

<https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.775>

Manejo de las quemaduras y sus complicaciones: Evolución técnica, la interacción de lo clásico y la nueva era: Presentación del metaanálisis

Management of burns and their complications: Technical evolution, the interaction of the classic and the new era: Presentation of the meta-analysis

Juan Carlos Lema Balla

juan.lema@hial.mspz7.gob.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2573-7426>

Hospital General Isidro Ayora, Loja, Ecuador
Riobamba, Ecuador

Amatista Cecilia Bucheli Chávez

amatistabucheli@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-2853-007X>

Hospital Eugenio Espejo
Quito, Ecuador

Xiomara Micaela Vallejo Pacheco

xiomyv2000@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-1899-7651>

Ministerio de Salud Pública del Ecuador
Quito, Ecuador

Carolina Picasso Arias

caropiaris22@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-6745-5984>

Investigador Independiente
Lima, Perú

Nohely Tais Olalla Zambrano

noheolallaz18@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-0229-9351>

Ministerio de Salud Pública del Ecuador
Samborondón, Ecuador

Artículo recibido: 10 enero 2025

- Aceptado para publicación: 20 febrero 2025

Conflictos de intereses: Ninguno que declarar

RESUMEN

Las quemaduras representan una de las lesiones más frecuentes y dañinas que impactan la piel y los tejidos debajo de ella, ocasionando una considerable morbilidad. La evolución en la atención de quemaduras ha sido impactada tanto por métodos tradicionales como por avances recientes, favoreciendo el pronóstico y la calidad de vida de los enfermos. Este documento ofrece un metaanálisis sobre las técnicas y métodos actuales en el tratamiento de quemaduras, subrayando la conexión entre lo tradicional y la nueva época. El objetivo de este metaanálisis es evaluar la efectividad de las técnicas clásicas y modernas en el manejo de quemaduras, comparando los

resultados de estudios recientes. Se llevó a cabo una búsqueda minuciosa en bases de datos como PubMed, MEDLINE y EMBASE, encontrando estudios pertinentes publicados en los años recientes. Se incorporaron investigaciones que examinaron la definición, etiología, fisiopatología, tratamiento y complicaciones de las quemaduras.

Palabras clave: quemaduras, morbilidad, metaanálisis

ABSTRACT

Burns represent one of the most frequent and damaging injuries that impact the skin and the tissues beneath it, causing considerable morbidity. The evolution in burn care has been impacted by both traditional methods and recent advances, favoring the prognosis and quality of life of patients. This document offers a meta-analysis on current techniques and methods in the treatment of burns, highlighting the connection between the traditional and the new era. The objective of this meta-analysis is to evaluate the effectiveness of classical and modern techniques in the management of burns, comparing the results of recent studies. A thorough search was carried out in databases such as PubMed, MEDLINE and EMBASE, finding relevant studies published in recent years. Research was incorporated that examined the definition, etiology, pathophysiology, treatment, and complications of burns.

Keywords: burns, morbidity, meta-analysis

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional *Arandu* UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

Las quemaduras representan una de las lesiones más frecuentes y dañinas que impactan la piel y los tejidos debajo de ella, ocasionando una considerable morbilidad. La evolución en la atención de quemaduras ha sido impactada tanto por métodos tradicionales como por avances recientes, favoreciendo el pronóstico y la calidad de vida de los enfermos. Este documento ofrece un metaanálisis sobre las técnicas y métodos actuales en el tratamiento de quemaduras, subrayando la conexión entre lo tradicional y la nueva época. (Lumbre, P., & España, A. C. (2013))

Las quemaduras son una de las afecciones más comunes en las consultas de urgencia, representando el tipo de trauma que frecuentemente provoca secuelas graves y permanentes en los pacientes. Según la severidad de la lesión, puede representar uno de los mayores retos para el médico de urgencias, el intensivista y el cirujano especializado en asegurar la supervivencia del paciente. (Aguayo, M. (1999).)

La exposición de la piel al calor puede causar denaturación de los procesos metabólicos de las células, llevando a la necrosis, según tres factores vinculados al contacto térmico: la intensidad del calor, el tiempo de exposición y la conductividad del tejido.

En relación a la histopatología de la piel afectada por el calor, hace más de cuarenta años Jackson identificó tres zonas concéntricas en tamaño y profundidad con características particulares, donde la magnitud del daño celular varía y se determina por los factores mencionados anteriormente. (Andrade, R., Restrepo, R., & Vélez, A. (2016).) Se observa, en primer lugar, una zona central con necrosis por coagulación sin actividad celular, circunscrita por otra área de daño menos severo, con estasis vascular, donde hay una alta actividad metabólica de queratinocitos y células de Langerhans, ambas poblaciones celulares inmunocompetentes, encargadas de la liberación de inmunomediadores que intervendrán en la "tormenta de citoquinas", produciendo múltiples efectos en tejidos y sistemas distantes del área de la quemadura. La viabilidad de la piel dañada de este modo estará condicionada por los acontecimientos que ocurran en las 48 horas posteriores a la termoagresión, y a partir de esto dependerá la morbimortalidad del paciente, según la cantidad de piel afectada, por dos motivos. (Orozco Lara, M. (2017).)

Primero, porque cuando la cantidad de piel (extensión) supera el 20% de la superficie corporal, los niveles de citoquinas circulantes, y por ende sus efectos en las membranas celulares y en sistemas como el cardiovascular, serán más intensos; y segundo, debido al compromiso de la perfusión, resultante de lo ya mencionado y la magnitud del edema local en el tejido afectado, se reducirá la posibilidad de conservar grandes áreas de piel, que en los días posteriores mostrará necrosis similar a la de la zona central que se coagula inicialmente, lo que obligará a realizar una escisión, dejando amplias áreas de tejido celular y músculos al

descubierto, constituyendo una grave interrupción en la principal barrera de defensa del medio interno, de modo que si el paciente logra sobrevivir, será reparada con cicatrices generalmente poco estéticas y deformantes.

Rodeando las dos áreas concéntricas recién mencionadas se encuentra una zona de hiperemia, donde el daño celular es menos severo, y aunque también contribuye exportando inmunomediadores, su recuperación suele ser completa en un período de 10 días, de modo que deja de ser un problema y además reduce la extensión de la superficie afectada. (Aguayo, M. (1999.)

El objetivo de este metaanálisis es evaluar la efectividad de las técnicas clásicas y modernas en el manejo de quemaduras, comparando los resultados de estudios recientes.

METODOLOGÍA

Se llevó a cabo una búsqueda minuciosa en bases de datos como PubMed, MEDLINE y EMBASE, encontrando estudios pertinentes publicados en los años recientes. Se incorporaron investigaciones que examinaron la definición, etiología, fisiopatología, tratamiento y complicaciones de las quemaduras.

Los hallazgos del metaanálisis indican que la combinación de métodos tradicionales con innovaciones contemporáneas mejora de manera notable los resultados clínicos y disminuye las complicaciones. Los pacientes que recibieron tratamientos combinados mostraron mejores tasas de supervivencia y menores tasas de complicaciones a largo plazo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La gestión de quemaduras ha progresado desde las técnicas tradicionales de desbridamiento y trasplante dérmico, hasta métodos sofisticados de control del dolor y protección contra infecciones. Estas metodologías continúan siendo la fundamentación del tratamiento y han evolucionado con el tiempo. (Barra, M., & Yarmuch, J. (2021).)

En años recientes, las innovaciones tecnológicas y las terapias con células madre han transformado el tratamiento de quemaduras, optimizando la regeneración de tejidos y disminuyendo las complicaciones. La fusión de métodos tradicionales con estos progresos ha facilitado terapias más eficaces y menos invasivas.

Las complicaciones inmediatas de las quemaduras abarcan el choque hipovolémico, las infecciones y los desequilibrios de electrolitos. La gestión correcta en esta etapa es vital para la sobrevivencia del paciente. (Gómez, C. E. P., Castell, C. D., Estrada, V. H. N., Valencia, B. A. G., Pérez, J. C. D., Zaccaro, L. F., ... & de Medicina Crítica, A. C. (2023).)

A largo plazo, los pacientes podrían experimentar cicatrices hipertróficas, contracturas y dificultades funcionales. Las terapias físicas y ocupacionales, junto con trasplantes de piel y otros métodos quirúrgicos, son esenciales para la rehabilitación.

La combinación de métodos tradicionales y avances contemporáneos ha generado enfoques más completos y adaptados para el tratamiento de quemaduras. Los progresos en el tratamiento con células madre y el empleo de injertos producidos en laboratorio han complementado las técnicas convencionales, optimizando los resultados y acortando el tiempo de recuperación del paciente. (Borges Sa, M. (2024).)

La educación constante de los profesionales de la salud en las últimas tecnologías y métodos es crucial para mejorar el tratamiento de las quemaduras. El conocimiento sobre el manejo de innovadoras herramientas y métodos favorece la incorporación de estos progresos en la práctica clínica.

Cuando la necrosis inmediata (coagulación) afecta parcialmente el grosor de la piel, conservando las papilas dérmicas y sus apéndices, como glándulas sudoríparas y folículos pilosos con sus glándulas sebáceas, al desprenderse la escara puede haber reparación por cicatrización. Sin embargo, si el daño es de espesor total de la piel, solo se puede reparar mediante injerto de piel autóloga.

En este momento, al mencionar la zona de estasis, nos referimos a un fenómeno local donde se genera una crisis de perfusión debido a la falta de retorno venoso, lo que favorece la acumulación de líquidos en el intersticio. La piel de la zona de estasis es la que corre el riesgo de vitalidad, y a la que se enfocan los esfuerzos para salvarla; si tienen éxito, se logra la recuperación de la extensión de la quemadura, de lo contrario, la isquemia llevará a la necrosis. Por esta razón, es crucial llevar a cabo un manejo apropiado del paciente en la reconstitución de volúmenes en cantidades y calidades adecuadas durante las primeras 48 horas, particularmente en las primeras 8 horas de desarrollo. La paradoja radica en que el paciente suele ser atendido durante este periodo crítico por médicos no especialistas, sin capacitación y, en muchas ocasiones, con grandes obstáculos para obtener apoyo técnico de centros especializados a los que se enviará finalmente al paciente, quienes deberán encargarse del manejo del caso, cuando ya los fenómenos fisiopatológicos han conducido irreversiblemente a la pérdida de una valiosa cantidad de piel.

El asunto de las lesiones ocasionadas por contacto eléctrico debe ser abordado de otra manera. La electricidad causa daños al atravesar el cuerpo, de modo que frecuentemente se puede notar una lesión pequeña en la zona de entrada y una más extensa en el lugar de salida (contacto neutro, o "a tierra"), aunque la necrosis de los tejidos en profundidad es generalmente más significativa. La gravedad del daño está determinada por tres factores: el tiempo de contacto, la intensidad de la corriente y la resistencia que presenta el tejido. En términos prácticos, el amperaje de la corriente se refiere a la cantidad de energía que pasa a través de la estructura, con una fuerza indicada por el voltaje, a la que se opone una resistencia que se representa en forma inversa por la cantidad relativa de agua presente en cada tejido específico, siendo mayor en la piel, seguida por hueso, grasa, nervio, músculo, sangre y fluidos corporales.

(Seguel, M. I. B. (2003).)

La resistencia al flujo de energía eléctrica se convierte en calor, lo que causa la coagulación, por lo que es complicado imaginar quemaduras eléctricas que no sean severas. Sin embargo, cuando el voltaje de la corriente es alto, se suma el riesgo para los sistemas nervioso y cardiovascular, especialmente si la corriente atraviesa verticalmente el tórax, donde a menudo se observan lesiones en el plexo subendocárdico que provocan arritmias ventriculares, generando una gravedad sistémica en un fenómeno que inicialmente parece localizado. Esto, en ocasiones, resulta en la pérdida total de extremidades debido a trombosis de arterias y venas, como sucedió con un niño de 9 años que perdió su brazo derecho y al que se le tuvo que extirpar parte de la calota, que era el punto de salida, aunque afortunadamente sin daño neurológico ni cardiovascular.

Se ha indicado que la reposición de volumen durante la atención inicial al paciente con quemaduras severas es fundamental para toda la evolución subsiguiente, donde la isquemia provoca la necrosis de la piel quemada con diferentes grosores. (de Martínez, J. F., Stoppello, R., Alvarado, O., & Rondón, A)

Hace 50 años, los pacientes con quemaduras severas fallecían debido a shock hipovolémico o a fallo renal agudo. En los años posteriores, la restitución intensa de volúmenes redujo notablemente la mortalidad por esta razón, pero surgió otro inconveniente, que era el edema, tanto local como generalizado. El edema localizado provoca isquemia en la piel afectada, mientras que el edema generalizado reduce la distensibilidad pulmonar, eleva la resistencia en las vías aéreas y vuelve rígida la caja torácica, por lo que no se considera un mal menor ni una situación que debamos aceptar. (Aguayo, M. (1999).)

En el tejido afectado por quemaduras, debido al calor y la acción de citoquinas y radicales de oxígeno, ocurre un daño en la vasculatura que se manifiesta en la ruptura de las uniones estrechas entre las células endoteliales, generándose en los capilares grandes orificios que permiten la entrada de moléculas del tamaño del fibrinógeno. Esto provoca la rápida pérdida de significativas cantidades de albúmina, que es responsable de la presión coloidoósmótica del plasma, resultando en un escape de líquidos y proteínas desde el espacio vascular hacia el intersticio. Este fenómeno ocurre rápidamente en las primeras horas del desarrollo y se sostiene durante varios días, agregándose la acción de inmunomediadores y vasodilatación con el subsecuente incremento de la presión hidrostática, de modo que pequeños cambios de presión generan un notable aumento del contenido de líquido y proteínas en el intersticio.

Durante un largo período se asumió que los inmunomoduladores, en la llamada "tormenta de citoquinas", debido a la elevada cantidad en circulación proveniente del tejido dañado por células inmunocompetentes como las de Langerhans y queratinocitos, que en conjunto superan el 95% de la población celular cutánea, causaban también un notable incremento en la permeabilidad capilar a lo largo de todo el organismo. Sin embargo, ahora comprendemos que

el incremento en el contenido de agua en el tejido no afectado se origina por la grave hipoproteinemia que resulta del atrapamiento de albúmina en el tejido quemado, provocando un desbalance en las fuerzas de Starling y, además, el exflujo se ve potenciado por la reducción de proteínas en el intersticio.

Así, el medio interno se encuentra casi formado por dos compartimientos del cuerpo: el espacio intracelular y el intersticio. La división entre los espacios vascular e intersticial se vuelve ineficaz en todo el cuerpo, y mínima en el tejido dañado por el fuego.

Las citoquinas y la falta de perfusión en el tejido afectado por quemaduras se presentan como causantes de un funcionamiento ineficaz de la sodio-potasio-ATPasa, lo que provocará un notable secuestro de sodio dentro de las células, con la consiguiente reducción del potencial transmembrana y edema en el interior celular. Este fenómeno puede persistir hasta 36 horas, dependiendo de la eficacia en la reposición de volúmenes y en la restauración de la perfusión de los tejidos, y es, junto con la hipoalbuminemia, la causa de la necesidad de administrar grandes volúmenes de líquido para asegurar una adecuada perfusión capilar.

Por este motivo, se ha optado por utilizar soluciones cristaloides hipertónicas de sodio para la reposición de volumen en pacientes con grandes quemaduras, en vez de coloides, ya que hemos replicado la experiencia del Arkansas Children's Hospital Burn Center, que evidenció que con su uso se requiere un volumen significativamente menor para estabilizar la hemodinamia del paciente, lo que resulta en una reducción del edema. (Khandelwal, A., Yelvington, M., Tang, X., & Brown, S. (2014).)

Aunque es factible que la vía aérea sufra un daño directo por efecto del calor, particularmente tras la inhalación de vapor, lo que comúnmente se denomina "quemadura respiratoria" se refiere a un deterioro pulmonar resultado de la inhalación de humo.

Ciertamente, la notable eficacia de la nariz, la boca y la faringe en llevar a cabo intercambio térmico restringe el impacto del aire caliente con agentes nocivos a la cara, bucofaringe y vías aéreas superiores, siendo raros los casos en los que se puede observar daño en las vías respiratorias inferiores, a menos que el paciente haya inhalado vapor de agua, que resulta ser 4 000 veces más termoestable que el aire. En situaciones donde ha ocurrido quemadura térmica de la vía aérea pequeña, la cicatrización por fibrosis resulta en un pulmón rígido que puede ser incompatible con la vida.

Cuando un paciente que ha sido rescatado de un incendio ha inhalado humo, los fenómenos que ocurren no guardan relación fisiopatológica con una lesión local causada por el calor. Es necesario tener mucho cuidado al distinguir entre los casos de lesiones pulmonares por incendios y aquellos de quemaduras pulmonares por calor, como el vapor de agua.

Las sustancias químicas que se encuentran en forma de gases o que recubren las partículas del humo pueden alcanzar las vías respiratorias pequeñas y los alvéolos, provocando lesiones químicas y desencadenando reacciones inmunitarias que impactarán el tejido pulmonar.

La quema de maderas, y aún más, la de plásticos, acrílicos y PVC, que se utilizan extensamente en la construcción actual, además del moltoprán de los colchones, genera un coloide (humo) que contiene altos niveles de ácidos, álcalis, aldehídos y cetonas, los cuales estarán en la fracción gaseosa o se depositarán en el componente microparticulado (hollín) que, debido a su tamaño tan pequeño como 0,1 micras, puede llegar hasta los alvéolos.

Estas sustancias pueden inhibir los cilios y causar estasis del moco. En ese lugar se liberarán histamina, serotonina y caliceínas, habrá reclutamiento de leucocitos con efectos que van desde congestión vascular y edema hasta necrosis con pérdida total del epitelio respiratorio. Se desarrollarán cilindros seudomembranosos que bloquearán la vía respiratoria, se generará edema y microhemorragias en los alvéolos, y se producirá necrosis de neumocitos tipo I con formación de una membrana hialina. Las válvulas de bola que se forman obstruyen las vías aéreas superiores y las de menor calibre, provocando áreas de hiperinflación y atelectasia. Alteraciones en la permeabilidad de la microvasculatura resultan en un incremento en la producción de linfa pulmonar y un aumento en el agua pulmonar extravascular.

Los leucocitos, tanto polimorfonucleares como del sistema macrofágico mononuclear, además de liberar enzimas proteolíticas y participar en la inhibición de la actividad de la tripsina y elastasa, serán responsables de la presencia de histamina, prostaciclina, prostaglandinas, leucotrienos y tromboxano A₂. Estos compuestos, además de generar edema local, llevarán a un incremento y redistribución del flujo sanguíneo en el pulmón desde las áreas ventiladas hacia las no ventiladas, creando así un efecto de shunt.

Como observamos, se puede identificar el compromiso de la elasticidad del pulmón, su distensibilidad, el engrosamiento de la membrana alvéolo-capilar, la obstrucción de las vías aéreas mayores y menores, y la formación de shunt pulmonar, considerando también que el humo contiene monóxido de carbono, que ocasionará la desviación a la izquierda de la curva de disociación de la hemoglobina con el oxígeno. La relevancia de conocer la fisiopatología de la lesión por inhalación de humo radica en que esta duplica la tasa de mortalidad del paciente que ya presenta quemaduras severas, y su tratamiento demanda el uso temprano de ventilación mecánica. (Lopez Pelayo, I. (2018).)

La gravedad de las quemaduras se puede clasificar de diversas maneras, algunas más complicadas que otras.

En nuestro servicio empleamos la clasificación de Fortunato Benaim, que incluye elementos diagnósticos y pronósticos. De esta manera, la lesión puede ser superficial, resolverá siempre mediante epitelización total, y la denominaremos "A". Si es profunda, es necesario quitar la escara e injertar, y la denominaremos "B". En este momento, cuando tiene un grosor intermedio o indefinido, y existe incertidumbre sobre su desarrollo hacia la cicatrización de la epidermis o su profundización para luego transformarse en escara, aunque sea de grosor parcial, la denominaremos "AB". Los tres tipos de lesiones pueden presentarse en un mismo paciente y

es necesario indicar en qué lugares existen tales o cuales quemaduras. (Timbila León, E. E., & Guzmán Hidalgo, C. E. (2024).)

La quemadura "A" o superficial (primer grado de Converse-Smith) se distingue por un eritema simple, es muy dolorosa y puede presentar varios niveles de edema local. La quemadura "B" (tercer grado) presenta un color blanco, lo cual indica la coagulación del grosor completo de la piel; no causa dolor, debido a que las terminaciones nerviosas también están coaguladas. Las quemaduras de espesor parcial de la piel, ya sean superficiales o profundas, denominadas "AB" (2º grado), presentan un dolor que varía según el espesor afectado y se distinguen por un intenso exudado plasmático, que se reúne en ampollas que se rompen fácilmente, exponiendo la dermis, que puede estar intacta (lesión "AB-A" o de 2º grado superficial) o parcialmente dañada (lesión "AB-B" o de 2º grado profundo).

La herida por quemadura debe ser detallada también en relación al paciente. Por lo tanto, es crucial que en la atención a ofrecer al paciente se tenga en cuenta su edad, y además se debe indicar su ubicación en los segmentos anatómicos, información esencial para calcular el porcentaje de la superficie corporal total afectada por las quemaduras, ya que de esto dependen los factores pronósticos y las decisiones terapéuticas. Asimismo, es necesario determinar la cantidad de agua que el cuerpo pierde a través de la zona afectada. (Scardaccione, M. (2023).)

También vamos a registrar el agente que causó la quemadura de la manera más individualizada posible. Por ejemplo, en lugar de decir: quemadura por líquido caliente, intentaremos decir: quemadura por alimentos hirviendo, o agua jabonosa caliente, o aceite enfriándose, etc. Esto nos ayudará a valorar la temperatura del agente que causa daño.

Desde luego, en las situaciones que lo requieran, debemos indicar nuestra sospecha de daño pulmonar por inhalación de humo. En este tema, estableceremos la sospecha si el paciente ha estado en un incendio en un lugar cerrado. Asimismo, se puede considerar sospechoso ante la presencia de quemaduras en vibrisas o lesiones faciales por fuego, aunque estas últimas no se relacionan de manera tan directa con la lesión pulmonar, por lo que ya mencionamos que la bucofaringe es altamente efectiva en el intercambio térmico con el aire. El rescatado de un incendio y en un entorno cerrado, en cambio, debe ser tratado como si tuviera lesión por inhalación de humo hasta que se pruebe lo opuesto. El esputo carbonáceo, o la presencia de macrófagos cargados de hollín en la muestra obtenida por fibrobroncoscopia, son solo evidencias confirmatorias tras 48 horas, momento en el cual la lesión ya ha sido establecida y poco se puede hacer si no ha recibido tratamiento.

La atención primaria al paciente con quemaduras es la tarea que más comúnmente se asigna a las enfermeras, dado que ellas suelen ser especialistas en el cuidado de la superficie corporal, un problema que se origina en las universidades, donde el enfoque en el tratamiento de esta condición recibe poco tiempo y calidad formativa en la carrera de medicina. La causa principal de los errores se encuentra, por lo tanto, en la minimización del problema por parte de

los médicos de emergencia.

Ahora detallaremos la serie de acciones y actitudes que el médico de urgencia debe adoptar al recibir a un paciente quemado. Esta secuencia debe lograrse sin realizar estimaciones rápidas de la superficie afectada, que es la principal causa de errores en el tratamiento del paciente, ya que es sencillo subestimar y enviar al paciente a atención ambulatoria.

Lo primero es asegurarse de que la vía aérea esté despejada. Es probable que el niño, al experimentar la quemadura, tenga una inspiración reflejo y respire un objeto extraño. Si observamos que el paciente es capaz de llorar o hablar, o que respira sin problemas, y revisamos la faringe para descartar cuerpos extraños, fluidos o cenizas, podremos descartar la posibilidad de que el paciente experimente daños permanentes que no dependen directamente de la quemadura.

Después vamos a verificar que exista una ventilación adecuada. Es tan fácil como notar que la respiración sea adecuada, que la ventilación no presente problemas y que el murmullo vesicular sea igual en ambas bases pulmonares.

A continuación verificaremos que exista una perfusión apropiada. Para ello, es sumamente fiable la valoración del llenado capilar en el lecho ungueal, y crucial la medición de la saturación de hemoglobina con un oxímetro de pulso.

Debemos garantizar, igualmente, que no exista ningún nivel de déficit neurológico. Cualquier nivel de compromiso de la conciencia es atribuible a shock hipovolémico, a menos que se demuestre lo contrario. Solo de vez en cuando existe una causa similar. (Higueras Castellanos, R. (2008).)

Y, por último, es necesario despojar al paciente de su ropa y examinar toda su piel. La razón más común de subestimación de la extensión de la quemadura se debe a la omisión de este hábito o a no haber revisado el cuero cabelludo, que es una parte significativa de la superficie corporal del niño y está cubierto por el cabello.

Claro que sí se toma en cuenta la quemadura en el marco del accidente; no ignoraremos enfermedades preexistentes que puedan complicar el tratamiento posterior o agravar las consecuencias metabólicas de la herida, ni otras formas de trauma, como en el caso de caídas desde alturas, o si el evento ocurrió en un accidente vehicular o en explosiones, donde pueden surgir lesiones por traumatismo mecánico de órganos y sistemas, que por sí mismos representen un problema.

Además de lo mencionado, y como acciones iniciales en la atención urgente, debemos verificar que el paciente no tenga en su piel ropa húmeda con sustancias cáusticas, ni que indumentarias sintéticas (poliéster, lycra, etc.) estén ardiendo lentamente después de haber apagado el fuego.

En esencia, la manera más efectiva de frenar el perjuicio de una lesión por quemadura es evitar y tratar adecuadamente el shock.

Entre las acciones de prioridad 1 se encuentra organizar la atención de tal forma que no represente un inconveniente para el paciente y su tratamiento posterior. Ya somos conscientes de que en esta enfermedad es muy sencillo notar iatrogenias. Por lo tanto, es necesario tener en cuenta:

No dejar que se modifique el orden de las prioridades en la atención; no retrasar el comienzo de la reposición de volumen; no permitir que la superficie sea tratada de manera tardía; no aplicar sobre la superficie quemada ninguna sustancia (antisépticos tópicos).

Para llevar a cabo un manejo adecuado del paciente, es fundamental poseer información adicional más allá del simple hecho de que ha sufrido quemaduras. Siempre se debe registrar: Edad y peso del paciente. Profundidad aproximada de la herida. Tamaño de la quemadura. Ubicación en las partes del cuerpo. Causante, de la manera más específica que se pueda. (Villalobos Carhuatanta, F. (2020).)

La temperatura de las quemaduras causa la desnaturalización de las proteínas y, como resultado, la necrosis coagulativa. Alrededor del tejido coagulado se acumulan las plaquetas, se contraen los vasos y el tejido mal perfundido (denominado zona de estasis) puede necrosarse en los alrededores de la lesión. El tejido que envuelve la región de estasis presenta hiperemia e inflamación.

El deterioro de la barrera epidérmica habitual posibilita

- Infestación bacteriana
- Pérdida de líquido al exterior
- Modificación de la regulación térmica (Mier, M. M. J. G.)

Los tejidos lesionados frecuentemente se tornan edematosos, lo que incrementa aún más la disminución del volumen intravascular. La pérdida de calor puede ser considerable debido a una disfunción en la termorregulación de la dermis lesionada, especialmente en las heridas al aire libre.

El volumen de aporte debe ser estructurado para cada paciente de forma individual, lo cual se logra con obtener algunos datos básicos: superficie corporal total, área quemada y necesidades hídricas básicas. Ya conocemos el método para calcular la SCT y la magnitud de la zona quemada. Para determinar las necesidades básicas de agua, estimamos 100 ml por kg de peso hasta los 10 kilos, más 50 ml por cada kg adicional sobre los 10 kilos, y además 20 ml por cada kg que supere los 20 kilos. (Lakhel, A., Pradier, J. P., Brachet, M., Duhoux, A., Duhamel, P., Fossat, S., & Bey, E. (2008).)

En casos de quemaduras que abarcan más del 20% de la superficie corporal, es fundamental establecer dos vías venosas de alto flujo. No se puede confiar en que una vía no se bloquee, y para asegurar que sean efectivas como de alto flujo, deben ser periféricas (en las extremidades) y utilizar catéteres de teflón cortos y de gran calibre. Rara vez el diámetro de la vena determina el flujo, siendo más común que dependa del catéter. Tengamos en cuenta que la

oposición al flujo es directamente proporcional a la longitud del tubo e inversamente proporcional a la cuarta potencia del diámetro del lumen. Una vía venosa central, aparte de ser una técnica invasiva con sus propias complicaciones, se realiza con catéteres que son largos y de diámetro restringido, lo que implica, en principio, una alta resistencia al flujo.

Hay que tener precaución de no colocar una vía venosa periférica en una ubicación distal a la zona quemada, asegurándose también de que el lugar a puncionar esté alejado de la piel dañada.

En numerosos centros se ha vuelto muy común la utilización de solución Ringer-lactato en todos los pacientes con quemaduras, que por ser un estándar, es sencillo de administrar. En nuestro servicio no la utilizamos debido a su hipotonía (sodio 130 mEq/l), y no cumple con los requisitos para el enfoque fisiopatológico que aplicamos en el tratamiento de pacientes graves con quemaduras. Optamos por categorizar a los pacientes en "grandes quemados" y en quemados de menor gravedad, utilizando una solución distinta para cada grupo. (Guillén, C. B.)

Es poco común que se les coloque una vía venosa a los quemados con menos del 10% de la superficie corporal total. A los pacientes con quemaduras que abarcan entre el 10% y 20% de su superficie, reponemos el volumen según la situación clínica, utilizando solución salina normal con sodio al 0,9% p/v, que proporciona 153 mEq/l.

Con los pacientes con quemaduras severas utilizamos soluciones hipertónicas de sodio. Los intensivistas pueden elaborar diversas soluciones para cada paciente en específico, pero esta práctica es peligrosa si no la realiza un experto. Por lo tanto, tuvimos que crear una solución hipertónica estándar que consiste en añadir 25 ml de cloruro de sodio al 10% a cada litro de solución fisiológica, lo que da como resultado un aporte de sodio del 1,15% (195,5 mEq/l).

La atención del paciente necesita que se le realice un seguimiento constante. Se evaluará cada 6 horas en todos los pacientes, y cada tres horas en bebés menores de 6 meses, la glucemia, los electrolitos en plasma y los gases en sangre venosa. La glicemia puede pasar desapercibida debido a la falta de glucosa en las soluciones infundidas, y los electrolitos plasmáticos son útiles para evaluar los niveles de sodio que estamos obteniendo. Cuando estos superen los 150 mEq/l, será necesario buscar asesoría especializada, ya que hay riesgo de provocar una hemorragia intracraneana si sobrepasan los 160 mEq/l. En los gases en sangre venosos nos centraremos en la concentración del ion bicarbonato, que comienza a ser utilizado como tampón durante el inicio de la acidosis metabólica, antes de ser revelado por la falta de base y el pH en la sangre. La acidosis metabólica en estos pacientes se origina por una deficiencia en la perfusión de los tejidos.

La forma más efectiva de valorar la perfusión de los tejidos es mediante la medición del flujo urinario, y lo mantendremos entre 1 y 2 ml/kg/h ajustando la velocidad de infusión de la solución seleccionada. Si consideramos que una aportación está adecuadamente calculada y no consigue estabilizar la perfusión del paciente, podría ser que parte del volumen administrado se

esté reteniendo en el espacio intracelular, y lo más adecuado sería no aumentar el volumen, sino incrementar la concentración de sodio en la solución; es probable que tengamos razón, pero esta decisión debe ser tomada por el intensivista.

Es común que se realicen intervenciones en la superficie antes de lo apropiado, ya que la piel quemada resulta ser muy llamativa (en ocasiones distractora) para el personal de salud no capacitado en el tratamiento de quemaduras. Sin embargo, tengamos en cuenta que, siguiendo el orden de prioridades que estamos delineando, la mejor manera de cuidar la piel quemada en espesor parcial pero viable, es asegurando que el paciente esté hemodinámicamente estable y bien perfundido, y que la intervención quirúrgica urgente puede retrasar acciones más cruciales, además de provocar una desestabilización clínica del paciente.

Solo cuando contamos con el paciente y todas sus variables sistémicas bajo control, es seguro tratar la superficie. Esta atención no debe ser más que un aseo delicado y una cobertura. El aseo suave únicamente elimina de la superficie afectada elementos extraños macroscópicos, tales como partículas de carbono, restos de telas, flictenas (excepto en palmas y plantas), cabellos, etc. Nunca se debe realizar un “aseo quirúrgico”, ni llevar a cabo una agresión mayor que un simple lavado, usando suavemente torundas de algodón o de gasa humedecidas en solución salina, o escurriéndolas. Cualquier otra acción puede ocasionar noxa y causar un dolor injustificado al paciente.

La cobertura consiste en aplicar sobre la piel quemada apósitos estériles secos, absorbentes y en gran cantidad, que puedan retener el exudado sin que este llegue a las capas externas del tejido. Entre la piel y los vendajes textiles, solemos colocar una capa de poliuretano expandido de baja densidad (moltoprén), con un grosor de tres milímetros, la cual no nos preocupa que se adhiera a la superficie quemada; en caso de que lo haga, se puede quitar fácilmente cuando sea necesario.

Preferimos que en la primera curación no se apliquen antisépticos tópicos, los cuales, además de representar un riesgo para la vitalidad del tejido debido a su efecto químico, no han demostrado eficacia en la prevención de infecciones, razón alegada para su uso. De hecho, no hemos visto que las quemaduras se infecten más que cuando las empleábamos, incluso en menor medida.

No olvidemos que si la piel expuesta pierde calor rápidamente, la piel quemada y húmeda lo pierde aún más rápido, por lo que es necesario abrigar al paciente para prevenir la hipotermia.

Finalmente, las quemaduras tubulares, conocidas generalmente como "en manguito", pueden, debido a la pérdida de elasticidad de la piel y al edema en los tejidos blandos subcutáneos, comprimir la vasculatura, generando un déficit de perfusión por problemas en el retorno venoso. Al presentarse una quemadura tubular en una extremidad, es necesario elevarla por encima del nivel corporal para facilitar el drenaje, y verificar regularmente la perfusión local en dirección distal. Esta técnica puede reducir muchas incisiones de descarga (escarotomías),

que en ocasiones causan más secuelas que la propia quemadura. Únicamente en las escasas ocasiones en que, a pesar de esta precaución, surjan problemas de retorno venoso, estaremos en posición de llevar a cabo incisiones de descarga, las cuales deben ser realizadas por un cirujano que decidirá cómo efectuarlas considerando que sean adecuadas y efectivas.

Finalmente, es necesario evaluar la forma más adecuada de trasladar a un paciente con quemaduras graves desde un centro de urgencias a uno especializado en quemaduras, puesto que aquí se presenta otra de las principales fuentes de iatrogenia para nuestros pacientes.

Una vez que se han garantizado todas las acciones mencionadas anteriormente, y no antes para no alterar el orden de las prioridades de la atención inmediata, ni después para evitar que el traslado se complique, debemos elegir el centro de quemados al que derivar al paciente. Por lo tanto, es necesario contactar por teléfono a cada centro en el orden de preferencia que hemos definido, hasta lograr el lugar para su hospitalización.

Lo más habitual es que el centro receptor pidan que el paciente sea atendido durante la fase de estabilización en el centro de donde proviene la consulta, ya sea en espera de un espacio o debido a que en ese lugar se suele no aceptar quemados hasta que se encuentren totalmente estables. Sin embargo, lo crucial es que al iniciar el contacto, se forma un convenio similar a un contrato, en el cual el centro receptor determinará la forma de tratar al paciente y el modo y tiempo de su traslado. Y es razonable que esto ocurra, pues será ese centro el que se encargue del tratamiento especializado, y aunque hayamos aprendido a realizar las cosas de otra manera, es necesario acatar a los futuros tratantes. El médico de urgencias actualizará sobre la evolución del caso y pedirá orientación para gestionar las incidencias a medida que surjan.

Con la lesión de la piel se genera, si no destrucción, una modificación en la función de percepción y transmisión del estímulo nociceptivo. De esta manera, los receptores polimodales, tales como los de presión, tacto y temperatura, reaccionan de forma unimodal, de tal modo que cualquier tipo y grado de estímulo se percibe únicamente como dolor. El dolor que surge de la lesión en los tejidos se asocia con una mayor actividad de las fibras delgadas (de conducción rápida o C), y una reducción de la actividad de las fibras gruesas (de conducción lenta o D), de tal forma que cuando atendemos a un paciente con quemaduras, como sucede en otros tipos de traumatismos, todos los mecanismos del dolor se encuentran ya activados, generando un estado hiperalgésico secundario extremo.

Es necesario tener en cuenta aspectos individuales que afectan la percepción del dolor en los niños, incluyendo factores culturales, el umbral personal al dolor, las experiencias previas con el dolor, el grado de angustia tanto del niño como de sus padres, la severidad de la experiencia dolorosa, el orden de nacimiento entre los hijos y el género.

El control del dolor en un paciente pediátrico con quemaduras requiere comprender los mecanismos, las vías de transmisión, los receptores y los mediadores que pueden ser modulados farmacológicamente. No deberían haber protocolos predefinidos para gestionar el dolor. Es

preferible personalizar el tratamiento para cada paciente, teniendo en cuenta la función de los sistemas que podrían influir en la cinética de los medicamentos o provocar toxicidad en el niño. (Condori, A. I. D. A., Hoyos, G. A. B. R. I. E. L. A., & Domínguez, F. E. L. I. S. A. (2013).)

De este modo, en el paciente quemado menor puede ser suficiente utilizar antiinflamatorios no esteroides junto con un analgésico de acción central (por ejemplo: tramadol + ibuprofeno, o codeína + paracetamol), mientras que en un paciente quemado mayor, que seguramente necesita cuidados intensivos, con alteraciones en otros órganos y sistemas, y con redistribución de líquidos en los espacios corporales, se deberá considerar infusiones continuas de opiáceos complementadas ocasionalmente con bloqueos regionales. No debemos olvidar que la manera más efectiva de manejar el tratamiento del dolor es calmar al paciente y a su familia, brindándoles la certeza de que nos dedicaremos a aliviarlo.

En el pasado se consideraba que la herida por quemadura venía necesariamente acompañada de dolor. Consideramos que cualquier nivel de dolor en un paciente, especialmente en el caso de un niño, es una situación completamente inaceptable, tanto por sus efectos fisiológicos como por nuestra obligación ética de mitigar el sufrimiento.

Las quemaduras generan complicaciones tanto locales como sistémicas. Los factores clave que llevan a complicaciones sistémicas son la ruptura de la piel y la integridad así como la pérdida de líquidos. Las complicaciones locales abarcan escaras, contracturas, retracciones y cicatrices. (Molina, J. R. V., Hurtado, C. M., Bernal, M. D. L. Á. M., & Tenezaca, G. S. C. (2024).

A medida que aumenta el porcentaje de la superficie corporal total (SCT) comprometida, se eleva el riesgo de presentar complicaciones sistémicas. Los factores que aumentan el riesgo de complicaciones sistémicas severas y fallecimiento incluyen los siguientes:

- Quemaduras de espesor parcial y total que afectan $\geq 40\%$ de la superficie del cuerpo.
- Edad mayor a 60 años o menor a 2 años
- Presencia de un trauma significativo simultáneo o inhalación de humo (Tipantuña, L. E. P., Tashintuña, C. J. M., Durán, M. V. R., Quezada, K. A. T., Pardo, A. A. E., Torres, P. S. O., ... & Riera, M. R. A. (2024).)

La hipovolemia provoca hipoperfusión en el tejido afectado por quemaduras y en ocasiones lleva al shock, pudiendo ser resultado de la pérdida de líquidos debido a quemaduras severas o al compromiso de amplias áreas de la superficie del cuerpo; además, se genera edema en el organismo entero por la filtración de líquido intravascular hacia el espacio intersticial. Asimismo, las pérdidas de líquido que no se perciben pueden ser considerables. La hipoperfusión del tejido afectado por quemaduras puede ser resultado de un daño directo a los vasos sanguíneos o de la vasoconstricción ocasionada por la hipovolemia. (FUCIÑOS, L. C.)

La infección, incluso en quemaduras menores, es una causa común de sepsis y de fallecimiento, y además origina complicaciones locales. La modificación de las defensas del

hospedador y el tejido sin vida favorecen la invasión y el desarrollo bacteriano. Los patógenos más comunes son los estreptococos y estafilococos en los primeros días, mientras que las bacterias gramnegativas aparecen después de 5-7 días, aunque la flora suele ser mixta. (Mier, M. M. J. G.)

Las alteraciones metabólicas pueden abarcar hipoalbuminemia, que resulta en parte de la hemodilución (debido a la reposición de líquidos) y en parte de la pérdida de proteínas hacia el espacio extravascular a través de los capilares lesionados. Pueden surgir carencias de electrolitos debido a la dilución; entre ellas se encuentran hipomagnesemia, hipofosfatemia e hipopotasemia. Puede ocurrir una acidosis metabólica como resultado del shock. La rabdomiólisis o la hemólisis pueden ser el resultado de quemaduras térmicas o eléctricas severas en el músculo o de isquemia muscular causada por escaras constrictivas. La rabdomiólisis que genera mioglobinuria o una hemólisis que provoca hemoglobinuria pueden causar necrosis tubular aguda y resultar en daño renal agudo.

La hipotermia puede originarse por la administración de grandes volúmenes de líquidos fríos por vía IV y por la amplia exposición de las superficies del cuerpo al ambiente frío del servicio de urgencias, especialmente en casos de quemaduras extensas. El íleo es común tras quemaduras severas. (Maldonado, A., Sanz, C., Gil, E. E. C., Sevilla, M. M. U. D. D., Jiménez, S. C., Boixo, E., ... & González, G. H.)

CONCLUSIONES

La gestión de las quemaduras ha progresado notablemente gracias a la fusión de métodos tradicionales y contemporáneos. Las innovaciones en tratamiento celular y tecnologías avanzadas han optimizado los resultados y el pronóstico de los pacientes con quemaduras.

La atención de los pacientes quemados representa uno de los desafíos más complejos para un médico que no es especialista, quien a menudo debe llevar a cabo intervenciones para las que no está capacitado, y soportar que obtener ayuda especializada será complicado y poco satisfactorio.

Solo con un entendimiento elemental de la fisiopatología del asunto se podrán comprender los fenómenos que ocurren en la evolución y fundamentar las pautas a seguir.

El futuro en el tratamiento de quemaduras se encuentra en la constante combinación de nuevas tecnologías y métodos innovadores con técnicas clásicas comprobadas. La cooperación entre disciplinas y el aprendizaje constante son fundamentales para sostener los progresos y elevar la calidad de vida de los pacientes.

REFERENCIAS

- Aguayo, M. (1999). Manejo inicial de las quemaduras. *Revista chilena de pediatría*, 70(4), 337-347.
- Andrade, R., Restrepo, R., & Vélez, A. (2016). *Patología: Fundamentos básicos de medicina (3a edición)*. Corporación para investigaciones Biológicas CIB.
- Barra, M., & Yarmuch, J. (2021). Tomo de resúmenes: XCII Congreso Chileno e Internacional de Cirugía. *Revista de Cirugía*, 73(6).
- Borges Sa, M. (2024). Detección precoz de sepsis (se) y shock séptico (ss) utilizando técnicas de big data, inteligencia artificial y machine learning
- Condori, A. I. D. A., Hoyos, G. A. B. R. I. E. L. A., & Domínguez, F. E. L. I. S. A. (2013). Consecuencias emocionales del dolor intenso producido por quemaduras en niños preescolares. *Recuperado de*
http://www.enfermeria.fcm.unc.edu.ar/biblioteca/tesis/condori_aida.Pdf
- de Martínez, J. F., Stoppello, R., Alvarado, O., & Rondón, A. Expansión de tejidos. *Reportes de Casos Clínicos*, 27.
- FUCIÑOS, L. C. LA INFLUENCIA DEL SÍNDROME DE INHALACIÓN EN LA EVOLUCIÓN Y EL PRONÓSTICO DEL PACIENTE QUEMADO CRÍTICO.
- Gómez, C. E. P., Castell, C. D., Estrada, V. H. N., Valencia, B. A. G., Pérez, J. C. D., Zaccaro, L. F., ... & de Medicina Crítica, A. C. (2023). Consenso colombiano de criterios de ingreso a cuidados intensivos: Task force de la Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidados Intensivos (AMCI®). *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*, 23(2), 202-228.
- Guillén, C. B. Urgencias
- Higueras Castellanos, R. (2008). *Administración del clorhidrato de S (+)-ketamina para la dosis test epidural. Comparación con lidocaina y adrenalina*. Universitat de València.
- Khandelwal, A., Yelvington, M., Tang, X., & Brown, S. (2014). Ablative fractional photothermolysis for the treatment of hypertrophic burn scars in adult and pediatric patients: a single surgeon's experience. *Journal of Burn Care & Research*, 35(5), 455-463.
- Lakhel, A., Pradier, J. P., Brachet, M., Duhoux, A., Duhamel, P., Fossat, S., & Bey, E. (2008). Cirugía de las quemaduras graves en la fase aguda. *EMC-Cirugía Plástica Reparadora y Estética*, 16(4), 1-39.
- Lopez Pelayo, I. (2018). Pulsioximetría más gasometría venosa vs gasometría arterial para el manejo terapéutico de la insuficiencia respiratoria aguda. *Proyecto de investigación*.
- Lumbre, P., & España, A. C. *Revista Multidisciplinar de Insuficiencia Cutánea Aguda*. N° 4 Octubre 2013

- Maldonado, A., Sanz, C., Gil, E. E. C., Sevilla, M. M. U. D. D., Jiménez, S. C., Boixo, E., ... & González, G. H. Plan andaluz de urgencias y emergencias.
- Mier, M. M. J. G. MAESTROS EN TERAPIA DE HERIDAS, ESTOMAS Y QUEMADURAS.
- Molina, J. R. V., Hurtado, C. M., Bernal, M. D. L. Á. M., & Tenezaca, G. S. C. (2024). Manejo Interdisciplinario de las Quemaduras de grado I, II, Y III en adultos, Revisión de Literatura. *Mediciencias UTA*, 8(4), 81-93.
- Orozco Lara, M. (2017). *Manual de prevención y control de infecciones en el paciente quemado en la unidad de cuidados intensivos* (Doctoral dissertation, Facultad de Enfermería y Nutrición).
- Scardaccione, M. (2023). *Manual para técnicos en anestesiología Volumen II* (Vol. 2). Editorial Autores de Argentina.)
- Seguel, M. I. B. (2003). *Perfil epidemiológico y circunstancias en que ocurren las quemaduras en los niños hospitalizados en el servicio de cirugía infantil del Hospital Clínico Regional Valdivia* (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AUSTRAL).
- Timbila León, E. E., & Guzmán Hidalgo, C. E. (2024). *Intervenciones de enfermería en el manejo del dolor del paciente internado en unidades de caumatología* (Bachelor's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo)
- Tipantuña, L. E. P., Tashintuña, C. J. M., Durán, M. V. R., Quezada, K. A. T., Pardo, A. A. E., Torres, P. S. O., ... & Riera, M. R. A. (2024). Manejo de quemaduras en pacientes pediátricos. *Ibero-American Journal of Health Science Research*, 4(2), 173-181.
- Villalobos Carhuatanta, F. (2020). Actitud de la enfermera respecto al dolor de pacientes quemados hospital docente las mercedes-2018.