



ASISTENCIA INMEDIATA

AL PACIENTE QUEMADO CRÍTICO

**Coordinadores:**

Rita M<sup>ª</sup> Galeiras Vázquez  
Juan J. García Barreiro  
M<sup>ª</sup> Eugenia López Suso

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

**Edita:** Complejo Hospitalario Universitario A Coruña

**ISBN:** 978-84-615-2921-6

**Depósito Legal:** C 2136-2011

**Cubierta:** Fotografía de Israel Cubillo. "Sin título".

**Imprime:** Tórculo

**Agradecimientos:**

A la Dirección del CHUAC y al Servicio de Biblioteca, por su colaboración. A la Fundación Complejo Hospitalario A Coruña y a Grifols por su contribución a los costes de edición.

## **COORDINAN**

### **Rita M<sup>a</sup> Galeiras Vázquez**

*Doctora en Medicina*

*Facultativo Especialista de Área de Medicina Intensiva*

### **Juan J. García Barreiro**

*Doctor en Medicina*

*Facultativo Especialista de Área de Cirugía Plástica, Estética y Reparadora*

### **M<sup>a</sup> Eugenia López Suso**

*Facultativo Especialista de Área de Cirugía Plástica, Estética y Reparadora*

**Unidad de Quemados**

**Servicio de Cirugía Plástica**

**Complejo Hospitalario Universitario A Coruña (CHUAC)**

**Servicio Galego de Saúde (SERGAS)**



## **AUTORES**

### **Complejo Hospitalario Universitario A Coruña (CHUAC):**

#### **Servicio de Cirugía Plástica:**

Juan J. García Barreiro · Médico Adjunto de Cirugía Plástica

M<sup>a</sup> Eugenia López Suso · Médico Adjunto de Cirugía Plástica

Beatriz López Obregón · Médico Residente de Cirugía Plástica

Andrés Felipe Pineda Restrepo · Médico Residente de Cirugía Plástica

#### **Servicio de Medicina Intensiva:**

Rita M<sup>a</sup> Galeiras Vázquez · Médico Adjunto de Medicina Intensiva

Leticia Seoane Quiroga · Médico Adjunto de Medicina Intensiva

Beatriz Besteiro Grandío · Médico Residente de Medicina Intensiva

#### **Servicio de Pediatría. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos:**

Iria González Rivera · Médico Adjunto de Pediatría

Ángela Ferrer Barba · Médico Adjunto de Pediatría

#### **Servicio de Psiquiatría. Unidad Psiquiátrica de Interconsulta y Enlace:**

Jorge García Fernández · Psicólogo Clínico

Mercedes Fernández Cabana · Psicólogo Residente



# ÍNDICE

<b>Listado de Abreviaturas</b> .....	<b>9</b>
<b>Objetivo</b> .....	<b>11</b>
<b>1. Manejo Pre-Hospitalario</b> .....	<b>13</b>
<i>Rita Mª Galeiras Vázquez. Juan J. García Barreiro</i>	
<b>2. Manejo en el Servicio de Urgencias Hospitalario</b> .....	<b>19</b>
<i>Rita Mª Galeiras Vázquez. Mª Eugenia López Suso</i>	
<b>3. Criterios de Traslado, para pacientes quemados, a la Unidad de Referencia</b> .....	<b>29</b>
<i>Rita Mª Galeiras Vázquez. Juan J. García Barreiro</i>	
<b>4. Síndrome de Inhalación de Humo</b> .....	<b>31</b>
<i>Leticia Seoane Quiroga. Rita Mª Galeiras Vázquez</i>	
<b>5. Manejo del Paciente Pediátrico</b> .....	<b>39</b>
<i>Iria González Rivera. Ángela Ferrer Barba</i>	
<b>6. Quemaduras Químicas</b> .....	<b>57</b>
<i>Andrés Felipe Pineda Restrepo</i>	
<b>7. Quemaduras Eléctricas</b> .....	<b>63</b>
<i>Beatriz López Obregón</i>	
<b>8. Fulguración por Rayo</b> .....	<b>69</b>
<i>Beatriz Besteiro Grandío</i>	
<b>9. Consideraciones Psicológicas</b> .....	<b>75</b>
<i>Jorge García Fernández. Mercedes Fernández Cabana</i>	
<b>Bibliografía</b> .....	<b>79</b>





## LISTADO DE ABREVIATURAS

Atm	Atmósferas
ATP	Adenosin Trifosfato
CO	Monóxido de Carbono
COHb	Carboxihemoglobina
ECG	Electrocardiograma
FiO <sub>2</sub>	Fracción Inspirada de Oxígeno
FR	Frecuencia Respiratoria
g	Gramos
GCS	Escala de Coma de Glasgow
h	Hora
Hb	Hemoglobina
Hcto	Hematocrito
I/E	Inspiración/Espiración
Iv	Intravenoso
Kg	Kilogramo
Mcg	Microgramos
mEq	Miliequivalente
mg/L	Miligramos/Litro
min	Minuto
mmol/L	Milimoles/Litro
ms	Milisegundos
PCR	Parada Cardio-Respiratoria
PaO <sub>2</sub>	Presión arterial de Oxígeno
RCP	Reanimación Cardiopulmonar
rpm	Respiraciones por minuto
SaO <sub>2</sub>	Saturación arterial de Oxígeno
SCQ	Superficie Corporal Quemada
TC	Tomografía Computerizada
TCE	Traumatismo Craneoencefálico
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
V	Voltios



## **OBJETIVO**

La quemadura es una lesión tisular que puede estar causada por diferentes tipos de agresiones: energía térmica, energía eléctrica, sustancias químicas o la radiación.

La severidad de la quemadura depende de su extensión, su profundidad, la presencia de otras lesiones y factores previos como la edad y la existencia de comorbilidades.

Las quemaduras masivas constituyen una emergencia médica con aspectos específicos en cuanto al tratamiento pre-hospitalario, transporte y valoración en un Servicio de Urgencias hospitalario.

El objetivo de este manual es facilitar la información disponible al personal sanitario sobre la asistencia inmediata al paciente quemado crítico desde el momento de la lesión hasta su ingreso en una Unidad Especializada.

Esperamos que estas directrices, aunque básicas, puedan ser útiles para una atención inicial segura y efectiva a estos pacientes.

Los Autores



## 1. MANEJO PRE-HOSPITALARIO

*Rita M<sup>a</sup> Galeiras Vázquez*

*Juan J. García Barreiro*

### RETIRAR A LA VÍCTIMA DE LA CAUSA DE LA QUEMADURA

#### · Tomar siempre precauciones universales.

Considerar el peligro potencial para el rescatador. Debe ser consciente de que puede resultar herido por el contacto con el paciente, sus ropas o su entorno.

#### · Detener el proceso de combustión.

El objetivo es interrumpir la progresión de la lesión. En quemaduras por llama la prioridad es extinguirla, aplicando mantas o utilizando agua o espuma antiincendios. En quemaduras químicas retirar las ropas contaminadas e irrigar con agua para reducir la concentración del agente y la duración de la exposición (Ver Capítulo 6). En el trauma eléctrico desconectar la corriente y retirar al paciente de la red (Ver Capítulo 7).

#### · Trasladar a la víctima a un lugar seguro y de aire limpio.

### EVALUACIÓN Y MANEJO *IN SITU* DEL PACIENTE QUEMADO

#### · El manejo inicial de un paciente quemado debe ser el mismo que para cualquier otro paciente traumatizado.

La valoración de un traumatizado con lesión térmica se divide en evaluación primaria y secundaria: La primaria consiste en un rápido abordaje sistemático para identificar y tratar condiciones de riesgo vital. La secundaria es una evaluación más completa, "de la cabeza a los pies" del paciente.

## EVALUACIÓN PRIMARIA

El objetivo es garantizar la supervivencia inmediata prestando atención a la vía aérea, la respiración, la circulación y la inmovilización de la columna cervical.

### a) VÍA AÉREA Y CONTROL DE COLUMNA CERVICAL

· **Abrir la vía aérea, retirar cuerpos extraños, aspirar si es preciso.**

· **Valorar la permeabilidad de la vía aérea y considerar intubación endotraqueal si hay riesgo de compromiso de vía aérea superior.**

La causa más inmediata de peligro es la vía aérea que puede ser un problema cuando ha existido inhalación importante de humo (el efecto térmico local sobre la mucosa orofaríngea puede originar obstrucción de la vía aérea superior), pero también cuando hay quemaduras en cara o cuello (que originan edema cervical con compresión extrínseca).

El edema de la vía aérea superior puede comprometer su permeabilidad pero es raro que se desarrolle en los 30 primeros minutos. Pero si la víctima se encuentra inconsciente, hay datos de hipoxia, o hay alguna sospecha de progresión de la obstrucción de la vía aérea (ej: presencia de ronquera) puede ser preciso intubar la tráquea antes de que el edema distorsione la anatomía y dificulte el procedimiento.

Elegir el tubo traqueal de mayor diámetro que pueda ser utilizado. La fijación ha de ser muy segura por la eventualidad de que se produzca una extubación accidental. La tela adhesiva no se debe usar como método de fijación en la cara quemada.

La premedicación sedante para intubación de la tráquea es la habitual (no existe contraindicación para usar succinilcolina en el momento inmediato al trauma).

· **Inmovilizar la columna cervical.**

Si la lesión ocurrió en el contexto de una explosión o un accidente con desaceleración existe la posibilidad de una lesión asociada de medula espinal por lo que debe

procederse a estabilizar la columna cervical, lo que incluye un collarín cervical hasta que la posibilidad de esta lesión pueda ser descartada.

## b) RESPIRACIÓN

- **Monitorizar la oxigenación con un pulsioxímetro.**
- **Administrar oxígeno a alto flujo si ha habido exposición a humo.**

Debe administrarse oxígeno a alto flujo por mascarilla, aunque no existan signos obvios de insuficiencia respiratoria, para tratar la hipoxia tisular en pacientes intoxicados por monóxido de carbono y cianuro.

- **Confirmar que entra el aire en ambos campos pulmonares.**

## c) CIRCULACIÓN

- **Verificar la existencia de pulso.**

En quemaduras extensas la presión arterial media se mantiene en valores normales durante las fases más iniciales del shock gracias al efecto vasoconstrictor derivado de la liberación masiva de vasopresores endógenos por lo que no es el método más preciso de monitorizar al gran quemado en esta fase. La presión sanguínea arterial puede ser difícil de determinar debido al edema de las extremidades.

- **Identificar y controlar la hemorragia si la hubiere.**
- **Insertar una vía venosa, preferentemente en área no quemada, e infundir solución de Ringer Lactato (en el adulto):**

- **a 500 mL/h/iv si Superficie Corporal Quemada <50%**
- **a 1000 mL/h/iv si Superficie Corporal Quemada >50%**

Como guía, todos los pacientes con quemaduras  $\geq 20\%$  deben recibir resucitación con fluidos intravenosos. La resucitación intravenosa también está indicada en pacientes con inhalación de humo y otras lesiones asociadas. No

debe retrasarse el traslado de pacientes quemados a un Servicio de Urgencias debido a la imposibilidad de lograr un acceso iv.

#### d) NEUROLÓGICO

· **Evaluar el nivel de conciencia basal mediante alguna escala validada (ej AVDN, GCS).**

El nivel de conciencia se puede evaluar mediante el método AVDN (rápido y sencillo) o mediante la Escala de Coma de Glasgow (más minucioso). Los cambios a este nivel pueden indicar cambios en la oxigenación o en la perfusión por lo que obligan a una reevaluación del paciente

#### EVALUACION SECUNDARIA

El objetivo es considerar otros traumas asociados, más allá de la quemadura evidente. Descartada una situación inmediata de riesgo vital, la evaluación secundaria se puede realizar antes de mover a un paciente.

- **Examinar la historia médica previa, medicaciones, alergias.**
- **Intentar documentar el mecanismo de la lesión (agente causal, posibilidad de inhalación de humo, lesiones asociadas).**

#### VALORACIÓN Y CUIDADO DE LA QUEMADURA

- **Retirar la ropa, joyas o adornos que puedan producir compresión.**

Si la ropa estuviera adherida a la piel será suficiente con recortar la prenda alrededor. Mantener, en todo caso, la privacidad e intimidad del paciente.

- **Estimar la superficie corporal quemada reduciendo a mitades: "mitad quemado/mitad no": está quemado en  $>1/2$  de la superficie corporal; si no, lo está entre  $1/2-1/4$  ó  $<1/4$ .**



La estrategia de reducir a mitades la superficie corporal es efectiva en la estimación de la extensión de la quemadura en la atención pre-hospitalaria. También puede utilizarse la Regla de los nueves (Ver Capítulo 2)

- **No aplicar agentes antimicrobianos tópicos.**
- **Cubrir con paños limpios, no necesariamente estériles. Cubrir las heridas es el primer paso para disminuir el dolor.**
- **Pueden utilizarse narcóticos iv para el control del dolor.**

La vía subcutánea o intramuscular no debería utilizarse porque el patrón de absorción es impredecible.

**·Tomar medidas activas para reducir la pérdida de calor al mínimo. Cubrir al paciente con mantas, considerar la utilización de manta térmica, y controlar la temperatura durante el transporte. Pueden ser útiles los apósitos poliméricos absorbentes (Watergel®...), en cuanto neutralizan el calor y otros agentes y producen un efecto analgésico inmediato, sin embargo un mantenimiento prolongado puede producir hipotermia.**

El paciente quemado es propenso a la hipotermia durante este período, especialmente con la infusión de fluidos fríos. El descenso en la temperatura favorece la inestabilidad hemodinámica y empeora la perfusión y el pronóstico. Además, la termorregulación es anormal en los pacientes quemados. El objetivo es una temperatura normal en este período (36°C-37°C).

## TRASLADO

- **La seguridad durante el traslado es más importante que la velocidad.**

El paciente quemado, a diferencia del politraumatizado con sangrado activo, es poco probable que desarrolle shock u obstrucción de la vía aérea en los primeros 30 minutos tras la quemadura. Por tanto, una vez que se inicia la oxigenoterapia en la escena hay dos opciones:

- trasladar directamente al centro con Unidad de Quemados de referencia, si se encuentra a menos de 30 minutos.

· trasladar al Servicio de Urgencias más próximo para iniciar tratamiento. El objetivo de este paso previo es garantizar la estabilidad hemodinámica y respiratoria.

**· Sea cual sea el modo de transporte (terrestre/aéreo), debe permitir la continuidad asistencial: ser de tamaño apropiado, con equipo de emergencia disponible y personal capacitado.**

En la mayoría de los accidentes con grandes quemados el transporte terrestre de las víctimas al hospital está disponible y es adecuado. El helicóptero de transporte sanitario es de mayor utilidad cuando la distancia es larga o hay que garantizar la condición de un paciente.

**· Repetir la evaluación primaria y secundaria para evaluar deterioro.**

**· Notificar al Servicio de destino la llegada del paciente.**

**· Registrar la actividad asistencial inicial.**

## **2. MANEJO EN EL SERVICIO DE URGENCIAS HOSPITALARIO**

*Rita M<sup>a</sup> Galeiras Vázquez*

*M<sup>a</sup> Eugenia López Suso*

La evaluación de un paciente con quemaduras en un Servicio de Urgencias hospitalario sigue el mismo esquema que el descrito para la fase de atención pre-hospitalaria. La única diferencia real es la disponibilidad de más recursos para el diagnóstico y tratamiento en un Servicio de Urgencias.

### **VALORACIÓN PRIMARIA:**

Problemas que puedan comprometer la vida del paciente.

#### a) VÍA AÉREA Y CONTROL DE COLUMNA CERVICAL

**· Considerar la intubación endotraqueal si hay signos de obstrucción de la vía aérea, si se prevé aparición de fracaso respiratorio y en pacientes con quemaduras extensas.**

El efecto térmico local sobre la mucosa orofaríngea origina obstrucción de la vía aérea superior y distorsión de la anatomía con la consiguiente dificultad para la intubación. Estos efectos están magnificados por la presencia de quemaduras en el cuello que originan edema cervical con compresión extrínseca de la vía aérea.

Son signos de lesión térmica de la vía aérea superior la quemadura de vibrissas nasales, quemaduras en los labios, mucosa orofaríngea, tos productiva, ronquera, estridor.

Si el paciente presenta quemaduras extensas (ej: >50% de la superficie corporal), o se encuentra inconsciente, o hay datos de hipoxia, o hay alguna sospecha de progresión de la obstrucción de la vía aérea (ej: presencia de ronquera) es preciso intubar la tráquea antes de que el edema progrese.

Elegir el tubo traqueal de mayor diámetro que pueda ser utilizado. La fijación ha de ser muy segura por la eventualidad de que se produzca una extubación accidental. La tela adhesiva no se debe usar como método de fijación en la cara quemada.

La premedicación para intubación de la tráquea es la habitual (no existe contraindicación para usar succinilcolina en el momento inmediato al trauma).

· **Mantener inmobilizada la columna cervical y evaluar apropiadamente si hay lesión.**

Descartar lesión cervical en víctimas en los que hubiera mecanismo de explosión o desaceleración, u otros datos de la historia clínica o exploración física que pudieran sugerir lesión a este nivel.

## b) RESPIRACIÓN

· **Considerar la posibilidad de empeoramiento respiratorio.**

El deterioro respiratorio post-trauma se incrementa con la extensión de la quemadura y en pacientes que sufrieron inhalación. Las quemaduras profundas y circunferenciales en el tórax pueden restringir la mecánica respiratoria.

· **Administrar oxígeno a alto flujo en pacientes en los que ha habido inhalación de humo.**

Aunque no existan signos obvios de insuficiencia respiratoria, para tratar la hipoxia tisular en pacientes intoxicados por monóxido de carbono y cianuro.

· **Confirmar que entra el aire en ambos campos pulmonares.**

## c) CIRCULACIÓN

Las quemaduras que afectan a una superficie cutánea  $\geq 20\%$  producen cambios cardiovasculares conocidos globalmente como “shock por quemadura”. El componente fisiopatológico inicial es la pérdida de plasma desde el espacio intravascular al espacio intersticial. Además, existen cambios cardiovasculares que persisten una vez restituida la volemia indicando que otros componentes, además de la hipovolemia, tienen un importante papel en el shock por quemadura.

### · **Evaluar el estado de Resucitación.**

El objetivo de la resucitación es mantener la perfusión de órganos y prevenir el desarrollo de disfunción multiorgánica; evitar la profundización de la quemadura y minimizar la formación de edema.

### · Tipo de fluido: Ringer Lactato (RL):

Se trata de reponer el contenido hidroelectrolítico. En general, los fluidos que contienen sal al menos en cantidades isotónicas con el plasma son apropiados para utilizar en la resucitación, si se dan en la cantidad adecuada. La restauración de la pérdida de sodio es esencial. La composición del RL es cercana al líquido extracelular y el lactato es una fuente de base por su conversión a bicarbonato en el hígado. Los líquidos deberían estar libres de glucosa (excepto en niños pequeños). El suero salino hipertónico (SSH) se ha asociado con un aumento de la incidencia de fracaso renal agudo y mayor mortalidad y no ha de utilizarse rutinariamente en la resucitación. Los coloides no son efectivos en las primeras 8 horas tras la quemadura.

### · Ritmo de infusión: $RL=4mL/Kg/\%SCQ$ en las primeras 24 horas.

La mitad en las primeras 8 horas y la otra mitad en las 16 horas siguientes.

La fórmula de Parkland es la más utilizada de las basadas en cristaloides. El ritmo de infusión en las primeras 8 horas debe ser mayor que en las 16 horas restantes, siguiendo el ritmo marcado por la fuga de fluidos. La concentración de sodio en el RL es de 132 mEq/L, y las necesidades son de 0.4-0.5mEq/Kg/%SCQ, estimadas en la fórmula. Este volumen calculado es sólo indicativo. Puede ser superior si la resucitación se ha iniciado con retraso, el paciente ha sufrido lesiones por inhalación de humo, o presenta una situación basal de hipovolemia.

· Tipo de acceso vascular:

- Primera opción: vena periférica en área no quemada
- Segunda opción: vena central en área no quemada
- Tercera opción: vena periférica en área quemada
- Peor opción: vena central en área quemada

· Aminas:

Algunos pacientes (ancianos o pacientes con gran superficie corporal quemada) pueden requerir soporte con aminas. La prioridad es mantener la volemia y la perfusión de órganos evitando una reanimación insuficiente que prolonga el estado de shock y aumenta la morbi-mortalidad.

· **Mediciones fisiológicas.**

· Oxigenación.

Pulsioxímetro, como norma en un gran quemado.

· Peso corporal basal.

Preguntado o estimado. Se usará para calcular los requerimientos de fluidoterapia.

## · Presión arterial.

El incremento del tono simpático característico en la fase precoz hace de la presión arterial una medida poco sensible del estado de volumen. Sin embargo, debe mantenerse un nivel mínimo de presión de perfusión (TAM: 70 mmHg).

Está indicada una línea arterial si:

- El paciente está hemodinámicamente inestable.
- Las extremidades están quemadas y no puede obtenerse la presión por esfigmomanómetro.
- Si se requieren frecuentes extracciones para gases sanguíneos.

El catéter arterial debería insertarse preferentemente a través de piel sana.

## · Frecuencia cardíaca (FC).

La taquicardia es frecuente en esta fase debido a hipovolemia y a la liberación de catecolaminas por la lesión tisular y el dolor. El grado de taquicardia puede ser útil en la valoración de la adecuada reposición de volumen.

En la mayoría de los pacientes:

- $FC < 120$  lpm generalmente indica volumen adecuado.
  - $FC > 130$  lpm generalmente indica necesidad de fluidos.
- Diuresis horaria: Objetivo: 0.5 mL/Kg/h.

El estado de flujo sanguíneo renal es generalmente un reflejo de la perfusión sistémica durante esta fase precoz de la lesión. Una diuresis de 0.5 ml/kg/h indica adecuada perfusión renal, (asumiendo que factores como alcohol, hiperglucemia, manitol u otros fármacos no alteren el marcador) y una diuresis menor indica hipoperfusión a menos que exista daño renal. Si la diuresis es mayor de 1ml/Kg/h suele significar que se está administrando

demasiado fluido, aumentando innecesariamente la formación de edema. La fluidoterapia debe ajustarse para este rango. Se insertará un catéter de Foley en todos los quemados que precisen resucitación con fluidos.

- Entradas-salidas.

Deben estar detalladas. El balance será positivo en esta fase.

- Monitorización electrocardiográfica.

Las arritmias no son frecuentes en el paciente joven mientras la oxigenación sea adecuada, pero tienen mayor importancia en pacientes de >45 años.

- Temperatura corporal.

El paciente quemado es propenso a la hipotermia durante este período, especialmente con la infusión de fluidos fríos. El descenso en la temperatura favorece la inestabilidad hemodinámica y empeora la perfusión y el pronóstico. Es necesario tomar medidas activas (Tª ambiente, sueros calientes, manta térmica,...) para que se conserve una Tª normal (36,5°C-37,5°C) en este período.

#### d) NEUROLÓGICO

- **Reevaluar el nivel de conciencia utilizando la GCS y valoración pupilar.**

La valoración de las pupilas se dirige a determinar el tamaño y reacción pupilar a la luz y acomodación.

#### **VALORACIÓN SECUNDARIA:**

Realizar un examen físico sistema por sistema.

- **Identificar traumas asociados.**

- **Profundizar en la historia médica previa y vida basal del paciente.**



## VALORACION Y MANEJO DE LA QUEMADURA

· **Si quemadura circular** en tórax, abdomen o extremidades: Evaluar parámetros respiratorios y de circulación periférica que pudieran determinar la necesidad de escarotomía/fasciotomía urgente.

· **La extensión de la quemadura:** Se valora en porcentaje (%) según la Regla de los nueves que divide la superficie corporal en múltiplos de nueve: cabeza o miembro superior: 9%; tronco anterior o posterior, o miembro inferior: 18%, cuello: 1%.

La valoración de la extensión de la quemadura afecta directamente a la fluidoterapia. Es importante no incluir las áreas con eritema simple (I grado) en la estimación de la extensión de la lesión (el eritema se debe a hiperemia reversible, que no se asocia con lesión tisular).

· **La profundidad de la quemadura:** Las quemaduras se clasifican de acuerdo con los siguientes signos (Tabla 1):

Tabla 1

	I grado	II grado	III grado
Profundidad	Superficial	Espesor parcial	Espesor total
Capa(s) de piel lesionada	Epidermis	Epidermis y Dermis parcial	Epidermis y Dermis
Apariencia	Eritema	Eritema y ampollas	Blanquecina, cuero
Sensación	Sensible	Muy Dolorosa	Insensible

Esta clasificación es importante para decidir más adelante la indicación quirúrgica pero en esta fase su interés estriba en aspectos más inmediatos del tratamiento como la posible necesidad de trasladar al paciente a un centro especializado. Las quemaduras dérmicas profundas y de espesor total son quirúrgicas.

## OTROS TRATAMIENTOS

- **Utilizar opiáceos para el control del dolor.**

El grado de dolor experimentado inicialmente por el paciente quemado es inversamente proporcional a la profundidad de la lesión. Ninguna medicación para alivio del dolor debería administrarse por vía intramuscular o subcutánea.

- **Profilaxis antitetánica, basándose en la historia de inmunización del paciente.**

Todos los pacientes con quemaduras deberían recibir 0,5 mL de toxoide tetánico. Si el paciente no estaba vacunado, no recuerda su estado de inmunización o han transcurrido más de 10 años de la última dosis debe administrarse también 250 U de inmunoglobulina humana antitetánica.

- **Descompresión gástrica: pacientes con SCQ  $\geq 20\%$  requieren sonda gástrica.**

Debe evitarse la ingesta oral durante el traslado. Es frecuente la distensión gástrica en relación con la ansiedad y los narcóticos que disminuyen el peristaltismo.

## PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

- **Gasometría arterial con determinación de Carboxihemoglobina.**

La medición del pH y del balance ácido-base es útil para evaluar la oxigenación tisular. Un déficit de base durante esta fase generalmente refleja insuficiente oxigenación, debido a hipovolemia o a toxicidad por monóxido de carbono o cianida. Es importante la monitorización de la PaO<sub>2</sub> y de la PCO<sub>2</sub>.

- **Radiografía de tórax.**

- **Electrocardiograma (ECG) de 12 derivaciones.**

## · Laboratorio.

### · Hemoglobina y hematocrito (Hcto).

· Incremento del Hcto.: suele ser un hallazgo inicial, debido generalmente a hemoconcentración por pérdida de plasma.

· Hcto. normal: en el contexto de normalización de la volemia

· Hcto. en descenso: Refleja hemólisis; pérdida de sangre por áreas quemadas u otras lesiones; anemia preexistente.

### · Células blancas.

El conteo inicial puede ser alto, normal o bajo dependiendo de la magnitud de la respuesta al stress y el secuestro de células blancas.

### · Electrolitos.

Los valores de sodio, cloro y potasio permanecen relativamente constantes a pesar de la hipovolemia y varían principalmente como resultado del fluido de resucitación utilizado. El potasio se incrementará si hay hemólisis severa o fracaso renal. El bicarbonato variará dependiendo del estado de perfusión y del balance ácido-base.

### · Creatinina y urea.

Valores basales son útiles para definir el estado normal.

### · Proteínas plasmáticas.

Descienden precozmente tras la quemadura.

### · Mioglobina plasmática.

Especialmente en quemados eléctricos (Ver Capítulo 7). La liberación de mioglobina por lesión muscular puede afectar la función renal. Debe mantenerse un alto gasto urinario.

- Tiempo de protrombina; tiempo parcial de tromboplastina y plaquetas.

No es frecuente tener que reemplazar factores de coagulación y plaquetas durante las primeras 36 horas, a menos que el estado de shock haya iniciado coagulación intravascular diseminada o una enfermedad hepática o hematológica estuviera presente.

- **Otros estudios dirigidos a la atención de traumas asociados.**

### **3. CRITERIOS DE TRASLADO A LA UNIDAD DE QUEMADOS**

*Rita M<sup>a</sup> Galeiras Vázquez*

*Juan J. García Barreiro*

**· La comunicación entre equipos de profesionales es la clave para un sistema de transporte efectivo.**

La Unidad de Quemados de referencia es aquella que reúne criterios, acordados por el Consejo Interterritorial, para ser definida como un dispositivo asistencial de alta especialización y complejidad, integrado en un centro hospitalario, dotado con los recursos humanos y materiales necesarios para la atención sanitaria basada en la mejor evidencia disponible de este tipo de pacientes.

**· Son criterios de traslado, para pacientes quemados, a una Unidad de Referencia:**

- Quemaduras de II o III grado > 20% de SCQ a cualquier edad.
- Quemaduras de II o III grado > 10% de SCQ en <10 años y >50 años.
- Quemaduras químicas y eléctricas (incluida lesión por rayo).
- Quemaduras en zonas especiales (cara, manos, periné).
- Quemaduras con lesiones asociadas (inhalación de humo, traumatismos, etc.).
- Quemaduras con riesgos asociados (antecedentes clínicos del paciente como diabetes, inmunodepresión, etc.) que pudieran complicar su manejo o afectar a la mortalidad.



## 4. SÍNDROME DE INHALACIÓN DE HUMO

*Leticia Seoane Quiroga*

*Rita M<sup>a</sup> Galeiras Vázquez*

El término “daño por inhalación” de humo describe la aspiración de gas caliente y productos tóxicos de combustión incompleta. El Síndrome engloba a tres entidades:

- Daño térmico de la vía aérea superior.
- Daño químico-inflamatorio de la vía aérea inferior.
- Daño sistémico.
- **Es importante obtener información sobre la fuente del incendio, la presencia de humo, la duración de la exposición, la circunstancia de un espacio cerrado, y el estado neurológico inicial del paciente.**

El grado de lesión respiratoria está influido por la magnitud de la exposición, la toxicidad de los constituyentes del humo al que el paciente ha estado expuesto, la temperatura, la concentración de oxígeno, la concentración de humo (ratio combustión/aire) y la respuesta sistémica secundaria a la inhalación que podría ser responsable del daño tisular a nivel pulmonar.

## LESIÓN DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR

La lesión de la vía aérea superior está causada por daño térmico directo o irritación química.

### Diagnóstico

**· Debe sospecharse afectación de la vía aérea superior ante inhalación de humo en lugares cerrados y ante quemaduras faciales y de cuello con afectación de labios, vibrisas nasales, mucosa orofaríngea y la presencia de ronquera progresiva y tos acompañada de esputo carbonáceo.**

El cuadro puede evolucionar a síntomas de obstrucción. El estridor, disnea, aumento del trabajo respiratorio y cianosis no aparecen hasta que está presente un estrechamiento crítico de la vía aérea. El estridor a menudo precede a la obstrucción. El edema de la vía aérea y el proceso del edema de la quemadura cutánea tienen un curso paralelo y la distorsión anatómica interna y externa se suman.

**· La inspección de la orofaringe buscando hollín o evidencia de daño químico o térmico debe hacerse en todo paciente quemado.**

La laringoscopia directa es un método útil, rápido y sencillo. El daño inmediato de la mucosa de la vía aérea se manifiesta con la presencia de edema, eritema y ulceración. Serán necesarias evaluaciones repetidas si hay lesión y no se realizó intubación porque el edema progresa durante 24 horas.

### Tratamiento

**· Lo importante es decidir si es necesario proteger la vía aérea mediante intubación orotraqueal o si se puede manejar de manera segura sin la misma. No se debe esperar a que aparezcan signos de obstrucción para proceder a la intubación. Si hay duda de que el edema esté progresando es más seguro intubar.**



Son pacientes de riesgo de compromiso de vía aérea superior:

a) Inhalación de humo caliente con quemaduras extensas en cara y cuello: invariablemente requiere intubación.

b) Quemadura oral importante sin inhalación de humo: Estos pacientes tienen dificultad para controlar las secreciones si el edema progresa. La intubación precoz es una práctica segura porque la distorsión anatómica de la boca puede dificultar la intubación posterior.

c) Inhalación de humo caliente sin quemadura facial: Si no hay evidencia de edema severo de la vía aérea superior, este grupo puede ser cuidadosamente vigilado.

**· Es beneficioso, en pacientes intubados y no intubados, mantener al paciente en posición semi-incorporada, si está hemodinámicamente estable, para minimizar el proceso del edema facial y de vía aérea.**

Si se realiza intubación la fijación del tubo ha de ser muy segura por la eventualidad de que se produzca una extubación accidental.

## LESIÓN DE LA VÍA AEREA INFERIOR

El daño producido por el humo en la vía aérea inferior y parénquima pulmonar no es, en general, de origen térmico sino químico.

Diagnóstico

**· El diagnóstico de severidad está basado en el curso clínico de la enfermedad más que en hallazgos iniciales.**

El diagnóstico de daño por inhalación es clínico, acompañado de un grupo de observaciones indirectas. Las secreciones carbonáceas son un indicador de exposición a humo pero no establecen el diagnóstico ni la severidad de la inhalación. La Rx de tórax es poco sensible al inicio para detectar el daño pulmonar.

## Tratamiento

· **Mantener adecuada oxigenación. Facilitar la higiene bronquial. El tubo endotraqueal puede ser necesario si el paciente está fatigado o el intercambio de gases está comprometido.**

Tras la lesión, el hollín sigue estando en las secreciones durante días. Una vez que se inicia el proceso de inflamación aparecen roncus y sibilancias. La tos continua, el broncoespasmo y la broncorrea pueden conducir a fatiga e hipoventilación.

Las consecuencias clínicas más graves son obstrucción de la vía aérea y broncoespasmo, generalmente de inicio en las primeras 24 horas, y shunt intrapulmonar e infección pulmonar que generalmente se desarrollan en los días siguientes.

La administración de broncodilatadores ayudará a optimizar la ventilación en presencia de broncoespasmo.

### **DAÑO SISTÉMICO:**

Intoxicación por monóxido de carbono (CO) y cianida

Los componentes de la fase gaseosa del humo no producen lesión directa del tracto respiratorio, pero se caracterizan por producir efectos sistémicos.

· **Se debe sospechar intoxicación en incendios producidos en lugares cerrados.**

### Mecanismo de acción

El CO es un gas inodoro e incoloro que se produce por la combustión incompleta de muchos materiales. El CO atraviesa la membrana alveolocapilar y produce hipoxia tisular por diversos mecanismos: a) el CO desplaza al oxígeno de la hemoglobina (Hb) debido a que su afinidad es 200 veces mayor, con lo que disminuye el contenido arterial de oxígeno (aunque la  $paO_2$  y la  $SaO_2$  permanezcan normales); b) desplaza la curva de disociación de Hb a la izquierda con lo que se deteriora la disponibilidad de oxígeno en los tejidos; c) empeora la

función mitocondrial y la producción de ATP; d) el CO se puede unir al músculo esquelético y cardíaco y producir efectos tóxicos y tiene un efecto de desmielinización del sistema nervioso central.

La cianida es un producto generado de la combustión de varios materiales que contienen nitrógeno, algunos naturales y otros sintéticos. Las cianidas actúan impidiendo la producción tisular de ATP.

Además, el consumo de oxígeno producido por el proceso de combustión determina en el ambiente una reducción de la fracción inspirada de oxígeno.

La combinación de intoxicación por CO, cianidas e inhalación de aire pobre en oxígeno conduce a la hipoxia tisular.

### Clínica

· **Las manifestaciones clínicas de intoxicación por CO aparecen cuando la carboxihemoglobina (COHb) supera el 15%. Los síntomas son los propios de la hipoxia tisular, entre los que destacan el deterioro neurológico y la disfunción miocárdica (los órganos más vulnerables a la hipoxia).**

La intensidad de las manifestaciones clínicas varía dependiendo de la concentración de CO. Las manifestaciones iniciales suelen ser neurológicas. El daño neurológico puede conducir a una disfunción cerebral progresiva y permanente. Disfunciones miocárdicas graves pueden aparecer especialmente con enfermedad coronaria preexistente.

· **La intoxicación por cianida produce síntomas clínicos parecidos a la intoxicación por CO.**

### Diagnóstico

· **La persistencia de acidosis metabólica en un paciente quemado con adecuado volumen de resucitación y hemodinámica óptima sugiere intoxicación por monóxido de carbono o cianida.**

Las mediciones del equilibrio ácido-básico y las determinaciones plasmáticas de lactato son útiles para considerar la intoxicación.

**· El diagnóstico de intoxicación por CO se basa en la medición directa de la concentración de COHb en sangre mediante co-oximetría.**

La medición en sangre venosa infraestima el contenido arterial de COHb. La incapacidad para diferenciar la oxihemoglobina de la COHb limita el uso del pulsioxímetro.

La determinación de niveles elevados de COHb también indica una exposición a humo significativa, por lo que apunta a la probabilidad de daño químico de la vía aérea. Niveles bajos no siempre indican mínima exposición porque la administración de oxígeno desde el inicio puede reducir los niveles durante el traslado al Servicio de Urgencias.

**· La determinación de los niveles de cianida no está disponible**

Son normales valores por debajo de 0.1 mg/L

Tratamiento

**· El tratamiento “in situ” en ambos casos es el mismo: retirar a la víctima lo antes posible del recinto y administrar de forma inmediata oxígeno a alto flujo.**

El objetivo de la oxigenoterapia en los pacientes con intoxicación por CO es desplazarlo de la Hb. La concentración de COHb se reduce aproximadamente 50% cada 20 minutos cuando se administra oxígeno 100%.

Para tratar correctamente la intoxicación por CO es importante conocer la concentración de COHb tan pronto como sea posible y administrar oxigenoterapia hasta niveles de COHb menores del 10%.

El oxígeno hiperbárico (2-3 atm) produce un desplazamiento más rápido y es más útil en casos de exposición prolongada, cuando es más difícil desplazar el CO del sistema citocromo. El inconveniente de su uso es trasladar a un paciente quemado a un centro con cámara hiperbárica durante el período crucial de inestabilidad hemodinámica y pulmonar. Podría considerarse en casos con grave compromiso neurológico, con COHb mayor del 50%, sin quemaduras extensas ni daño pulmonar severo y que no responden a oxígeno a alto flujo con mejoría de los síntomas.

· La intubación endotraqueal con oxígeno 100% con ventilación mecánica asistida está indicada en aquellos pacientes con deterioro neurológico grave y COHb elevada.

**· El manejo de la intoxicación por cianida está dirigido a la optimización cardiopulmonar.**

Habitualmente esta medida es suficiente porque el hígado aclara la cianida de la circulación.

**· La hidroxocobalamina debe utilizarse lo más precozmente posible con los siguientes criterios: paciente que ha inhalado humo de incendio (restos de hollín en boca, faringe o esputo) y tenga alteraciones neurológicas (confusión, coma, agitación, convulsiones) y presente una de las siguientes circunstancias:**

**· bradipnea o parada respiratoria o cardiorrespiratoria.**

**· shock o hipotensión,**

**· lactato  $\geq 7,5$  mmol/L o acidosis metabólica.**

Dosis: hidroxocobalamina 5g (2 viales) en perfusión iv durante 15 minutos en adultos. Repetir dosis (5 g) si no mejora. La velocidad de perfusión para la segunda dosis oscila entre los 15 minutos para los pacientes sumamente inestables y las 2 horas.

La acción de la hidroxocobalamina en el tratamiento de la intoxicación por cianuro se basa en su capacidad para unirse firmemente a los iones cianuro. Cada molécula de hidroxocobalamina puede unirse a un ión cianuro, mediante la sustitución del ligando hidroxí, vinculado al ión cobalto trivalente, para formar cianocobalamina. La cianocobalamina es un compuesto estable y no tóxico que se excreta por la orina.

Los pacientes pueden presentar una coloración roja reversible de la piel y las membranas mucosas. Es habitual la cromaturia de coloración rojo oscura, bastante marcada durante los tres días siguientes a la administración.



## 5. MANEJO DEL PACIENTE PEDIÁTRICO

*Iria González Rivera*

*Ángela Ferrer Barba*

Los niños por debajo de los 15 años suponen entre un 30%-40% de todos los pacientes quemados. La gran mayoría son lactantes-preescolares que sufren escaldaduras en su domicilio (líquidos en la cocina) con afectación de cabeza, tronco y miembros superiores y, aunque habitualmente es un suceso accidental, puede tratarse de un caso de maltrato infantil. Existe otro pico de incidencia en niños mayores en los que el agente causal suele ser la llama. Si bien pueden causar la muerte en casos graves, no debemos olvidar la gran morbilidad y secuelas físicas y psicológicas que sufre un niño quemado. Nuestra labor será la de asistir lo mejor posible a estos niños, para garantizar su supervivencia y su desarrollo físico y psicológico.

### REANIMACIÓN INICIAL

No debemos olvidar que un paciente quemado es un paciente traumatizado y como tal necesitará una evaluación y tratamiento a nivel global y de forma escalonada. En estos pacientes aplicaremos las medidas que empleamos en el resto de niños traumatizados, siguiendo el ABC.

a) VÍA AÉREA (E INMOVILIZACIÓN CERVICAL)

· **Inspeccionar la vía aérea del paciente para ver si precisa desobstrucción de secreciones, materiales extraños, hollín,**

**esfacelos o restos de mucosa quemada y tras despejarla administraremos O<sub>2</sub> en mascarilla.**

Si el niño se encuentra inconsciente procederemos a abrirle la vía aérea con la maniobra frente mentón.

**·Si existe la sospecha de que la víctima, además de la quemadura, pueda haber sufrido traumatismo espinal (explosión, incendio, maltrato) proceder a la inmovilización cervical inmediata (bimanual o collarín).**

En caso de precisar apertura de la vía aérea sustituir la maniobra frente-mentón por la tracción-elevación mandibular en la que no se extiende el cuello.

## b) VENTILACIÓN

· Una vez asegurada la permeabilidad de la vía aérea, evaluar la ventilación. Para ello, acercándonos a la cara del niño veremos los movimientos torácicos (descubrir el tórax si es preciso), oiremos su respiración y sentiremos su exhalación en nuestra mejilla. Si disponemos de fonendoscopio *auscultaremos*. Si la respiración está ausente o es ineficaz procederemos a **ventilar con bolsa y mascarilla** (mayor frecuencia cuanto menor es el niño 20-50 rpm) y teniendo en cuenta que las mascarillas y bolsas deberán ser lo más apropiadas posible a la edad del paciente. Si no se consigue una ventilación eficaz proceder a la intubación endotraqueal.

· Existen además otros casos en los que **considerar la intubación inmediata:**

- Glasgow <8 puntos
- Apnea o ventilación ineficaz
- Quemaduras profundas en cara o cuello



- Mucosa de vía aérea desprendida o con restos de hollín
- Distres respiratorio y/o estridor
- Quemadura circunferencial del cuello
- Situación de shock no controlada
- Parada cardiorrespiratoria
- Necesidad de ventilar con bolsa y mascarilla durante un transporte prolongado.

### c) CIRCULACIÓN

Si el paciente se encontraba inconsciente y hemos abierto la vía aérea y realizado 5 ventilaciones, proceder a evaluar la circulación.

**· Palpar el pulso carotídeo en niños y el braquial (cara interna del brazo) en los lactantes. Si tras 10 seg no encontramos pulso o si no existen otros signos vitales empezar compresiones torácicas (100 x min).**

Puede ser especialmente difícil en un paciente quemado la exploración de los pulsos por lo que si no existen signos vitales asumir que el pulso está ausente.

Si el paciente no se encuentra intubado con una secuencia 15:2 (si hay dos reanimadores) o 30:2 (un reanimador) y si el paciente está intubado no será necesario parar el masaje para ventilar.

**· En situación de parada cardiorrespiratoria es necesario canalizar una vía e intubar al paciente si no lo estaba ya.**

El paciente quemado sufre un shock distributivo secundario a las pérdidas al tercer espacio que provoca la vasodilatación y fuga

capilar (en las zonas quemadas y a nivel sistémico). Los datos de shock en su fase inicial (compensado) suelen ser la taquicardia, la frialdad cutánea y sudoración y en sus fases más avanzadas la hipotensión (descompensado).

- Ante un paciente quemado grave canalizar una vía para administración de **20ml/kg de cristaloides iv**, aunque los datos de shock aún no se hayan establecido o sea difícil su evaluación.

- **Las vías se establecerán preferentemente en este orden:**

- Vena periférica en territorio no quemado
- Vía central en territorio no quemado
- Vena periférica en territorio quemado
- Vía central en territorio quemado

La vía intraósea es la de elección tras el fracaso en el acceso de una vía venosa periférica si estamos en una situación de emergencia.

#### d) NEUROLÓGICO

- **Realizar una evaluación somera del estado de consciencia del niño (Consciente, Obnubilado, Coma) y de la función pupilar.**

Un niño quemado e inconsciente puede estarlo por diversos motivos: porque se encuentre en PCR, porque haya sufrido un TCE, porque se encuentre en hipotermia severa o porque haya inhalado algún gas tóxico, como el monóxido de carbono.

#### e) EXPOSICIÓN

- **Exponer la superficie corporal, retirando la ropa, especialmente la que se encuentra en zonas quemadas ya que algunos tejidos pueden adherirse a la piel y prolongar la lesión térmica.**

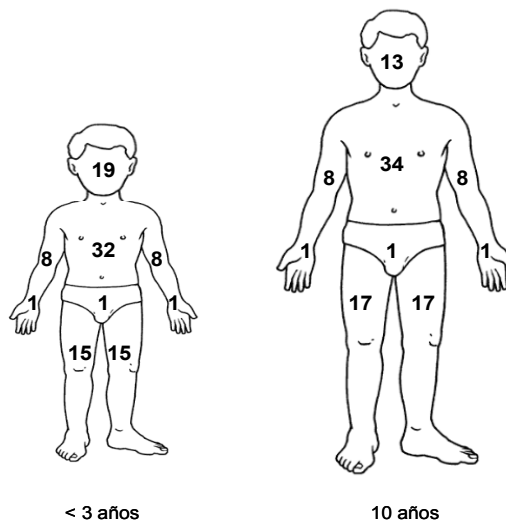
Si no se realizó en el momento inicial de asistencia a la víctima, retirar la ropa en este momento.

· **Prevenir la hipotermia: retirar la ropa, hacer una inspección física rápida y cubrir con manta térmica o lo que tengamos a nuestra disposición. Las zonas quemadas se irrigarán con suero tibio y se tapanán para minimizar la pérdida de calor.**

Todo paciente que es expuesto, sobre todo si no es en un centro sanitario, puede sufrir hipotermia pero en los niños esto cobra especial importancia. La pérdida de calor que sufren, mayor cuanto más pequeño es el niño, puede hacerlos entrar en hipotermia en un espacio breve de tiempo.

## EVALUACIÓN DE LAS QUEMADURAS

Fig.1. Estimación de la superficie corporal quemada en niños.



### · Extensión

Para esto existen diferentes diagramas y tablas que tratan de aproximar lo que representa cada parte del cuerpo en el porcentaje total de superficie corporal. Esto tiene especial importancia en el niño ya que cuanto menor sea la edad, mayor porcentaje representa la

cabeza y menor las extremidades así, a medida que va creciendo sus proporciones se pueden calcular como las del adulto. A modo de guía se presenta un esquema orientativo (Figura 1), teniendo en cuenta que podemos utilizar la palma de la mano como referencia para estimar superficies pequeñas (supone aproximadamente un 1%).

### · **Profundidad**

La profundidad de la quemadura también va a ser un dato de gravedad de la misma. Las quemaduras de grado IIb-III van a requerir tratamiento quirúrgico por lo que deberán ser evaluadas en un centro especializado. En sus fases iniciales puede ser difícil estimarla con exactitud ya que puede haber zonas que profundicen pasadas las primeras 24-48h.

### · **Localización**

Existen zonas que, por la repercusión en la funcionalidad, deben ser consideradas como dato de gravedad añadido. Estas son: los ojos-párpados (inspeccionarlos antes de que el edema lo impida), la boca por las posibles retracciones y su repercusión en la capacidad de alimentación, las flexuras por las limitaciones articulares, los genitales, zona mamaria en las niñas, cara y especialmente importantes las quemaduras circulares con riesgo de síndrome compartimental.

## **CRITERIOS DE INGRESO**

Una vez evaluada la situación del paciente y la gravedad de sus quemaduras decidiremos si debe ser trasladado a un centro especializado, si puede ser dado de alta o si necesita ingreso hospitalario.

Si la situación general de niño es inestable deberemos trasladarlo a una UCI lo antes posible y una vez estabilizado derivarlo al centro de referencia si la gravedad de sus quemaduras así lo requiere.

Ya hemos comentado con anterioridad que una quemadura profunda necesitará tratamiento quirúrgico por lo que deberá ser criterio de traslado a un centro con especialistas en cirugía de las quemaduras.

Existen otros condicionantes que nos ayudarán a decidir sobre los cuidados que estos niños necesitan. A continuación resumimos las indicaciones de ingreso hospitalario (Tabla 1) e ingreso en UCI (Tabla 2) de los niños quemados.

#### ■ Tabla 1. CRITERIOS DE INGRESO HOSPITALARIO

- Edad < 1 año
- Superficie corporal quemada > 10%
- Quemaduras eléctricas o químicas
- Quemaduras circunferenciales
- Afectación de cara, cuello, manos, pies, zonas flexoras.
- Sospecha de maltrato

#### ■ Tabla 2. CRITERIOS DE INGRESO EN UCI

- Quemaduras grado II o III de > 20%
- Quemaduras de cara y/o cuello con compromiso de vía aérea
- Quemaduras asociadas a inhalación de humo
- Quemaduras asociadas a intoxicación por CO
- Traumatismos asociados que requieran ingreso en UCI
- Fracaso hemodinámico, respiratorio o neurológico

## TRATAMIENTO

Una vez realizada la resucitación inicial del paciente quemado y una primera evaluación sobre la gravedad, y por lo tanto de los criterios de derivación e ingreso, se inicia el tratamiento inicial de soporte del paciente.

### a) SOPORTE GENERAL

#### · **Historia clínica.**

Evaluar de forma rápida antecedentes personales relevantes así como el estado vacunal. Esto último, sobre todo, para valorar la necesidad de administración de vacuna del tétanos +/- toxoide tetánico.

#### · **Exploración física.**

Exposición corporal total para evaluar de forma global al paciente y sus lesiones. Retirada de la ropa de las zonas quemadas, las que estén adheridas a la superficie de la quemadura se retirarán en la fase de cuidado de las heridas.

#### · **Reevaluación continuada del ABC.**

De esta forma cuando aparezcan datos de compromiso en alguno de los tres componentes debe actuarse con rapidez y con las directrices expuestas en la fase de resucitación inicial. No olvidar:

- Identificación precoz de los datos de edema de vía aérea para proceder a intubación endotraqueal. Uso de broncodilatadores y aspiración de secreciones. Mantener cabeza y hombros elevados.
- Administración sistemática de oxígeno a 100%, si es posible humidificado, ya que la hipoxemia es frecuente en estos

pacientes, sobre todo si existe un síndrome de inhalación concomitante.

- Si existe deterioro respiratorio, gasométrico ó clínico, proceder a intubación endotraqueal.

- Evitar la sobrehidratación para evitar desarrollo de edema pulmonar.

- Prevenir la neumonía nosocomial.

- Si precisa ventilación mecánica utilizar:

PEEP: 5 cmH<sub>2</sub>O

VT: 6-8 ml/kg

FR: según edad (15- 40 rpm)

Relación I/E: 1/2

FiO<sub>2</sub>:100%

- Vigilar la distensibilidad torácica y abdominal.

- Reevaluación de los accesos vasculares. Valorar la necesidad de catéter venoso central para mejor acceso vascular y monitorización de PVC. Valorar necesidad de monitorización arterial invasiva.

- Si precisa soporte inotrópico utilizar Dopamina/Dobutamina 3-10mcg/kg/min. Si existe shock distributivo utilizar noradrenalina 0,05 a 0,5mcg/kg/min.

- Vigilar la posibilidad de mioglobinuria.

## · **Evaluación neurológica.**

No olvidar que la irritabilidad en estos pacientes puede ser consecuencia de la hipoxemia y la hipovolemia.

## · **Inmovilización de la columna vertebral,** hasta descartar lesión.

## · **Analgesia y sedación.**

Las quemaduras son lesiones muy dolorosas, (a excepción de las quemaduras de III grado que al afectar a la dermis y haber lesionado las terminaciones nerviosas, ya no duelen), por lo que es necesaria una adecuada analgesia. Igual de importante es mantener un adecuado nivel de sedación ya que los pacientes están en una situación de máximo estrés y, por lo tanto, agitados y con ansiedad. Realizar una adecuada sedoanalgesia durante las curas de las lesiones. Las medicaciones a utilizar dependerán del estado del paciente:

### · **Pacientes con quemaduras de poca extensión y estables:**

Analgesia convencional de base (paracetamol vo/iv, metamizol vo/iv, ibuprofeno vo) alternada cada 3h, si no es suficiente cloruro mórfico (vo, iv, sc). Sedación con lorazepam vo cada 12h si es precisa. Durante las curas ketamina y midazolam en bolos intravenosos, si el cloruro mórfico es insuficiente.

### · **Pacientes con quemaduras extensas, sin compromiso respiratorio ni hemodinámico:**

Analgesia con cloruro mórfico iv cada 8h, sedación con lorazepam cada 12h. Las curas se pueden realizar con ketamina y midazolam en bolos intravenosos.

### · **Pacientes con quemaduras extensas que precisan intubación y/o inestabilidad hemodinámica:**

Analgesia con fentanilo (iv en bolo o perfusión continua) y sedación con midazolam (iv en bolo o perfusión continua) o propofol si existe estabilidad hemodinámica. Curas con ketamina y midazolam en bolos intravenosos.



### · **Colocación de sonda nasogástrica.**

(+/-Sonda nasoyeyunal) en pacientes con superficie corporal total quemada mayor del 10%, o que comprometen zona oral, para vaciado del contenido gástrico e iniciar nutrición enteral precoz.

### · **Protección gástrica.**

Con ranitidina cada 6-8h u omeprazol cada 12-24h.

### · **Colocación de sonda vesical.**

Para monitorización de la terapia de reposición de líquidos, debe ser mínimo de 1-2ml/kg/h. En función de la diuresis podremos ajustar la pauta de rehidratación.

### · **Infecioso.**

No está indicado el tratamiento antibiótico profiláctico. El quemado es un paciente por definición inmunodeprimido por lo que hay que ser exquisito en la prevención de las infecciones (manejo estéril y aséptico de las heridas, evitar accesos vasculares centrales, nutrición precoz).

### · **Establecer una nutrición precoz en cuanto sea posible, preferiblemente enteral.**

### · **Prevenir la hipotermia.**

Es muy frecuente en los pacientes pediátricos. Utilizar mantas térmicas y aislantes y soluciones para curas templadas.

## b) EXPLORACIONES COMPLEMENTARIAS

· Gasometría con Cooximetría (para valoración de COHb).

· Hemograma, Coagulación y Bioquímica completas.

· Pruebas cruzadas.

- Proteína C reactiva, como marcador de inflamación.

### c) REPOSICIÓN HIDROELECTROLÍTICA

#### · **Una vez instaurada la pauta de resucitación circulatoria inicial debe realizarse el cálculo para la reposición hidroelectrolítica.**

El objetivo es mantener una adecuada perfusión de órganos y tejidos mediante la reposición de las pérdidas debidas a la quemadura, con mantenimiento de los requerimientos basales, restableciendo el equilibrio ácido-base, electrolítico y proteico y evitando la formación de edemas.

#### · **Qué quemados se deben reponer:**

Todos aquellos con una Superficie Corporal Quemada > 10% (independientemente de la profundidad estimada, ya que pueden progresar en el tiempo).

#### · **Cálculo de las necesidades.**

Aunque existen varias fórmulas de estimación del volumen a infundir en pacientes pediátricos, utilizaremos la fórmula de Parkland por ser la más conocida y sencilla y adaptarse razonablemente al paciente pediátrico:

#### **3-5ml/kg/%SCQ + Necesidades basales**

El volumen a infundir debe ajustarse en función de la respuesta de diuresis horaria. Tras las primeras 24h el aporte hídrico será  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{3}{4}$  de las necesidades calculadas para el primer día de forma aproximada.

#### · **Cómo se debe reponer.**

Lo estimado se repondrá en 24h, de forma que se administre la mitad de lo calculado en las primeras 8h y la otra mitad en las siguientes 16h.

#### · **Con qué debemos reponer.**

- Se utilizarán cristaloides en forma de Ringer Lactato.

Tiene un pH más fisiológico que la solución salina al 0,9%. Se puede añadir ClNa 20% para alcanzar un contenido de Na de 180mEq/L si lo precisa la natremia del paciente.

- Pueden utilizarse fórmulas hipertónicas para evitar la formación de edema y disminuir las necesidades hídricas.

En este caso hay que ser muy cuidadoso con la hiperosmolaridad e hipernatremia.

- Añadir Glucosa y resto de electrolitos.

Cuando la situación del paciente lo requiera (según controles), aunque no suele ser necesario en las primeras 24h.

- Usaremos coloides una vez transcurridas las 12-24h desde la quemadura.

Hasta entonces la pérdida de proteínas por las quemaduras es muy alta y por lo tanto su reposición ineficaz. Utilizaremos albúmina al 10% o 20% a 0,5-2g/kg/día.

#### d) QUEMADURAS

- Inicialmente es esencial la neutralización del agente. Salvo en las quemaduras por agentes químicos (Ver Capítulo 6), se realiza mediante la retirada de las ropas (las adheridas se dejan para la fase de limpieza) y aplicar agua o solución salina fría sobre las heridas durante 5 minutos, de la forma más aséptica posible. No debe hacerse con hielo u otras sustancias. Esto puede evitar que las quemaduras profundicen.

- Tras esto se procede, previa sedoanalgesia del paciente, a la limpieza de las heridas, de forma estéril, con solución antiséptica jabonosa mezclada con solución salina con una temperatura templada para evitar la hipotermia. En esta fase se procede a retirar los cuerpos extraños de las heridas (ropas, pelos, arena...).

· Posteriormente  cubrir las heridas, de forma estéril, o bien con gasas impregnadas en sulfadiazina argéntica al 1% (que tiene poder bacteriostático pero si se aplica en superficies extensas puede provocar efectos secundarios como leucopenia) o simplemente gasas mojadas con agua o suero salino isotónico templadas para evitar la hipotermia.

· Después el paciente se cubrirá con paños estériles y manta para evitar la hipotermia.

· Vigilar la existencia de escaras. Si existen zonas de quemadura extensa y profunda, sobre todo circunferenciales en las extremidades, tronco o abdomen, debe evaluarse el compromiso de la circulación de los tejidos distales y el patrón respiratorio (en el caso de las tóraco-abdominales) para valorar la necesidad de escarotomías; sobre todo si el traslado a la Unidad de Quemados se va a demorar. Las escarotomías se realizan de forma estéril, y consisten en incisiones profundas perpendiculares a la lesión, deben abarcar todo el espesor de la quemadura para que el tejido que se encuentra debajo pueda expandirse y mejorar la perfusión. También es importante elevar el miembro afecto de forma inmediata para disminuir el edema. La perfusión podemos monitorizarla con el pulsioxímetro.

## SITUACIONES ESPECIALES

### QUEMADURAS POR AGENTES QUÍMICOS

Su manejo es muy similar al de los pacientes adultos.

Cada vez es menos frecuente en los pacientes pediátricos, esto ha sido posible gracias al primer pilar del tratamiento de este tipo de quemaduras que consiste en la prevención. Por este motivo es muy importante instar a las personas al cuidado de niños tener estos productos en zonas no accesibles, bien identificados y con tapones de seguridad.

La lesión que estos agentes producen dependen de su concentración, tipo de agente, tiempo de contacto y cantidad.

· **Lo más importante cuando se produce un accidente de este tipo es desvestir al paciente y el lavado de la lesión con agua o suero fisiológico, por espacio de 20-30 minutos. El tiempo será mayor si se trata de un álcali o son quemaduras oculares. Debe hacerse con líquidos tibios para evitar la hipotermia.**

· **Si se sospecha la ingestión del agente hay que ser cuidadoso en la colocación de sondas oro o nasogástricas y no proceder ni a lavado gástrico ni a la inducción del vómito, ya que provocaríamos lesión en un “segundo paso” por la vía digestiva.**

Es importante contactar con el Servicio de Toxicología ya que algunos productos químicos poseen algún neutralizante específico.

El resto de las medidas se establecerán como en el resto de los quemados.

## **ELECTROCUCIÓN**

Su manejo es muy similar al de los pacientes adultos.

Al igual que en las lesiones por agentes químicos, la prevención es el primer tratamiento, gracias a la cual (protectores de enchufes, instalaciones eléctricas adecuadas, limitadores de potencia...) cada vez son menos frecuentes en la población pediátrica.

Las más frecuentes en niños pequeños son las producidas por bajo voltaje a nivel domiciliario al chupar o morder los cables de conducción eléctrica o tocar los enchufes. En los mayores son más frecuentes las lesiones de alto voltaje al trepar a torres eléctricas. La fulguración es poco frecuente en niños.

En general pueden ser más graves de lo que inicialmente aparentan y pueden lesionar todos los tejidos, siendo esencial la puerta de entrada y salida. Tanto los mecanismos, como tipo de lesiones son similares a los del adulto. En el caso de las producidas al morder o chupar los cables, las más características del paciente pediátrico, son muy frecuentes las lesiones periorales, de lengua y de encías, en general no suelen revestir gravedad, pero la escara producida por el paso de la corriente puede provocar una hemorragia al desprenderse (al 4º o 5º día) ó alteración en la dentición si afectan a la pulpa dentaria.

· **Un paciente pediátrico sometido a cualquier accidente de electrocución quedará ingresado si:**

- tuvo pérdida de conocimiento
- alteraciones electrocardiográficas
- quemaduras clasificadas como graves
- necesidad de reanimación
- trayectos sospechados que atraviesan tórax o cabeza
- siempre en las de alto voltaje o fulguración.

· **En el resto de los casos se mantendrán siempre 4 horas en observación, con monitorización electrocardiográfica**

Si no presenta incidencias puede ser dado de alta con vigilancia estrecha por su pediatra, en especial con vigilancia de la zona oral/bucal.

Las lesiones asociadas a la electrocución son las mismas y se manejan de la misma forma que en el adulto (Ver Capítulo 7). Estos pacientes, al igual que en el quemado en general, no hay que olvidar que son politraumatizados y deben tratarse como tales.

## LESIÓN POR INHALACIÓN

El manejo de la lesión por inhalación en el paciente pediátrico se realiza de la misma forma que en el adulto (Ver Capítulo 4)

La dosis de Hidroxicobalamina para la intoxicación por cianuro es de 70mg/kg/iv y puede repetirse en una segunda ocasión.

### VADEMECUM PEDIÁTRICO:

Medicación de Reanimación	
Adrenalina	Diluir 1 amp de 1mg/ml (dilución 1/1.000) en 9ml de SSF. De la dilución 0,1mg/ml (1/10.000) la dosis es de 0,01mg (0,1ml)/kg iv
Amiodarona	5mg/kg iv Administrar lento y diluido
Bicarbonato 1M (1ml = 1mEq)	0,5-1mEq/kg iv Diluir con la misma cantidad de SSF
Medicación de Intubación	
Atropina (1ml = 1 mEq)	0,02mg/kg iv, dosis mínima 0,10mg
Midazolam	0,2mg/kg iv
Rocuronio	1mg/kg iv
Medicación Analgésica	
Paracetamol	15mg/kg iv o vo cada 6-8h
Metamizol	20-40mg/kg iv o vo cada 6-8h
Ibuprofeno	5-10mg/kg vo cada 6-8h
Cloruro Mórfico	0,1mg/kg iv, vo o sc cada 3-4h
Fentanilo	1mcg/kg iv 1-3mcg/kg/h en perfusión continua
Medicación Sedante	
Midazolam	0,05mg/kg vo cada 12-24h
Loracepam	0,1mg/kg iv o intranasal 0,1 a 0,3mg/kg/h en perfusión continua
Propofol	0,5-1mg/kg iv 1-4mg/kg/h en perfusión continua
Otros	
Ketamina	1mg/kg iv o im
Antídotos	
Naloxona	0,01mg/kg iv
Flumazenilo	0,01mg/kg iv





## 6. QUEMADURAS QUÍMICAS

*Andrés Felipe Pineda Restrepo*

Las lesiones cutáneas producidas por sustancias químicas constituyen una de las urgencias médico-quirúrgicas más complejas de manejar, tanto por los mecanismos de acción de los diferentes productos químicos como por el gran número de productos existentes, se calcula que en nuestra sociedad existen alrededor de 25.000 productos de uso agrícola, industrial o doméstico que son susceptibles de producir quemaduras. Representan alrededor de 3 % de todas las quemaduras pero pueden causar una elevada morbilidad. La mayoría de las quemaduras químicas se producen de manera accidental, siendo un gran número lesiones de carácter leve, sin embargo, no debemos olvidar el creciente número de agresiones que se producen con dichos productos, así como también su uso conocido con fines bélicos.

Las quemaduras químicas se clasifican según las características químicas del agente productor y según el mecanismo de lesión tisular, el conocimiento de ambos nos ayudará en el tratamiento a seguir. Respecto a la clasificación química del agente, la capacidad de producir variaciones en el equilibrio ácido/base y por tanto en el pH es una de las propiedades que se deberá tener más en cuenta, también debemos recordar que las soluciones más concentradas son más viscosas, más corrosivas y liberan más calor durante el lavado o la neutralización. A diferencia de las quemaduras térmicas el daño tisular no cesa hasta que los tejidos o el tratamiento médico neutralizan el producto, por lo tanto la

estimación del grado de profundidad es difícil y debe ser prudente en los momentos iniciales.

Las quemaduras químicas son comunes en el hogar y en los sitios de trabajo. En el hogar son causadas por lejía (limpiadores para el desagüe, removedores de pintura), fenoles (desodorantes, desinfectantes), hipoclorito de sodio (desinfectantes, blanqueadores) y ácido sulfúrico; suelen ser leves y la población más susceptible son las mujeres dedicadas al hogar y los niños pequeños. Las quemaduras químicas en sitios de trabajo suelen ser más graves con mayor extensión y se dan principalmente en hombres en edad productiva, destacan las ocupaciones relacionadas con actividades agrícolas, de la industria minera y de empresas de aseo y limpieza.

### TIPOS DE AGENTES QUÍMICOS

- Ácidos: Donantes de protones, liberan iones de hidrogeno y pueden disminuir el pH desde 7 hasta 0. Ácidos con un pH menor de 2 causan necrosis por coagulación al contacto con la piel.
- Bases: Aceptoras de protones, pueden variar el pH desde 7 hasta 14, aquellas con un pH superior a 11,5 producen daño severo a través de necrosis por licuefacción.
- Soluciones Orgánicas: Actúan disolviendo la membrana lipídica de las células y alterando la estructura proteica celular.
- Soluciones Inorgánicas: Dañan la piel por contacto directo y formación de sales (generan exotermia, que contribuye al daño tisular).

### MECANISMOS DE ACCIÓN

- Oxidación: Se produce la desnaturalización proteica mediante la inserción en la molécula proteica de iones oxígeno, sulfuro o sustancias halogenadas (ácido crómico, lejías, permanganato).

- Reducción: La reducción de los enlaces amino conduce a la desnaturalización proteica, (derivados mercuriales, ácidos clorhídrico y nítrico).

- Corrosión: Causan desnaturalización proteica directa y masiva, como los cementos y el hidróxido de sodio.

- Venenos celulares o protoplásmicos: Producen formación de ésteres a partir de los ácidos grasos de las membranas celulares, o bien interfieren en los mecanismos de homeostasis celular (ácidos oxálico y fluorhídrico).

- Deshidratantes: Sustancias que extraen agua de los tejidos afectados, siendo el más característico de este grupo el ácido sulfúrico.

- Vesicantes o formadores de flictenas (cantáridas, mostazas nitrogenadas, lewisita).

## PROTECCIÓN DEL PERSONAL

- **Evitar el contacto de las personas que realizan rescate y tratamiento con los productos que originaron el accidente.**

Todo el personal debe estar protegido con anteojos de seguridad, guantes de látex, delantal de plástico y botas de goma.

## EVALUACIÓN Y MANEJO

- **Realizar manejo inicial ABC como en cualquier otro traumatismo.**

El ABC de trauma, evaluación primaria y secundaria y todos los principios generales de traumatismo y cuidado del paciente quemado son aplicables a las quemaduras químicas. No se debe olvidar nunca evaluar y tratar adecuadamente las lesiones secundarias asociadas al traumatismo principal.

### · Realizar una rápida anamnesis.

Es muy importante realizar un interrogatorio rápido y dirigido a la identificación del agente causante de la quemadura, ya que si conocemos con exactitud el tipo de agente podremos dirigir el tratamiento de una forma más precisa.

### · Eliminar el contacto entre el agente químico agresor y el paciente.

La duración del contacto de la sustancia química con la quemadura es el mayor determinante de la severidad de la lesión. Las quemaduras químicas se caracterizan por presentar destrucción de los tejidos por tanto tiempo como esté presente el agente, es por esto que es tan importante la eliminación inmediata del agente químico. Se debe retirar de inmediato las prendas de vestir que estén afectadas y realizar una irrigación abundante con agua o suero fisiológico (NUNCA INMERSIÓN) en el lugar del accidente y debe repetirse al llegar a un centro hospitalario. La irrigación copiosa con agua ha demostrado reducir la severidad de la quemadura y disminuir la estancia hospitalaria. El período de irrigación debe ser por lo menos de 30 minutos.

### · Evitar el uso de agentes neutralizantes.

El uso de neutralizantes es uno de los puntos más controvertidos en el tratamiento de las quemaduras químicas, siendo en la mayoría de las ocasiones sustancias de obtención difícil y que no han demostrado ser superiores al lavado continuo con agua o suero fisiológico a excepción de contados casos. El uso de neutralizantes puede agravar la lesión al producirse reacciones generadoras de calor en algunos tipos de agentes químicos (litio, sodio, magnesio y potasio), por lo que su uso se debe limitar a centros especializados.

### · Evitar la hipotermia.

Cualquier paciente sometido a irrigación tiene riesgo un riesgo potencial de entrar en hipotermia. Es importante evitar esta complicación manteniendo la temperatura del sitio entre 28 y 31°C y la temperatura de irrigación lo más cerca posible de la temperatura del cuerpo.

### · Realizar control analítico.

Las alteraciones del pH son la mayor complicación sistémica. Gases arteriales y análisis de electrolitos deben ser realizados periódicamente hasta que se asegure la estabilidad metabólica.

## · Valoración por Oftalmología de las quemaduras oculares.

El ojo es frecuentemente afectado en las quemaduras químicas. Cualquier volumen de sustancia corrosiva por pequeño que sea puede producir daños significativos. En estos casos se recomienda siempre la valoración urgente por un oftalmólogo. Se recomienda que la irrigación con agua comience lo más pronto posible y por largos periodos de tiempo (30-60 minutos).

## · Si hay sospecha de afectación del tracto respiratorio realizar el manejo para pacientes con lesiones por inhalación.

Los problemas respiratorios pueden ocurrir también en pacientes con quemaduras químicas cuando el químico aerosolizado o el vapor es inhalado. Se manejan como lesiones por inhalación con protección de la vía aérea y oxigenoterapia y, si es preciso, con ventilación mecánica con presión positiva al final de la espiración y fisioterapia agresiva.

## QUEMADURAS ESPECIALES

### Ácido Fluorhídrico

La exposición al ácido fluorhídrico, comúnmente usado como removedor de óxido, genera un intenso dolor y un importante daño tisular. Su tratamiento incluye el lavado/irrigación abundante con agua seguido por la aplicación de gel de gluconato de calcio o inyección subcutánea de gluconato de calcio al 10% (0.5 ml/cm<sup>2</sup>) con el objetivo de aliviar el dolor. Una quemadura por ácido fluorhídrico que comprometa más del 5% de la superficie corporal o más del 1 % de la superficie corporal si la concentración del ácido es superior al 50% requiere ingreso hospitalario para monitorización electrocardiográfica y de niveles séricos de calcio ya que pueden ocurrir arritmias e hipocalcemia. El paciente debe ser referido a la Unidad de Quemados porque la escisión inmediata de la herida puede ser necesaria en el caso de hipocalcemia que no responda a gluconato de calcio intraarterial o intravenoso.

## Soda Caustica

Es una base fuerte (hidróxido de sodio) y está presente en productos de limpieza caseros siendo una etiología común de quemadura química por ingestión oral en el contexto de intentos de suicidio. Tiene la capacidad de penetrar profundamente y de generar destrucción tisular que se perpetúa en el tiempo después de la exposición inicial. En ambientes caseros las quemaduras son usualmente pequeñas, pero quemaduras extensas que afecten la vida pueden darse en medios industriales. Pueden ocurrir efectos sistémicos por la absorción del químico y la afectación ocular es particularmente grave por la rápida penetración corneal (puede causar cicatrices, opacificación corneana y perforación). El tratamiento consiste en irrigación continua con agua o suero fisiológico (no hay consenso sobre el tiempo de duración, pero en la práctica se recomienda irrigación continua por lo menos durante 2 horas con periodos de descanso de 4 horas). La irrigación con agua puede no eliminar el producto químico de las capas más profundas de la quemadura, por esta razón y cuando el estado del paciente lo permita, se debe realizar una incisión tangencial en las quemaduras profundas y cobertura con injertos o apósitos temporales. En casos de ingestión se le debe suministrar inmediatamente a la persona un vaso leche o de agua (siempre que el paciente no presente convulsiones, vía aérea difícil o disminución del estado de conciencia) y NO provocar el vómito, a menos que así lo indique el Centro de Toxicología o un profesional de la salud.

## **7. QUEMADURAS ELÉCTRICAS**

*Beatriz López Obregón*

La electricidad es un agente físico que posee la capacidad de transformarse en energía térmica por interacción de esa fuerza con material biológico. Las quemaduras eléctricas son quemaduras térmicas producidas por un calor de muy alta intensidad cuando el cuerpo de la víctima se convierte en una resistencia accidental, produciéndose una reacción citotóxica.

Las quemaduras por electricidad son las más devastadoras de todas las lesiones térmicas en relación con su tamaño, afectando normalmente a la piel y a tejidos más profundos. Afectan principalmente a varones jóvenes en el trabajo y son la causa más frecuente de amputaciones en la Unidad de Quemados.

El daño que provoca una corriente eléctrica depende de varios parámetros intrínsecos a ella y de la respuesta de los diferentes tejidos a su paso, estando determinada su intensidad por el voltaje, la corriente (amperaje), el tipo de corriente (alterna o continua), el recorrido del flujo de corriente, la duración del contacto, la resistencia en el punto de contacto y la susceptibilidad individual.

La mayoría de los accidentes son debido a corrientes alternas, ya que son utilizados en gran medida por la industria y a nivel doméstico. El término alterno hace referencia a la frecuencia con que la polaridad del flujo eléctrico cambia de sentido y se mide en hercios. El flujo

cíclico tiene una especial propensión a producir arritmias cardíacas y tetanización muscular. La corriente continua no cambia de polaridad y se utiliza habitualmente en baterías, pilas y microcircuitos.

## TIPOS DE TRAUMATISMO ELÉCTRICO

Las quemaduras por electricidad se clasifican como de bajo voltaje (<1000 V) y lesiones por alto voltaje ( $\geq 1000$  V) de forma arbitraria.

- Quemaduras de bajo voltaje: Constituyen aproximadamente el 80% de todos los accidentes eléctricos. Afectan fundamentalmente a la población infantil en accidentes domésticos. Las quemaduras están generalmente localizadas en el área que rodea la lesión y suelen ser zonas distales (boca, manos).

- Quemaduras de alto voltaje: Son quemaduras cutáneas de varios grados asociadas a destrucción intensa de tejidos profundos y afectación de múltiples órganos.

- Lesiones por arco voltaico: Es un contacto indirecto (a través del aire) con una línea de alta tensión. Un arco eléctrico puede producir temperaturas de hasta 4000°C.

- Traumatismo eléctrico por rayo: Es una descarga de potencial muy intensa (>1000000 voltios). (Ver Capítulo 8)

- Lesiones por flash eléctrico: No hay contacto con flujo eléctrico ni se produce daño eléctrico. Se trata de una quemadura por fognazo que se maneja como una quemadura por llama.

## MANEJO PRE-HOSPITALARIO

SUPRIMIR LA FUENTE DE CONTACTO ELÉCTRICO



· **Separar a la víctima de la fuente eléctrica y trasladarla a un lugar seguro tomando precauciones universales del rescatador.**

Utilizar materiales no conductores para retirar la fuente o separar a la víctima. Se debe desconectar la fuente de corriente en aquellos casos en los que sea posible. Extinguir las llamas si se produce ignición de la ropa.

## EVALUACIÓN Y MANEJO *IN SITU*

· **Manejo inicial como un paciente politraumatizado.** (Ver Capítulo 1)

Realizar una evaluación primaria para control del riesgo vital:

### a) Vía Aérea

Evaluar la vía aérea. Descartar la presencia de síndrome de inhalación, sobre todo en presencia de humo, y la necesidad de intubación orotraqueal.

### b) Respiración

La corriente puede producir hipoventilación debido a daño a nivel de los centros respiratorios o debido a tetanización muscular.

### c) Circulación

Verificar la presencia de pulso y control de sangrado si existe. El trauma eléctrico puede causar la muerte por la aparición de arritmias cardíacas graves o paro cardíaco. Iniciar precozmente RCP y desfibrilación según protocolo habitual.

### d) Evaluar el estado neurológico

El daño neurológico puede ser directo debido a los efectos de la corriente eléctrica sobre el tejido nervioso o bien secundario a traumatismos por caídas o fracturas.

### e) Realizar exploración de la quemadura eléctrica

Las lesiones externas no están en relación directa con los posibles daños internos que suelen ser extensos.

- **Control de la columna cervical.**

Especialmente importante en los accidentes por alto voltaje, donde habitualmente se produce un desplazamiento o caída debido a la diferencia de potencial.

- **Asegurar un acceso venoso.**

(Ver Capítulo 1)

- **Iniciar resucitación con fluidos.**

Se inicia con Ringer Lactato a 500 ml/ hora para disminuir la lesión renal y la hiperpotasemia relacionadas con la destrucción tisular grave por lesiones eléctricas. La fluidoterapia en el traumatismo eléctrico no sigue la fórmula de Parkland, pues la superficie externa afectada no está en relación con el daño subyacente extenso.

- **Monitorización electrocardiográfica.**

Detectar precozmente la aparición de arritmias e instaurar tratamiento inmediato. La fibrilación ventricular es la causa más frecuente de muerte en el escenario de la lesión.

- **Cubrir al paciente con mantas o paños estériles.**

- **Retirar todo aquello que pueda producir constricción, especialmente joyas.**

- **Elevar 30° las extremidades afectadas para minimizar el edema.**

- **Evitar la hipotermia.**

- **Traslado al hospital en transporte adecuado.**

## TRATAMIENTO EN EL SERVICIO DE URGENCIAS HOSPITALARIO

- **Realizar anamnesis y exploración física detalladas.**

Hay que tratar de determinar el tipo de corriente y sus características, así como establecer la vía de la corriente a través del cuerpo para estimar los órganos que se

han podido dañar. Para ello se debe desnudar por completo al paciente e identificar el área de entrada y de salida.

### · **Considerar lesiones asociadas.**

La mayoría de las lesiones traumáticas se producen por caídas desde altura o porque son arrojados contra algún objeto. Otras son consecuencia de las contracciones musculares tetánicas asociadas a la propia descarga eléctrica.

Las corrientes transtorácicas causan edema pulmonar y lesión hemorrágica en los pulmones. Estas lesiones pueden encontrarse a otros niveles. También hay que descartar roturas viscerales.

Realizar un estudio radiológico orientado según la exploración física.

### · **Arritmias cardíacas y monitorización electrocardiográfica.**

La fibrilación ventricular es la causa más frecuente de muerte en el escenario de la lesión, pero la lesión eléctrica puede producir cualquier tipo de arritmia cardíaca. La arritmia más frecuente en los pacientes que llegan vivos al hospital es la fibrilación auricular. El tratamiento es igual que cuando se deben a causas médicas.

*Indicaciones de la vigilancia cardíaca (mínimo 24 horas):*

- Parada cardíaca documentada
- Arritmia cardíaca
- ECG anormal (aparte de la bradi o taquicardia sinusal)
- Paso transtorácico de la corriente
- Dolor torácico o hipoxia
- Shock cardiogénico
- Pérdida de conciencia
- Enfermedades cardiovasculares subyacentes
- Descarga por alto voltaje o rayo (Ver Capítulo 8)

### · **Vigilar la función renal, mioglobulinuria y monitorizar CPK.**

El daño muscular producido por la corriente hace que se liberen diversas proteínas como la mioglobina y la CPK. La hemoglobina y mioglobina se depositan en los túbulos renales pudiendo producir insuficiencia renal aguda. La presencia de orina pigmentada en un quemado eléctrico indica un daño muscular significativo. La CPK es utilizada para el diagnóstico y para la monitorización de la respuesta terapéutica.

El tratamiento de los pacientes con lesión eléctrica y daño muscular significativo consiste en colocar una sonda Foley y forzar la eliminación de los pigmentos mediante la administración de fluidos (Ringer lactato) con el objetivo de mantener una diuresis de 1 ml/kg/hora hasta que la CPK < 1000 UI o la orina pierda la pigmentación. Si la medida anterior no es suficiente se fuerza la diuresis con 2 ampollas iv de manitol + 2 ampollas de bicarbonato sódico para alcalinizar la orina.

### · **Reposición hidroelectrolítica.**

En las quemaduras eléctricas la reposición hidroelectrolítica con Ringer no sigue la fórmula de Parkland. En ausencia de mio/hemoglobinuria macroscópica, el objetivo de la reposición es mantener las constantes vitales normales y una diuresis de 0,5 ml/Kg/hora.

### · **Profilaxis antitetánica, basándose en la historia de inmunización del paciente.**

Todos los pacientes con quemaduras deberían recibir 0,5 ml de toroide tetánico. Si el paciente no estaba vacunado, no recuerda su estado de inmunización o han transcurrido más de 10 años de la última dosis debe administrarse también 250 U de inmunoglobulina humana antitetánica.

### · **Vigilancia de Síndrome compartimental.**

Existe riesgo de desarrollar síndromes compartimentales durante las primeras 48 horas después de la lesión. El músculo dañado, inflamado dentro de la fascia que recubre la extremidad, puede aumentar las presiones hasta un punto en el que se compromete el flujo sanguíneo muscular. Si se sospecha, se deben liberar los compartimentos musculares afectados mediante la realización de escarotomías urgentes.

## 8. FULGURACIÓN POR RAYO

*Beatriz Besteiro Grandío*

El rayo es un impulso de corriente masivo y unidireccional, que no corresponde exactamente a corriente continua ni alterna. Se produce cuando la diferencia de potencial entre una nube y el suelo u otro objeto excede los 2 millones de Voltios. La cantidad de corriente es mucho mayor que la que se produce en las quemaduras eléctricas de alto voltaje, sin embargo la principal diferencia radica en la duración de la exposición, que es muchísimo más corta (10-100 ms).

Cuando el rayo alcanza el cuerpo humano, inicialmente la corriente se transmite internamente pudiendo causar cortocircuitos en sistemas eléctricos corporales como el corazón, centros respiratorios o el sistema nervioso autónomo; así como espasmos de músculos y arteriolas. Después de esto la barrera cutánea se rompe y la corriente fluye a través de la superficie corporal pudiendo vaporizar el sudor o la humedad y despojando a la víctima de zapatos y ropa.

La fulguración por rayo tiene una mortalidad del 10-30%, con un 70% de riesgo de presentar secuelas a largo plazo.

**· Las maniobras de Reanimación Cardiopulmonar (RCP) deben ser agresivas y prolongadas (>1 hora) y se iniciarán de forma inmediata, tratando de evitar la hipoxia.**

La fulguración actúa como una descarga eléctrica masiva, que produce parada cardíaca. Debido al automatismo del corazón, el ritmo cardíaco puede recuperarse

espontáneamente pero, a menudo, persiste la parada respiratoria por afectación directa del centro respiratorio. Es fundamental, por tanto, el inicio precoz de las maniobras de RCP para evitar que la hipoxia produzca un deterioro secundario a fibrilación ventricular y asistolia. Los resultados de la reanimación de pacientes que han sufrido fulguración por rayo son mejores que los obtenidos en otras causas de parada cardíaca, lo que justifica la reanimación prolongada.

**· En situaciones con múltiples víctimas está indicado el “traje inverso” de los heridos.**

Las víctimas que muestran signos de recuperación de la consciencia o tienen respiración espontánea se encuentran ya en proceso de recuperación y es muy improbable que su estado se deteriore. Por ello, los intentos más vigorosos de resucitación deben dirigirse a las víctimas que están “aparentemente muertas”, ya que, por las razones descritas anteriormente, pueden llegar a recuperarse totalmente si la resucitación es adecuada.

**· El hallazgo de pupilas medias y fijas bilaterales en un paciente alcanzado por un rayo no significa daño cerebral severo: iniciar/no detener RCP.**

Es común la afectación del sistema nervioso central en forma de pérdida de conocimiento, confusión, paresias o amnesia anterógrada. Además, la fulguración por rayo puede producir diversos desórdenes autonómicos, se cree que debido a la descarga masiva de catecolaminas. La parálisis transitoria (keraunoparálisis) y las alteraciones autonómicas que producen hipertensión y vasoespasmo periférico son frecuentes. No debe interpretarse el hallazgo de pupilas medias y areactivas en un paciente inconsciente como daño cerebral severo o incluso muerte, pues es otra manifestación de la descarga autonómica. El pronóstico de las alteraciones del sistema nervioso central en la fulguración por rayo es bueno, con recuperación total en muchos casos.

**· No es precisa la resucitación agresiva con fluidos.**

Aunque las quemaduras en pacientes alcanzados por rayo son frecuentes, no suelen ser de gravedad debido a la cortísima duración de la descarga y rara vez necesitan un cuidado especial. Salvo que la quemadura sea extensa (>30% SCQ) no es necesaria la resucitación agresiva que precisan otros pacientes con quemaduras eléctricas de consideración. También por esa duración mínima de la agresión, es infrecuente la rabdomiolisis.

- **Inmovilización espinal para el traslado.**

Pueden aparecer lesiones al caer el paciente o al ser despedido por el impacto.

- **Buscar lesiones ocultas (trauma cerrado de tórax/abdomen).**

Puede producirse traumatismo cerrado de vísceras abdominales y pulmones debido a la onda expansiva generada, por caídas o al ser arrojada la víctima por una contracción opistotónica endógena.

- **TC craneal indicado en todos los casos graves de fulguración por rayo.**

Se han descrito hemorragias intracraneales secundarias al paso de corriente. También son frecuentes las lesiones producidas al caer el paciente tras el impacto.

Está indicado realizar TC craneal y cervical en los siguientes casos:

- Rotura de tímpano
- Quemaduras en región craneal
- Pérdida de conocimiento
- Deterioro del estado mental.

- **En todas las víctimas está indicado la realización de un ECG. Se recomienda monitorización con Telemetría 24 horas y determinación de enzimas cardíacas seriadas en algunos grupos de riesgo:**

- Parada cardíaca
- Pérdida de conocimiento
- Dolor torácico
- Arritmias
- ECG anormal
- Presencia de otras lesiones que requieren ingreso hospitalario.

Es frecuente la presencia de disritmias y alteraciones electrocardiográficas, que en general tienen buen pronóstico. Las más frecuentes son: alteraciones inespecíficas del ST y onda T y defectos de conducción como bloqueos aurículo-ventriculares, bloqueos de rama y prolongación del QT.

### · **Valoración Otológica y Oftalmológica.**

Ojos y oídos son puntos de entrada frecuentes, pudiendo presentar numerosos problemas.

### · **Descartar Síndrome compartimental en extremidades.**

Aunque éste es infrecuente en la fulguración por rayo. Habrá que tener en cuenta la posible aparición de keraunoparálisis (mucho más frecuente), síndrome en el que las extremidades aparecen lívidas o azuladas, sin pulsos y paralizadas. Al contrario que en las quemaduras eléctricas, donde puedan aparecer datos similares en la exploración, el tratamiento, en este caso, debe ser expectante puesto que la mejoría suele ocurrir en unas horas. Sólo se consideraría la fasciotomía en caso de que no se produzca tal mejoría o se demuestren presiones elevadas en el tejido intracompartimental.



## **9. CONSIDERACIONES PSICOLÓGICAS**

*Jorge García Fernández*

*Mercedes Fernández Cabana*

Las grandes quemaduras suelen derivar de acontecimientos traumáticos en sentido amplio y de distinta índole. La aplicación de las primeras intervenciones médicas que en un primer momento pueden suponer un alivio a la tensión de la espera, añaden, a la par que la reparación del daño, nuevos acontecimientos aversivos para el paciente. Por consiguiente, sería deseable añadir a las intervenciones para la supervivencia otras medidas que pudiesen reducir el sufrimiento emocional asociado; un cóctel de medidas por vía "comunicativa" elaborado para reducir los efectos potencialmente traumatizantes del conjunto.

Las diferentes causas como accidentes (laborales, domésticos), agresiones o autolesiones se combinan con frecuencia con condiciones psicopatológicas previas como psicosis, adicciones o demencias dando lugar, junto con la propia lesión física y sus repercusiones sobre el nivel de conciencia del sujeto, a diferentes escenarios comunicativos que trataremos de clasificar y ofrecer, en cada uno de ellos, algunas pautas de acción. Así, estableceremos tres estilos de actuación que se corresponderían con diferentes niveles de competencias comunicativas del paciente.

## PACIENTE CONSCIENTE CON CAPACIDAD PARA COMUNICARSE

Los primeros momentos tras el accidente pueden conllevar que el sujeto se encuentre escasamente aturdido o ligeramente confuso, con su atención focalizada en el dolor y la angustia provocada por el miedo a perder la vida. En muchos casos han sido más personas las implicadas en el suceso y coexiste la preocupación por las consecuencias materiales del accidente o el estado de salud de otros sujetos (compañeros de trabajo, familiares, etc.).

Las recomendaciones en la comunicación con el paciente en este caso serían:

- **Presentarse al paciente y recordarle dónde se encuentra.**
- **Dar mensajes simples y concretos, explicando qué ha pasado (sin describirlo de manera detallada).**

La recepción de información puede contribuir a disminuir su ansiedad. Explicarle, si es el caso, que las demás personas afectadas están siendo tratadas y conducidas hacia el hospital. Es preciso aplazar cualquier información especialmente aversiva sobre daños severos o muerte de otras personas.

- **Evitar realizar preguntas sobre detalles del accidente y aplazar relatos que pudiesen hacerle revivir de nuevo con elevada intensidad emocional el acontecimiento.**
- **Hablarle someramente sobre el plan de tratamiento.**

Especialmente centrándonos en las sensaciones y estados más que en los procedimientos propiamente dichos. Hablar sobre el futuro más inmediato supone otorgar un margen a la vida que le resulta tranquilizador y le da esperanza.

- **Informarle especialmente de la situación próxima de ingreso en UCI.**

Con el fin de evitar un elevado estrés derivado de la incertidumbre. Algunos pacientes refieren la experiencia en UCI como algo aterrador, "no podía moverme, había muchos ruidos y máquinas y nadie me decía para qué servían ni qué iba a ocurrir"

- **Mantener mensajes frecuentes, incluso conversaciones triviales, durante el traslado y los primeros momentos de cuidado, que acompañen al paciente y reduzcan su sensación de vulnerabilidad.**

- **Si el paciente pregunta por sus allegados, permitir su presencia unos momentos si es posible, si no lo es, explicar por qué y enfatizar la temporalidad de esta medida.**

Indicarle que les tenemos al tanto de su estado y que nos hemos ocupado de que sean informados convenientemente. La opción de establecer contacto telefónico con familiares durante el traslado resulta una estrategia de amplia utilidad en estos casos.

- **Si existen dificultades físicas para la comunicación con el paciente, tratar de comunicarnos con él mediante métodos alternativos**

Tales como movimientos oculares, manuales, etc. Haremos preguntas sencillas con respuesta si/no.

- **Evitar mensajes que incluyan intentos de modificación de sentimientos lógicos y en cierta medida "obligados".**

Del tipo "no te preocupes", "tranquilo", "no llores". Sustituirlos por mensajes tranquilizadores en sentido afirmativo con los contenidos antes expuestos.

## **PACIENTE LEVEMENTE CONFUSO O CON MODERADO NIVEL DE CONCIENCIA.**

En estos pacientes que aparentan una escasa capacidad comunicativa es importante tener en cuenta que los mensajes que podamos ofrecerles o los comentarios que hagamos en su proximidad pueden ser integrados en alguna medida. En muchas ocasiones, los pacientes han informado posteriormente de la angustia asociada a estas situaciones que ha podido agravar las repercusiones psicológicas del evento

traumático. Por lo tanto debemos considerar además de las medidas antes expuestas:

- **Simplificar y repetir los mensajes. No eliminarlos.**
- **Especial precaución con hablar y actuar dando por hecho que no nos oye o no nos entiende.**

Incluso aunque posteriormente el paciente no recuerde estas situaciones, si pueden tener un efecto negativo a nivel emocional.

- **Aparte de la realización de exploraciones y preguntas obligadas no forzar al paciente a hablar o prestar atención por encima de sus posibilidades.**

#### **PACIENTE CON BAJO NIVEL DE CONCIENCIA O ESCASAMENTE REACTIVO.**

Aparte de las causas físicas traumáticas que pueden asociarse con este estado, es posible que en situaciones altamente atemorizantes tenga lugar un estado de paralización y embotamiento afectivo que habitualmente encuadramos como formando parte de un cuadro de shock emocional. Así el paciente, incluso con lesiones leves podría mostrarse desorientado y distanciado psicológicamente de la situación incluso mientras camina, se alimenta, etc. Se acepta comúnmente que se trata de una estrategia adaptativa que protege durante un tiempo de las emociones que podrían desencadenar secuelas postraumáticas.

- **Bajo este punto de vista es preciso respetar, al menos en los primeros momentos, este estado, sin informaciones sobre lo ocurrido y centrarse únicamente en cuestiones prácticas necesarias para la supervivencia y bienestar físico del paciente en el momento presente.**

## **ALGUNAS RECOMENDACIONES EN EL TRATO DE FAMILIARES O ALLEGADOS**

Si bien solemos considerar al paciente como el sujeto más dañado y que precisa ayuda médica urgente, desde el punto de vista emocional, los familiares, allegados o incluso meros observadores de un accidente impactante pueden beneficiarse de un trato determinado durante los primeros momentos. De cara a poner en marcha medidas en el contacto con un familiar cercano las recomendaciones serían:

- **Presentarse y ofrecer una información general de la situación (no excesivamente catastrófica si la situación lo permite).**
- **En caso de no poder acompañar al paciente en el traslado identificarnos como uno de los profesionales que atenderá al paciente en un sentido amplio.**
- **Hacer explícito que pueden ser de ayuda respondiendo a algunas preguntas sobre el paciente y el accidente, y permitiendo al equipo médico hacer su trabajo.**
- **Indicarles dónde pueden esperar, descansar, comer algo.**

Si el tiempo y las circunstancias lo permiten una pequeña acción de ayuda directa (por ejemplo ofrecer una manta, agua, etc.), incrementará sensiblemente su confianza en que nos ocuparemos de su familiar con calidez.

- **Ante reacciones emocionales de ansiedad o llanto, validarlas como reacciones normales dada la situación.**

Un mensaje tranquilizador puede ser algo como "es normal que esté angustiado ante lo que ha ocurrido, quiero que sepa que el equipo que le atiende es experto en este tipo de lesiones, y nos estamos ocupando de que (nombre del paciente) sufra lo menos posible".

**· La reacción de angustia y ansiedad ante el tratamiento de su familiar puede promover la misma respuesta en éste.**

Las familias han de comprender este efecto (sin ser culpabilizadas), y ayudadas en la tarea de transmitirle al paciente una sensación de calma y esperanza.

**· Evitar que relaten los hechos con detalle para impedir retraumatización y efectos emocionales duraderos.**

Alejarlos si el accidente ha tenido repercusiones mediáticas de los medios de comunicación que pueden hacer preguntas sobre los hechos o emitir imágenes sobre el accidente.

**· Explicarles que en los pacientes quemados puede haber dificultades para comer, dormir, concentrarse y comunicarse adecuadamente, que irán mejorando progresivamente.**

**· Alentar su contacto con el paciente, especialmente cuando el pronóstico sea su muerte.**

**· En caso de fallecimiento, permitir a la familia unos momentos a solas con el paciente y darles alguna indicación de qué trámites tienen que seguir.**

## **BIBLIOGRAFÍA**

Mlcak R, Buffalo M. Pre-Hospital Management, Transportation, and Emergency Care. In: Herndon DN. Total Burn Care. 3<sup>th</sup> Ed., WB Saunders Company 2007; 81-90.

Burd A. Cuidados inmediatos y resucitación precoz del paciente quemado. En: Lorente J., Esteban A. Cuidados Intensivos del Paciente Quemado. 1<sup>o</sup>Ed. Barcelona: Springer 1998; 1-16.

Quesada A., Burón F., Teja J. Valoración inicial del politraumatizado en la sala de urgencias. Editores: Quesada A., Rabanal. Actualización en el manejo del Trauma Grave. 1<sup>o</sup>Ed. Madrid: Ergón 2006; 75-92.

González-Cavero J, Arévalo JM, Lorente JA. Tratamiento pre-hospitalario del paciente quemado crítico. Emergencias 1999; 11: 295-301.

Gordon M, Goodwin CW. Burn management. Initial assessment, management, and stabilization. Nurs Clin North Am. 1997; 32(2):237-249.

Ramzy PI, Barret JP, Herndon DN. Thermal injury. Crit Care Clin. 1999; 15(2):333-52.

Trehan LJ, Kay AR. The initial management of acute burns. J R Army Med Corps. 2001; 147(2):198-205.

Muehlberger T, Ottomann C, Toman N, Daigeler A, Lehnhardt M. Emergency pre-hospital care of burn patients. *Surgeon*. 2010; 8(2):101-4.

American Burn Association/American College of Surgeons. Guidelines for the operation of burn centers. *J Burn Care Res*. 2007; 28(1):134-41.

Allison K, Porter K. Consensus on the pre-hospital approach to burns patient management. *Injury*. 2004; 35(8): 734-8.

DeBoer S, O'Connor A. Prehospital and emergency department burn care. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2004; 16: 61-73.

Enoch S, Roshan A, Shah M. Emergency and early management of burns and scalds. *BMJ*. 2009; 338: 937-941.

Nugent N., Herndon D. Diagnosis and Treatment of Inhalation Injury. In: Herndon DN. *Total Burn Care*. 3<sup>th</sup> Ed., WB Saunders Company; 2007; 262-270.

Demling RH. Smoke inhalation lung injury: an update. *Eplasty*. 2008; 8: 254-280.

Demling RH. Smoke inhalation injury. *New Horiz*. 1993; 1(3):442-34

Mlcak RP, Suman OE, Herndon DN. Respiratory management of inhalation injury. *Burns*. 2007; 33(1):2-13.

Fortin JL, Giocanti JP, Ruttimann M, Kowalski JJ. Prehospital administration of hydroxocobalamin for smoke inhalation-associated cyanide poisoning. *Clin Toxicol (Phila)*. 2006; 44(1):37-44.

López Gutiérrez JC. Quemaduras. En: López-Herce J, Calvo C, Baltodano A, Rey C, Rodríguez A, Lorente MJ, editores. *Manual de*



Cuidados Intensivos Pediátricos 3ª Ed. Madrid: Publimed; 2009. p. 533-38.

Belmonte JA, Guinot A. Quemaduras: tratamiento in situ y hospitalario. En: Casado J F, Serrano A, editores. Urgencias y Tratamiento del Niño Grave 2ª Ed. Madrid: Ergon; 2006. p. 818-24.

Domínguez P, Cañadas S, Rossich R. Quemados. En: Carreras E, Concha A, Serrano A, editores. Soporte vital avanzado en trauma pediátrico. Madrid: Ergon; 2011. p. 119-31.

De Tomás E, Soler S. Lesiones por agentes físicos. En: Navascues JA, Vázquez J, editores. Manual de Asistencia inicial al trauma pediátrico 2ª Ed. Madrid; 2001. p. 111-18.

López JC, Ruza F. Quemaduras. En: Ruza F, editor. Tratado de Cuidados Intensivos Pediátricos 3ª Ed. Madrid: Ediciones Norma-Capitel; 2003. p.1961-73.

Kassira W, Namias N. Outpatient Management of Pediatric Burns. J Craniofac Surg 2008; 19(4):1007-9.

Pham TN, Cancio LC, Gibran NS. Burn Shock Resuscitation. American Burn Association Practice Guidelines. J Burn Care & Res 2008; 29(1): 257-66.

Phua, YS, Miller, JD, Wong She, RB. Total Care Requirements of Burn Patients: Implications for a Disaster Management Plan. J Burn Care & Res 2010; 31(6):935-41.

David N. Herndon, Randi L. Rutan, Thomas C. Rutan. Management of the pediatric Patient with Burns. J Burn Care & Rehabil 1993; 14(1): 3-8.

Yurt RW, Howell JD, Greenwald BM. Burns, Electrical Injuries and Smoke Inhalation. In: Nichols DG, editor. Roger's Textbook of

Pediatric Intensive Care 4th Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. p. 414-26.

Palao R, Monge I, Ruiz M., Barret JP. Chemical Burns: Patophysiology and Treatment. Burns 2010; 36(3): 295-304.

Carlotto RC, Peters WJ, Neligan PC, Douglas LG, Beeston J. Chemical burns. Can J Surg 1996; 39(3):205-211.

Hall AH, Blomet J, Mathieu L. Diphoterine for emergent eye/skin chemical splash decontamination: a review. Vet Hum Toxicol 2002; 44(4):228-31.

Sandford AP, Herndon DN. Chemical burns. In: Herndon DN. Total Burn Care. 2<sup>nd</sup> Ed., WB Saunders Company 2002:475-80.

Singler A, Dagum A. Current Management of Acute Cutaneous Wounds. N Engl J Med 2008;359(10):1037-46.

Kales S, Christiani D. Acute Chemical Emergencies. N Engl J Med 2004; 350(8): 800-808.

Purdue G, Arnoldo B., Hunt J. Electrical Injuries. In: Herndon DN.. Total burn Care. 3<sup>th</sup> Ed., WB Saunders Company 2007:513-520.

Burnsurgery.org. [homepage on the Internet] Boston: Demning R. Burn Center; c2004 [citado 16 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.burnsurgery.org/>

Arévalo JM, Valero J. Traumatismo eléctrico. En: SECPRE.org. [homepage on the Internet] España: Sociedad Española de Cirugía Plástica y Reparadora; c2002 [citado 16 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.SECPRE.org/>

Edelman P. Quemaduras químicas y eléctricas. En: Achauer B. Atención del paciente quemado. 1ª Ed. México: El Manual Moderno 1988; 12:177-185.

O'Keefe Gatewood M, Zane RD. Lightning injuries. Emerg Med Clin North Am. 2004; 22(2): 369-403.

Ritenour AE, Morton MJ, McManus JG, Barillo DJ, Cancio LC. Lightning injury: a review. Burns. 2008; 34(5):585-94.

Koumbourlis AC. Electrical injuries. Crit Care Med. 2002; 30(11Suppl):424-30.

Jain S, Bandi V. Electrical and lightning injuries. Crit Care Clin. 1999;15(2):319-31.

Part 8: Advanced Challenges In Resuscitation. Section 3: Special Challenges In ECC. 3G: Electric Shock And Lightning Strikes. European Resuscitation Council Resuscitation. 2000; 46(1-3): 297-299.

Blakeney, PE, Rosenberg L., Rosenberg M, Faber, AW. Psychosocial care of persons with severe burns. Burns. 2008; 34(4): 433-40.

García J, Sánchez E. Algunas cuestiones psicológicas sobre pacientes quemados. En: Anuario de Psicología Clínica. Ed. Colexio Oficial de Psicólogos de Galicia. Nº4; 2008.p.89-103.

Wiechman SA, Patterson DR. ABC of Burns. Psychosocial aspects of burn injuries. BMJ. 2004; 329 (7462): 391-3.

Wisely JA, Hoyle E, Tarrier N, Edwards J. Where to start? Attempting to meet the psychological needs of burned patients. Burns. 2007; 33(6):736-46.

