

Riesgo en el uso de aparatos que utilizan corriente eléctrica

Ing. Jorge Spina

TIPOS DE APARATOS QUE USAN ELECTRICIDAD EN KINESIOLOGIA

Puede dividirse a los aparatos que hacen uso de la electricidad como medio terapéutico, dentro de tres grandes grupos:

- * Equipos de corriente continua (iontoforesis, electroforesis, galvanopalpadores, etc.)
- * Equipos de baja frecuencia (Electrocontratores, electroanalgesia, tens, etc.)
- * Equipos de radio frecuencia (onda corta, TEC, electromagnetoterapia, etc.)

Existen algunos aparatos, poco frecuentemente presentes en los consultorios kinesiológicos, que utilizan la combinación de la corriente continua y la baja frecuencia en forma simultánea.

A ellos se hará referencia oportunamente, pero los mismo no deben ser confundidos con los que brindan ambas prestaciones por separado en la misma consola.

LESIONES CON APARATOS DE CORRIENTE CONTINUA

Dentro de los equipos de corriente continua, el más común en un gabinete de kinesiología es el equipo de iontoforesis. Este aparato, utiliza la migración de partículas con carga eléctrica en un campo de polaridad constante.

En general para estos aparatos se utiliza una configuración circuital denominada de tensión constante.

Desde el punto de vista electrónico un equipo de tensión constante es aquel que permite la regulación del nivel de tensión por parte del usuario, siendo la corriente que circulará por el paciente, el resultado del cociente entre esa tensión seleccionada por el operador, y la resistencia existente entre los dos electrodos del equipo, tal cual lo expresa la ley de OHM

$$I = \frac{V}{R}$$

Esa resistencia está compuesta por la suma de tres valores que son la resistencia propia del paciente, y las dos resistencias de acople de los electrodos con la piel.

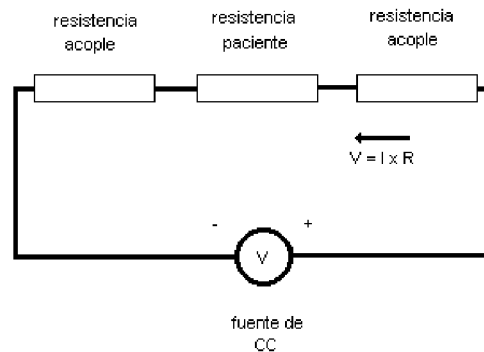
La resistencia de acople está determinada por un conjunto de elementos, y debe tratarse siempre de reducirla al menor valor posible.

Dentro del paciente, la corriente elige el camino de menor resistencia para circular. Este camino será aquel vinculado a la sangre dado que ella es portadora de electrolitos que facilitan la circulación de electricidad.

El dibujo #6, muestra el circuito eléctrico equivalente de la aplicación de un aparato de iontoforesis.

Ahora bien, si el nivel de corriente eléctrica es el adecuado, el paciente no tendrá al comenzar la aplicación ninguna clase de sensación.

CIRCUITO EQUIVALENTE DE LA IONTOFORESIS



dibujo #6

Según se puede concluir a partir de la Ley de OHM, si la tensión es constante, y la resistencia disminuye, la corriente se elevará, pudiendo entonces superar el nivel tolerable para el paciente generando incluso quemaduras por efecto Joule (aumento de temperatura por el pasaje de electricidad).

Otro caso posible de riesgo para esta configuración circuital puede darse al disminuir el valor de la resistencia de acople, ya sea por aumento de la humedad de la piel, o por disminución de los electrodos (muy común cuando el paciente se mueve y apoya sobre ellos).

La solución a este problema particular se alcanza mediante la utilización de equipos de corriente constante.

Estos aparatos permiten la regulación por parte del usuario de la corriente, variando su tensión de salida frente a las variaciones de la resistencia.

Si la corriente inicialmente elegida no provoca lesiones, y se encuentra por debajo del umbral perceptivo, el equipo variará su tensión de salida de forma tal de mantener a aquella acotada dentro de ese valor de seguridad elegido.

Otro tipo de lesión habitual en la aplicación de equipos de iontoforesis, es la quemadura química provocada por sustancias ácidas o alcalinas generadas sobre el cátodo y el ánodo respectivamente. La forma de evitar este tipo de lesión consiste en aplicar el pasaje de corriente en tiempos que no superen los 10 minutos, invirtiendo la polaridad durante los 10 minutos siguientes.

En lo que se refiere a la galvanopalpación, sus niveles de tensión de salida son substancialmente mayores que los usados en la iontoforesis, pero, la técnica habitual de uso, dificulta la posibilidad de daño.

De todas maneras es muy fácil con estos equipos generar sensaciones dolorosas intensas no dañinas.

LESIONES CON EQUIPOS DE CORRIENTES DE BAJA FRECUENCIA

Podemos decir que los equipos de baja frecuencia para electroterapia y electodiagnóstico usados en kinesiología operan dentro de un rango de frecuencias que va desde 1 Hz, hasta 4000 Hz, con diferentes valores de tensión de salida, duración de pulso, y formas de aplicación.

Cualquier músculo con su inervación periférica sana podrá ser obligado a contraerse si se le aplica una estimulación eléctrica.

No siendo objeto de nuestro estudio la electrofisiología muscular, es necesario al menos recordar dos parámetros importantes: la reobase y la cronaxia.

Se define como **REOBASE** a la mínima intensidad de corriente de un pulso de duración infinita que genera su contracción.

Por otro lado la **CRONAXIA** es la duración mínima de un impulso de un valor de intensidad de corriente igual al doble de la reobase, capaz de provocar una contracción.

Todos los músculos presentan diferentes niveles de reobase y de cronaxia, razón por la cual, ciertas condiciones capaces de actuar en una determinada forma sobre un músculo lo harán en forma totalmente diferente sobre otro.

El error más habitual en la aplicación de equipos de corriente de baja frecuencia consiste en generar contracciones con pulsos excesivamente prolongados (muy alejados del valor de cronaxia del músculo en tratamiento), o durante tiempos muy prolongados, situaciones ambas causantes de fatiga muscular y dolor.

Otro error común, consiste en la estimulación simultánea de un gran número de músculos, generando el mismo efecto que antes se mencionó.

Por otro lado frecuencias del orden o superiores a los 90 Hz, de pulsos, que causan contracción muscular, provocan un efecto llamado tetanización, la cual resulta altamente dolorosa y en algunas situaciones peligrosa para el paciente.

Debe ponerse especial cuidado en el tratamiento de músculos lesionados, dado que los niveles de tensión requeridos, y las duraciones necesarias de los pulsos, será mucho mayor que para los músculos sanos, haciendo marcadamente importante el lugar de ubicación de los electrodos.

Un error muy común en la utilización de equipos de corriente continua o de bajas frecuencias, es el empleo de algodones cuyas dimensiones son menores a la del electrodo debajo del cual se colocan.

El riesgo en este caso es el del contacto directo del electrodo con la piel del paciente, con la consiguiente sensación dolorosa, y/o quemadura eléctrica.

Más allá de los casos mencionados, las lesiones provocadas con equipos de electodiagnóstico o electroterapia que hacen uso de pulsos de bajas frecuencias, son escasas.

No se detectan en general, por su propio carácter pulsante, quemaduras debidas a efecto Joule.

Existen sin embargo equipos que suman un nivel de tensión de continua al nivel de los pulsos. En estos equipos es preciso operar con mayor cuidado ya que los efectos que puede generar la corriente continua pueden agravarse por la presencia de la pérdida de sensibilidad provocada por la alterna, para algunos posicionamientos electródicas (equipos de electrosueño, electroanestesia, etc.)

La utilización de electrodos faciales, por las características antes mencionadas, hacen obligatoria la operación cuidadosa de cualquier equipo de corrientes, por causa de la mayor sensibilidad .

LESIONES PROVOCADAS POR EQUIPOS DE CORRIENTES DE ALTA FRECUENCIA

Existen dentro del consultorio de kinesiología cuatro equipos que hacen uso de corrientes de alta frecuencia:

- * Equipos de Onda Corta
- * Equipos de Microondas
- * Equipos de electromagnetoterapia
- * Equipos de Transferencia eléctrica capacitiva (TE)

La onda corta usada en kinesiología opera a una frecuencia de 27,12 Mhz (11 metros de longitud de onda).

Este tipo de radiación, emanando de electrodos planos a forma de antena produce calor por la ionización de electrolitos y deformación de las moléculas de alta constante dieléctrica, respondiendo a la ley de Joule. Dicho calor depende entre otras factores de la ubicación de los electrodos, y del medio involucrado en el campo.

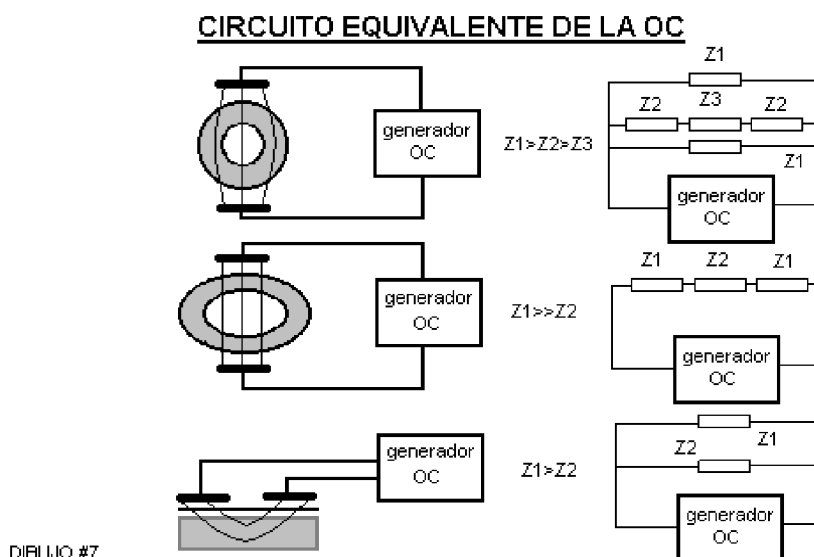
Los tejidos que presentan mayor cantidad de líquido (cavidades interarticulares), es decir mayor cantidad de electrolitos, presentará menor impedancia eléctrica, calentándose más rápido que aquellos más “secos” (piel).

En general, el circuito eléctrico presentado a una radiación de onda corta está compuesto por impedancias altas en configuración serie, paralelo, o una mezcla de ambas, tal como puede verse en el dibujo #7.

En el primer caso del dibujo, el calor emanará de Z3, es decir del líquido intraarticular ya que Z2 es reducida y Z1 es elevada.

En el segundo caso, el calor será mayor en Z1, es decir en el tejido adiposo y la piel dado que la corriente será la misma para las 3 impedancias, generándose mayor disipación térmica en las de mayor valor.

La tercer figura muestra una aplicación axial, en la que la cantidad de calor será mayor en Z2 que al ser menor que Z1, será atravesada por una corriente mayor que la que atravesará a Z1, es decir, la cantidad de calor será más grande en el músculo que en piel y tejido adiposo.



El mayor peligro presente en la utilización de onda corta es el de las quemaduras internas.

Este peligro es marcadamente mas grande cuánto mayor es la conductividad de la zona interpuesta en los electrodos, es decir cuanto mayor sea el contenido electrolítico del tejido en cuestión.

Otro peligro que se presenta en la aplicación de equipos de onda corta, es la inclinación de las placas respecto de la zona de aplicación, lo que disminuye la superficie electródica.

Además, la característica analgésica propia de esta terapia, disminuye la sensibilidad aumentando el riesgo de quemaduras.

Los equipos de microondas o radar como vulgarmente se denominan, son aparatos que operan a frecuencias notablemente mayores, del orden de los 2500 Mhz.

A estas frecuencias, y en las potencias cercanas a los 200W, como las que se manejan dentro de este tipo de equipamiento, resulta muy sencillo generar quemaduras cuyas causas son las mismas que el explicado para las ondas cortas.

El Dr. del Aguila, hace mención también sobre los riesgo posibles de queratitis y cataratas, y a un efecto aniquilador de las fanegas cutáneas (alopesías)..

Los equipos de electromagnetoterapia, similares en su principio de funcionamiento a las ondas cortas, funcionan sin embargo a niveles de potencia que no producen incremento calórico, aún en tiempos prolongados de aplicación.

Finalmente mencionaremos en este grupo a los aparatos de transferencia electrónica capacitiva (TEC), que operan a frecuencias del orden de 1 MHz. Estos equipos poseen transductores apropiados para obtener generación de calor mediante la circulación de corrientes relativamente elevadas que ingresan al cuerpo a través de un circuito capacitivo. La operación es manual, y frecuentemente hecha sobre el rostro, corriéndose dos riesgos fundamentales. El primero de ellos está vinculado a la falta de sensibilidad por parte del paciente, común en casos de hemiplejias o diabetes. El segundo, responde a una falla consistente en el desprendimiento de la capa dieléctrica que recubre el transductor. Al desaparecer esta pintura en algún lugar, el paciente queda en contacto con la fuente de radiofrecuencia, generándose un arco que capaz de quemar.

CASOS ESPECIALES DE USO DE RADIOFRECUENCIA

Las emisiones de radiofrecuencia se inducen fácilmente sobre cualquier elemento conductor que pueda oficiar como antena y concentrar la energía que proviene de la fuente generadora.

Este fenómeno es considerablemente importante en el caso de pacientes que portan prótesis metálicas de cualquier tipo.

Resulta imposible cuantificar a priori la sobreelevación térmica que se alcanzaría mediante una aplicación de radiofrecuencia en un paciente portador de alguna forma de prótesis metálica, aunque se puede aseverar que dicha sobreelevación efectivamente existirá, y será mayor cuanto mayores sean la potencia incidente, la frecuencia de la emisión, la cercanía a la prótesis y el ángulo de incidencia respecto de ella.

Frente a tal dificultad, se puede concluir que la portación de prótesis metálicas es una contraindicación absoluta para estas formas terapéuticas, por lo menos en lo que se refiere a la onda corta y a las microondas, donde las potencias en uso son elevadas.

De igual forma existen otros dispositivos que pueden verse afectados por las radiaciones de estos aparatos.

Puede decirse que no hay requerimiento terapéutico que justifique correr el riesgo de uso de emisiones de radiofrecuencia en pacientes portadores de marcapasos, o

audífonos de algún tipo.

SEAKIT
ARCHIVO DESCARGADO DE
WWW.SEAKIT.COM.AR