

Resultados en el manejo de quemaduras eléctricas en un hospital de tercer nivel

Results in the management of electrical burns at a third level health care hospital

Guillermo Ramos-Gallardo, Ana Rosa Ambriz Plascencia, Rosalío Rodríguez Madrigal, Luis González-Reynoso, Lenin Enríquez-Domínguez

Resumen

Objetivo: Demostrar si existe diferencia en los resultados del manejo de pacientes con quemaduras por electricidad de alto y bajo voltaje en el Antiguo Hospital Civil de Guadalajara y comparar nuestros resultados con lo publicado en la literatura.

Sede: Antiguo Hospital Civil "Fray Antonio Alcalde" (tercer nivel de atención).

Diseño: Estudio descriptivo y retrospectivo.

Análisis estadístico: Para el análisis de variables no paramétricas se utilizó la prueba de χ^2 y para variables paramétricas la prueba t de Student, considerando estadísticamente significativo un valor de $p \leq 0.05$.

Pacientes y métodos: Pacientes con quemaduras por electricidad en el periodo del 1 de enero del 2010 al 31 de diciembre del 2010. Se incluyeron todos los pacientes con quemaduras por electricidad y se dividieron en dos grupos: grupo I, pacientes con quemaduras por alto voltaje y grupo II, pacientes con quemaduras de bajo voltaje. Las variables estudiadas fueron edad, sexo, ocupación, estado civil, tipo de quemadura (alto o bajo voltaje), sitio de entrada, sitio de salida, tiempo entre la lesión y la llegada a Urgencias, porcentaje de superficie corporal quemada, tratamiento establecido, volumen urinario, mioglobinuria, procedimientos quirúrgicos, días de estancia hospitalaria y mortalidad.

Resultados: Se incluyeron un total de 22 pacientes adultos, 19 hombres y 3 mujeres. El grupo I incluyó 8 pacientes y el grupo II 14 pacientes. Todos los pacientes llegaron al Servicio de Urgencias dentro de las primeras 24 horas posteriores al accidente.

Abstract

Objective: To demonstrate whether there is a difference in the results of handling patients with high or low voltage-induced burns treated at the Antiguo Hospital Civil de Guadalajara and to compare our results with those in the literature.

Setting: Antiguo Hospital Civil "Fray Antonio Alcalde" (third level health care hospital).

Design: Descriptive, retrospective study.

Statistical analysis: χ^2 square test was used for non-parametric variables and Student's t test was used for parametric variables. Statistical significance was set at $p \leq 0.05$.

Patients and methods: Patients with electrical burns cared for from January 1, 2010 to December 31, 2010. All patients with electrical burns were included and were divided in two groups: group I, those with high voltage burns, and group II those with low voltage burns. Variables studied were: age, sex, occupation, civil status, type of burn (high or low voltage), entrance site, exit site, time elapsed between injury and arrival to the emergency care, percentage of burnt body surface, established treatment, urinary volume, myoglobinuria, surgical procedures, days of in-hospital stay, and mortality.

Results: A total of 22 adult patients were included, 19 men and 3 women. Group I consisted of 8 patients and group II of 14 patients. All patients arrived at the emergency ward within the first 24 hours after the accident. Patients with high-voltage burns had longer in-hospital stays ($p 0.0035$). There was only one death, pertaining to group I.

www.medigraphic.org.mx

Departamento de Cirugía Plástica y Reconstructiva. Hospital Civil "Fray Antonio Alcalde", Guadalajara, Jalisco, México.

Recibido para publicación: 23 marzo 2012

Aceptado para publicación: 15 julio 2012

Correspondencia

Dr. Guillermo Ramos Gallardo

Calle Hospital número 278, 44280, Guadalajara, Jalisco.

Tels: (52) 33 36 14 55 01 y (52) 33 16 15 96 60

E-mail: guiyermoramos@hotmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en: <http://www.medigraphic.com/cirujanogeneral>

Los pacientes con quemaduras por alto voltaje presentaron mayor estancia hospitalaria (p 0.0035). Se presentó únicamente una muerte, perteneciente al grupo I.

Conclusión: Las quemaduras por alto voltaje conllevan mayor morbimortalidad y mayor estancia hospitalaria.

Palabra clave: Quemadura, electricidad, alto voltaje, bajo voltaje.

Cir Gen 2012;34:189-192

Conclusion: High voltage burns lead to greater morbidity and mortality, and to a longer in-hospital stay.

Key words: Burn, electricity, high voltage, low voltage.

Cir Gen 2012;34:189-192

Introducción

La electricidad ha estado presente a lo largo de la humanidad y es parte integral de la sociedad moderna.¹ Las quemaduras son un problema importante a nivel mundial.² El Hospital Civil de Guadalajara es el hospital público más grande de Occidente y uno de los más importantes centros de asistencia pública del país. Anualmente ingresan alrededor de 100 pacientes por quemaduras, de los cuales aproximadamente un 20-25% son producidas por electricidad. Existe una clara evidencia de que las lesiones arriba de 1,000 voltios ocasionan mayor daño que las de menor voltaje. Así, son mucho mayores la estancia hospitalaria, la morbilidad, los procedimientos quirúrgicos y la mortalidad.³⁻⁸

Pacientes y métodos

Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo de pacientes que ingresaron al Hospital Civil de Guadalajara por quemadura eléctrica en el periodo del 1 de enero del 2010 y hasta el 31 de diciembre del 2010. Se incluyeron todos los pacientes que ingresaron al Servicio de Urgencias con el diagnóstico de quemadura eléctrica.

Se analizaron las siguientes variables demográficas: edad, sexo, ocupación, estado civil, tipo de quemadura eléctrica (alto o bajo voltaje), sitio de entrada, sitio de salida, tiempo de arribo al Servicio de Urgencias, porcentaje de superficie corporal quemada, tratamiento a su llegada, volumen urinario, mioglobulinuria, procedimientos quirúrgicos, días de estancia hospitalaria y mortalidad. Se dividieron en dos grupos, el grupo I se formó con pacientes con quemaduras por alto voltaje y el grupo II pacientes con quemadura por bajo voltaje.

Se utilizó estadística descriptiva con medida de dispersión central (promedio). Para variables no paramétricas usamos la prueba t de Student. Se consideró como estadísticamente significativo una $p \leq$ de 0.05.

El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética. Todos los procedimientos están de acuerdo con lo estipulado en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud, Título segundo, Capítulo I, Artículo 17, Sección I, "La investigación sin riesgo", no requiere consentimiento informado.

Resultados

Se incluyeron 22 pacientes que ingresaron con el diagnóstico de quemadura eléctrica durante el 1 de enero del

2010 y hasta el 31 de diciembre del 2010. De los cuales, 19 fueron hombres y 3 mujeres. El promedio de edad fue de 32 años, con un rango entre 19 y 57 años. En el grupo II el promedio de edad fue 10 años mayor que en el grupo I (36 y 26 años, respectivamente), encontrando una diferencia estadísticamente significativa ($p= 0.001$).

La profesión de los pacientes fue: albañil, 7; carpintero, 4; obrero, 2; campesino, 2; fontanero, 1; pintor, 1; soldador, 1; trabajador de tablarroca, 1; ama de casa, 3. El accidente ocurrió en lugares de trabajo, en la mayor parte de los casos (86%). La quemadura fue ocasionada por alto voltaje en 8 casos y en 14 casos por bajo voltaje.

A su ingreso, la superficie corporal quemada que se calculó fue en promedio de 23% (con un rango entre 10 y 40%). La superficie corporal fue calculada a su ingreso, mayor en el grupo I (27.85) que en el grupo II (20.84), sin diferencia estadística ($p= 0.86$).

El sitio de entrada fue en casi todos los casos en las extremidades superiores: brazo/mano derecha en 17 casos (77%), brazo/mano izquierda en cuatro casos (18%) y cara en un caso (0.4%). El sitio de salida fue por las extremidades inferiores, la mayor parte de los casos en el lado derecho de 11 pacientes (50%), en el izquierdo en siete pacientes (31%) y en ambas piernas en tres casos (13%).

La totalidad de los pacientes arribaron al hospital dentro de las primeras 24 horas posteriores a la quemadura, 17 de ellos en las primeras 8 horas y en las siguientes 8 horas los cinco pacientes restantes. Los pacientes del grupo I arribaron en promedio al Servicio de Urgencias en 8 horas (rango de 1 a 24 horas). El grupo II llegó al Servicio de Urgencias en un promedio de 4.5 horas (rango entre 1 a 16 horas). No encontramos diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($p= 0.046$). Los 22 pacientes fueron reanimados a su llegada a Urgencias con restitución hídrica, utilizando la fórmula de Parkland universalmente aceptada y monitorizando su respuesta con base en el gasto urinario.

El volumen urinario en ambos grupos fue en las primeras 8 horas, en promedio 1.68 ml/kg/hora; las siguientes 16 horas en promedio fue de 1.67 ml/kg/hora. No se detectaron complicaciones (sobrecarga hídrica, falla cardiaca, problemas respiratorios) relacionadas con este esquema de reanimación. Comparando el volumen urinario entre ambos grupos encontramos que en las primeras 8 horas el grupo I tuvo un volumen urinario de

1.6 ml/kg/hora (rango de 1.2 ml/kg/hora-2 ml/kg/hora) y el grupo II 1.7 ml/kg/hora (rango 1.3 ml/kg/hora-2.1 ml/kg/hora), sin encontrar una diferencia estadísticamente significativa ($p= 0.80$).

En las siguientes 16 horas, el volumen en el grupo I fue de 1.7 ml/kg/hora (rango 1.2 ml/kg/hora-2.8 ml/kg/hora) y en el grupo II 1.8 ml/kg/hora (rango 1.3ml/kg/hora-2 ml/kg/hora), sin encontrar diferencia estadísticamente significativa ($p= 0.21$). Únicamente un paciente en el grupo I presentó mioglobulinuria. Este paciente necesitó fasciotomía y posteriormente, amputación.

En total se realizaron 40 procedimientos en el quirófano: 23 aseos quirúrgicos, cuatro amputaciones, 10 injertos, un colgajo radial libre y dos fasciotomías. En el grupo I se realizaron 24 procedimientos (60%) en el quirófano y en el grupo II 16 procedimientos (40%). En la **figura 1** se observan los procedimientos realizados por grupo.

La estancia intrahospitalaria (EIH) fue en promedio de 15 días (rango de 3 a 60 días). En 10 casos, el alta fue dada en la primera semana (45%); en cuatro casos en la segunda semana (18%) y mayor a dos semanas en ocho casos (36%). El grupo I tuvo un promedio de 31 días de estancia intrahospitalaria (rango de 15 a 60 días). Los pacientes del grupo II en promedio 5.4 días (rango entre 3 y 13 días), encontrando una diferencia estadísticamente significativa ($p= 0.0035$).

Solamente un paciente del grupo I requirió apoyo ventilatorio invasivo y falleció durante las primeras horas de su llegada a urgencias.

Discusión

Durante el periodo de estudio se incluyeron 22 pacientes con diagnóstico de quemadura por electricidad en el Hospital Civil de Guadalajara, aproximadamente un 25% del total de ingresos por quemaduras, lo que representa un porcentaje mayor a estudios reportados,^{9,10} predominando el sexo masculino (relación 6.3:1). El promedio de edad en ambos grupos fue de 32 años, lo que significa que este problema afecta a pacientes en edad productiva. Estos resultados son compatibles con lo reportado en la literatura^{2-4,11,12} afectando las quemaduras de bajo

voltaje al grupo de pacientes de mayor edad y las de alto voltaje a pacientes más jóvenes, con una diferencia estadísticamente significativa ($P 0.001$).

Al igual que en otras series,⁹ el 86% de los accidentes sucedieron en el lugar de trabajo mientras, sólo tres de ellos (14%) ocurrieron en el hogar. Encontramos ocho pacientes (36%) con quemaduras por electricidad de alto voltaje y 14 pacientes (64%) con quemaduras por bajo voltaje.

La superficie corporal quemada en promedio en ambos grupos fue de 23% y aunque en el grupo I fue mayor (27.8%) que en el grupo II (20.8%), no se encontró una diferencia significativa ($p= 0.86$); si bien la profundidad de las quemaduras no es valorable en este tipo de accidentes. Concordante con la literatura,^{1,13,14} en nuestro grupo de estudio el sitio de entrada fueron las extremidades superiores (95%) y sólo en un paciente (5%) fue en la cara, mientras que el sitio de salida fue en las extremidades inferiores en el 100% de los pacientes.

Los 22 pacientes arribaron al Servicio de Urgencias en las primeras 24 horas después del accidente. Los pacientes del grupo I tuvieron un promedio de tiempo entre la lesión y su llegada a Urgencias de 8 horas, mientras que el grupo II tuvo un promedio de 4.5 horas, no encontrando una diferencia significativa ($p= 0.46$) entre ambos grupos.

El protocolo de reanimación utilizado en nuestro hospital es el de Parkland, el cual fue utilizado en los 22 pacientes ingresados. Se ajustaron las necesidades hídricas con la meta de mantener el volumen urinario entre 1-2 ml/kg/hora en las primeras 24 horas, independientemente de la superficie corporal quemada calculada. Implementar este esquema de reanimación dentro del protocolo de manejo, ayuda, independientemente de que el médico que recibe al paciente sea cirujano plástico o el médico especialista en Urgencias, sea el que proporcione el mismo manejo. El volumen urinario en promedio en ambos grupos fue de 1.68 ml/kg/hora durante las primeras ocho horas y de 1.67 ml/kg/hora en las siguientes 16 horas. Igualmente, al estudiarse por grupos no encontramos una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo I y el grupo II en las primeras ocho horas ni en las siguientes 16 horas ($p= 0.8$).

En esta serie observamos que solamente un paciente presentó mioglobulinuria; su presencia es un predictor importante de morbilidad.^{15,16} En este caso fue necesario realizar fasciotomía y posteriormente amputación.

Se realizaron 40 procedimientos quirúrgicos en ambos grupos, el 60% de ellos en el grupo I y el 40% restante en el grupo II, siendo necesario procedimientos más invasivos como son amputaciones, fasciotomías e incluso colgajo libre en el grupo de pacientes con quemaduras por alto voltaje. En cuanto a los injertos, existe controversia acerca de la mejor cobertura en casos de exposición ósea, tendinosa, vascular o nerviosa.^{3,17,18} Por lo cual, evaluamos cada caso de manera individual y no consideramos como contraindicación realizar una reconstrucción microquirúrgica siempre y cuando exista permeabilidad vascular en el sitio receptor (documentada con ultrasonido Doppler). De igual manera que en otros centros esperamos tres semanas para considerar este tipo de tratamiento.¹⁷

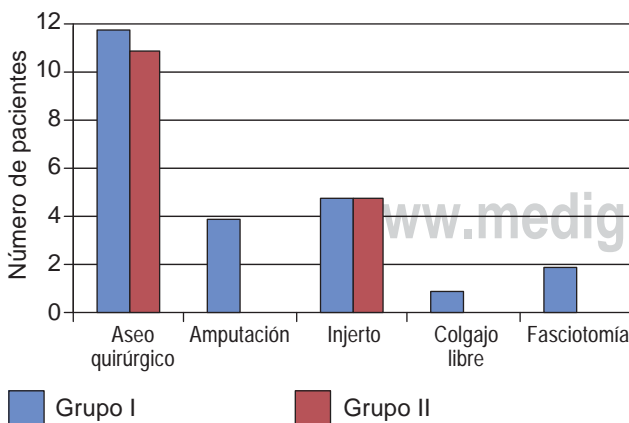


Fig. 1. Muestra de los procedimientos quirúrgicos realizados en ambos grupos.

En cuanto a los días de estancia hospitalaria, encontramos un promedio para ambos grupos de 15 días, mientras que al estudiarlos por grupos, el grupo I tuvo una mayor estancia hospitalaria con un promedio de 31 días y el grupo II un promedio de 5.4 días, lo cual fue estadísticamente significativo ($p= 0.003$), y está de acuerdo con lo reportado en otros estudios similares.^{2,10}

Sólo se presentó una defunción dentro de las primeras 24 horas posteriores al accidente y fue un paciente del grupo I, la causa fue falla cardiaca. En el resto de pacientes (alto y bajo voltaje) no encontramos alguna anomalía en el electrocardiograma, por lo que de acuerdo con otros centros, de no encontrar alteración alguna a la llegada a Urgencias no realizamos ningún monitoreo posterior.^{3,15,17,19} Las enzimas cardiacas a pesar de que se toman de rutina, no les damos mucha relevancia clínica, ya que en años posteriores han mostrado y de acuerdo con los reportes de otros centros, que la fracción CK-MB puede encontrarse elevada debido al daño muscular masivo hasta en una tercera parte de los pacientes.¹⁵

La electricidad es más antigua que la humanidad misma.¹ Por lo tanto, el ser humano está y continuará en contacto con ella.¹⁰ Las lesiones causadas por electricidad son ocasionadas de manera accidental y en su mayor parte son por cuestiones laborales,¹ afectando al grupo de población económicamente activa. Si bien la mayor parte de las lesiones observadas fueron por bajo voltaje, las ocasionadas por alto voltaje causaron mayor morbilidad y mortalidad, así como una mayor estancia hospitalaria.

Es esta una patología que involucra no solamente al especialista en urgencias que lo recibe y al cirujano plástico que continúa con su manejo, sino a un grupo multidisciplinario para lograr una mejor rehabilitación y una mejor calidad de vida a las víctimas de este fenómeno.^{2,20} La prevención es la clave como en toda quemadura para evitar daños potenciales.^{1,4,9} Falta mucho por hacer todavía en ese punto en nuestro país.

Por lo tanto, podemos concluir que en este estudio, las quemaduras por alto voltaje confieren mayor morbilidad y requieren mayor estancia hospitalaria.

Referencias

1. Tirasci Y, Goren S, Subasi M, Gurkan F. Electrocution-related mortality: a review of 123 deaths in Diyarbakir, Turkey between 1996 and 2002. *Tohoku J Exp Med* 2006; 208: 141-145.
2. Gunduz T, Elcioglu O, Cetin C. Intensity and localization of trauma in non-fatal electrical injuries. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2010; 16: 237-240.
3. Arnoldo BD, Pardue GF, Kowalske K, Burris A, Hunt JL. Electrical Injuries: a 20 years review. *J Burn Care Rehabil* 2004; 25: 479-484.
4. Loomis D, Dufort V, Kleckner RC, Savitz DA. Fatal occupational injuries among electric power company workers. *Am J Ind Med* 1999; 35: 302-309.
5. Mangelsdorff GG, García-Huidobro DMA, Atenas MO, Whittle VS, Villegas CJ. La quemadura eléctrica por alto voltaje es un factor predictor de mortalidad en pacientes "grandes quemados". *Rev Med Chile* 2011; 139: 177-181.
6. Herrera F, Hassanein A, Potenza B, Dobke M, Angle N. Bilateral upper extremity vascular injury as a result of a high-voltage electrical burn. *Ann Vasc Surg*. 2010; 24: 825.
7. Cooper MA. Emergent care of lightning and electrical injuries. *Semin Neurol* 1995; 15: 268-278.
8. Martinez JA, Nguyen T. Electrical injuries. *South Med J* 2000; 93: 1165-1168.
9. Haddad SY. Electrical burn a four-year study. *Ann Burns Fire Disasters* 2008; 21: 78-80.
10. Buja Z, Arifi H, Hoxha E. Electrical burn injuries. An eight-year review. *Ann Burns Fire Disasters* 2010; 23: 4-7.
11. Hammond J, Ward CG. The use of Technetium-99 pyrophosphate scanning in management of high voltage electrical injuries. *Am Surg* 1994; 60: 886-888.
12. Phala H, Johnson ER, Carlton AM. Peripheral neurologic problems in burn patients. *Burns* 1977; 3: 123-125.
13. d'Amato TA, Kaplan IB, Britt LD. High-voltage electrical injury: a role for mandatory exploration of deep muscle compartments. *J Natl Med Assoc* 1994; 86: 535-537.
14. Fordyce TA, Kelsh M, Lu ET, Sahl JD, Yager JW. Thermal burn and electrical injuries among electric utility workers, 1995-2004. *Burns* 2007; 33: 209-220.
15. Koumbourlis AL. Electrical injuries. *Crit Care Med* 2002; 30: 424-430.
16. Ritenour AE, Morton MJ, McManus JG, Barillo DJ, Cancio LE. Lightning injury: a review. *Burns* 2008; 34: 585-594.
17. Cancio LC, Jiménez-Reyna JF, Barillo DJ, Walker SC, McManus AT, Vaughan GM. One hundred ninety-five cases of high voltage electric injury. *J Burn Care Rehabil* 2005; 26: 331-340.
18. Handschin AE, Vetter S, Jung FJ, Guggenheim M, Künzi W, Giovanoli P. A case matched controlled study on high voltage electrical injuries versus thermal burns. *J Burn Care Res* 2009; 30: 400-407.
19. Vierhapper MF, Lumenta DB, Beck H, Keck M, Kanolz LP, Frey M. Electrical injury: a long term analysis with review of regional differences. *Ann Plast Surg* 2011; 66: 43-46.
20. Selvaggi G, Monstrey S, Landuyt K, Harndi M, Blondeel P. Rehabilitation of burn injured patients following lightning and electrical trauma. *Neuro Rehabilitation* 2005; 20: 35-42.