



HOSPITAL UNIVERSITARIO ARNALDO MILIAN CASTRO

ARTÍCULO ORIGINAL

Muerte por electrocución**Death caused by electrocution**

Lazara Úrsula Sosa Moreno, Nurmy Cristina Martínez Zamora, Bárbara Rafaela Lugo Jáuriga, Clarivel Rodríguez García

Hospital Universitario Clínico-Quirúrgico Arnaldo Milián Castro. Santa Clara, Villa Clara. Cuba.
Correo electrónico: lazarasm@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: se denomina electrocución a la muerte producida por la electricidad industrial, aunque esta también puede ser atmosférica. Es frecuente que ocurra en accidentes laborales, y en los casos de niños pequeños por accidentes domésticos.

Objetivos: caracterizar los fallecidos por electrocución en cuanto a sexo, edad, actividad y lugar donde ocurrió el accidente. Identificar el tipo de voltaje, contacto, punto de entrada y salida, así como las lesiones más frecuentes encontradas.

Métodos: se realizó un estudio descriptivo y transversal de los fallecidos por electrocución en el servicio Provincial de Medicina Legal, de enero de 2012 a diciembre de 2017. Se revisó el libro de registro de los fallecidos y las actas de necropsias. Se aplicaron pruebas no paramétricas para la muestra, números absolutos y porcentajes con las variables: sexo, edad, actividad que desempeñaban y lugar del accidente, tipo de voltaje, contacto, punto de entrada y salida, así como las lesiones más frecuentes.

Resultados: de los 39 fallecimientos, el mayor número ocurrió en el año 2014 (10); predominó el sexo masculino (87,18 %); en la mayoría de los casos los accidentes fueron en lugares abiertos, por bajo voltaje y contacto directo; el punto de entrada y salida fueron identificados y la quemadura fue la lesión más frecuente.

Conclusiones: la electrocución representó el 1,63 % de las muertes violentas, con un predominio del sexo masculino en las edades más productivas de la vida, de los cuales la totalidad fue de etiología accidental.

DeCS: traumatismos por electricidad/mortalidad.

ABSTRACT

Introduction: death caused by industrial electricity is called electrocution, although this can also be caused by atmospheric electricity. It frequently occurs in work-related accidents, and in the case of little children due to domestic accidents.

Objectives: to characterize the deceased subjects by electrocution according to gender, age, activity and place where the accident occurred, as well as, to identify type of voltage, contact, entry and exit point and the most frequent injuries found.

Methods: a descriptive and cross-sectional study of the deceased people due to electrocution was carried out in the Provincial Legal Medicine service from January, 2012 to December, 2017. Their register and necropsy records were reviewed. Nonparametric tests were applied to the sample, absolute numbers and percentages with the variables: gender, age, activity performed and location of the accident, type of voltage, contact, entry and exit point, as well as, the most frequent injuries.

Results: from the 39 deaths, the highest number occurred in 2014 (10); male gender predominated (87.18 %); most of the cases were outdoor accidents due to low voltage and direct contact; entry and exit point was identified and electrical burn was the most frequent injury.

Conclusions: electrocution represented 1.63 % of violent deaths, with a predominance of males in the most productive ages of life. The totality of deaths was due to accidental causes.

DeCS: electric injuries/mortality.

INTRODUCCIÓN

La electricidad es uno de los descubrimientos más importantes de los últimos siglos, su uso es imprescindible y resulta difícil concebir una sociedad sin el uso de esta. A lo largo de la historia ha conducido a grandes avances tecnológicos y de confort en el mundo moderno.¹ Su uso ampliamente difundido, sin las medidas correctas, aumenta el riesgo de accidentes y lesiones.² En el idioma español se reservan los términos «electrocutar» y «electrocución», para los casos de accidente eléctrico con resultados fatales.³ La primera muerte por esta causa se comunicó en el año 1879.⁴ El cuerpo humano de alguna forma logra cerrar el circuito de una fuente eléctrica capaz de entregar corriente con suficiente intensidad para ocasionar la muerte;⁴⁻⁶ esto se produce por contacto unipolar (la corriente eléctrica se deriva a través del cuerpo, en contacto con una masa neutra, en este caso la tierra), bipolar (por interposición del cuerpo entre dos conductores y la descarga a tierra) y por arco voltaico (sin contacto de la víctima con el conductor, cuando la tensión eléctrica es elevada y la distancia entre ellas es muy reducida).^{4,7} La electrocución puede ocurrir por bajo voltaje, menos de 1000V y por alto voltaje, más de 1000V.⁷⁻⁹ Los efectos sobre el organismo pueden ser locales o generales, los primeros se deben al calor que desarrolla la corriente a su paso por el cuerpo, según el efecto Joule será mayor en los puntos de entrada y salida. Si la superficie de contacto es muy extensa pueden ser imperceptibles. En los generales la cantidad de daño tisular y los efectos fisiológicos dependerán de diferentes factores, entre ellos: el tipo de corriente (continua o alterna), la resistencia de los tejidos, la duración del contacto, el voltaje, la ruta y los factores ambientales.^{4-7,9} En términos generales la corriente de alto voltaje es más letal, porque es capaz de causar mayor destrucción tisular y mortalidad; sin embargo, el bajo voltaje es más accesible a la población.^{4,5,7,9} La corriente alterna es más peligrosa que la continua, por la superposición de la frecuencia al ritmo nervioso y circulatorio.⁹ Es más probable que genere arritmias cardíacas y evite que la víctima se pueda liberar de un conductor, debido al espasmo tetánico de los músculos. Se considera que es de cuatro a seis veces más letal que la corriente continua.⁴ Los accidentes eléctricos se clasifican en: directos (provocados por la corriente derivada de su trayectoria normal al circular por el cuerpo, estos pueden producir fibrilación ventricular, paro cardíaco, asfixia, paro respiratorio y tetanización muscular) e indirectos (que no son provocados por la propia corriente, sino que son debidos a golpes contra objetos, caídas o quemaduras). En la mayoría de los accidentes eléctricos la corriente circula desde las manos hacia los pies; los efectos son normalmente graves debido a que en este camino se encuentran los pulmones y el corazón.¹⁰⁻¹⁴ Los dobles contactos mano derecha- pie izquierdo (a la inversa), mano- mano o mano- cabeza son particularmente peligrosos. Si el trayecto de la corriente se sitúa entre dos puntos de un miembro, las consecuencias del accidente eléctrico serán menores.^{11,14} El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar los fallecidos por electrocución en el servicio Provincial de Medicina Legal.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo y transversal de los fallecidos por electrocución en el Servicio Provincial de Medicina Legal de Villa Clara, en el período comprendido entre el 1ro de enero de 2012 y el 31 de diciembre de 2017. Se revisó el libro registro de los fallecidos y las actas de necropsias, de las cuales se obtuvo la cantidad de muertes, género, grupo de edad, actividad que desempeñaban, lugar del accidente, se identificó el tipo de voltaje, contacto, punto de entrada y de salida de la corriente y las lesiones externas más frecuentes. Los resultados se tabularon y se expresaron en números absolutos y frecuencias relativas, que se llevaron a tablas y figuras. Fueron analizados por métodos no paramétricos.

RESULTADOS

En el período estudiado en la Provincia de Villa Clara, hubo un total de 39 muertes por electrocución, todas de etiología accidental, que representan el 1,63 % de las muertes violentas ocurridas en esa etapa. El mayor número corresponde al año 2014 (10), seguido por el 2017 con 8 muertes, y los años 2012 y 2015 con 7 muertes.

El sexo masculino fue el más afectado con 34 lesionados, para un 87,18 %. Como se muestra en la tabla 1, el grupo de edad de 15 a 59 años fue el de mayor incidencia para ambos sexos; el grupo de edad de adultos mayores representó el 12,82 % de los accidentados seguidos por el grupo de 0 – 14 años, con el 10,26 %. Esto puede estar en relación con el aumento de la población mayor de 60 años en la provincia y la disminución de la población infantil.

Para valorar si existía asociación entre el sexo y la edad se aplicó la prueba de independencia, (se tomó como hipótesis nula que las variables eran independientes), $p > 0,05$, por lo que no hubo elementos para rechazar la hipótesis nula; se interpreta que no hay asociación entre el sexo y grupos de edad. Se encontraron diferencias en la probabilidad según sexo por grupos de edad. Al aplicar una prueba binomial para el sexo, con hipótesis nula de igualdad de probabilidades fue rechazada porque $p < 0,05$. Estos resultados indican que la electrocución fue significativamente más frecuente en el sexo masculino para todos los grupos de edad.

Tabla 1.Distribución del sexo de los electrocutados según grupos de edad.

Grupos de Edad (años)	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino		Número	%
	Número	%	Número	%		
0 a 14	3	7,69	1	2,56	4	10,26
15 a 59	27	69,23	3	7,69	30	76,92
60 y más	4	10,26	1	2,56	5	12,82
Total	34	87,18	5	12,82	39	100

Fuente: Registro de defunciones $X^2 = 0,8632$ $p = 0,6495$

En la figura 1 se muestra la actividad que desempeñaban los electrocutados en el momento del accidente. Del total de fallecidos 22 eran trabajadores (56,41%), de los cuales 7 (31,81 %) fueron accidentes de trabajo. De los 13 accidentados que realizaban reparaciones o instalaciones eléctricas, solo 3 estaban capacitados para ello.

Del total de accidentes, 22 ocurrieron en lugares abiertos para un 56,41 % (fincas, patios o vía pública), y 15 (38,46 %) en lugares cerrados; de ellos solo 13 fueron en el interior del domicilio.

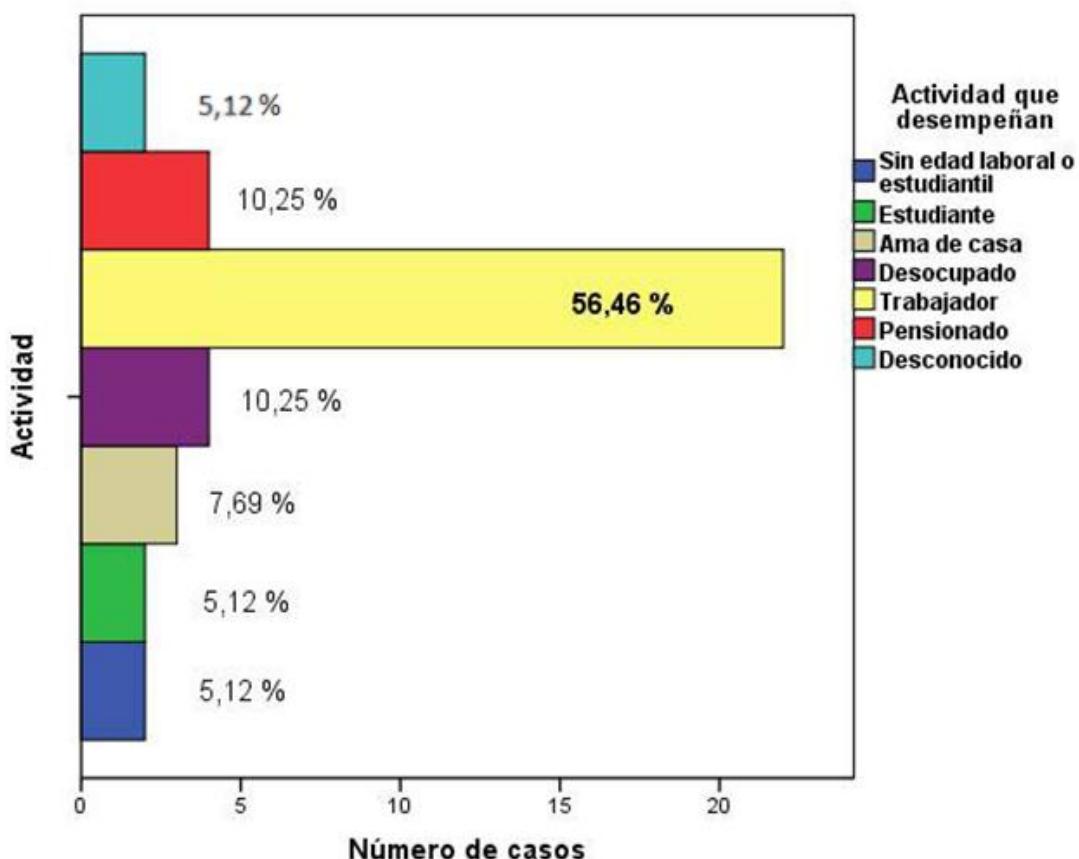


Figura 1. Distribución de la actividad que desempeñaban.

El bajo voltaje ocasionó el 84,61 % de las muertes y solo el 10,25 % tuvo contacto con alto voltaje (Figura 2); en el 89,74 % de los casos hubo contacto directo con la corriente.

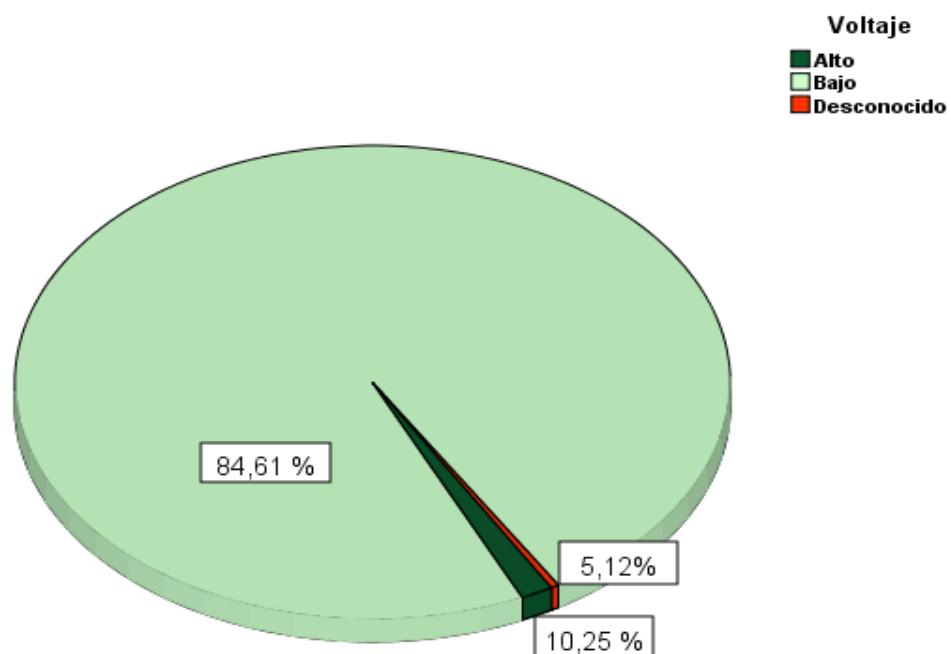


Figura 2. Distribución de los electrocutados según el tipo de voltaje.

Se identificó el punto de entrada y de salida en 25 casos, para un 64,11 %, solo la entrada en 8 (20,51 %), y sin entrada ni salida en 6 (15,38 %) (Figura 3). La entrada se encontró en los miembros superiores en 29 de los fallecidos y las quemaduras fueron las lesiones más frecuentemente encontradas.

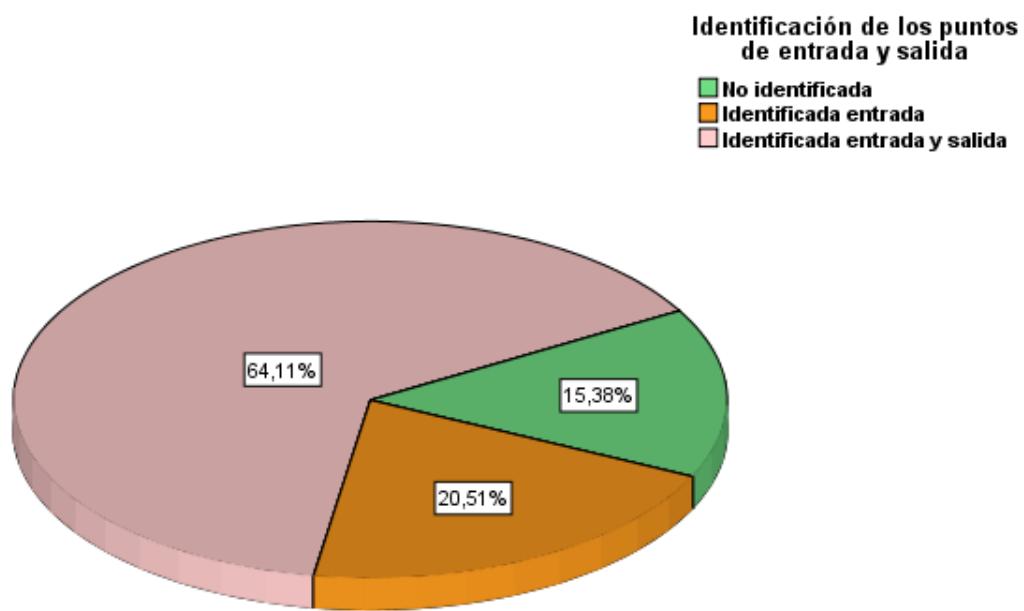


Figura 3. Identificación de los puntos de entrada y salida en los fallecidos.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio fueron similares a los publicados por otros autores que informan que la electrocución accidental tiene mayor proporción.^{4,9,15} En este análisis no se tuvo en cuenta casos de suicidio ni de homicidio. Mukherjee y colaboradores,¹⁶ plantean que el 2,31 % de las autopsias realizadas fueron de muertes por electrocución y una investigación en China¹⁵ concluyó que fue un 2,11 %, mientras que en este estudio la cifra fue menor.

La frecuencia de este tipo de accidentes predominó en varones, esto es lógico ya que son quienes con más frecuencia desempeñan trabajos de mayor exposición y manipulación de la corriente eléctrica.^{4,5,7,15-20} Los fallecidos en su mayoría fueron adultos, en las edades más productivas de la vida, lo que coincide con la literatura consultada.^{4,8,17,21} A pesar de las diversas ocupaciones, casi la tercera parte de los fallecidos estaban relacionados con el trabajo en el campo, asiduamente manipulaban conductores o equipos eléctricos sin estar capacitados. La construcción es una de las labores que más muertes por electrocución causa.^{4,16,18} El accidente de trabajo no fue el que más muertes ocasionó como se encontró en otras investigaciones anteriores,^{4,17,18,20} porque en el medio analizado las personas sin adiestramiento y sin tomar las medidas necesarias manipularon los cables de la red eléctrica.

La mayoría de accidentes eléctricos se dan en el medio laboral y en el hogar, muchos se producen por negligencias. Los lugares abiertos presentaron la mayoría de los casos porque fue allí donde se estaba realizando la actividad (arreglaban equipos, conectaban cables o realizaban conexiones eléctricas ilícitas).^{4,5,15,16}

Aproximadamente, el 80 % de todos los accidentes eléctricos son causados por corrientes de bajo voltaje, entre los 120-220 voltios.^{7-9,21} Por otra parte, las lesiones por bajo voltaje pueden estimular la contracción muscular y causar un agarre involuntario a la fuente, esto prolonga el contacto con la corriente eléctrica y aumenta el grado de la lesión.⁵ De la misma forma se ha confirmado que el bajo voltaje y el contacto directo predominan,^{7-9,15,21} porque la población tiene más acceso a

voltajes menores a 1000 voltios y mayores posibilidades de contactar directamente con la electricidad.

Este estudio coincidió con lo publicado por otros autores^{4,15,16,20} sobre los sitios de entrada y salida identificados en la mayoría de los fallecidos, los cuales se encuentran en las extremidades superiores e inferiores, respectivamente.

CONCLUSIONES

La electrocución significó un bajo porcentaje de las muertes violentas en el período estudiado, tuvo una alta representación en las edades más productivas de la vida, con un predominio de trabajadores del sexo masculino. La totalidad de los casos fue de etiología accidental. Se identificaron puntos de entrada y salida en la mayoría de los fallecidos y predominó el bajo voltaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Tags. Cursos Exes. Importancia de la electricidad en la sociedad actual [internet]. España: Cursosonline5; 13 ago. 2015 [citado 7 ene. 2016]. Disponible en: <https://cursosexes1.wordpress.com/2015/08/13/importancia-de-la-electricidad-en-la-sociedad-actual/>
2. Chen X, Liu Y, Qin H, Zhang L, Zhu H, Yang Y, *et al.* Death due to electrocution during shower: one case report and brief review of the literature. Rom J Leg Med [internet]. 2015 [citado 7 ene. 2016];(23):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <http://www.rjlm.ro/system/revista/35/163-166.pdf>
3. Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Española [internet]. España: RAE; 2017 [citado 14 nov. 2017]. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=EUDJFMF>
4. Vallejo Bolaños HJ. Caracterización de los casos de electrocuciones fatales atendidos por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses en Colombia entre enero y junio de 2007 [internet]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2012 [citado 7 mar. 2018]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/8649/1/598416.2012.pdf>
5. Ávila Darcia S, Solís Flores W. Trauma eléctrico. Med Leg Costa Rica [internet]. mar. 2016 [citado 7 mar. 2018];33(1):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v33n1/1409-0015-mlcr-33-01-00063.pdf>
6. Wesner ML, Hickie J. Long-term sequelae of electrical injury. Can Fam Physician [internet]. 2013 Sep. [citado 7 mar. 2018];59:[aprox. 5 p.]. Disponible en: <http://www.cfp.ca/content/cfp/59/9/935.full.pdf>
7. Faustino LD, Antunes Oliveira R, Fernandes Oliveira A, Büchelle Rodrigues E, Diego Moraes NS, Masako Ferreira L. Bilateral maculopathy following electrical burn: case report. Sao Paulo Med J [internet]. Aug. 22 2014 [citado 2 abr. 2018];132(6):[aprox. 5 p.]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-31802014000600372
8. Arriagada C, Soto C, Peña V, Villegas J. Compromiso intestinal por quemadura eléctrica de alto voltaje. Caso clínico. Cir Plást Iberolatinoam [internet]. oct.-dic. 2013 [citado 2 abr. 2018];39(4):[aprox. 6 p.]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-78922013000400013&lng=en&nrm=iso&tlng=en
9. Porras M. G, Quesada G. JA. Elevación transitoria del segmento ST en paciente víctima de trauma eléctrico en el Hospital San Rafael de Alajuela. Med Leg Costa Rica [internet]. ene.-mar. 2016 [citado 7 mar. 2018];33(1):[aprox. 5 p.]. Disponible en: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v33n1/1409-0015-mlcr-33-01-00309.pdf>
10. Gisbert J, Villanueva E. Medicina Legal y Toxicología. 6.^a ed. España: Masson; 2004. p. 419-24.
11. Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV. Energía eléctrica: efectos sobre el organismo [internet]. España: Universidad Politécnica de Valencia; 2012 [citado 23 feb. 2018]. Disponible en: https://www.sprl.upv.es/IOP_ELEC_02.htm
12. Sánchez JA, Pera F. Lesiones por agentes físicos y químicos [internet]. España: Universidad Complutense de Madrid; 2017 [citado 7 mar. 2018]. Disponible en:

- <https://www.ucm.es/data/cont/docs/107-2017-12-06-Tema%20%20Accidentes%20originados%20por%20la%20electricidad%20industrial%20y%20atmosf%C3%A9rica....pdf>
13. Gómez Rivera S. Accidentes eléctricos: tipos, factores y prevención [internet]. México: Discalse; 19 abr. 2017 [citado 2 abr. 2018]. Disponible en: <http://blogseguridadindustrial.com/accidentes-electricos-tipos-factores-y-prevencion/>
 14. Instalaciones electromecánicas. T05 – Efectos de la corriente en el cuerpo [internet]. Argentina: Carrera MMO; 19 sep. 2017 [citado 2 abr. 2018]. Disponible en: <https://ie2mmo.wordpress.com/2017/09/19/t05-efectos-de-la-corriente/>
 15. Liu S, Yu Y, Huang Q, Luo B, Liao X. Electrocution-related mortality: a review of 71 deaths by low-voltage electrical current in Guangdong, China, 2001-2010. Am J Forensic Med Pathol [internet]. 2014 Sep. [citado 23 feb. 2018];35(3):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24932705>
 16. Mukherjee B, Farooqui JM, Farooqui AAJ. Retrospective study of fatal electrocution in a rural region of western Maharashtra, India. J Forensic Leg Med [internet]. 2015 Feb. 11 [citado 20 feb. 2018];32:[aprox. 3 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25882140>
 17. Astuhuamán Canchaya D. Correlación macroscópica-microscópica en muertes por electrocución: Morgue Central de Lima periodo 2008-2012 [tesis]. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2013 [citado 2 abr. 2018]. Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/lll-724619>
 18. Astuhuamán-Canchaya D, Casana-Jara KM, Carrera-Palao RE, Aronés-Guevara SF, Tejada Valdivia CA. Correlación macroscópica-microscópica en muertes por electrocución: Morgue Central de Lima periodo 2006-2011. An Fac Med [internet]. 2014 [citado 23 feb. 2018];75(1):[aprox. 5 p.]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v75n1/a06v75n1.pdf>
 19. Martínez-Téllez DM, Martínez-Tovilla Y, García-Villaseñor A. Disfunción ventricular izquierda en pacientes pediátricos con quemaduras por electricidad. Rev Mex Pediatr [internet]. 2017 [citado 23 feb. 2018];84(1):[aprox. 5 p.]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2017/sp171c.pdf>
 20. Tejada-Valbuena A, Téllez-Rodríguez NR. Análisis epidemiológico-forense de las electrocuciones en Colombia durante 2010-2014. Colomb Forense [internet]. abr. 2017 [citado 20 feb. 2018];4(1):[aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/ml/article/download/1737/2154>
 21. Álvarez Delgado A, Becerra Morales M, Ortega Valdés ME, Arencibia Cruz D, Curbelo Hernández A. Conducta anestésica de urgencia en paciente con quemaduras por corriente eléctrica de alto voltaje. Rev Cubana Anestesiol Reanim [internet]. ene.-abr. 2016 [citado 20 feb. 2018];15(1):[aprox. 7 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-67182016000100008

Recibido: 21 de septiembre de 2018

Aprobado: 5 de noviembre de 2018

Lazara Úrsula Sosa Moreno. Hospital Universitario Clínico-Quirúrgico Arnaldo Milián Castro. Santa Clara, Villa Clara. Cuba. Correo electrónico: lazarasm@infomed.sld.cu