

VOLUMEN 36

Nº 1 • 2026



RAAQ

REVISTA
ARGENTINA DE
QUEMADURAS

 **FUNDACION BENAIM**

Sulfadiazina de Plata
Lidocaína
Vitamina A

Platsul-A®

Gasa y Gasa en Rollo

*Para todo tipo de Heridas,
Quemaduras y Úlceras*



- ▶ Amplio espectro antimicrobiano, incluidos Pseudomonas, SARMS, SAMS, Pyogenes y C. albicans.
- ▶ Fácil aplicación.
- ▶ Favorece la reepitelización.
- ▶ Alivia el dolor.



S CH SOUBEIRAN
CHOBET

Siempre confiable

www.soubeiranchobet.com.ar



Matriz de colágeno y elastina para la regeneración dérmica en un solo paso.

Principales indicaciones:

- Quemaduras parciales y totales.
- Liberación de cicatrices.
- Reconstrucciones.
- Defectos congénitos.
- Traumas.
- Heridas crónicas.

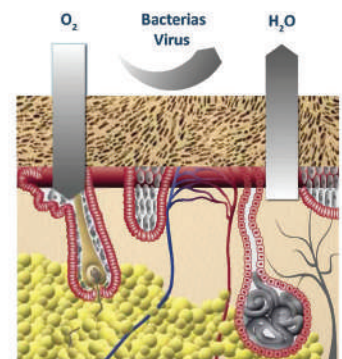


SUPRATHEL®

Sustituto dérmico reabsorbible microporoso con estructura de colágeno y ácido láctico.

Suprathel SKIN

- Ajustable a las formas del cuerpo.
- Sin riesgos residuales.
- Alivia Significativamente el dolor.
- Acelera el proceso de curado.
- Bacteriostático (evita la formación de bacterias).
- Una única aplicación.
- Bajo costo de tratamiento.



ActiGraft

Se aplica tópicamente para el tratamiento de heridas cutáneas exudativas, como piernas, úlceras por presión o diabéticas, y heridas desbridadas mecánica o quirúrgicamente.

ECONÓMICO

Cubre la herida durante largos períodos de tiempo con un cuidado mínimo entre aplicaciones.

EFICIENTE

Proporciona a la herida un ambiente natural que optimiza una curación fluida sin interrupción.

SENCILLO

Se puede preparar al lado de la camilla del paciente en menos de 10 minutos, sin equipo ni materiales adicionales.

AUTÓLOGO

Creado de la sangre propia del paciente, asegurando curación natural y eficaz.

DISMINUCIÓN DEL DOLOR

El manejo mínimo de la herida ofrece un tratamiento más agradable y conveniente.



DryMax®

DryMax Extra Soft es un apósito superabsorbente adecuado para heridas con mucho exudado.

La tecnología Extra Core de polímeros superabsorbentes facilita la rápida absorción. El fluido se concentra en su núcleo formando un gel impidiendo a las bacterias regresar a la herida, sin llegar a formar la maseración y protegiendo el tejido circundante.

Minimiza el potencial de adherencia al lecho de la herida, por lo que no produce dolor en su recambio.

Es económico ya que puede dejarse por más tiempo.

Se puede utilizar con terapia de elastocompresión.



JORNADA INTERNACIONAL DE CIRUGIA PLASTICA













DEL 4 AL 6 | **SANTA CRUZ**
DE JUNIO, 2026 | **BOLIVIA**
SEDE: HOTEL CAMINO REAL

INFORMACIONES:

SOCIEDAD BOLIVIANA
DE CIRUGÍA PLÁSTICA ESTÉTICA Y RECONSTRUCTIVA
FILIAL SANTA CRUZ / EMAIL: ji_cirurgiaplastica@gmail.com

CONGRESOS MÉDICOS
VIVIANA LOPEZ - TELF. 77674902
E-MAIL: viviana.congresos@gmail.com

INVITADOS INTERNACIONALES

-  DR. FABIAN CORTIÑAS
-  DR. EDUARDO ERREA
-  DR. OMAR LEBUS
-  DR. ALBERTO BOLGIANI
-  LIC. PEDRO BILYK
-  DR. FABIO KAMAMOTO
-  DR. JUAN ESTEBAN SIERRA
-  DR. GIOVANNY MERA
-  DR. ENZO RIVERA C.
-  DR. CIRO BORRIELLO

CURSO DE ACTUALIZACIÓN EN EL TRATAMIENTO DEL PACIENTE QUEMADO GRAVE





FUNDACION B E N A I M

Fundación del Quemado Dr. Fortunato Benaim

Fundador y Presidente 1981 – 2021
Dr. Fortunato Benaim

CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN 2021

Presidente

Dr. Alberto Bolgiani

Vicepresidente 1°

Lic. Pedro M. Bilyk

Tesorero

Dr. Ramón Belloni

Secretaria

Inst. Carmen Mangieri

Vocal

Dr. Horacio López

Vocal

Sr. Jorge A. Rivas

Vocal

Lic. Osvaldo Patiño

RAOQ

REVISTA ARGENTINA DE QUEMADURAS

Órgano Oficial de la Fundación Benaim
Registro Nacional de la Propiedad Intelectual N° 229.158 ISSN 0326-4823
Fundador y Director 1983 – 2013

Dr. Fortunato Benaim

DIRECTOR HONORARIO

Dr. Fortunato Benaim

EDITOR

Dr. Alberto Bolgiani

SECRETARIO DE REDACCION

Lic. en Psicología Pedro Bilyk

DIRECTOR EJECUTIVO

Sr. Jorge A. Rivas

CONSEJO EDITORIAL NACIONAL

ABAD MARCELO, Lic. / C.A.B.A
BASILICO HUGO, Dr. / La Plata, Buenos Aires
BELLONI RAMÓN, Dr. / C.A.B.A.
BRUNOLDI DANIEL, Lic. K glo. / C.A.B.A
LABORDE SANTIAGO, Dr. / C.A.B.A.
PATIÑO OSVALDO, Lic. K glo. / C.A.B.A

CONSEJO EDITORIAL INTERNACIONAL

CABRERA JULIO, Dr. / Uruguay
CORRO MARVIS, Dra. / Panamá
LORENTE JOSÉ ÁNGEL, Dr. / España
NAVARRETE NORBERTO, Dr. / Colombia
RODRIGUEZ PABLO, Dr. / México
SANTISO LOURDES, Dra. / Guatemala
SERRA CRISTINA, Dra. / Brasil
WIEGERING CECCHI GUILLERMO, Dr. / Perú

La Revista Argentina de Quemaduras es el Órgano Oficial de la Fundación Benaim.

raq.fundacionbenaim.org.ar

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, Rodríguez Peña 454 4° B, CP 1020 ADJ C.A.B.A., Argentina.

E-mail: raqfundacionbenaim@gmail.com

Diseño y Diagramación

Ernesto Bertolino

Mariano Pérez Forte

RAQ

Revista Argentina de Quemaduras

**Suscripción gratuita
a la revista**



Complete el formulario que se abre al clickear sobre el banner respectivo de la página de inicio de la web y envíelo a:

raqfundacionbenaim@gmail.com

1 EDITORIAL**Unidad en la Diversidad: El Legado del XVI Congreso de FEILAQ en Quito**

Dr. Luiz Philipe Molina Vana

5 ARTÍCULOS ORIGINALES**Enxerto Cutáneo no Paciente Queimado – Profilaxia Antibiótica Sistêmica**

Dra. Andréa Varon

7 ARTÍCULOS DE REVISIÓN**Quemaduras por explosión de cigarrillos electrónicos: revisión narrativa estructurada de la literatura en inglés y español (2020–2025)**

Dr. Edgar Andrés Perea Celestín; Dr. Mariel Aparicio Quan; Dr. Mario Cesar García Feregrino

18 Bacteriemias y fungemias en pacientes ingresados en el Centro Nacional de Quemados de Uruguay. 2018-2024

Dr. Francisco Biro; Dra. Emilia Bonomi; Dra. Paula Carbajal; Dra. Serrana Galante;

Dr. Rodrigo Martínez; Dra. Carolina Peña; Dr. Stefano Fabbiani; Dra. Andrea Iturralde

26 Mortalidad en grandes quemados en el Centro Nacional de Quemados (CENAQUE), 2021–2024: análisis y validación de scores pronósticos

Dra. Florencia Böcking; Dr. Maximiliano Juri; Dr. Juan Silva; Dr. Ignacio Aramendi;

Dr. Santiago Mansilla

REGLAMENTO DE PUBLICACIÓN

1 EDITORIAL**Unity in Diversity: The Legacy of the 16th FEILAQ Congress in Quito**

Dr. Luiz Philipe Molina Vana

5 ORIGINAL ARTICLES**Skin Graft in Burn Patients – Systemic Antibiotic Prophylaxis**

Dra. Andréa Varon

7 REVIEW ARTICLES**Burns Caused by Electronic Cigarette Explosions: A Structured Narrative Review of English and Spanish Literature (2020–2025)**

Dr. Edgar Andrés Perea Celestín; Dr. Mariel Aparicio Quan; Dr. Mario Cesar García Feregrino

18 Bacteremia and fungemia in patients admitted to the National Burn Center of Uruguay. 2018-2024

Dr. Francisco Biro; Dra. Emilia Bonomi; Dra. Paula Carbajal; Dra. Serrana Galante;
Dr. Rodrigo Martínez; Dra. Carolina Peña; Dr. Stefano Fabbiani; Dra. Andrea Iturralde

26 Mortality in major burn patients at the National Burn Center (CENAQUE), 2021-2024: analysis and validation of prognostic scores

Dra. Florencia Böcking; Dr. Maximiliano Juri; Dr. Juan Silva; Dr. Ignacio Aramendi;
Dr. Santiago Mansilla

PUBLISHING RULES

Unidad en la Diversidad: El Legado del XVI Congreso de FEILAQ en Quito

Unity in Diversity: The Legacy of the 16th FEILAQ Congress in Quito

Entre el 5 y el 7 de noviembre, Quito, Ecuador, se convirtió en el epicentro del conocimiento y la cooperación en materia de quemaduras al acoger el XVI Congreso de la Federación Ibero-Latinoamericana de Quemaduras (FEILAQ). Este encuentro, símbolo de la unión panamericana, congregó a destacados profesionales de dieciocho naciones: Perú, Argentina, República Dominicana, Colombia, España, Costa Rica, México, Paraguay, Brasil, Honduras, Cuba, Inglaterra, Chile, Uruguay, Estados Unidos, Guatemala y Portugal. Un total de 257 especialistas consagraron sus esfuerzos a un objetivo común: elevar la excelencia en la atención integral del paciente quemado.

El corazón académico del congreso latió con fuerza. Aulas magistrales de alto nivel y debates de extraordinario rigor científico enriquecieron el diálogo colectivo. La vertiente práctica cobró vida en siete talleres especializados, enfocados en rehabilitación, biotecnología, nutrición y manejo de emergencias, capacitando a los asistentes en las técnicas más vanguardistas. Un hito destacado fue la participación de la *International Society for Burn Injuries* (ISBI), que una vez más prestigió a la FEILAQ con su presencia y presentó el renombrado curso “Beyond 48h”, recibido con gran interés y una masiva participación. La ejecución impecable de este evento fue posible gracias al liderazgo del Dr. Carlos Márquez Zevallos en la presidencia del congreso y al incansable trabajo del comité organizador, integrado por la Dra. Priscilla Alcocer, el Dr. Fernando Rubio, el Dr. Eduardo Basantes y la Dra. Margot Orellana Vasconez. Se reconoce, además, la contribución inestimable del presidente saliente de FEILAQ, Dr. Bruno Balmelli.

Bruno, figura carismática y profundamente apreciada por toda la comunidad, deja una huella imborrable tras su gestión. Su legado más poderoso es la creación y consolidación de los ateneos en línea, una iniciativa que ha revolucionado la educación continua en nuestra federación y se ha consolidado como un éxito resonante. Su partida establece un elevado listón y una misión desafiante para la nueva directiva: mantener el extraordinario nivel de logros y dinamismo. Para asumir este reto, fueron elegidos para la nueva etapa: Luiz Philippe Molina Vana (Presidente), Lourdes Rodrigues (Vicepresidente) y Carlos Segovia (Secretario). Un amplio y entusiasta grupo de miembros ya se ha sumado voluntariamente para formar los comités y dar continuidad a este proyecto colectivo.

Más allá de las sesiones académicas, el XVI Congreso brilló por su calidez humana y la fraternidad entre colegas. Momentos inolvidables se vivieron en el cóctel de inauguración, la vibrante noche de confraternización con los trajes típicos de cada país y la solemne cena de profesores, tejiendo lazos que fortalecen nuestra red profesional.

Este magno evento no habría sido posible sin el fundamental apoyo de nuestros aliados estratégicos: Mebo, Humeca, Bioproec, Genadyne, Suprathel, Mölnlycke, Platsul-A, Prevor, Essity, Matriderm y Hospimedika. A ellos, nuestro más sincero agradecimiento.

Hoy, con el impulso generado en Quito, la FEILAQ inicia una nueva fase cargada de ambiciosos desafíos. Con la contribución de todos sus miembros, marchamos con determinación hacia el próximo congreso, orgullosos de ser una federación que crece sin pausa en número, conocimiento y conquistas. Cada paso que damos tiene un solo y claro propósito: mejorar incesantemente la atención de nuestra razón de ser, el paciente víctima de quemaduras.



Past presidents



Asamblea



Nueva junta directiva



Ex Presidente FEILAQ Bruno Balmelli y el presidente del congreso Carlos Marquez Zevallos



Un Nuevo Ciclo para la FEILAQ: Continuidad, Innovación y Colaboración

Es un gran honor y con un profundo sentido de la responsabilidad que iniciamos un nuevo mandato al frente de la Federación IberoLatinoamericana de Quemaduras (FEILAQ). Asumimos el compromiso de atender las demandas de una federación en constante crecimiento y, sobre todo, de dar continuidad al sólido trabajo ya en marcha, buscando siempre la evolución y la excelencia. Quisiéramos reconocer y agradecer a la gestión anterior, liderada por el Dr. Bruno Balmelli, de Para

guay, por su excepcional labor. Uno de los legados más significativos de ese período fue el notable desarrollo de las actividades en línea, un aspecto que la pandemia nos impulsó a dominar. Los ateneos quincenales se convirtieron en una valiosa herramienta, integrándose en nuestra rutina y enriqueciéndonos con experiencias diversas de los más variados países. Del mismo modo, fue notable la activa participación de la FEILAQ en diversos congresos nacionales, divulgando nuestra federación y diseminando conocimiento especializado.

Es sobre estos cimientos que iniciamos nuestra gestión. Como se dice en Brasil, “la barra está alta”, y estamos motivados para mantenerla así. Daremos continuidad a estas iniciativas exitosas y, con una directiva participativa y abierta a todos aquellos que deseen contribuir, invertiremos en proyectos largamente anhelados.

Estructura de la Nueva Gestión:

Directiva Ejecutiva:

- **Presidente:** Luiz Philipe Molina Vana (Brasil)
- **Vicepresidente:** Lourdes Rodríguez (México)
- **Secretario:** Carlos Segovia (Chile)
- **Tesorero:** Rodrigo Feijó (Brasil)

Comités y Capítulos:

- **Comité Científico:** Luis Cabral (Portugal), Lourdes Santiso (Guatemala), Maria Dolores Pérez Del Caz (España), Dora Espinosa (Chile), Mauricio Pereima (Brasil), Bruno Balmelli (Paraguay), Mario Vélez (México), Viviana Gómez (Colombia).
- **Comité Ejecutivo:** Beatriz Manaro (Uruguay), Santiago Laborde (Argentina), Osvaldo Aquino (Ecuador).
- **Organización de los documentos:** Enrique Monclús (España)
- **Comité de Relaciones Internacionales:** Ricardo Roa (Chile), Ariel Miranda (México), Débora Sanchez (Brasil).
- **Comité de Ética:** Alberto Bolgiani (Argentina), Linda Guerrero (Colombia), Nanci Doroguet (Chile), Ricardo Roa (Chile).
- **Capítulo de Enfermería:** Camila Lizama (Chile), Maria Helena Echeverria.
- **Capítulo de Rehabilitación:** Juliano Tibola (Brasil), Mariana Morales (México), Maria Isabel Menezes, Lic. Cristhian Agüero (Paraguay).
- **Capítulo de Salud Mental:** Pedro Bilyk (Argentina), Ana Lucía Arévalo (Guatemala).
- **Capítulo de Nutrición:** Serrana Tihista (Uruguay), Alejandra Machado (Ecuador), Ana Picardo (Uruguay), Gabriela Ugarelli (Perú), Giannina Latorre (Perú), Ignacio Aramendi (Uruguay), Lara Pimenta Machado (Brasil), Francisco Moreira (Brasil), Lorena Jerez (Colombia), Margarita Rivas (México), Sandra Pietro (Argentina), Bárbara Pereira (Chile) Sandra García (Paraguay).
- **Capítulo de Prevención:** Orlando Flores (Chile), Carmina Domic (Chile), Linda Guerrero (Colombia).
- **Capítulo “ABIQ”:** Alberto Bolgiani (Argentina), Cristina Serra (Brasil), Virginia Nunes (México), Carlos Segovia (Chile).
- **CAPEQ:** Priscila Alcócer, Alberto Bolgiani (Argentina), Cristina Serra (Brasil).

Plan de Trabajo: Compromisos y Metas

Esta directiva está entusiasmada y comprometida con desarrollar un proyecto integral, que incluye:

- **Organización y Memoria:** Organizar el archivo fotográfico de la FEILAQ y mantener viva su historia, incluyendo registros de congresos y directivas anteriores, además de la amplia documentación existente; y organizar los países asociados, actualizando el registro de asociados y presidentes de sociedades.
- **Educación Continuada:** Mantener los ateneos quincenales y crear una biblioteca de videos y casos complejos para la educación médica continua.

- **Modernización Institucional:** Realizar pequeñas actualizaciones al estatuto y crear su reglamento, además de poner en pleno funcionamiento el perfil de Instagram y el sitio web oficial.
- **Fortalecimiento de Comités:** Impulsar el trabajo de los comités y capítulos, y organizar los países asociados.
- **Desarrollo de Cursos:** Desarrollar el curso de ABIQ y un curso de atención ambulatoria.
- **Comunicación y Publicaciones:** Publicar un boletín periódico en línea con las novedades de la federación, crear la Revista FEILAQ en asociación con la ISBI para la divulgación de casos difíciles y fomentar partnerships.

En resumen, es un plan audaz, pero que, con la participación activa de todos los miembros, sin duda se concretará. Invitamos a todos a involucrarse activamente en los proyectos de la FEILAQ. Es más, ¡contamos con la colaboración de cada uno de ustedes para escribir, juntos, este nuevo capítulo de crecimiento y éxito de nuestra federación!

Dr. Luiz Philipe Molina Vana
Presidente FEILAQ 2025-2027

Enxerto Cutâneo no Paciente Queimado – Profilaxia Antibiótica Sistêmica

Skin Graft in Burn Patients – Systemic Antibiotic Prophylaxis

Autor: **Andréa Varon**

Dra. Especialista em Doenças Infecciosas

Centro de Queimaduras do Hospital Andaraí, Rio de Janeiro, Brasil

andreagvaron@gmail.com

Resumo

O cuidado de feridas de queimaduras profundas avançou na última década, com o surgimento de várias opções de curativos. No entanto, eventualmente é necessário o enxerto de pele em queimaduras mais profundas, nas quais o tecido não se reepiteliza. Como os pacientes ainda apresentam altas taxas de colonização e infecção por queimaduras, apesar dos cuidados com as feridas, há preocupação sobre as melhores práticas na cirurgia de enxerto de pele nessa população.

Palavras-chave: queimadura, enxerto, profilaxia antibiótica

Abstract

Wound care of deep burns has advanced in the last decade, with advent of many dressings options. However, eventually skin grafting is needed in deeper burns in which the tissue does not re-epithelialize. Since patients still have high rates of burn colonization and infection despite wound care, there is concern about best practices in skin grafting surgery in this population.

Keywords: burn, graft, antibiotic prophylaxis

Introdução

O termo “profilaxia antibiótica operatória” se refere ao uso de antibiótico para evitar complicações infecciosas relacionadas ao procedimento cirúrgico. Neste cenário, é regra o curto tempo de uso, que se inicia no pré-operatório imediato 30 minutos a 1 hora antes da incisão, e termina em, no máximo, 24 horas do pós-operatório ^(1, 2). É importante ressaltar que os guidelines são direcionados para cirurgias limpas, sem infecção prévia imediatamente ao procedimento. Pacientes com queimaduras profundas que necessitam de enxertia frequentemente possuem a área receptora colonizada, o que aumenta o risco de infecção pós-operatória.

As evidências sobre o benefício da profilaxia antibiótica nas cirurgias de enxerto no paciente queimado são escassas e antigas, e somente dois artigos se destacam. Em 1989 Griswold e cols. avaliaram 213 pacientes com menos de 20% SCQ entre 1985 e 1987 que receberam enxertia ⁽³⁾. Todos fizeram preparo da região receptora sulfadiazina de prata, e 190 receberam profilaxia com cefazolina por 24 horas ou outro antibiótico guiado por cultura de swab de ferida pré-operatória. A ocorrência de infecção do enxerto foi menor naqueles que receberam profilaxia (7% x 30%, $p < 0,001$). Ramos e cols. randomizaram entre 2001 e 2006 setenta e sete pacientes com queimaduras agudas profundas e um total de 90 enxertias para profilaxia antibiótica ou conduta conservadora ⁽⁴⁾. A profilaxia foi realizada por 48 horas e guiada conforme o TSA da bactéria isolada em cultura de vigilância 1 x por semana (as primeiras 49 culturas foram coletadas por swab e as 38 culturas seguintes foi decidido mudar para biópsia). A bactéria mais prevalente foi *S. aureusem* 24 amostras, seguida por *P. aeruginosa* em 16 amostras. Os antibióticos mais utilizados foram vancomicina e cefalotina (cada um em 13 pacientes). A perda parcial do enxerto foi significativamente menor no grupo da profilaxia (14% x 63% $p = 0,03$), com 74% de redução do risco de grandes perdas ($> 10\%$ da área).

O racional da profilaxia antibiótica sistêmica na cirurgia de enxertia no paciente queimado difere das cirurgias limpas, e toma como princípio a prevenção de translocação durante a limpeza, o controle do crescimento bacteriano no leito receptor, a prevenção de infecção do enxerto e a prevenção de infecção da área doadora. Em contrapartida, o tempo de profilaxia não diminui o risco de infecção quando os cuidados locais do enxerto e da área doadora são inadequados, e, adicionalmente, aumenta o risco de seleção ou indução de bactérias MDR. A escolha do antibiótico também é desafiadora devido a dinâmica de colonização da queimadura.

Cultura de Vigilância

As maiores das queimaduras se tornam colonizadas ao longo dos dias, podendo evoluir para infecção dependendo de fatores externos (qualidade dos cuidados locais e do ambiente hospitalar) e internos (natureza da queimadura, presença de doenças de base). Devido a diversidade microbiológica e aumento de bactérias MDR, é recomendado cultura de fragmento suspeito para antibioticoterapia guiada pelo TSA. Partindo do princípio de que seja frequente a área receptora apresentar algum grau de colonização, e que o uso de antibiótico guiado por TSA é o recomendado para qualquer infecção, é racional a realização de cultura pré-enxertia a fim de direcionar a profilaxia operatória para a bactéria colonizadora que pode acarretar na infecção do enxerto. Como os estudos de maior relevância utilizaram secreção de swab como amostra confiável, podemos aceitar esta metodologia em vista do dano potencial de biópsia na área queimada.

Portanto, está recomendado realizar a cultura da área receptora uma semana antes da enxertia, preferencialmente por biópsia. Caso o risco de complicação seja alto, será aceitável cultura de swab.

Escolha do Antibiótico Profilático

Pacientes sem documentação de colonização ou infecção prévia deverão receber profilaxia com cefazolina 1g 8/8 horas.

Pacientes com isolamento bacteriano da área receptora deverão receber profilaxia guiada pelo TSA.

Tempo de Profilaxia

A profilaxia deve ser iniciada preferencialmente meia hora antes da incisão e descontinuada após, no máximo, 48 horas.

Referências

1. SHC Surgical Antimicrobial Prophylaxis Guidelines. Stanford Antimicrobial Safety and Sustainability Program 2025.
2. Clinical Practice Guidelines for Antimicrobial Prophylaxis in Surgery. ASHP Therapeutic Guidelines.
3. Griswold J, Grube B, Engrav L, Marvin J, Heimbach D. Determinants of donor site infections in small burn grafts. *J Burn Care Rehabil.* 1989; 10: 531-535.
4. Ramos G, Resta M, Machave Delgado E, Durlach R, Fernandez Canigia L, Benaim F. Systemic perioperative antibiotic prophylaxis may improve skin autograft survival in patients with acute burns. *J Burn Care Res* 2008; 29: 917-923

Quemaduras por explosión de cigarrillos electrónicos: revisión narrativa estructurada de la literatura en inglés y español (2020–2025)

Burns Caused by Electronic Cigarette Explosions: A Structured Narrative Review of English and Spanish Literature (2020–2025)

Autores:

1. Edgar Andrés Perea Celestín, Residente de Cirugía General, Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos.

2. Mariel Aparicio Quan, Residente de Traumatología y Ortopedia, Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos.

3. Mario Cesar García Feregrino, Cirujano General, Hospital Ángeles Querétaro.

edgarpereac@gmail.com

tel: +52 446 138 1658

No existen conflictos de interés por ninguno de los autores y no se recibió ningún tipo de financiamiento.

Resumen

El objetivo de esta revisión narrativa estructurada fue analizar la evidencia reciente sobre quemaduras secundarias a explosiones de dispositivos electrónicos de administración de nicotina (ENDS), describiendo mecanismos, patrones de lesión, manejo, complicaciones e implicaciones en regulación y prevención.

Método: Revisión narrativa estructurada de la literatura en PubMed y Google Scholar, incluyendo estudios originales, series y reportes de casos, revisiones y análisis clínicos publicados entre enero de 2020 y noviembre de 2025, específicamente relacionados con quemaduras y traumatismos por explosión de cigarrillos electrónicos; tras cribado y lectura a texto completo se incluyeron 20 artículos en la síntesis final.

Resultados: Se observa un aumento sostenido de lesiones asociadas a explosiones de ENDS, predominantemente en varones jóvenes, con quemaduras de espesor parcial y profundo en muslos, región inguinal, manos y cara, y un número relevante de casos con compromiso oromaxilofacial y ocular que requieren tratamiento quirúrgico reconstructivo. Las explosiones se vinculan principalmente a fallas de baterías de ion-litio (fuga térmica, cortocircuitos), factores externos como calor, humedad o contacto con metales y uso de cargadores no compatibles. Se han propuesto clasificaciones basadas en localización anatómica y mecanismo lesional, así como algoritmos de manejo que priorizan la evaluación de la vía aérea, el desbridamiento temprano, el manejo de la contaminación alcalina y el abordaje multidisciplinario. Las complicaciones más frecuentes incluyen infección, secuelas funcionales y estéticas, pérdida dentaria y ósea, alteraciones neurosensoriales, toxicidad por metales y trastornos psicológicos.

Conclusiones: Las explosiones de cigarrillos electrónicos constituyen una entidad emergente con lesiones complejas y potencialmente graves que requieren reconocimiento precoz y manejo estructurado. Su reducción dependerá de un marco regulatorio más robusto, mayor responsabilidad de los fabricantes en seguridad y advertencias, y programas de educación dirigidos especialmente a usuarios jóvenes y a quienes modifican sus dispositivos o los adquieren fuera de circuitos regulados.

Palabras Clave: Explosión de cigarrillos electrónicos, explosión de vapeadores, quemaduras, sistemas electrónicos de suministro de nicotina.

Abstract

The objective of this structured narrative review was to analyze recent evidence on burns secondary to explosions of electronic nicotine delivery systems (ENDS), describing mechanisms, injury patterns, management, complications, and implications for regulation and prevention.

Methods: A structured narrative review of the literature was conducted in PubMed and Google Scholar, including original studies, case series and reports, reviews, and clinical analyses published between January 2020 and November 2025 that specifically addressed burns and trauma resulting from e-cigarette explosions. After screening titles and abstracts, removing duplicates, and performing full-text assessment according to predefined inclusion and exclusion criteria, 20 articles were included in the final synthesis.

Results: A sustained increase in ENDS explosion-related injuries was observed, predominantly in young males, with partial- and full-thickness burns mainly affecting the thighs, inguinal region, hands, and face, and a substantial number of cases with oromaxillofacial and ocular involvement requiring reconstructive surgery. Explosions were primarily linked to lithium-ion battery failures (thermal runaway, internal and external short circuits), external factors such as heat, humidity, or contact with metal objects, and the use of incompatible chargers. Classification systems based on anatomical location and injury mechanism have been proposed, as well as management algorithms that prioritize airway assessment, early debridement, management of alkaline contamination, and a multidisciplinary approach. The most frequent complications include infection, functional and aesthetic sequelae, tooth and bone loss, neurosensory disturbances, metal toxicity, and psychological disorders.

Conclusions: E-cigarette explosions constitute an emerging clinical entity with complex and potentially severe injury patterns that require early recognition and structured management. Their reduction will depend on a more robust regulatory framework, greater manufacturer responsibility regarding safety and warnings, and educational programs targeted particularly at young users and those who modify their devices or obtain them through unregulated channels.

Keywords: Electronic cigarette explosion, vaping device explosion, burns, electronic nicotine delivery systems.

Introducción

El consumo excesivo de tabaco y otras sustancias inhaladas ha acompañado a la humanidad desde tiempos remotos; sin embargo, ante los ampliamente documentados daños del cigarro convencional, surgieron y se popularizaron los dispositivos electrónicos de vaporización o sistemas electrónicos de administración de nicotina (ENDS), promovidos inicialmente como alternativas más seguras desde su introducción en Estados Unidos en 2007 ⁽¹⁾. Su comercialización, impulsada de manera agresiva y con mínima regulación, ha favorecido su rápida adopción, particularmente entre población joven, estimándose que más del 25% de los adolescentes han utilizado estos dispositivos con fines recreativos ⁽²⁾. Actualmente existen más de 460 proveedores y más de 7.700 sabores disponibles en el mercado, lo que evidencia la magnitud de su expansión global ⁽³⁾.

Los defensores de los cigarrillos electrónicos argumentan que, al no existir combustión del tabaco, la exposición a carcinógenos presentes en el humo tradicional, como alquitrán y monóxido de carbono, es considerablemente menor. No obstante, diferentes estudios han demostrado que los ENDS liberan sustancias potencialmente dañinas, incluyendo formaldehído, acetaldehído, metales pesados como cadmio, níquel y plomo, así como nitrosaminas, cuyos efectos por exposición crónica aún no están completamente esclarecidos ⁽⁴⁾. Aunado a los riesgos a largo plazo, como cáncer, daño pulmonar, afectación cardiovascular y alteraciones neurológicas, ha emergido un problema adicional de creciente preocupación: las explosiones accidentales de estos dispositivos.

En años recientes se ha documentado un incremento notable de incidentes en los que un ENDS explota de forma inesperada, provocando lesiones graves y generando un nuevo reto para la seguridad del consumidor. Estas explosiones suelen originarse por fallas en las baterías de iones de litio, una tecnología ampliamente utilizada en dispositivos electrónicos y reconocida con el Premio Nobel de Química en 2019 ⁽³⁾. Las quemaduras derivadas de estos eventos representan una emergencia médica que requiere manejo especializado y se asocia con una morbilidad considerable ⁽⁵⁾.

La magnitud del riesgo ha llevado incluso a instituciones militares a imponer restricciones. La Marina de Estados Unidos prohibió el uso de cigarrillos electrónicos debido no sólo a sus implicaciones para la salud del personal, sino también al peligro operativo que representan las explosiones dentro de buques militares, donde cualquier incidente puede comprometer seriamente la seguridad ⁽⁶⁾. De manera similar, en 2022 los ENDS fueron la principal causa de explosiones de baterías registradas en aeronaves, lo que subraya el riesgo creciente asociado a su transporte y

uso en entornos sensibles ⁽⁷⁾.

Ante este panorama, la presente revisión narrativa tiene como objetivo analizar la evidencia disponible sobre las explosiones de dispositivos ENDS, sus mecanismos, las lesiones resultantes y las implicaciones para la práctica clínica y la seguridad pública.

Método:

Se llevó a cabo una revisión narrativa estructurada (comprehensive narrative review) de la literatura reciente relacionada con las quemaduras ocasionadas por la explosión de cigarrillos electrónicos, con énfasis en fisiopatología, patrones clínicos y severidad de la lesión. La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos PubMed y Google Scholar, empleando operadores booleanos (“AND”, “OR”) y combinaciones de palabras clave en inglés y español vinculadas con e-cigarette explosions, *e-cigarette burns*, *electronic nicotine delivery systems*, *burn injuries*, *thermal burns*, *chemical burns* y *explosión de vapeadores*.

Se aplicó un filtro temporal para incluir únicamente publicaciones entre enero de 2020 y noviembre de 2025, con el objetivo de recopilar la evidencia clínica más actual. Adicionalmente, se efectuó una búsqueda manual en las referencias de los artículos seleccionados para identificar estudios adicionales relevantes no recuperados mediante la búsqueda electrónica.

Los registros encontrados fueron sometidos a un proceso de cribado por título y resumen, eliminando duplicados y descartando trabajos no pertinentes. Posteriormente, los artículos elegibles fueron revisados a texto completo siguiendo criterios predefinidos de inclusión y exclusión.

Los criterios de inclusión abarcaron artículos originales, reportes y series de casos, revisiones narrativas o sistemáticas, análisis clínicos, estudios de patrones de lesión y publicaciones técnico-clínicas en inglés o español, con relación directa a quemaduras producidas por la explosión de cigarrillos electrónicos o vapeadores. Se excluyeron publicaciones en otros idiomas sin traducción disponible, editoriales, cartas al editor sin datos clínicos, resúmenes de congreso sin texto completo, estudios centrados únicamente en toxicidad por vapeo sin explosión y trabajos no relacionados con quemaduras.

En total, se identificaron 30 registros en PubMed relacionados con “e-cigarette explosion”, de los cuales se incluyeron 12 estudios, así como 11 registros adicionales sobre “e-cigarette burns”, de los cuales 2 revisiones cumplieron los criterios de selección. En Google Scholar se recuperaron 79 registros en español, de los cuales 4 estudios fueron pertinentes tras el cribado y la revisión a texto completo. Se agregaron 2 artículos de búsqueda manual. Tras eliminar duplicados y aplicar los criterios metodológicos, se incluyeron 20 artículos para la síntesis narrativa final.

La revisión se desarrolló conforme a los principios de transparencia, rigor y calidad metodológica establecidos por la guía SANRA, garantizando claridad, coherencia y reproducibilidad en la descripción del proceso de búsqueda, selección y análisis de la información.

Estrategia de búsqueda:

Pubmed: (“electronic nicotine delivery systems”[MeSH Terms] OR (“electronic”[All Fields] AND “nicotine”[All Fields] AND “delivery”[All Fields] AND “systems”[All Fields]) OR “electronic nicotine delivery systems”[All Fields] OR “e cigarette”[All Fields]) AND (“explosions”[MeSH Terms] OR “explosions”[All Fields] OR “explosion”[All Fields] OR “explosive agents”[Pharmacological Action] OR “explosive agents”[Supplementary Concept] OR “explosive agents”[All Fields] OR “explosive”[All Fields] OR “explosive agents”[MeSH Terms] OR (“explosive”[All Fields] AND “agents”[All Fields]) OR “explosives”[All Fields] OR “explosively”[All Fields] OR “explosiveness”[All Fields] OR “explosivity”[All Fields])) AND (y_5[Filter]) (“electronic nicotine delivery systems”[MeSH Terms] OR (“electronic”[All Fields] AND “nicotine”[All Fields] AND “delivery”[All Fields] AND “systems”[All Fields]) OR “electronic nicotine delivery systems”[All Fields] OR “e cigarette”[All Fields]) AND (“burning”[All Fields] OR “burns”[MeSH Terms] OR “burns”[All Fields] OR “burned”[All Fields] OR “burnings”[All Fields])) AND ((y_5[Filter]) AND (review[Filter]))

Google Scholar: En Google Scholar se realizaron búsquedas complementarias utilizando términos en español. Dada la estructura limitada del motor de búsqueda, se empleó la expresión exacta “explosión de vapeadores” entre comillas, aplicando el filtro de intervalo temporal 2020–2025. La búsqueda generó un total de 79 registros, los cuales fueron evaluados mediante revisión de títulos y resúmenes.

Composición y funcionamiento de los ENDS

Los sistemas electrónicos de administración de nicotina (ENDS) comparten una arquitectura básica compuesta por una fuente de energía, un regulador de voltaje (con o sin microprocesador), una unidad de calentamiento o atomizador, un depósito que almacena el líquido, una boquilla y una carcasa externa ⁽⁷⁾. Aunque esta estructura es común a todos los modelos, los dispositivos se presentan en una amplia variedad de formatos, que incluyen cigarrillos electrónicos, vaporizadores personales y vaporizadores personales avanzados, fabricados con materiales como metal, cerámica, plástico y espuma ⁽¹⁾.

El funcionamiento se activa al inhalar o presionar un botón, lo que produce el calentamiento del líquido

contenido en el depósito. Este líquido, formado típicamente por nicotina, saborizantes y una mezcla de glicerol y propilenglicol, se vaporiza al entrar en contacto con la resistencia, alcanzando temperaturas entre 60 y 120 °C y generando un aerosol que el usuario inhala ⁽⁸⁾. En el mercado existen dispositivos con configuraciones energéticas avanzadas, algunos de los cuales incorporan hasta tres baterías de 5000 mAh, una capacidad comparable a la de baterías empleadas en computadoras portátiles ⁽⁹⁾.

Los ENDS pueden dividirse en sistemas abiertos y cerrados según el grado de control que el usuario tiene sobre el líquido, el voltaje y la resistencia de calentamiento, así como sobre la ventilación interna del dispositivo ⁽¹⁰⁾. Asimismo, se describen cuatro generaciones de cigarrillos electrónicos: los *cigalike* de primera generación, simples y usualmente desechables; los dispositivos de segunda generación, con tanques recargables y voltaje ajustable entre 3 y 6 V; los de tercera generación, equipados con baterías más grandes y voltajes que pueden llegar hasta 8 V; y los de cuarta generación, caracterizados por bobinas de baja resistencia (<1 ohm) y sistemas de control de temperatura que permiten generar cantidades mayores de aerosol y un mayor consumo de líquido ⁽¹¹⁾.

La fuente de energía más habitual en los ENDS son las baterías de litio, seleccionadas por su tamaño compacto y alta densidad energética ⁽¹⁾. Estas baterías pueden ser recargables proporcionadas por el fabricante, baterías estándar o incluso alimentadas mediante conexión USB ⁽¹⁾. Los dispositivos actuales también ofrecen opciones de personalización como control de temperatura, ajuste del flujo de aire y selección de la potencia suministrada al atomizador, lo que permite al usuario modificar la producción de aerosol y la experiencia de inhalación ⁽¹⁾.

Epidemiología de explosiones y lesiones

La verdadera magnitud del riesgo que representan los dispositivos electrónicos de administración de nicotina (ENDS) continúa siendo difícil de establecer, en parte porque la tasa real de fallas de sus baterías de ion-litio permanece indeterminada ⁽¹⁾. Sin embargo, la evidencia disponible muestra un incremento sostenido tanto en su uso como en las lesiones derivadas de explosiones.

En Estados Unidos, se registraron más de dos mil quemaduras asociadas a explosiones de cigarrillos electrónicos entre 2015 y 2017, con aproximadamente una cuarta parte de los casos requiriendo hospitalización por su gravedad. La mayoría de estas lesiones afectaron principalmente muslos y manos, con una extensión que típicamente comprometió menos del 5% de la superficie corporal total (TBSA). Las víctimas fueron predominantemente hombres jóvenes de entre 20 y 40 años, quienes representaron cerca del

90% de los casos ⁽⁷⁾. De manera paralela, los datos de vigilancia nacional estiman alrededor de 3369 visitas a salas de urgencias relacionadas con explosiones de dispositivos ENDS durante el periodo 2015–2019 ⁽¹²⁾, lo que confirma la persistencia del problema.

A nivel institucional, distintos estudios retrospectivos han caracterizado los patrones clínicos de estas lesiones. En Austria, un centro especializado en quemados identificó siete casos entre 2016 y 2022, la mayoría asociados a dispositivos almacenados en bolsillos, lo que explica que seis pacientes presentaran afectación de muslos y manos. Tres individuos desarrollaron quemaduras de espesor total, aunque ningún caso mostró lesiones por inhalación. En seis eventos, la ropa se incendió posterior a la explosión, lo que agravó la severidad térmica ⁽⁷⁾.

En el ámbito facial, una revisión que integró estudios prospectivos, retrospectivos, ensayos clínicos y reportes de caso registró 105 lesiones faciales asociadas a 32 explosiones. Predominaron los traumatismos por proyectil (73.3%), seguidos de quemaduras (26.7%). El 43.8% de los pacientes presentó ambos tipos de lesión de manera simultánea. Las quemaduras comprometieron principalmente la cara (64.3%), la cavidad oral (25%) y los ojos (10.7%), mientras que los impactos por proyectil afectaron sobre todo el tercio inferior facial (81.8%). Las fracturas dentales u óseas estuvieron presentes en el 62.5% de los casos. Además, casi un tercio de los dispositivos había sido previamente modificado, y en todas estas situaciones la explosión ocurrió tras la instalación o carga de la batería. Más de la mitad de los pacientes (62.5%) requirió intervención quirúrgica reconstructiva ⁽¹³⁾.

La población pediátrica también ha sido afectada. Un análisis multicéntrico en nueve hospitales infantiles reportó 15 casos de trauma por explosión de vaporizadores entre 2016 y 2019, con una mediana de edad de 17 años. Diez pacientes requirieron hospitalización y tres ingresaron a cuidados intensivos; dos de ellos precisaron intubación por traumatismo facial, mientras que otro fue admitido para observación ante el riesgo de compromiso de la vía aérea ⁽²⁾.

Por otra parte, Daniels et al, recopiló más de 90 casos publicados, con una superficie corporal quemada promedio de 5.3%, consistente con lo observado en otras series.

Hallazgos adicionales provienen de un estudio alemán que analizó 46 pacientes consecutivos tratados por lesiones tras la explosión de un ENDS entre 2013 y 2019. Todos presentaron quemaduras de espesor parcial y el 85% quemaduras profundas; un 17% desarrolló áreas de espesor total. Las regiones anatómicas más afectadas fueron cintura e ingle (69%), manos (25%) y cara (7%). En el seguimiento telefónico realizado a los 13 meses del alta, dos tercios de los pacientes proporcionaron datos sobre manipulación

técnica del dispositivo, adquisición, continuidad del vapeo y satisfacción con los resultados del tratamiento ⁽⁵⁾.

El compromiso oromaxilofacial ha sido documentado de manera específica en otra revisión sistemática que reunió 21 casos. Las lesiones más frecuentes se localizaron en labios (10 pacientes), lengua (8 pacientes), paladar duro o blando (4 pacientes) y nariz (5 pacientes). Trece individuos requirieron procedimientos quirúrgicos, incluidos cirugía oral y maxilofacial, implantes dentales, injertos óseos, fijación interna para preservar los tractos sinusales, extracción de un cuerpo extraño cervical e incluso una iridectomía ⁽¹⁴⁾.

Finalmente, es importante destacar que el aumento en la incidencia de estas lesiones ocurre en un contexto de crecimiento acelerado del uso de cigarrillos electrónicos. Entre 2020 y 2022, las ventas en Estados Unidos aumentaron un 46.6%, y los datos de la Encuesta Nacional de Tabaco en Jóvenes 2023 indican que el 7.7% de los estudiantes usa actualmente estos dispositivos, superando ampliamente el consumo de cigarrillos combustibles que representa el 1.6% ⁽¹⁵⁾.

Mecanismos de explosión y fallas del dispositivo

Las explosiones asociadas con dispositivos ENDS derivan principalmente de fallas en las baterías de ionlitio, cuya inestabilidad puede desencadenar reacciones térmicas súbitas. El mecanismo más aceptado es la fuga térmica (thermal runaway), proceso en el cual la batería alcanza temperaturas críticas capaces de producir ignición o explosión. Este fenómeno puede desencadenarse durante el uso, el almacenamiento o la carga del dispositivo ^(1,7).

Diversos mecanismos explican estas fallas catastróficas, y los más respaldados por la literatura se describen a continuación.

1. Fuga térmica y reacción en cascada

Durante la fuga térmica, la energía contenida en la celda se libera en cuestión de segundos mediante reacciones exotérmicas aceleradas. El aumento abrupto de temperatura genera gases calientes que se expulsan violentamente en forma de vapor o llamas, pudiendo liberar también compuestos corrosivos como ácido fluorhídrico ⁽⁷⁾.

Un mecanismo relacionado es la reacción en cascada, resultado de un cortocircuito interno capaz de elevar la temperatura por encima de 500 °C. Este incremento precipita incendios, explosiones y proyección de fragmentos metálicos. Entre los factores predisponentes destacan defectos de fabricación, sobrecarga, uso de cargadores incompatibles y degradación del electrolito ⁽⁷⁾.

2. Factores externos que precipitan la falla

La exposición del dispositivo a ambientes cálidos y

húmedos como el bolsillo del usuario y el contacto con objetos metálicos pueden generar cortocircuitos externos que provocan sobrecalentamiento ^(1,8). Esto ocurre cuando ambos polos de la batería se conectan accidentalmente, especialmente si se transporta sin protección.

Se ha propuesto además que la humedad puede favorecer reacciones químicas en el ánodo, contribuyendo al incremento de temperatura y potencial explosión ⁽³⁾.

3. Diseño estructural y proyección del dispositivo

A diferencia de dispositivos electrónicos mayores, los ENDS utilizan baterías cilíndricas sin una carcasa protectora robusta. Cuando el sello se compromete, la presión interna aumenta rápidamente y se libera de forma direccional a través de los extremos del cilindro, lo que confiere a la explosión un patrón altamente focalizado. Esta descarga puede impulsar el dispositivo hacia el rostro, ocasionando fracturas y lesiones cervicales severas ^(1,2).

4. Cortocircuitos internos y externos

Los cortocircuitos internos son infrecuentes, aproximadamente 1 en 10 millones, y suelen ocurrir cuando el separador entre el ánodo y el cátodo se perfora por crecimiento de dendritas de litio ⁽⁶⁾.

En contraste, los cortocircuitos externos son más habituales y se producen cuando objetos metálicos completan el circuito de manera accidental, especialmente durante el transporte del dispositivo ⁽⁶⁾.

5. Riesgos asociados al proceso de carga

El proceso de carga representa uno de los momentos de mayor riesgo. El uso de cargadores no diseñados para ENDS, equipos de mala calidad o el hábito de utilizar el dispositivo mientras se carga incrementan la probabilidad de liberación de gases inflamables y posterior detonación. Una descarga rápida o irregular también puede generar gases combustibles que requieren una mínima chispa para detonar ⁽⁸⁾.

En conjunto, estos mecanismos evidencian que las explosiones no son eventos aleatorios, sino el resultado de una interacción compleja entre fallas internas, condiciones externas y características estructurales propias del dispositivo.

Clasificación

Las lesiones secundarias a explosiones de cigarrillos electrónicos (ENDS) se han clasificado mediante distintos sistemas que combinan la localización anatómica con el mecanismo lesional.

En 2017, Patterson et al. introdujeron una clasificación dual que distingue, en primer lugar, entre lesiones directas e indirectas, y en segundo término, un esquema numérico que va del tipo 1 al tipo 5b según la región corporal afectada y el compromiso de la vía aérea ⁽¹⁶⁾. En este modelo, los tipos 1, 2 y 3 se definen por el área anatómica predominante: mano, cara y

región cintura-ingle, respectivamente. El tipo 4 se reserva para lesiones secundarias a incendios domésticos u otros fuegos originados por el dispositivo, consideradas como indirectas al producirse a distancia del punto de explosión. El tipo 5 agrupa las lesiones por inhalación relacionadas con un ENDS en llamas y se subdivide en 5a, cuando existe daño térmico directo de la vía aérea superior por destello o explosión, y 5b, cuando predomina una injuria química por inhalación de humo por debajo de la glotis ⁽¹⁶⁾. Dentro de esta propuesta, los tipos 1, 2, 3 y 5a se consideran lesiones directas, mientras que el tipo 4 se clasifica como indirecto.

Posteriormente, diversos autores plantearon que la clasificación por área anatómica podía ser insuficiente para guiar el manejo, proponiendo esquemas basados en el mecanismo fisiopatológico. En 2018, Serror et al. publicaron una clasificación basada explícitamente en el mecanismo de lesión donde el tipo A corresponde a quemaduras térmicas con llamas vinculadas al fenómeno de *thermal runaway* de la batería; el tipo B describe las lesiones por explosión producidas por la detonación del dispositivo y la proyección de fragmentos; el tipo C engloba las quemaduras químicas alcalinas ocasionadas por la dispersión de la solución electrolítica; y el tipo D incluye las quemaduras térmicas sin llama atribuibles al sobrecalentamiento del dispositivo sin combustión visible ⁽¹⁷⁾. Cada uno de estos tipos se asocia con patrones diferentes de daño tisular y, por tanto, con estrategias específicas de tratamiento, tanto quirúrgico como conservador.

En conjunto, la clasificación anatómica de Patterson y la clasificación de Serror ofrecen un marco complementario: el primer enfoque facilita la descripción y el registro clínico según la zona afectada, mientras que el segundo orienta la comprensión fisiopatológica y la toma de decisiones terapéuticas en las quemaduras relacionadas con explosiones de cigarrillos electrónicos ^(16,17).

Tipo de lesiones asociadas y gravedad

Las explosiones de cigarrillos electrónicos pueden originar lesiones complejas que combinan daño térmico, químico y mecánico, con un espectro de gravedad que va desde quemaduras superficiales hasta traumatismos potencialmente mortales. Se han descrito quemaduras de tercer grado en el contexto de fallas del dispositivo, en ocasiones acompañadas de dolor intenso, inestabilidad hemodinámica, compromiso respiratorio y lesiones por inhalación de humo; además, algunos pacientes desarrollan trastorno de estrés postraumático con reviviscencias, depresión, insomnio y ansiedad marcada tras el evento ⁽¹⁵⁾.

Desde el punto de vista cutáneo y de partes blandas, son frecuentes las lesiones en muslo, pantorrilla, región inguinal, abdomen, glúteos y mano, especial

mente cuando la batería explota dentro del bolsillo o en contacto directo con la ropa ^(1,8). Estas lesiones suelen ser mixtas: se combinan quemaduras térmicas profundas por la elevada temperatura alcanzada, necrosis colicuativa secundaria al contacto con el electrolito alcalino que se escapa de la batería y contaminación por cuerpos extraños, como fragmentos metálicos de la carcasa o depósitos de litio, lo que exige desbridamiento cuidadoso y medidas iniciales específicas ^(1,8).

El uso del dispositivo cerca de fuentes de oxígeno suplementario añade un riesgo adicional: la resistencia interna puede llegar a temperaturas cercanas a 350 °C para vaporizar el líquido, actuando como fuente de ignición capaz de inflamar el oxígeno circundante. Se han reportado quemaduras en pacientes que utilizaban cigarrillos electrónicos mientras recibían oxigenoterapia, lo que ha motivado la propuesta de una codificación ICD-10 específica para este patrón de lesión ⁽¹⁸⁾.

En la región craneofacial y la cavidad oral, las explosiones pueden producir daño extenso en tejidos duros y blandos. Se han descrito fracturas dentales, luxaciones, intrusiones, extrusiones, subluxaciones y avulsiones, con predilección por los incisivos maxilares, lo que repercute directamente sobre la masticación, el habla, la estética y la autoestima del paciente ^(6,13). También se han documentado fracturas dentoalveolares, hematomas, ulceraciones traumáticas, tatuajes por depósito de partículas, perforación palatina con extensión hacia la cavidad nasal y laceraciones de labio superior, encías, lengua y paladar duro ⁽¹⁹⁾. En series pediátricas y juveniles se han reportado quemaduras faciales, pérdida de múltiples dientes, quemaduras en mano, lesiones en muslo e ingle, afectación ocular, lesión del nervio radial, laceraciones faciales y fracturas mandibulares; una proporción significativa de estos pacientes requirió intervención quirúrgica, e incluso múltiples procedimientos en casos de lesión grave en la mano ⁽²⁾. Las quemaduras intraorales, en particular, conllevan un riesgo elevado de edema progresivo y posible compromiso de la vía aérea, por lo que se recomienda una evaluación temprana de la permeabilidad respiratoria y un seguimiento estrecho ⁽²⁰⁾. Las fallas operativas y las explosiones en la región oral también se han asociado con traumatismos cervicales. Se ha comunicado un caso en el cual la expulsión violenta de la boquilla tras la explosión de un ENDS produjo la fractura de la vértebra C1, además de quemaduras en labios y lengua; este tipo de lesión plantea la posibilidad de daño a vasos cervicales y estructuras musculoesqueléticas críticas, lo que obliga a una valoración detallada de la región del cuello ⁽¹⁾. En el ámbito ocular, los dispositivos ENDS pueden generar lesiones térmicas, contusionales, penetrantes y químicas, probablemente relacionadas con la natu-

raleza alcalina del contenido de la batería ⁽¹⁾. El impacto de fragmentos y la exposición a electrolitos o vapores pueden traducirse en laceraciones corneales, quemaduras tóxicas o cáusticas de la superficie ocular y, en casos graves, compromiso visual significativo, a menudo asociado a traumatismo dental y maxilofacial concomitante ⁽¹⁾.

Además del compromiso cutáneo y craneofacial, las explosiones de cigarrillos electrónicos pueden originar quemaduras químicas en las vías respiratorias y lesiones por inhalación. El contacto de mucosas con electrolitos alcalinos y la inhalación de humo o vapores combustibles contribuyen al daño de la vía aérea tanto superior como inferior ^(1,7,15). La onda de presión generada durante la explosión actúa como un verdadero fenómeno de blast, capaz de transformar los fragmentos del dispositivo en proyectiles de alta energía que impactan dientes, huesos faciales, vasos sanguíneos, globo ocular, cerebro y otros órganos, con potencial riesgo vital ⁽⁷⁾.

Manejo inicial

No existe aún un protocolo terapéutico estandarizado para las lesiones asociadas a explosiones de cigarrillos electrónicos o baterías de ion-litio; sin embargo, la evidencia disponible permite delinear una serie de pasos iniciales que deberían aplicarse de forma sistemática para limitar el daño tisular y prevenir complicaciones precoces ⁽³⁾. De forma general, se recomienda que la valoración inicial siga los principios del Advanced Trauma Life Support (ATLS), con prioridad en la evaluación de la vía aérea, la respiración y la circulación, especialmente en pacientes con quemaduras faciales, intraorales o trauma cervical ^(1, 20).

En el abordaje de urgencia, Ahmed et al. sugieren complementar la evaluación clínica con la medición sérica de metales pesados como litio, cobalto y manganeso, con el fin de detectar posible toxicidad sistémica secundaria a la liberación de componentes de la batería ⁽¹⁾. De manera simultánea, se indica el desbridamiento inicial del tejido desvitalizado y la limpieza del sitio de la herida para retirar restos de carcasa, fragmentos metálicos y material electrolítico visible, reduciendo así la carga de contaminantes y el riesgo de progresión de la lesión ⁽¹⁾.

Cuando existe sospecha o evidencia de contaminación con electrolito alcalino, varios autores proponen realizar una prueba de pH local al ingreso para identificar la presencia de sustancias fuertemente básicas ^(3,8). El litio metálico puede reaccionar de manera marcadamente exotérmica con el agua, incluso con la humedad cutánea, formando hidróxido de litio (una base fuerte) e hidrógeno inflamable, lo que potencialmente agrava tanto el componente térmico como el químico de la quemadura ^(3,8). Por este motivo, se ha sugerido que, ante un pH elevado o

duda razonable de contaminación por litio metálico, la limpieza inicial se realice con agentes no acuosos, como aceite mineral, evitando el uso de agua hasta que se haya retirado completamente todo material metálico visible (3). Una vez que la contaminación metálica se considera resuelta, puede continuarse con el manejo convencional de quemaduras, incluida la irrigación copiosa, ajustado a la profundidad, extensión y localización de las lesiones (3,8).

En este contexto, algunos autores destacan que el enfriamiento con agua por sí solo no es suficiente para aliviar el dolor ni detener la progresión del daño, y que el factor determinante es el desbridamiento temprano de los tejidos desvitalizados y la retirada de restos de batería y electrolito (9). Estas medidas deberían considerarse desde la fase prehospitalaria siempre que sea posible, dada la naturaleza mixta (térmica, química y mecánica) y potencialmente progresiva de este tipo de lesiones (3,8).

Para las lesiones localizadas en cara, cavidad oral y región cervical, se ha propuesto un algoritmo específico de manejo inicial que prioriza la valoración inmediata de la vía aérea cuando hay quemaduras intraorales, edema, sangrado activo o daño extenso del tercio facial inferior (20). Una vez estabilizado el paciente, se recomienda la realización de tomografía computarizada para identificar fracturas maxilofaciales, cuerpos extraños y posibles lesiones cervicales asociadas, así como la indicación de profilaxis antibiótica en heridas abiertas o contaminadas (20). La interconsulta temprana con odontología y cirugía maxilofacial es esencial para planificar la reparación de fracturas dentoalveolares y defectos de tejidos blandos, mientras que la valoración oftalmológica urgente resulta imprescindible cuando se sospechan lesiones oculares por impacto de fragmentos o exposición a electrolitos (20). Cuando está indicada, la reparación quirúrgica temprana favorece mejores resultados funcionales y estéticos, y debe complementarse con seguimiento psicológico debido al impacto traumático significativo que pueden generar estas explosiones (15,20).

Manejo local definitivo y tratamiento quirúrgico

Además de las medidas iniciales, el tratamiento local de las quemaduras secundarias a explosiones de cigarrillos electrónicos suele requerir intervenciones específicas sobre la herida. En la serie de Kaltenborn et al., todos los pacientes recibieron desbridamiento y desinfección meticulosa del lecho lesional, y en casi una quinta parte de los casos se empleó desbridamiento hidroterapéutico como parte del manejo inicial (5). El 61 % de los pacientes fue tratado quirúrgicamente mediante necrectomía tangencial e injerto de piel de espesor parcial, mientras que en aproximadamente

dos tercios se utilizó un sustituto cutáneo sintético de polilactida como cobertura temporal o definitiva. En el resto, las heridas se manejaron de forma conservadora con gel de polioxanida y apósitos no adherentes, con el objetivo de favorecer la epitelización y reducir el dolor local (5).

En las lesiones más complejas, especialmente aquellas que afectan cara, cavidad oral y región maxilofacial, el tratamiento quirúrgico puede incluir reparación de tejidos blandos, fijación interna de fracturas, extracción de piezas dentarias no viables, manejo de heridas contaminadas, reconstrucción con injertos óseos y cutáneos, así como abordaje oftalmológico especializado en caso de compromiso ocular (20). Estas intervenciones forman parte del manejo definitivo y deben planificarse en el contexto de un equipo multidisciplinario, con el fin de optimizar los resultados funcionales y estéticos a largo plazo (20,15).

Dado que las lesiones térmicas, químicas y por onda expansiva pueden comprometer simultáneamente piel, mucosas, estructuras óseas y órganos internos, el manejo óptimo requiere un enfoque interdisciplinario, integrando a cirujanos plásticos, cirujanos maxilofaciales, intensivistas, toxicólogos, oftalmólogos, odontólogos, especialistas en salud mental y equipos de rehabilitación (1,15). Este abordaje coordinado resulta clave para minimizar secuelas funcionales y estéticas, así como para abordar de forma adecuada las consecuencias sistémicas y psicológicas asociadas a las lesiones por explosiones de cigarrillos electrónicos (15).

Complicaciones

Las lesiones secundarias a explosiones de cigarrillos electrónicos se asocian con una elevada frecuencia de complicaciones locales y sistémicas. En la serie de Kaltenborn et al., la infección de la herida se documentó en 18 pacientes (alrededor del 39 %), siendo la profundidad de la quemadura la única variable significativamente relacionada con este desenlace ($p < 0.001$), lo que refuerza la importancia del desbridamiento precoz y del manejo agresivo de las quemaduras profundas (5).

En el contexto específico de las explosiones en cavidad oral, la evolución clínica también se caracteriza por una morbilidad considerable. En un estudio con 32 pacientes, casi la mitad de los que completaron seguimiento desarrollaron complicaciones, entre ellas dependencia de sonda de alimentación, defectos óseos persistentes que requirieron cirugías adicionales, falta de mejoría de la agudeza visual, restos de cuerpos extraños intraoculares, edema labial mantenido, infecciones sinusales recurrentes y alteraciones psicológicas (20). Otros trabajos describen secuelas como pérdida ósea secundaria a fracturas traumáticas, tinnitus y pérdida auditiva, parálisis del labio asociada a edema persistente, sinusitis crónica, fofobia

y contracturas axilares y de la mano, lo que pone de manifiesto el potencial de estas lesiones para generar deformidades y limitaciones funcionales a largo plazo (14).

Más allá del compromiso local, se han descrito alteraciones sistémicas relacionadas con la liberación de componentes de la batería. Se han encontrado niveles plasmáticos elevados de cobalto y manganeso tras explosiones de dispositivos, metales capaces de producir trastornos neurológicos, alteraciones visuales y auditivas, así como manifestaciones psiquiátricas como alucinaciones, lo que refuerza la necesidad de una vigilancia clínica y analítica dirigida en estos pacientes (3). En conjunto, estas observaciones subrayan que las complicaciones derivadas de las explosiones de cigarrillos electrónicos no se limitan a la fase aguda, sino que pueden traducirse en secuelas funcionales, sensoriales y psicológicas prolongadas que requieren seguimiento multidisciplinario y estrategias de rehabilitación a largo plazo.

Hábitos de vapeo posteriores al accidente

En el estudio de Kaltenborn et al. se realizó seguimiento a los pacientes después del accidente para evaluar tanto las secuelas físicas como los cambios en sus hábitos de vapeo. En dicho seguimiento, 31 pacientes (67 %) completaron la entrevista. La mayoría refirió satisfacción con el resultado estético: el 91 % (n = 28) se declaró conforme con la apariencia de su cicatriz. En relación con los hábitos de vapeo tras el evento, el 62 % (n = 19) afirmó haber suspendido el uso de ENDS, mientras que el 38 % continuó utilizándolos. Resulta particularmente relevante que 13 pacientes (42 %) habían manipulado o modificado previamente su dispositivo con la intención de prolongar la duración de la batería o aumentar la producción de vapor. En cuanto al canal de adquisición, 25 participantes (79 %) compraron su cigarrillo electrónico por internet y solo seis (21 %) lo adquirieron en una tienda especializada (5).

Regulación y Prevención

El rápido aumento en el uso de dispositivos electrónicos de administración de nicotina (ENDS) ha ido acompañado de la proliferación de fabricantes y distribuidores con escaso control regulatorio, especialmente en lo relativo a la calidad de las baterías y de los componentes electrónicos. Pese al creciente número de reportes de quemaduras y explosiones, en muchos mercados aún no se exige incluir en el empaque advertencias específicas sobre el riesgo de sobrecalentamiento, incendio o explosión, ni sobre las posibles lesiones térmicas y químicas asociadas (1). En este contexto, diversos autores han subrayado la necesidad de que organismos como la FDA refuerzen las exigencias en torno a las buenas prácticas de

fabricación, la seguridad de las baterías de ion-litio y las posibilidades de personalización de los dispositivos, en particular cuando las modificaciones pueden incrementar la potencia o alterar los parámetros de seguridad originales (1).

La preocupación creciente de la FDA por los incidentes vinculados a fallas de baterías ha favorecido una caracterización más detallada de los factores de riesgo relacionados con el diseño y uso de los ENDS, incluyendo propiedades internas y externas de la batería, especificaciones técnicas y condiciones de funcionamiento del dispositivo (1). Sobre esta base, se ha propuesto que fabricantes, importadores, distribuidores y minoristas asuman un papel más activo en la prevención mediante el etiquetado y los manuales de usuario, incorporando advertencias claras sobre el riesgo de sobrecalentamiento, incendio y explosión, así como instrucciones precisas sobre los procedimientos de carga, el tipo de cargador recomendado, la frecuencia de recambio y la vida útil máxima de la batería (1).

En el uso cotidiano, las recomendaciones se centran en reducir el riesgo de cortocircuitos y activación accidental. Se sugiere transportar cigarrillos electrónicos y baterías recargables en estuches o contenedores específicos, en lugar de llevarlos sueltos en bolsillos o bolsos donde puedan entrar en contacto con objetos metálicos, como llaves o monedas, situación que favorece la formación de cortocircuitos y puede desencadenar fenómenos de *thermal runaway* (7). El uso de estuches independientes de la ropa también podría disminuir la superficie corporal expuesta en caso de explosión y reducir la extensión de las quemaduras (7). Ante la frecuencia de accidentes asociados a dispositivos modificados, se ha planteado que los cigarrillos electrónicos desechables podrían constituir una alternativa relativamente más segura, al disminuir la motivación del usuario para alterar componentes o aumentar de forma no controlada el rendimiento del aparato (7).

Se recomienda conservar las baterías en lugares frescos y secos (9). También se desaconseja llevarlos en bolsillos o en contacto directo con superficies metálicas, y se enfatiza la importancia de cargarlos en áreas seguras, evitar la carga nocturna sin supervisión, protegerlos de temperaturas extremas y desconectar la resistencia cuando el dispositivo no se encuentra en uso (2,9). En la misma línea, la FDA ha emitido guías específicas que recomiendan no usar cargadores de teléfonos o tabletas, evitar baterías dañadas o mojas y minimizar la exposición a fuentes de calor ambiental (2).

Desde la perspectiva de salud pública, los datos disponibles muestran que los principales afectados por explosiones de ENDS son varones jóvenes, ello sugiere que las estrategias preventivas deberían cen-

trarse prioritariamente en esta población, utilizando canales de comunicación acordes con sus patrones de consumo de información. En este sentido, las redes sociales representan una herramienta clave para campañas educativas orientadas tanto a promover el uso seguro y el manejo adecuado de las baterías como a visibilizar casos reales de explosiones y sus consecuencias clínicas, con potencial efecto disuasorio sobre prácticas de riesgo ⁽⁵⁾.

Conclusión

Las explosiones de cigarrillos electrónicos representan una entidad emergente y compleja, con un espectro de lesiones que abarca desde quemaduras superficiales hasta traumatismos craneofaciales, oculares y sistémicos potencialmente mortales. A diferencia de la mayoría de los trabajos sobre ENDS, tradicionalmente enfocados en las consecuencias respiratorias y cardiovasculares del vapeo, la evidencia reciente ha puesto en primer plano el riesgo intrínseco del dispositivo como fuente de daño térmico, químico y mecánico. Las series disponibles muestran tasas relevantes de quemaduras profundas, necesidad de cirugía reconstructiva, secuelas funcionales y estéticas duraderas, así como complicaciones psicológicas significativas.

Los mecanismos lesionales descritos explican la heterogeneidad de los patrones de daño y justifican la necesidad de clasificaciones específicas y de algoritmos estructurados de manejo. La experiencia acumulada subraya la importancia del reconocimiento precoz, la evaluación sistemática siguiendo principios de trauma, el desbridamiento temprano y la actuación interdisciplinaria, integrando cirugía plástica, maxilofacial, oftalmología, odontología, cuidados críticos, toxicología y salud mental.

Más allá del abordaje clínico, la literatura reciente coincide en que la verdadera reducción de estos eventos dependerá de la convergencia de tres ejes: un marco regulatorio más sólido que exija estándares estrictos de fabricación y etiquetado; una mayor responsabilidad de los fabricantes en cuanto a información clara sobre riesgos de sobrecalentamiento, incendio y explosión, así como sobre el uso y recambio seguro de las baterías; y estrategias educativas dirigidas a los grupos de mayor riesgo, en especial varones jóvenes que modifican sus dispositivos o los adquieren fuera de canales regulados. Este enfoque integrado ofrece el sustento para futuras recomendaciones en salud pública y sitúa los hallazgos clínicos y epidemiológicos de la presente revisión en un contexto más amplio de seguridad del producto y protección del paciente.

Referencias

1. Ahmed AR, Etchey B, Ahmed M. Explosions, Burn Injuries and Adverse Health Effects of Electronic Nicotine Delivery Systems: A Review of Current Regulations and Future Perspectives. *J Pharm Pharm Sci.* 2021;24:462-474. doi:10.18433/jpps32242.
2. Russell KW, Katz MG, Phillips RC, Kelley-Quon LI, Acker SN, Shahi N, et al. Adolescent vaping-associated trauma in the Western United States. *J Surg Res.* 2022 Aug;276:251-255. PMID: 35395565.
3. Daniels M, Fuchs P, Oberländer H, Schiefer J, Seyhan H, Jan-Philipp S. Where there's smoke – there's no fire? – Burns from E-Cigarette explosions. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 2020;52(6):483-9.
4. La Valle A, O'Connor R, Brooks A, Freij R. Maxillofacial injury related to an exploding e-cigarette. *BMJ Case Rep.* 2021 Jan 28;14(1):e239677. doi:10.1136/bcr-2020-239677. PMID:33509889.
5. Kaltenborn A, Dastagir K, Bingol AS, Vogt PM, Krezdorn N. E-cigarette explosions: patient profiles, injury patterns, clinical management, and outcome. *JPRAS Open.* 2023;37:34-41. doi:10.1016/j.jptra.2023.05.001. PMID: 37693690.
6. Megino-Blasco L, Terrero-García MP, Olivares-Rodríguez M. Afectación bucodental por la explosión de cigarrillos electrónicos. *Sanid. mil.* 2025;81(1):36-39.
7. Freystätter C, Staud C, Fast A, Tratnig-Frankl P, Ihra G, Radtke C. Fake smoke, real fire: a retrospective single-center analysis of the underestimated risk of e-cigarette explosions and the typical burn patterns. *Wien Klin Wochenschr.* 2025;137(19-20):661-667. doi:10.1007/s00508-025-02520-y.
8. Gierisch JM, Blank MS, Sabbagh EA, et al. Burns from e-cigarette explosions: a case series and review of the literature. *J Burn Care Res.* 2021 May;42(3):579-584. doi:10.1093/jbcr/irab016. PMID:33291166.
9. Boissière F, Bekara F, Luca-Pozner V, Godillot C, Gandolfi S, Gibrila J, et al. Thermal and chemical burns caused by e-cigarette battery explosions. *Ann Chir Plast Esthet.* 2020;65(1):24-30. doi:10.1016/j.anplas.2019.12.001.
10. Llambí L, Rodríguez D, Parodi C, Soto E. Cigarrillo electrónico y otros sistemas electrónicos de liberación de nicotina: revisión de evidencias sobre un tema controversial. *Revista Médica del Uruguay.* 2020;36(1):59-73.
11. Martínez-Larenas MV, Reyes-Pérez G, Cruz-Madrigal G, et al. Efectos fisiopatológicos del cigarro electrónico. *Nutr. clín. terap.* 2022;81(2):121-130.
12. Rosshiem ME, Livingston MD, Soule EK, Zeraye HA, Thombs DL. Electronic cigarette explosion/burn and poisoning related emergency department visits, 2018-2019. *Tobacco Control.* 2020;29(6):665-672. doi:10.1136/tobaccocontrol-2019-055564. PMID: 33041151.
13. Sahni V. E-cigarette explosion injuries in the oral and maxillofacial region and a protocol for their management. *Evid Based Dent.* 2023 Dec;24(4):176-178. doi:10.1038/s41432-023-00936-x. PMID:37731046.
14. Dekhou A, Schoonhoven F, et al. E-Cigarette Burns and Explosions: What are the Patterns of Oromaxillofacial Trauma Secondary to Device Malfunction? *J Oral Maxillofac Surg.* 2021;79(11):2197-2204.
15. Landers S, Jang S, Parsh B. Treating burns due to e-cigarette explosions. *Nursing* 2024;54(11):12-13. doi:10.1097/NSG.000000000000094.
16. Patterson SB, Beckett AR, Lintner A, Leahey C, Greer A, Brevard SB, et al. A novel classification system for injuries after electronic

cigarette explosions. J Burn Care Res. 2017;38(1):e95-e100.

doi:10.1097/BCR.0000000000000471.

17. Serror K, Chaouat M, Legrand MM, Depret F, Haddad J, Malca N, et al. Burns caused by electronic vaping devices (e-cigarettes): A new classification proposal based on mechanisms. *Burns. 2018;44(3):544-8. doi:10.1016/j.burns.2017.09.005.*

18. Montoya A, Ozhathil D, Hollowed K, Kahn SA. Burn Injury From Smoking Electronic Cigarettes While on Supplemental Oxygen. *J Burn Care Res. 2023;44(7):319-324. doi:10.1093/jbcr/irad035. PMID: 36734524.*

19. Morales Laestre CC, Hurtado Pacheco RD, Castillo Pedraza MC. Efectos del vapeo sobre la salud bucodental. *Rev Cubana Med Mil. 2024;53(3).*

20. Tran V, Kim J, Schoonhoven F, et al. Oral and maxillofacial injuries associated with e-cigarette explosions. *J Oral Maxillofac Surg. 2023;81(11):567-574. doi:10.1016/j.joms.2022.12.014. PMID:36806607.*

Bacteriemias y fungemias en pacientes ingresados en el Centro Nacional de Quemados de Uruguay. 2018-2024.

Bacteremia and fungemia in patients admitted to the National Burn Center of Uruguay. 2018-2024.

Autores: Francisco Biro¹, Emilia Bonomi¹, Paula Carbajal¹, Serrana Galante¹, Rodrigo Martínez¹, Carolina Peña¹, Stefano Fabbiani², Andrea Iturralde².

¹ Ciclo de Metodología Científica II 2024. Facultad de Medicina. UDELAR

² Cátedra de Medicina Intensiva. Facultad de Medicina.

Correspondencia: Stefano Fabbiani. Asistente de Terapia intensiva, Unidad Académica Centro de Terapia Intensiva. Hospital de Clínicas, Universidad de la República. Avenida Italia S/N. Montevideo, Uruguay. Dirección postal: Mini 809/303. Código postal: 11100. Correo electrónico: stefabbiani@gmail.com Teléfono: +59899117188.

El presente trabajo no contó con financiamiento. Declaro no presentar conflictos de interés para la elaboración y publicación del trabajo.

Resumen

Objetivo: Describir y caracterizar las bacteriemias y fungemias de los pacientes ingresados en el CENAQUE durante el período 2018-2024.

Método: estudio descriptivo, transversal, analítico y retrospectivo, mediante el análisis de historias clínicas de pacientes grandes quemados ingresados en el Centro Nacional de Quemados (CENAQUE) en el período entre 2018 y 2024 con diagnóstico confirmado de bacteriemia o fungemia.

Resultados: se incluyeron un total de 57 pacientes, con 70 hemocultivos analizados. La prevalencia de bacteriemias en el periodo en estudio fue de 17,6% y la de fungemias fue 5,0%. El principal foco de origen tanto de bacteriemias como fungemias fue secundario, a partir de infecciones de piel y partes blandas. *A. baumannii* y *P. aeruginosa* fueron los principales patógenos en bacteriemias, y *Candida* spp. en fungemias. La mortalidad global fue del 49,1%. Un 22,5% de los microorganismos fueron multirresistentes, de los cuales un 14,1% fue XDR.

Conclusiones: Esta investigación permitió caracterizar bacteriemias y fungemias en los pacientes grandes quemados ingresados en el CENAQUE por primera vez. Estos pacientes presentan una elevada mortalidad con una alta frecuencia de microorganismos resistentes y alta tasa de utilización de antimicrobianos. Es importante desarrollar a futuro un estudio que cuente con grupo control de pacientes sin bacteriemias y fungemias, y pacientes sin escarectomía, para evaluar si los resultados obtenidos son certeros o están sesgados por la selección de la muestra. Es clave que el centro continúe desarrollando protocolos de control de infecciones.

Palabras clave: Bacteriemia, fungemia, gran quemado, resistencia antimicrobiana.

Abstract

Objective: To describe and characterize bacteremia and fungemia in patients admitted to the National Burn Center (CENAQUE) during the period 2018-2024.

Methods: A descriptive, analytical, and retrospective study was conducted, analyzing the medical records of major burn patients admitted to the National Burn Center (CENAQUE) between 2018 and 2024 with a confirmed diagnosis of bacteremia or fungemia.

Results: A total of 57 patients were included, with 70 blood cultures analyzed. The prevalence of bacteremia during the study period was 17.6%, and that of fungemia was 5.0%. The main source of both bacteremia and fungemia was secondary, originating from skin and soft tissue infections. *A. baumannii* and *P. aeruginosa* were the main pathogens in bacteremia, and *Candida* spp. in fungemia. The overall mortality rate was 49.1%. 22.5% of the microorganisms were multidrug-resistant, of which 14.1% were XDR.

Conclusions: This study allowed us to characterize bacteremia and fungemia in major burn patients admitted to CENAQUE for the first time. These patients have high mortality rates with a high frequency of resistant microorganisms and a high rate of antimicrobial use. It is important to conduct a future study with a control group of patients without bacteremia and fungemia, and patients without escharectomy, to evaluate whether the results obtained are accurate or biased by sample selection. It is essential that the center continue to develop infection control protocols.

Keywords: Bacteremia, fungemia, severe burn, antimicrobial resistance.

Introducción

Las quemaduras representan una causa significativa de morbimortalidad, con aproximadamente 180,000 muertes anuales, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) ⁽¹⁾. Factores como edad, ocupación y circunstancias socioeconómicas son predisponentes para mayor riesgo de sufrir quemaduras, así como de muerte por las mismas ^(2,3). En Uruguay, entre los años 2014 y 2020, se registraron 348 fallecimientos relacionados con la exposición a humo, fuego, llamas o contacto con corriente eléctrica no especificada, con un promedio anual de 50 muertes, de acuerdo con datos proporcionados por el Ministerio de Salud Pública (MSP) ⁽⁴⁾.

La bacteriemia es un síndrome clínico de confirmación microbiológica, por la presencia de bacterias en la sangre, que determina mayor morbilidad, estadía hospitalaria y mortalidad. Su etiología es variable según centro y región, siendo predominantemente causada por cocos Gram positivos (CGP) ⁽⁵⁾. Por su parte, la fungemia corresponde a la presencia de hongos en el torrente sanguíneo, siendo los principales agentes patógenos levaduras del género *Cándida* spp, con la especie *Cándida albicans* como más prevalente ⁽⁶⁾. Los pacientes quemados tienen elevado riesgo de desarrollar bacteriemias y fungemias debido a múltiples procedimientos quirúrgicos, uso de dispositivos invasivos, hospitalización prolongada, porcentaje de superficie quemada y ventilación mecánica ⁽⁷⁾.

Las bacteriemias muestran un patrón evolutivo marcadamente relacionado con el tiempo de hospitalización. De esta forma, las infecciones por bacterias Gram-positivas tienden a aparecer temprano en la hospitalización, mientras que las bacterias Gram-negativas suelen causar infecciones en una etapa más avanzada de la internación ^(8,9).

En cuanto al tratamiento de estas infecciones, es crítico el inicio precoz de la terapia antimicrobiana, la elección del fármaco apropiado y la optimización del mismo, teniendo en cuenta los cambios farmacocinéticos en grandes quemados ⁽¹⁰⁾. Asimismo, la escarotomía precoz y la cobertura de la quemadura son fundamentales en la prevención de la infección en el paciente quemado agudo ⁽¹¹⁾. El score *Abbreviated Burn Severity Index* (ABSI) permite predecir la mortalidad en pacientes con quemaduras ⁽¹²⁾.

El objetivo de este estudio es caracterizar las bacteriemias y fungemias de los pacientes ingresados en el CENAQUE entre 2018-2024.

Método

Tipo y diseño de estudio

Se realizó un estudio epidemiológico, observacional, transversal, analítico y retrospectivo, mediante el análisis de historias clínicas.

Población

Se incluyeron pacientes con bacteriemias y fungemias confirmadas por hemocultivo (HC) ingresados en el CENAQUE desde el 1 de enero 2018 hasta 30 de abril 2024.

Se excluyeron los pacientes con edad menor a 18 años, limitación del esfuerzo terapéutico, pacientes internados durante el periodo de recolección de datos y aquellos pacientes ingresados debido a dermatopatías graves. Se establecieron estos criterios con el objetivo de estudiar únicamente a los pacientes adultos, grandes quemados que hubieran cursado una bacteriemia y/o fungemia durante su internación.

Recolección de datos

Los datos y variables se recolectaron de las historias clínicas digitalizadas y anonimizadas luego de haber sido aprobado el protocolo de investigación. Estos fueron ingresados en una planilla de Excel diseñada para tal fin que luego fue ingresada en el software JASP para su análisis.

Se excluyeron del estudio los hemocultivos positivos causados por contaminación de la muestra. Se consideró bacteriemia verdadera a la presencia de al menos un hemocultivo con desarrollo de alguno de los siguientes microorganismos: *S. aureus*, *S. pneumoniae*, *Streptococcus beta-hemolíticos*, *enterobacterias*, *P. aeruginosa*, *H. influenzae*, *Cándida* spp.

La presencia de hemocultivos a estafilococos coagulasa negativos, especies de *Corynebacterium*, *Bacillus*, *Micrococcus* y *Cutibacterium acnes* se consideraron contaminación. El desarrollo de enterococos, estreptococos del grupo viridans, y clostridium en el hemocultivo se consideró bacteriemia verdadera si el paciente había recibido tratamiento antibiótico para la misma. En caso contrario, se consideró contaminación.

El tratamiento empírico apropiado se definió como el uso de antimicrobianos empíricos a los que no hubo resistencia informada posteriormente por el antibiograma.

Análisis estadístico

Las variables cualitativas fueron expresadas con frecuencias absolutas y relativas. Las variables más relevantes se graficaron mediante gráficos circulares y gráficos de barras.

Para las variables cuantitativas se evaluó su distribución normal mediante el test Shapiro-Wilks. En caso de serlo, se resumen los datos como media y desvío estándar y si presentan una distribución no normal se resumen utilizando mediana y rango intercuartílico.

Para estudiar si existió diferencia temporal en la aparición de las bacteriemias y fungemias a microorganismos multirresistentes en relación a multisensibles

y si existió diferencia temporal en la aparición de las bacteriemias a cocos Gram positivos en relación a bacilos Gram negativos y hongos, se realizó un análisis de estimación de Kaplan-Meier y luego la prueba de Log-Rank para comparar las curvas entre los grupos normales. Cuando la distribución no fue normal, se utilizó un análisis de Kruskal-Wallis cuando fueron 3 o más grupos y Mann-Whitney para 2 grupos. Para estudiar la relación entre la antibioticoterapia empírica previa recibida y la aparición de multiresistencia se utilizó el test de Chi² y prueba exacta de Fisher. Se calculó la mortalidad estandarizada como el cociente entre la mortalidad observada y la mortalidad esperada de acuerdo al score ABSI.

Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado y avalado por el Comité de Ética de la Investigación del Hospital de Clínicas.

Resultados

Durante el periodo de estudio ingresaron 721 pacientes al CENAQUE, de ellos se identificaron 238 grandes quemados y/o que presentaron injuria inhalatoria. Dentro de este grupo, 57 desarrollaron bacteriemia y/o fungemia, con un total de 70 hemocultivos positivos analizados. De estos hemocultivos, el 77,1% (n=54) correspondieron a bacteriemias y 22,9% (n=16) a fungemias (**Figura 1**).

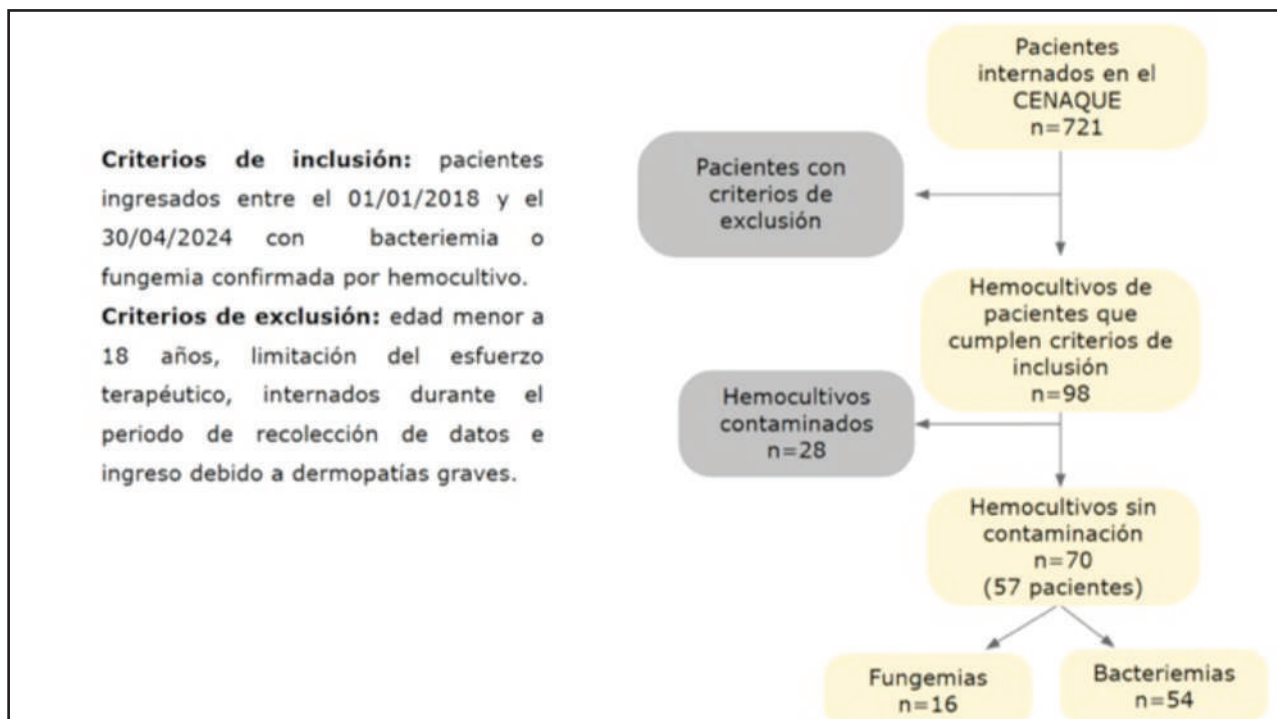


Figura 1. Algoritmo para selección de pacientes.

La prevalencia de bacteriemias fue de 17,6% (n=42), la de fungemias 5,0% (n=12). De los pacientes analizados, 5 presentaron bacteriemias polimicrobianas, 1 fungemia a múltiples hongos y 3 pacientes presentaron coinfección de bacteriemia y fungemia.

En cuanto a las características de la población, la media de edad fue de 47,4 años y un 70,2% de los pacientes fueron de sexo masculino. La mediana de estancia en el CENAQUE fue de 27 días (0-221 días). La mortalidad global fue del 49,1% (n=28). La mortalidad en pacientes con bacteriemias fue de 37,8% (n=17), en pacientes con fungemia fue de 53,3% (n=8), y por último, aquellos con coinfección de ambas fallecieron en su totalidad (n=3). La mortalidad estandarizada fue de 1,8.

La causa más frecuente de las quemaduras fue la injuria térmica, responsable del 93,0% (n=53) de los casos, seguida por la injuria eléctrica con un 7,0% (n=4). No se registraron quemaduras por otras

causas.

Tabla I. Características de la población.

Característica	Categorías	Frecuencia	%
Edad (años)		47,4 [16,3]*	
Edad mayor a 65 años:	No	48	84,2%
	Si	9	15,8%
Sexo	Masculino	40	70,2%
	Femenino	17	29,8%
SCQT (%)		28,0 [23]**	
Tiempo hospitalización (días)		27 [30]**	
ABSI (gravedad)	Muy baja	1	1,8%
	Moderada	8	14%
	Moderadamente grave	19	33,3%
	Seria	16	28,1%
	Severa	10	17,5%
	Máxima	3	5,3%
Tipo de quemadura	Calor	53	93,0%
	Electricidad	4	7,0%
Estado al egreso	Vivo	29	50,9%
	Muerto	28	49,1%

ABSI - Abbreviated Burn Severity Index; SCTQ - Superficie Corporal Total Quemada
 *media y desvío estándar.
 **mediana y rango intercuartílico

Respecto a la extensión de la quemadura, la mediana de superficie corporal total quemada (SCTQ) fue de 28,0% (6,0-76,0%) Un paciente presentó injuria de la vía aérea exclusivamente. En cuanto a la severidad de las quemaduras, evaluada con el índice ABSI, se observó que el 58,0% tuvo una severidad “seria” o mayor, con un score mayor o igual a 8. Las características de la población se describen en la Tabla I.

Al momento del ingreso, el 19,3% (n=11) de los pacientes presentaban comorbilidades, siendo las tres más frecuentes obesidad con 7,0% (n=4), diabetes mellitus con 5,3% (n=3) e insuficiencia cardíaca y VIH/SIDA ambos con 3,5% (n=2) cada uno.

En cuanto a los factores de riesgo para desarrollar

microorganismos multirresistentes, solamente dos pacientes los presentaron, ambos con una estancia hospitalaria previa mayor o igual a 7 días.

Las bacteriemias secundarias fueron más frecuentes con un 81,5% (n=44), mientras que las primarias representaron el 18,5% (n=10). De las secundarias, el foco más frecuente fue piel y partes blandas representando un 46,3% (n=25), seguido de respiratorio (20,4%, n=11) y por catéter (14,8%, n=8).

El 43,8% (n=7) de las fungemias fueron primarias y un 56,3% (n=9) secundarias; de estas las más frecuentes tuvieron como origen la piel y partes blandas (37,6%, n=6), seguido por foco urinario (12,9%, n=2) y por catéter (6,3%, n=1), ver **Figura 2**.

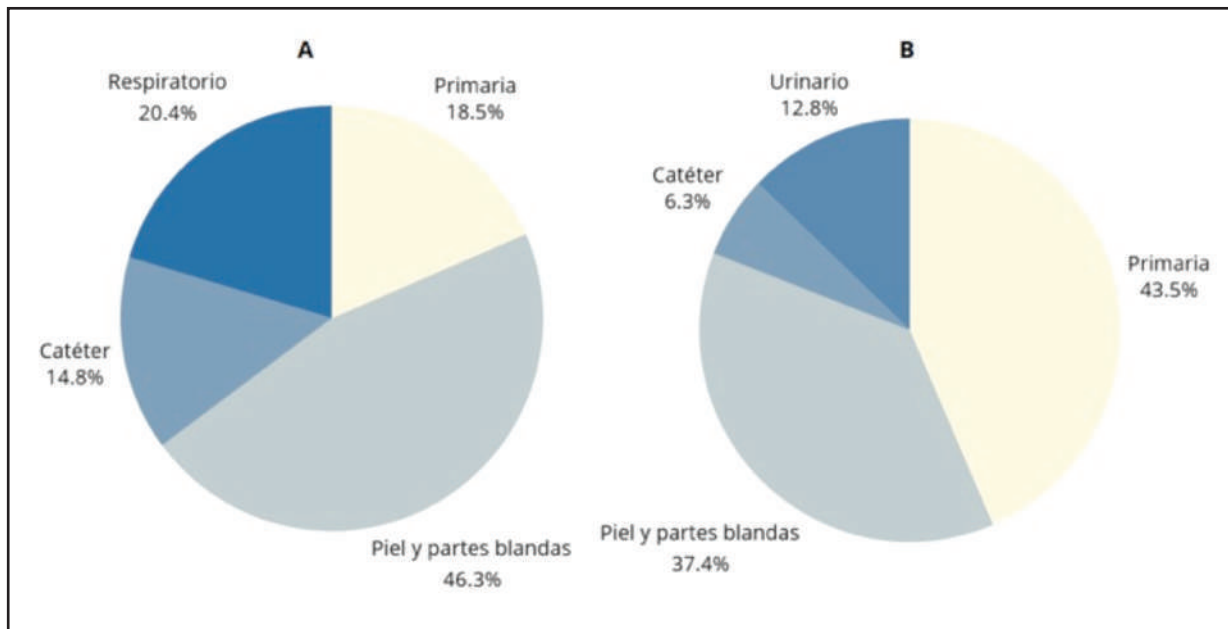


Figura 2. Foco de origen de bacteriemias (A) y foco de origen de fungemias (B)

Respecto a las bacteriemias, el 70,4% (n=38) fueron por BGN, un 26,0% (n=14) por CGP, y un 1,8% (n=1) tanto para CGN como para BGP. Tras agruparlos, se obtuvo que los BGNNF representaron el 41,0% (n=22) de las bacteriemias, seguidos por los CGP con un 26,0% (n=14) y los BGN Entero bacte-

riaceae con otro 26,0% (n=14).

Se halló que el principal microorganismo causante de bacteriemias fue *A. baumannii* en el 26,0% (n=14), seguido en frecuencia por *P. aeruginosa* con un 11,1% (n=6). El CGP más frecuente fue *S. aureus*, hallado en el 7,4% (n=4), ver **Figura 3**.

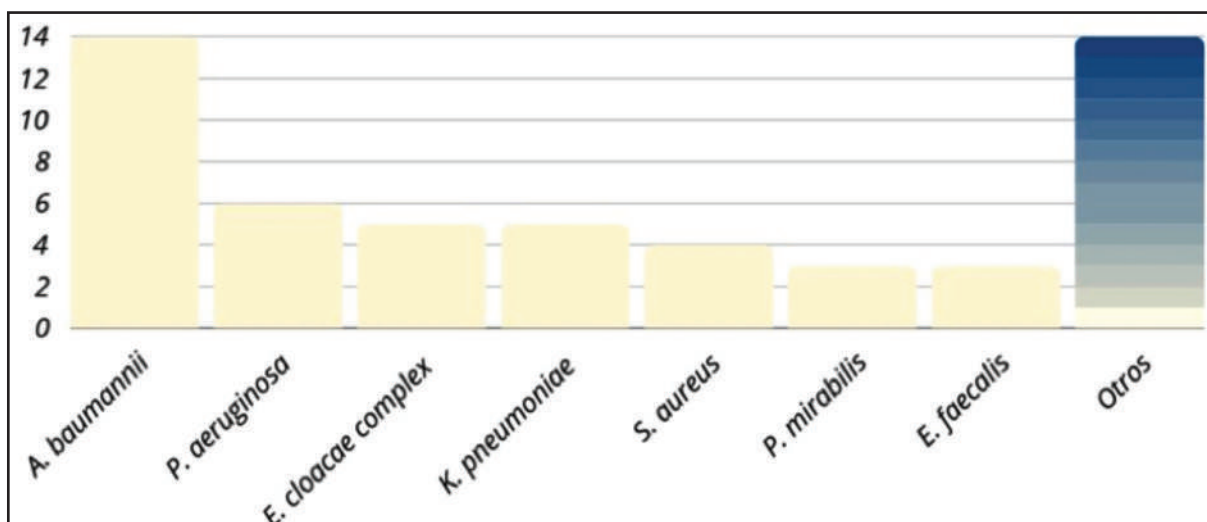


Figura 3. Frecuencias de microorganismos en bacteriemias.

Grupo de microorganismo		Microorganismo	Frecuencia	Porcentaje (%)	
Bacteriemias					
Bacilos gram negativos	No fermentadores	<i>Acinetobacter baumannii</i>	14	25,9	
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6	11,1	
		<i>Pseudomonas putida</i>	1	1,8	
		<i>Pseudomonas oryzihabitans</i>	1	1,8	
		<i>Chryseobacterium gleum</i>	1	1,8%	
	Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter cloacae complex</i>	5	9,2%	
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5	9,2%	
		<i>Proteus mirabilis</i>	3	5,6%	
		<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	1,8%	
	Otros	<i>Escherichia coli</i>	1	1,8%	
		<i>Providencia rettgeri</i>	1	1,8%	
	Cocos gram positivos		<i>Staphylococcus aureus</i>	4	7,4%
			<i>Enterococcus faecalis</i>	3	5,6
			SCN*	3	5,6
<i>Staphylococcus lugdunensis</i>			1	1,8%	
<i>Streptococcus pneumoniae</i>			1	1,8%	
<i>Streptococcus parasanguinis</i>			1	1,8%	
<i>Lactococcus garviae</i>			1	1,8%	
<i>Clostridium perfringens</i>			1	1,8%	
Total			54		
Fungemias					
Levaduras		<i>Candida albicans</i>	5	31.3%	
		<i>Candida parapsilosis</i>	4	25.0%	
		<i>Candida dubliniensis</i>	1	6.3%	
		<i>Candida tropicalis</i>	1	6.3%	
		<i>Candida glabrata</i>	1	6.3%	
		<i>Trichosporum asahii</i>	1	6.3%	
		Moho		<i>Fusarium</i>	2
<i>Acremonium</i>	1			6.3%	
Total			16		

*SCN: *staphylococcus coagulasa negativo*

Tabla II. Frecuencia de microorganismos en bacteriemias y fungemias.

En total el 75,0% (n=12) de las fungemias fueron causadas por levaduras del género *Cándida*, el 6,3% (n=1) fue por levaduras no *Cándida* spp, y un 19,0% (n=3) por otros hongos. En relación a las fungemias por hongos filamentosos, correspondieron al 19% (n=3), mientras que el resto fueron causadas por *Fusarium* spp (n=2) y *Acremonium* spp (n=1), ver **Tabla II**.

Para analizar el tiempo de aparición de los diferentes grupos de microorganismos, se los categorizó según

fuesen BGN o CGP. En las bacteriemias, se vio que la mediana de aparición para los CGP fue de 7 días, mientras que para los BGN fue de 11 días. En el caso de las fungemias las levaduras tuvieron una mediana de aparición de 17 días, mientras que el resto de los hongos presentaron una mediana de aparición de 28 días. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre el tiempo de aparición de los BGN y los CGP (p=0,015) y entre los CGP y los hongos (p=0,014). No

hubo diferencias entre los días de aparición de los BGN y los hongos ($p=0,3$), ver **Figura 4**.

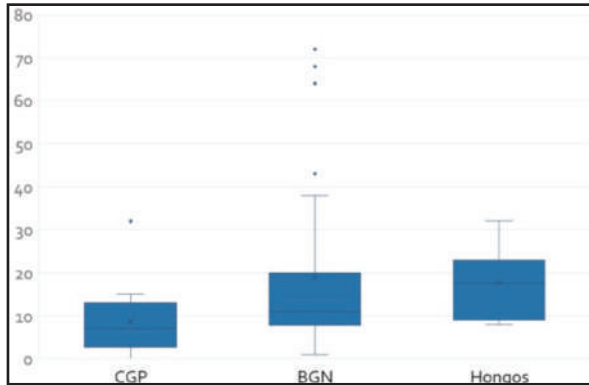


Figura 4. Tiempo de aparición de los microorganismos.

Sobre los mecanismos de resistencia, se observó que el 23,6% ($n=17$) de las bacterias fueron resistentes, de las cuales 14,1% ($n=10$) fueron XDR, 5,6% ($n=4$) MDR y 4,2% SAMR ($n=3$).

Los microorganismos sensibles presentaron una mediana de aparición de 10 días (0-72 días), mientras que para el grupo de microorganismos resistentes la mediana fue de 8 días (4-68 días), ver tabla III. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los días de aparición de los microorganismos sensibles o resistentes ($p=0,900$).

Perfil de resistencia	Frecuencia (%)	Mediana de días de aparición
Sensible	55 (77,5)	10,0
XDR	10 (14,1)	8,0
MDR	4 (5,6)	6,0
SAMR	3 (4,2)	6,0

XDR - Resistencia antimicrobiana extendida
MDR - Multirresistencia
SAMR - Staphylococcus aureus meticilino resistente.

Tabla III. Perfiles de resistencia y días hasta el primer cultivo positivo.

Sobre las escarectomías, solo el 11,4% ($n=6$) recibió escarectomía tangencial dentro de las 24 horas previas al hemocultivo positivo. No fue posible evaluar causalidad por la ausencia de un grupo control.

En lo que respecta al tratamiento de las infecciones, el 66,7% ($n=38$) del total de pacientes recibió tratamiento empírico antibiótico y un 80,7% ($n=46$) recibió algún tratamiento ajustado al antibiograma.

Sobre los antibióticos utilizados empíricamente, 26,4% correspondió a cefalosporinas, 17,2% a colistina, 11,5% a penicilinas mientras que el resto correspondió a otros antimicrobianos.

Para los antimicrobianos ajustados a antibiograma, 21,8% correspondió a cefalosporinas, 12,6% a colistina, 9,2% a tigeciclina, penicilinas y aminoglucósidos y el resto a otros antimicrobianos, ver tabla IV.

La mediana de duración del tratamiento empírico

fue de 2,0 días (0,0-24,0), mientras que la mediana de duración del tratamiento ajustado fue de 6,0 días (0,0-28,0).

Antimicrobianos	Tratamiento empírico % (n)	Tratamiento ajustado % (n)
Antibióticos		
β lactámicos		
CAZ	17,2 (15)	16,1 (14)
FEP	6,9 (6)	4,6 (4)
AMP	5,7 (5)	4,6 (4)
PEN	3,4 (3)	-
CFZ	2,3 (2)	1,1 (1)
PTZ	2,3 (2)	2,3 (2)
SAM	2,3 (2)	4,6 (4)
Otros		
COL	17,2 (15)	12,6 (11)
SXT	10,3 (9)	9,2 (8)
TGC	5,7 (5)	9,2 (8)
AMK	5,7 (5)	3,4 (3)
MER	4,6 (4)	5,7 (5)
VAN	3,4 (3)	4,6 (4)
GEN	2,3 (2)	5,7 (5)
CLI	2,3 (2)	1,1 (1)
CIP	1,1 (1)	2,3 (2)
FOS	-	2,3 (2)
Antifúngicos		
Fluconazol	3,4 (3)	8,0 (7)
Anfotericina B	2,3 (2)	-
Voriconazol	-	1,1 (1)

Tabla IV. Frecuencias de antimicrobianos utilizados.

En vistas de conocer la relación entre la antibioterapia previa a la bacteriemia y el desarrollo de multirresistencia, se comparó inicialmente aquellos pacientes que recibieron algún antibiótico con los que no habían recibido ninguno. No se encontró asociación entre haber recibido antibióticos y el desarrollo de bacteriemia por MO MDR ($p=0,629$).

Tampoco se encontró asociación significativa entre el uso de quinolonas o cefalosporinas con el desarrollo de multirresistencia posterior ($p=0,182$ y $p=0,999$, respectivamente).

La mortalidad en los pacientes que recibieron tratamiento empírico inadecuado (o no recibieron) fue de 33% ($n=19$), mientras que la mortalidad en los pacientes que recibieron tratamiento empírico adecuado fue de 15,8% ($n=9$) ($p=0,049$).

Con respecto a las bacteriemias, el 37,0% ($n=20$) recibieron tratamiento empírico apropiado, un 31,5% ($n=17$) inapropiado y el 31,5% ($n=17$) no recibieron tratamiento.

De aquellos pacientes que recibieron tratamiento empírico adecuado, la media de duración de tratamiento ajustado al antibiograma fue de 7,2 días; en aquellos que fue inapropiado, la media fue de 8,8 días, sin diferencias significativas ($p=0,37$).

Con respecto a las fungemias, 4 (25%) recibieron tratamiento empírico apropiado, con una media de

tratamiento dirigido de 10,3 días; mientras que las tratadas inapropiadamente (n=3) (18,7%) tuvieron una media de 2,7 días (p=0,78).

Discusión

Este es el primer trabajo nacional que describe las bacteriemias y fungemias en pacientes ingresados en el CENAQUE. Como investigación de carácter universitario, académico e independiente, realizada en el centro de referencia nacional, sus datos reflejan la realidad de esta población específica en nuestro país. La mortalidad de nuestro estudio fue superior a la reportada por Angulo et al. ⁽¹³⁾, como se refleja en la mortalidad estandarizada de 1.8 en comparación con 0.99. Esto puede deberse a la diferencia en la selección de pacientes en nuestro estudio, que incluye únicamente grandes quemados que presentaron bacteriemias y/o fungemias, ambos factores asociados a una mayor mortalidad. En contraste, el trabajo de Angulo incluyó pacientes quemados independientemente del porcentaje de SCTQ, lo cual podría corresponder a una población menos grave. Si se compara el ABSI con el trabajo de Angulo, se observa que la mediana en nuestro estudio fue de 8. En contraste, el trabajo previamente mencionado presentó una mediana de 6. En cuanto a la etiología de las quemaduras, en ambos estudios la injuria térmica fue la más frecuente. Es relevante destacar que la prevalencia de bacteriemias y fungemias en grandes quemados es mayor que en pacientes ingresados por otras razones. Tanto en las bacteriemias como en las fungemias, se observó que fueron frecuentemente secundarias, mayoritariamente a partir de piel y partes blandas. Este resultado es congruente con lo esperado, dados los cambios fisiopatológicos que sufren los pacientes grandes quemados, aumentando la susceptibilidad a infecciones. El segundo foco más frecuente de las bacteriemias fue el respiratorio, siendo variable en la literatura, ya que en el estudio de Hu et al. se observó que los patógenos adquiridos a través de catéteres venosos centrales fueron el segundo foco de origen más frecuente. La menor incidencia de infecciones a punto de partida de catéteres venosos en nuestro estudio puede deberse al estricto protocolo de recambio de catéteres que se realiza en nuestro centro ⁽⁷⁾.

La mediana de aparición de los grupos de microorganismos en nuestra cohorte mostró similitudes con otros estudios. Sin embargo, en nuestro estudio se halló que el principal grupo de microorganismos causante de bacteriemias fueron los BGN. Esta observación difiere de otros estudios, en donde suelen ser los CGP ⁽⁵⁾. Dentro de los BGN, el microorganismo predominante fue *A. baumannii*. Esto podría explicarse a que durante el periodo de estudio hubo un brote de *A. baumannii* en el centro, en su mayoría con perfil de resistencia XDR, como se observa en los resultados.

Es posible que la razón por la cual los BGN fueron más frecuentes que los CGP fuera por las características de la población incluida, más grave, con períodos de internación más prolongados y mayor exposición a antimicrobianos que los no grandes quemados. Dentro de los CGP el más frecuente fue *S. aureus*, lo cual coincide con la epidemiología reportada a nivel global.

Las fungemias fueron provocadas en su mayoría por levaduras del género *Cándida spp*, siendo *C. albicans* la especie predominante. Este hallazgo es consistente con la literatura, que identifica esta levadura como el agente más frecuente en infecciones fúngicas invasivas del torrente sanguíneo en pacientes quemados ⁽⁶⁾. El perfil de resistencia más frecuente de las bacterias encontrado fue XDR, posiblemente vinculado al periodo de estudio que coincide con el brote de *A. baumannii* ya comentado, microorganismo que frecuentemente presenta múltiples mecanismos de resistencia intrínsecos y adquiridos. La mediana de días de aparición de los microorganismos sensibles fue ligeramente superior a la de los resistentes, hallazgo no coincidente con la evidencia internacional, que podría deberse a la selección de los pacientes y al tamaño muestral reducido.

Se evidenció una menor mortalidad en los pacientes que recibieron un tratamiento empírico adecuado en comparación con aquellos que no recibieron el tratamiento apropiado. Dentro de las bacterias, la mayoría de los tratamientos empíricos fueron apropiados, esto puede deberse a las políticas de selección de antimicrobianos utilizadas en el centro, en donde se realiza un seguimiento diario con un equipo multidisciplinario.

Por otro lado, en las fungemias fueron más las que no recibieron ningún tratamiento empírico (n=8), lo que puede estar sesgado por el reducido número de pacientes con fungemias incluidos en este estudio. A su vez, la cobertura con antimicrobianos empíricos de hongos no es una práctica habitual, a menos que se trate de poblaciones seleccionadas como inmunodeprimidos, internación prolongada o persistencia de colonización por un mismo hongo.

En cuanto a la relación temporal entre la última escarectomía y la aparición de bacteriemia, no se logró establecer ya que no se disponía de un grupo control de pacientes. A su vez, el número de pacientes con escarectomía realizada dentro de las 24 horas previas a la obtención de muestras para hemocultivos fue reducido.

Una de las limitantes fue el carácter retrospectivo del estudio y la metodología a partir de la revisión de historias clínicas, que tiene como debilidad la posible falta del registro de información pertinente, sesgos y variabilidad de las conductas por parte de los médicos tratantes y la necesidad de interpretación

de las mismas por el equipo investigador. Otras de las principales limitaciones de la investigación fueron el tamaño muestral reducido y la variabilidad en los tratamientos antimicrobianos. El período de tiempo limitado también restringió la inclusión de más pacientes y cultivos, aumentando el riesgo de sesgos en ciertos hallazgos y contribuyendo a que algunos resultados no fueran consistentes con la literatura.

El desafío asistencial del paciente gran quemado destaca la necesidad de investigaciones futuras con períodos más largos y muestras mayores, esenciales para guiar decisiones clínicas y mejorar el manejo integral, optimizando cuidados en esta población.

Conclusiones y perspectivas

Esta investigación permitió caracterizar bacteriemias y fungemias en los pacientes grandes quemados ingresados en el CENAQUE por primera vez. Los resultados permitieron concluir que estos pacientes presentan una elevada mortalidad con una alta frecuencia de microorganismos resistentes y alta tasa de utilización de antimicrobianos.

Los esfuerzos del equipo asistencial y de los comités de infecciones del centro deben enfocarse en la reducción de infecciones mediante la protocolización de medidas. Otra estrategia sería la elaboración de protocolos para el uso empírico de antimicrobianos. Por otro lado, es importante desarrollar a futuro un estudio que cuente con grupo control de pacientes sin bacteriemias y fungemias, y pacientes sin escarectomía, para evaluar si los resultados obtenidos son certeros o están sesgados por la selección de la muestra.

Referencias bibliográficas

1. World Health Organization (WHO). Organización Mundial de la Salud. Burns. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns>.
2. Peck M, Molnar J, Swart D. A global plan for burn prevention and care. *Bull World Health Organ.* 2009 Oct;87(10):802-3.
3. Opiessnig E, Luze H, Smolle C, Draschl A, Žrim R, Giretzlechner M, et al. Epidemiology of burn injury and the ideal dressing in global burn care - Regional differences explored. *Burns J Int Soc Burn Inj.* 2023 Feb;49(1):1-14.
4. Ministerio de Salud. Estadísticas vitales [Internet]. Available from: http://colo1.msp.gub.uy/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=VITAL_DEF1&lang=esp.
5. Jeschke MG, van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. Burn injury. *Nat Rev Dis Primer.* 2020 Feb 13;6(1):11.
6. Badino, Snitman, Mujica, Landaburu. Identificación fúngica en pacientes quemados. Un estudio retrospectivo y factores de riesgo. *Scielo [Internet]. Available from: https://www.scielo.org/ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802021000500780&lng=es*.
7. Hu Y, Li D, Xu L, Hu Y, Sang Y, Zhang G, et al. Epidemiology and outcomes of bloodstream infections in severe burn patients: a six-

year retrospective study. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2021 Jun 30;10(1):98.

8. Church D, Elsayed S, Reid O, Winston B, Lindsay R. Burn wound infections. *Clin Microbiol Rev.* 2006 Apr;19(2):403-34.

9. Macedo-Viñas M, Lucas A. Evolution of Microbial Flora Colonizing Burn Wounds during Hospitalization in Uruguay. *Biomedicine [Internet].* 2023;11(11). Available from: <https://www.mdpi.com/2227-9059/11/11/2900>.

10. Escobar, Gai, Regueira, Andresen. Consideraciones farmacocinéticas en el paciente crítico. *Scielo [Internet]. Available from: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872012000600014*

11. Gacto-Sanchez P. Surgical treatment and management of the severely burn patient: Review and update. *Med Intensiva.* 2017 Sep;41(6):356-64.

12. Usmani A, Pipal DK, Bagla H, Verma V, Kumar P, Yadav S, et al. Prediction of Mortality in Acute Thermal Burn Patients Using the Abbreviated Burn Severity Index Score: A Single-Center Experience. *Cureus.* 2022 Jun;14(6):e26161.

13. Angulo M, Aramendi I, Cabrera J, Burghi G. Mortality analysis of adult burn patients in Uruguay. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2020;32(1):43-48.

Mortalidad en grandes quemados en el Centro Nacional de Quemados (CENAQUE), 2021–2024: análisis y validación de scores pronósticos.

Mortality in major burn patients at the National Burn Center (CENAQUE), 2021-2024: analysis and validation of prognostic scores.

Autores: **Florencia Böcking, Maximiliano Juri, Juan Silva, Ignacio Aramendi, Santiago Mansilla.**

1: *Florencia Böcking, Residente de Cirugía Plástica, Unidad Académica de Cirugía Plástica y Quemados, Hospital de Clínicas, Universidad de la República, Montevideo. Uruguay.*

2: *Maximiliano Juri, Cirujano Plástico, Asistente de Unidad Académica de Cirugía Plástica y Quemados, Hospital de Clínicas, Universidad de la República, Montevideo. Uruguay.*

3: *Juan Silva, Cirujano Plástico, Prof. Agdo. del CENAQUE, Unidad Académica de Cirugía Plástica y Quemados, Hospital de Clínicas, Universidad de la República, Montevideo. Uruguay.*

4: *Ignacio Aramendi: Médico Intensivista, Prof. Agdo Cátedra de Medicina Intensiva. Hospital de Clínicas. Universidad de la República. Montevideo. Uruguay.*

5: *Santiago Mansilla: Prof. Adj. Departamento de Métodos Cuantitativos, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo. Uruguay.*

Autor corresponsal:

Florencia Böcking

UA Cirugía Plástica y Quemados, Piso 13, Hospital de Clínicas Montevideo, Uruguay

Correo electrónico: florenciabocking@gmail.com

Tel: +598 99 340 214

Conflicto de intereses. Los autores declaran no presentar conflictos de interés relacionados con el presente estudio.

Resumen

Introducción: Las quemaduras representan una causa relevante de morbimortalidad. Su pronóstico depende principalmente de la edad y la superficie corporal total quemada (SCTQ), por lo que se han desarrollado múltiples scores pronósticos.

Objetivo: Analizar la mortalidad y factores asociados en adultos con grandes quemaduras ingresados al CENAQUE, estimar el área letal 50 (AL50) y validar los modelos Baux, Baux Revisado (BauxR), ABSI y BOBI.

Materiales y métodos: Estudio observacional retrospectivo en 100 pacientes ≥ 18 años con SCTQ $>20\%$, ingresados entre 2021–2024. Se evaluaron variables demográficas y clínicas. La discriminación se analizó mediante AUC-ROC, la calibración con Hosmer–Lemeshow y el AL50 mediante regresión logística.

Resultados: Edad media $44,3 \pm 16,8$ años; 73% hombres. Mortalidad global 35%. AL50: 41,7% SCTQ (IC95%: 35,5–47,8). Edad y SCTQ se asociaron significativamente con mortalidad ($p < 0,001$). Baux y BauxR mostraron el mejor desempeño (AUC 0,879 y 0,880), seguidos por ABSI (0,851) y BOBI (0,775); todos presentaron buena calibración ($p > 0,05$).

Conclusión: En grandes quemados adultos, la mortalidad depende principalmente de la edad y la extensión de la quemadura. El AL50 fue inferior al reportado internacionalmente. Los scores evaluados demostraron adecuada validez y calibración, siendo herramientas útiles para predicción y auditoría clínica.

Palabras clave: Gran quemado; mortalidad; scores pronósticos; Baux; ABSI; BOBI.

Abstract

Introduction: Burns remain a major cause of morbimortality. Prognosis mainly depends on age and total body surface area (TBSA). Several prognostic scores are used to estimate mortality.

Objetivos: To analyze mortality and associated factors in adults with major burns admitted to CENAQUE, estimate lethal area 50 (LA50), and validate Baux, Revised Baux (BauxR), ABSI, and BOBI scores.

Methods: Retrospective observational study of 100 patients ≥ 18 years with TBSA $>20\%$ (2021–2024). Demographic and clinical variables were analyzed. Discrimination was assessed by ROC-AUC, calibration by Hosmer–Lemeshow, and LA50 by logistic regression.

Results: Mean age 44.3 ± 16.8 years; 73% male. Overall mortality was 35%. LA50 was 41.7% TBSA (95% CI: 35.5–47.8). Age and TBSA were significantly associated with mortality ($p < 0.001$). Baux and BauxR showed the highest performance (AUC 0.879 and 0.880), followed by ABSI (0.851) and BOBI (0.775); all models demonstrated good calibration ($p > 0.05$).

Conclusion: Mortality in adults with major burns mainly depends on age and burn extent. LA50 was lower than that reported in international centers. All evaluated scores showed appropriate validity and calibration for clinical use.

Key words: Major burns; mortality; prognostic scores; Baux; ABSI; BOBI.

Introducción

Las quemaduras se definen como la injuria total o parcial de la piel y los tejidos subyacentes por alguna forma de energía, generalmente térmica, pudiendo también ser provocada por electricidad o químicos. Son una de las principales causas de morbilidad traumática, con impacto sanitario y social significativo, especialmente en países en vías de desarrollo ⁽¹⁾. Actualmente el World Fire Statistic Centre estima una cifra de 250000 muertes por año ⁽²⁾, que ha descendido en las últimas décadas, con una amplia variabilidad en la distribución geográfica según el acceso a cuidados y centros de salud especializados ^(3,4). En Uruguay el CENAQUE es, desde 1995, el centro de referencia en la materia.

La posibilidad de cuantificar las quemaduras con la SCTQ (superficie corporal total quemada) ha permitido identificar rangos con implicancias en la fisiopatología y en la morbilidad, llevando al desarrollo y aplicación de diferentes scores clínicos pronósticos de mortalidad. Si bien hay distintos puntos de corte en la literatura, generalmente se define al paciente “Gran Quemado” como aquel que posee una SCTQ $>20\%$. Por encima de este porcentaje se desencadena una importante respuesta inflamatoria sistémica, requiriendo en la mayoría de las veces asistencia en un centro especializado y medidas de resucitación con fluidoterapia intravenosa ⁽⁵⁾.

El objetivo de este estudio es analizar la mortalidad en **grandes quemados** en el CENAQUE en los últimos 4 años con las variables que influyen en esta y evaluar la aplicabilidad de los scores clínicos más utilizados en la materia. La comprensión de los factores asociados a la mortalidad, la validación local de los scores pronósticos y el cálculo del área letal 50 (AL50) resultan esenciales para mejorar la calidad asistencial y la comparabilidad internacional.

Normas éticas:

El estudio se realizó conforme a los principios de la Declaración de Helsinki del año 2000. Se trata de un

análisis retrospectivo de registros clínicos. La información fue anonimizada antes del análisis.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional retrospectivo, descriptivo analítico cuyos criterios de inclusión fueron: pacientes ingresados al CENAQUE entre 2021 y 2024, mayores de 18 años, con una SCTQ $>20\%$ con profundidad intermedia o profunda (segundo y tercer grado o AB y B en la clasificación de Benaim) conformando un $n=100$ pacientes.

Se excluyeron los pacientes menores de edad y quienes ingresaron al centro por dermatopatías y escaldes ($n=366$).

El porcentaje de SCTQ se calculó en todos los casos con la tabla de Lund y Browder al ingreso. Se recabaron los datos del sistema informático del centro donde se registra la ficha patronímica, SCTQ, presencia o ausencia de QVA (quemadura de vía área), profundidad de quemaduras, ingresos a block quirúrgico, y días de internación. Los datos se pasaron a una planilla electrónica.

Las variables categóricas se estudiaron con Chi cuadrado y test de Fisher según correspondiera, mientras que las variables continuas se analizaron utilizando test de T Student y Mann Whitney.

Para evaluar la discriminación entre distintos scores clínicos predictores de mortalidad se realizó análisis de curvas ROC (Receiver Operating Characteristic curve) con su respectiva AUC (Area Under Curve) en RStudio. Se analizaron los scores de Baux, Baux revisado (Baux R), el Belgium Outcome Burn Injury (BOBI) y Abbreviated Burn Severity Index (ABSI), comparados en su calidad de predictores de mortalidad con el test de DeLong. Por último, se aplicó el test de Hosmer-Lemeshow para la calibración de las pruebas teniendo en cuenta la mortalidad esperada con la prueba y la real de la muestra.

Se calculó mediante regresión logística el AL50, definido como el porcentaje SCTQ a partir del cual, en una cohorte determinada, la probabilidad de morir

es del 50%. En todos los análisis se adoptó como nivel de significancia estadística un valor $p < 0,05$ bilateral. Los datos se analizaron en Excel, JASP y RStudio.

Resultados

Un total de 100 pacientes quemados entre el 2021 y el 2024 en el CENAQUE cumplieron con los criterios de inclusión.

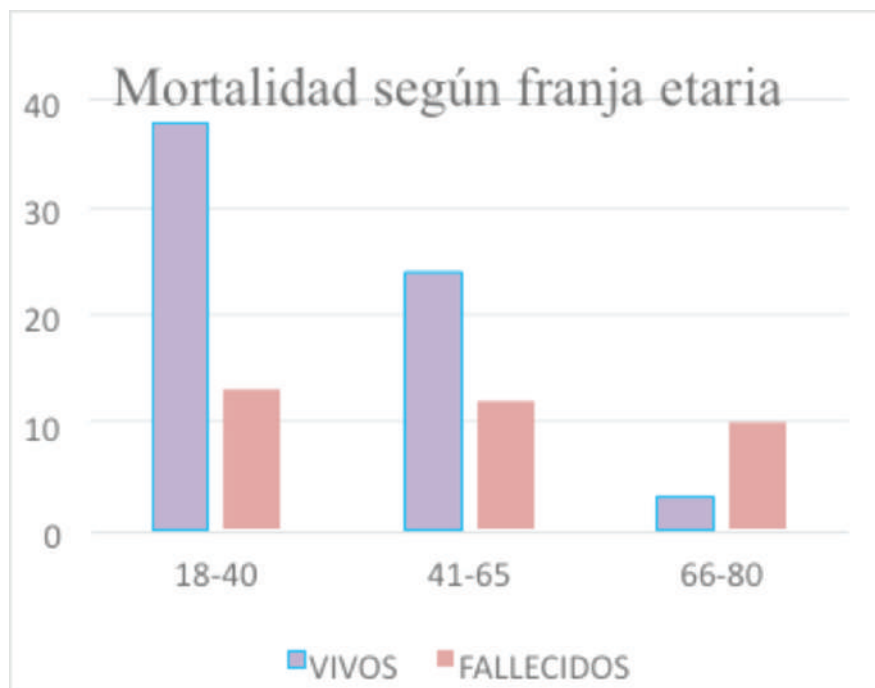
Variable	Casos (n=100)
Sexo:	
Masculino	73
Femenino	27
Promedio de edad \pm DE	44,3 \pm 16,8
Grupos etarios:	
18-40	51
41-65	36
66-90	13
SCTQ:	34,1 \pm 14,8
Profunda	14,1 \pm 14,1
Intermedia	19,3 \pm 12,5
Superficial	1,0 \pm 5,5
Días de internación:	37,0 \pm 30,0
Días a primera intervención:	5,9 \pm 5,8
Recuento de intervenciones	3,7 \pm 3,5
QVA	23

Tabla 1: Descripción de la muestra

La muestra fue compuesta por 73 hombres y 27 mujeres, sin una diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) de mortalidad entre sexos aunque si se obtuvo un mayor n de quemados de sexo masculino, concordante con la literatura^(6,7,8).

La edad promedio fue de 44,3 \pm 16,8 años. Se realizó una subdivisión de la edad en tres grupos etarios

debido a referencias ya reportadas en cuanto a mortalidad y edad. El primero incluyó los pacientes de 18 a 40 años (n=51), el segundo de 41 a 65 (n=36) y el tercero con mayores de 65 años (n=13). Se evidenció con un aumento considerable en la mortalidad con el aumento de la edad ($p < 0,001$). (**Gráfica 1**)



Gráfica 1: Mortalidad según franja etaria

La SCTQ promedio fue $34,1\% \pm 14,8\%$, con subdivisiones al ingreso según profundidad que se evidencian en la **tabla 1**. Conforme aumenta el porcentaje, la sobrevida dis-

minuye ($p < 0,001$). (**Gráfica 2**).

El largo de la estadía fue en promedio 37 ± 30 días. Los pacientes que sobrevivieron a la quemadura presentaron internaciones más largas ($p < 0,05$).

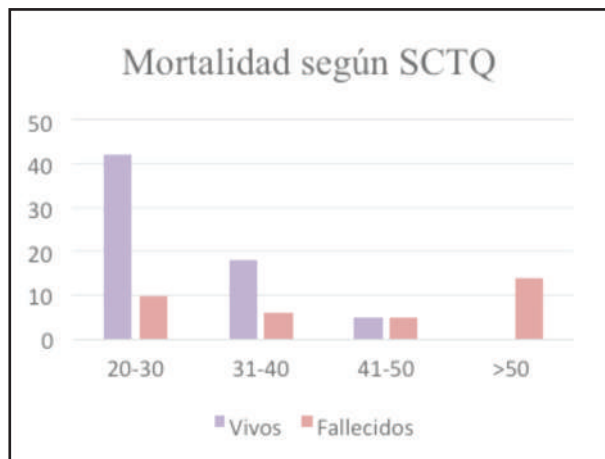
Variable	Vivos (n=65)	Fallecidos (n=35)	Valor p
Sexo:			0,672
Masculino	47	26	
Femenino	19	9	
Promedio de edad \pm DE	$39,5 \pm 14,4$	$52,5 \pm 18,1$	
Grupos etarios:			<0,001
18-40	38 (58,4%)	13 (37,1%)	
41-65	24 (36,9%)	12 (34,3%)	
66-90	3 (4,6%)	10 (28,6%)	
SCTQ:	$28,2 \pm 8,1$	$45,0 \pm 18,2$	< 0,001
Profunda	$10,2 \pm 11,6$	$21,0 \pm 15,8$	
Intermedia	$17,4 \pm 9,7$	$22,0 \pm 15,4$	
Superficial	$0,5 \pm 3,4$	$1,9 \pm 8,0$	
Días de internación:	$47,2 \pm 30,5$	$18,0 \pm 17,2$	< 0,001
Días a primera intervención:	$6,6 \pm 5,5$	$4,2 \pm 4,4$	0,003
Número de intervenciones:	$4,2 \pm 3,7$	$2,6 \pm 2,8$	0,006
QVA:	14	9	0,636

Tabla: 2 Análisis bivariado comparando sobrevivientes y fallecidos

El lapso desde el ingreso hasta la primera intervención en block quirúrgico fue en promedio de $5,9 \pm 5,8$ días y cantidad de ingresos de cada paciente a block quirúrgico fue en promedio, $3,7 \pm 3,5$, ambas variables sin diferencias estadísticamente significativas en cuanto a mortalidad. 23 de los 100 pacientes fueron inicialmente categorizados con QVA.

De la muestra analizada, 65 pacientes sobrevivieron y 35 fallecieron correspondiendo a un 65% y 35% respectivamente. El análisis bivariado de la mortalidad se visualiza en la **Tabla 2**.

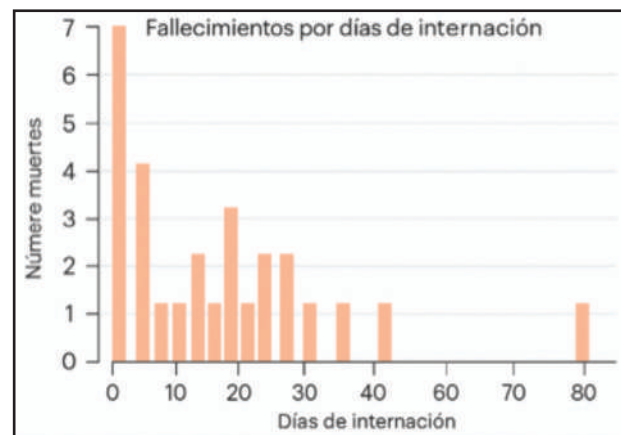
10 de los 35 fallecidos murieron en las primeras 72h de su ingreso al centro, componiendo un 28,5% del total de fallecimientos. (**Gráfica 3**)



Gráfica 2: Mortalidad según %SCTQ

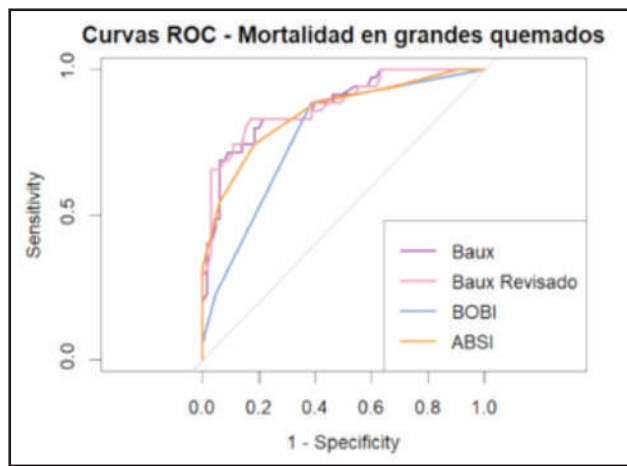
Se calculó el AL50 mediante regresión logística con un resultado de 41,7% de SCTQ (IC95%: 35,5–47,8%).

La presencia de injuria inhalatoria no tuvo una relación estadísticamente significativa con la mortalidad ($p > 0,05$).



Gráfica 3: Fallecimientos por días de internación

Se realizaron curvas ROC con los distintos scores predictores de mortalidad que se utilizan con frecuencia en centros de quemados de referencia a nivel mundial para evaluar la discriminación de los distintos scores (**Gráfica 4**). En estas un resultado de AUC 0,5 se correspondería con un modelo aleatorio, y 1 un modelo perfecto.



Gráfica 4: Curvas ROC- Scores pronósticos

Un AUC >0.7 se considera aceptable, >0.8 bueno, y >0.9 excelente ⁽⁹⁾.

Los scores analizados fueron el Baux, Baux Revisado, BOBI y ABSI.

Los tests tuvieron una discriminación aceptable para la valoración de la mortalidad del CENAQUE. Se destaca que tanto el Baux como el BauxR fueron los de mayor AUC, con un 0,87 en ambos scores. La curva del score ABSI arrojó un AUC de 0,85, mientras que el score BOBI sostuvo un 0,77, en todos los casos con un IC al 95. (Tabla 3).

Para valorar la calibración de los modelos respecto a los datos del centro se aplicó el test de Hosmer-Lemeshow en el cual se compara la mortalidad observada con la esperada. Se obtuvieron resultados con un valor p mayor a 0,05 en todos los modelos. Esto indica una calibración apropiada para de los scores como se ve en la tabla (Tabla 4).

Discusión

En cuanto a los predictores de mortalidad, se vio asociación positiva entre el aumento de la edad y la mortalidad. Esto se vincula tanto a factores fisiológicos de cambios en la respuesta inmune y presencia de comorbilidades como a alteraciones a nivel de los procesos de cicatrización y composición de la piel. La población del estudio presentó como media $44,3 \pm 16,8$ años. En el centro no se atiende población pediátrica, que suele tener una mortalidad menor y un AL50 más elevado ⁽¹⁰⁾.

No se cuenta con registros durante estos últimos años de casos de supervivencia cuando la SCTQ es >50 %. La muestra analizada en su totalidad supera el 20% de SCTQ y esto implica por definición la puesta en marcha de múltiples procesos fisiopatológicos que aumentan de manera significativa la mortalidad debido a la pérdida de la barrera cutánea.

SCORE	AUC	IC95% (DeLong)
Baux	0.879	0.801 – 0.946
BauxR	0.880	0.807 – 0.953
BOBI	0.775	0.691 – 0.859
ABSI	0.851	0.770 – 0.931

Tabla3: Valores AUC para distintos scores

SCORE	χ^2 (HL)	gl	Valor-p
Baux	10.641	8	0.223
BauxR	6.454	8	0.597
BOBI	1.867	1	0.172
ABSI	2.475	5	0.780

Tabla 4: Valores Hosmer- Lemeshow para distintos

El AL50 calculado fue de 41.7% promedio, 44 en el grupo más joven y 20% en el grupo de mayores de 65 años. La literatura internacional muestra marcada variabilidad según el país y el centro, reflejando diferencias en infraestructura sanitaria, recursos y tecnología, y manejo del paciente quemado. En el Reino Unido la AL50 fue de 71% en adultos jóvenes (15–44 años) y de 56,6% en el grupo de 45–64 años ⁽¹¹⁾. En un centro especializado en Irán se reportaron valores de 63% para 18–40 años y 55,9% para 41–50 años ⁽¹²⁾. En Colombia estimaron una AL50 cercana al 68% de promedio ⁽¹³⁾. En Brasil y Sudáfrica los valores fueron marcadamente menores, con estimaciones entre 36,5% y 34% respectivamente ^(14,15). Nuestra población tuvo un descenso notorio en mayores de 65 años, lo que refuerza la influencia significativa de la edad en el pronóstico.

La no significancia de la QVA en la población del CENAQUE ya ha sido descrita en otras series ⁽¹⁶⁾ y se cree que se debe a una sobreestimación de esta al momento del ingreso de los pacientes dado que es un factor ampliamente reconocido como contribuyente en la mortalidad ^(v 17,18). Además de verse reflejado en el estadístico bivariado se puede apreciar que los scores de Baux y Baux R (que se diferencian en la inclusión la QVA) se comportan de forma casi idéntica, apoyando este concepto.

En relación con los scores predictores de mortalidad, el buen desempeño de los principales modelos desarrollados en centros de alta complejidad (Baux, Baux revisado, ABSI y BOBI) en la cohorte analizada constituye un indicador de su utilidad.

Si bien la mortalidad observada es elevada, debe interpretarse dentro de una muestra compuesta exclusivamente por grandes quemados adultos con alta proporción de quemaduras profundas, variables asociadas en forma independiente con peor pronóstico ^(19,20). La ausencia de pacientes pediátricos —grupo

que en muchas series exhibe mayor supervivencia y menor AL50— también eleva la mortalidad global respecto de cohortes mixtas ⁽²¹⁾.

Asimismo, las características geográficas nacionales (distancias cortas y centralización en un único centro de referencia en la materia) favorecen el ingreso en las primeras horas post-injuria, período que coincide con el primer pico de mortalidad (24–48 h) descrito en múltiples estudios ⁽²²⁾.

Que los modelos internacionales mantengan su validez en estas condiciones refuerza la pertinencia y el nivel del manejo brindado, y permite comparabilidad con la literatura internacional, permitiendo su uso para monitoreo de calidad y pronóstico individual.

Limitaciones

Las principales limitaciones del estudio son el tamaño muestral relativamente reducido y el hecho de tratarse de un estudio monocéntrico y retrospectivo, pudiendo restringir la validez externa de los resultados. También algunas variables potencialmente relevantes como comorbilidades, factores socioeconómicos, estado nutricional al ingreso no estuvieron disponibles de forma consistente y no fueron incluidos en el análisis.

Referencias

- 1) Herndon DN, Barret JP, Jeschke MG. *Burns*. In: Neligan PC, editor. *Plastic Surgery*. 6th ed. Vol 6. Philadelphia: Elsevier; 2023. p. 501–650.
- 2) International Association of Fire and Rescue Services (CTIF). *World Fire Statistics: Report No. 30*. Center of Fire Statistics; 2025
- 3) Peck MD. Epidemiology of burns throughout the world. Part I: Distribution and risk factors. *Burns*. 2011;37(7):1087–1100
- 4) Davé DR, Nagarajan N, Canner JK, Kushner AL, Stewart BT. Rethinking burns for low- & middle-income countries: differing patterns of epidemiology, care seeking, and outcomes across four countries. *Burns*. 2018;44(5):1228–1234.
- 5) Al-Attar M, Alshammari H, Alsulami M, Alqarni A, Al-Ghamdi A. Predicting Mortality in Burn Patients: Literature Review of Risk Factors. *Cureus*. 2024;16(3): e57319. DOI:10.7759/cureus.57319.
- 6) Lam NN, Hung NT, Duc NM. Influence of gender difference on outcomes of adult burn patients in a developing country. *Ann Burns Fire Disasters*. 2019;32(3):175–180
- 7) Riveros C, Fandiño-Losada A, Cárdenas L, Mendoza P, Silva R. Caracterización clínica y epidemiológica de pacientes con quemaduras en un hospital universitario de referencia en Colombia. *Cir Plást Ibero-Latinoam*. 2024;50(3):183–191. DOI:10.4321/s0376-78922024000300013.
- 8) Álvarez Ignacio, Angulo Martín, Aramendi Ignacio, Cabrera Julio, Carámbula Agustín, Burghi Gastón. Evolución histórica de la mortalidad de los pacientes internados en el Centro Nacional de Quemados entre 1995 y 2017. *Rev. Méd. Urug. [Internet]*. 2019 Mar;35(1):26–41.
- 9) Çorbacıoğlu SK, Aksel G. Receiver operating characteristic curve analysis in diagnostic accuracy studies: a guide to interpreting the area under the curve value. *Turk J Emerg Med*. 2023;23(4):195–198. doi:10.4103/tjem.tjem_182_23.
- 10) Taylor SL, Lawless MB, Curri T, Sen S, Greenhalgh DG, Palmieri TL. Predicting mortality from burn injuries: the need for age-group specific models. *Burns*. 2014;40(6):1106–15. DOI:10.1016/j.burns.2014.03.010.
- 11) Jeevan R, Rashid A, Lymperopoulos NS, Wilkinson D, James MI. Mortality and treatment cost estimates for 1,075 consecutive patients treated by a regional adult burn service over a five-year period: the Liverpool experience. *Burns*. 2014;40(2):214–22.
- 12) Keshavarzi A, Kardeh S, Pourdavood A, Mohamadpour M, Dehghankhalili M. Determinants of the lethal area 50 index (LA50) in burn patients admitted to a tertiary referral burn center in Southern Iran. *Bull Emerg Trauma*. 2018;6(1):59–63. DOI:10.29252/beat-060109.
- 13) Montoya M, Salinas AM, Vásquez-Sañudo V, Zapata-Álvarez JD, Hoyos-Rojas JM. Área letal 50 en el paciente quemado en un centro de remisión en Antioquia. *Iatreia*. 2022;36(3) DOI: 10.17533/udea.iatreia.182
- 14) De Campos EV, Park M, Gomez DS, Ferreira MC, Azevedo LCP. Characterization of critically ill adult burn patients admitted to a Brazilian intensive care unit. *Burns*. 2014 Dec;40(8):1770–9. DOI:10.1016/j.burns.2014.03.022
- 15) Mathonsi K, Arko-Cobbah E. Outcomes of burns patients in a developing country: A single centre's experience. *S Afr Med J*. 2023 Oct 23;113(10):49–53. DOI: 10.7196/SAMJ.2023.v113i10.1029. PMID: 37881907.
- 16) Aramendi I, Sánchez N, Cancela J, Donate R, García A, García P, Generali S, Inthamoussu M, Lafourcade P, Burghi G. Evaluación de scores pronósticos y factores asociados a mortalidad en Grandes Quemados. *Revista Argentina de Quemaduras*. 2023;33(3):1–5.
- 17) Monteiro D, Silva I, Egipto P, Magalhães A, Filipe R, Silva A, et al. Inhalation injury in a burn unit: a retrospective review of prognostic factors. *Ann Burns Fire Disasters*. 2017;30(2):121–128
- 18) Nickel KJ, Omeis T, Papp A. Demographics and clinical outcomes of adult burn patients admitted to a single provincial burn Centre: A 40-year review. *Burns*. 2020;46(8):1894–1903. DOI:10.1016/j.burns.2020.06.020.
- 19) Obed, D.; Salim, M.; Dastagir, N.; Knoedler, S.; Dastagir, K.; Panayi, A.C.; Vogt, P.M. Comparative Analysis of Composite Mortality Prediction Scores in Intensive Care Burn Patients. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 12321. DOI:10.3390/ijerph191912321.
- 20) Atkins K, Schneider A, Rodriguez C, Gallaher J, Charles A. The predictive probability of mortality in the presence of full-thickness burns. *Am J Surg*. 2023;225(4):793–799. DOI:10.1016/j.amjsurg.2022.10.006.
- 21) Abarca, L., Guilabert, P, Martín, N. et al. Epidemiology and mortality in patients hospitalized for burns in Catalonia, Spain. *Sci Rep* 13, 14364 (2023). DOI:10.1038/s41598-023-40198-2
- 22) Yoneda K, Osuka A, Ohnishi S, Matsuura H, Oda J. The timing of death in burn patients. *Acute Med Surg*. 2024;11(1): e970. DOI:10.1002/ams2.970.

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
Rodríguez Peña 454 4ºB CP 1020 ADJ C.A.B.A.
Argentina - Tel.:00 54 911 4445 6574
E-mail: raqfundacionbenaim@gmail.com

CATEGORIAS DE ARTICULOS

Artículos originales

Se incluyen en esta categoría estudios controlados y randomizados, 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, exclu-

yendo 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 bibliográficas (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 descritas 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 originalidad, 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 intelectual 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, con

tribuir 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 ENVÍO DE MATERIAL PARA PUBLICAR

La RAQ dará preferencia a los materiales remitidos para su inclusión por correo electrónico a: raqfundacionbenaim@gmail.com

Los archivos de texto deben estar en formato Word y los de imágenes en JPG o Illustrator. 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 resguardar 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.

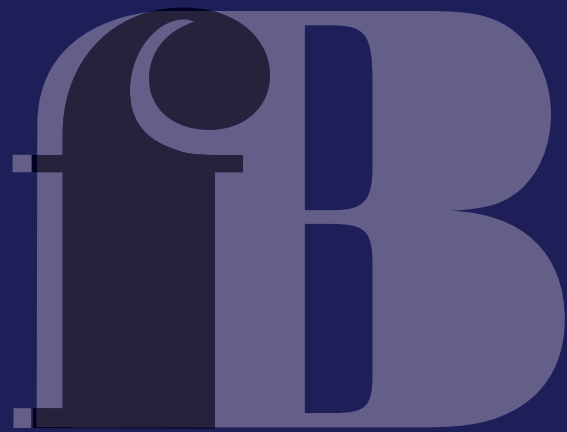
Herndon DN: Total Burn Care. Saunders. London; 1996.

• 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>



FUNDACION

B E N A I M

