

# Quemadura eléctrica, a propósito de un caso clínico quirúrgico

## Electric burn: surgical clinic case



Dávalos Dávalos, P.A.

Dávalos Dávalos, P.A.\*, Dávila Jibaja, L.I.\*\*, Manzano Moscoso, D.\*\*\*, Hidalgo Altamirano, V.A.\*\*\*

### Resumen

Exponemos un caso representativo de un paciente que ingresa a la Unidad de Quemados del Hospital de Niños "Baca Ortiz" de la ciudad de Quito, Ecuador, con diagnóstico de quemadura eléctrica. Se trata de un paciente en estado crítico, con lesiones por carbonización en miembro superior e inferior izquierdos, y hemodinámicamente inestable.

Analizamos los múltiples factores que intervienen en el curso de éste tipo de patologías, así como su tratamiento clínico y quirúrgico.

### Abstract

We present a representative case of a patient arriving to the Burns Unit of "Baca Ortiz" Children Hospital in Quito, Ecuador, with an electric burn diagnosis. The patient is in a critical status with carbonization of upper and lower left limbs, and hemodynamic instability.

The multiple factors participating in the course of this pathology are being analyzed, as well as its clinical and surgical treatment.

**Palabras clave** Quemadura eléctrica, Alto voltaje, Tratamiento multidisciplinario.

**Código numérico** 154-15481

**Key words** Electric burn, High voltage, Multidisciplinary handling.

**Numeral Code** 154-15481

\* Jefe de Cirugía Plástica y Unidad de Quemados Hospital «Baca Ortiz». Profesor de Postgrado de Cirugía Plástica, Universidad San Francisco de Quito. Profesor Postgrado Cirugía Universidad Internacional de Ecuador.

\*\* Especialista en Pediatría. Profesora Pregrado Universidad Central del Ecuador, Quito.

\*\*\* Médico Residente de Cirugía Plástica, Unidad de Quemados del Hospital de Niños «Baca Ortiz», Quito. Ecuador.

## Introducción

Las lesiones por quemaduras eléctricas son múltiples y variadas, pudiendo oscilar desde una sensación desagradable producida por una exposición breve y de baja intensidad, hasta la muerte súbita por electrocución (1), lo que a su vez dependerá de una serie de factores determinantes relacionados con el momento de la exposición (2,3). Por lo tanto, es importante conocer si la corriente eléctrica causante de la quemadura provenía de una fuente de corriente alterna o de una fuente de corriente continua, pues se admite que la corriente alterna al mismo voltaje es tres veces más peligrosa que la continua (4,5).

Las dos principales fuentes de electricidad que habitualmente causan lesiones son: la electricidad doméstica o industrial y la atmosférica mediante rayo (6, 7).

Dentro de los factores determinantes de la lesión eléctrica debemos considerar: la duración del contacto, el mecanismo de contacto, la intensidad de la corriente y el voltaje; así, a mayor duración de contacto, mayor será el daño tisular y del mismo modo, la lesión será diferente si el mecanismo de producción fue por contacto directo, por arco eléctrico o por flash.

La resistencia, cuyo concepto básico se relaciona con la ley de Joule que postula que cuanto mayor es la resistencia que ofrece un tejido al paso de la corriente, mayor es el potencial de transformación de energía eléctrica en energía térmica, es también otro factor determinante del tipo de lesión producida por corriente eléctrica. (1,6-8).

En las lesiones producidas por electricidad, los tejidos dañados muestran generalmente necrosis por coagulación producida por la energía térmica y a la vez alteraciones en la configuración de las proteínas que afectan a la integridad de la pared celular y a su función, teoría conocida como electroporación (8-12).

Mención importante merece el signo del *iceberg*, pues el porcentaje evidente de la quemadura eléctrica, no es más que una mínima expresión de la lesión tisular real (2,13).

A la Unidad de Quemados del Hospital Pediátrico Baca Ortiz de Quito, Ecuador, son remitidos los pacientes quemados eléctricos severos que presentan quemaduras por alto voltaje de corriente alterna. Del total de ingresos analizados, 17 pacientes (10.05%), correspondieron a quemaduras eléctricas, lo que justifica la importancia que damos a tener un claro concepto del tratamiento de estos casos. Lamentablemente por las características propias de la quemadura eléctrica, los pacientes deben ser sometidos en algunos casos a amputaciones de los miembros afectados. La gammagrafía es un estudio importante que nos proporciona una orientación

precisa de la lesión tisular que determinará el nivel de amputación.

## CASO CLÍNICO

La Unidad de Quemados del Hospital de Niños Baca Ortiz de Quito, Ecuador, recibe pacientes del 75% del territorio nacional; durante el año 2007 ingresaron en nuestra Unidad 169 pacientes con quemaduras de más del 15% de superficie corporal (SCQ). En 56 pacientes (33,13%) la causa fue el fuego directo, en 96 (56,8 %) por líquido hirviendo y en 17 (10,05%) por quemadura eléctrica de alto voltaje de corriente alterna (AC). En éste mismo periodo se registraron 2 fallecimientos (1,18 %), que correspondieron al grupo de pacientes quemados por fuego directo.

Describimos el caso clínico de un paciente de 12 años de edad y sexo masculino, nacido y residente en la ciudad de Riobamba, Ecuador, que es referido al Servicio de Emergencia del Hospital Pediátrico Baca Ortiz por personal paramédico desde su lugar de origen 5 horas después del accidente, por presentar quemadura eléctrica producida por descarga de 3500 Voltios de corriente alterna (AC), pérdida de conciencia por tiempo no determinado, quemaduras de segundo grado superficial en tórax anterior, quemaduras de primer grado profundo en cara anterior de muslos y carbonización de miembros superior e inferior izquierdos.

Al ingreso en nuestra Unidad el paciente se encuentra consciente, orientado en tiempo y espacio, con valoración de Glasgow 15/15, hemodinámicamente inestable, con soplo sistólico grado II/VI en foco mitral y aórtico, franca hematuria y proteinuria.

En tórax presentaba quemadura de segundo grado superficial; a la palpación abdominal encontramos hepatomegalia dolorosa de 2 cm por debajo del reborde costal derecho.

En la extremidad superior izquierda presentaba quemadura eléctrica con carbonización y necrosis tisular que compromete mano, antebrazo con exposición ósea de cúbito y radio (estallido) y necrosis de brazo (Fig. 1).

En la extremidad inferior izquierda presentaba carbonización y necrosis de pie hasta tercio superior de pierna (Fig. 2) y quemadura de segundo grado profundo en cara anterior de muslo.

En la extremidad inferior derecha, quemadura de segundo grado profundo en cara anterior de muslo.

Se realizaron al ingreso exámenes de laboratorio con los siguientes resultados:

Biometría hemática: leucocitos 23100/mm<sup>3</sup>, neutrófilos 88.5%, linfocitos 5.8%, monocitos 4.8%, eosinófilos 0.1%, basófilos 0.7%, hematocrito: 52.3%, hemoglobina. 17.3mg/dl, plaquetas 434.000/mm<sup>3</sup>.

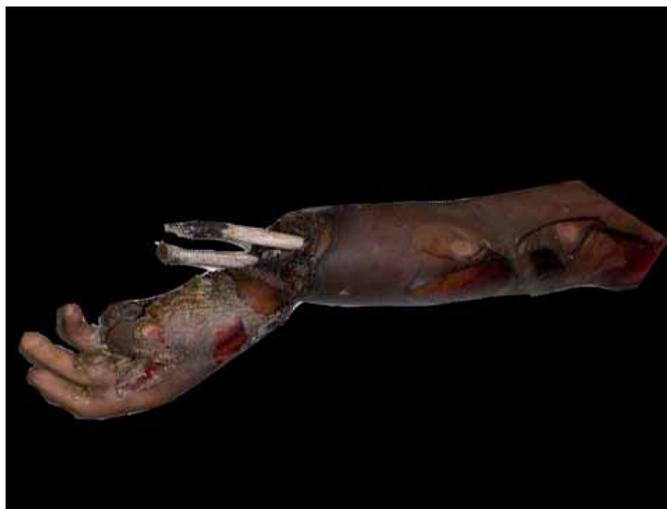


Fig. 1: Imagen al ingreso de la extremidad superior izquierda.



Fig. 2: Imagen al ingreso de la extremidad inferior izquierda.

Electrocardiograma: microvoltajes con alteración de la repolarización.

Ecocardiograma: situs solitus, levocardia, levoápep, anatomía cardíaca normal, insuficiencia aórtica y mitral leve. Falso tendón no obstructivo en tercio medio de ventrículo izquierdo.

Eco Doppler de miembros inferiores: arteria y venas poplíteas, arteria tibial posterior, arterias plantares y arterias pedias con flujo presente.

El tratamiento inicial básico se realizó con la fórmula de Galveston modificada por el Hospital Baca Ortiz, siendo ésta:

Día 1: (5000 x SCQ) + (2000 x SCT) (Lactato Ringer 50% en las primeras 8 horas y 50% en las 16 horas restantes).

SCQ (superficie corporal quemada)

SCT (superficie corporal total)

Día 2:(3750 x SCQ)+ (1500 x SCT) (Lactato Ringer en 24 horas)

Día 3:Dextrosa en agua al 5% + electrolitos Na y K, calculando el volumen de líquidos de mantenimiento de la siguiente manera: los 10 Kg. primeros por 100 cc, los 10 Kg. segundos por 50 cc y los kilogramos restantes por 20cc; a esto se añaden las pérdidas insensibles con la fórmula siguiente:  $(3000 \times SCT \times \% \text{ de quemadura})/100$ . El cálculo de los electrolitos es: para electrosol Na: 2-3 mEq/Kg. y electrosol K: 1-2mEq/Kg.

Es importante mantener la función renal en valores normales de urea y creatinina, una densidad urinaria de 1010 y una diuresis horaria en torno a los 2cc/kg/hora.

De acuerdo a la respuesta del paciente al dolor se administraron diversos analgésicos y por la complejidad de las lesiones se inició antibióticoterapia profiláctica con Cefalosporinas de tercera generación y Aminoglucósidos.

En pacientes con quemaduras eléctricas administramos además expansores vasculares capilares, como Pentoxifilina, antiagregantes plaquetarios y fármacos para protección gástrica como inhibidores de la bomba de protones o bloqueadores H2.

A los 11 días de hospitalización se realizó al paciente una gammagrafía ósea en la que observamos falta de vascularización del segmento tibio-peroneo de los tercios medio y distal de la pierna izquierda (Fig. 3), examen que orienta efectivamente sobre la



Fig. 3: Gammagrafía ósea para delimitar nivel de vascularización en pierna izquierda.

viabilidad vascular y que ayuda a definir el pronóstico y la decisión clínico-quirúrgica, para realizar amputación de la pierna izquierda en su tercio superior, manteniendo la articulación de la rodilla, lo que facilitó la utilización de una prótesis ortopédica. En el miembro superior izquierdo, al no tener viabilidad vascular y debido a la gravedad de la quemadura (carbonización), fue necesario realizar amputación.

El paciente fue dado de alta con apoyo psicológico y derivado al Servicio de Rehabilitación.

## Discusión

El manejo de un paciente pediátrico con quemadura eléctrica severa constituye un reto clínico-quirúrgico, al encontrarnos frente a lesiones evidentes y daños multisistémicos muy importantes.

En casos de quemadura eléctrica, por el efecto Joule y por la destrucción tisular progresiva, es necesario tomar decisiones de emergencia para el correcto tratamiento clínico y quirúrgico (13).

La reanimación hídrica es fundamental para mantener la función renal, que a su vez puede verse comprometida por necrosis tubular aguda por efecto de depósito de mioglobina (5, 12).

La atención médica multidisciplinaria orienta al diagnóstico y tratamiento de las lesiones concomitantes que se pueden producir en otros órganos por efecto también de la quemadura eléctrica, debiendo vigilar atentamente la evolución de las funciones hepática y neurológica y la reversión de las alteraciones eléctricas cardíacas.

En estos pacientes la destrucción tisular favorece la colonización tisular por bacterias, lo que obliga a tomar decisiones rápidas en cuanto al desbridamiento o amputación de las áreas comprometidas, si llegase a ser necesario, disminuyendo de esta manera el riesgo de infección o sepsis; siguiendo este principio, no hemos registrado en los últimos 3 años ningún caso de muerte por quemadura eléctrica entre los pacientes ingresados en la Unidad de Quemados del Hospital Baca Ortiz (8).

En general, los pacientes con quemaduras eléctricas presentan secuelas físicas y psicológicas que influirán directamente en su reinserción social.

## Conclusiones

En el manejo clínico-quirúrgico del paciente con quemaduras eléctricas es importante la reanimación hídrica, que previene principalmente el fallo renal y favorece una mejor perfusión de todos los órganos. Es importante también la orientación que proporcionan

los datos que se obtienen de las pruebas de laboratorio y de gabinete, que servirán de apoyo para la toma de decisiones terapéuticas.

Consideramos que la gammagrafía ósea nos ayuda a evidenciar los límites de la lesión y nos facilita la decisión sobre el nivel de amputación, cuando ésta es necesaria.

Debemos siempre realizar un tratamiento médico multidisciplinario del paciente pediátrico con quemaduras eléctricas puesto que esto nos favorecerá en la resolución de los problemas multisistémicos que estos pacientes presentan.

## Agradecimientos

Al personal médico, paramédico y de apoyo que laboran en la Unidad de Quemados del Hospital Baca Ortiz de Quito, Ecuador.

## Dirección del autor

Dr. Pablo Dávalos Dávalos.  
Hospital de Niños "Baca Ortiz".  
Unidad de Quemados.  
Quito - Ecuador.  
e- mail: pablo\_davalos@hotmail.com

## Bibliografía

1. <http://tratado.uninet.edu/indice.html>.
2. **De los Santos, C. E.:** "Guía Básica para el Tratamiento del Paciente Quemado". En: Medicina y Salud Ed. Libros electrónicos ISBN 84-95 19-07-2, República Dominicana. 2001. <http://www.quemados.com/>
3. **Mora, S CC, Samudio, D GC, Rodas N, Irala C, Cáceres M, Pavlicich V, Medina T.:** "Publicación accidentes domésticos en Pediatría". Departamento de Pediatría Hospital Nacional de Itauguá Guazú, Paraguay, 2000, Vol. 27 (2).
4. Hospital Nacional de Niños en la Paz - Bolivia. Rev. Ed. Agosto, 23 de 2005. La Prensa.
5. **Dávalos, P. A., Sevilla, G., Castro, M.:** "Quemaduras Tratamiento Integral". Quemaduras por electricidad, Global Graphies, 1ª edición. Ed. Global graphies. Quito, Ecuador. 2005. Pp: 37-44.
6. **Abad, P. Acosta, D. Martínez, V.:** "Quemaduras en la infancia. Trascendencia social a las puertas del 2000". Hosp. Materno Infantil Vall d'Hebrón. Barcelona. Cir. Pediatría 2000, 13 (3): 97.
7. **Portilla, P.:** "Manejo del gran quemado" Hospital Pediátrico Tacubaya. Instituto de Servicios de Salud de la ciudad de México, 1998-1999: 1.
8. **Ayala R.:** "Tratamiento de urgencia del niño quemado agudo grave". En: Pediatría al día. 1991, 7:234.
9. **Lorente J.A., Esteban A.:** "Cuidados Intensivos del paciente quemado". Barcelona: Springer - Verlag Ibérica, 1998.
10. **Berrocal M, Mendoza E, Patrón A.:** "Análisis estadístico de pacientes con quemaduras asistidos en la consulta de urgencias en el Hospital de Cartagena (Colombia)". Cir.plást. iberolatinoam. 1998, 24 (4): 403.
11. **Gómez P, Palao R.:** "Tratamiento de las quemaduras en el siglo XXI desde la Cirugía". Cir.plást. iberolatinoam. 2002, 28 (1):124.
12. **Bracho, O.J., Bracho, T. J. J, Bracho, T. J. E.:** "Quemaduras", capítulo XX editorial Terán Quito - Ecuador 1994. Pp: 99-124.
13. **Landázuri HF.:** "Complicaciones en Quemados" - Tratamiento del Quemado por Lesión Térmica. 1981. Pp: 93 - 138.