.
México

Rodríguez Garcell Rafael Dr.
Cuba

Santiso Lourdes Dra.
Guatemala

Serra Cristina Dra.
Brasil

Siri Carlos Dr.
Costa Rica

Vacaflor Carlos Dr.
Bolivia

Villegas Jorge Dr.
Chile

Wiegering Guillermo Dr.
Perú

EDITORIAL Pág. 97
Comité Editorial

MONOGRAFÍAS
Quemaduras Eléctricas: Fisiopatología, Tratamiento y Complicaciones Pág. 105
Dra. María Paula Granero Realini

Infección y Resistencia Antibiótica en Pacientes Quemados: Una Actualización Pág. 112
Dr. Germán Ríos

RELATOS DE CASOS
Manejo de Paciente con Exposición de Articulación de Rodilla secundaria a Quemadura Eléctrica. A Propósito de un Caso. Pág. 128
Dra. Faroni, Natalia; Dr. Fernández Coria, Rodrigo

REGLAMENTO DE PUBLICACIÓN Pág. 133

EDITORIAL Pág. 97
Editorial Commitee

MONOGRAPHIES
Electrical Burns: Physiopathology, Treatment and Complication Pág. 105
Dra. María Paula Granero Realini

Infection and Antibiotic Resistance in Burned Patients: An Update Pág. 112
Dr. Germán Ríos

CASE REPORT
Management of Patient with Knee High Exposure to Electrical Burn. A Purpose of a Case Pág. 128
Dra. Faroni, Natalia; Dr. Fernández Coria, Rodrigo

PUBLISHING RULES Pág. 133

La ISBI (Sociedad Internacional de Quemaduras) y la OMS (Organización Mundial de la Salud) Más de una década de trabajo conjunto.

En el Congreso de ISBI en Yokohama, Japón, (2004) la Organización Mundial de la Salud presentó un proyecto para recolectar información sobre las quemaduras en el mundo, contando para ello con la participación de profesionales de diferentes países. Tarea en la cual participé coordinando la información de América Latina.
Ambas organizaciones comenzaron a trabajar en ese mismo año logrando presentar las conclusiones, luego de más de una década, en el mes de agosto de 2017, las que publicamos a continuación.

Dr. Alberto Bolgiani.

Quemaduras
Agosto de 2017

Datos y cifras
• Las quemaduras ocasionan aproximadamente 180.000 muertes al año, que en su gran mayoría tienen lugar en los países de ingreso bajo y mediano.
• Las lesiones por quemaduras no fatales son una de las principales causas de morbilidad.
• Las quemaduras se producen mayormente en el ámbito doméstico y laboral.
• Las quemaduras son prevenibles.

Una quemadura es una lesión a la piel u otro tejido orgánico causada principalmente por el calor o la radiación, la radioactividad, la electricidad, la fricción o el contacto con productos químicos.
Las quemaduras térmicas (provocadas por el calor) se producen cuando algunas o todas las células de la piel u otros tejidos son destruidas por:
• líquidos calientes (escaldaduras);
• objetos sólidos calientes (quemaduras por contacto);
• llamas (quemaduras por llama).

El problema
Las quemaduras constituyen un problema de salud pública a nivel mundial y provocan alrededor de 180.000 muertes al año, de las cuales la mayoría se produce en los países de ingreso bajo y mediano, y casi dos tercios, en las regiones de África y de Asia Sudoriental de la OMS.
En muchos países de ingreso alto, las tasas de muertes por quemaduras han ido disminuyendo y la tasa de mortalidad infantil es actualmente más de siete veces más elevada en los países de ingreso bajo y mediano que en los de ingreso alto.
Las quemaduras no fatales son una de las principales causas de morbilidad, que incluyen hospitalización prolongada, desfiguración y discapacidad, lo que suele generar estigmatización y rechazo.
• Las quemaduras se cuentan entre las principales causas de pérdida de años de vida ajustados en función de la discapacidad en los países de ingreso bajo y mediano.

• En 2004, casi 11 millones de personas de todo el mundo sufrieron quemaduras lo suficientemente graves para requerir atención médica.

Datos sobre algunos países

• En India, más de 1 millón de personas sufren quemaduras moderadas o graves cada año.
• En Bangladesh, casi 173.000 niños sufren quemaduras moderadas o graves cada año.
• En Bangladesh, Colombia, Egipto y Pakistán, el 17% de los niños con quemaduras sufre una discapacidad temporal y el 18%, una discapacidad permanente.
• Las quemaduras son la segunda causa de lesión más común en las zonas rurales de Nepal y provocan el 5% de las discapacidades.
• En 2008 se produjeron en Estados Unidos de América más de 410.000 lesiones por quemaduras, de las cuales 40.000 requirieron hospitalización.

Impacto económico

En 2000, los costos directos de la atención de los niños con quemaduras de los Estados Unidos de América superaron los US$ 211 millones. En Noruega, los costos de la gestión hospitalaria de las quemaduras superaron en 2007 los 10,5 millones de Euros.
En Sudáfrica, se destinan cada año unos US$ 26 millones para atender las quemaduras por incidentes con el uso de las cocinas de queroseno (parafina). Los costos indirectos, como la pérdida de salarios, la atención prolongada de deformidades y traumas emocionales, así como el uso de los recursos familiares, también contribuyen al impacto socioeconómico.

¿Quiénes están en riesgo?

Según el sexo

Según los datos más recientes, las tasas de muerte por quemaduras son ligeramente mayores en mujeres que en hombres. Esto contrasta con el patrón común de lesiones, según el cual las tasas de lesiones tienden a ser más elevadas entre los hombres que entre las mujeres.
Las mujeres están más expuestas al riesgo asociado con la cocina al aire libre o con el uso de cocinas peligrosas que pueden comprometer la ropa. Las llamas abiertas que se utilizan como calefacción y para iluminar también conllevan riesgos; la violencia autoinfligida o interpersonal es otros de los factores (aunque no se estudia lo suficiente).

Según la edad

Junto con las mujeres adultas, los niños son especialmente vulnerables a las quemaduras. Las quemaduras son la quinta causa más común de lesiones no fatales durante la infancia. Si bien uno de los mayores riesgos es la inadecuada supervisión parental, un número considerable de las lesiones por quemaduras que sufren los niños se debe al maltrato infantil.

Factores regionales

Existen importantes diferencias regionales entre las tasas de quemaduras.
• La incidencia de las muertes por quemaduras es más de dos veces mayor entre los niños menores de cinco años de la región de África de la OMS que entre los niños menores de cinco años del resto del mundo.
• Los varones de menos de cinco años que viven en los países de ingreso bajo y mediano de la región del Mediterráneo Oriental de la OMS son casi dos veces más propensos a morir de quemaduras que los varones de la región de Europa de la OMS.

• La incidencia de las lesiones por quemaduras que requieren atención médica es casi 20 veces mayor en la región del Pacífico Oeste de la OMS que en la región de las Américas.

Factores socioeconómicos

Las personas que viven en los países de ingreso bajo y mediano corren mayor riesgo de sufrir quemaduras que las que viven en países de ingreso alto. Sin embargo, dentro de todos los países el riesgo de sufrir quemaduras guarda correlación con la posición socioeconómica.

Otros factores de riesgo

Hay otros factores de riesgo de quemadura, a saber:

• las ocupaciones que implican exposición al fuego;
• la pobreza, el hacinamiento y la falta de medidas de seguridad adecuadas;
• las tareas domésticas, como cocinar o cuidar a niños pequeños, confiadas a niñas pequeñas;
• los problemas de salud subyacentes, como la epilepsia, las neuropatías periféricas y las discapacidades físicas y cognitivas;
• el consumo excesivo de alcohol y el tabaquismo;
• el acceso fácil a químicos utilizados en actos de violencia (como el ácido);
• el uso de queroseno (parafina) como fuente de combustible para dispositivos domésticos no eléctricos;
• medidas de seguridad inadecuadas para el gas licuado de petróleo y la electricidad.

¿En qué contextos se producen las quemaduras?

Las quemaduras se producen mayormente en el ámbito doméstico y laboral. Las encuestas comunitarias realizadas en Bangladesh y Etiopía muestran que entre el 80% y el 90% de las quemaduras se producen en el hogar. Los niños y las mujeres suelen sufrir quemaduras en la cocina, provocadas por recipientes que contienen líquidos calientes o por las llamas, o por explosiones de los artefactos. Los hombres son más propensos a quemarse en el lugar de trabajo (incendios, escaldaduras, productos químicos y electricidad).

Prevención

Las quemaduras son prevenibles. Los países de ingreso alto han logrado avances considerables en la tarea de reducir las tasas de muertes por quemaduras combinando estrategias preventivas con una mejor atención de las personas afectadas. La mayoría de estos avances en materia de prevención y atención no se ha aplicado en forma completa en los países de ingreso bajo y mediano. Si se intensificaran los esfuerzos en ese sentido, se reducirían significativamente las tasas de muertes y de discapacidad relacionadas con las quemaduras.

Mediante las estrategias de prevención deberían abordarse los peligros relacionados con las lesiones por quemaduras, la educación para las poblaciones vulnerables y la capacitación de las comunidades en primeros auxilios. Un plan eficaz de prevención de las quemaduras debería ser multisectorial e incluir amplias iniciativas orientadas a:

• generar mayor conciencia;
• elaborar políticas eficaces y exigir su cumplimiento;
• describir la carga que representa el problema e identificar los factores de riesgo;
• establecer prioridades de investigación y promover las intervenciones prometedoras;
• ofrecer programas de prevención de quemaduras;
• fortalecer la atención de quemaduras;
• fortalecer las capacidades para llevar a cabo todo lo anterior.

En el plan de la OMS para la prevención y atención de las quemaduras *[A WHO plan for burn prevention and care]* se analizan siete componentes de forma detallada.
Asimismo, se formulan varias recomendaciones específicas para personas, comunidades y funcionarios de salud pública orientadas a reducir el riesgo de quemaduras:
• encerrar los fuegos y limitar la altura de las llamas abiertas en el ámbito doméstico;
• promover el uso de cocinas más seguras y combustibles menos peligrosos y brindar información sobre el uso de prendas que pueden prenderse fuego;
• aplicar las normas de seguridad al diseño y a los materiales de las viviendas, y fomentar las inspecciones de hogares;
• mejorar el diseño de las cocinas, sobre todo en relación con la estabilidad y la prevención del acceso de los niños;
• reducir la temperatura en los grifos de agua caliente;
• promover la educación sobre seguridad contra incendio y el uso de detectores de humo, rociadores y salidas de emergencia en las viviendas;
• promover la adopción de normas de seguridad industrial y su cumplimiento, y el uso de telas ignífugas para la ropa de dormir de los niños;
• no fumar en la cama y alentar el uso de encendedores con dispositivos de seguridad para niños;
• promover leyes que ordenen la producción de cigarrillos diseñados para reducir el riesgo de incendio;
• mejorar el tratamiento de la epilepsia, especialmente en los países en desarrollo;
• alentar el mayor desarrollo de sistemas de atención de quemaduras, incluyendo la capacitación de proveedores de atención de la salud en la adecuada clasificación y manejo de personas con quemaduras;
• respaldar la confección y distribución de delantales ignífugos para ser utilizados al cocinar a fuego abierto o con una cocina de queroseno.

Primeros auxilios
A continuación figuran unas orientaciones básicas sobre primeros auxilios para tratar quemaduras:
Lo que se debe hacer
• detener el proceso de quemadura quitando la ropa e hidratando las partes afectadas;
• extinguir las llamas haciendo rodar a la persona en el piso o cubriéndola con una manta, o bien utilizando agua u otros líquidos que ayuden a apagar el fuego;
• usar agua corriente fresca para reducir la temperatura de la quemadura;
• en caso de quemaduras químicas, remover o diluir el agente químico irrigando con grandes cantidades de agua;
• envolver al paciente en un paño o una sábana limpia y transportarlo al establecimiento adecuado más cercano para que reciba atención médica.
Lo que no se debe hacer
• no comience a prestar primeros auxilios antes de garantizar su propia seguridad (interrumpa la corriente eléctrica, use guantes de protección contra productos químicos, etc.);
• no aplique pomadas, aceite, ni haldi (cúrcuma) a la quemadura, ni use algodón en bruto sobre esta;
• no aplique hielo, dado que este sólo profundizará la lesión;
• evite el enfriamiento prolongado con agua, dado que ello provocará una hipotermia;
• no rompa las ampollas hasta que estas puedan ser tratadas con pomadas antibióticas por un prestador de servicios médicos;
• evite el contacto directo de la herida con cualquier tipo de tejido, dado que ello podría provocar

una infección;
• no aplique ningún tipo de medicación tópica hasta que el paciente haya recibido la atención médica adecuada.

Respuesta de la OMS
La OMS promueve intervenciones que han demostrado ser eficaces para reducir la incidencia de las quemaduras. En ese marco, la Organización respalda la creación y el uso de un registro mundial de quemaduras que permita recopilar datos globales unificados sobre estas. Asimismo, propicia una mayor colaboración entre las redes nacionales y mundiales para aumentar el número de programas eficaces en la prevención de quemaduras.

Comentarios de los Editores:

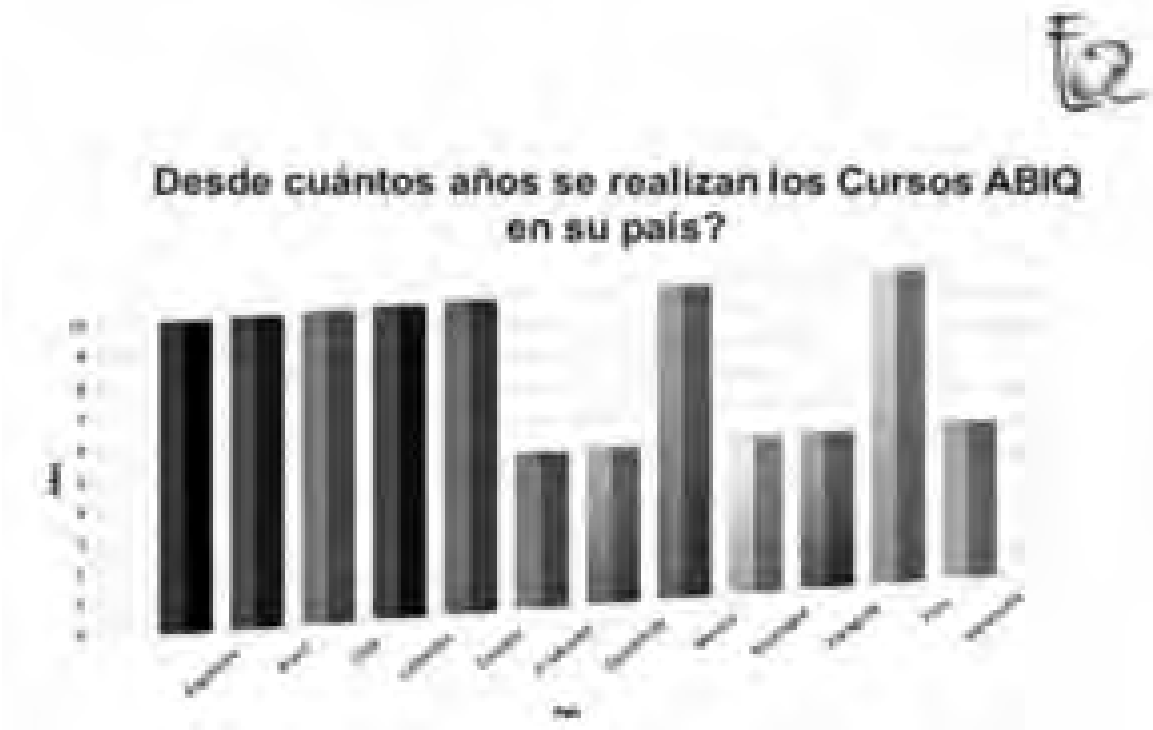
La Fundación del Quemado Dr. Fortunato Benaim, desde sus inicios, en el año 1981, viene preconizando y trabajando en la necesidad de incrementar las medidas de prevención y seguridad en todos los estamentos de la sociedad, en la capacitación continuada de los agentes de salud y en la adecuación de los servicios sanitarios como requisitos indispensables para disminuir la cantidad de pacientes quemados, mejorar la atención, reducir las secuelas y los costos, directos e indirectos, asociados a esta patología.

Inquietudes también llevadas adelante en cada país de nuestra América Latina e incluso coordinando su accionar a través de sus asociaciones respectivas en la "Federación Latinoamericana de Quemaduras " (FELAQ) hoy ampliada con la incorporación de España y Portugal.

Un ejemplo claro de este trabajo conjunto son los cursos ABIQ (Atención Básica Inicial del Quemado) desarrollados desde la Asociación Argentina de Quemaduras, por iniciativa del Dr. Bolgiani y con el apoyo económico de Soubeiran Chobet.
En los últimos 10 años el Curso se ha dictado en todos los países de Latinoamérica excepto Cuba y Uruguay.

Durante la presidencia de FELAQ de la Dra. Serra, se realizó una encuesta, a continuación se grafican los resultados obtenidos.

Cuántos cursos ABIQ ha llevado a cabo hasta el momento?


Desde cuántos años se realizan los Cursos ABIQ en su país?

Con cuántos Instructores cuenta en su país?

Cuántos Profesionales considera Ud. aproximadamente se hayan formado?

Tarea que también se realizó en los campos del reconocimiento de la especialidad quemaduras, del reconocimiento de las mismas como "enfermedad", en la necesidad de constituir grupos interdisciplinarios, en la certificación de los profesionales, en el desarrollo de productos de biotecnología, etc…
El campo de la prevención también ha sido un espacio de interés de los centros asistenciales, pero en el cual debemos considerar con preocupación que se sigue con criterios de comunicación basados en las percepciones propias de los grupos médicos, (emocionalmente afectados por la tarea) en la que se desarrollan campañas sin que se convoquen y participen aquellos expertos que investigan actitudes de la población, sin la detección de las motivaciones que obstaculizan la adopción de medidas de precaución, etc.
E incluso en un proceso de copy paste de ideas tomadas de campañas de otros países, sin análisis de contextos y lamentablemente repicando los errores.
Desconociendo el verdadero sentido que la misma Organización Mundial de la Salud pretendió al expedirse con respecto al uso de la palabra "accidente", se ha llegado a plantear que las quemaduras no aplican al concepto de accidente.
El desconocimiento de los recursos actuales de comunicación determina la inutilidad de determinadas campañas o bien el riesgo de que hasta sean contraproducentes.
Una investigación realizada por el CONSEJO PUBLICITARIO ARGENTINO sobre las campañas de bien público, determinó entre otras variables que un alto porcentaje de la población entendía que se realizaban para lucimiento de los que las hacían.

Por ello promovemos desde estas páginas la realización de encuentros, foros y trabajos de investigación desarrollados por expertos en prevención y comunicación para hallar y mejorar las medidas a adoptar para superar la situación actual.

Comité Editorial

Quemaduras Eléctricas: Fisiopatología, Tratamiento y Complicaciones

Electrical Burns: Physiopathology, Treatment and Complication

Dra. María Paula Granero Realini
paula_granero@hotmail.com

Resumen
Las quemaduras eléctricas son lesiones con baja frecuencia, pero son un problema importante debido a la alta morbi-mortalidad que presentan, y debido a que muchas veces el manejo inicial del paciente no es el adecuado. El objetivo del trabajo es describir los distintos tipos de quemaduras eléctricas, con su fisiopatología y su clínica, para poder comprender así cuál es el tratamiento que debemos realizar y cuáles son las complicaciones que se pueden producir.
Palabras Clave: Quemaduras eléctricas, alto voltaje, fisiopatología, electroporación, lesión térmica y no térmica.

Abstract
Electrical Burns are low-frequency injuries, however they are a major problem due to the high rate of mobility and mortality that they present, and because often the initial management of the patient is not adequate. The objective of this work is to describe the different types of electrical burns, with their pathophysiology and clinical characteristics, so that we can understand the treatment we must perform and the complications that can occur.
Keywords: Electrical Injuries, high-voltage, physiopathology, electroporation, thermal and non-thermal electroporation.

Introducción

Las quemaduras son un problema grande a nivel mundial, según la OMS se calcula que unas 265000 personas mueren al año por quemaduras, siendo mayor la incidencia en los países con menos recursos.

Las quemaduras causadas por electricidad no son las más frecuentes, sin embargo son de gran importancia ya que tienen un pronóstico muy incierto, con elevadas tasas de morbilidad y mortalidad, especialmente cuando no son bien tratadas desde el comienzo. Además presentan internaciones prolongadas y de alto costo, que muchas veces requieren varios procedimientos quirúrgicos.

La frecuencia de las quemaduras eléctricas, se encuentra alrededor del 8-10%, siendo la mayor prevalencia en el ámbito ocupacional, en los pacientes entre los 21 y los 40 años (mayor al 55%), y el sexo masculino[1].

En los ámbitos no ocupacionales, las quemaduras eléctricas de alto voltaje suelen afectar mayormente a adolescentes, mientras que las de bajo voltaje suelen ocurrir en niños, debido al afán de explorar[2].

En Estados Unidos las consultas en emergencia por lesiones eléctricas son alrededor de 5000 pacientes cada año y son responsables de un 2% a 7% de todas las admisiones a unidades de quemados[3]. Por año se registran en Estados Unidos unas1000 muertes debido a quemaduras eléctricas, representando una tasa de mortalidad de 3-5%.

Según una revisión realizada acerca de las complicaciones de las heridas por quemaduras eléctricas, sobre un total de 41 publicaciones que involucraba a 5485 casos, se calcula que la mortalidad es el 2.6% en quemaduras de bajo voltaje, 5.2% en las de alto voltaje, y 3.7 que no fueren especificadas[4]. Una de las complicaciones más frecuente y más temida es la amputación de la extremidad, luego de una quemadura por alto voltaje.

Se han estudiado las causas que influyen en la mortalidad de los pacientes quemados, y de las características al ingreso se remarcan el género, la edad, la superficie quemada y su profundidad, la lesión de vía aérea y el periodo transcurrido hasta el ingreso al centro de atención. En otros estudios se suma el score de SOFA, y la presencia y recurrencia de bacteriemias[5].

El objetivo del presente trabajo es enumerar las distintas quemaduras eléctricas que podemos encontrar, con su fisiopatología y su clínica, para luego comprender el tratamiento que se debe realizar y las complicaciones que podemos encontrar[6,7].

Clasificación

Arbitrariamente, las quemaduras eléctricas se clasifican según el voltaje transportado, que es uno de los factores más importantes a tener en cuenta a la hora de tratar a un paciente con lesión eléctrica.

• La quemadura de bajo voltaje (<1000 V) raramente causa daños significativos más allá de la quemadura en el sitio de ingreso y salida. Son las que ocurren en el ámbito domiciliario. Suelen ser por corriente alterna (corriente que cambia la polaridad del flujo eléctrico), por lo que suelen producir arritmias cardiacas cuando pasan por el área cardiaca y tetanización muscular en los miembros afectados. También se pueden producir por corrientes continuas, aunque son menos frecuentes, suelen ser de menores voltajes y no presentan lesiones sistémicas.

• La quemadura de alto voltaje en cambio sí produce lesión más profunda del tejido. Son generalmente lesiones laborales. En la misma se evidencia en el sitio de ingreso y de salida de la corriente eléctrica, la necrosis tisular, pero adicionalmente se lesionan los tejidos profundos por la generación de calor que se produce por el pasaje de la electricidad a través de estructuras resistentes.

• La quemadura por arco voltaico, se produce por contacto indirecto con una línea de alta tensión. Por cada 10000 V transportados, se generan 2cm de arco. Generalmente son acompañadas de politraumatismos, ya que el paciente es expulsado ante el contacto.

• La quemadura por rayo (>1000000 V) Tiene muy baja frecuencia, pero alta mortalidad. Hasta hace unos años era la segunda causa de

muerte relacionada con tormentas en los Estados Unidos de Norteamérica[8]. Puede causar la muerte instantánea por parálisis neurológica y muscular, o keraunoparálisis. Esta situación se manifiesta inicialmente por paro cardiorrespiratorio y obnubilación, y dura unos minutos siempre que se administre el soporte vital necesario. Puede aparecer amnesia y comportamientos neuróticos luego del accidente.

• La quemadura por el fuego que se produce por el contacto de la chispa con las ropas del paciente.

Otra manera de clasificar la lesión eléctrica, sería en base a su frecuencia, aunque hoy en día no se suele utilizar. En la tabla más abajo *(Tabla 1)*, se puede observar, según R.C. Lee, los efectos de las distintas frecuencias eléctricas en los tejidos[9].

Frequency	Regions	Applications	Harmful effects
DC - 10 kHz	Low frequency	Commercial electrical power; soft tissue heating; transcutaneous electrical stimulation	Joule heating; destructive cell membrane potentials
100 kHz - 100 MHz	Radiofrequency	Diathermy; electrosurgery	Joule heating; dielectric heating of proteins
100 MHz - 100 GHz	Microwave	Microwave ovens	Dielectric heating of water
10^{11} - 10^{14} Hz	Infrared	Heating; CO_2 lasers	Dielectric heating of water
10^{14} - 10^{17} Hz	Visible light	Optical lasers	Retinal injury; photosensitive cell reactions
10^{17} Hz and higher	Ionizing	Radiotherapy; x-ray imaging; UV therapy	Generation of free radicals

Notes: 1 kilohertz (kHz) = 1 cycle / sec
1 megahertz (MHz) = 1000 cycles / sec
1 megahertz (MHz) = 10^6 cycles / sec
1 gigahertz (GHz) = 10^9 cycles / sec

Tabla 1

Fisiopatología y manifestaciones clínicas

El daño producido por la corriente eléctrica, según el efecto Joule, corresponde directamente con:[7]

• La diferencia de potencial que transporta la fuente, o sea el Voltaje. A mayor voltaje de la corriente, mayor daño se produce en el tejido.

• El recorrido que hace a través del organismo, la consecuencia va a ser distinta si pasa por el área cardíaca o no.

• La intensidad de la corriente, o sea el amperaje. Mientras mayor amperaje posea la corriente, mayor es el flujo de electrones que atraviesan el tejido, y mayor es el daño.

• La resistencia del tejido, o impedancia. Los tejidos con grandes contenidos de electrolitos y agua (vasos, músculos y nervio), poseen menor resistencia, y por lo tanto son buenos conductores, y no generan calor. En contraposición al hueso, grasa y piel. También se ve una mayor resistencia del tejido, cuando hay mayor densidad celular en el tejido.

• La duración del contacto.

A estos cinco puntos, se debería agregar otra variable que participa en el resultado, que es el tipo de corriente. La corriente alterna, habitualmente encontrada en los circuitos hogareños y de oficinas, se considera tres veces más peligrosa que la directa, ya que produce tetania muscular. Al producir la tetanización del músculo, se prolonga el tiempo de contacto con la fuente eléctrica.

La corriente directa genera una sola contracción muscular, que dura según el tiempo de contracción-relajación del propio músculo, de esta manera el sujeto se puede separar de la fuente eléctrica en el periodo de relajación[10].

El pasaje de la corriente eléctrica va a generar dos tipos de lesiones, térmica y no térmica[11].

Dentro de la lesión térmica se incluye la causada por el pasaje de la electricidad a través del tejido resistente, lo que va a generar producción de calor y la subsecuente lesión; se incluye tam-

bién la lesión que se puede producir por la vestimenta que se prenda fuego secundaria al pasaje de la electricidad.

Dentro de la lesión no térmica se incluye toda aquella que se produce en los tejidos sensibles de ser excitados por un pasaje de electricidad. En esta categoría se incluye la lesión al tejido cardíaco, al músculo estriado, al tejido nervioso. Este efecto es explicado en la teoría de la electroporación desarrollada por Lee[12].

Lesión Térmica. En las quemaduras de Bajo Voltaje, la lesión puede ser desde un eritema local, hasta una quemadura de espesor total, según el tiempo de exposición.

En el caso de la lesión de Alto Voltaje la quemadura en la piel se va a evidenciar como necrosis, sin embargo la lesión eléctrica suele tener una lesión en el tejido profundo mucho mayor que la que se evidencia superficialmente. Así se puede encontrar necrosis más profunda secundaria a dos mecanismos, uno es la coagulación de los pequeños vasos, y la otra es la producida por el calor generado por el tejido de alta resistencia como el hueso.

A su vez el calor generado por el hueso, que va a generar la lesión del tejido muscular subyacente, puede producir un síndrome compartimental. Igualmente aunque la lesión muscular no sea acompañada de un síndrome compartimental, se van a liberar a la circulación grandes cantidades de sustancias toxicas (mioglobina, creatinina, calcio, fósforo, sodio, etc.).

Lesión no térmica. El concepto de electroporación fue introducido por RC. Lee, se produce por el cambio del potencial de membrana luego de la estimulación eléctrica. En ese cambio de potencial, se rompen uniones de las proteínas con los fosfolípidos de membrana, generando poros que permeabilizan la misma. A través de los poros se produce el ingreso de iones, agua y salida de componentes celulares sin control, generando en última instancia la muerte celular. Este proceso de desnaturalización de las proteínas, es el mismo que ocurre ante el calor.

A la lesión producida por la electroporación, Lee le agrega la quemadura por microondas. Esta quemadura se produce por la generación de los dipolos eléctricos en las moléculas de agua[11].

Tejido muscular. En cuanto a la lesión de los tejidos excitables, se pueden encontrar arritmias cardiacas (mayormente asistolia o fibrilación ventricular). El paro cardiaco secundario a Fibrilación Ventricular es más frecuente en la quemadura de Bajo Voltaje con Corriente Alterna, mientras que la asistolia es más común en la quemadura de Alto Voltaje (ya sea alterna o directa)[13].

Aunque la lesión cardiaca se puede producir ante cualquier voltaje, es menos frecuente en corrientes de alto voltaje, por el efecto de separación de la fuente de energía, o sea que el tiempo de exposición es menor[7].

La tetania de los músculos respiratorios es otra de las causas de muertes registradas.

Tejido nervioso. La lesión del tejido nervioso, se manifiesta como déficit sensitivo o motor, tanto de nervios periféricos como de los cordones de la médula espinal. Los nervios periféricos son altamente sensibles al trauma eléctrico. Luego de una exposición menor, puede presentarse disfunción temporal (anestesia, parestesia o disestesia), situación que puede revertir de horas a días.

Si a la disfunción nerviosa periférica se le asocia el desorden autonómico, se denomina Causalgia, la cual se va a manifestar en tres etapas:

• Etapa Aguda: comienza horas o días luego del accidente y se prolonga por varias semanas. Se manifiesta como dolor con hiperpatia, alodinia e hiperalgesia, con transpiración y edema presente.

• Etapa Distrófica, ocurre 3 a 6 meses posterior a la injuria. Aparece más edema, atrofia muscular y pérdida de cabello y uñas. Se puede evidenciar osteoporosis en las radiografías.

• Etapa Atrófica: comienza 6 a 12 meses luego de la lesión. La piel se pone fría, pálida o cianótica, y el dolor ha cedido. Puede aparecer osificación heterotrófica de las articulaciones, secundarias al desuso de la articulación.

La Causalgia se puede confirmar con la disminución del dolor, luego de un bloqueo simpático proximal.

Lesión vascular. La electricidad provoca la desnaturalización de la elastina y el colágeno de los vasos, lo que desencadenaría la trombosis intravascular. Es inusual encontrar esto en vasos

mayores de 3mm en post accidente inmediato.
Lesión esquelética. Las más comunes se producen por la tetania muscular, generando fracturas óseas, dislocamientos de articulaciones y fracturas de la columna cervical[7].

Tratamiento y seguimiento

Prehospitalaria. Lo primero que se debe hacer ante un paciente con quemadura eléctrica, es separarlo de la corriente. Una vez hecho esto se procede con el protocolo de la ATLS (A-Vía aérea permeable B- Respiración y ventilación C- Circulación y control de hemorragia D- Déficit neurológico E- Exposición completo).
La vía aérea no suele estar ocluida, sin embargo muchas veces el paciente se encuentra en paro cardiorrespiratorio, por lo que lo primero será comenzar con las maniobras básicas de RCP.
Seguido de esto debemos corroborar que no presente hemorragia concomitante, que puede ser secundaria al traumatismo por la propulsión del cuerpo debido a la corriente eléctrica.
En última instancia se debe evaluar el déficit neurológico y si existe algún otro tipo de trauma asociado al episodio. Se debe inmovilizar la columna cervical hasta que se descarte una lesión ósea.
Si existe la posibilidad, se deberá en esta instancia colocar un acceso venoso y comenzar con la reposición de líquidos.
Intrahospitalaria Inicial. Una vez ingresado al hospital se continúa con la evaluación secundaria, completando la anamnesis en cuanto a obtener los antecedentes del paciente y los datos del accidente.
Mientras se recopilan los datos, se comienza con la reposición de líquidos endovenosos. Se deben evitar las vías en los miembros lesionados, porque puede haber compromiso vascular. Como a diferencia de las quemaduras no eléctricas, acá no tenemos un correlato entre la lesión cutánea y el daño real, la cantidad de líquido que debe ingresar se controla según la diuresis. Se debe colocar una sonda vesical para control estricto, manteniendo una diuresis de 75 a 100 ml/hs. Para evitar la necrosis tubular aguda también se puede agregar bicarbonato a la fórmula. Nunca se deben usar diuréticos.
Se debe utilizar solución fisiológica o ringer lactato. Se puede en caso de ser necesario aumentar la excreción de mioglobina, indicar diuréticos osmóticos (manitol).
Se debe obtener un examen de laboratorio incluyendo hematocrito, ionograma (sodio, potasio, calcio, bicarbonato y cloro), creatinina, niveles de mioglobina y gases arteriales.
Inicialmente se debe realizar monitoreo cardíaco, y se debe mantener por 24 hs sólo en los casos que presenten paro cardíaco, arritmia durante el traslado o en las primeras horas, o pacientes con antecedentes previos que requieran monitoreo.
Para poder diagnosticar a tiempo un síndrome compartimental, se deben palpar los pulsos periféricos y evaluar dolor en los distintos compartimentos musculares. La necrosis muscular irreversible, ocurre dentro de las primeras 48 hs. Sin embargo, una vez que comienza el proceso, no se deben pasar de las 6-8hs para realizar la fasciotomía descompresiva.
Centro Especialista en Quemados. Una vez estabilizado el paciente y derivado al centro especialista en quemados, y a cargo del médico especialista, se debe planear un tratamiento para cada caso individual.
Se debe continuar con el tratamiento de las heridas, realizando la resección de la necrosis lo antes posible, para reducir la respuesta inflamatoria, y mejorar el pronóstico. Esto no quiere decir que se debe demorar el tratamiento, en caso de que el traslado no sea inmediato.
En una revisión a lo largo de 69 años, se obtuvo los resultados quirúrgicos según el voltaje de la corriente, como se observa en las tablas 2 y 3[4].

	LV	HV	Voltage Not Otherwise Specified	P (LV vs HV)
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]		[illegible]		
[illegible]		[illegible]	[illegible]	

Tabla 2

	LV	HV	Voltage Not Otherwise Specified	P (LV vs HV)
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]		[illegible]	[illegible]	
[illegible]		[illegible]	[illegible]	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]		[illegible]	[illegible]	

Tabla 3

Complicaciones

Dentro de las complicaciones agudas, y sumando a las ya nombradas, podemos encontrar el daño nervioso directo. Los nervios más susceptibles son los propioceptivos, seguidos de los del tacto, motores, dolor y temperatura, por lo que es frecuente encontrar cuadros vertiginosos y con caídas frecuentes, a pesar de no tener una lesión neurológica más grave. A largo plazo también se pueden presentar las neuropatías, siendo muy frecuente a nivel del punto de entrada de la corriente eléctrica.

La lesión neurológica tardía, es aquella que aparece luego de los 5 días de la quemadura, y está asociada a injuria del Sistema Nervioso Central, del Sistema Nervioso Periférico y del Sistema Autonómico. La fisiopatología no se encuentra clara aún[14].

Las secuelas neuropsicológicas, son comunes en personas que ya presentaban desórdenes de personalidad. La depresión y el estrés postraumático son también complicaciones frecuentes

Un 6 % de la población que sufre heridas eléctricas, va a desarrollar cataratas dentro del primer año de vida, y otro porcentaje menor dentro de los 3 años post injuria. Mayormente ocurre en las quemaduras que tienen punto de ingreso en la cabeza. Difícilmente la lesión ocular ocurre con corrientes de menos de 200V.

El dolor es una queja habitual en los pacientes, luego de la quemadura, es multifactorial, debiendo usarse distintas medicaciones para lograr calmarlo[15].

La perforación intestinal tardía es una rara complicación de la quemadura por electricidad, de la cual se han reportado sólo algunos casos, presentándose entre el día 18 y el 21. En la fisiopatología interviene la atrofia de la mucosa, con cambios en la absorción, aumento de la permeabilidad intestinal y disminución del flujo sanguíneo.

Discusión

El conocimiento acerca de las quemaduras eléctricas va aumentando día a día, y es por esto que los tratamientos son más adecuados, y las complicaciones a corto y largo plazo son tratadas con mayor especificidad que antes. La lesión térmica de la quemadura es similar a la producida por cualquier fuente de calor, y por esto es bien conocida. Sin embargo la lesión no térmica tiene unas bases fisiopatológicas que se comprendieron hace unos años, y de ahí en adelante

se puede comprender más a fondo la clínica y las complicaciones que no eran explicadas anteriormente.

Conclusión

Aunque las quemaduras eléctricas siguen siendo de baja frecuencia, tanto las de alto como las de bajo voltaje, no dejan de ser importantes. La fisiopatología de las mismas nos ayuda a entender su clínica y sus complicaciones inmediatas y a corto plazo. Basado en los trabajos que fueron incluidos en este estudio, uno de los puntos más importante de resaltar es que aunque a la vista la quemadura parezca ser leve, se debe interpretar como potencialmente grave y por ende debe ser derivada a un centro de especialistas, para poder reducir al mínimo las complicaciones.

Bibliografía

1. Yaser G, Mohammad Reza M, Reza V. Research Article Electrical Burn Injury: A Five-Year Survey of 682 Patients. Burn Research Center, Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Iran University of Medical Sciences, Tehran. Published online 2014 November 25.

2. Lipový B, Kaloudová Y, Ríhová H, Chaloupková Z, Kempný T, Suchanek I, Brychta P. High Voltage Electrical Injury: An 11-year Single Center Epidemiological Study, Annals of Burns and Fire Disasters, 2014 Jun 30;27(2):82-6

3. Arnoldo BD, Purdue GF, Kowalske K, Helm PA, Burris A, Hunt JL. J. Electrical injuries: a 20-year review. Burn Care & Rehabil, 2004 Nov-Dec; 25(6):479-84.

4. Jessica G. Shih, MD, Shahriar Shahrokhi, MD, FACS, FRCSC†, Marc G. Jeschke. Review of Adult Electrical Burn Injury Outcomes Worldwide: An Analysis of Low-Voltage vs High-Voltage Electrical Injury Journal of Burn Care & Research: January/February 2017 - Volume 38 - Issue 1 - p e293–e298

5. Çagrı T, Mustafa CH, Murat BY, Ali Ç, Osman E, Hamdi TT, et al. Factors affecting mortality among victims of electrical burns. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg, May 2017, Vol. 23, No. 3

6. Sociedad Española de Cirugía Plástica Reparadora y Estética. Tratado de Cirugía Plástica.

7. Neligan PC. Plastic Surgery, Tercera Edición, Volumen 4; Extremidad Inferior, Tronco y Quemaduras. Elservier Inc, China, 2013.

8. Centers for Disease Control and Prevention. Lightning' associated deaths-United States, 1980-1995. Morbidity Mortality Weekly Reports. 391-394. 1998.

9. RC. Lee. Injury by Electrical Forces: Pathophysiology, Manifestations and Therapy. Current Problems in Surgery Vol 34. Number 9. September 1997.

10. Cushing TA, Wright RK. Electrical Injuries in Emergency Medicine Clinical Presentation Medscape. May 2017.

11. Aguilera-Sáez J, Binimelis MM, Collado JM, Dos Santos BP, García V, Ruiz-Castilla M, et al. Electrical burns in times of economic crisis: A new epidemiologic profile. Burns. 2016 Dec.

12. Lee R, Astumian RD. The physico chemical basis for termal and non-thermal burn. Burns. Volume 22, Issue 7, November 1996, Pages 509-519.

13. Hussmann J, Kucan JO, Russell RC, Bradley T, Zamboni WA. Electrical injuries-morbidity, outcome and treatment rationale. Burns. 1995 Nov.

14. Azzena B, Tocco-Tussardi I, Pontini A, Presman B, Huss F. Late Complications of High-Voltage Electrical Injury might involve multiple systems and be related to current path. Annals of Burns and Fire Disasters2016 Sep 30; 29(3):192-194.

15. Marni L, Wesner, Hickie J. Long-term sequelae of electrical injury, Canadian Family Physician, Vol. 59: September 2013.

Infección y Resistencia Antibiótica en Pacientes Quemados: Una Actualización

Infection and Antibiotic Resistance in Burned Patients: An Update

Germán Ríos
german-rios@live.com.ar

Resumen
Las infecciones de los pacientes quemados son una importante causa de morbilidad y mortalidad, por eso la importancia de prevenir la colonización de gérmenes patógenos en éstos pacientes, ya que los mismos tienen la barrera de defensa más importante vulnerable, la piel se encuentra disminuida en superficie generando un ambiente propicio para el desarrollo de bacterias y hongos, que compiten con la flora habitual del paciente, se multiplican y así desarrollan su virulencia. Un gran aliado para tratar de defender al organismo de dichos gérmenes son los antibióticos, pero con el uso indiscriminado y en ocasiones incorrectamente prescriptos se logró la resistencia de estos microorganismos, los cuales fueron mutando para lograr sobrevivir y ser inmunes a algunos de ellos, esto genera un problema a resolver, para lo cual hay todo un abanico abierto de nuevas posibilidades para tratar de paliar dicha cuestión, de las cuales sólo vamos a tratar algunas.
Palabras claves: Infección, Antibióticos, Resistencia, Quemados.

Summary
Infections of burned patients are an important cause of morbidity and mortality, therefore the importantia of prevent the colonization of pathogenic germs in these patients, since they have the most important defense barrier vulnerable, the skin is diminished in surface generating an environment conducive to the development of bacteria and fungi, which compete with the patient's usual flora, multiply and thus develop their virulence. A great ally to try to defend the organism of these germs are antibiotics, but with the indiscriminate use and sometimes incorrectly prescribed resistance was achieved by these microorganisms, which were mutated to survive and be immune to some of them, this generates a problem to solve, for which there is an open range of new possibilities to try to alleviate this question, of which we are only going to try some.
Keywords: Infection, Antibiotics, Resistance, Burns.

Rotacion: CEPAQ - Hospital Alemán – CABA
Profesor: Dr. Alberto Bolgiani
Año: 2017
Médico Cirujano – Alumno del postgrado de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva Universidad del Salvador

Índice

Introducción
Material y método
Fisiopatología
Infección
Infección invasiva
Factores de riesgo para infección
Cultivo de herida
Infecciones asociadas a quemaduras
Prevención de infecciones
Patógenos más frecuentes
Antibióticos
Antimicrobianos tópicos
Resistencia antibiótica
Nuevas tecnologías
Discusión
Conclusión
Bibliografía

Introducción

Es muy difícil hablar de un tema tan extenso como las infecciones en los pacientes quemados, los microorganismos patógenos y la resistencia antibiótica que se genera, pero vamos a tratar de abordar el tema los más dinámico y ameno posible, contando un poco hacia donde nos depara el futuro en cuanto a las nuevas tecnologías e investigaciones en antimicrobianos. Si buscamos trabajos científicos en PubMed sobre infecciones obtenemos un resultado de 1.465.120 artículos, si colocamos infecciones en quemados la cifra se achica a 12.922 artículos, ahora bien si somos más específicos aún, poniendo infecciones en quemados –resistencia antibiótica- da un total de 1.092 artículos, por eso es difícil tratar de resumir un tema tan extenso y que sea entendible para los ojos del lector, por lo dicho sólo se tuvieron en cuenta los últimos artículos publicados.

Para empezar a desarrollar el tema nos tenemos que remitir al año 1000 a.C., cuando los antiguos griegos y los romanos utilizaban la plata como desinfectante, colocando monedas de plata en jarrones con agua y otros líquidos para esterilizarlos. En Alemania, alrededor de 1880, el obstetra Credé colocó una solución de nitrato de plata al 2% en los ojos de los recién nacidos para prevenir la oftalmia neonatorum, un grave problema provocado por la infección gonocócica de la conjuntiva. Sin embargo, después de la Segunda Guerra Mundial, el interés en las soluciones de plata comenzó a disminuir[1], en parte gracias al descubrimiento de Sir Alexander Fleming *(Figura 1)*, quien se disponía a descartar unas de las tantas placas de Petri en las cuales crecían los *Staphylococcus Aureus*, las cuales habían sido contaminadas con el Hongo *Pennicilinum*, una variedad de este tipo de germen que produce la penicilina, desde ese entonces se han generado infinidad de fármacos para combatir a los microorganismos patógenos, pero la selección natural hizo que muchos de éstos se vuelvan resistentes, un ejemplo de esto es la bacteria *Staphylococcus Aureus*, que en 1946 presentaba la mayoría de sus cepas sensibles a la penicilina; en la actualidad casi todas las cepas hospitalarias, son resistentes a bencilpenicilina y algunas lo son a meticilina, gentamicina o a ambas y sólo se pueden tratar con vancomicina[2]. Esto muestra muy claramente como los gérmenes fueron mutando genéticamente y se hicieron cada vez más resistentes a los antibióticos actuales.

Figura 1. Alexander Fleming[3].

Por eso es importante la prevención, en donde el lavado de manos juega un rol fundamental para prevenir la trasmisión de los microbios de un lugar a otro, ya en 1843, un médico americano, llamado Oliver Wendell Holme interpretó este concepto tan básico y desconocido a su vez para la época, con mucha astucia se dió cuenta que la fiebre puerperal se transmitía de una paciente a otra por medio de los médicos y enfermeras que las atendían, por lo que impuso como práctica sanitaria el lavado de manos antes y después del

contacto con cada paciente, la misma OMS la recomienda y hay guías que promueven lo mismo como por ejemplo la ISBI – Practice Guide lines for Burn Care.

La piel del paciente quemado otorga ventajas con respecto a la del paciente sano, ya que la barrera más importante de contención frente a organismos patógenos está alterada, se lo considera al paciente quemado como inmunocomprometido, pero no nos tenemos que olvidar que la piel tiene organismos propios que viven en completa homeostasis con el ser humano, como son las bacterias grampositivas, gramnegativas y hongos, ciertas noxas, como por ejemplo las quemaduras hacen que éstos gérmenes puedan invadir y producir enfermedad. Los antibióticos juegan un papel muy importante en la lucha contra estas enfermedades, pero su abuso y sobre indicación dio como resultado la adaptación y posterior supervivencia de algunos de ellos lo que se denomina resistencia. En éste trabajo vamos a tratar de describir brevemente como el organismo luego de una quemadura cutánea se defiende de las infecciones, cuales son los gérmenes más comunes, cual es el tratamiento adecuado y principalmente vamos a abordar el tema de las nuevas tecnologías que surgen producto de esta resistencia antibiótica.

Material y método

La literatura sobre infecciones, resistencia antibiótica y nuevas tecnologías fue revisada primero en libros de textos, guías de recomendaciones y luego on-line buscando trabajos científicos en Pubmed en los meses de abril, mayo y junio de 2017, en la base de datos Mesh con palabras claves como: "infection", "antibiotics", "resistance", cruzando información con el término "burns". Se tuvieron en cuenta ensayos clínicos prospectivos controlados aleatorizados y no aleatorizados, revisiones sistemáticas, estudios de casos y controles, estudios observacionales, reporte de casos y guías de manejo, se encontró mucha información, la mayoría coincidía con la literatura actual por lo que se tuvieron en cuenta sólo los trabajos de los últimos años y para darle un enfoque más interesante se analizaron los trabajos que hablan de las nuevas tecnologías que están en fase experimental y pueden representar el futuro en cuanto al manejo de las infecciones en centros de quemados.

Fisiopatología

Las bacterias de la flora endógena normal de la piel son resistentes a lesiones por calor en prácticamente los mismos grados que las células de la piel. Las bacterias en la superficie se matan por calor, al igual que las células de tejido superficial y en consecuencia las lesiones producto de quemaduras inicialmente son estériles. Las bacterias en los folículos pilosos y las glándulas sebáceas pueden sobrevivir (dependiendo de la extensión de la lesión por quemadura), y los recuentos cuantitativos de las muestras biopsiadas pueden mostrar el mismo número de bacterias por gramo que se encuentran en el tejido antes de quemarse. El tiempo medio de generación celular en condiciones óptimas es de aproximadamente 20 minutos. Por lo tanto, una sola célula bacteriana puede aumentar en número a más de 10 mil millones dentro de un período de 24 horas. A medida que estas bacterias aumentan en número después de la lesión térmica y alcanzan niveles de más de 105 bacterias por gramo de tejido, saldrán de los folículos pilosos y glándulas sebáceas y comienzan a transmigrar sobre la lesión, colonizando el límite dérmico-subcutáneo. Si la quemadura no se trata, el crecimiento perivascular se acompaña de trombosis de los vasos y necrosis de cualquier resto de los elementos dérmicos, potencialmente transformando las quemaduras de grosor parcial a las de grosor completo. A medida que aumentan los niveles de crecimiento bacteriano, aumenta la incidencia de invasión de tejido viable y en consecuencia mayor probabilidad de septicemia[4]. Histológicamente, la infección invasiva se observa con bacterias en el tejido no quemado. Otros signos de invasión pueden ser la presencia de hemorragia en tejidos no quemados *(Figura 2)*, trombosis de vasos pequeños con necrosis isquémica de tejido no quemado y denso crecimiento bacteriano. La progresión habitual de la colonización bacteriana con el paso de los días es de grampositivo a gramnegativo, como así lo demuestran la mayoría de los artículos publicados. A los 21 días

después de la quemadura el 57% de las heridas se colonizarán con bacterias gramnegativas[5]. En general las primeras como ya se dijo antes, se originan de la piel quemada y de los anexos de la no quemada, dan sintomatología que se denomina como "caliente": hipertermia, hipertensión, taquicardia, taquipnea, leucocitosis y agitación. Por el contrario, los gérmenes gramnegativos se originan de la escara y tienen propiedades únicas que los diferencian del resto y caracterizan su virulencia, que es la elaboración de exotoxinas y polisacáridos extracelulares, también endotoxinas y su facilidad de reproducción en medios adecuados, ya que fácilmente no sobreviven en medios húmedos. Producen sintomatología que se denomina "fría": hipotermia, hipotensión, bradicardia, leucopenia, somnolencia[6].

Figura 2. Paciente con infección por Pseudomona Aeruginosa. CEPAQ (Hospital Alemán)[7].

Se describió que sucede a nivel histológico, pero ¿cómo responde la célula a nivel molecular después de la injuria? Se inicia secretando citoquinas pro inflamatorias por parte de las células quemadas, como son las prostaglandinas, los mastocitos del tejido afectado secretan histamina, otra citoquina, la cual aumenta la permeabilidad capilar y como consecuencia también el edema. También hay quininas como la bradiquinina, la serotonina y las catecolaminas, las dos primeras aumentan la permeabilidad capilar, la última produce vasoconstricción. Otras quininas que producen éste mismo efecto son la angiotensina II y la vasopresina. Producto de la estasia capilar llegan las primeras células a la quemadura, que son las plaquetas, las mismas secretan tromboxanos A2 y B2 que producen isquemia y además PDGF (factor de crecimiento derivado de plaquetas) que atrae a la segunda célula en llegar a la quemadura que es el neutrófilo que se adhiere a las células endoteliales por medio de la L-selectina, además secreta elastasa para romper las uniones intercelulares del endotelio y poder salir al espacio extravascular. Este aumento de la permeabilidad capilar no sólo permite la salida celular, sino también la extravasación de plasma, que puede continuar por 18 a 24 horas después de la injuria inicial. Los neutrófilos son células claves para defender al organismo de las infecciones que tienen como función fagocitar y eliminar a las bacterias que invaden la quemadura, además secretan defensina una proteína que se une a los polisacáridos de las membranas celulares de las bacterias y como consecuencia se destruyen, además de eliminar a las bacterias, se encargan de degradar el tejido necrótico secretando enzimas como colagenasas, hialuronidasas y estreptoquinasas, luego secretan el factor de crecimiento alfa que atrae a los mastocitos polimorfonucleares, terceras células en llegar a la quemadura, que tiene las mismas funciones que los neutrófilos, pero además secretan TNF e interleuquinas-1 que actúan a nivel hipotalámico regulando la temperatura. Ambas sustancias son responsables de la producción de fiebre, esto se traduce clínicamente con aumento de la temperatura 24 a 48 horas después de la quemadura, con valores que no sobrepasan los 39 grados, esto no deberá interpretarse como infección, sino como síndrome de respuesta inflamatoria sistémica aguda. En la etapa inflamatoria aguda de una quemadura, no observaremos en la fórmula de glóbulos blancos, linfocitosis, si habrá neutrofilia, si el proceso se hace crónico por la permanencia prolongada de tejido necrótico, ejemplo de quemadura profunda de 50% de superficie corporal, el sistema fisiológico tardará varias semanas en eliminar la escara, habrá colonización de gérmenes, aquí aparecerán los linfocitos en la herida, secretando más sustancias pro inflamatorias, entre ellos diferentes interferones, que pueden producir depresión del sistema inmunológico. Con lo cual la solución a

este problema es quirúrgica en la etapa aguda, y consiste en la eliminación del tejido necrótico y cobertura inmediata[8]. Por lo dicho hasta aquí, no es lo mismo respuesta inflamatoria aguda que infección. La primera incluye dos o más de los siguientes; temperatura mayor de 38 o menor de 36, frecuencia cardíaca mayor de 90 pulsaciones por minuto excepto que el paciente esté tomando beta bloqueantes o calcio-antagonistas o que tenga marcapasos, frecuencia respiratoria mayor de 20 por minuto, recuento leucocitario mayor de 12000 o menor de 4000 o más de 10% de formas inmaduras. También hay que definir lo que significa sepsis, es decir: presencia o presunción de infección acompañada de evidencia de respuesta inflamatoria sistémica, que es diferente a lo que significa sepsis severa, la cual se entiende como tal a la presencia de sepsis más disfunción o hipo perfusión de órganos. Disfunción de uno o más órganos, como anormalidades de: Sistema hematológico, (trombocitopenia, coagulación intravascular diseminada), Sistema respiratorio (distress respiratorio agudo), sistema renal (falla renal aguda), Sistema hepato gástrico (hiperbilirrubinemia), Sistema nervioso central (alteraciones en el sensorio, delirio). Y por último, shock séptico se define como la presencia de sepsis más hipotensión refractaria, presión sistólica menor de 90 mm de Hg, presión arterial media menor de 65 mm de Hg, falta de respuesta a la administración de fluidos de 20-40 ml/Kg, dependencia de vasopresores después de una adecuada reposición de volumen[9]. Todos estos conceptos fueron desarrollados en 2007, en Tucson, Arizona, en una conferencia de consenso dentro de la American Burn Association (ABA) encargada de definir los siguientes conceptos: respuesta inflamatoria sistémica, infección por herida por quemadura, sepsis y SIRS. La incidencia de sepsis en las quemaduras varía entre el 8% y el 42,5%, con una tasa de mortalidad documentada entre el 28% y el 65%, lo que la convierte en la principal causa de mortalidad en pacientes quemados[8]. En 2009, Williams reportó que en las quemaduras pediátricas, el 86% de la mortalidad se atribuye a sepsis por microorganismos resistentes[10]. El desarrollo de sepsis severa representa un 2.9% de las internaciones hospitalarias, un 10% de los ingresos a unidades de cuidados intensivos y un 17 % de los pacientes admitidos en unidades de quemados. Es importante poder hacer el diagnóstico y tratamiento dentro de las primeras 6 horas de desencadenado el cuadro cualquiera sea su extensión y profundidad. Este tiempo es considerado las horas de oro, este concepto ya internacionalizado ha sido incorporado a la campaña llamada Sobreviviendo a la sepsis. La lesión por quemaduras graves se asocia con la respuesta más profunda a la lesión observada en cualquier estado de enfermedad. El hipermetabolismo visto con lesión por quemadura puede, de muchas maneras, imitar la respuesta SIRS. Este hipermetabolismo es una parte natural del mecanismo compensatorio del cuerpo en respuesta a una lesión por quemaduras y puede durar hasta un año después de la lesión[11].

Infección

Como ya se mencionó anteriormente la infección es la principal causa de morbilidad y mortalidad del paciente quemado, principalmente cuando se presenta en los extremos de la vida y cuando se debe a contaminación por agentes intrahospitalarios, resistentes a los antibióticos. El diagnóstico y tratamiento oportuno es el mayor reto del equipo de trabajo. Se calcula que el 75 % de todas las muertes por quemaduras se deben a infección. La infección de la herida como consecuencia de una quemadura se define como: bacterias presentes en la herida y escaras en altas concentraciones. El diagnóstico histopatológico se hace con más de 105 bacterias por gramo de tejido. Clínicamente, la presencia de celulitis es la base del diagnóstico. La celulitis implica que hay eritema, calor y un aumento en la sensibilidad. A menudo, los colores patológicos y los olores alertan al médico sobre la fuerte probabilidad de infección. El organismo que más frecuentemente invade las quemaduras es un staphylococco sensible a los fármacos y los antimicrobianos. La elección ulterior de los antibióticos y la duración del tratamiento se pueden realizar por cultivo y resultados de sensibilidad, o simplemente por el progreso clínico de la herida. Ocasionalmente, la herida gravemente descuidada puede progresar hasta el

grosor total e incluso tener un área contenida de pus debajo de una escara verdadera. La sospecha clínica de esta situación surge cuando se encuentra una escara desecada con la impresión de fluctuación en el examen. Tal área necesita ser abierta como cualquier otro absceso. Debe tenerse especial cuidado con la evaluación de quemaduras en los ancianos y diabéticos, ya que la respuesta inflamatoria puede atenuarse y la herida ser severamente subestimada[4].

Infección invasiva

La infección invasiva por quemadura es la presencia de patógenos en una herida de quemadura en concentraciones suficientes en relación con la profundidad, área de superficie involucrada y edad del paciente para causar separación supurativa de escaras o pérdida de injerto, invasión de tejido no quemado adyacente o causar la respuesta sistémica de Síndrome de sepsis. La infección invasiva de la herida por quemadura puede ocurrir sin sepsis. Sin embargo, muchas infecciones invasivas de heridas por quemaduras son rápidamente progresivas, amenazan la vida y requieren tratamiento quirúrgico urgente como parte de un espectro de cuidados para controlar la herida. El diagnóstico clínico puede manifestarse por un cambio en el aspecto de la herida de rosa y blanco a amarillo, marrón, negro y verde, con olores distintos *(Figura 3)*. Pero el signo más confiable de la infección invasiva por herida por quemadura es la conversión de un área de quemadura de superficial a una necrosis de espesor total. Una vez que se establece una infección invasiva, la progresión puede ser muy rápida. Las bullas hemorrágicas, las lesiones satélites y la piel previamente normal van de eritematosas a necróticas y son características de un microorganismo muy agresivo, dentro del grupo de los gramnegativos, son especies de *Pseudomonas spp*[4]. El tratamiento de la infección invasiva por quemadura es la eliminación de todos los tejidos muertos, incluyendo la eliminación agresiva del músculo muerto si está presente. Aquí el cirujano debe ser tan agresivo como en la fascitis necrotizante.

Figura 3. Paciente con 60% SCTQ con invasión por Pseudomona Aeruginosa. (CEPAQ – Hospital Alemán)[7].

Factores de Riesgo para infección

El principal factor de riesgo es la edad, ya que niños y ancianos tienen la piel más delgada, lo que favorece que se produzcan quemaduras de mayor profundidad y ésta es un factor importante para favorecer la infección, en los extremos de la vida también hay una mayor inmunosupresión, y generalmente presentan comorbilidades que agravan las quemaduras. El segundo factor importante es la extensión de la quemadura, ya que a mayor superficie quemada mayor probabilidad de infección. Si utilizamos la clasificación de Benaim para quemaduras, las del grupo III y IV tienen mayor riesgo para adquirir infección *(Cuadro 1)*. El tercer factor de riesgo es la demora de la escisión de la piel quemada, ya que la escara es un cúmulo de proteínas coaguladas y no presentan ninguna barrera a las infecciones y los microorganismos que habitan en los anexos pueden colonizar la herida fácilmente. No nos tenemos que olvidar que en las medidas iniciales hay métodos invasivos como por ejemplo la intubación orotraqueal, la colocación de SNG, la colocación de accesos venosos centrales y periféricos, sondas urinarias, todos éstos son vehículos para el ingreso de gérmenes al organismo, también existe la translocación bacteriana desde el tubo digestivo.

GRADO DE LA QUEMADURA	GRUPO I LEVE	GRUPO II MODERADA	GRUPO III GRAVE	GRUPO IV CRITICA
2° superficial A flictenular	Hasta 10%	11 a 30 %	31 a 60%	Más de 60%
2° profundo AB	Hasta 5%	6 a 15%	16 a 45%	Más de 45%
3° grado B	Hasta 1%	2 a 5%	6 a 30%	Más de 30%

Cuadro N° 1. Evaluación de la gravedad de las quemaduras de acuerdo con su pronóstico de vida (Benaim 1956, modificado) [8].

Los propios médicos tratantes son responsables de la contaminación, sus manos, la ropa, un número mayor al adecuado en las salas cerradas, el propio aire es una fuente de contaminación, también está demostrado que en las soluciones antisépticas viven microorganismos contaminantes, las hidroterapias también pueden albergar bacterias. Según la Society for Burn Injuries[10] la infección depende de tres factores: una fuente de suministro de organismo, un transmisor y una susceptibilidad del huésped, la fuente puede ser endógena (es decir la flora del paciente) o exógena a partir del medio ambiente hospitalario y del personal que atiende. El principal modo de transmisión son las manos y las áreas comunes.

Cultivo de la herida

La inspección diaria de la quemadura por un cirujano experto en heridas por quemaduras es mandatorio para la toma de decisiones. Las quemaduras pertenecientes al Grupo III y IV de Benaim tienen mayores probabilidades de ser colonizadas o infectadas dentro de los 3 a 5 días después de la admisión. A menudo, la infección surge de la propia flora bacteriana del paciente y no de una fuente exógena. Las biopsias o hisopados de las quemaduras deben tomarse de cualquier área de la herida que haya cambiado en apariencia *(Figura 4)*. Los cultivos cuantitativos que muestran un alto número de bacterias se correlacionan con la evidencia histológica de infección de la herida por quemadura en aproximadamente el 80% de los casos[4]. Si las biopsias cuantitativas revelan más de 103 organismos/g de tejido, se indica un cambio en la terapia tópica. Si los conteos bacterianos exceden de 105 organismos/g de tejido, se debe considerar la infección localizada de la herida por quemadura y realizar un examen histológico. Si existe evidencia histológica de invasión, se deben administrar antibióticos sistémicos y la herida debe ser escarectomizada. Esto llevó a un uso generalizado de quemaduras biopsias. Está claro que los recuentos de colonias en las heridas por quemaduras tienen un valor significativo en la guía del cuidado del paciente.

Figura 4. Toma de cultivo con hisopo para caracterización de microorganismo (CEPAQ – Hospital Alemán)[7].

Sin embargo, estos recuentos también pueden ser poco fiables e inexactos debido a la variación del sitio de muestra.

Lista de razones y usos para los cultivos de las heridas en pacientes quemados:

1. Los cultivos tempranos deben ser negativos o tener recuentos bajos, con organismos grampositivos sensibles. Por lo tanto, cultivos positivos o recuentos altos sugieren la contaminación temprana de la herida por quemadura.
2. Si se sospecha una infección invasiva por quemadura, el cultivo de la herida y el análisis histológico pueden ayudar a confirmar el diagnóstico clínico.
3. El cultivo rutinario y la identificación de la colonización pueden ayudar en la cobertura antimicrobiana empírica si el paciente se enferma posteriormente.
4. El aumento del número de colonias puede indicar la necesidad de cambiar los agentes antimicrobianos tópicos.

5. La colonización de heridas con organismos particularmente virulentos o resistentes puede ser un predictor de infección invasiva de herida por quemadura.
6. Los recuentos de colonias de heridas post escarectomía mayor a 106/g de tejido sugieren un alto riesgo de complicaciones infecciosas e insuficiencia de injerto.
7. Los resultados del cultivo de heridas de quemaduras pueden ayudar en la evaluación de la propagación nosocomial de organismos y guiar la práctica de control de infecciones.

Infecciones asociadas a quemaduras

Como cualquier otro paciente que tomo contacto con un hospital o permanece en él, los pacientes que sufren quemaduras también están propensos a sufrir infecciones asociadas, como por ejemplo sepsis, neumonía, infecciones asociadas a catéteres, sepsis abdominal, infecciones oftálmicas, condritis, sepsis a punto de partida a foco urinario, entre las más frecuentes[4]. Para prevenir la sepsis, el cierre rápido y completo de quemaduras profundas es la mejor defensa. Para prevenir la neumonía se debe evitar el uso de ventilación mecánica siempre que sea posible. En pacientes que sufrieron quemaduras de vías aéreas es más probable que sufran ésta entidad con respecto al resto. La nebulización con amino glucósidos y colistín fue una práctica común pero no estandarizada en pacientes con ARM, pero no hay suficiente evidencia científica que avale esta práctica [11]. Para prevenir las infecciones oftálmicas se debe administrar gotas antimicrobianas y liberación temprana del párpado. Las quemaduras en el oído representan un desafío de manejo clínico. Las lesiones de espesor total pueden lesionar el cartílago de la oreja, dando lugar a la auto amputación de una parte o de toda la aurícula externa. Debido a la disponibilidad comparativamente baja de irrigación auricular, la condritis frecuentemente sigue la progresión de la isquemia tisular. La condritis se suele observar 3-5 semanas después de la lesión. Las infecciones del tracto urinario se asocian generalmente con una historia del cateterismo. Cuando ocurre la infección, los pacientes deben ser tratados con antibióticos sistémicos apropiados. Y la sinusitis supurativa se ha vuelto más frecuente debido a la intubación transnasal y al uso de tubos nasogástricos o nasoduodenales para la alimentación enteral. Otra infección que ocurría en la antigüedad era el tétanos, pero como parte del protocolo de admisión al centro de quemadura es la profilaxis de rutina para el tétanos, esto actualmente ya no ocurre. También pueden asociarse infección viral a las heridas de pacientes quemados, sobre todo en inmunocomprometidos, virus como CMV, herpes pueden generar infección oportunista, pero hay que aclarar que son de difícil diagnóstico y manejo. Cualquiera que sea la infección asociada hay que hacer un rápido diagnóstico de situación y actuar en consecuencia.

Prevención de infecciones

La prevención de infecciones en los centros especializados en pacientes quemados implica estrictas medidas de asepsia y antisepsia, la utilización de guantes, barbijos, ropa adecuada, aislamiento del paciente, lavado de manos oportuno y el cuidado moderno de la quemadura, que abarca una combinación de limpieza cada 48 horas o menos, uso de tópicos antimicrobianos, apósitos antibióticos, apósitos adherentes y la cirugía temprana. Resumiendo, son tres medidas fundamentales que disminuyen la incidencia de infecciones en quemados, el avance en el cuidado de las heridas, el uso de políticas rígidas en cuanto al control de trasmisión de infecciones (uso de guantes, lavado de manos, uso de camisolín entre otras) y la escarectomía temprana del tejido quemado[6]. La Guía de Práctica Clínica de la ISBI (International Society for Burn Injurie) para el Cuidado de las Quemaduras recomienda exactamente lo mismo, mantener un entorno hospitalario limpio. En los hospitales, las infecciones se propagan por tres vías ambientales básicas: contacto con superficies, aire y agua. Se ha demostrado que la implementación de medidas rutinarias de higiene ambiental reducen tanto la contaminación de superficies por enterococos resistentes a la vancomicina (ERV) como la adquisición de estos microorganismos multirresistentes (MMR) por pacientes ingresados en una unidad de cuidados intensivos. La monito-

rización de la carga microbiana del entorno puede ser útil para determinar los niveles de higiene y la eficiencia de la limpieza clínica, aunque falta un criterio de consenso sobre lo que constituye un nivel aceptable de contaminación de superficies. De hecho, en los hospitales, las superficies, los lavamanos y los desagües pueden estar más contaminados con MMR que las manos de los trabajadores. Un estudio que analizó 168 muestras ambientales tomadas de una UCI para quemados identificó el lavamanos como el lugar más habitual de aislamiento de microorganismos, por todo esto y mucho más, la limpieza es fundamental. La segunda recomendación dice: Deben enseñar e implementarse pautas para la higiene de las manos y asegurarse su cumplimiento. La higiene de las manos se reconoce generalmente como la medida más efectiva para prevenir la transmisión de infecciones, tanto directamente entre un paciente y otro como desde el entorno a los pacientes. Se considera que una higiene óptima de las manos es la piedra angular de la prevención de las infecciones intrahospitalarias[10]. La importancia de este tema en el marco del reto global de mejorar la seguridad del paciente se aborda en la publicación siguiente de la Organización Mundial de la Salud: Directrices de la OMS sobre higiene de las manos en la atención sanitaria (2009). La versión inglesa del documento se puede encontrar en *http://whqlibdoc.who. int/publications/2009/ 9789241597906_eng.pdf* y constituye un recurso excelente de evidencia y recomendaciones.

Patógenos más frecuentes

Es de fundamental importancia la caracterización de los microorganismos que se encuentran en la unidades cerradas para pacientes quemados, tener una muestra de cada germen, ya sea multisensible o multirresistente, contar con investigación genética, un trabajo interdisciplinario con infectología, genética y bioquímica, para tratar de contrarrestar el incremento de gérmenes multirresistentes a la terapia antibiótica, ya que éste es uno de los retos más grandes actualmente en los centro de quemados. Los microorganismos más comúnmente encontrados en las unidades de quemados son *Pseudomona Aeruginosa* (25–75%), que es uno de los gérmenes que más frecuentemente provoca infecciones severas en pacientes quemados, *Staphylococcus Aureus* (9–17%), *Escherichia Coli* (5–35%), *Enterococcus spp* (9–14%) y *Acinetobacter Baumannii* (5–7%) que es uno de los pocos gramnegativos que es residente normal de la piel, pasa rápidamente de bacteriemia a sepsis severa con una mortalidad del 52% aproximadamente, su desarrollo está relacionado con quemaduras del más del 50% de SCTQ combinada con otros factores como por ejemplo; la asistencia ventilatoria mecánica, múltiples procedimientos quirúrgicos, nutrición parenteral, acceso venoso central, PICC, hipoproteinemia, entre otras tantas[6]. En un estudio bacteriológico retrospectivo realizado en la unidad de quemados del Queen Elizabeth encontraron que *S. Aureus, P. Aeruginosa, Streptococcus spp, Proteus Mirábilis, Coliforms, y Klebsiella Pneumoniae,* representan un 96,4% de los gérmenes encontrados como causantes de infección[12]. En un estudio realizado en el departamento de Quemaduras en la ciudad de Fujian, en el Medical University Union Hospital, en China se vio que la distribución de los patógenos aislados de niños hospitalizados con infección por quemaduras era la siguiente, 53% bacterias grampositivas, 44% bacterias gramnegativas y 3% hongos. La tasa de detección de Staphylococcus aureus fue la más alta, seguida de *Pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter baumannii y Staphylococcus epidermidis*[13]. Si vemos lo que pasa en nuestro continente, más precisamente en Colombia vemos que un estudio realizado en dicho país demuestra que los gérmenes más frecuentemente aislados en unidades de quemados son las bacterias en un 88,5% de las infecciones y los hongos en el 11,5% restante. Las bacterias fueron *P. aeruginosa, A. baumannii, E. coli, S. aureus y K. pneumoniae.* La mayoría de las bacterias gramnegativas eran sensibles a Amikacina y las bacterias grampositivas eran sensibles a múltiples antibióticos[14]. Ahora bien, si comparamos lo que sucede en una UTI general comparada con una sala de cuidados para pacientes quemados vemos que, en las unidades de cuidados generales se encontraron con mayor frecuencia bacterias Gram positivas, mientras que en la especializada en quemados

Gram negativas y levaduras. Los microorganismos más frecuentemente encontrados en ambas unidades eran similares y se incluyen al *Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Staphyilococos Coagulasa Negativos (SCN) y Cándida albicans.* Además los microorganismos eran más resistentes a los antibióticos en la unidad de quemados y por lo tanto su estadía era más prolongada[15]. Si vemos lo que pasa con las infecciones del torrente sanguíneo vemos que los patógenos más frecuentes encontrados en pacientes gravemente quemados con infección del torrente sanguíneo siguen siendo los mismos, Acinetobacter baumannii, Staphylococcus aureus y Pseudomonas aeruginosa. Y la resistencia a los fármacos de estos organismos es bastante desalentadora[16].

Antibióticos

El tratamiento habitual de la herida infectada consiste en una limpieza completa, la aplicación de antimicrobianos tópicos y antimicrobianos sistémicos. Pero hay que tener en cuenta que el curso normal de los traumatismos por quemaduras trae aparejado cambios fisiopatológicos en las respuestas cardiovascular, renal, metabólica, hepática, gastrointestinal, epidérmica e inmunológica que cambian el estado farmacodinámico y farmacocinético del paciente. En la fase aguda del trauma por quemadura, que ocurre dentro de las primeras 48-72 horas después de la misma, los factores cardiovasculares producen hipovolemia, a menudo con disminución del flujo sanguíneo a órganos y tejidos. Los tratamientos intravenosos durante esta fase resultan en una tasa más lenta de distribución y eliminación a través de los riñones. El paciente quemado también exhibirá absorción retardada de fármacos entéricos, subcutáneos e intramusculares. Los regímenes de farmacoterapia durante esta fase aguda darán como resultado un inicio tardío de la acción y las concentraciones máximas. Vancomicina depende del tiempo en su capacidad para matar bacterias Grampositivas y debe ser cuidadosamente monitoreada para asegurar que está cumpliendo con la concentración inhibitoria mínima (CIM) de las bacterias en el suero. En esta fase hipermetabólica habrá niveles disminuidos de albúmina y niveles aumentados de proteínas de fase aguda. La albúmina se une a fármacos ácidos y neutros como aminoglucósidos, vancomicina y Aztreonam. Estos fármacos existirán como fármaco libre en la hipoalbuminemia, lo que da lugar a un mayor volumen de distribución. Pueden ser necesarias dosis menores de estos fármacos para el efecto terapéutico. Las proteínas de fase aguda se unen a fármacos básicos como penicilinas y cefalosporinas. Estos fármacos estarán estrechamente unidos y habrá menos fármaco libre en la sangre y un volumen de distribución disminuido. Pueden ser necesarias dosis de fármaco más altas para producir un efecto terapéutico. La respuesta hepática en la fase hipermetabólica se presentará como una disminución en el metabolismo de fase I, como la oxidación, reducción o hidroxilación de un fármaco por el sistema citocromo P-450. Esto afectará el metabolismo de muchos antibióticos, como las quinolonas y los macrólidos. La disminución de la actividad de estas enzimas hepáticas metabolizadoras de fármacos, así como la disminución de la depuración hepática y prolongada vida media puede producir toxicidad sistémica[4]. Dicho esto, se van a nombrar los antibióticos más usados, como por ejemplo, la vancomicina sola o junto con otros fármacos ha sido generalmente considerada el tratamiento de elección para infecciones causadas por estafilococos resistentes a la meticilinas, se utiliza para bacterias Gram positivas como *Staphylococcusaureus y Staphylococcus spp*. La vancomicina es un antimicrobiano dependiente del tiempo, que requiere que el nivel sérico deba permanecer en todo momento por encima de la concentración inhibitoria mínima (CIM) con el fin de proporcionar una actividad bactericida adecuada. Las penicilinas naturales (penicilina G y V) y las cefalosporinas de primera generación son bactericidas para *Streptococcus pyogenes y Streptococcus agalactiae*. La rifampicina es un antibiótico que tiene eficacia en el tratamiento de estafilococos resistentes a la meticilina. Los antibióticos orales tales como sulfametoxazol y trimetroprima o levofloxacina se utilizan a menudo junto con rifampicina. Se utiliza aminoglucósidos para el tratamiento de EVR (Enterococos Vancomicina Resistentes). El colis-

timetato se utiliza para el tratamiento por *Pseudomona Aeruginosa* multirresistente, pero todavía no se encuentra disponible en nuestro país. También se utiliza para las infecciones por *Acinetobacter baumanni* multirresistentes. Los aminoglucósidos, particularmente la gentamicina, fueron históricamente los antibióticos de elección en el tratamiento de infecciones por Gram negativos. Las polimixinas se recomiendan para infecciones sistémicas graves causadas por bacterias Gram negativas que son resistentes a otros agentes. Dentro de este grupo tenemos a la colistina (polimixina E) que es una mezcla de polipéptido cíclico colistin A y B, la cual es efectiva contra todos los bacilos Gram negativos y es usada como antibiótico contra bacterias polirresistentes *(Pseudomonas aeruginosa y Acinetobacter)*. La ampicilina/sulbactam se indica para el tratamiento de infecciones causadas por bacterias resistentes a los antibióticos betalactámicos, ya que el sulbactam bloquea la enzima que desnaturaliza a la ampicilina, permitiendo que la bacteria quede indefensa ante el ataque del antibiótico. Hay que decir que *Pseudomona* aeruginosa es resistente a este fármaco. La piperacilina es un antibiótico betalactámico de espectro extendido que por lo general se administra conjuntamente con el inhibidor de la betalactamasa tazobactam, ambos conllevando una mayor actividad incluyendo patógenos Gram positivos y Gram negativos, también *Pseudomonas aeruginosa* dependiendo de la sensibilidad claro está. Del grupo de los carbapenems, imipenem y meropenem son los más utilizados, ambos antibióticos son betalactámicos con amplio espectro de actividad bactericida y son sumamente resistentes a las betalactamasas, el primero tiene efectividad contra bacterias Gram negativas, como *Pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter* y especies de *Enterococcus*, siempre dependiendo de la sensibilidad, meropenem se puede utilizar tanto para bacterias Gram positivas como para Gram negativas y ninguna de los dos es efectivo contra *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina. La teicoplanina es un antibiótico glicopeptídico usado en la profilaxis y tratamiento de infecciones causadas por bacterias Gram positivas multirresistentes, posee similar espectro de acción que la vancomicina. Se utiliza fluconazol, anfotericina para el tratamiento antifúngico, hay muchos más antibióticos, pero creo que éstos son los más usados. Sobre el uso de antibióticos la ISBI recomienda evitar su uso sistémico profiláctico para las quemaduras agudas y elaborar, implantar y supervisar un programa local de uso racional de antibióticos, ellos consideran que los tipos de profilaxis antibiótica usados en el cuidado de las quemaduras incluyen: la tópica, la sistémica general, la perioperatoria y la descontaminación selectiva mediante antibióticos orales no absorbibles administrados directamente por la boca o a través de una sonda de alimentación. Por otra parte, la administración profiláctica de antibióticos para el manejo de quemaduras agudas aumenta el riesgo de aparición de cepas resistentes de microorganismos, diarrea, infección con *Clostridium difficile*, reacciones alérgicas, y toxicidad hepática, renal o medular. Esta práctica también dificulta el tratamiento de una infección clínica.

Antimicrobianos tópicos

Uno de los medios más eficaces para lograr un equilibrio microbiano en una herida infectada o colonizada es el uso adecuado de agentes profilácticos tópicos. El mantenimiento de heridas con bajos niveles de colonización disminuye la frecuencia y duración de los episodios sépticos causados por la flora de la herida. La introducción de agentes antimicrobianos tópicos ha dado lugar a una reducción significativa de la mortalidad por quemaduras[4]. Los de uso más frecuente son: hipoclorito de sodio (NaOCl), nitrato de plata (AgNO3), sulfadiazina de plata, yodopovidona, sulfato de gentamicina, nitrofurantoína, mupirocina, nistatina es un antibiótico antimicótico, y Acticoat AB Dressing se compone de dos láminas de malla de polietileno de alta densidad recubiertas de plata iónica con un núcleo de rayón/poliéster, entre otros.

Resistencia Antibiótica

La resistencia a múltiples sustancias es un problema de salud pública que se viene observando a nivel mundial después de la aparición de los antibióticos. El uso indiscriminado de los antibióticos y la presión selectiva ambiental rea-

lizada por antisépticos y desinfectantes ha generado una respuesta de supervivencia en los microorganismos, que los capacita para evadir con eficiencia la acción bactericida de algunos agentes. Durante los últimos veinte años el uso indiscriminado de estos productos ha hecho que las bacterias dotadas de múltiples mecanismos (bioquímicos, genéticos-moleculares y celulares) desarrollen estrategias inherentes y adquiridas, que les permiten evadir con efectividad la acción de estos compuestos. Se calcula que más de 50% de las prescripciones médicas de antibióticos en los hospitales, se ordenan sin pruebas claras de infección o sin una indicación médica adecuada. Otros factores que contribuyen al desarrollo de la resistencia son, las medidas ineficientes para el control de infecciones en los centros hospitalarios, la falta de campañas educativas en el uso y manejo de los medicamentos, la severidad de las enfermedades y el manejo de pacientes en las unidades de cuidados intensivos, la colonización previa por microorganismos con resistencias múltiples, los procedimientos invasivos como cateterización y diálisis, el uso de antibióticos en agricultura y acuacultura, el uso de elementos para limpieza casera, entre otros. Pero ¿cuál es el mecanismo de resistencia que presentan estos microorganismos? En la actualidad se ha obtenido un avance considerable en la comprensión de la respuesta de las bacterias a los bactericidas. La resistencia puede ser una propiedad natural de un organismo (intrínseca) o conseguida por mutación o adquisición de plásmidos (autorreplicación, ADN extracromosómico) o transposones (cromosomal o integrado en plásmidos, cassettes de ADN transmisibles). Ejemplo de bacterias con resistencia innata a los antibióticos, *Pseudomona spp* a penicilinas (excepto ureidopenicilinas) y tetraciclinas, *Enterococcus spp* a cefalosporinas, todas las bacterias Gram positivas a aztreonam, todas las bacterias Gram negativas a los glicopéptidos. Como ya se dijo, las bacterias pueden presentar resistencia a antibióticos como resultado de mutaciones cromosomales o por intercambio de material genético, como por ejemplo; transducción (trasferencia de cualquier parte del genoma bacteriano), conjugación (trasferencia de material genético contenido en plásmidos), transformación (trasferencia de genes desde un ADN desnudo a otra bacteria) o trasposición (movimiento de una sección de ADN). Y existen cinco mecanismos de resistencia adquirida: la modificación enzimática o destrucción del antibiótico es un mecanismo de resistencia que utilizan algunas bacterias contra medicamentos betalactámicos (penicilinas, cefalosporinas, carbapenemes y monobactámicos). El ejemplo más representativo son las betalactamasas, enzimas que inactivan el antibiótico al hidrolizar el anillo betalactámico de la molécula. Se reconocen cuatro clases de betalactamasas (penicilinasas, betalactamasas, cefalosporinasas, oxacilinasas). Otros mecanismos de resistencia antibiótica son, la impermeabilidad (las proteínas de membrana, llamadas porinas, no dejan que pasen los fármacos hacia el interior), alteración o producción de nuevos sitios blancos (es decir; modificación del ADN para que el antibiótico no se pueda unir a este), presencia de bombas de eflujo (sacan literalmente al fármaco de adentro de la bacteria) y la sobre expresión del sitio blanco es otra forma de resistencia[17]. Un estudio multicéntrico realizado entre 2013 y 2015 en una provincia en China, llevado a cabo en cuatro hospitales pediátricos, investigó la distribución y resistencia a fármacos de patógenos aislados de niños hospitalizados con infección por quemaduras y obtuvo como conclusión que, la mayoría de los patógenos eran resistentes a los antibióticos comúnmente utilizados en estos hospitales en diferentes grados, especialmente *MRSA, MRSE y Acinetobacter baumannii*, que mostraban alta resistencia a antibióticos[13]. En otro estudio realizado en un Hospital Infantil en India se investigaron los aislamientos de gérmenes de heridas por quemaduras y se vio que existe una asociación entre el biofilm que producen las bacterias y la resistencia a los antibióticos. Cuando el estado general del paciente no respondió a los antibióticos, se sospechó la formación de biofilm y se evaluó como la posible causa de la resistencia a los antibióticos[18]. Hay más evidencia al respecto, en un hospital en la ciudad de Río de Janeiro Brasil, se realizó un estudio para caracterizar el porcentaje de *Pseudomona Aeruginosa* multirre-

sistente en los pacientes de centros de quemados, y se llegó a la conclusión que es de aproximadamente el 71%, la mayoría resistente a carbapenems y tienen una relación directa con la producción de biofilms[19]. No es la única bacteria que produce biofilm, también lo hacen, *SAMR y A. baumanni*, ésta ultima como ya se vio, produce infección invasiva, la bacteriemia debida a *A. baumannii* se está convirtiendo en la causa más común de mortalidad después de la quemadura. Sin embargo, rara vez se ha informado de la epidemiología de A. baumannii como causante de infecciones del torrente sanguíneo relacionadas con las quemaduras. En un estudio en China que llevó tres años se vio que la mayoría de los aislamientos mostraron un extenso fenotipo resistente a los fármacos. Las frecuencias de resistencia al imipenem y al meropenem fueron de 94% y 91%, respectivamente[20]. Con lo expuesto hasta aquí, se ve que hay un serio problema que hay que solucionar, por lo tanto vamos a echar un vistazo al futuro, la que está en fase experimental.

Nuevas tecnologías

Existen pocos antimicrobianos nuevos. Uno de los únicos agentes nuevos para alcanzar el uso clínico es uno que utiliza las especies reactivas del oxígeno (ROS), radicales de oxígeno, como mecanismo antimicrobiano. ROS tiene efecto antimicrobiano contra bacterias Gram positivas, Gram negativas, virus y hongos. También previene y descompone el biofilm. Estas funciones hacen que el ROS sea altamente adecuado para las condiciones inflamatorias crónicas: heridas crónicas, úlceras y quemaduras[21], ROS puede ser una gran alternativa. Hay un interés renovado en los últimos años por el uso terapéutico de bacteriófagos, como así lo demuestran varios estudios, los bacteriófagos líticos son capaces de destruir las bacterias resistentes a los antibióticos al final del ciclo de infección de los fagos. Por lo tanto, el desarrollo de la terapia con fagos es potencialmente una manera de mejorar el tratamiento de las infecciones bacterianas[22]. En un estudio comparativo en ratones se realizó una quemadura en la piel de los animales y se infectó la herida con Klebsiella Pneumoniae que es uno de los patógenos más frecuentes asociados con las infecciones por heridas por quemaduras en humanos, causando una morbilidad y mortalidad considerable. El uso indiscriminado de antibióticos ha llevado al desarrollo de cepas resistentes, que han contribuido a la ineficacia de los antibióticos. La terapia con fagos es una alternativa prometedora para dificultar la progresión de las bacterias patógenas. Sin embargo, la resistencia bacteriana del fago ya es bien conocida, pero el uso de cócteles de fagos puede superar este inconveniente. El objetivo del estudio fue evaluar la eficacia terapéutica del monófago en comparación con el cóctel de fagos en la resolución del curso de la infección de la herida por quemadura en ratones. Aunque los animales tratados con monófago mostraron eficacia para resolver el curso de la infección, los que fueron tratados con el cóctel fago fue muy efectivo para detener todo el proceso infeccioso (carga bacteriana, contracción de la herida, actividad mieloperoxidasa de la piel y formación de colágeno). Los ratones tratados con el cóctel de fagos proporcionó la máxima protección contra la infección por herida de quemadura por K. pneumoniae. Por lo tanto, este enfoque puede servir como una estrategia eficaz en el tratamiento de las infecciones por heridas por quemadura mediadas por Klebsiella en individuos que no responden a la terapia antibiótica convencional[23]. Como ya se comentó, la terapia con fagos se ha propuesto como una alternativa prometedora a los antibióticos, pero un número creciente de estudios sugiere que ambos agentes antimicrobianos en combinación son más efectivos en el control de las bacterias patógenas que cualquiera de los dos por separado[24], como se puede apreciar en la Figura 5.

En otro estudio realizado en ratones infectados con SARM se ha demostrado que la dosis única de terapia combinada de endolysin MR-10 y minociclina da como resultado una supervivencia del 100% del grupo de ratones con infección sistémica de SARM. Se observó una reducción máxima de la carga bacteriana en varios órganos. El grupo que recibió la terapia de combinación mostró resolución completa de la infección en menos de 10 días[25]. También se están evaluando los efectos de las enzimas α-manosidasa, β-manosidasa y tripsina sobre la

degradación de biofilms de P. aeruginosa y se llegó a la conclusión que la tripsina tiene mejores características que las enzimas manosidasas y puede ser un agente prometedor en la lucha contra infecciones por heridas por quemadura de P. aeruginosa[26].

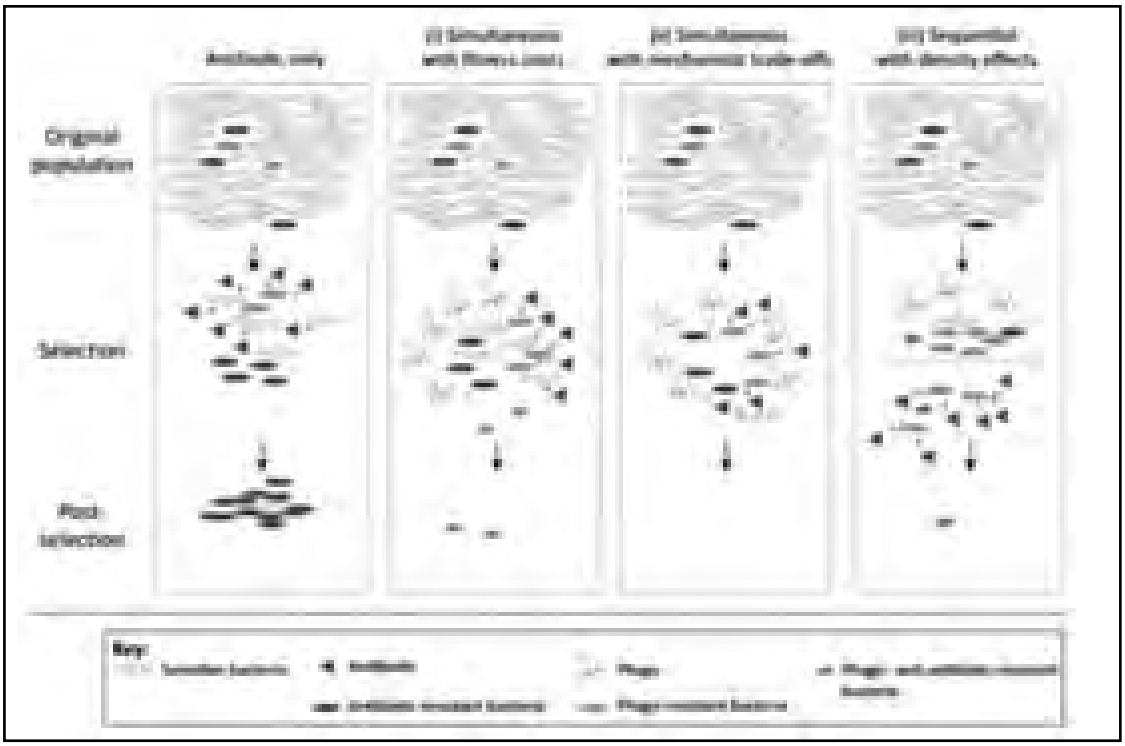


Figura 5 [24].

Por otro lado, la síntesis de nanopartículas están recibiendo una atención significativa en la nanobiotecnología. Las nanopartículas de plata (Ag NPs) se han utilizado con mucha frecuencia en los últimos tiempos en las heridas, quemaduras e infecciones bacterianas causadas por microorganismos resistentes a fármacos. Las Ag NPs sintetizadas con extracto de hoja verde de Andrographis paniculata pueden ser muy útiles contra bacterias grampositivas y gramnegativas resistentes a múltiples fármacos[27]. Esta es una pequeña muestra de las nuevas tecnologías que se están investigando.

Discusión

Las infecciones en pacientes quemados plantea un gran problema para el equipo tratante, los centros especializados así lo entienden. Las medidas sanitarias para la prevención de infecciones, los programas de monitorización de microorganismos plantean un problema a resolver, ¿se debe administrar tratamiento farmacológico profiláctico en los pacientes que sufrieron quemaduras, en todos o sólo en pacientes con gran superficie corporal total quemada? ¿La administración de antibióticos por vía enteral por medio de sondas es la indicada o sólo por vías parenteral?

¿Se deben tomar muestras para cultivos a través de biopsias o hisopados? ¿La carga bacteriana que arroja los resultados es suficiente para tomar conductas terapéuticas o sólo la clínica es soberana? Ni una cosa ni la otra, ambas se complementan para lograr un correcto tratamiento. La respuesta parece ser que es indistinto, un método u otro pueden ser indistintos.

El uso indiscriminado de antibióticos generó grandes inconvenientes, se plantea retardar su uso lo más que se pueda hasta conseguir la certeza en cuanto a sensibilidad, ¿ésto es posible o el paciente no lo permite por el grado de inmunosupresión que presenta?

¿Las nuevas tecnologías traerán solución al problema de la farmacorresistencia o sólo traerán aparejado más problemas?, ¿aparecerán gérmenes súper resistentes que no claudicarán

con ningún medicamento? Son todos interrogantes que habrá que esperar para su respuesta.

Conclusión

Las infecciones en pacientes quemados y la resistencia a antibióticos es un problema actualmente grave en salud pública. Los microorganismos más frecuentes se conocen y sus mecanismos de resistencia también. La batería de fármacos, antimicrobianos tópicos y medidas de prevención son la base fundamental para proteger a nuestros pacientes de los patógenos. El cirujano especialista en tratar pacientes quemados juega un papel fundamental, pero no es el único, ya que los centros especializados en quemaduras tienen un equipo multidisciplinario que sacan a flote éstos pacientes. Las nuevas tecnologías son el futuro del tratamiento para los gérmenes multirresistentes, hacia allí tenemos que apuntar.

Bibliografía

1.http://www.monografias.com/trabajos92/sulfadiazina-plata/sulfadiazina-plata.shtml#ixzz4mCtFucnt.

2. Prescott LM, Harley JP, Klein DA. Microbiología. 5 a ed. Madrid: McGraw Hill Interamericana; 2004.

3.http://alef.mx/wp/wp-content/uploads/2015/03/Alexander-Fleming.jpg.

4. Gallagher J, Branski L, Williams-Bouyer N, Villarreal C, Herndon D. Treatment of infection in burns, Herndon David N, Total Burn Care, Fourth Edition, Galveston, TX, USA, 2007, 168-187.

5. Van Duin D, Strassle P, DiBiase L, Lachiewicz A, Rutala W, Eitas T, et al. Timeline of healthcare–associated infections and pathogens after burn injuries, In American Journal of Infection Control, 2016.

6. Guerrero L. Infección del paciente quemado. En: Coifman F. Cirugía Plástica y Reconstructiva y estética, 4ta edición, Bogotá, 2015, 763-766.

7. Foto tomada de un paciente con quemaduras del 60% SCTQ, con infección local en marzo del 2017 perteneciente al CEPAQ del Hospital Alemán.

8. Bolgiani A, Freitas MC. Respuesta inflamatoria sistémica, Sepsis, Shock y falla múltiple de órganos en el paciente quemado. En: Quemaduras: Conductas clínicas y quirúrgicas, 2da edición, Brasil, 2013, 75-81.

9. The American Burn Association Consensus Conference on Burn Sepsis and Infection Group, American Burn Association Consensus Conference to Define Sepsis and Infection in Burns, Special Report, J Burn Care Res 2007; Arizona,28:776–790.

10. International Society for Burn Injuries, Prevención y control de infecciones, 47-52, 2016.

11. Rello J, Solé-Lleonart C, Rouby JJ, Blot S, Poulakou G, Chastre J, et al. Use of nebulizer antimicrobials for the treatment of respiratory infections in invasively mechanically ventilated adults: a posisition paper from the European Society of Clinical Microbiology and Infections Diseases, Barcelona, Spain and Lausanne, Switzerland, 2017.

12. Singh NP, Goyal R, Manchanda V, Kaul I, Talwar V. Changing trends in bacteriology of burn unit, Delhi, India. Burns 29, 2: 129-132, 2003.

13. Dai JX1, Li L, Xu L, Chen ZH, Li XY, Liu M, et al. [Analysis of distribution and drug resistance of pathogens isolated from 541 hospitalized children with burn infection], China, 2015.

14. Ramirez-Blanco CE, Ramirez-Rivero CE, Diaz-Martinez LA, Sosa-Avila LM, Infection in burn patients in a referral center in Colombia, Division of Plastic and Reconstructive Surgery, Burn Center, University Hospital of Santander, Universidad Industrial de Santander, Colombia, 2016.

15. Issler-Fisher AC, Fakin RM, Fisher OM, Mc Kew G, Gazzola R, Rauch AK, et al. Microbiological findings in burn patients treated in a general versus a designated intensive care unit: Effect on length of stay, Burns unit Concord Repatriation General Hospital, Sydney, Australia, 2016.

16. Gong YL, Yang ZC, Yin SP, Liu MX, Zhang C, Luo XQ, et al. Analysis of the pathogenic characteristics of 162 severely burned patients

with blood stream infection, Institute of Burn Research, Southwest Hospital, State Key Laboratory of Trauma, Burns and Combined Injury, the Third Military Medical University, Chongqing 400038, China, 2015.
17. Cabrera C, Gómez R, Zúñiga A. La resistencia de bacterias a antibióticos, antisépticos y desinfectantes una manifestación de los mecanismos de supervivencia y adaptación, Colombia, 2017.
18. Ramakrishnan M, Putli BS, Babu M. Study on biofilm formation in burn wound infection in a pediatric hospital in Chennai, India, 2015.
19. De Almeida Silva KC, Calomino MA, Deutsch G, de Castilho SR, de Paula GR, Esper LM, et al. Molecular characterization of multidrug-resistant (MDR) Pseudomonas aeruginosa isolated in a burn center, Pharmacy Faculty, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brazil, 2016.
20. Huang G, Yin S, Xiang L, Gong Y, Sun K, Luo X, et al. Epidemiological characterization of Acinetobacter baumannii blood stream isolates from a Chinese Burn Institute: A three-year study, Institute of Burn Ressearch, Southwest Hospital, Third Military University, Chongqing, China, 2016.
21. Dryden M, Cooke J, Salib R, Holding R, Pender S, Brooks J. Hot topics in reactive oxygen therapy: antimicrobial and immunological mechanisms, safety and clinical applications, Hampshire Hospitals NHS Foundation Trust, University of Southampton Faculty of Medicine, Southampton, UK, 2016.
22. Cisek AA, Dabrowska I, Gregorczyk KP, Wyzewski Z. Phage Therapy in Bacterial Infections Treatment: One Hundred Years After the Discovery of Bacteriophages, Department of Preclinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Warsaw University of Life Sciences-SGGW, Ciszewskiego 8,02-786 Warsaw, Poland, 2016.
23. Chadha P, Katare OP, Chhibber S, In vivo efficacy of single phage versus phage cocktail in resolving burn wound infection in BALB/c mice, Microbial Pathogenesis (2016), doi: 10.1016/j.micpath.2016.08.001.
24. Torres-Barceló C, Hochberg ME. Evolutionary Rationale for Phages as Complements of Antibiotics, Institut des Sciences de l'Evolution, Université Montpellier, Place E Bataillon 34095, Montpellier, France, 2017.
25. Chopra S, Harjai K, Chhibber S. Potential of combination therapy of endolysin MR-10 and minocycline in treating MRSA induced systemic and localized burn wound infections in mice, Department of Microbiology, Panjab University, Chandigarh, India, 2016.
26. Banar M, Emaneini M, Satarzadeh M, Abdellahi N, Beigverdi R, Leeuwen WB, et al. Evaluation of Mannosidase and Trypsin Enzymes Effects on Biofilm Production of Pseudomonas aeruginosa Isolated from Burn Wound Infections, Department of Microbiology, School of Medicine, Teheran University of Medical Sciences, Teheran, Iran, 2016.
27. Mandal D, KumarDash S, Das B, Chattopadhyay S, Ghosh T, Das D, et al. Biofabricated silver nanoparticles preferentially targets Gram positive depending on cell surface charge, Immunology and Microbiology Laboratory, Department of Human Physiology with Community Health, Vidyasagar University, Midnapore-721 102, West Bengal, India, 2016.

Manejo de Paciente con Exposición de Articulación de Rodilla secundaria a Quemadura Eléctrica. A Propósito de un Caso.

Management of Patient with Knee High Exposure to Electrical Burn. A Purpose of a Case.

Faroni, Natalia; Fernandez Coria, Rodrigo

Resumen
Los traumatismos severos de miembro inferior que presentan gran pérdida de sustancia y se localizan entre la rodilla y el tercio medio de la pierna suponen un reto importante para el cirujano plástico. Uno de los colgajos locales más utilizados es el colgajo de gemelo (tipo I) descripto por McCraw en1977. El objetivo fue demostrar la complejidad del tratamiento que pueden presentar determinadas quemaduras y la necesidad de trabajar de manera interdisciplinaria. **Materiales y métodos:** Paciente adulto que ingresó a nuestro servicio, presentando pérdida de sustancia de rodilla generada por una quemadura eléctrica tipo B, con posterior secuela de quemadura del nervio ciático poplíteo externo (steppage), por lo cual se decidió realizar colgajo muscular de gemelo externo, injerto cutáneo y transposición tendinosa de tibial posterior. **Resultados**: no se presentaron complicaciones infecciosas ni funcionales de la rodilla; pie plantígrado en 90 grados. El resultado estético fue aceptable.
Palabras clave: Rodilla, Colgajo músculo gemelo

Abstract
Severe injuries of lower limb that have great loss of substance and are located between the knee and the middle third of the leg pose a major challenge to the plastic surgeon. One of the most widely used local flaps is described (type I) twin flap by McCraw 1977. The purpose was to demonstrate the complexity of treatment which may present certain burns and the need for interdisciplinary work. **Materials and methods:** adult patient who was admitted to our service, featuring loss of substance of knee generated by burning electrical type B, with subsequent sequel to burn of the sciatic nerve external popliteal (steppage), which decided to make muscle flap of skin graft, external twin and posterior tibial tendon transposition. **Results**: functional or infectious complications of knee; there were no Plantigrade foot at 90 degrees. The cosmetic result was acceptable.
Keywords: knee, flap Gemellus muscle

Unidad de Quemados. Hospital de Emergencias Clemente Álvarez. Rosario-Argentina.
Jefe del Servicio: Taljame, María Laura

Introducción

Los traumatismos severos de miembro inferior que presentan gran pérdida de sustancia y se localizan entre la rodilla y el tercio medio de la pierna suponen un reto importante para el cirujano plástico. Uno de los colgajos locales más utilizados es el colgajo de gemelo (tipo I) descripto por McCrawen1977 [1].

Es el músculo de mayor dimensión que existe en la pierna y está constituido por dos cuerpos musculares que se originan en el fémur y terminan distalmente en un tendón conjunto con el músculo soleus, formando el tendón de Aquiles. La superficie muscular profunda se halla en íntimo contacto con el sóleo y la única separación entre uno y otro es el tendón plantario brevis este detalle tiene importancia en cuanto a la identificación de ambos cuerpos musculares [2].

El aporte vascular está dado por las arterias: sural medial y ramas lateral de la poplítea. Cada mitad muscular recibe un nervio mayor ramo del tibial [3-4].

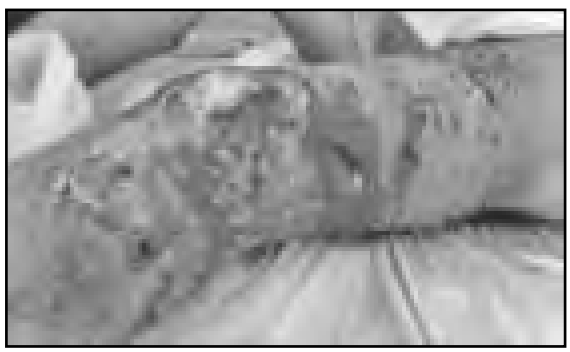
Objetivo

Demostrar la complejidad del tratamiento que pueden presentar determinadas quemaduras y la necesidad de trabajar de manera interdisciplinaria.

Materiales y Métodos

Se presenta paciente adulto que ingresó a la Unidad de Quemados del Hospital Clemente Álvarez, presentando pérdida de sustancia de rodilla generada por una quemadura eléctrica tipo B, con posterior secuela de quemadura del nervio ciático poplíteo externo (steppage), por lo cual se decidió realizar colgajo muscular de gemelo externo, injerto cutáneo y transposición tendinosa de tibial posterior.

El paciente comenzó con curaciones diarias con colagenasa para realizar debridamiento enzimático de tejido desvitalizado *(Fig. 1)*.



Durante la evolución se constata salida de líquido articular. Se decide la realización de colgajo de gemelo para cobertura articular.

Técnica quirúrgica

Comenzamos con una incisión medial paralela al eje longitudinal que va desde la flexura poplítea hasta 5 cm por encima del talón, que se profundiza hasta alcanzar la fascia de los gemelos, que abrimos hasta exponer los cuerpos musculares. A continuación disecamos la inserción a nivel del tendón de Aquiles del gemelo externo y la seccionamos, realizando disección roma hacia arriba, separándolo del músculo soleo *(Fig. 2)*.

Se tuneliza mediante incisión en la fascia y los apoyamos sobre la zona receptora *(Fig.3)*.

Fijamos con Vycril 4-0 y procedemos a cerrar el sitio donante en dos planos, fascia muscular y piel, colocando previamente un drenaje *(Fig. 4-5)*. Cubrimos los colgajos con gasa vaselinada para evitar la adhesión de los vendajes y favorecer el tejido de granulación.

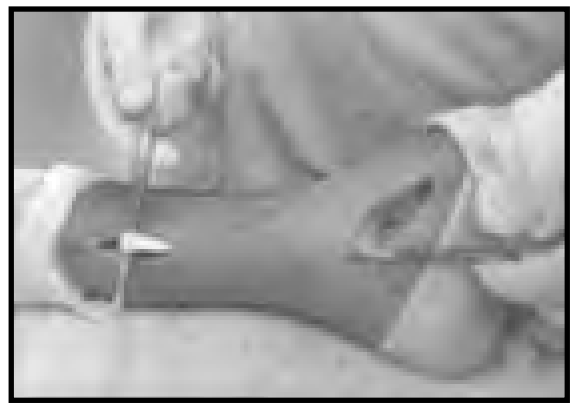
Tras tres semanas de curas y habiendo logrado un tejido óptimo de granulación, realizamos el injerto de piel *(Fig 6)* y el servicio de Traumatología lleva a cabo la transferencia tendinosa.

Figura 6

Mediante la incisión en la cara interna del pie, se desinserta del escafoides el tendón tibial posterior *(Fig 7)*.

Figura 7

Luego se realiza la segunda incisión a 5 cm del maléolo interno liberando la porción tendinosa del músculo tibial posterior *(Fig. 8)*



El tibial posterior se tunelizó en forma subcutánea *(Fig. 9)*, la tercera incisión se llevó a cabo

en el dorso del pie a 3 cm debajo de la línea media que une ambos maléolos (Fig. 10),

transponiendo y fijando a 90 grados (Fig. 11), mediante anclaje transtarsiano de la planta del pie (Fig. 12).

Figura 10

Figura 11

Figura 12

Resultados

El paciente no presentó complicaciones infecciosas ni funcionales de la rodilla. El pie quedó plantígrado en 90 grados. El resultado estético fue aceptable.

Discusión

El tratamiento de quemaduras eléctricas representa un desafío para el equipo médico. El objetivo en estas lesiones es evitar la infección y proveer cobertura de buena calidad y cantidad [5-6]. Los colgajos locales como el sóleo y gemelo son de volumen considerable (30 cm de largo y 8 cm de ancho aproximadamente), con muy buena irrigación (permitiendo la mejor llegada a la antibioticoterapia sistémica) e inervación (mantiene su trofismo, perduran en el tiempo, no se atrofian, se defienden mejor de la infección), son tomados del mismo miembro lesionado y no deja secuelas funcionales ni cosméticas [7]. Elegimos el gemelo externo ya que el soleo estabiliza la tibia sobre el astrágalo y su función es más de sostén que de propulsión; siendo beneficioso para este paciente con steppage corregido a 90 grados [8]. Se pueden llevar a cabo colgajos libres en caso de que fracasen los colgajos locales, pero no se realizan en nuestra Servicio.

Conclusiones

La cobertura de la articulación expuesta debe ser tratada con colgajos musculares para disminuir el riesgo de infecciones y secuelas funcionales. El abordaje multidisciplinario optimiza los resultados finales.

Bibliografía

1. McCraw J.B.: "Selection of alternative local flaps in the leg and foot". Clin Plast. Surg. 1989, 6: 227.

2. Vásconez, O. "Colgajos Musculares y Musculocutáneos". Editorial Jims, Barcelona. 1984, Pp: 93-98.

3. Masque A. y col.: "Técnicas quirúrgicas los colgajos musculares y cutáneos", Springer Verlag Ibérica S.A., Barcelona 1992, Pp: 45-57.

4. Godina M.: "Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities". Plast.Reconstr. Surg. 1986, 78: 285.

5. Mathes, S y Nahai, F.: "Classification of the vascular anatomy of muscles: Experimental and clinical correlation". Plast and Reconst. Surg. 1981, 67: 177.

6. Mathes S., Nahai F.: "Clinical Atlas of muscle and musculocutaneous flaps". Mosby Co., St.Louis; 1982, Pp:198-203.

7. Rotella JM. Colgajos musculares locales en heridas graves de pierna. ISSN 1515-1786 Rev. Asoc. Arg. Ortop. y Traumatol. Vol. 61, N⁰ 2, págs. 157-168
8. Varona O et al: Cirugía reconstructiva en miembro inferior. Rev AAOT 1993; 58 (3): 313-333.

Reglamento de Publicación

La Revista Argentina de Quemaduras (RAQ) es el órgano oficial de la Fundación del Quemado Dr. Fortunato Benaim, circula desde 1983 y publica un volumen por año que consta de 3 números con tapas Abril, Agosto y Noviembre.
La RAQ considera para su publicación aquellos trabajos inéditos de la especialidad, que ayuden a difundir los avances diagnósticos, las terapias e intervenciones de las distintas disciplinas concurrentes al tratamiento del paciente quemado, que se incluirán en alguna de las distintas secciones que la componen.
Los Títulos y Resúmenes deben ser remitidos en español o portugués e inglés.
No se considerarán artículos meramente comerciales o propagandísticos.
Los autores de los trabajos se hacen responsables por las informaciones, imágenes y opiniones contenidos en los mismos.
La RAQ adopta las normas de Vancouver – Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals, organizados por el International Committee of Medical Journal Editors, disponibles en www.icmje.org, respecto a las instrucciones y condiciones obligatorias para que un trabajo sea considerado para su análisis.

COMO PONERSE EN CONTACTO CON LA REVISTA

Alberto Bolgiani, Editor
Fundación del Quemado Dr. Fortunato Benaim
Revista Argentina de Quemaduras
Alberti 1093 - 1223 C.A.B.A. - Argentina
Tel.:00 54 911 4445 6574
E-mail: *revistaquemaduras@gmail.com*

CATEGORIAS DE ARTICULOS

Artículos originales

Se incluyen en esta categoría estudios controlados y randomi-zados, estudios observacionales, sean como investigación básica o clínica sobre epidemiología, diagnóstico, tratamiento o pronóstico de las quemaduras, así como investigaciones del área sanitaria o de servicios de salud relacionadas al manejo de pacientes quemados.
Los artículos originales deben contener obligatoriamente las siguientes secciones: Títulos, Resumen, Abstract, Introducción, Método, Resultados, Discusión, Conclusiones, Referencias. El texto no debe exceder las 3.000 palabras, excluyendo tablas, referencias bibliográficas, resumen y abstract. Las Referencias Bibliográficas no deben exceder de 30.

Artículos de revisión

Evaluaciones críticas y ordenadas de literatura de temas de importancia clínica. Las referencias bibliográficas deben ser actuales, preferentemente publicadas en los últimos cinco años y en un número máximo de 60 artículos. Deben incluir también Resumen y Abstract.

• Bibliografía comentada

Referencias de artículos relevantes a la práctica de la especialidad publicados en otras revistas, acompañados de un breve comentario del autor que resalte la importancia e impacto del trabajo sobre el manejo de pacientes quemados. Debe contener la cita completa de la publicación original, resumen del artículo, comentarios e información del comentador: nombre y apellido, título profesional, cargos y lugar de trabajo.

• Monografías

Se aceptarán trabajos de revisión o actualización realizados por un especialista en formación que signifiquen un aporte a la especialidad, o que sinteticen de manera organizada la información derivada de la suma de una revisión de la literatura y la investigación posible.
Deben contener Títulos, Resumen, Abstract, Introducción, Método, Resultados, Discusión, Conclusiones, Referencias. No deben exceder las 3.000 palabras, excluyendo tablas (no más de 4) y figuras (no más de 4).

Relatos de casos

Descripción de pacientes o situaciones singulares, así como formas innovadoras de diagnóstico o tratamiento. El texto debe ser compuesto por una introducción breve que sitúe al lector en relación a la importancia del asunto y presentar los objetivos de la presentación de los casos en cuestión Relatos de Casos y Discusión, en los que se abordan aspectos relevantes y comparados con los disponibles en la literatura. Deben incluir también Resumen y Abstract. No deben superar las 2.000 palabras, excluyendo las referencias biblio-gráficas (en un máximo de 15) y tablas. Se recomienda incluir un máximo de 5 ilustraciones.

Cartas al Editor
Deben comentar, discutir o criticar artículos publicados en la RAQ, pero también pueden versar sobre otros temas de interés general. Se recomienda que el texto presente un máximo de 1.000 palabras, incluyendo referencias bibliográficas, que no deben exceder de 5. Puede o no tener título. Se admitirán no más de 2 ilustraciones. Siempre que exista la posibilidad, se incluirá una respuesta de los autores del artículo en discusión, simultáneamente con la carta.

Artículos especiales
Artículos no incluidos en las categorías anteriormente descriptas o que el Consejo Editorial juzgue de especial relevancia para la especialidad. Su revisión admite criterios propios, no habiendo límite de extensión o restricciones en cuanto al número de referencias bibliográficas.

POLITICA EDITORIAL
Evaluación por pares
Todos los trabajos enviados a la RAQ serán sometidos a evaluación por pares, por lo menos tres revisores seleccionados entre los miembros del Consejo Editorial. La aceptación del trabajo será hecha en base a su origi-nalidad, significancia y contribución científica. Los revisores harán comentarios generales sobre el trabajo e informarán si el mismo debe ser publicado, corregido siguiendo las recomendaciones que formulen o rechazado. El Editor tomará la decisión final. En caso de discrepancias entre los revisores, puede solicitarse una nueva opinión para mejor juzgamiento.
Cuando se sugieran modificaciones, las mismas serán dirigidas al autor principal y los revisores verificarán si sus sugerencias fueron atendidas.
En casos excepcionales, cuando el asunto del manuscrito así lo exija, el Editor podrá solicitar la colaboración de un profesional que no sea miembro del Consejo Editorial para hacer la evaluación. La decisión sobre la aceptación del artículo para su publicación ocurrirá, siempre que sea posible, en un plazo de 90 días a partir de la fecha de ser recibido.

Investigación con seres humanos y animales
Los autores deben, en la sección Método, informar si la investigación fue aprobada por la Comisión de Ética en Investigación de su Institución, en consonancia con la Declaración de Helsinki. En experiencias con animales, los autores deben seguir al CIOMS [(Council for International Organization of Medical Sciences) Ethical Code for Animal Experimentation – WHO Chronicle 1985; 39(2):51-6] y los preceptos de la Ley 14.346 sobre protección a los animales contra los actos de crueldad. El Consejo Editorial podrá recusar artículos que no cumplan rigurosamente los preceptos éticos de investigación, sea en humanos o en animales. Los autores deben identificar con precisión las drogas y sustancias químicas usadas, incluyendo los nombres de los principios activos, dosis y formas de administración. Se debe evitar, también, nombres comerciales o de empresas.

Política para registro de ensayos clínicos
La RAQ en apoyo a las políticas para el registro de ensayos clínicos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y del International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), reconociendo la importancia de esas iniciativas para el registro y divulgación internacional de información sobre estudios clínicos, solamente aceptará para publicar los artículos de investigaciones clínicas que hayan recibido un número de identificación en uno de los Registros de Ensayos disponibles en la siguiente dirección: http://clinicaltrials.gov.
El número de identificación debe ser registrado al final del resumen.

Derechos de autor
Los manuscritos deben ser acompañados por una carta firmada por todos los autores, transfiriendo los derechos de autor para la Fundación del Quemado Dr. Fortunato Benaim y declarando que revisarán y aprobarán la versión final del mismo. Todos los artículos publicados pasan a ser propiedad de la Fundación del Quemado Dr. Fortunato Benaim y no pueden ser publicados sin el consentimiento por escrito del Editor de la RAQ.

Criterios de autoría
Se sugiere seguir los criterios de autoría de artículos del International Committee of Medical Journal Editors. Sólo quienes han contribuido directamente al contenido intelec-tual del trabajo deben ser listados como autores. Los autores deben satisfacer los siguientes criterios, para detentar la responsabilidad pública por el contenido del trabajo:
• Haber concebido y planeado las actividades que concretaron el trabajo o la interpretación de sus resultados, o ambos.
• Haber escrito el trabajo o revisado las sucesivas versiones y participado en el proceso de revisión.

• Haber aprobado la versión final.
Ejercer posición de jefatura administrativa, contribuir con pacientes, reclutar y agrupar información, aunque sea importante para la investigación, no son criterios para autoría. Otras personas que hayan hecho contribuciones sustanciales y directas para el trabajo, no podrán ser consideradas autores, pero pueden ser citadas en la sección Agradecimientos.

INSTRUCCIONES PARA EL ENVIO DE MATERIAL PARA PUBLICAR

La RAQ dará preferencia a los materiales remitidos para su inclusión por correo electrónico a:
revistaquemaduras@gmail.com
En caso de imposibilidad de enviar por internet, tres copias del material, incluyendo texto e ilustraciones o CD identificado, pueden enviarse por correo postal a:
Fundación del Quemado Dr. Fortunato Benaim
Revista Argentina de Quemaduras
Alberti 1093 1223 C.A.B.A. – Argentina
Los archivos de texto deben estar en formato Word y los de imágenes en JPG o Ilustrator. Deben ser acompañados por una Carta firmada por todos los autores, declarando que están de acuerdo con los contenidos expresados en el trabajo, su responsabilidad por las informaciones contenidas, explicitando si hay o no conflicto de intereses y la inexistencia de problemas éticos relacionados.
Si las imágenes remitidas no permiten una impresión de calidad adecuada, la Secretaría Editorial podrá solicitar el envío de originales o copias de alta calidad de resolución.

PREPARACIÓN DE ORIGINALES

Los trabajos remitidos a la RAQ podrán estar escritos en español o portugués. Los textos deben estar en tipografía Times New Roman, en cuerpo 12 y con interlineado sencillo.

Primera página – Identificación

Debe contener el título del trabajo de manera concisa y descriptiva, en español o portugués e inglés, el nombre completo de los autores, títulos profesionales, vinculación con la institución donde fue realizado el trabajo.
Al pie debe informar una dirección de correo electrónico, teléfono, fax y correo postal del autor principal. También se informará si el trabajo fue presentado en un congreso, mencionando el nombre del mismo, lugar y fecha. Debe informar potenciales conflictos de intereses y fuente de financiamiento.

Segunda página – Resumen y Abstract

El Resumen debe ser estructurado en 4 secciones: Objetivo, Método, Resultados y Conclusiones. La elaboración debe permitir que se pueda comprender el contenido esencial del estudio. El Abstract debe ser una versión literal del Resumen.
Se incluirán entre 3 y 5 descriptores (palabras clave).

Cuerpo del Artículo

• **Introducción.** Debe informar el objetivo de la investigación, la relación con otros trabajos del área y las razones para su realización. No se recomienda hacer una extensa revisión de la literatura
• **Método.** Debe brindar suficiente información en el texto o citando trabajos en revistas disponibles, de modo que permita que el trabajo pueda ser reproducido. Debe incluir:
• **Diseño de estudio.** Especificar si es descriptivo (cuantifica) o comparativo (relaciona grupos); observacional (registra datos) o experimental (evalúa la aplicación de una intervención); prospectivo o retrospectivo; transversal (corte) o longitudinal (evolutivo).
• **Sujetos de investigación.** Indicar criterios de inclusión y exclusión de pacientes, incluyendo características demográficas, clínicas y lugar y período de realización del estudio. Si se seleccionó una muestra, señalar la técnica de muestreo utilizada. En trabajos experimentales con pacientes se deberá consignar el consentimiento informado y la aprobación del Comité de Ética de la Institución.
• **Materiales y técnicas.** Definir las variables que se midieron, referir la secuencia en que se realizaron los procedimientos y detallar los materiales y las técnicas que se utilizaron. Enunciar los métodos estadísticos aplicados.
• **Resultados.** Los resultados deben ser presentados clara y concisamente. Informar los principales datos, intervalos de confianza y significancia estadística. Tablas y figuras deben ser usadas sólo cuando sean necesarias para una efectiva comprensión de los datos.
Tablas. Numerar con números arábigos. Enunciar el título correspondiente al contenido. Referir las unidades de medida y los parámetros estadísticos utilizados.
Figuras. Los gráficos e ilustraciones se numerarán en orden correlativo y se titularán de manera adecuada al contenido. Los gráficos referirán las unidades de medida y los parámetros estadísticos utilizados. Las ilustraciones que contengan fotografías o estudios de imágenes deberán res-

guardar la identificación del paciente.

• **Discusión.** Debe interpretar los resultados y relacionarlos con los conocimientos existentes, cotejándolos con la literatura nacional e internacional. Deben ser destacados los aspectos nuevos e importantes del estudio, así como sus implicaciones y limitaciones. Puede sugerir nuevas hipótesis o líneas para futuras investigaciones.

• **Conclusiones.** Presentar sólo aquellas apoyadas por los datos del estudio y que estén relacionadas con los objetivos, así como su aplicación práctica, poniendo énfasis igual a los hallazgos positivos y negativos que tengan méritos científicos similares.

• **Recomendaciones.** Si corresponde, los autores pueden sugerir recomendaciones derivadas del estudio que consideren relevantes para la práctica.

• **Agradecimientos.** Cuando se considere necesario, deben ser presentados al final del texto, mencionando los nombres de las personas, centros o entidades que hayan contribuido intelectual o técnicamente en alguna fase del trabajo, así como las agencias de fomento que hayan subsidiado las investigaciones.

Los Relatos de Casos deben presentar las secciones Resumen, Abstract, Introducción, Relato del Caso, Discusión y Referencias. El cuerpo del texto de los Artículos de Revisión y de los Artículos Especiales puede ser subdividido en secciones libres, a criterio de los autores.

Bibliografía

La bibliografía se presentará con la correspondiente numeración correlativa según el orden de aparición en el texto, donde contará siempre la cita en números entre paréntesis. Deben ser citados los seis primeros autores y si hubiera más, luego del sexto se agregará et al. Las presentaciones deben estar basadas en formato denominado "Vancouver Style" y los títulos de los periódicos deben ser abreviados de acuerdo con el estilo presentado por la List of Journal Indexed in Index Medicus, de National Library of Medicine. A continuación damos algunos ejemplos de los principales tipos de referencias bibliográficas:

• **Artículo de Revista**

Autores (apellido e iniciales de los nombres; título del trabajo; nombre de la revista; año de publicación; volumen, número y páginas. Para los artículos disponibles on-line agregar dirección electrónica.

Herzog JH, Campbell JK, Dalton HJ, Hauser GJ. Propofol anaesthesia for invasive procedures in ambulatory and hospitalized children: experience in the pediatric intensive care unit. Pediatrics 1999; 103 (3)

• **Institución como Autor**

Nombre de la institución; título del artículo; nombre de la revista; año de publicación; volumen, número y páginas.

World Health Organization. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part I: diagnosis and classification of diabetes mellitus. Geneva:WHO;1999.66p

• **Capítulo de Libro**

Autores del capítulo (apellido e iniciales de los nombres); título del capítulo; en: autores y título del libro; editorial; ciudad y año de publicación; páginas.

Hartford CE: Care of out-patient burns. En: Herndon DN: Total Burn Care. Saunders. London; 1996, 71-80.

• **Libro**

Autores y título del libro; editorial; ciudad y año de publicación.

Herndon DN: Total Burn Care. Saunders. London; 1996.

• **Tesis**

Autor (apellido e iniciales de los nombres); título de la presentación; lugar de la presentación; año, cantidad de páginas.

Otros ejemplos pueden ser consultados en el sitio de National Library of Medicine: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html y en: http://www.icmje.org

CEPAQ

Centro de Excelencia para la Asistencia en Quemaduras

FUNDACION BENAIM - HOSPITAL ALEMAN

Atención Integral

- Disminuye las secuelas
- Optimiza la rehabilitación
- Agiliza la reinserción social y laboral
- La mejor relación costo-beneficio

Equipamiento especialmente diseñado para el CEPAQ

- Camas
- Mesas de quirófano
- Hidroterapia
- Transporte mecanizado del paciente

Tecnología de punta

- Matrices de regeneración dérmica
- Hemodiafiltración
- Sistema de liberación de factores de crecimiento

Personal altamente capacitado integrado en un equipo interdisciplinario

Hospital Alemán
Deutsches Hospital
www.hospitalaleman.com

FUNDACION BENAIM
Prevención y Asistencia en Quemaduras
www.fundacionbenaim.org.ar

Urgencias y Consultas: 54 911 4445-6573 • cepaq2000@yahoo.com.ar

Iruxol®

colagenasa-cloranfenicol

Desde el principio al fin

PARA ÚLCERAS, QUEMADURAS, ESCARAS Y HERIDAS DE DIFERENTE ORIGEN Y LOCALIZACIÓN[1,2]

- *Disminuye el riesgo de contaminación de la herida.*[3]
- *Además de ofrecer un desbridamiento efectivo, promueve la angiogénesis y favorece la epitelización. Puede utilizarse desde el principio hasta el cierre de la herida.*[1]
- *Actúa en forma sinérgica con la colagenasa autóloga acelerando el proceso natural de cicatrización.* [3,4]
- *Provee una acción combinada con proteasas asociadas asegurando la digestión de todos los componentes proteicos de la herida, intensificando el efecto de limpieza de la misma.*[1]
- *Brinda un ambiente óptimo que favorece el proceso de cicatrización.*[5]

Reconstruir. Recuperar. Recomenzar.

PRESENTACIONES

Iruxol® ungüento x 15 gramos
Iruxol® ungüento x 30 gramos
Iruxol® ungüento x 50 gramos

pami 60% DESCUENTO

Referencias:
1. Último prospecto de Iruxol aprobado por ANMAT. **2.** Chronic Wound Care Guidelines. Abridged Version from Wound Healing Society's Chronic Wound Care Guidelines published in December 2006. **3.** European Wound Management Association (EWMA). Position Document: Wound Bed Preparation in Practice. London: MEP Ltd, 2004. **4.** Gregory Schultz, et al. Wound bed preparation: a systematic approach to wound management. Wound Rep Reg 2003;11:1-28. **5.** Adisbeth Morales-Burgos, et al. Postoperative Wound Care After Dermatologic Procedures: A Comparison of 2 Commonly Used Petrolatum-Based Ointments. J Drugs Dermatol. 2013;12(2):163-164.

La información de prescripción completa se encuentra a disposición de los profesionales médicos en la Dirección Médica de Abbott Laboratories Argentina S.A. Ing. E. Butty 240 - Piso 12 - C1001AFB. Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Tel (011) 5776-7200 o en nuestra página web: www.abbottlab.com.ar
Material de uso exclusivo para Profesionales de la Salud

Abbott