TEMA 23

Baja, media y alta frecuencia

Técnicas electroterápicas con corrientes de baja, media y alta frecuencia. Indicaciones terapéuticas y contraindicaciones. Factores a tener en cuenta en la dosificación de las diferentes técnicas electroterápicas.

© www.luisbernal.com

1. Clasificación de las corrientes de alta, media y baja frecuencia

2. Corriente continua o galvánica

- Características
- Efectos fisiológicos
- Electro/intoforeses
- Galvanización, galvanismo médico o galvanoterapia

3. Corrientes variables

- Corrientes interrumpidas
  - Rectangulares
  - Progresivas
  - Moduladas
- Corrientes ininterrumpidas
- Corrientes combinadas/interferenciales
- Efectos fisiológicos de las corrientes variables
- Indicaciones de las corrientes variables

4. Onda corta

- Concepto e historia
- El método capacitivo
- El método inductivo
- Efectos terapéuticos de la onda corta
- Indicaciones y contraindicaciones

5. Microonda

- Efectos biológicos y térmicos
- Modos de aplicación y dosificación
- Indicaciones y contraindicaciones
- Contraindicaciones
- Métodos de aplicación terapéutica

1. CLASIFICACIÓN DE LAS CORRIENTES DE BAJA, MEDIA Y ALTA FRECUENCIA

Como ya apuntábamos en el tema anterior sobre generalidades de la electroterapia, la división que nos vamos a encontrar en la clasificación de las corrientes es la que sigue:

SEGÚN LA FRECUENCIA				
Continua o galvánica				
Baja frecuencia (<1.000 HZ)	Corrientes interrumpidas		Corrientes ininterrumpidas	
Media frecuencia (1000-10.000 HZ)	Corrientes interferenciales			
Alta frecuencia (>10.000 HZ)	D´arsonval	Diatermia	Onda Corta	Microonda

SEGÚN LA FORMA			
Corriente galvánica o continua			
Corriente variable	Interrumpidas	Impulsos rectangulares	Trabert
			Leduc
		Impulsos progresivos	Lapicque
			Lego
			Homofarádica
		Impulsos modulares	Diadinámica
			Aperiódica
	Ininterrumpidas	Ondulatoria	
		Alterna	
	Combinadas	Waterwille	
		Interferenciales	

Para su estudio lo vamos a dividir en tres grandes bloques, que pasaremos a desarrollar a lo largo del tema:

- Corriente continua o galvánica
- Corrientes variables:
  - Corrientes interrumpidas
  - Corrientes ininterrumpidas
  - Corrientes combinadas
- Corrientes de alta frecuencia:
  - Diatermia
  - Onda Corta
  - Microonda

2. CORRIENTE CONTINUA O GALVÁNICA

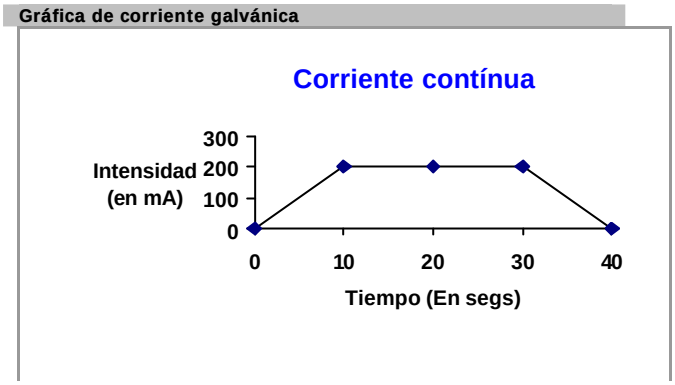
2.1. Características

Se denomina corriente continua porque no vibra. Nuestro caso es de corriente continua y constante. El voltaje terapéutico es de 60-80 voltios, con intensidad de 200 mA como máximo. Una terapia con corriente continua tiene 3 periodos:

1. Periodo de **cierre de circuito**: es la pendiente de establecimiento (En la gráfica de 0 a 10 segundos, aunque en la práctica esto dura breves instantes, inapreciables realmente).

2. **Corriente mantenida**: período de estado (en la gráfica de 10 a 30, aunque en la realidad es todo el tiempo de la aplicación de la terapia continua).
3. **Pendiente de cese**: en la que disminuye la intensidad (en la gráfica de 30 a 40, aunque en realidad es instantáneo).

Gráfica de corriente galvánica



En los breves periodos 1 y 3, la corriente es variable, pues la intensidad no es constante, aunque esto en la práctica no afecta al proceso terapéutico.

Esta corriente se le llama constante galvánica por Luis Galvan (médico anatomista del siglo XVIII) y las fuentes de producción de corriente continua son: la pila, el acumulador (generador) y la estación central que crea corriente continua o rectifica la corriente alterna en continua.

2.2. Efectos fisiológicos

Distinguimos dos tipos de efectos fisiológicos principales en este tipo de corriente, el efecto producido debajo de los polos (efectos polares) y los que se producen en el segmento orgánico situado entre ellos (interpolares).

Los efectos que se producen en cada uno de los polos son justamente los opuestos:

Sobre el polo ⊗	**Sobre el polo ⊘**
Reacción ácida	Reacción alcalina
Quemadura ácida si la reacción es muy intensa	Quemadura alcalina si la reacción es muy intensa
Rechazo de iones positivos	Rechazo de iones negativos
Acción sedante	Acción excitante
Coagulación y vasocontricción	Licuefacción y vasolidalatación

Los **efectos interpolares** son tres:

- Acción vasomotora y trófica: es el resultante de la activación de la circulación que persiste algunas horas después de la aplicación.
- Sobre el sistema nervioso: produce vértigo voltaico y narcosis aplicado sobre el cráneo. Aplicado sobre el SNC y periférico tiene acción analgésica, más acusada en el polo positivo.
- Térmico: es más importante en la zona de la piel en contacto con los polos.

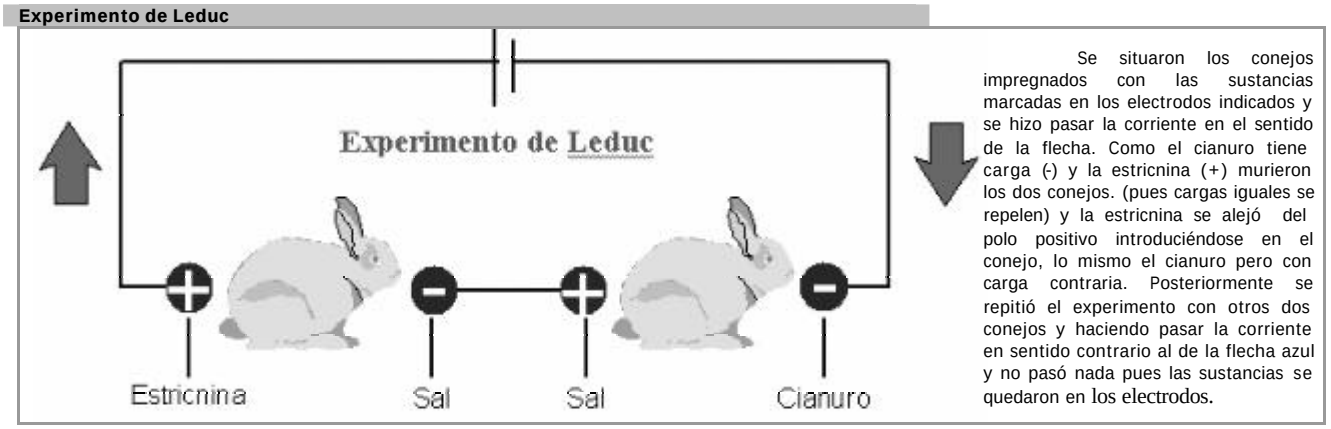
Las **aplicaciones terapéuticas** que se derivan de este tipo de corriente, son 4 principalmente: electro/iontoforesis, analgesia, electrolisis y electrodiagnóstico. Pasamos a desgranar cada una de ellas.

2.3. Electro/iontoforesis

La electroforesis es el rechazo de iones del mismo signo que tiene lugar a nivel de los electrodos. Ello lleva a la utilización de este tipo de corriente galvánica para introducir medicamentos en el interior del organismo, para lo cual la sustancia debe estar ionizada y, por tanto, tener polaridad; colocándose evidentemente este medicamento bajo el polo del mismo signo a la polaridad de la sustancia.

Diversas experiencias habían aportado conclusiones sobre los efectos polares y más concretamente sobre la iontoforesis, pero los más concluyentes fueron los de Leduc sobre animales vivos.

Experimento de Leduc



Se situaron los conejos impregnados con las sustancias marcadas en los electrodos indicados y se hizo pasar la corriente en el sentido de la flecha. Como el cianuro tiene carga (-) y la estricnina (+) murieron los dos conejos. (pues cargas iguales se repelen) y la estricnina se alejó del polo positivo introduciéndose en el conejo, lo mismo el cianuro pero con carga contraria. Posteriormente se repitió el experimento con otros dos conejos y haciendo pasar la corriente en sentido contrario al de la flecha azul y no pasó nada pues las sustancias se quedaron en los electrodos.

Los iones atraviesan la piel penetrando a través de los orificios de las glándulas sudoríparas y sebáceas (especialmente a través de las primeras). Después de penetrar, algunos iones no se difunden como algunos anestésicos. Otros llegan al torrente sanguíneo difundiéndose por todo el organismo, como la estricnina y el yodo. Normalmente los medicamentos alcanzan poca profundidad, por lo que la electroforesis se utiliza habitualmente como tratamiento local.

La **técnica de aplicación** de la electroforesis debe seguir los siguientes pasos:

- Conocer bien la polaridad de cada electrodo. Denominaremos electrodo activo aquel bajo el cual se colocará el medicamento y electrodo indiferente al otro.
- Si el medicamento es una solución se empapa una gasa o algodón, si se trata de una pomada o gel se deposita directamente sobre la piel y se cubre con una compresa húmeda. Aplicaremos 1 centímetro cúbico de disolución por cada 5 centímetros cuadrados de electrodo. La concentración habitual de las disoluciones es del 1%, aunque las sustancias más potentes pueden necesitar concentraciones menores. Evidentemente, todo esto con la piel del paciente limpia.
- El electrodo indiferente se colocará opuesto o próximo al activo y será de mayor tamaño, al menos el doble que el activo. En aplicaciones en dos puntos al mismo tiempo, con dos electrodos o más de la misma polaridad se realizarán derivaciones del mismo polo, sabiendo que el electrodo común debe ser mayor que la suma de la superficie de todos los activos.
- La duración del tratamiento se establecerá según el tamaño de las placas y la agresividad del fármaco, por lo que seremos cautos en las primeras sesiones, probando con tiempos cortos de 5 a 10 minutos para valorar los efectos. Si no existen problemas el tiempo medio de las sesiones estará en torno a los 10-20 minutos
- La frecuencia de las sesiones dependerá también de la potencia del medicamento y de la tolerancia del paciente. Oscilan entre 2-3 semanales hasta diarias. Como norma general, en afecciones agudas, la aplicación será mayor que en las crónicas.
- No conviene sobrepasar la intensidad de 0,5 mA/cm^2, de electrodo. Conviene utilizar intensidades bajas con tiempos de aplicación mayores para evitar las quemaduras; la media suele estar en 0,15 mA/ cm^2.
- No olvidemos que en esta técnica la dosis es la cantidad de medicamento introducido por cantidad de volumen corporal, y no la intensidad de la corriente.

- Si la piel tiene rasguños o heridas debemos proteger la zona para evitar que la corriente se concentre en ese punto.
- El contacto de los electrodos con la piel debe ser uniforme.

Las **ventajas y desventajas** de este método se exponen a continuación:

Ventajas	Desventajas
No hay agresiones digestivas ni cruentas	No se puede aplicar cualquier medicamento
Efecto local y posible general	No se conoce la dosis exacta aplicada
Aplicación indolora	No son factibles dosis altas
Permite tratamientos de larga duración	Se deben evitar medicamentos con potente efecto general
Podemos aprovechar otras ventajas de la corriente	

2.4. Galvanización, galvanismo médico o galvanoterapia

Consiste en el aprovechamiento terapéutico de los fenómenos interpolares de la corriente galvánica, cuando atraviesa una determinada zona del organismo. Existen dos muy distintas **técnicas de aplicación**:

- Baño galvánico: puede ser total en bañera galvánica, o parcial en cubetas para el tratamiento de las extremidades. El agua estará a una temperatura de 32-36ºC con una cantidad de cloruro sódico disuelto para mejorar la conductibilidad.
- Galvanización: se colocan electrodos metálicos cubiertos con Spontex humedecida en solución salina con piel limpia y contacto uniforme. Este tipo de terapia a la vez puede ser longitudinal en el que un electrodo se coloca proximal y otro distal a un miembro o transversal en el que los dos electrodos están paralelos en un miembro a la misma altura.

La dosificación del tratamiento depende del tamaño de los electrodos, de la intensidad de la corriente y del tiempo de aplicación. Así para electrodos pequeños usaremos 1mA por cada 6 cm^2, mientras que en electrodos grandes haremos uso de 1mA/25 cm^2. En un baño galvánico la intensidad puede llegar a los 200mA, durante 15-20 minutos de sesión.

El tiempo de sesión oscilará entre 10-15 minutos, llegando a 30 si lo creemos oportuno, mientras que los baños ya hemos apuntado anteriormente que requerían 15-20 minutos.

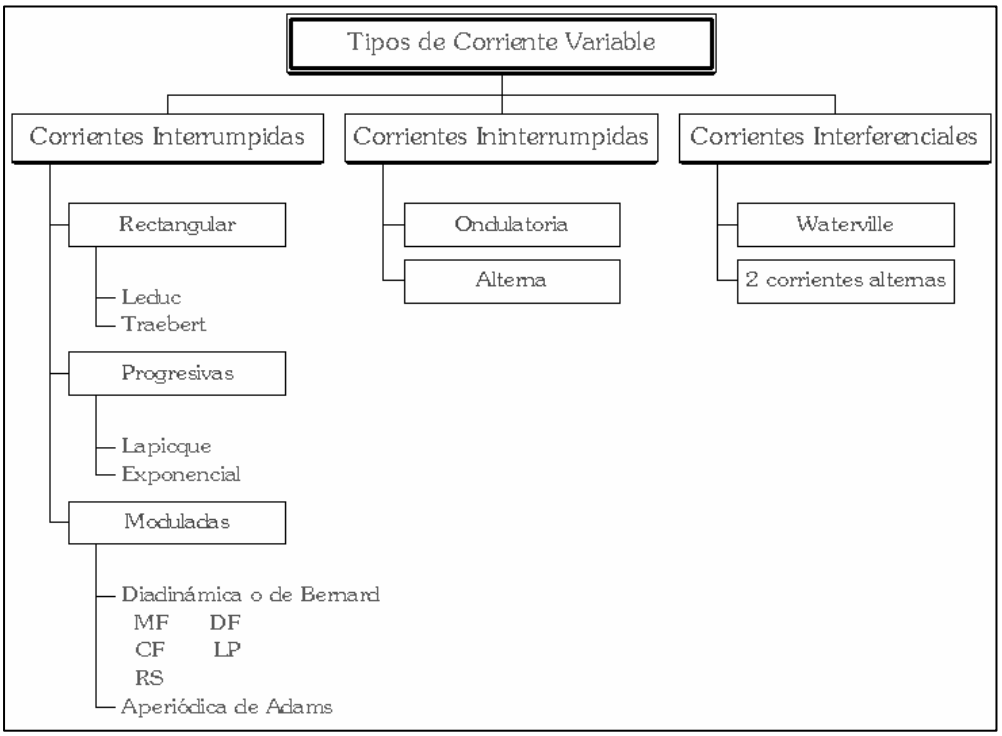
Las **indicaciones y peligros** de este tipo de tratamiento las exponemos en la tabla siguiente:

Indicaciones	Peligros
Acción hiperemiante y trófica	Quemaduras
Acción analgésica	Efecto de concentración en un punto determinado
Acción antiespasmódica	Pieles con heridas, erosiones o atróficas
Sistema neuromuscular: neuritis, neuralgias, mialgias, miositis, tenosinovitis, lumbago, ciática, contracturas, calambres musculares...	La elevación o disminución brusca de la intensidad puede provocar efectos excitomotores en forma de sacudidas o contracciones musculares dolorosas
Sistema circulatorio: edemas...	Zonas de anestesia cutánea
Sistema articular: artritis, artrosis, reumatismos	Extremidades isquémicas

3. CORRIENTES VARIABLES

Las corrientes variables son corrientes muy heterogéneas pero que tienen 3 cosas en común:

- La intensidad está en constante variación en función del tiempo
- Las técnicas de aplicación son similares
- Los efectos terapéuticos y fisiológicos son similares.



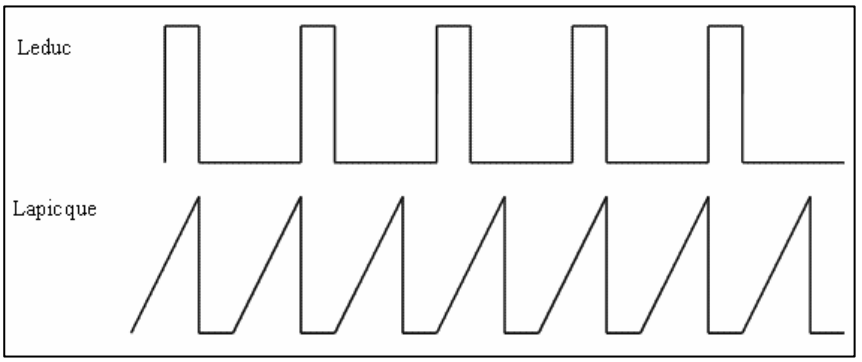
3.1. Corrientes interrumpidas

El impulso depende de la intensidad, duración, pendiente de establecimiento, cese, polaridad y periodicidad. Si una corriente tiene todos los intervalos iguales, la corriente es rítmica o periódica, sino es aperiódica. Cuando la corriente sigue un determinado patrón de modificación, tenemos una corriente modulada, aunque a priori pudiera parecer aperiódica.

Tenemos varios tipos de corrientes interrumpidas:

- **Rectangular**: Su impulso tiene forma rectangular, de forma que las pendientes de establecimiento y cese sean verticales, la instensidad máxima por tanto se alcanza en breve tiempo.
  - **Corriente de Leduc**: el intervalo dura 10 veces más que el impulso.
  - **Corriente de Traebert**: el intervalo está en relación %/2 con el impulso, mandando 142 impulsos por segundo.
- **Progresivas**: se clasifican por su pendiente de establecimiento, que va a ser una curva, que puede ser uniforme y rectilinea o exponencial que es una curva logarítmica.
  - **Lineales**: La pendiente de cierre asciende de forma uniforme y rectilínea con una pendiente propia de cada una de ellas. El ejemplo más claro es la **corriente de Lapicque** cuyo establecimiento es muy lento y el cese es muy brusco.

- **Exponenciales**: Prendiente de ascenso variable. El caso más claro es **la corriente de LeGo,** en un tiempo de 2 msg alcanza el 63% de su intensidad máxima.
- **Triangulares**: La más importante es la **homfarádica** o **Neofarádica** caracterizada por su duración de 1 msg.



- **Moduladas**: son corrientes no homogéneas, pues los impulsos son diferentes unos a otros. Hay dos tipos principales:
  - **Corriente diadinámica, estereodinámica o de Bernard**: a partir de una corriente homogénea se puede modular en intensidad, frecuencia o ambas a la vez. Encontramos a su vez varios tipos:

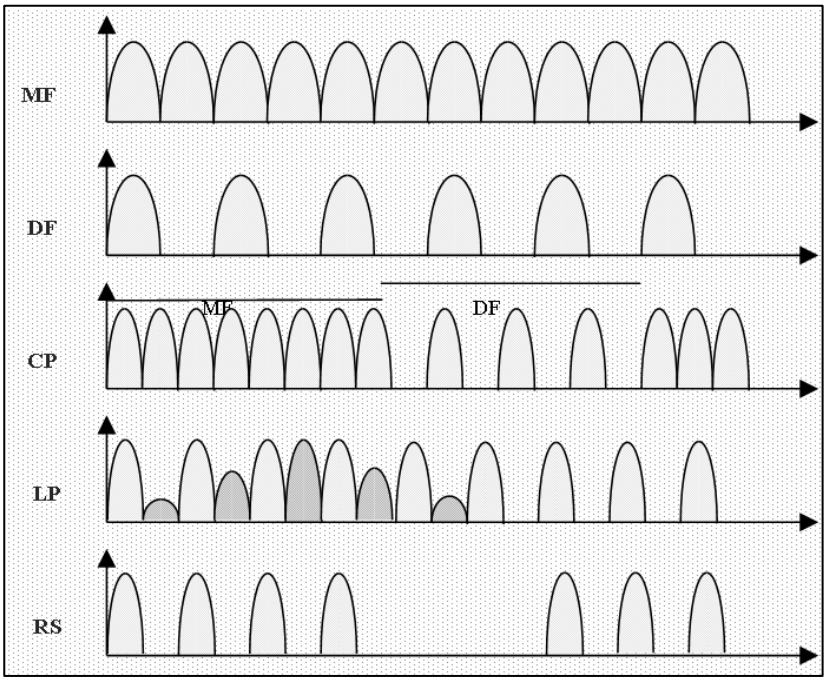
    Monofásica fija (MF): Frecuencia 50 Hz, Intensidad de 10 microsegundos y pausa igual.

    • Difásica fija (DF): frecuencia 100 Hz y duración/reposo igual que el anterior.

    • Cortos períodos (CP=MF+DF). Es monofásica fija durante el primer segundo, luego difásica fija otro segundo y así alternativamente.

    • Largos períodos (LP). Es MF y en sus pausas se incluyen impulsos que son crecientes y decrecientes. Cada 5 segundos incluye una corriente diferente.

    • Ritmo sincopado (RS) es MF con ritmos de interrupción que duran un segundo



- **Corriente aperiódica o de Adams**: los impulsos son rectangulares e iguales, solo modulados en la duración de los intervalos. Cada impulso dura un milisegundo y están agrupados en trenes de onda cada 3-4 impulsos.

3.2. Corrientes ininterrumpidas

Pueden variar en cuanto a su polaridad. Son corrientes continuas y variables y pueden ser:

- **Ondulatorias**: corriente continua pero de intensidad variable
- **Alterna**: continua de intensidad que cambia continuamente de polaridad.

3.3. Corrientes combinadas/Interferenciales

Son la mezcla de dos tipos de corrientes:

- Combinación de corriente galvánica + corriente farádica: Corriente de Waterville.
- Combinación de dos corrientes alternas de media frecuencia. Esto es lo que llamamos corrientes interferenciales para lo que es necesario usar 4 electrodos.

Las corrientes interferenciales (también llamadas nemectrodímicas) pueden aplicarse de dos modos: interferencia estable: dos electrodos y pasa corriente entre los dos electrodos fijos; o interferencia cinética: es un sistema de electromasaje. El fisio se pone un guante que contiene electrodos y los va moviendo según convenga. Además cuanta mayor presión del fisio mayor intensidad se obtendrá. Otro método es el sistema Vacomed: los electrodos se sitúan directamente sobre la piel al vacío, sujetándose éstos por medio de una ventosa. Sucede que aunque suelen ser electrodos pequeños se efectúa un doble tratamiento, por un lado el del paso de corriente y por otro un masaje.

3.4. Efectos fisiolólgicos de las corrientes variables

El principal efecto es el excitomotor, aunque también tiene un efecto analgésico. Dicha analgesia puede obtenerse de manera secundaria, por ejemplo la corriente galvánica al producir hiperemia puede mejorar el dolor y a veces directamente con las corrientes de Traebert, de Leduc y las diadinámicas que son las más analgésicas de las corrientes variables.

La contracción muscular por efecto excitomotor va a seguir la ley del todo o nada, es decir una fibrilla muscular o se contrae completamente por la acción de la corriente eléctrica, o no se contrae en absoluto. Esto va a depender principalmente de los siguientes factores:

- **Temperatura**: A menor temperatura, mayor intensidad necesaria para obtener la respuesta muscular.
- **Ley de las acciones polares**: La excitación nace en el cátodo durante el cierre de la aplicación y muere en el ánodo durante la apertura.
- **Frecuencia**: Las frecuencias inferiores a 10 por segundo permiten contracciones musculares sucesivas con períodos de descanso. Si aumentamos la frecuencia no permitimos la relajación y se produce una contracción muscular sostenida o tétanos. El mantenimiento de frecuencias elevadas constantes puede provocar acostumbramiento (disminución de los efectos excitomotores), para evitarlo se realizan modulaciones en intensidad, frecuencia o ambos a la vez.
- **Pendiente**: La corriente excitante disminuye su eficacia a medida que disminuye su pendiente. Ante la repetición de los impulsos con baja pendiente,

la fibra muscular eleva su umbral de contracción y se produce acomodación. Esta capacidad no es conservada por las fibras musculares alteradas, por lo que la aplicación de este tipo de impulsos permitirá la estimulación selectiva de las fibras alteradas.

- **Intensidad**: La obtención de contracción muscular necesita alcanzar una intensidad umbral por debajo de la cual no existe respuesta. Esta intensidad es conocida como umbral. Tras la primera contracción, las siguientes son ligeramente mayores para intensidades constantes (sumación latente), pero si se siguen aplicando impulsos eléctricos, acabará por producirse el fenómeno de acomodación o disminución de la contracción muscular para una misma intensidad.
- **Tiempo o duración de los impulsos**: Con tiempos largos no se influye en la contracción muscular, pero al ir disminuyendo los tiempos de impulso, llega un momento en que es necesario aumentar la intensidad para mantener el mismo grado de contracción muscular.

3.5. Indicaciones de las corrientes variables

Las indicaciones lógicamente vienen regidas por sus efectos fisiológicos:

- **Efecto excitomotor**
  - Facilitación y reeducación de la acción muscular en músculos lesionados, accidentados, atrofiados, etc.
  - Aprendizaje de una acción muscular nueva, que no se realiza por trasplante muscular, variación de las inserciones musculares, etc.
  - Como electrogimnasia para evitar que se atrofie una musculatura denervada
  - Hipertrofia muscular: para aumentar muscularmente un músculo inicialmente sano
  - Incontinencia urinaria: reeducación de la musculatura esfinteriana
  - Prevención/eliminación de adherencias
- **Analgesia**
  - Origen nervioso: Neuralgias, neuritis, radiculopatías...
  - Origen muscular: Mialgias, secuelas musculares postraumáticas...
  - Origen articular: contusiones, esguinces, periartritis...
- **Efecto vasomotor y trófico**
  - Hiperemia para aumentar el riego sanguíneo
  - Mejora de la circulación en cualquier traumatismo que precise cicatrización
  - Hipertermia en personas con sensibilidad al calor muy disminuida
  - Mejora del retorno venoso y linfático: edema, úlceras por decúbito, cicatrizaciones retardadas, etc.

4. ONDA CORTA

4.1. Concepto e historia

La terapia de onda corta es una forma de electroterapia de alta frecuencia, con longitudes de onda que varías entre 10 y 100 metros. Estas oscilaciones no causan despolarización de las fibras nerviosas, pero se corre el riesgo de que la energía electromagnética se convierta en energía térmica dentro del tejido corporal humano.

Todo comenzó con las investigaciones del físico y químico Faraday y el químico Maxwell, de acuerdo con ellas se sabe que el campo eléctrico causa un campo magnético y a la inversa. Maxwell además sospechó que la energía electromagnética podría propagarse por el espacio en forma de ondas. La

existencia de estas ondas electromagnéticas fue demostrada y sus propiedades estudiadas en 1878 por el físico Hertz.

Fue Nernst quién descubrió que la conducción de corrientes de alta frecuencia es debida al desplazamiento de iones en un campo de alta frecuencia, y se reconoció la posibilidad de calentar los tejidos del organismo por la conducción inmediata de dichas corrientes (diatermia).

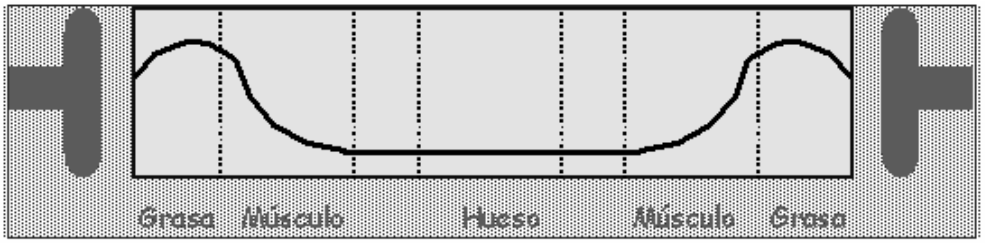
Desde Faraday, Maxwell, Nernst, hasta nuestros días, la onda corta ha avanzado mucho en cuanto a aparataje, técnicas, dosificación, electrodos, etc, pero la base de todo el tratamiento se encuentra en el estudio de estos científicos.

4.2. El método capacitivo

Con este método la parte del cuerpo a tratar se coloca en un campo eléctrico rápidamente cambiante, entre dos placas capacitivas, dando lugar a dos tipos de corrientes:

- Corriente de conducción: que produce calor en el tejido de acuerdo con la conocida Ley de Joule: $Q = I2 \bullet R \bullet t$.
- Corriente de desplazamiento: es únicamente desplazamiento de energía que no produce ningún efecto fisiológico pues no es una corriente real, pues no desarrolla energía, únicamente se desplaza.

Como ningún tejido del organismo es aislante perfecto, por todos pueden pasar la corriente de conducción y desplazamiento, la cantidad de corriente que atraviese el tejido en una u otra forma dependerá de las características propias del tejido: resisitividad, resistencia específica del tejido, etc.



En cuanto al **posicionamiento de los electrodos**, existen 3 factores que afectan al efecto que producen:

- **Distancia electrodo-piel**: es la distancia que existe entre la placa productora de onda corta y la superficie exterior del electrodo.
- **Tamaño de los electrodos**: cuando un electrodo es menor que el otro, la concentración de energía en las capas superficiales y profundas del organismo corresponden al lado del electrodo menor, pues es donde existe mayor concentración de líneas de campo. Si además de ser el electrodo más pequeño, la distancia electrodo-piel de éste también es menor que el del grande, la concentración de energía se localizará más cerca de la superficie de este electrodo pequeño.
- **Localización de los electrodos**: puede ser transversal (las capas de tejido están colocadas eléctricamente en serie y por ello la intensidad de corriente que pasa por todos los tejidos es la misma), longitudinal (las diversas capas de tejido están ahora dispuestas en la misma dirección que las líneas de campo y los tejidos están eléctricamente dispuestos en paralelo, por lo que la corriente sigue la vía de menor resistencia, o sea músculos y tejidos ricos en agua) y coplanar (los electrodos están en el mismo plano, lo que da una aplicación casi superficial).

4.3. El método inductivo

El efecto terapéutico del método inductivo se obtiene colocando la parte del cuerpo a tratar en un campo magnético alternante. Este campo lo genera una bobina, produciendo calor según la Ley de Joule, siendo los tejidos ricos en agua e iones los que se calientan más rápidamente (tejido graso). Se generan mediante una bobina o solenoide arrollado generalmente en un miembro superior o inferior a tratar.

4.4. Efectos terapéuticos de la onda corta

Efectos de la onda corta continua:

- Acción favorecedora de la circulación: dilatación de arterias y capilares
- Sobre la sangre: tiempo de coagulación reducido, mayor descarga de leucocitos, etc.
- Activación de los procesos metabólicos: la vasodilatación local aumenta el suministro de nutrientes y 02 y acelera la eliminación de residuos metabólicos en la zona tratada
- Aumento de la temperatura corporal y reducción de la presión sanguínea

Efectos de la onda corta pulsátil:

- Cicatrización rápida de heridas
- Reducción rápida del dolor
- Reabsorción rápida de hematomas y edemas
- Cicatrización rápida de roturas
- Estimulación potente de la circulación periférica

4.5. Indicaciones y contraindicaciones

- Patologías del aparato locomotor: osteomielitis, artritis aguda, periartritis, traumatismos articulares, fracturas óseas, epicondilitis, PEH, mialgias, etc.
- Infecciones purulentas: forúnculos de piel y oído, abscesos, mastitis puerperal...
- Infecciones del aparato digestivo: estomatitis, periodontitis, colecistitis, etc.
- Infecciones urogenitales: nefritis, cistitis.
- Infecciones respiratorias: absceso pulmonar, bronquiectasias, laringitis y neumonía.
- Trastornos del sistema nervioso: neuralgias, neuritis, parálisis del nervio facial, mielitis.

Aparte de la lista típica de indicaciones, aclararemos que los procesos inflamatorios pueden ser influenciados favorablemente debido al efecto leucocitario de la onda corta, añadido a la acción estimulante sobre los mecanismos defensivos.

También los procesos metabólicos pueden ser estimulados por el tratamiento local, hecho evidenciado por la cicatrización más rápida de heridas traumáticas.

El dolor es una indicación importante, el efecto analgésico se consigue gracias a la hiperemia resultante, reducción de la hipertonía existente y disminución del acúmulo de fluidos.

Entre las contraindicaciones encontramos:

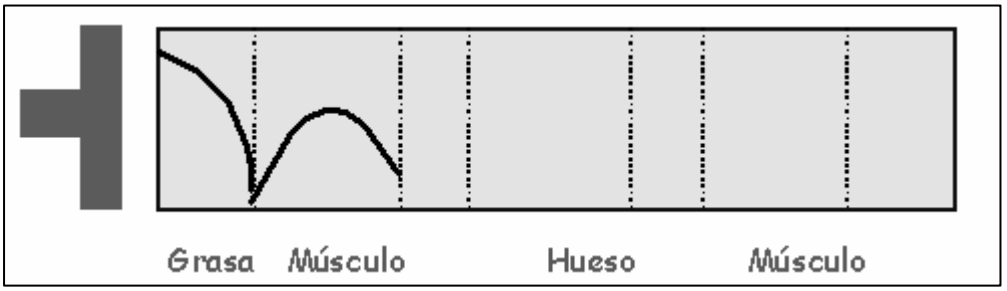
- Tumores malignos y neoplasias
- Marcapasos: puede desarrollar irregularidades de ritmo
- Embarazo
- Tuberculosos
- Fiebre: podría hacer elevar más aún la temperatura
- Trastornos de sensibilidad al calor

5. MICROONDA

También se denomina radar, terapéutica con radar, etc. Se emplean varias frecuencias: 915, 434 y 2450 Hz. La microonda se produce con un magnetrón o klistrón que se emite al cuerpo del individuo a través de una antena (ya no son electrodos).

5.1. Efectos biológicos y térmicos

La penetración depende de la longitud de onda (a menor longitud menor penetración), aunque también está influenciada por la hidratación (a menor hidratación del tejido mayor penetración). Otro factor es la aparición de estratos de diferente naturaleza (el paso de piel a músculo por ejemplo).



Con la microonda, como se aprecia en el gráfico, se calienta bastante la grasa, pero disminuye muy rápidamente, calentando otra vez en el músculo y sin llegar al hueso.

Los efectos térmicos de la microonda son:

- Produce calentamiento de tejidos
- Genera una vasodilatación
- Hay leucocitosis transitoria y disminución de la velocidad de sedimentación de la sangre
- Efecto antiinflamatorio
- Efecto analgésico sobre el sistema nervioso

5.2. Modos de aplicación y dosificación

Se descubre el área a tratar y se le coloca al paciente en posición cómoda, se elige el cabezal adecuado (existen diferentes tamaños y formas de cabezales de microonda según la zona que vayamos a tratar). Se coloca a una distancia entre 7 y 20 cms del cuerpo del individuo.

La dosificación es completamente subjetiva, pues depende de la sensibilidad del paciente, pudiendo oscilar entre 50 y 250 w; siendo el número de sesiones de 10.

5.3. Indicaciones y contraindicaciones

- Dermatología: forúnculo y antrax
- Otorrinolaringología: artritis témporo-mandibular, sinusitis, senos fronto-maxilares, infecciones e inflamaciones del oído medio, etc.
- Aparato locomotor: esguince, dolores musculares, mialgias, artropatías, PEH, síndrome ciático, etc.
- Afecciones del SN: neuritis, neuralgias y herpes Zoster.

Está **contraindicado** en isquemias, edemas, no en vendajes ni compresas húmedas, gónadas masculinas, áreas de hemorragia, áreas de hipoestesia y disminución de sensibilidad, tumores malignos, embarazo, etc