

SHOCK ELECTRICO

Llanos Pérez Anderson¹
Mg. Sc. Bustamante Cabrera Gladys²

RESUMEN

El shock eléctrico, es un estado de urgencia médica, que se produce por el contacto de la corriente eléctrica con el cuerpo humano, y cuya gravedad dependerá, de la resistencia de la piel, el nivel de amperaje de la corriente, la frecuencia de la misma, el tiempo de exposición y el estado de salud del paciente, influyendo en los resultados postcontacto, la edad, el sexo, el peso y la talla del sujeto, así como de la fuente de energía eléctrica con la que estuvo en contacto.

Frecuentemente los niveles de electricidad que afectan al cuerpo humano, no producen lesiones llamativas, pudiendo en casos más severos comprometer el aparato cardiorrespiratorio y el sistema neuromuscular, llevando a la muerte del individuo.

La Valoración clínica inmediata y las medidas de sostén instauradas, deben precautelar la presencia de lesiones inmediatas o mediatas que afecten la vida del paciente, por lo que la solicitud de exámenes complementarios durante la observación de la recuperación del paciente, orientarán al profesional sobre las medidas a seguir.

PALABRAS CLAVES

Choque eléctrico. Quemaduras eléctricas. Impedancia corporal.

¹ Univ. Tercer Año Facultad de Odontología UMSA Médico Internista. Docente Emérito UMSA. Mg.Sc. Psicopedagogía y Educación Superior. Mg. Sc. Dirección Desarrollo Local. Mg.Sc. Gestión, dirección y Evaluación proyectos.

² Univ. Tercer Año Facultad de Odontología UMSA

INTRODUCCION

La era de las nuevas tecnologías del siglo XXI eleva cada vez más el uso de la energía eléctrica, sobre todo en los países desarrollados, donde se aprecia notoriamente el auge de la industria, el automovilismo, la telefonía móvil, aparatos electrodomésticos y otros, ofreciendo de esta manera mejores y mayores servicios a una sociedad competitiva en el siglo XXI.

Es de este modo que la fuente de energía más usada por la humanidad, es la electricidad, que además de brindar muchos beneficios en la actividad cotidiana puede generar del mismo modo, riesgos con el contacto de aparatos que requieren de esta fuente energética y no se encuentran con el aislamiento adecuado, permitiendo el paso de la corriente eléctrica al cuerpo de un individuo.^{1,2}

DEFINICION DE SHOCK ELECTRICO

El choque eléctrico es el efecto resultante del paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano

FACTORES QUE SE RELACIONAN AL SHOCK ELECTRICO

Existen muchos factores que deben ser tomados en cuenta al momento de producirse el shock eléctrico, como ser:

- a) *La intensidad de la corriente*, en función a la cantidad y fuerza de la corriente que se pone en contacto con el ser humano, puede existir u efecto bulboinhibidor que produciría la detención de la respiración, y la muerte por asfixia consiguiente. Por otra parte esta misma acción

paralizante, ocurriría en el corazón, provocando fibrilación ventricular y la muerte del individuo.¹ De esta forma la intensidad de la corriente menor a 25 mA, provoca contracciones musculares, sin ningún efecto cardiaco, mientras que intensidades de 25 a 89 mA provocarán paro cardiaco o respiratorio de tiempo breve. La intensidad de 80 mA a 4 A puede llevar a fibrilación ventricular y valores superiores a esta intensidad provocará muerte con quemaduras graves.

b) *La resistencia del cuerpo humano*, determinada por la resistencia de la piel, independiente de la tensión que ella ejerza, de este modo el cuerpo mojado presenta una resistencia de 100Ω , y la piel mojada de 1000Ω , mientras que el cuerpo y piel seca llega a una resistencia de 100000 a 600000Ω .¹

c) *La frecuencia y la forma de la corriente*: Para poder explicar los efectos resultantes del contacto eléctrico con el cuerpo humano es, necesario comprender la acción de la corriente eléctrica en sí, de esta forma, se menciona que en general, la corriente directa (CD), que tiene frecuencia 0 es menos peligrosa que la corriente alterna (CA), que es ampliamente distribuida. Los efectos de la corriente alterna (CA) en el cuerpo dependen significativamente de la frecuencia, de esta forma las corrientes de baja frecuencia, de 50 a 60 ciclos/seg, usadas regularmente son más peligrosas que la corriente con frecuencia elevada.²

d) *El tiempo de contacto*: cuanto mayor es el valor eficaz de la corriente, más graves serán las consecuencias, las que empeoran ante exposiciones más prolongadas, considerándose potencialmente peligrosas, exposiciones mayores a 0,5 ms.

e) *El trayecto de la corriente* por el cuerpo humano, dependiente de la impedancia del cuerpo humano, modificándose, si se encuentra expuesto en forma única o múltiple.³ La percepción de corriente eléctrica que entra por la mano es de aproximadamente de 5 a 10 mA para corriente directa (CD) y aproximadamente 1 a 10 mA para CA a 60 Hz.

EFFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA SOBRE EL CUERPO HUMANO

En función a la resistencia del cuerpo humano y la resistencia de contacto se puede evidenciar lo siguiente

a) Contacto con resistencia de 500Ω a 1000Ω , con una tensión de 100 voltios, el paciente presenta quemaduras ligeras, pero si se somete a una tensión de 1000 voltios, puede haber quemaduras evidentes e incluso la muerte, la que sobreviene en forma inevitable ante tensiones de 10000 voltios o más.

b) Contacto de 5000Ω con una tensión de 100 voltios, presenta shock y molestia, sin lesiones visibles, con 1000 voltios de tensión hay quemaduras ligeras, mientras que con 10000 voltios o más las quemaduras son evidentes, pudiendo sobrevivir a la exposición eléctrica

- c) Contacto con 50000Ω con una tensión de 100 voltios, el paciente apenas percibe la descarga, pudiendo presentar molestias sin lesiones cuanto la tensión llega a 1000 voltios. La exposición a 10000 voltios provocará quemaduras ligeras.^{1,2,4}

Por lo tanto, la corriente que pasa al cuerpo humano dependerá de la tensión de contacto y la impedancia que encuentra la electricidad en su trayecto, relacionada a la: tensión de contacto, condiciones de humedad de la piel, frecuencia de la corriente, trayecto de la corriente, presión o contacto con la corriente y condiciones de salud de la persona.^{3,4}

De este modo, la piel ofrece mayor resistencia cuando se encuentra seca, que al estar mojada, facilitando el contacto con la electricidad, cuando está húmeda o mojada. De la misma forma, la impedancia del cuerpo humano, se reduce cuanto mayor sea la frecuencia de contacto y se reduce cuanto mayor sea el área y presión de contacto, dependiendo del trayecto que la corriente eléctrica recorre por el cuerpo, de esta forma la impedancia de 50% se encontrará cuando la corriente recorre de mano a mano y llega a 100% cuando va de mano a pie, reduciéndose al encontrar contacto simultáneo de dos partes del cuerpo. La impedancia se verá alterada en función a la edad del sujeto, la talla, el peso, estado general, etc., así como del aislamiento a tierra, que tenga el sujeto.³

Por lo tanto, los efectos de la corriente eléctrica son mayores, cuanto mayor sea la intensidad de la corriente, el tiempo de contacto, la superficie de contacto y la vía de desplazamiento de la corriente eléctrica.

CAUSAS

Las lesiones eléctricas pueden producirse por diferentes causas que van desde el contacto directo con la energía eléctrica, al tomar contacto con cables mal aislados, puntos de contacto eléctrico, etc., provocando un verdadero "arco eléctrico" usando a la persona como "cable tierra".

De igual forma el contacto involuntario o accidental con cables de alta tensión que circulan bajo tierra y no se encuentran aislados de laminillas metálicas que se ponen en contacto con la persona, al caminar por las calle, pueden llevar a lesiones severas, con dirección de recorrido de abajo hacia arriba, lo que condicionaría la muerte inmediata del sujeto.

Si el contacto con la electricidad, se debe a la caída de una fuente eléctrica intensa, usando el cuerpo humano como "base tierra", puede provocar quemaduras que entren por la cabeza, con daño cerebral y paro cardíaco inmediato, mientras que, si la electricidad, encuentra al ser humano en el aire, puede haber una electrocución de bajo-voltaje, sin marcas en el cuerpo, ya que la corriente no fluye por la víctima, sino simplemente la atraviesa provocando en ocasiones fracturas en varios grupos óseos.^{4,6}

Es en este sentido que las lesiones se clasifican en :

- a) *Relámpago* con supervivencia mayor a 50%, lográndose la recuperación del paro cardíaco si este hubiese ocurrido.
- b) *Lesión eléctrica con bajo voltaje*, frecuente en niños que muerden cordones eléctricos, o tocan tomas eléctricas, provocándose generalmente quemaduras

locales, pudiéndose producir paro cardiorespiratorio, donde la RCP no ofrece reversibilidad del cuadro.

- c) *Lesión eléctrica de alto voltaje*, que presentarán lesiones extensas por quemaduras y complicaciones agudas o crónicas resultantes de las lesiones. La mayor parte de las veces la muerte es inminente, con pocas opciones de sobrevida.⁴

CUADRO CLINICO

El contacto del cuerpo humano con corriente eléctrica alterna puede producir, tetanización, con movimientos incontrolados de los músculos, además de asfixia por parálisis del centro bulbar de la respiración, que puede ser transitorio o definitivo, además de fibrilación ventricular con arritmias descontroladas, que puede llevar a la muerte del paciente. Las quemaduras se producen por efecto del calor sobre la superficie de contacto o el trayecto de la electricidad y en función a la intensidad de la misma, provocando quemaduras internas o externas, de diferente severidad, que podrían conducir a la muerte inmediata del sujeto expuesto a la agresión.^{3,7,8}

Los efectos estimados con corrientes de 60 Hz se explican de la siguiente forma

INTENSIDAD	MANIFESTACION
1 mA	Escasamente perceptibles
16 mA	La persona suelta inmediatamente el contacto
20 mA	Parálisis respiratoria
100 mA	Umbral de fibrilación ventricular
2 A	Paro cardiaco y daño de órganos internos
15/20 A	Quemaduras internas y externas

Fuente: Urgencias Eléctricas⁴

Otros datos clínicos pueden acompañar al accidente, como ser: contracciones musculares involuntarias aisladas, hipertensión arterial. Si la corriente pasa a través del cerebro produce inconsciencia por despolarización nerviosa, pudiendo llevar a isquemia cerebral si se acompaña de paro de los músculos respiratorios e incluso coagulación sanguínea u daño nervioso definitivo.^{3,4} Las lesiones por alto voltaje pueden producir necrosis de tejidos, con edema masivo y síndrome compartimental, a lo que se asocia hipotensión arterial severa, alteraciones hidroelectrolíticas y mioglobinuria que desencadenará insuficiencia renal aguda.

El examen físico permitirá observar lesiones de quemaduras indistinguibles de otras quemaduras térmicas ordinarias, cuando la lesión es por relámpago, a diferencia de las quemaduras por arco, que tiene un centro seco, apergaminado, con eritema alrededor del mismo. Las quemaduras por contacto, dibujarán el patrón del elemento que produjo la lesión, tomando una apariencia en "llamarada".^{4,6,7}

En todos los pacientes se deberá solicitar hemograma, electrolitos, NUS, glucosa, creatinina, examen general de orina, pruebas para evidenciar glucosuria y hemoglobinuria, pruebas de coagulación sanguínea, así como valoración de CPK total y de fracciones, mioglobinemia y mioglobinuria, radiografía de tórax, electrocardiograma (ECG), electroencefalograma (EEG), etc.^{4,9}

TRATAMIENTO

Si el personal de salud se encuentra cerca a una persona que está en contacto con electricidad, se debe retirar inmediatamente a la misma, tomando las medidas de precaución necesarias,

como el uso de aislantes, el corte de la energía eléctrica, etc.^{4,6}

Si el paciente ha ingresado en paro cardiorrespiratorio, se iniciarán las medidas de reanimación correspondientes, hasta llegar a un centro médico capacitado. Una vez que se ha verificado que el paciente sobrevivió a esta dolorosa experiencia, se debe iniciar una vía venosa que servirá para monitorizar la volemia y el acceso a medicamentos, indicándose manitol o furosemida con el fin de aumentar el flujo sanguíneo renal y evitar el daño resultante por la mioglobulinuria. Se deberá tener especial cuidado de usar líquidos entibados para evitar el edema cerebral.

Las quemaduras o fracturas deben ser estabilizadas, utilizándose antibióticos de amplio espectro en función del grado de la lesión o exposición a ambientes contaminados, teniendo el cuidado de verificar la integridad de la función renal y cardíaca.⁴

Si las quemaduras hubiesen sido intensas, se procederá a la fasciotomía, para evitar la mioglobulinuria resultante de este tipo de lesiones, intentando en lo posible evitar secciones innecesarias de tejido.^{4,9}

BIBLIOGRAFIA

1. Seguridad eléctrica. Taller de Tecnología eléctrica. URL disponible en:
http://www.iutlv.edu.ve/iutlv/materia/MANUAL%20TALLER%20I/UNIDAD%20II_SEGURIDAD%20ELECTRICA.pdf Fecha de acceso 27 de julio del 2013.
2. Uti F. Lesiones eléctricas. Servicio de Urgencia Universidad Católica de Chile. URL disponible en:
http://www.urgenciauc.com/profesion/pdf/lesiones_electricas.pdf Fecha de acceso 27 de julio del 2013.
3. Anónimo. Protección contra los choques eléctricos. URL disponible en:
http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/iiee/Documentos/Teorico/Proteccion_contactos_electricos.pdf Fecha de acceso 27 de julio del 2013.
4. Anónimo. Fisiopatología. URL disponible en:
http://www.urgenciauc.com/profesion/pdf/lesiones_electricas.pdf Fecha de acceso 27 de julio del 2013.
5. Ministerio de trabajo y asuntos sociales de España. NTP 400: Corriente eléctrica: efectos al atravesar el organismo humano. URL disponible en:
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_400.pdf Fecha de acceso 27 de julio del 2013.
6. Del Barrio Arjona M.V. Primeros auxilios en accidente eléctrico. URL disponible en:
<http://www.olerdola.org/documentos/PAAE.pdf> Fecha de acceso 27 de julio del 2013.
7. Edenor. Riesgo eléctrico. URL disponible en:
<http://www.edenor.com.ar/cms/files/S/P/riesgoElectrico.pdf> Fecha de acceso 27 de julio del 2013.
8. Folliot D. Electricidad. Enciclopedia de salud y trabajo 2010: 2-18. URL disponible en:
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/40.pdf> Fecha de acceso 27 de julio del 2013.
Patiño J.F. Manejo de las quemaduras eléctricas. Capítulo XVIII. URL disponible en:
http://www.aibarra.org/Apuntes/criticos/Guias/Trauma/Manejo_de_las_que_maduras_electricas.pdf Fecha de acceso 27 de julio del 2013.