Quemaduras eléctricas en niños. Reporte de tres casos relacionados con papalotes. Revisión de la literatura

Francisco Meza-Ortiz,* Martha Beatriz Rojas-Solís**, Penélope Antonieta Noriega-Zapata**

Recepción: 24 de septiembre de 1999

aceptación: 1 de diciembre de 1999

Resumen

Introducción: de todas las quemaduras las eléctricas constituyen una fracción pequeña pero devastadora.

Presentación de los casos: se muestra la experiencia con tres niños que sufrieron quemaduras eléctricas asociadas a la práctica recreativa de volar un papalote (volantín, culebrina o cometa). Dos fueron masculinos (9 y 10 años) y un femenino (10 años). Los mecanismos de lesión fueron al intentar bajar el papalote de los cables en que se enredó y al tocar cables de alta tensión con hilo metalizado y con hilo de cobre. Dos casos sufrieron además lesiones por caída. Un paciente presentó un bloqueo transitorio de rama derecha del haz de His y otro requirió amputaciones múltiples e injerto autólogo. El periodo de hospitalización fue de 5 a 34 días, ninguno de los pacientes presentó insuficiencia renal aguda y no hubo defunciones.

Conclusiones: se deben desarrollar programas preventivos para disminuir el número de quemaduras eléctricas relacionadas con papalotes y sus secuelas invalidantes.

Palabras clave: Quemaduras eléctricas, lesiones eléctricas, niños, juego y juguetes, amputación, bloqueo de rama, masculino, femenino.

Summary

Introduction: Electric burns represent a small, although severe, fraction of all accidental burns. The purpose of this work is to present three children accidentally burned while flying a kite.

Case presentation: Two boys aged 9 and 10 years, and a 10-year-old girl, were injured when they tried to rescue a kite entangled with high voltage public electric wires. Two of the children suffered additional trauma after falling. Transitory right bundle branch block developed in one patient; multiple amputations and autologous skin transplantation were performed in another patient and renal insufficiency was not documented in any patient. After 5 to 34 days of hospitalization, all patients were discharged in good health.

Conclusions: A preventive program should be developed to diminish the number of kite-flying-related electric burns, and their invalidating sequels.

Key words: Electric burns, electric injuries, amputation, child, play and playthings, bundle-branch block, male, female.

*Pediatra.

**R-2 Pediatría Médica.

Correspondencia y solicitud de sobretiros. Dr. Francisco Meza-Ortiz, Apartado Postal D-50, Centro de Convenciones, Acapulco, Guerrero, 39851 México D.F.
Correo electrónico: dr_meza@hotmail.com

Introducción

Las quemaduras son el resultado de la energía térmica sobre la piel y otros tejidos. El daño tisular comienza cuando la temperatura natural alcanza 44°C y progresa logarítmicamente conforme la temperatura aumenta.¹ La extensión del daño se relaciona con la intensidad del calor, el tiempo de exposición y la conductancia del tejido.²

Las lesiones resultantes del paso de corriente eléctrica constituyen una fracción pequeña, pero devastadora, de todas las quemaduras.³

La exposición al voltaje alto y bajo tienen morbilidad elevada, medida por defectos permanentes, amputaciones o procedimientos quirúrgicos.³

Las lesiones eléctricas son comunes en niños, en 1988 en los Estados Unidos de América las muertes por lesiones eléctricas en pacientes de todas las edades fueron 714, y los niños fueron las víctimas en 9 a 13%.³ En 1991, aproximadamente 17,000 pacientes requirieron tratamiento de emergencia por esta causa y 47% de las víctimas fueron menores de 15 años.⁴

En México se estima que en 1990 tuvieron la necesidad de atención por quemaduras 2,871,362 pacientes.² Se presenta la experiencia con tres niños que sufrieron quemaduras eléctricas asociadas con la práctica recreativa de volar papalote (volantín, culebrina, cometa).

Descripción de los casos

Caso 1. Masculino de nueve años, residente de Acapulco, Gro. escolaridad tercero de primaria, medio socioeconómico bajo. El 10 de febrero de 1999 a las 13:00 horas mientras volaba un papalote al que le colocó un delgado hilo de cobre para darle mayor resistencia al viento, toca un cable de alta tensión, recibiendo descarga eléctrica, perdiendo el estado de alerta por aproximadamente 10 minutos, inicialmente acude al Hospital General de Renacimiento, Guerrero, refiriéndolo al Hospital General de Acapulco (HGA), a donde llega una hora y media después del accidente.

La exploración física reportó peso de 25 kg, la frecuencia cardíaca 80/min, la temperatura 36°C y frecuencia respiratoria 20/min, neurológicamente íntegro, palidez leve, regularmente hidratado, sin

datos de descompensación hemodinámica, el abdomen blando y no doloroso. Se observa herida de entrada en la cara palmar de la mano derecha con lesiones de 1°, 2°, 3° y 5° dedos, de aproximadamente 0.5 a 1 cm de diámetro; heridas de salida en ambos pies a nivel interdigital y plantar sin datos de necrosis. Radiografías de cráneo normales.

Electrocardiograma (ECG) con bloqueo incompleto de la rama derecha del Haz de His. Se manejó con penicilina G sódica cristalina (PGSC), metamizol y lavados mecánicos en el servicio. La alteración electrocardiográfica se resolvió espontáneamente. Se egresa por mejoría el día 15 del mismo mes con penicilina V potásica.

Caso 2. Femenino de 10 años de edad, residente en Acapulco, Guerrero, escolaridad 5° primaria, medio socioeconómico bajo. El 14 de febrero de 1999 a las 10:00 horas al tratar de desenredar un papalote de un cable de alta tensión, recibe descarga eléctrica y caída de 1.5 metros, golpeándose en la pierna derecha y en la cabeza, con pérdida del estado de alerta de aproximadamente cinco minutos. Acude a urgencias una hora después del accidente. En la exploración física se registró peso de 35 kg, la frecuencia respiratoria de 25/min, la frecuencia cardíaca 100/min y la temperatura 36.7°C. Neurológicamente íntegra, mucosa oral hidratada, abdomen blando y no doloroso. Dermoabrasión en región frontal derecha, edema palpebral derecho, herida en pierna derecha de aproximadamente 10 cm afectando piel y tejido celular subcutáneo. Herida de entrada en región palmar de la mano derecha y quinto dedo, de aproximadamente 5 cm de diámetro, sin datos de necrosis; herida de salida plantar derecha a nivel de 2°, 3° y 4° dedos. Abdomen con algunas lesiones de aproximadamente 0.3 cm en hipogastrio y fosa ilíaca derecha, probablemente por chispas.

El ECG normal. Radiografías de cráneo y miembros pélvicos sin evidencia de fracturas.

Se realizó lavado de las heridas en el servicio, se manejó con PGSC y ranitidina. Egresada por mejoría el día tres de marzo del mismo año con penicilina procaínica.

Caso 3. Masculino de 10 años, originario de Tecpan de Galeana, Guerrero, escolaridad 4° primaria, medio socioeconómico bajo.

Inicia su padecimiento el 19 de febrero de 1999 a las 18:30 horas mientras volaba un papalote con

hilo metalizado en la azotea de su casa, el cual se enreda en un cable de alta tensión a dos metros de distancia, provocando descarga eléctrica y caída de su propia altura golpeándose en la región parietal derecha. No hubo pérdida del estado de alerta. Acude a clínica privada y es referido al HGA 20 horas después del accidente. En la exploración física el peso de 60 kg, la frecuencia cardíaca de 110/min, la frecuencia respiratoria 25/min, la temperatura de 36.6°C y la presión arterial 100/70 mm Hg. Hematoma subgaleal parietal derecho, mucosa oral seca. Herida de entrada en cara palmar de mano izquierda, mano en garra y necrosis de los pulpejos del 2° al 4° dedos; edema de miembro torácico hasta tercio proximal, con hipotermia, llenado capilar retardado y pulso radial disminuido. Flictenas en hueso axilar y pared lateral izquierda de tórax. Heridas de salida de aproximadamente 15 x 10 cm en región interescapular que involucro músculo, con zona central de necrosis y eritema perilesional; y en el miembro pélvico izquierdo necrosis del 2°, 3°, 4°, y 5° dedos, necrosis de aproximadamente 2 cm de diámetro en la región plantar a nivel del tercer dedo. Múltiples flictenas en la región anterointerna de la pierna, no se palpa pulso pedio. Cardiopulmonar sin compromiso. El abdomen globoso, doloroso a la palpación media en marco colónico y peristalsis disminuida. El ECG normal. Radiografías de cráneo sin evidencia de fracturas.

A su ingreso se realizan dermatomías, fasciotomías, escarectomías, desbridación y lavado quirúrgico. Al tercer día no se perciben los pulsos radial y humeral izquierdo, se realiza amputación parcial de mano izquierda y del sistema tendinoso de antebrazo hasta el pronador cuadrado. Al quinto día amputación en raqueta del tercer dedo y parcial del cuarto dedo de pie izquierdo e infracondílea izquierda por lesiones óseas y musculares de tipo necrótico de tercio medio de antebrazo y mano. Al décimo tercer día amputación del 1°, 2° y 3° dedos del pie izquierdo por necrosis muscular y ósea.

Al día 25 se coloca injerto autólogo en región interescapular y en pie izquierdo. Fue sometido en total a siete lavados mecánicos bajo anestesia general.

Se manejó con alcalinización de la orina, transfusiones de paquete globular, concentrados plaquetarios y plasma, ranitidina, PGSC, amikacina y metronidazol por 12 días, posteriormente dicloxacilina.

Cuadro I. Hallazgos de laboratorio en sangre y orina en tres niños con quemaduras eléctricas

Variable	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Hematología			
Hemoglobina g/dl	10.8	9.9	13
Hematocrito (%)	35.5	33.2	42.8
Leucocitos (por Mm ³)	12900	8900	21200
Diferencial (%)			
Segmentados	77	75	86
Bandas	3	3	2
Linfocitos	16	20	12
Monocitos	1	1	0
Eosinófilos	3	1	0
Plaquetas (por mm ³)	185000	197000	218000
Tiempo parcial de tromboplastina (seg)		35	
Química sanguínea			
Glucosa (mg/dl)	126	85	169
Urea (mg/dl)	43	15	38
Creatinina (mg/dl)		0.5	
Ácido úrico (Mg/dL)	6.5	3.6	
Sodio (mmol/L)	139		141
Potasio (mmol/L)	4		4.9
Cloro (mmol/L)	108		109
Orina			
PH	5	6	5
Densidad	1.02	1.02	1.02
Proteínas (Mg/dL)		30	30
Hemoglobina			**
Glucosa (g/dL)			0.5
Leucocitos (por campo)	4 a 6	0	8
Eritrocitos (por campo)	0	0	incontables

Egresó por mejoría el 25 de marzo del mismo año con dicloxacilina.

Los resultados de los exámenes de laboratorio tomados a los pacientes se muestran en el cuadro I.

Después de la exploración de rutina en el servicio de urgencias, se administraron líquidos endovenosos a los pacientes y medidas antitetánicas. Cada paciente fue valorado por el servicio de rehabilitación y continuó con la terapia física al egresar del hospital.

El caso 3, ingresó a un programa de prótesis.

Discusión

Las quemaduras eléctricas pueden ser clasificadas basándose en el voltaje de la corriente eléctrica. Las lesiones por bajo voltaje resultan de

corrientes menores de 1000 v mientras que las lesiones por alto voltaje resultan de corrientes mayores de 1000 V.^{4,5}

Las quemaduras eléctricas por alto voltaje están en relación con la cantidad y tipo de corriente (directa o alterna), flujo a través del cuerpo y duración del contacto.⁶ Una vez que la corriente ha entrado al cuerpo, su flujo depende de la resistencia que encuentre en los diversos órganos, los tejidos de mayor a menor resistencia son: hueso, grasa, tendón, piel, músculo, vasos sanguíneos y nervios. Sin embargo el daño tisular puede no seguir esta progresión sistemática. Por ejemplo, la resistencia eléctrica de la piel puede variar dramáticamente dependiendo de su humedad, limpieza y espesor. La resistencia promedio de la piel es de 40 000 Ω , mientras que la resistencia de la piel húmeda puede ser tan baja como 300 Ω .⁵

La práctica de elevar un papalote es muy popular en todo el mundo, pero no está exenta de riesgos. Benjamín Franklin probó que el relámpago era eléctrico volando un papalote en una tormenta y atrajo chispas del cordel húmedo a sus nudillos, tuvo suerte de no ser electrocutado.⁷ Pocos autores han reportado quemaduras eléctricas asociadas a volar papalotes.

Mann y colaboradores⁸ reportan en su serie un niño que sufrió quemaduras eléctricas recuperando un papalote de un poste de teléfono y Kyriacou y colaboradores⁶ reportan un niño de 11 años de edad con quemaduras eléctricas y contracciones ventriculares prematuras cuando se enredó el papalote que volaba en unos cables de alta tensión.

La naturaleza aventurera de los niños mayores y adolescentes puede ponerlos en contacto con electricidad de alto voltaje.⁴ Los niños que trepan a los árboles, postes de teléfono, torres de transformadores y azoteas están expuestos a otro daño potencial relacionado a la quemadura de alto voltaje, el traumatismo de la caída de una gran altura.³ De manera semejante a lo comunicado por otros autores^{3,9} dos pacientes (casos 1 y 2) presentaron pérdida de consciencia de 5 a 10 minutos; los casos 2 y 3 presentaron además otras lesiones asociadas a caída.

La edad de los pacientes de la presente serie concuerda con lo reportado en otros estudios.^{6,8,9} Todos los casos se presentaron en el mes de febrero, temporada en que hay corrientes de viento

favorables para elevar papalotes en esta parte del país.

El periodo de hospitalización fue de 5 a 34 días, y guardó relación con la gravedad de las lesiones, acorde con lo informado por Haberal.⁹ La amputación por lesiones graves puede ser necesaria en 35% de los pacientes, como ocurrió en el caso 3.

Ninguno de los pacientes desarrolló insuficiencia renal aguda.

Los exámenes de laboratorio recomendados para la evaluación de los pacientes con quemaduras eléctricas incluyen biometría hemática, química sanguínea, urianálisis para búsqueda de mioglobina, y creatinfosfoquinasa.⁴ En hospitales donde no se determina la mioglobinuria, una alternativa puede ser la utilización de tiras reactivas para detectar hemoglobinuria.⁵

A los pacientes de la presente serie no se les tomaron todos los exámenes porque el laboratorio del hospital se encontraba en remodelación y los familiares no pudieron sufragar el gasto a nivel privado.

Sólo un paciente (caso 1) presentó alteraciones en el ECG. La electricidad de alto voltaje puede causar en el corazón pequeñas hemorragias miocárdicas y pericárdicas, así como fibrosis endocárdica y trombosis de arterias coronarias. Las complicaciones afectan de 16 a 36% de los lesionados e incluyen: disritmia, asistolia, fibrilación ventricular, taquicardia ventricular, contracciones ventriculares prematuras, bigeminismo, taquicardia supraventricular, bloqueo de rama del haz de His, taquicardia sinusal, bradicardia sinusal, infarto miocárdico y ruptura miocárdica.^{3,6,9}

No podemos estimar la corriente exacta que recibieron los pacientes, sin embargo, la ausencia de lesiones serias en dos de ellos (casos 1 y 2) probablemente fue resultado de diversos factores de resistencia como lo anotan otros autores.^{3-6,8,9}

Es nuestra obligación desarrollar programas que sean especialmente enfocados para prevenir las quemaduras eléctricas,⁹ porque son la primera causa de secuelas de invalidez permanente por amputación de segmentos corporales.²

Debemos tomar acciones para disminuir el número de quemaduras eléctricas relacionadas con la práctica recreativa de volar un papalote, informando tanto a los padres como a los niños en edad escolar del riesgo potencial de sufrir quemaduras

eléctricas al hacerlo cerca de líneas de alta tensión y al utilizar navajas, alambres o hilos metalizados. Además debe educarse los padres para que supervisen estas actividades en sus hijos y evitar que las hagan en las azoteas de sus casas.

Referencias

1. **Carvajal-Ulloa H.** Atención y tratamiento del niño quemado. En: Arellano-Penagos M, Cuidados intensivos en pediatría. 3rd ed. México: McGraw-Hill; Interamericana 1994. p. 382-90.
2. **Acosta-León RG, Cruz-Ponce R.** Quemaduras. En: Consejo de Salubridad General. Organismo consultor de la Secretaría de Salud. Lesiones por accidentes. Mexico: McGraw-Hill Interamericana; 1997.p.261-294.
3. **Rabban JT, Blair JA, Rosen CL, Adler JN, Sheridan RL.** Mechanisms of pediatric electrical injury. New implications for product safety and injury prevention. Arch Pediatr Adolesc Med 1997;151:696-700.
4. **García CT, Smith GA, Cohen DM, Fernández K.** Electrical injuries in pediatric emergency department. Ann Emerg Med 1995;26:604-8.
5. **Zubair M, Besner GE.** Pediatric electrical burns: management strategies. Burns 1997;23:413-20.
6. **Kyriacou DN, Zigman A, Sapien R, Stanitsas A.** Eleven-year-old male with high-voltage electrical injury and premature ventricular contractions. J Emerg Med 1996;14:591-7.
7. **Jones D.** Daedalus: fire from heaven. Nature 1996;381:562.
8. **Mann R, Gibran N, Engrav L, Heimbach D.** Is immediate decompression of high voltage electrical injuries to the upper extremity always necessary? J Trauma 1996;40:584-7.
9. **Haberal MA.** An eleven-year survey of electrical burns injuries. J Burn Care Rehabil 1995;16:43-8.