

COMUNICACIONES CIENTIFICAS

FISIO-PODO-TERAPIA

* OLLER ASENSIO, Antonio

La rehabilitación del pie es, sin duda, la parcela más descuidada dentro del campo de la podología.

Esta circunstancia real e indiscutible representa una causa para delimitar innecesariamente nuestro cometido en nuestro campo profesional que conlleva implícitamente nuestra auto-restricción e infravaloración profesional en relación a nuestras posibilidades terapéuticas. No es cierto que la electroterapia esté reservada exclusivamente a los fisioterapeutas y es por lo que desestimamos la terapia física del pie.

Electroterapia y electropodología del pie, son asignaturas que he impartido en la especialidad de podología, están en las directrices del plan de estudios y se siguen impartiendo en la diplomatura de podología.

TRATAMIENTO COMBINADO DE TERMO Y ELECTROTERAPIA

En todo programa, el tratamiento podológico se puede combinar frecuentemente con la electroterapia, y/o la fisioterapia y es justo que sean varios los elementos terapéuticos a seguir dependiendo de las condiciones y características personales de cada paciente.

La idea primordial es reintegrar al enfermo afecto de cualquier patología a la sociedad en las mejores condiciones y en el menor tiempo posible.

¿COMO Y CUANDO SE DEBE UTILIZAR LA TERMO Y ELECTROTERAPIA?

- a) En fase **postraumática aguda**:
La terapia de elección será la crioterapia.
- b) En fase **subaguda**:
La terapia de elección será corrientes de alta, baja y media frecuencia:
 - Ultrasonoterapia. Alta frecuencia.
 - Interferenciales. Media frecuencia.
 - Iontoforesis. Baja frecuencia.
 - Electroforesis. Baja frecuencia.

- c) En fase **crónica**:
La terapia combinada de alta y baja frecuencia.
 - Termoterapia.
 - Ultrasonoterapia.
 - Corrientes variables.
 - T.N.S. (Estimulador transcutáneo)

CRIOTERAPIA

Es la aplicación del frío local. Tiene un efecto analgésico superior al del calor en muchos casos de traumatismo agudo.

TECNICAS DE APLICACION

Técnica de contacto

Se aplica mediante una bolsa de goma con hielo triturado, almohadillas especiales o de gelatina enfriadas en un congelador o en bolsas de un solo uso que se enfrían por una reacción química.

Estas bolsas deben protegerse con una toalla para evitar la presión sobre las prominencias óseas para evitar lesiones cutáneas.

Sprays

Los refrigerantes de cloruro de Etilo o Fluorimetano, se utilizan preferentemente previa preparación analgésica a los ejercicios de elongaciones. En las Tenomialgias se pulveriza primero la inserción o puntos dolorosos y posteriormente el músculo y ligamento.

La refrigeración debe producir piel anserina y ligera escarcha sobre el bello, pero nunca el bloqueo o congelación cutánea.

Masaje con hielo

La frotación con cubito de hielo, o criomasaje es de gran

eficacia en las contracturas musculares y puntos de gatillo. El masaje se hace longitudinalmente de origen a la inserción y se insiste posteriormente en el punto de gatillo.

El tratamiento se interrumpe al llegar a la fase de hipotesia, en general, entre los 5-8 minutos.

ULTRASONOTERAPIA

Definición de la terapia ultrasónica

Por terapia ultrasónica se entiende el tratamiento médico mediante vibraciones mecánicas con una frecuencia superior a 20.000 Hz. En la práctica, las frecuencias utilizadas para el tratamiento oscilan entre 0,7 Mhz. y 3 Mhz. Sin embargo, existen algunos equipos para diagnóstico y terapia que usa frecuencias entre los 5 KHz y los 10 KHz (Fig. 1).



Fig. 1

Si es necesario, esto puede combinarse con varias corrientes eléctricas. Las zonas sensibles de los tejidos, relativamente fáciles de encontrar de esta forma, pueden usarse como puntos de aplicación para el tratamiento.

Efecto piezoeléctrico

Son cuerpos sometidos a vibraciones mediante la electricidad utilizando el efecto **Piezoeléctrico** de las láminas de Cuarzo o de ciertos materiales policristalinos como el titanato de plomo circonato (PZT) y el titanato de bario, se producen cambios eléctricos y un efecto Magnético de ciertas sustancias magnéticas en la superficie externa del material piezoeléctrico.

Los **ultrasonidos** son producidos mediante los traductores, que son dispositivos que transforman la energía eléctrica en energía elástica, se puede decir que son vibraciones sonoras que provocan presiones y descompresiones propagándose con los movimientos ondulatorios o circulares, partiendo de un foco generador y transmitiéndola a una velocidad determinada.

Los efectos piezoeléctricos se observan también en el

cuerpo humano, esencialmente en el tejido óseo, las fibras de colágeno y las proteínas corporales.

La aplicación en impulsos es atérmica y tiene una demostrada acción sobre la membrana celular que cambia la excitabilidad de las fibras nerviosas e intercambio tisular.

La modalidad pulsante atérmica: en estructuras inflamadas, puntos de gatillo, tendinitis agudas o subagudas. Después de una intervención quirúrgica es prudente disminuir la dosis ya que la falta de protección de la cicatriz ósea puede provocar una excesiva respuesta medular o nerviosa (Fig. 2).

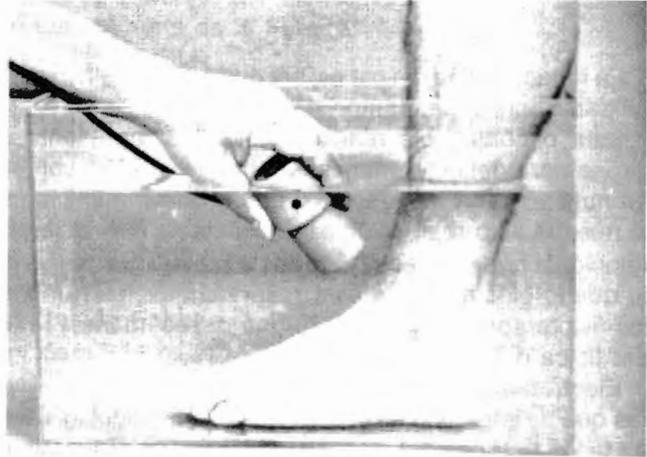


Fig. 2

Contraindicaciones

- Procesos tumorales o infecciosos.
- Por tratarse de energía vibratoria, los implantes metálicos no constituyen contraindicación y es la única forma de diatermia que puede administrarse en zonas con osteosíntesis o prótesis. Tampoco afecta los marcapasos o dispositivos intrauterinos.

ULTRASONOFORESIS

Definición de ultrasonoforesis

Por terapia de ultrasonoforesis se entiende el tratamiento médico con sustancias medicinales introducidas en el cuerpo mediante la energía ultrasónica. En las sonoforesis se sustituye el aceite mineral o gel inerte para el acoplamiento del cabezal, por un gel o pomada con medicamentos antiinflamatorios o analgésicos. La sinergia ultrasonido-medicamento potencia el efecto aislado de cada uno de ellos.

INTERFERENCIALES

Se basan en un doble circuito de media frecuencia que da lugar a una frecuencia local de interferencia graduable de 0-100 Hz. Su aplicación consiste en 4 electrodos con

mínima molestia cutánea. No están contraindicadas aunque haya implantes metálicas. Para evitar efectos de acumulación se utiliza un cambio continuo de frecuencia entre límites determinados:

- 90 - 100 Hz - Efecto analgésico y sobre ganglios simpáticos
- 0 - 10 Hz - Contracción muscular rítmica.
- 0 - 100 Hz - Analgesia, contracción e hiperemia.

Los electrodos pueden ser independinetes en forma de placa o de ventosa con aplicación simultánea de vacío intermitente, o bien placas dispuestas sobre un sople flexible para tratamiento localizado.

Las sesiones son de 10-15 min. con electrodos normales, y de 5-10 min. con electrodos de vacío. Diarias o alternas hasta un total de 6-12. Se pueden repetir estas sesiones después de un par de semanas de descanso.

IONTOFORESIS (Fig. 3)

Es la introducción de medicamentos dentro del organismo.

El simple paso de una corriente galvánica o continua produce cierta analgesia e hiperemia local, pero casi siempre se aprovecha la sesión para la introducción de sustancias medicamentosas por iontoforesis.

Pueden utilizarse cremas o soluciones con principios analgésicos o antiinflamatorios, siempre que se disocien en iones y conozcamos la carga eléctrica del ion activo que deben colocarse en la almohadilla del electrodo del mismo signo.

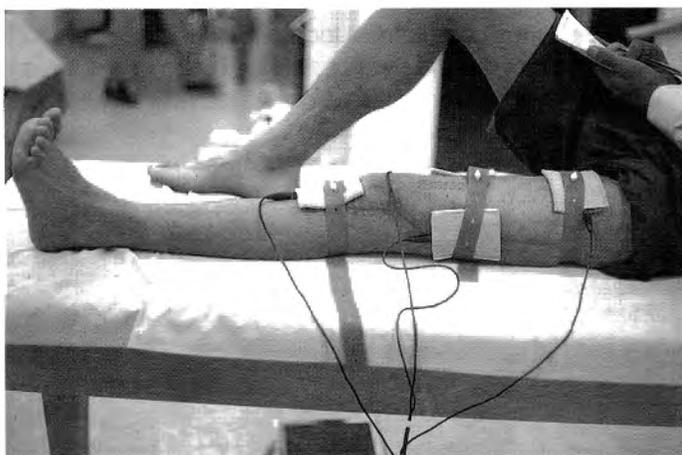


Fig. 3

En los preparados anfóteros se aplica el medicamento en ambos electrodos y se cambia de polaridad a media sesión (siempre bajando a cero) con lo que es posible tratar una lesión.

La cantidad de medicamento que penetra depende de la intensidad de la corriente y el tiempo de aplicación.

En general no debe de pasarse de 10 a 20 ma. según el tamaño de los electrodos y de 20 minutos, siempre respetando la tolerancia y la sensibilidad del paciente.

Si sabemos que clase de iones son, implegnaremos el

electrodo con el medicamento del mismo signo y lo aplicaremos en la zona afecta una vez realizada la maniobra, acto seguido, seguiremos su tratamiento aplicando los electrodos conectándolos al Estimulador para proceder al intercambio de iones y la introducción de medicamento dentro del Organismo.

Si desconocemos la composición de los iones del medicamento, intercambiaremos su polaridad alternándolos en 8-10 minutos.

Iontoforesis Es la introducción de Iones - (Negativos)
Electroforesis Es la introducción de Iones + (Positivos)

En procesos reumáticos, contusiones, esguinces, se utiliza la mezcla de ciertas sustancias medicamentosas que ofrecen buenos resultados.

- Scandicain
- Novocaína
- Urbasón

Thiomucase

Esta medicación se mezcla en 250 c.c. de suero fisiológico, se impregnan las almohadillas y se aplican en la zona afecta. Estas proporciones son aproximadas ya que pueden variar dependiendo del tiempo de su aplicación al igual que su intensidad.

RADICAL ACTIVO DE LOS MEDICAMENTOS

Ulfatiazol	(-)
Nocut Pomada	(-)
Yoduro potásico	(-)
Yoduro sódico	(-)
Salicilato sódico	(-)
Azufre sublimado	(-)
Adrenalina	(+)
Aconilina	(+)
Veneno de abeja	(+)
Calio nítrico	(+)
Acetilcolino	(+)
Pomada de benerva	(+)
Cloruro cálcico	(+)
Cloruro de zinc	(+)
Doryl	(+)
Histamina	(+)
Sulfato de cobre	(+)
Cocaína	(+)
Procaína	(+)
Novocaína	(+)
Clorhidrato mepivacaína	(+)
Solhidrato tazolina	(+)
Emanación de radio	(+)
Soluc. de urea	(+)

Sulfonamida	PREPARADO
Ac. nicotínico	PREPARADO
Yodo	1-3%
Yodo	1-3%
Ac. salicílico	3%
Azufre	POMADA

Adrenalina	1%
Aconitina	1:5.000
Venón o de abeja	PREPARADO
Plata	1-2%
Acetilcolina	0,5%
Vitamina B	PREPARADO
Calcio	1%
Zinc	1%
Doryl	0,1%
Histamina	3:100.000
Cobre	5%
Cocaína	1%
Procaína	2,5%
Novocaína	2,5%
Mepivacaína	2,5%
Tazolina	5-10%
Radio	100.000 M.E.
Urea	PREPARADO



Fig. 4

TRASTORNOS OSTEOMUSCULARES Y ARTICULARES

Reumatismos articulares	Salicilato de sodio 3% (-) (analgésico) Succinato de prednisolona (antiinflamatorio) (-) Diclofenac (Voltaren) (+, -) (antiinflamatorio)
Dolores reumáticos de pequeñas articulaciones	Nitrato de plata 2% (+) (antiinflamatorio) Diclofenat (Voltaren) (+, -) (antiinflamatorio)
Mialgias simples	Salicilato sódico 3% (-) (analgésico)
Mialgias, contracturas	Flaxedil 4% (+, -) (antálgica)
Contusiones y esguinces	Alfamaquitripsina 1000 u/100 ml (antiinflamatorio y reabsorción de edemas) (+)
Osteoporosis	Cloruro Cálcico 1 % (+) (fijación de calcio en un hueso)

TERMOTERAPIA SUPERFICIAL

Técnica de contacto

La bolsa de agua caliente es la más popular, aunque las almohadillas especiales mantienen una capacidad terapéutica más prolongada. La ventaja de la almohadilla eléctrica de generar calor permite una aplicación continuada pero encierra mayores peligros de quemadura si el paciente se queda dormido con el pie apoyado sobre la bolsa.

La parafina en su punto de fusión de 50-52 ° aplicando pinceladas en capas sobre la región podálica, o bien en baños de parafina, son eficaces aunque de aplicación engorrosa (Fig. 4).

HIDROTERMOTERAPIA

La hidroterapia es la utilización del agua con fines terapéuticos. Viene siendo aplicada desde la antigüedad. El baño caliente, especialmente si se asocia a una masaje podal con el chorro a presión o con burbujeo, es muy relajante y descontracturante.

Las aplicaciones pueden realizarse bajo diferentes formas:

1. Baños completos o locales.
2. Afusiones o lociones
3. Compresas húmedas
4. Duchas

1. Los baños completos o locales se consiguen sumergiendo el cuerpo o parte de él a tratamiento hidroterapéutico (Fig. 5).



Fig. 5

2. Las afusiones o lociones consisten en extender por el cuerpo o parte de él, en este caso el pie, una capa

de agua seguida frecuentemente de una fricción de alcohol con un guante de crin.

3. Las compresas húmedas se aplican con la ayuda de un lienzo empapado en agua aplicándolo sobre la zona afecta. Este lienzo se recubre con otra tela impermeable que se mantiene en su sitio mediante un vendaje igual que un apósito.
4. Las duchas se utilizan por su efecto mecánico debido a la percusión que ejerce el agua en el cuerpo, produciendo un micromasaje más la acción del agua.

Existen diferentes variedades de baños, según cual sea la temperatura del agua distinguiéndose generalmente los siguientes tipos:

1. **Baños fríos** ... de 0 ° a 6 ° grados
2. **Baños tibios** .. de 26 ° a 35 ° grados
3. **Baños calientes** superior a 35 ° grados

No siempre se corresponden a las indicaciones termométricas con las diferentes sensaciones individuales del frío o bien del calor.

Desde el punto de vista terapéutico la sensibilidad individual del paciente, reemplaza al termómetro. Es la sensibilidad del paciente la que dice la última palabra sobre la calidad térmica y terapéutica de un baño que reconoce como **frío, templado, caliente o muy caliente**.

La forma en que se encuentra afectado el sistema nervioso en cada caso es, y debe ser, en el último análisis, la única referencia de la hidroterapia.

EFFECTOS FISIOLÓGICOS DE LOS BAÑOS

Los efectos de los baños varían según sea su temperatura.

1. Baños de pies fríos.

El baño frío provoca en el primer momento un estado de espasmo y una vasoconstricción que hace palidecer la piel. Inmediatamente después, se produce una serie de fenómenos que constituyen la reacción de la vasodilatación. El pulso, que anteriormente se había mostrado lento, se acelera nuevamente y la sangre fluye a los vasos periféricos.

Esta piel enrojece más o menos, según sea el individuo o el tiempo de inmersión. La respiración se amplifica y una sensación agradable se manifiesta.

2. Baños de pies tibios

El baños tibio entre los 26 y los 35 ° C. es un baño neutro que no provoca ninguna reacción. Tiene sin embargo, un efecto analgésico, en caso de fatiga muscular, está particularmente indicado para garantizar la reacción nerviosa y la pronta eliminación de las toxinas producidas por el trabajo y el sobreesfuerzo.

3. Baños de pies calientes

El baño caliente aumenta la temperatura, acelera la circulación, la frecuencia del pulso y la vasodilatación local. El baño de pies calientes atrae la sangre hacia las extremidades, produce vasodilatación local, descongiona la pequeña pelvis, las vías respiratorias y el cerebro des cansa y se distiende. Sin embargo, es conveniente recordar

que el agua ablanda los tejidos de la piel, y la hace particularmente sensible a las presiones y fricciones del calzado, aumentando la actividad de las glándulas sudoríparas.

4. Baños de piel alternantes

Este baño consiste en sumergir alternativamente los pies en agua caliente entre los 35 ° y 40 ° C. y agua fría de 0 ° a 6 ° (podemos subir hasta los 20 ° según sea la sensibilidad del paciente).

Se sumergen, primeramente, los pies en el agua caliente, cuya temperatura mantendremos constantemente. Este baño dura aproximadamente de 4 a 5 minutos hasta que la piel esté enrojecida y bien caliente. Inmediatamente después, se sumergen rápidamente en el agua fría durante 10 segundos aproximadamente.

Tan pronto se han enfriado los pies se vuelven a sumergir en el agua caliente. Repitiendo nuevamente el ciclo 3 ó 4 veces y se termina con el agua fría.

Este baño activa intensamente la circulación. Está particularmente indicado para combatir el frío y además produce una sensación de descanso.

5. Baño de salvado

Se hace hervir durante unos 10 minutos los 250 gramos de salvado metido dentro en una bolsa de tela, una vez exprimida dicha bolsa, se hace el baño de agua procedente de la cocción, este baño es analgésico y relajante, se utiliza en distintas patologías, especialmente contra los pruritos y las picazones producidas por eczemas.

Produce relajamiento de los tejidos y combate las inflamaciones.

6. Baños de flores de malva

Las flores de malva se hierven en agua durante 10 minutos. Este baño está indicado para el cansancio de los pies, son analgésicos y relajantes.

7. Baños salados

Por cada litro de agua se añaden 25 gramos de sal. Este baño se hace con agua caliente, excita la nutrición de los tejidos y su acción es tonificante.

8. Baños oxigenados

Este baño se utiliza entre los 36 y los 37 grados, se prepara añadiendo en el agua, 3 ó 4 cucharadas de la siguiente mezcla:

Bicarbonato sódico	250 gr.
Acido tartárico	250 gr.
Perborato sódico	50 gr.

La duración de estos baños debe ser de unos 10 minutos. Producen una activación de la circulación dando una impresión de descanso y de bienestar, produciendo además una limpieza a fondo de las glándulas sudoríparas y sebáceas.

9. Baños de espuma

Se trata de un baño de unos 35 ° ó 36 ° grados en que se provoca la formación de una infinidad de burbujas de aire. Estas se obtienen por medio de un pequeño compresor que envía el aire a presión hasta un difusor metálico provisto de pequeños agujeros con extracto vegetal neutro añadido en el agua que lo transforma en espuma compacta que forma una cubierta aislante del calor.

Los pies se sumergen en el agua y quedan cubiertos por la espuma. Esta cubierta de espuma, estalla en la piel, provocando un desengrase de las glándulas sudoríparas al ser sometidas al baño.

10. Duchas de Kneipp

Es una ducha con varias mangueras con distintas salidas y mezclador. Se aplican mediante un chorro más o menos fluido. Con estos cabezales se produce el masaje distintas temperaturas y dosificaciones del agua.

Desde el punto de vista terapéutico, la sensibilidad individual del paciente reemplaza al termómetro. La forma en que se encuentra afectado el sistema nervioso en cada caso es, y debe ser, el último análisis, la única referencia del hidroterapeuta (Fig. 6).

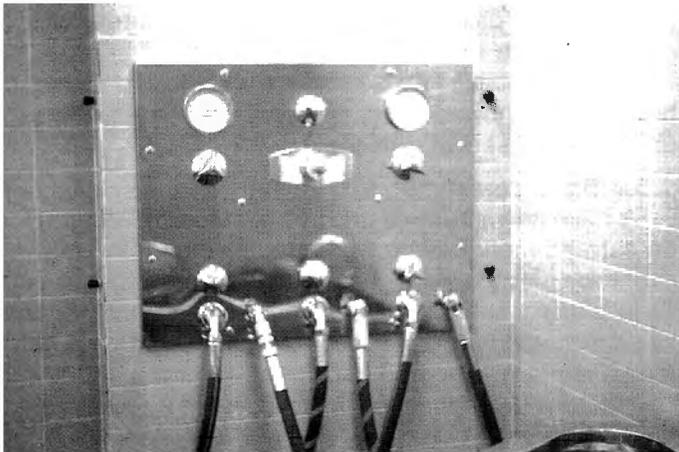


Fig. 6

INFRARROJOS

TERMOTERAPIA SUPERFICIAL INFRARROJOS

La utilización de este tipo de termoterapia nos viene dado por las radiaciones electromagnéticas entre los 7.000 y 15.000. A. de longitud de onda por lo cual la penetración y distribución de calor sólo alcanza los 2 ó 3 milímetros por debajo de la piel.

Por su escasa penetración concentran el calor en la piel y producen marcados efectos reflejos analgésicos y relajantes.

Su aplicación se realiza mediante lámparas de 250 W a unos 40 centímetros, durante 10 a 30 minutos. La sensación subjetiva de calor debe marcar la pauta evitando los eritemas o quemaduras, que son las lesiones más frecuentes que presentan los pacientes, signo de sobredosificación y debe alejarse de la lámpara.

El efecto analgésico de los infrarrojos se puede potenciar aplicando previamente una pomada o espuma para tratamiento percutáneo, siempre que no sea rubefaciente o irritante.

Efectos principales de los infrarrojos

Elevación de la temperatura y como consecuencia de

ésta, una estimulación del metabolismo, de la circulación y sobre las terminaciones nerviosas y sensitivas.

Localmente alcanza los 40 ° - 42 ° C., y por encima de esta temperatura ya provoca el eritema que comienza inmediatamente después de la irradiación por vasodilatación capilar conduciendo mayor flujo sanguíneo a la zona irradiada.

Acción sobre las terminaciones nerviosas cutáneas

El calentamiento cutáneo moderado produce una sensación de calor.

Sus efectos prácticos

- Hiperemia local y linfática
- Aporte de riego sanguíneo
- Aumento de oxígeno
- Arrastre de metabolitos
- No éxtasis en las contracturas
- Acción antiálrgica

Dosificación

La radiación infrarroja se realiza de forma empírica y su dosificación se basa en la:

- Distancia
- Tiempo de exposición
- Sensibilidad del paciente al calor
 - Moderado
 - Intenso
 - Intolerable

El tiempo de exposición el primer día no debe de ser superior a 10 minutos. La exposición debe ser progresiva.

Acción analgésica:

- Calor moderado, cuya exposición oscilará entre los 10-15 m.

Acción antiflogística:

- Calor moderado, el tiempo de exposición estará entre los 30 m.

Acción activadora:

- Calor intenso, su tiempo de exposición oscilará entre los 30-45 m.

Distancia:

Corresponde al grado de dosificación de la agradabilidad dérmico cutánea corporal, a la dosificación clínica que nos interesa.

Número aconsejable de sesiones

Entre 10-30 sesiones que pueden ser diarias o alternas.

Indicaciones

Viene dados por sus efectos:

- Analgésicos
- Espasmolíticos
- Hiperemiantes

a) Afecciones traumáticas

- Inflammatorias.
- Subagudas.
- Crónicas.
- Contusiones.
- Distensiones musculares.
- Sinoviales.
- Tenosinovitis.
- Luxaciones.

b) Afecciones reumáticas

- Artritis.
- Artrosis dolorosas.

c) Pre-movilizaciones

- Masajes
- Tracciones.
- Distracciones.

CONTRAINDICACIONES

- Hemorragias recientes
- Zonas anestésicas
- Dermatitis

LASERTERAPIA

El láser es un dispositivo que emite una luz especial o luz láser; ésta tiene el aspecto de una varilla recta casi sólida pero transparente e intensamente luminosa, no es más que una luz, pero muy distinta de lo normal.

L.- Light	L.- Luz
A.- Amplification By	A.- Amplificada
S.- Stimulated	S.- Estimulada
E.- Emission Of	E.- Emitida por una
R.- Radiation	R.- Radiación

La luz láser avanza en la misma dirección, y componen una línea recta de luz concentrada, que conserva la intensidad incluso en las grandes distancias.

En este haz, todas las ondas luminosas avanzan a la par, y se desplaza en forma de corriente ondulatoria continua. Los puntos más altos de la **onda** se llaman, crestas, y los más bajos valles. La luz se mide de dos formas: por su longitud de onda (la distancia entre dos crestas) y por su frecuencia (el número de ondulaciones por segundo). Y así, todos los fotones son de la misma longitud y contribuyen a crear una luz muy concentrada y muy brillante;

POSIBLES APLICACIONES DEL LASER

Las posibles aplicaciones del láser de mediana potencia en medicina son tantas como la imaginación y capacidad de investigación del clínico sean capaces de definir, según manifestaron Franchino y Salerno del Centro de Investigación y Experimentación de Niza. Los Profesores Miranda y Benidicenti de la Universidad de Génova, se en-

cargaron posteriormente de desarrollar sus diversas aplicaciones clínicas (Fig. 7).

El láser de argón se está utilizando en medicina y reemplaza al bisturí, y las operaciones realizadas con él se llaman incruentas, porque el calor que produce cierra los vasos sanguíneos y evita las hemorragias.

También se utiliza para el tratamiento de la piel, caries, cirugía ocular, eliminación de tatuajes, papilomas, rehabilitación y por supuesto en podología.

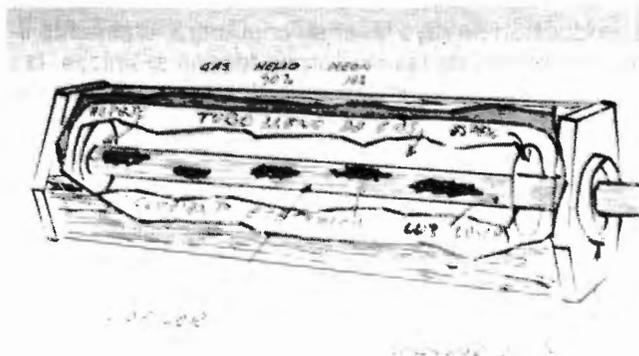


Fig. 7

El láser se trata de un generador de ondas luminicas, que van a cumplir cuatro propiedades físicas responsables de la acción biológicas del rayo láser.

Estas propiedades son:

- Coherencia
- Monocromaticidad
- Direccionalidad
- Brillantez

a) Coherencia

Radiación electromagnética con una sola fase. Esto es, en la emisión láser todos los átomos se excitan y se desexcitan al mismo tiempo. Las ondas se encuentran todas en la misma situación y coinciden las crestas y los valles. El láser emite luz coherente, es decir, la misma condensación para la utilización de todas las ondas (Fig. 8).



Fig. 8

b) Monocromaticidad

Preponderancia de un solo color sobre todos los del Arco Iris, su longitud de onda siempre es constante.

c) Direccionalidad

La luz láser avanza en la misma dirección, y componen una línea recta de luz concentrada, que conserva la intensidad incluso en las grandes distancias. Le permite ser imborrable después de un largo recorrido.

d) Brillantez

Alcanza una gran densidad de energía que conserva la intensidad incluso en las grandes distancias.

La producción de rayo láser se encuentra totalmente ligada al desarrollo de las modernas teorías atómicas, las cuales, asignan a los electrones orbitales del átomo, un número discreto de niveles de energía.

ACCION BIOLOGICA

Cuando aplicamos sobre la superficie corporal una radiación láser, ésta es absorbida por el tejido en cuestión, dependiendo de los siguientes factores:

- a) **Naturaleza de la radiación**
- b) **Características del tejido irradiado**

Una vez absorbida la irradiación del láser en forma de energía lumínica, se van a producir unos efectos discretos que van a ser:

- Estimulación en la liberación de sustancias autocoides (histamina, seroto, bradiquina).
- Modificación de las reacciones enzimáticas con el estímulo en la producción de los A.T.P. (Adenosín Trifosfatos) en el interior de las células a nivel mitocondrial, las mitosis celulares y la acción fibrinolítica.
- Normalización del potencial de membrana.

EFFECTOS BIOENERGETICOS

Se trataría de una reposición de la energía orgánica, mediante un «efecto de cascada» que es inducida biológicamente a nivel celular por la irradiación del láser.

- **El láser** Activa la formación de la sangre en la médula ósea.
- **Regenera** La piel en las heridas.
- **Permite** La adherencia en los autotrasplantes.
- **Agiliza** La regeneración de los nervios traumatizados.
- **Acelera** Los procesos metabólicos
- **Aumenta** El flujo hemático
- **Modifica** La presión hidrostática intercapilar
- **Aumenta** El umbral de percepción de las terminaciones nerviosas.

Todas estas acciones primarias van a desencadenar unos efectos terapéuticos generales como son:

- Analgesia.
- Efectos antiinflamatorios.
- Efectos antiedematosos.

- Estímulo de la micro-circulación y normalizador circulatorio.
- Efecto bioestimulante del trofismo tisular.

TIPOS DE LASER UTILIZADOS EN PODOLOGIA

1. Láser HE-NE (632 n.m.)
2. Láser por semiconductores (904 n.m.)

1. Láser he-ne

Se denominan HE-NE porque su medio activo para conseguir una emisión lumínica utiliza la mezcla de dos gases, helio-neón en una proporción del 90% de helio y el 10% de neón. Produciendo una radiación lumínica con una longitud de onda de 632 nanómetros y que, por lo tanto, su color visible es el rojo. Su potencia se mide en MW. Los de uso más frecuente varían entre 2-25 MW. La penetración de absorción pueden alcanzar los 10 m.m. de la piel. Son más frecuentes en la piel y anejos, así como bioestimulación reflexógena.

2. Láser por semiconductores

Se trata de un láser, en el que su medio activo lo constituyen la unión de dos sustancias, que se les denominan diodo de unión.

La luz viaja a lo largo de hilos tan finos como un cabello llamadas fibras ópticas, actuando como un cable conductor de la luz.

Funciona por reflexión total del haz en su interior, de manera que no hay ninguna pérdida de luz.

- los más usados son los Nd-vidrio, Nd-YAG.
- Itrio aluminio-granate

Emiten en una longitud de onda de 904 n.m. Por lo que la luz es infrarroja. También se les conoce como láser I.R.

Su absorción puede llegar hasta los 40-50 m.m. de la piel. Entre los cuadros clínicos generales que pueden ser tratados, con el láser, nos encontramos:

- Cuadros dolorosos, agudos y crónicos.
- Enfermedades o cuadros inflamatorios.
- Síndromes con alteraciones vasculares.

INDICACIONES EN PODOLOGIA

- Procesos artrósicos.
- Metatarsalgias.
- Tatalgias.
- Distorsiones.
- Esguinces ligamentosos.
- Bursitis.
- Ulceras varicosas.
- Halluz valgus.
- Papilomas.

Patología	Frecuencia	Tiempo	Zonal
Sesiones			
Artritis falanges post-traumática.....	300 a 500	5' a 10'	2 a 4
Artrosis astrágalo calcánea .	800 a 1.000	5' a 10'	0 a 12
Injertos	1.000 a 1.200	5'	8 a 8
Quemaduras	1.000 a 1.200	5'	6 a 8
Talalgias	500	5' a 10	8 a 10
Úlceras varicosas.....	1.000 a 1.200	6' a 8'	4 a 6
Entorsis tobillo	500 a 800	8' a 10'	5 a 10
Úlceras plantares.....	1.000 a 1.200	6' a 8'	5 a 10

FORMAS DE APLICACION

1. Puntual.
2. Zonal
3. Scanner.

Puntual

El tratamiento se realiza mediante la aplicación directa sobre un punto concreto, o en una superficie determinada por mediación de una lente convergente, o un aplicador de fibra óptica (Figs. 9 y 10).



Fig. 9



Fig. 10

Zonal

La aplicación zonal se realiza con una lente divergente directamente, sobre una superficie más amplia.

Scanner

Con el scanner se hacen pinceladas o barridos longitudinales o transversales más amplios sobre la zona a tratar. Sus aplicaciones son mayores en longitud y amplitud, pero la distancia y la divergencia del haz de la luz láser, hace que pierda eficacia el tratamiento (Fig. 11 y 12).

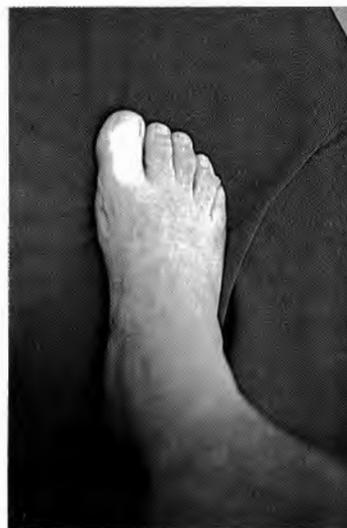


Fig. 11



Fig. 12

CONTRAINDICACIONES

- Ojos.
- Glándulas tiroides
- Páncreas
- Ganglios linfáticos

- Disturbios vasculares agudos
- Tumores

Recordar que los tratamientos láser He-ne son compatibles con toda la medicación, a excepción de los corticoides y fármacos que aumentan la foto sensibilidad.

NOTA

No debemos caer en la simplicidad de que el láser lo resuelve todo. El curar, es la suma de todas las actividades terapéuticas, físicas y podológicas, donde el conjunto de técnicas y medios favorecen su curación.

TERMOTERAPIA PROFUNDA

Microondas o ondas centimétricas

También se les conoce como «radar» y como U.H.F. Tienen un modo de aplicación idéntico y efectos semejantes, aunque las ondas decimétricas consiguen una mayor uniformidad y penetración. Son corrientes de alta frecuencia, cuya longitud de onda es inferior a un metro. Hoy su longitud es de 12,25 cms. y su frecuencia es mayor de 300 M. hz. (Fig. 13).

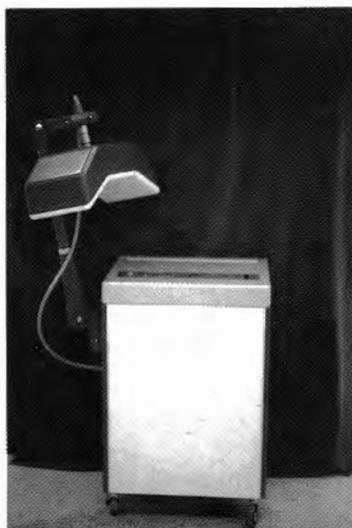


Fig. 13

Características físicas:

Cuando se proyecta el radar (microondas) sobre el organismo, éste nunca lo atraviesa en su totalidad.

Las ondas se absorben penetrando a mayor o menor profundidad. Según el contenido de líquidos de los tejidos.

Su aplicación se basa en que los tejidos ofrecen una resistencia y se calientan, por lo que cuando hay líquidos hay una mayor recepción de ondas y se produce mayor cantidad de calor.

EFFECTOS FISIOLÓGICOS DEL RADAR (Microondas)

- Térmicos.
- Alcance limitado
- Homogeneidad

Térmico:

Es el principal efecto producido, por la absorción del calor de los microondas.

Alcance limitado:

La radiación penetra como máximo 8 cms.

Homogeneidad:

En la distribución de calor dentro de unos alcances limitados, en la penetración de calor, éste se distribuye de una forma bastante homogénea entre el tejido:

- Graso
- Muscular
- Nervioso

EFFECTOS FISIOLÓGICOS

Sobre el sistema vascular, se produce una marcada hiperemia, analgésica. El radar tiene una marcada acción analgésica y una eficaz acción antiinflamatoria limitada hasta el alcance de su penetración.

DOSIFICACION DEL RADAR

En los enfermos que sufren parestesias, cuya sensibilidad está discriminada, existe cierto peligro para su aplicación.

Como diatermia se dan dosis biológicas II o III en sesiones de 5-15 minutos, con un total de 10-15 sesiones.

- Dosis I -Calor casi imperceptible.
- Dosis II -Calor escasamente perceptible
- Dosis III-Agradable sensación de calor
- Dosis IV-Calor máximo tolerable

No se debe dosificar esquemáticamente, sino individualmente, pues cada paciente tiene umbrales sensitivos diferentes. Por lo general las dosis deben de ser más bajas, cuando más agudo es el proceso. En los procesos crónicos se aplican dosis más altas.

INDICACIONES EN LAS AFECCIONES OSEAS, ARTICULARES Y MUSCULARES

- Contusiones.
- Distorsiones.
- Mialgias.
- Periartritis
- Poliartrosis
- Periostitis
- Esguinces y neuritis.

CONTRAINDICACIONES

Isquemia, implantaciones metálicas, prótesis, zonas óseas en crecimiento, zonas hemorrágicas, tumores malignos, parestesias, discriminación sensitivas, marcapasos cardíacos.

En la **modalidad pulsante es atérmica** y se pueden administrar aunque haya implantes metálicos.

Onda corta

La onda corta es una corriente de alta frecuencia que se caracteriza por tener una frecuencia de 10 a 300 megaciclos y una longitud de onda de 30 a 1 metro.

EFFECTOS SOBRE EL ORGANISMO

La onda corta tiene la capacidad de producir un calor profundo y homogéneo en el interior del organismo, que variará según la intensidad de la corriente y la resistencia de los tejidos.

EFFECTOS FISIOLÓGICOS

Sus efectos son **diatérmicos**.

- **Sobre la piel**
— Produce una sensación suave de calor.
- **Sobre el hueso**
— Débil sensación de calor.
- **Sobre la musculatura**
— Es donde se produce mayor hiperemia por ser malos conductores, debido a que la absorción de los líquidos intersticiales disminuye los espasmos.
- **Sobre la circulación**
— Produce hiperemia y aumento de leucocitos.
- **Sobre el sistema nervioso**
— Produce analgesia.
- **Sobre partes inflamadas**
— Produce aporte de sustancias de defensa, mejorando la circulación.

DOSIFICACION DE LA ONDA CORTA

- Dosis I la intensidad es muy débil
- Dosis II se percibe calor moderado
- Dosis III se percibe un calor intenso
- Dosis IV produce un calor muy intenso

El paciente forma parte del circuito de alta frecuencia por lo que es preciso ajustar la sintonía de forma manual o automática según los aparatos (Fig. 14).

En su forma térmica se prescribe en dosis biológicas II o III en sesiones de 20-30 minutos, diarias o alternas, en número de 10-20 sesiones.



Fig. 14

INDICACIONES GENERALES

Son muy numerosas, generalmente está indicada su aplicación por sus efectos analgésicos, antiespasmódicos.

En los derrames sinoviales, esguinces, distensiones, reumatismo muscular, espasmos, polineuritis...

Precauciones:

No deben existir partes metálicas en la mesa o silla de tratamiento ni en el paciente (medalla o hebillas). No debe haber otro aparato de electroterapia a menos de tres metros de la onda corta.

CONTRAINDICACIONES

Tumores malignos, zonas hemorrágicas, trombosis, embarazo, implantaciones de prótesis metálicas, marcapasos, dispositivos intrauterinos.

CORRIENTES VARIABLES

Es un conjunto de corrientes de baja frecuencia que tiene unas características comunes y unos efectos fisiológicos similares.

Se habla de corrientes variables cuando no son constantes, ni en tiempo, ni en intensidad. Llamada también

de electrogimnasia o de recreación muscular. Produce contracciones rítmicas en músculos sin denervación. Se utilizan en atrofas por desuso o como profilaxis de trombosis venosas (Figs. 15, 16 y 17).

Este tipo de corriente se obtiene rectificando una corriente alterna o interrumpiendo el paso de la corriente galvánica por medio de una válvula rectificadora o un modulador y un potenciómetro que actúa subiendo o bajando su intensidad con un reostato.



Fig. 15

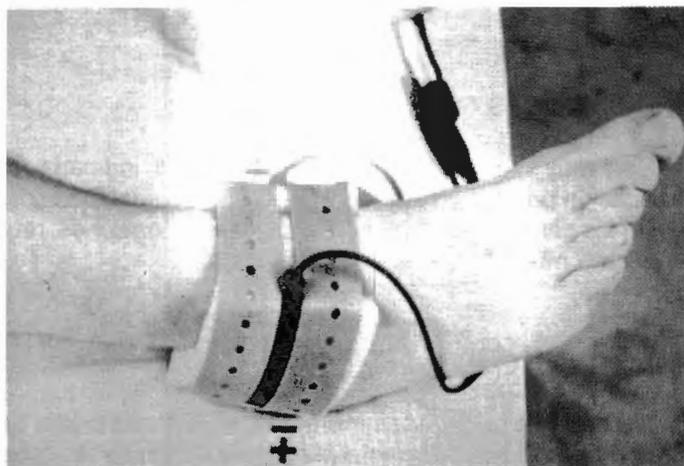


Fig. 16

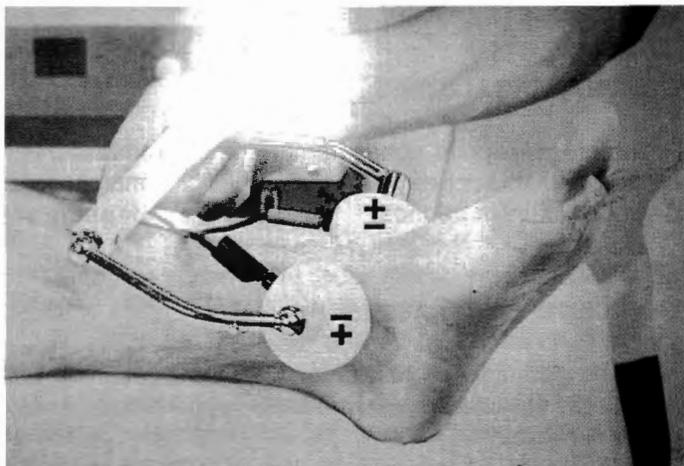


Fig. 17

Las corrientes variables pueden ser:

INTERRUMPIDAS	Leduc Traebërt
PROGRESIVAS	Exponenciales de LE-GO Lineales de Lapizque Neofarádicas
NODULAR	Aperiódicas de Bernard Adams
ININTERRUMPIDAS	Ondulatorias Micro-informatizadas

INTERRUMPIDAS

Leduc

Tiene los impulsos de 1 msg. de duración y se interrumpe durante 10 msg. repitiendo un nuevo ciclo. Son analgésicas.

Traebert

Llamadas también **ultraexcitantes**. Estas corrientes tienen impulsos de 2 msg. de duración y una pausa de 5 msg. lo que da una frecuencia de 142 Hz.

Tienen una acción analgésica. Se sitúa el electrodo negativo (cátodo) sobre la zona dolorosa y el indiferente (ánodo) en un punto alejado o contralateral.

Se eleva la intensidad progresivamente y se mantiene de forma que el paciente note un cosquilleo intenso, pero nunca dolor o contractura muscular.

CORRIENTES VARIABLES PROGRESIVAS

Exponenciales de le-go

Corrientes de **Le-go** o corrientes exponenciales pueden excitar de forma selectiva la fibra muscular denervada. Tienen indicación para tratar músculos parcialmente denervados en las lesiones radiculares graves como la paresia.

Con un electrodo sobre el punto motor o en forma bipolar longitudinal se aplican impulsos que pueden oscilar entre los 200 a 500 ms. y pausas de 2.000 ms. Debe de obtenerse la contracción muscular correspondiente y evitar la fatiga con una aplicación demasiado larga.

Lineales de Lapizque

Son las corrientes que suben constantemente y caen bruscamente repitiendo un nuevo ciclo.

Neofaradicas

Pertencen al tipo triangular, su elevación es lenta al igual que su descenso. Hacen una pausa y repiten nuevamente el ciclo.

NODULARES

Corrientes de Bernard (Frecuencia entre 50 Hz y 100 Hz.)

En estas corrientes se intercalan pausas entre los Trenes de impulsos y son de forma rectangular.

Corrientes de Adams (Diadinámicas)

Son igual que las de Bernard, pero de tipo ondulatorio. Introducidas por Bernard, son una corriente alterna rectificadas, monofásica (M.F.) o difásica (D.F.).

D.F. (Difásicas)

Tiene un fuerte efecto analgésico y espasmolítico, que sin embargo, es de corta duración. La D.F., de modo semejante a otras formas de ondas, afecta al sistema nervioso autónomo.

M.F. (Monofásicas)

Causa contracciones musculares y tiene un efecto estimulante sobre el tejido muscular.

Esta forma de onda estimula directamente la circulación, lo que puede tener un efecto beneficioso en áreas poco vascularizadas.

L.P. (alternancia lenta entre M.F. y D.F.)

Efecto fuerte analgésico y espasmolítico, más duradero que con D.F.

C.P. (alternancia rápida entre D.F. y M.F.)

Efecto estimulante fuerte especialmente cuando debe mejorarse la circulación sanguínea, aumenta de forma considerable el flujo sanguíneo, lo que proporciona una disminución de dolor. La estimulación es muy agresiva para el tejido patológico.

Cpid (similar a C.P., pero su amplitud aumenta en un 10% durante la fase D.F.)

Tiene una acción similar a la modulación C.P., pero, debido al aumento del 10% en la intensidad durante la fase del 100 Hz. es más vigorosa.

En una sesión puede combinarse las diferentes formas de ondas para obtener el fin deseado.

Elección del tipo de corrientes diadinámicas

- Tratamientos de nervios (D.F. y L.P.)
- Atrofia de Sudeck (D.F.)
- Tratamiento ganglionar (D.F.)
- Traumatismos (D.F., C.P. o CPID. L.P. en estudios crónicos)

En muchos aparatos se puede sumar a una corriente galvánica. Se recomienda una sesión diaria durante tres días y seguir alternas hasta un total de 6 sesiones. La serie se puede repetir después de una semana de descanso.

CORRIENTES ININTERRUMPIDAS

Corrientes ininterrumpidas ondulatorias

Tienen la intensidad en constante variación creciendo y decreciendo constantemente, pero sin llegar a la posición cero (neutra).

Micro-informatizadas

Son el conjunto de todas ellas, seleccionadas por programas informáticos, estandars y personalizados donde seleccionamos el tipo de corriente, la forma, la intensidad, tiempo y la potencia, mezclándose de forma organizada e inconstante dependiendo de una patología determinada es introducida dentro del cassette que aplicada al paciente evita la acomodación (Figs. 18 y 19).

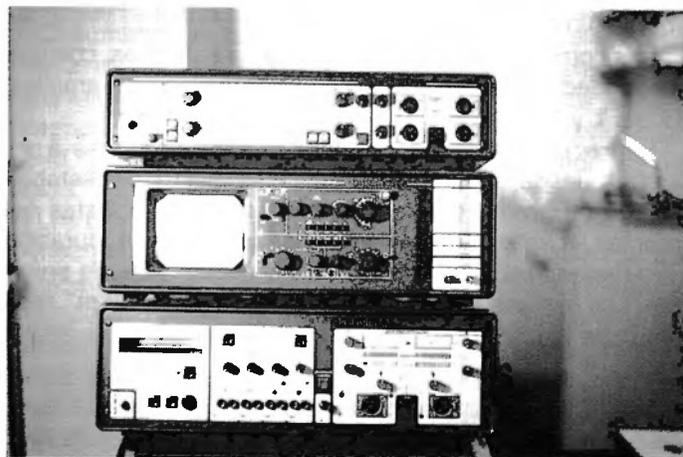


Fig. 18

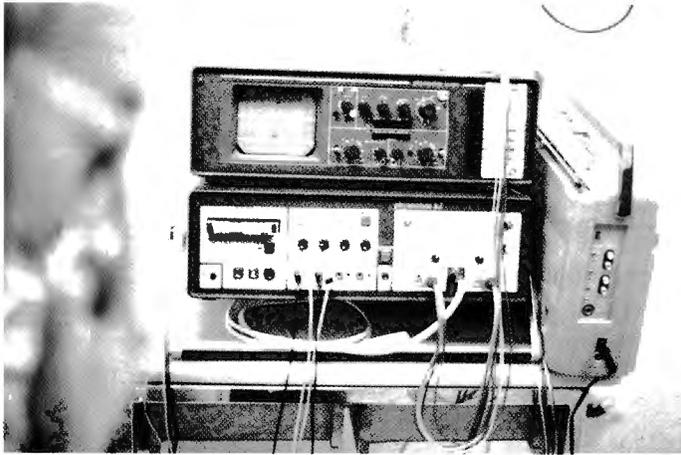


Fig. 19

Se está trabajando con varios programas:

1. Estimulación de fibras musculares.
2. Estimulación respiratoria.
3. Estimulación esfinterianas
4. Estimulación vascular.
5. Tratamiento del dolor
6. Electroacupuntura.
7. Estimulador trans-cutáneo (TENS)

Dosificación de las corrientes variables

Basándose en el tipo, la naturaleza, la gravedad y el estado del trastorno, así como el efecto que se pretenda con el tratamiento clínico, comentaremos en primer lugar, la sensación que el paciente debe de percibir.

El paciente puede experimentar la corriente como una mínima dosis, dosis normal, y dosis fuerte, y siempre éste debe manifestar cuando percibe la sensación requerida. De hecho es el paciente quien determina la intensidad de la corriente, dentro de los límites fijados por el podoterapeuta. En muchos casos es posible permitir que el paciente controle él mismo la intensidad por medio del control remoto (Bio feedback).

Las corrientes variables se aplican a enfermos, con una intensidad, que varían dentro de unos límites muy amplios. Entre 1 y 50 miliamperios.

La frecuencia de los impulsos pueden regularse a voluntad, desde el empleo de impulsos aislados o establecer un programa automático predeterminado. Estas corrientes se aplican en sesiones diarias o alternas, duración que dependerá de la patológica y la clínica de cada enfermo. Los tiempos standards suelen ser de 10 a 30 m', repitiéndose las sesiones diarias o alternas entre las 20-30.

Técnicas de aplicación

Puede establecerse una clasificación de terapia basada en el método de aplicación. Se elegirá una forma de

terapia particular basándose en los puntos de aplicación variando según la afección y pueden ser:

1. Posición idónea del paciente.
2. Aplicación en los puntos dolorosos.
3. Aplicación longitudinal.
4. Aplicación latero-lateral.
5. Aplicación transversal.

Indicaciones de las corrientes variables

1. Efecto excitomotor
2. Efecto analgésico
3. Efecto vasomotor
4. Efecto trófico

Efecto excitomotor

Están indicadas en aquellas afecciones del sistema Neuro-muscular como:

- Hipotonías.
- Atonías.
- Atrofias.
- Parálisis motoras.

Estas corrientes actúan provocando contracciones musculares, que estimulan la tonicidad de los músculos afectos.

Se utilizan, con preferencia, las corrientes:

- Exponenciales.
- Diadinámicas.
- Rectangulares.

Estas corrientes actúan supliendo el estímulo nervioso muscular que les falta, alejando la degeneración y atrofia consecutiva a la inmovilidad prolongada.

Efecto analgésico

- Neuritis
- Poliomiелitis
- Neuralgias
- Mialgias
- Periartritis
- Secuelas traumáticas
- Distensiones

Tienen una marcada acción analgésica.

- Las corrientes diadinámicas.

- Las corrientes de Adams.
- Las corrientes de Traebért.
- Las corrientes Interferenciales.

CONTRAINDICACIONES DE LAS CORRIENTES VARIABLES

- Prótesis metálicas.
- Evitar área cardíaca
- Abdomen de las embarazadas.

T.N.S. (estimulador transcutáneo nervioso)

Bajo el nombre genérico de T.N.S. (estimulador transcutáneo nervioso) existen innumerables modelos de estimuladores portátiles que el paciente puede aplicarse intermitentemente a lo largo de la jornada. Básicamente existen dos frecuencias de trabajo de 3-10 Hz., que estimulan las fibras propioceptivas y de 50-100 Hz. que estimularían las de tacto y en ambos casos bloquearían la sensación dolorosa.

Los electrodos se colocan en los puntos de «gatillo» o dolorosos, tendinosos e incluso en zonas alejadas correspondientes al dermatoma y/o al miotoma afectado.

La intensidad en frecuencia de 50-100 Hz., debe producir un cosquilleo intenso, no doloroso y sin contracciones musculares, y en las frecuencias de 3-10 Hz., provocar sacudidas musculares.

Las sesiones clínicas son de 30 a 60 minutos diarias o alternas. Si el paciente tiene su propio aparato de bolsillo puede llegar a un total de varias horas al día, evitando una excesiva dependencia del tratamiento.

Se han descrito muy buenos resultados para el tratamiento del dolor básicamente.

MAGNETOTERAPIA

La magnetoterapia es una disciplina de reciente aparición, cuya finalidad es el estudio de las acciones biológicas de los campos magnéticos, naturales o artificiales de los organismos vivos. Son transductores, lo que significa que toda variación física de origen mecánico, térmico o electromagnético que se le aplique, se traducen en una modificación de su estado eléctrico, es decir, de su polarización (Fig. 20).

El control experimental de la teoría se verifica con el funcionamiento de la bomba de sodio-potasio. La despolarización y la caída del potencial eléctrico celular, se acompañan de un trasiego de iones de sodio (Na^+) y de agua hacia el interior de la célula.

La repolarización y reestructuración del nivel eléctrico de la célula invierte este fenómeno liberando a la célula de un aumento de sodio y agua que ha sufrido. En función de esta propiedad esencial común a la totalidad de las materias, se desarrollan los principios de una electrofisiología coherente.

Cuando un campo electromagnético interviene en un tejido orgánico, una parte de la energía por un campo es reflejada, otra es absorbida y otra es transmitida. Estos fraccionamientos de la energía dependen de la frecuencia de los campos electromagnéticos, de la geometría del cuerpo biológico, de su permeabilidad eléctrica, de la conductibilidad eléctrica y de su permeabilidad magnética.

La permeabilidad eléctrica y la conductibilidad de un tejido, varían con la frecuencia de los campos electromagnéticos aplicado a éste, mientras el crecimiento de la conductibilidad con aumento de la frecuencia, la permeabilidad disminuye.



Fig. 20

Este comportamiento es válido para todos los tejidos, haciendo notar que en los lípidos la permeabilidad y la conductibilidad son menores por el menor contenido en iones.

El fenómeno más importante que tiene lugar en el tejido biológico expuesto a un campo magnético es la aparición de una corriente alterna. A baja frecuencia (≤ 500 Hz) la pared celular actúa con estrato aislante y las corrientes producidas por la exposición a los campos electromagnéticos pasan sólo por el líquido extracelular; esto explica la baja conductibilidad de los tejidos expuestos a bajas frecuencias.

El aumento de la conductibilidad se debe a una disminución de la reactancia de la pared celular, seguida de cambios estructurales por interacción de los campos electromagnéticos, esto lleva a una vinculación de la conductibilidad, líquidos intracelular con la conductibilidad total del tejido.

Los campos magnéticos constante y de baja frecuencia, penetran por cualquier parte del organismo. A nivel microscópico las interacciones pueden ser debidas a la orientación de las moléculas, de radicales libres, de los ejes nucleares, a los cambios conformacionales, movimientos de iones bajo la acción de la fuerza de LORENZ.

En la valoración de los efectos biológicos producidos es importante destacar que estos pueden ser debidos al efecto térmico o mixto. La intensidad de 1-100 W/cm., hay efectos térmicos con los C.E.M.

En la zona UHF y VHF y efectos no térmicos a frecuen-

cias bajas ELF; sobre los 10 Mw/cm. se obtienen efectos netamente térmicos. El recalentamiento que se verifica en los tejidos depende de la energía absorbida y de la termorregulación. Destacamos que al disminuir la frecuencia, el componente magnético del C.E.M. aumenta en importancia y que a bajas frecuencias, tienen un papel fundamental.

PRINCIPALES EFECTOS BIOLÓGICOS DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Informes recientes, han individualizado los diversos efectos que los C.E.M. pueden producir en los organismos vivos, la mayor parte de los cuales son de escasa importancia y no alteran sensiblemente el equilibrio biológico de los organismos que son expuestos a ellos. Algunos de estos interesan a sectores fundamentales del metabolismo celular y que pueden justificar, por lo tanto, las acciones terapéuticas que se les reconocen a los C.E.M.

a) Efectos celulares

Una célula normal en reposo presenta un citoplasma y el intersticio, una diferencia de potencial eléctrico DDP que varía muy poco según sea el grado de diferenciación celular. Para una célula epitelial y sea, esta DDP es aproximadamente de - 70 mv, pues el interior es siempre negativo en relación al exterior de la célula, el DDP para una célula nerviosa es de - 90 mv. Esta DDP, está relacionada con una diferencia de concentración de iones de polaridad diversa entre una y otra de la membrana. El equilibrio se mantiene por la capacidad de transvase membranoso de iones, bien a través de la bomba sodio-potasio, bien a través de otros sistemas también de interés.

Todas las agresiones celulares, pueden provocar modificaciones de la DDP, a través de las modificaciones de concentración iónicas, a uno y a otro lado de la membrana celular.

El sodio (Na+) intracelular aumenta su concentración reclamando la entrada de agua, originando así parte de las alteraciones celulares.

Se asiste simultáneamente a una despolarización de los biopolímeros intersticiales de colágeno y a una reducción importante de la actividad enzimática y, por consiguiente, de los fenómenos normales de reparación.

Sobre células cultivadas IN VITRO, los C.E.M. de frecuencia comprendida entre las microondas los campos casi-estáticos provocan una estimulación de la mitosis, aceleración de la síntesis del DNA y un aumento de la síntesis protéica. Esto puede conducir a hipótesis sobre un posible efecto que facilita el crecimiento tumoral, que varios experimentos «ad hoc» han excluido, sobre todo en lo que respecta a los campos de frecuencia e intensidad correspondientes a los generados por los aparatos RONEFOR.

b) Efectos moleculares

Las proteínas y los concadenantes protéicos. En los años 50 los físicos Fukuda y Yasuda descubrieron en el coláge-

no la causa fundamental de las reacciones piezoeléctricas de las estructuras óseas. En efecto, un hueso sometido a una presión mecánica P, deja ver la formación de su parte convexa. Se sabía que esta propiedad piezoeléctrica pertenecía a ciertos minerales tales como la turmalina. Las fibras del colágeno se comportan como los cristales y confieren al hueso esta propiedad.

Se sabe que cada comportamiento protéico (o biopolímero) presenta características similares; la única excepción la constituye el esmalte de los dientes. Esto es válido también para el ADN.

Principales indicaciones

Los efectos biológicos de la magnetoterapia se traducen:

- La normalización de las funciones metabólicas deficitarias por la aceleración de las reacciones enzimáticas ligadas al aporte de energía electrónica.
- Una potente acción antiinfecciosa mediante la estimulación de los mecanismos de defensa naturales.
- Una acción antiinflamatoria, antiedematosa y antihemorrágicas por modificación iónica de la permeabilidad de la membrana.
- Una modificación de la sensibilidad nerviosa y celular ligada a los cambios de las corrientes iónicas con efectos analgésicos.
- Una aceleración de la circulación periférica arterial y venosa por vasodilatación refleja y carga electrostática de la sangre.
- Una rehabilitación de la circulación linfática degenerada.
- Una estimulación de los estados de insuficiencia y disfunción endocrina.
- Un retorno a la normalidad de los estados de superactividad nerviosa y neurovegetativa, con la recuperación de la tranquilidad y del sueño normal.

Esta compleja acción biológica, unida a la normalización del comportamiento bioeléctrico obtenida por la absorción e inducción de la energía a impulsos, se traducen en resultados terapéuticos:

- Antiinfecciosos.
- Antiinflamatorios.
- Metabólicos.
- Endocrinos.
- Nerviosos

Afecciones del aparato locomotor

- Distorsiones y luxaciones

- Mialgias
- Tenosinovitis
- Artrosis
- Artritis
- Distoria vegetativas.
- Retraso de las consolidaciones y pseudoartrosis.

CONCLUSIONES

Es imprescindible realizar una historia clínica y una buena anamnesis previo al inicio del tratamiento de cualquier patología del pie.

El problema del pie no hay que verlo de forma global. Cada patología podal de entrada tendrá unas indicaciones concretas. Las patologías del pie deben tratarse analíticamente, e incluyendo las distintas técnicas de tratamiento de electrotermoterapia combinada dependiendo del proceso evolutivo del paciente.

- a) En fase aguda la terapia de elección será la crioterapia:
- Técnica de contacto.
 - Sprays.

- Masajes con hielo.
- Hidroterapia.

- b) En la fase subaguda la terapia de elección será corrientes de alta y baja frecuencia:

- Ultrasonoterapia.
- Interferenciales.
- Iontoforesis y electroforesis.
- Hidroterapia.

- c) En la fase crónica la terapia combinada de alta y baja frecuencia.

- Termoterapia.
- Ultrasonoterapia.
- Corrientes variables.
- T.N.S.
- Hidroterapia.

Los tratamientos de electroterapia, en general, no deben sobrepasar las 15 sesiones. Si pasadas 12 ó 15 sesiones no mejora la sintomatología, deberemos cambiar de técnica, como medida profiláctica para evitar la acomodación del tratamiento.

BIBLIOGRAFIA

- ANTONIO OLLER ASENSIO, «Apuntes de la asignatura de electroterapia y electropodología». Segundo curso de electropodología cursos 1984 al 1988.
- BERNARD PIERRE D., «Corrientes diadinámicas». Págs. 5, 7, 9, 10, 14, 16 y 17. Enraf Nonius Delft, Holland, 1986
- «Diccionario enciclopédico Salvat», tomo 14 pág. 82-83, Barcelona, 1972.
- KALIFARMA, S.A. «Diagnóstico y tratamiento conservador de las lumbalgias», Vol. n.º 3. Pág. del esquema 10.1 al esquema 13.2.6. 20 Páginas., 1982.
- NUEVAS TECNOLOGIAS LASERS. Ediciones Anaya, 1985.
- VILADOT PERICE Y COL. «Ortesis y prótesis del aparato locomotor columna vertebral», Editorial Masson, s.a. Pág. de la 13 a la 27. De la 49 a la 67 y de la 163 a la 171, 1985.
- MARIJKE HOGENKAMP, «Terapia Interferencial» Pág. 19 a la 32. Enraf Nonius Delft, Holland, 1986.