

ACCIDENTES ELÉCTRICOS EN ELECTROTERAPIA

Aporte del prof. Carlos Zibecchi

Aunque son raros, es conveniente considerar la posibilidad de sufrir algún accidente el paciente o el profesional, cuando trabajamos con los equipos de electroterapia. Debemos cuidar que los equipos estén debidamente homologados.

QUEMADURAS

Quemaduras por galvanismo

Quemaduras por láser

Quemadura por ultrasonidos

Quemadura por ultravioletas

En electroterapia podemos encontrar diversas formas de agresión por la electricidad o la energía aplicada en forma de ondas de ultrasónicas, calor de infrarrojos, luz láser, rayos ultravioletas, etcétera.

En general, los accidentes eléctricos son debidos al sobrepasamiento en la rapidez de suministro y en la cantidad de energía eléctrica permitida por los tejidos orgánicos, es decir, aplicar un exceso de POTENCIA.

Para que circule por un punto la energía eléctrica, tendremos claro que existen al menos DOS PUNTOS DE CONTACTO: uno que posea abundancia de carga eléctrica y otro que tenga déficit de carga eléctrica, dependiendo de la diferencia entre en la abundancia y el déficit y la cantidad o abundancia de electrones disponibles como exceso. Así, será mayor o menor la agresión al cuerpo humano. En el momento que accidentalmente pongamos en contacto las dos masas eléctricas a través del organismo en forma descontrolada, corremos el riesgo de encontrarnos con resultados nocivos.

Por lo que se refiere a los accidentes con energía eléctrica pueden ser de varios tipos:

GALVÁNICOS

DERIVACIONES A TIERRA

CORTOCIRCUITOS

ARCOS VOLTAICOS EN ALTA FRECUENCIA

ACCIDENTES GALVÁNICOS

Son debidos normalmente a la mucha intensidad aplicada o al excesivo tiempo de la sesión. Causan agresión de tipo bioquímico en los tejidos: desde una ligera irritación por cambios en el pH de la zona con respuesta de hiperemia, hasta agresiones de distintos grados sobre la piel y tejidos subyacentes, causando úlceras socavadas con pérdida de sustancia.

Cuando se producen en el cátodo, la quemadura es de tipo alcalino, húmedas y con abundante secreción de líquidos orgánicos. Cuando aparecen bajo el ánodo, son ácidas, secas y coaguladas.

Un accidente típico es el sufrido cuando "hacemos masa" entre el polo activo de la batería del coche y el chasis. En el instante del contacto y la retirada, la sensación es de fuerte calambre, pero si persiste el contacto, la consecuencia es de quemadura química debida a la alta intensidad proporcionada por la batería.

PRECAUCIONES PARA EVITARLOS

Teniendo en cuenta:

el tamaño de los electrodos,

la homogeneidad en cuanto a su grado de humedad,

no humedecerlos con soluciones salinas (en caso de hacerlo, cuidar la medida de intensidad aplicada), suficiente almohadilla entre metal y piel (normalmente doble capa),

la parte metálica o goma semiconductor de los electrodos deben cumplir unos mínimos:

que no tengan puntas ,

que no presenten bordes cortantes,

que no sobresalgan de la gamuza ,

que no posean dobleces ni arrugas,

que no estén degradados por el exceso de uso,

que sean moldeables al contorno de la zona,

usaremos cables, clavijas de contacto y pinzas en buen estado, impediremos en todo momento que los elementos metálicos del circuito toquen al paciente, aplicaremos una dosis o densidad de energía de acuerdo con el tamaño del electrodo (1 mA/cm²), contaremos con el grado de sensibilidad del paciente, evitaremos irregularidades corporales, no aplicaremos en heridas ni soluciones de continuidad de la piel, etcétera.

DERIVACIONES A TIERRA

Si los equipos están mal diseñados, inadecuadamente conectados a la red eléctrica, no cumplen las debidas normas de seguridad, son viejos, o se hallan en mal estado de conservación y averiados: pueden tener comunicaciones entre el circuito de alimentación de la red eléctrica y el circuito de aplicación al paciente.

Normalmente esta circunstancia queda camuflada hasta el momento en que se cierra el circuito con una derivación hacia tierra o con la otra fase de alimentación; haciendo el paciente de conductor del circuito de alimentación con el paso de mucha intensidad y voltaje alto, que pueden causar accidentes eléctricos muy graves por corriente alterna de la red.

Para evitar que posibles falsos contactos entre los circuitos y el chasis del equipo puedan derivar al paciente o al terapeuta cuando los toca, el sistema de evitarlo más común se basa en conectar el chasis del aparato a la toma de tierra, con la idea de que la energía que pudiera desviarse de su circuito normal, se derive a tierra por el camino de menor resistencia antes de que lo haga a través de la persona.

No siempre es la derivación del circuito de red a tierra a través del paciente, también se da cuando el circuito aplicador genera en el organismo movimiento de cargas importantes, las cuales, si son derivadas a tierra, causan agresiones o quemaduras en el punto de derivación o de contacto.

Precauciones especiales requieren las aplicaciones de electroterapia junto con hidroterapia, dada la buena conductividad del agua para corrientes alternas o variables. Por lo tanto, toda bañera, ducha, maniluvio, pediluvio o tina improvisada para usos con corrientes y agua, deben ser de materiales aislantes, debidamente aislados de tierra y, MUY IMPORTANTE: los desagües nunca tienen que ser metálicos ya que a través de ellos y del agua se producen derivaciones con consecuencias graves. Estos accidentes dan lugar a:

dolor intenso por amplias zonas corporales,
fuertes contracturas musculares generalizadas mientras dura el paso de corriente,
incapacidad del afectado para defenderse,
quemaduras no galvánicas (debidas al efecto Joule más o menos intensas dependiendo de la gravedad del accidente),
bloqueos o paradas cardiorespiratorias,
arritmias o paradas cardíacas,
pérdida del conocimiento,
posibles lesiones cerebrales y
muerte si la agresión eléctrica permanece durante bastante tiempo o, a su vez, es lo suficientemente importante.

Si el contacto eléctrico desencadena contracciones musculares de cadenas en extensión, normalmente el paciente sale despedido del punto de contacto. Pero si las contracciones generan respuestas en flexión, es más probable que éste no pueda librarse de la aprensión o punto de contacto eléctrico.

Estos graves y severos efectos, cuando se dan, reciben el nombre de ELECTROCUCIÓN.

PRECAUCIONES PARA EVITARLOS

garantía de que la instalación eléctrica sea la adecuada,
mantener siempre activa una toma de tierra segura y en contacto con el equipo,
NUNCA APLICAR TOMA DE TIERRA A LA MESA DE TRATAMIENTO,
NUNCA APLICAR TOMA DE TIERRA A LA CARCASA O CHASIS DEL APARATO SI EL PACIENTE PUEDE TOCARLO,
garantía de que el equipo terapéutico cumple las debidas normas de seguridad,
no permitir que el paciente toque el equipo,
los mandos de manejo y el chasis tienen que ser de materiales no conductores,
las mesas de tratamiento deben estar debidamente aisladas de estructuras metálicas o del suelo,
alejarse o impedir el contacto entre el paciente y otros aparatos cercanos aunque se encuentren fuera

de uso (pueden aparecer descargas de condensadores o derivaciones por su propia toma de tierra), cuando toquemos o palpemos al paciente durante la aplicación, cuidar de que no hagamos de conductor, derivándose a nuestro través las cargas eléctricas, cuidar de no pillar o machacar cables con mesas u otros elementos.

CORTOCIRCUITOS

La expresión CORTOCIRCUITO se refiere a la unión entre las dos fases mediante un conductor que opone muy poca resistencia, facilitando en exceso el paso de corriente a su través, de manera que la corriente busca el paso más CORTO y FÁCIL, tan fácil que circula por ese punto una gran intensidad eléctrica con el consiguiente peligro. La derivación a tierra puede resultar semejante al cortocircuito. El organismo manifiesta unos límites de resistencia eléctrica variables dependiendo de distintas circunstancias: tipo de corriente, de su frecuencia, de la zona de piel afectada, de la proximidad o alejamiento entre ambos puntos de contacto, de la humedad de la piel, etc.

Los accidentes típicos de esta variante pueden ser: el niño que se mete un cable en la boca, el niño que introduce los dedos en el enchufe, el electricista que trabaja con una fase y accidentalmente toca la otra, etcétera.

Las lesiones causadas pueden ser muy semejantes a las derivaciones a tierra, aunque si el corto es entre las dos fases, normalmente las lesiones son más locales y no tan generales como en las derivaciones a tierra:

dolor intenso por las zonas afectadas,
fuertes contracturas musculares mientras dura el paso de corriente,
posibles roturas musculares u otros tejidos por las fuertes contracturas,
incapacidad del afectado para defenderse,
quemaduras no galvánicas pero con posibles ulceraciones en los puntos de contacto más o menos intensas (debidas al efecto Joule).

PRECAUCIONES PARA EVITARLOS

cuidado con las marañas de cables,
impedir que el paciente se autoaplique los tratamientos,
que el paciente no toque los electrodos que tiene aplicados,
cuidar mucho de no dejar los cables o punzas sueltas sobre el paciente mientras le colocamos los electrodos,
no permitiremos que nos ayude el paciente,
cuando el paciente nos indique un punto de agresión, que lo señale pero que no toque,
haremos las aplicaciones o tratamientos con el aparato apagado o bajada la intensidad a cero y,
en general, podemos incluir las precauciones enumeradas en el punto de DERIVACIONES A TIERRA.

ARCOS VOLTAICOS EN ALTA FRECUENCIA

Cuando entre dos cargas eléctricas existe mucha diferencia de potencial, es decir, cuando una es "muy negativa" y la otra "muy positiva", o cuando entre ambas podemos medir miles de voltios, se dan las circunstancias que facilitan el paso de electrones de una carga a la otra, "incluso a pesar de la mucha resistencia del espacio atmosférico que las separa". De manera que los electrones buscan camino sin conductores (si en su trayecto los hallan, mejor) generando un arco luminoso debido a la ionización de los gases atmosféricos.

Reciben el nombre de "arcos voltaicos" debido a que la fuerza fundamental que los genera es la diferencia de potencial eléctrico (voltaje) existente entre dos puntos, mientras que la intensidad puede ser mayor o menor dependiendo de la cantidad, calidad y tamaño del arco.

Es difícil que los arcos voltaicos se generen con corriente continua (galvánica) pero sí aparecen con cierta facilidad en la corriente alterna, influyendo decisivamente la frecuencia de dicha corriente alterna.

Es característico el accidente producido en los electricistas que trabajan en los tendidos de alta tensión, los cuales, por acercarse hasta ciertos límites, producen un arco voltaico hacia la persona que hará de conducto para que la descarga eléctrica se derive a tierra a través de la torreta.

La protección de los operarios ante los referidos arcos voltaicos se basa en un traje de malla o red metálica por el cual circulan las cargas sin afectar al cuerpo. Es la llamada red de Faraday.

En la electroterapia se pueden dar con cierta facilidad la generación de arcos voltaicos en las corrientes de alta frecuencia, en onda corta y microonda, si no se toman las debidas precauciones. Los arcos generados por la onda corta se deben a causas implícitas en las diversas formas de aplicación,

más que una característica de ella.

Si aplicamos onda corta en campo de condensador y entre ambas placas colocamos metales, es muy fácil provocar arcos entre distintas masas metálicas. Por ello, si hacemos tratamientos en pacientes que previamente no se les desprende de medallas, cadenas, llaveros, monederos, cinturones, etcétera, corremos el alto riesgo de que se generen arcos que afecten al paciente con al fuerte sensación de calambre y quemazón.

La onda corta tiene una diferencia importante con relación a la microonda: la primera genera movimientos de cargas eléctricas dentro de los tejidos, mientras que la segunda (debido a su frecuencia mucho más alta) no llega a generar movimientos de cargas, solamente provoca giro u oscilaciones de los iones o moléculas ionizadas. Luego, y según esto, la frecuencia de la onda corta y otras aplicaciones similares pueden causar descargas o salidas de cargas eléctricas del paciente o hacia él por puntos en los que falle la protección de la resistencia del aire.

Estos accidentes en electroterapia no generan lesiones importantes dado que la intensidad del arco (amperaje) decae mucho cuando circula por el aire, el cual le ofrece fuerte resistencia; en tanto que al invadir los tejidos (mejores conductores) éstos absorben perfectamente la intensidad aplicada. En el punto de contacto del arco con los tejidos, se soporta un intenso impacto que puede llegar a producir pequeñas quemaduras.

Distintas son las quemaduras causadas por el acúmulo exagerado de calor en los metales envueltos por los tejidos orgánicos cuando aplicamos alta frecuencia térmica, de manera que el exceso de calor en el metal puede producir zonas de lesión a tejidos en contacto, que el paciente no detecta muy claramente dado el aumento lento y progresivo de la agresión, llegando a acomodarse su sistema sensitivo sin disociar claramente el calor generado en la zona, del punto agredido. También el defecto en la sensibilidad del paciente, o/y porque (en teoría) interiormente nos hallamos sin terminaciones sensitivas detectoras del calor, las cuales se encuentran más repartidas por la piel que en tejidos profundos, impidiendo las posibles respuestas de defensa.

PRECAUCIONES PARA EVITARLOS

que el paciente esté bien aislado de posibles derivaciones a tierra u otros circuitos eléctricos, que el paciente se retire todo elemento metálico de adorno o que tenga en los bolsillos, que no se encuentren elementos metálicos en las cercanías, mesas de tratamiento de madera y NO METÁLICAS, no colocar los electrodos demasiado juntos entre sí, las bobinas de los cables de inducción deben de separarse lo suficiente para evitar arcos entre las distintas vueltas (espiras), si colocamos placas de plomo (CON MICROONDA) para impedir que determinadas zonas no reciban ondas electromagnéticas, el plomo no debe de estar en contacto directo con la piel, los aparatos de alta frecuencia deben de ubicarse bastante separados de otros para evitar posibles arcos o torbellinos electromagnéticos, no tocar al paciente cuando está sometido a campos de alta frecuencia (fundamentalmente con onda corta),

que el paciente no se mueva o, al menos, que no introduzca las manos en zonas de campo electromagnético,

NUNCA CONECTAR DOS APLICACIONES SIMULTÁNEAMENTE, sobre todo si uno de ellos es onda corta, **NUNCA** aplicaremos simultáneamente circuitos de baja frecuencia con alta frecuencia.

ACCIDENTE DE ELECTROCUCIÓN

Cuando un paciente (o cualquier persona) sufra electrocución, tendremos que actuar inmediatamente, pero con las debidas precauciones para evitar que quien pretenda ayudar sufra las mismas consecuencias, agravándose la situación.

Las actuaciones más inmediatas pueden ser:

1º.-- Observaremos la situación y a la persona (previa desconexión de su cuerpo del contacto eléctrico).

2º.-- Cortar el interruptor que alimenta el circuito del accidente o extraer la clavija del conector de la red. En el caso de no poder sacarlo, tratar de cortar los cables que provocan el problema, pero **NUNCA LOS DOS O TRES A LA VEZ**, con una herramienta que posea el mango debidamente recubierto de material aislante.

Si no es posible cortar energía ni cables, retiraremos al accidentado, **PERO SIN TOCARLE DIRECTAMENTE** ni a través de ropas húmedas.

3º.-- Si el individuo está inconsciente, ver si respira y late su corazón adecuadamente. En caso de existir alguno de estos problemas, aplicar con insistencia y sin desánimo respiración ayudada y/o masaje cardiaco mientras se reclaman y se esperan mejores servicios de reanimación. En caso de tener que aplicar respiración asistida, es más conveniente hacerlo con aparatos para tal fin, en lugar del "boca a boca"; por otra parte, toda unidad de fisioterapia debiera disponer de un respirador sencillo para evitar posibles situaciones accidentales de cualquier tipo.

4º.-- Colocar al paciente en posturas adecuadas que no impidan la circulación sanguínea a los centros vitales y facilitar la ventilación pulmonar en lo posible.

5º.-- Cuidar de posturales segmentarios en el caso de que se sospechen lesiones, roturas de tejidos, luxaciones, etcétera que se hubieran causado por las descargas o caídas.

6º.-- En caso de quemaduras, proteger adecuadamente las heridas con el fin de evitar contaminaciones o infecciones. (No suelen sangrar); heridas que a posteriori serán tratadas.

7º.-- Si el paciente recupera el conocimiento, o no lo llega a perder, mantenerlo recostado en posturas que favorezcan la buena ventilación y oxigenación pulmonar, tratando de calmarlo y suministrándole un tranquilizante o calmante para reducirle su tensión, ansiedad y dolores

8º.-- Si las circunstancias del accidente son severas, evacuar al paciente a un centro sanitario más apropiado para observación y tratamiento adecuado.

QUEMADURAS

El tratamiento de las quemaduras depende del grado y tipo:

GRADO.--

Sin entrar en su extensión, se clasifican:

de primer grado.-- eritema debido a respuesta vegetativa,

de segundo grado.-- flictena o extravasación de líquido plasmático e intersticial bajo la piel lesionada o al exterior,

de tercer grado.-- ulceración o escaras de mayor o menor profundidad.

TIPOS.--

Las quemaduras por accidentes en electroterapia pueden ser variadas:

químicas,

por calor eléctrico,

por calor de metales calentados,

por rayo láser,

por lámpara estándar de infrarrojos,

ultravioletas e,

incluso, se habla impropriadamente de quemadura por ultrasonidos.

La quemadura se manifiesta por destrucción celular provocada por la alteración del ambiente intercelular o celular, despolarizando membranas, hinchándose las células de agua conduciéndolas a su muerte y desintegración, liberando todo su contenido al medio.

Si la agresión tisular es superficial y no alcanza la dermis, la regeneración es fácil, partiendo de la propia estructura epidérmica o dérmica. Ante la destrucción total de dermis y epidermis, la regeneración se produce partiendo de los bordes de la escara.

TRATAMIENTO DE QUEMADURAS

Las respuestas eritematosas serán las más frecuentes en nuestros tratamientos de electroterapia, por ello, el método más inmediato y efectivo consiste en pomadas o cremas ANTIHISTAMÍNICAS, para frenar la respuesta inflamatoria del organismo. Normalmente será suficiente y efectivo.

GELIDINA

FENERGÁN

Las quemaduras de primero y segundo grado suelen curar con facilidad en el transcurso de dos a tres semanas y deben tratarse por cura CERRADA.

El tratamiento para estas quemaduras debe basarse en:

una buena limpieza de la herida o zona afectada con suero fisiológico abundante, además de retirada de tejidos necrosados,

cubrir con gasa estéril, seca y pomadas de penicilina para evitar posibles contaminaciones infecciosas, TULGRASUM ANTIBIÓTICO,

SILVEDERMA,

VARIDASA.

En las quemaduras de tercer grado, en las que es manifiesta la destrucción de la piel y tejidos subyacentes, suelen mantenerse lesionados y alterados los tejidos inmediatos, por lo que se procede

a:

la limpieza abundante con suero fisiológico,
esfacelación de tejidos dañados y
cura CERRADA con cremas antisépticas y regeneradoras de tejidos.

VARIDASA

DETRASE

FURACÍN

La aplicación de LASER rojo o de infrarrojo en dosis de 2 a 5 J/cm² está muy indicada y demostrada su eficacia. En caso de existir infección, los ultravioletas a dosis muy controladas de 2 minutos como inicio aumentando 30 segundos por día con la lámpara a 1 metro de distancia es una indicación muy adecuada, cuidando escrupulosamente no dañar los tejidos ulcerados.

Existe polémica con relación a la aplicación de LASER existiendo infección en la escara. No parece presentar contraindicación, más bien al contrario. No obstante, su aplicación requiere de observación, ya que en algunas circunstancias parece que se aumenta el proceso infeccioso.

En nuestras manos tenemos una técnica muy eficaz para acelerar la curación y regeneración de la zona quemada, consistente en drenaje linfático de la zona, pero con el debido cuidado de que NO COEXISTA INFECCIÓN, la cual podríamos extender.

Así mismo, disponemos en el mercado de un equipo de termoterapia de alta frecuencia, el famoso INDIVA o regenerador funcional (antiguas corrientes de D'Arsonval), para aplicar termoterapia localizada y manual en dosis muy controladas con electrodos para manejo directo del terapeuta al paciente (electrodos pequeños) los cuales se pueden aplicar en los alrededores de la escara a fin de mejorar en lo posible la vascularización, regularización metabólica y licuación de las disoluciones próximas. Esta técnica implica también masaje de la zona por deslizamiento del electrodo. También nos vemos obligados a observar las oportunas precauciones en caso de infección.

Las quemaduras por galvanismo son bastante difíciles de resolver, debido a que los daños son profundos, pues persiste tras de la escara una zona alterada de transición bastante importante; la cual, si es eliminada, se aumenta bastante el tamaño de la herida, y si no se extirpa, se alarga el tiempo de renovación de dicho tejido hasta que emerjan los mamelones de granulación.

Las quemaduras por láser con frecuencia aparecen en las aplicaciones puntuales, causando pequeñas quemaduras. Su tratamiento es similar a las anteriores pero con mejor pronóstico.

El ultrasonido no produce quemadura, sino que son destrucciones celulares localizadas en la zona y que se manifiestan como pequeñas costras coincidentes con algunos poros, junto con manifestación de dolor al día o los dos días siguientes, a no ser que el paciente sufra problemas serios de pérdida en sensibilidad.

La quemadura generada por ultravioletas suele ser más extensa que profunda, dada la técnica habitual de aplicación por amplias zonas corporales. Su tratamiento se basará en analgésicos (los cuales antes no se les daba importancia), hidratantes de la piel y antihistamínicos que frenen la respuesta exagerada de vasodilatación periférica e impedir la extravasación de líquidos que pudiera conducir a la formación de flictenas.