

Actitud ante la electrocución en Atención Primaria

E. I. GARCÍA CRIADO*, M. TORRES TRILLO**, J. TORRES MURILLO***, J. DE BURGOS MARÍN****, M. J. CLEMENTE MILLÁN****, J. M. GONZÁLEZ BARRANCO****

*Médico del Servicio Especial de Urgencias del Ambulatorio de la Avda. América. Córdoba. Máster en Medicina de Urgencias y Emergencias por la Facultad de Medicina de la Universidad de Córdoba.

**ATS-DUE de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba.

***Médico Adjunto del Servicio de Urgencias del Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba. Máster en Medicina de Urgencias y Emergencias por la Facultad de Medicina de la Universidad de Córdoba.

****Facultativo General Hospitalario. Servicio de Urgencias. Hospital Universitario Reina Sofía. Máster en Medicina de Urgencias y Emergencias por la Facultad de Medicina de la Universidad de Córdoba.

Semergen 25 (3): 229-233.

Definición

Se denomina electrocución a la muerte real o aparente producida por una descarga eléctrica. No obstante este término va unido a la descarga de electricidad industrial, denominándose fulguración cuando dicha muerte es causada por la electricidad atmosférica.

Etiología

El agente causante de electrocución es la electricidad industrial y según sus características se divide en las siguientes variedades:

1. Por su tensión:

- Baja Tensión (110-220 V), es la utilizada para iluminación y aparatos domésticos.
- Media Tensión (500-800 V), se utiliza en la industria.
- Alta Tensión (800-5.000 V), utilizada en los ferrocarriles, etc.

2. Por el sentido de los electrones:

- Continua, el sentido es siempre el mismo.
- Alterna, oscilan los electrones de sentido según un ciclo. Un determinado número de ciclos por segundo crean una frecuencia.

3. Por su frecuencia:

- Baja frecuencia
- Alta frecuencia

La corriente alterna tiene unos 25 a 50 ciclos/seg. Si la frecuencia se aparta de estos límites la peligrosidad disminuye considerablemente.

4. Por su periodo:

- Corriente bifásica.
- Corriente trifásica.
- Corriente polifásica.

Las diversas causas de electrocución pueden ser:

- Suicida.
- Homicida.
- Accidental.
- Judicial o suplicio (pena de muerte, silla eléctrica).

Patogenia

Con independencia de la naturaleza de la electricidad podemos dividir los efectos de ésta sobre el organismo en dos apartados:

A) Efectos Locales:

– Se deben al calor que desarrolla la corriente al paso por el organismo. Presenta pues lesiones en puerta de entrada y de salida, estando estas lesiones relacionadas de modo directo con el tiempo de actuación y con la intensidad.

B) Efectos Generales:

– Intervienen otros factores, entre los que citaremos:

- Duración del paso de la corriente: Aplicaremos la fórmula $I = V/R$, intensidad es igual a voltaje partido por resistencia, lo que dice que el daño es proporcional a la duración del contacto e inverso a la resistencia de la zona afectada.

- Aislamiento del cuerpo: Si nos comportamos como meros conductores (prenda húmeda y en contacto con la tierra) la corriente pasará a través nuestra con rapidez. Si nos encontramos aislados no pasará y las lesiones serán menores o no se producirán.

- Trayectoria de la corriente: Es impredecible aunque las habituales son mano-mano y mano-tórax; ambos conllevan riesgo de fibrilación ventricular. También puede ser mano-pie. Si afecta a la cabeza se puede

producir un fallo respiratorio por afectación bulbar, con secuelas neurológicas importantes.

- Factores individuales de la víctima: Podemos hablar de dos tipos:

- * Factores predisponentes: insolación, hambre, fatiga, emociones, enfermedades renales o pulmonares, etc.

- * Factores psíquicos: excesiva preocupación por la corriente, fatiga o estrés.

■ Clínica

Las lesiones aparentes pueden ser la punta del "iceberg", por lo que hay que estudiar a fondo al paciente que ha sufrido una descarga eléctrica, pues su mortalidad oscila entre el 3 y el 15% y la morbilidad es mucho mayor. Para ello valoraremos:

A) Lesiones cutáneas

A-1. Inespecíficas:

Las producidas por llama, al prenderse las ropas, o por el fogonazo del flash eléctrico. No se diferencian de otro tipo de quemaduras.

A-2. Específicas:

Son aquellas cuyo reconocimiento nos orientan de un modo preciso sobre el origen eléctrico de la lesión.

A-2.a) Lesiones de entrada

Se producen por el calor que se genera en el punto de entrada y consecuentemente por la resistencia que opone la piel. Son frecuentes en los miembros superiores. En caso de altos voltajes podemos encontrar momificación de los tejidos.

La lesión tiene un aspecto bien definido, deprimida, como piel curtida con áreas de coagulación y necrosis.

A-2.b) Lesión de salida

Su aspecto cambia considerablemente. Ante exposición corta y voltaje no muy elevado encontramos una lesión tipo úlcera, con centro deprimido y bordes elevados.

Si la corriente es muy intensa se pueden apreciar múltiples salidas de aspecto explosivo y con pérdidas de sustancia.

A-2.c) Lesiones por arco voltaico

Afectan a la piel de las superficies flexoras activas: axila, rodilla y muñeca.

B) Necrosis del tejido muscular

Nos sorprende al encontrarnos con un daño mayor al que esperamos tras inspeccionar la lesión externa.

Observamos un tipo de lesión parecida al "Crash Syndrome" y los mecanismos los enumeramos a continuación:

1. Daños inmediatos:

- a) Destrucción por el calor: lesiones en forma de parches debido a la diferente resistencia que presenta la piel.
- b) Destrucción por la propia corriente eléctrica.

2. Daño diferido:

- a) Daño por devascularización: fenómenos de trombosis e isquemia muscular por afectar la íntima vascular.

- b) Síndromes compartimentales: necrosis por compresión, con fenómenos de isquemia vascular y compresión nerviosa.

- c) Infección local con destrucción muscular añadida.

C) Lesión cardíaca

Es la principal causa de muerte (electrocución) en quemaduras de alto voltaje, aunque hoy día no se está tan seguro de ello.

Cuando las corrientes son de alto voltaje y de intensidad mayor de 1 amperio la causa de muerte es la asistolia. En las fulguraciones también se produce muerte por asistolia.

Alteraciones del electrocardiograma: FV, FA, bloques de rama derecha, TSV, alteraciones en ondas T y segmento ST, etc.

D) Lesiones pulmonares

- Disfunción de la pared torácica por: quemaduras, daño tisular, trauma asociado. Alteran la compliance pulmonar (lesiones pleurales y neumotórax asociado a fracturas de costillas).

- Neumonitis lobar:

- Distress respiratorio asociado a sepsis.

- Perforaciones bronquiales con compresión del mediastino, etc.

E) Lesiones renales

- Por daño directo sobre las estructuras renales: es poco frecuente.

- Fracaso renal agudo: mioglobina provoca una necrosis tubular aguda o por insuficiencia prerrenal (hipovolemia por evaporación y pérdidas a espacio intersticial).

F) Lesiones abdominales

- Evisceraciones por daño en pared abdominal.

- Daño visceral: úlceras, ileos paralíticos, perforaciones intestinales, patología vesicular (perforación, colecistitis, necrosis etc.), pancreatitis hepática, etc.

G) Daño hematológico

Lo más frecuente es encontrar anemia hemolítica aguda y coagulopatía de consumo.

H) Lesiones neurológicas

1. Daño inmediato:

* Inhibición de los centros bulbares.

Tiene lugar por acción directa de la corriente al pasar de modo directo por estos centros, sobre todo en corrientes superiores a 5.000 V. Produce una parálisis del centro respiratorio. Este tipo de causa de muerte no es muy frecuente en los accidentes eléctricos.

* Convulsiones o coma, parestesias, tetraparesias, etc.

2. Daño diferido:

- Encéfalo.
- Médula.
- Neuropatías periféricas.
- Disfunción del sistema autónomo.

I) Lesiones vasculares

- Hipertensión arterial por descarga de catecolaminas.
- Trombosis, rotura de pared de vasos.
- Formación de aneurismas, etc.

J) Lesiones ortopédicas

- Espasmos musculares con fracturas y luxaciones.
- Destrucción ósea local por temperaturas elevadas, etc.

K) Lesiones sensoriales: óticas y oftálmicas

- Roturas de membrana del tímpano, vértigos, hipoacusia etc.
- Cataratas, alteraciones corneales y del nervio óptico, etc.

■ Causas de muerte en la electrocución

A) Inmediatas

1. Inhibición de los centros bulbares.
2. Asfixia.
3. Alteraciones circulatorias primitivas.

B) Tardias

Son consecuencia de las secuelas irreversibles que el fenómeno deja en el organismo, cursando con asfixia progresiva, edema cerebral y pulmonar, lesiones de órganos internos, aspiraciones pulmonares de contenido gástrico regurgitado, etc.

■ Tratamiento de urgencia de las quemaduras eléctricas y de la electrocución

1. Primeros auxilios

- Interrupción de la corriente que está provocando el suceso: retirando fusibles o desconectado interruptores.
- Retirar al accidentado del circuito eléctrico. Debemos ser consecuentes y utilizar un material no conductor de modo que nos sirva de aislante y evitemos formar parte del accidente.
- Apagar las llamas si éstas existen. Se hará siempre después de separar al accidentado y desconectar la electricidad.

2. Reanimación cardiopulmonar

- En este tipo de accidentados no nos sirve la valoración típica de los signos clásicos de muerte. Por ello debemos instaurar una RCP aunque no haya pulso, ni respiración o cianosis y midriasis. Debemos saber que se trata de pacientes jóvenes y fuertes con buena respuesta y que habitualmente pueden estar en asistolia más que en fibrilación ventricular, con lo cual la respuesta a la RCP será mejor. Se aconseja por ello mantener las maniobras de RCP todo el tiempo que sea posible.

3. Inspección del paciente

- Una vez se remita el paciente al hospital debemos valorar cuatro puntos dentro de la Historia Clínica:
 - Quemaduras externas por llama y/o flash eléctrico.
 - Efecto de Arco Voltaico.
 - Quemaduras profundas por paso de corriente de alto voltaje.
 - Lesiones traumatológicas asociadas por precipitación.

4. Valorar la extensión de superficie corporal quemada

- Debemos recordar que la puerta de entrada de la quemadura es sólo el "iceberg" de la quemadura. Por ello hay que valorar lesiones en nervios, vasos, músculos, etc. Para el resto de valoración de extensión de la quemadura utilizaremos cualquiera de las técnicas utilizadas en los quemados (regla del 9, palma de la mano, etc.).

5. Fluidoterapia de urgencia

- De forma inmediata valoraremos la diuresis mediante sonda vesical con colocación aséptica. Si nos encontramos ante una orina color "cola-cola" debemos pensar en una mioglobinuria, lo que nos indicará que debemos perfundir fluidos al paciente. El fluido indicado es el Ringer Lactato I.V. o en su defecto solución salina isotónica, o cualquier otro fluido que nos ayude a conseguir diuresis y nos evite un fallo renal.

- El cálculo de Ringer Lactato sería el doble del que se daría para una quemadura que no fuese eléctrica con la misma extensión. Nos puede servir de guía el mantener una diuresis superior a 100 ml/hora.

- Si no conseguimos una buena diuresis nos podemos plantear el uso de diuréticos osmóticos tipo manitol al 10%. Otros autores recomiendan el uso de dopamina a bajas dosis y diuréticos de asa si persiste la eliminación de pigmentos.

- En este tipo de pacientes se administran más coloides, cristaloides, sangre, etc, que en otro tipo de quemaduras con el consiguiente riesgo de edemas lo cual hay que tener en cuenta, para evitar complicaciones.

- Se administrará bicarbonato sódico hasta un total de 300 a 400 mEq/l con el objeto de alcalinizar la orina y evitar que la mioglobulina se precipite en los túbulos renales provocando un fracaso renal agudo.

6. Medidas generales

- Antibioterapia: no se deben administrar de urgencias bajo ningún concepto.

- Analgesia: seguiremos los consejos dados en las quemaduras térmicas. Pero nunca utilizar vía IM para su administración.

- Inmunización antitetánica: toxoide + gammaglobulina.

- Dieta absoluta. Hay que sondar nasogástricamente al paciente.

7. Tratamiento local de urgencia de las quemaduras eléctricas

- No se debe considerar urgente dicho tratamiento, evitando en lo posible las lesiones superficiales con cremas o apósitos que después dificulten la evaluación del paciente en el centro especializado.

- En centros periféricos o no especializados podemos utilizar nitrato de cerio al 2,2% asociado a sulfadiazina argéntica al 1% (Flammazine Cerio®), cremas de clorhexidina al 0,5%, Flammazine® al 1% etc.

8. Tratamiento quirúrgico de urgencias de las quemaduras eléctricas

- Caso de que el traslado al centro de quemados se retrase, tendremos que plantearnos la descompresión quirúrgica al igual que ocurría en los quemados térmicos.

- Por ello en todas las quemaduras que por localización, extensión o forma, puedan conllevar a crear un síndrome compartimental (los más frecuentes son túnel carpiano y tibial anterior), o compromiso respiratorio o circulatorio, debemos de realizarle escarofasciotomías.

9. Tratamiento general de los quemados por electricidad en centros especializados

A) Tratamiento general.

- Enumeramos solamente los pasos a seguir:

- Valoración del estado general: vía aérea, situación hemodinámica, diuresis, gasometría, etc.

- Bioquímica sanguínea: es muy importante la petición de CPK. Podemos valorar la isoenzima MB para saber el daño miocárdico asociado. LDH, etc.

- Reposición de volúmenes: Ringer Lactato, coloides, hemoderivados, etc.

- Administración de manitol, bicarbonato, dopamina, diuréticos, antibióticos, etc, como se ha mencionado en los cuidados previos pero con controles más exhaustivos.

B) Tratamiento local

- Difiere poco del de las quemaduras térmicas y por ello nombrado con anterioridad. Es muy importante la limpieza diaria de las lesiones con agua corriente y digluconato de clorhexidina previo a la aplicación de nuevas cremas.

C) Tratamiento quirúrgico de las quemaduras eléctricas

1. De Alto Voltaje:

- Este tipo de quemaduras hacen que la mayor parte del tratamiento sea quirúrgico con un alto índice de amputaciones, infecciones y muertes por sepsis.

- Las escarotomías y fasciotomías deben de realizarse con carácter urgente una vez diagnosticado el síndrome compartimental pues mejora el pronóstico. Debemos desbridar las lesiones y cubrir con apósitos estériles y lo antes posible tratar con aloinjertos u homoinjertos las lesiones.

- Nos plantearemos la amputación en caso de que en el desbridamiento la cantidad de tejido sea tan elevada que se presuma difícil un cierre precoz o cuando nos encontramos con un proceso séptico de progresión fulminante "salchichón".

2. De Bajo Voltaje:

- Lesiones producidas por clavijas, enchufes, etc. que suelen ser pequeñas y muy localizadas, por lo general afectan a pies, manos, labios y lengua.

- Por el riesgo de fibrilación ventricular los podemos ingresar en observación 24 horas. Las lesiones son leves y se desbridan de modo espontáneo, quedando con frecuencia retracciones y cicatrices de mala calidad que precisarán de cirugía reparadora posterior.

■ Lesiones eléctricas por fulguración

Para concluir hacer mención a las lesiones eléctricas provocadas por fenómenos naturales (rayo) denominadas fulguraciones, cuya mortalidad está en el 35%.

Los mecanismos de lesión son:

1. *Impacto directo*: la persona es el conductor, tiene elevada mortalidad y el rayo entra por la cabeza. 2. *Flash*: es el más frecuente, el rayo es derivado de otro objeto, presenta lesiones graves, pero menos que el impacto directo. 3. *Corrientes desde tierra (Grounding)*: Proviene del impacto del rayo contra la tierra en la que se genera una diferencia de potencial entre las piernas y el suelo, de aquí que se produzca corriente. Hay un fenómeno llamado *Flash over* en el que el rayo viaja por la superficie del conductor (víctima) sin producir lesiones corporales. La corriente queda en ropa y vaporiza la piel pero no circula intracorporalmente. 4. *Onda de choque*: es el efecto que produciría una explosión por el calentamiento y expansión del aire.

Las lesiones que podemos observar son muy parecidas a las de la electrocución (cardiovasculares, SNC, músculo-esqueléticas, oculares, etc.), llamando la atención sobre la piel las llamadas *Manchas de Lichtenberg* que son anomalías cutáneas superficiales, eritematosas, lineales que no palidecen a la presión. Parecen ser debidas al fenómeno *Flash over* o de transmisión de la electricidad estática por la vascularización superficial.

El tratamiento no difiere de los demás tipos de accidentados por energía eléctrica, recordando la insistencia ante la "reanimación cardiopulmonar insistente".

Bibliografía

- 1.- AMY BW, MCMANUS WF, GOODWIN CW JR, et al. Lightning injury survival in five patients. JAMA 1985; 253: 243-253.
- 2.- CASTELLANO ARROYO M. Lesiones por agente físicos. Gisbert V. Eds. Medicina Legal y Toxicología 5.ª ed. Ed. Masson Madrid 1998.
- 3.- CASTELLANO JR, SÁNCHEZ-OLASO A, HEVIA E. Heridas en la cara. Manejo adecuado en medicina de familia (II). Jano 1998; 1249: 4964.
- 4.- GARCÍA TORRES V. Quemaduras. Tratamiento de urgencia. Ed. Duphar Farmacéutica S.A. 1993.
- 5.- LLORET I CARBÓ J, ARTIGAS I REVENTÓS V. Lesiones por electricidad y por rayo. Protocolos terapéuticos del servicio de urgencias (4). Hospital de la Santa Cruz y San Pablo. Barcelona 1992; 4: 1301-1313.
- 6.- MOSQUERA GONZÁLEZ JM. Electrocución. Moya Mir M. ed. Actuación en urgencias de Atención Primaria. Mosby Doyma. Madrid 1995.
- 7.- SEPÚLVEDA S, SAUVAGEON X, JEDREC JP, SALAMAGNE JC, RICHTER F, FUILLA C, et al. Guía práctica de medicina de urgencias prehospitalaria. Doin Editeurs. París 1993: 346-349.
- 8.- TIERNEY LM JR, MCPHEE SJ, PAPADAKIS MA. Diagnóstico clínico y tratamiento. Ed. Manual Moderno. 31 ed. México 1996: 1417-1418.