

Otras técnicas electroterápicas

Técnicas electroterápicas con ultrasonidos, radiaciones infrarrojas y ultravioletas, láser y campos magnéticos. Indicaciones terapéuticas y contraindicaciones. Factores a tener en cuenta en la dosificación de las diferentes técnicas electroterápicas.

1. Ultrasonidos

- Concepto
- Fundamentos físicos
- Mecanismos de acción
- Efectos terapéuticos
- Técnicas de aplicación
- Indicaciones y contraindicaciones

2. Radiaciones infrarrojas

- Concepto
- Fundamentos físicos
- Efectos terapéuticos
- Técnicas de aplicación
- Indicaciones y contraindicaciones

3. Radiaciones ultravioleta

- Concepto
- Fundamentos físicos
- Efectos terapéuticos
- Técnicas de aplicación
- Indicaciones y contraindicaciones

4. Laserterapia

- Concepto
- Mecanismos de acción
- Efectos terapéuticos
- Técnicas de aplicación
- Indicaciones y contraindicaciones

5. Magnetoterapia

- Concepto
- Mecanismos de acción
- Efectos terapéuticos
- Técnicas de aplicación
- Indicaciones y contraindicaciones

1. ULTRASONIDOS

1.1. Concepto

Los ultrasonidos son **vibraciones acústicas o sonoras** de una frecuencia superior a 16.000 Hz, que corresponden al umbral de la audición humana; aunque los niños tienen un límite de 20.000 Hz, consideramos como límite agudo medio los 16.000 Hz de los ultrasonidos. Comentar como curiosidad que ciertos animales son capaces de emitir y percibir sonidos de mucha más alta frecuencia y, en su caso, los ultrasonidos sí serán audibles.

A diferencia de las radiaciones electromagnéticas, las vibraciones sonoras son vibraciones mecánicas en un medio elástico, que partiendo de un foco generador, se propagan a través de este medio como un movimiento ondulatorio a una velocidad determinada.

Los ultrasonidos utilizados en fisioterapia tienen frecuencias entre 175.000 y 300.000 Hz y para su producción contamos con un generador que produce corriente alterna de alta frecuencia y un transductor que convierte la corriente en vibraciones mecánicas (acústicas). La conversión se produce por la inversión del **efecto piezoeléctrico**, por el cual, al someter un cristal a una carga eléctrica, éste se deforma, deformación que modifica el medio y que se transmite como vibración mecánica.

Los primeros dispositivos de aplicación de ultrasonidos consistieron en una lámina de cuarzo entre dos de acero (tripleto piezoeléctrico). Actualmente se están utilizando aplicadores cerámicos de titanato de bario y titanato de plomo-circonio (llamados transductores) que presentan un coeficiente piezoeléctrico 300 veces superior al cuarzo, necesitan menor voltaje para producir la misma energía acústica (no necesitan un transformador en el cabezal) y por tanto los aplicadores pueden ser más ligeros y ergonómicos. Estos transductores tienen una superficie útil del cabezal o Zona de Radiación Eficaz, denominada **ERA**. A mayor ERA con un mismo tiempo y potencia, se puede tratar una mayor área. Los cabezales están entre 2 y 15 cm², aunque los más utilizados se sitúan entre 4 y 7 cm².

1.2. Fundamentos físicos

La **frecuencia** de ultrasonidos empleada en Medicina, como dijimos anteriormente se encuentra entre 175 y 300 KHz y las longitudes de onda se pueden calcular de la relación existente entre la velocidad del sonido y la frecuencia.

Frecuencia en US

$$\lambda = \frac{\text{velocidadsonido}}{\text{Frecuencia}}$$

La **intensidad** del ultrasonido se mide en vatios por centímetro cuadrado y está en función de la potencia del aparato. En emisión constante podemos utilizar una intensidad entre 0,1 y 3 w/ cm² y en emisión pulsada las potencias pueden variar entre 0,2 y 5, con potencias medias de 0,02-1w/ cm².

Curiosamente el haz de ultrasonido **diverge**, es decir, no es uniforme, por lo cual se producen zonas y puntos calientes; Debido a esta divergencia tenemos dos zonas o campos: el cercano (zona Fresnel) y el distante (zona franhofer). El campo cercano no es homogéneo, pudiendo producirse picos de intensidad, a tener en cuenta que con un cabezal de 5 cm² la zona de Fresnel es de unos 10 cm, con una penetración efectiva de 3-4 cm; es en este campo cercano donde se ejercen las propiedades terapéuticas.

El campo distante (Franhofer) se caracteriza por la uniformidad del haz ya que la intensidad disminuye con la distancia y por la dispersión del mismo (divergencia).

Otra característica propia del ultrasonido es la **reflexión y refracción**. Aunque el haz de ultrasonido se propaga en línea recta, como si se tratase de un haz de luz, se puede reflejar en los límites entre tejidos diferentes, generalmente se

refleja un 30% del haz entre las partes blandas y el hueso. La refracción se manifiesta cuando el haz sónico no es perpendicular a los tejidos.

El ultrasonido necesita un **medio de contacto** para poder desplazarse, tanto agua, como un globo de latex o a través de un gel conductor, aunque esto lo veremos más detenidamente en las técnicas de aplicación del ultrasonido.

1.3. Mecanismos de acción

Son varios los factores a los que obedecen los posteriores efectos terapéuticos del ultrasonido que estudiaremos:

- **Efecto térmico:** Son, según la mayoría de los autores, los efectos más importantes, por que la relación entre la elevación de la temperatura de los tejidos superficiales con respecto a la profundidad de penetración en musculatura y tejidos blandos es muy favorable, comparada a otras diatermias como la onda corta o microonda. La absorción de los tejidos está muy favorecida y el coeficiente de absorción es muy alto.
- **Efecto mecánico:** Los efectos de micromasaje celular son los responsables del aumento de la extensibilidad del tendón, movilización de adherencias y mejoras del tejido cicatricial.
- **Efecto químico:** Liberación de sustancias vasodilatadores que favorece las reacciones y procesos químicos en los tejidos.

1.4. Efectos terapéuticos

- Sobre tejido óseo: el periostio está muy bien innervado por lo que el dolor por sobrecalentamiento nos alerta sobre una posible sobredosificación. Los tejidos situados por delante se benefician de la reflexión e interferencia. Los situados detrás no reciben energía.
- Músculos: se calientan poco por su baja absorción y gran vascularización.
- Tendones y ligamentos: Se calientan bien por las reflexiones del haz.

Los beneficios que obtenemos en estos tejidos son:

- Diatermia: Como dijimos anteriormente es mejor incluso que la que obtenemos con otros mecanismos como onda corta o microonda.
- Efecto de micromasaje: aumenta la extensibilidad de los tendones, la movilización de adherencias y mejora el tejido cicatricial.
- Efecto analgésico: disminución de la transmisión del impulso nervioso y de la excitabilidad de la célula nerviosa.
- Mejora el edema por aumento de la reabsorción.

1.5. Técnicas de aplicación

Los ultrasonidos prácticamente no se transmiten por el aire, por lo cual necesitan de un agente o **sustancia de acoplamiento** que debe tener determinadas características: resistencia sónica cercana a la de los tejidos para evitar la reflexión, gran permeabilidad al ultrasonido, escasa absorción, alta adhesión a la piel y debe permitir además un fácil desplazamiento. Debe evitarse asimismo, la presencia de burbujas de aire en el medio de acoplamiento porque podría reflejar y dispersar los ultrasonidos.

La técnica general de aplicación consiste en seguir los siguientes pasos:

1. Reconocer el aparato y su correcto funcionamiento para evitar accidentes por descarga eléctrica.

2. Establecer la pauta de tratamiento en tiempo, potencia, cabezal y medio de contacto a utilizar.
3. Aplicar el gel o medio de contacto sobre la piel.
4. Caso de ser un tratamiento subacuático, colocar agua tibia en un recipiente y tras introducir el paciente la zona a tratar, sumergir el transductor en el agua a una distancia entre 3 y 20 cm, dirigido hacia la zona a tratar o superficie de reflexión elegida, teniendo en cuenta la precaución de no introducir las manos.
5. Ir aumentando progresivamente la potencia del aparato hasta la elegida.
6. Mover el cabezal (en aplicación directa) vigilando la posible aparición de dolor, eritema o cualquier otro signo.
7. Tener especial cuidado en las prominencias óseas y zonas de escaso tejido subcutáneo.
8. Al finalizar la sesión de tratamiento limpiar adecuadamente la zona tratada para no dejar restos del medio de acoplamiento.
9. Vigilar si tras las sesiones de tratamiento aparece algún tipo de reacción alérgica al medio de acoplamiento.

Atendiendo a diferentes características, podemos encontrar diferentes técnicas de aplicación:

Método	Tipo de técnica	Características
Métodos de acoplamiento	Directo	Contacto con la piel a través de un gel
	Indirecto o subacuático	En una cubeta no metálica con agua
	Mixto	Globo de látex con agua en su interior, se utiliza en el tratamiento de zonas cóncavas del organismo
Movimiento del cabezal	Estacionario	No se usa en emisión continua por calentamiento
	Semiestacionario	Utiliza us pulsantes, lo que permite mover poco o nada el cabezal sin riesgo de quemadura.
	Dinámico	Movimiento continuo del cabeza, movimientos cortos de pocos centímetros,
Frecuencia	Baja	Para tejidos profundos
	Alta	Tejidos superficiales
Proceso	Agudo	Dosis bajas con menor número de sesiones
	Crónico	Mayores dosis con mayor número de sesiones
Técnica adicional	US+estimulación eléctrica	El transductor es también un electrodo por lo que no debe separarse de la piel para evitar los calambrazos.
	US+Iontoforesis	Los autores no consideran viable esta posibilidad, remitiendo a la fonoforesis
	Fonoforesis	Introducción de sustancias a través de la piel; no necesita la sustancia ninguna carga eléctrica para penetrar.

1.6. Indicaciones y contraindicaciones

Cicatrices y fibrosis	Herpes Zoster	Arteritis obliterante
Esclerodermias	Úlceras por presión	Tromboflebitis
Queloides	Raynaud	Ciática
Gangliones	Parálisis facial	Lumbalgias
Contractura muscular	Distensiones	Periartritis
Tendinopatías	Sinovitis	Bursitis
Túnel carpiano	Asma bronquial	Enfisema pulmonar
Adherencias	Neuralgias	Analgesia en general

Contraindicaciones absolutas no existen, pero sí debemos tomar precauciones en determinadas zonas como el ojo, el útero gestante, portadoras del DIU, en la región precordial, en las epífisis de crecimiento, en el cerebro, en implantes de silicona y cuidado con el ultrasonido continuo en implantes metálicos.

2. RADIACIONES INFRARROJAS

2.1. Concepto

La radiación infrarroja es un agente de calentamiento superficial englobado para unos dentro de la fototerapia (junto con la radiación ultravioleta) y para otros junto a la diatermia.

Es una radiación electromagnética por lo que no necesita de un medio físico para su transmisión, y sus longitudes de onda son mayores que las radiaciones del espectro visible, suelen estar comprendidas entre 7000 y 120.000 amstrong.

Su producción puede ser natural (radiación solar) o artificial: todo cuerpo al ser calentado ya se convierte en un emisor de infrarrojos.

2.2. Fundamentos físicos

Al ser una radiación electromagnética está sometida a leyes físicas que rigen éstas. Las más importantes que debemos recordar son:

- Ley del cuadrado: La intensidad de la radiación que llega a una superficie es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Por ejemplo, si separamos la fuente productora del paciente el doble de la distancia, la intensidad que le llegará será de la cuarta parte.
- Ley de Lambert (o Ley del coseno): Expresa la disminución que sufre la intensidad de la radiación que incide sobre una superficie cuando el haz lo hace de forma oblicua. El máximo de intensidad se consigue con una irradiación perpendicular a la superficie a tratar.
- Ley de Grotus-Drapper: Si una radiación llega al organismo, solo ocasiona efectos biológicos se parte de esa energía es absorbida.
- Ley de Bunsen-Roscoe: Las acciones biológicas producidas por las radiaciones dependen de la intensidad y del tiempo de actuación. Luego se consiguen los mismos efectos con dosis pequeñas y largos periodos, que con dosis altas en cortos periodos. O bien, con doble intensidad se consigue el mismo efecto empleando la mitad de tiempo.

2.3. Efectos terapéuticos

Como se trata de un agente de calentamiento superficial, su penetración es muy baja: entre 3 milímetros y 1 centímetro, por ello su acción fisiológica será sobre la piel y sobre los tejidos superficiales gracias a su efecto termoterápico:

- Hiperemia local sanguínea y linfática: que disminuye la tensión arterial, aumenta la sudoración y hace perder sales. También favorece la nutrición, la regeneración superficial de los tejidos y la eliminación de células muertas.
- Efecto sedante sobre las terminaciones nerviosas superficiales.

2.4. Técnicas de aplicación

Para aplicar de forma práctica el infrarrojo, nos guiaremos por las sensaciones subjetivas del paciente. Además tendremos en cuenta:

- Distancia de la lámpara al paciente: entre 20 y 100 cms, según el área a tratar. Las fuentes no luminosas suelen producir una mayor sensación de calor por lo que la distancia a la zona a tratar es mayor.
- Tiempo de aplicación: se fijarán según la tolerancia del paciente y la superficie a tratar pero oscilará habitualmente entre 10 y 30 minutos.
- Número de sesiones: serán 1 ó 2 diarias hasta completar 10 ó 20 sesiones.

2.5. Indicaciones y contraindicaciones

- Afecciones traumáticas subagudas y crónicas: Contracturas, espasmo, sinovitis, bursitis, esguinces.
- Procesos reumáticos: artrosis con dolor y artritis en fase no activa.
- Afecciones nerviosas: neuralgias y neuritis
- Otorrinolaringología: rinitis, otitis, sinusitis.
- Afecciones circulatorias superficiales: tromboflebitis, endoarteritis, Raynaud.
- Dermatología: foliculitis, abscesos, heridas, úlceras
- Como tratamiento previo a otras aplicaciones terapéuticas.

Las principales contraindicaciones son las alteraciones de la sensibilidad o de la conciencia (riesgo de quemadura), los ojos, la dermatosis, las hemorragias recientes y algunos procesos psiquiátricos.

El principal accidente por radiación infrarroja son las quemaduras cutáneas. También es posible la producción de cataratas por irradiación ocular. Además se ha difundido últimamente el uso de aparatos domésticos de infrarrojos, por lo que habrá que dar instrucciones al paciente sobre su uso para evitar accidentes.

3. RADIACIONES ULTRAVIOLETA

3.1. Concepto

Las radiaciones ultravioleta no produce efectos como las radiaciones infrarrojas por calentamiento de los tejidos, sino mediante reacciones fotoquímicas. Comprenden la parte del espectro electromagnético de longitudes de onda inferiores a la más corta de la luz visible, y se suele situar entre los 136 y los 4000 amstrong.

Las más utilizadas en fisioterapia se dividen por su longitud de onda en:

- Tipo A: entre 3150 y 4000 amstrong.
- Tipo B: entre 2800 y 3150 amstrong.
- Tipo C: entre 1850 y 2800 amstrong.

La producción de la radiación ultravioleta puede ser natural a través de las radiaciones solares, pero a diferencia de las infrarrojas, esta fuente natural solo contiene entre un 1 y un 2% y además nunca del tipo C; por lo que la principal producción va a ser artificial a través de dos tipos de instrumentos:

- Arco eléctrico: es un aparato de descarga eléctrica en el seno de un gas, se componen de un arco eléctrico "de carbón" en el seno de un gas (mercurio principalmente) y son los más antiguos.
- Lámparas: es un filamento incandescente normalmente de wolframio con algo de mercurio en el interior de la lámpara, que al vaporizarse ampliaban el espectro de emisión.

3.2. Fundamentos físicos

Los efectos fisicoquímicos de los ultravioleta son dos: la **fluorescencia** y la acción **fotoquímica**. La fluorescencia es poco utilizada terapéuticamente y sí en el diagnóstico, así el ultravioleta al incidir sobre determinadas sustancias hace que emitan una radiación luminosa. El efecto fotoquímico pone en marcha reacciones de oxidación-reducción.

3.3. Efectos terapéuticos

- **Eritema:** De aparición tardía tras dos a seis horas de la aplicación de la terapia, puede ser de 4 grados:
 - Primer grado: enrojecimiento.
 - Segundo grado: Quemadura solar leve.
 - Tercer grado: Quemadura solar grave sin necrosis tisular.
 - Cuarto grado: con necrosis tisular.
- **Pigmentación:** El ultravioleta tipo A (UVA) no produce eritema, pero sí bronceado que puede ser de dos tipos: el **inmediato**, que aparece al cabo de una hora pero desaparece al cabo de varios días, debido principalmente a la oxidación de la melanina y no por el cambio en el número de melanocitos; y el **retardado** que aparece tras dos o tres días de exposición y persiste durante dos semanas por cambios en la distribución de la melanina y el número y tamaño de melanocitos. El pico de mayor bronceado con menor eritema se encuentra en los 3400 amstrong.
- **Acción bactericida:** El ultravioleta de 2500 amstrong provoca lisis de las bacterias y se utiliza para esterilización de quirófanos y material quirúrgico.
- **Efectos generales sobre el organismo:** En la **sangre** hay aumento de hematíes, hemoglobina, plaquetas y estímulo de tiroides. **Metabólicamente** encontramos un aumento de la asimilación del calcio y fósforo por el intestino. EN el aparato **digestivo** hay un aumento de la secuencia de CIH y en el **sistema nervioso** central se aprecia un efecto estimulante.
- **Efecto antirraquítico:** No curan el raquitismo, sino que su acción fotoquímica favorece el paso a vitamina D de los principios que se encuentran en la dieta. Este efecto sumado a la activación del tiroides y el aumento de la asimilación del calcio, hacen que sea uno de las más importantes armas contra el raquitismo.

3.4. Técnicas de aplicación

Es fundamental conocer la dosificación individual y correcta para cada paciente, la cual se puede establecer mediante el DEM (Dosis de eritema mínima). Se calcula exponiendo la piel del paciente a dosis de UV crecientes, para ello es frecuente utilizar el **test de Saidman**. Este test se ha de realizar para cada zona de tratamiento, colocando un cartón con 5 ventanas que mediante un sistema sencillo produce exposiciones de 15, 30, 60, 120 y 240 minutos respectivamente. Tras dos a 6 horas se comprueba en que ventana aparece el eritema mínimo y así se establece la DEM.

Así, la dosis DEM producirá un eritema de primer grado o mínimo que permanece de uno a dos días.

Calculada la DEM podemos aplicar los rayos ultravioleta de forma local o general:

- **Aplicación general:** suele ser individual y la finalidad es el bronceado. También suele emplearse terapéuticamente para enfermedades sistémicas como la psoriasis. Es en esta patología durante la duración del tratamiento en cuanto al número de sesiones es mayor, realizándose de 2 a 3 sesiones semanales.
- **Aplicación local:** hay que aplicar las zonas adyacentes con telas, teniendo la precaución de no alcanzar los ojos (se usan gafas). Si existiesen prominencias que quedasen a menor distancia de la fuente de UV se pueden proteger también, además de las cicatrices, la piel atrófica y los injertos de piel. Se suelen usar pomadas o vaselinas que actúan como filtros de los UV eliminando las longitudes de onda no deseadas y aumentando así su poder terapéutico.

3.5. Indicaciones y contraindicaciones

Está indicada esta terapia con UV en patologías dermatológicas como psoriasis, micosis fúngicas, vitiligo y úlceras en la piel; además también está indicada en hiperbilirrubinemia, en prurito urémico y en raquitismo.

Podemos citar como contraindicaciones: piel atrófica y cicatrices, antecedentes de fotosensibilidad, herpes simple, carcinoma de la piel, sarcoide, lupus eritematoso sistémico.

4. LASERTERAPIA

4.1. Concepto

La palabra LASER deriva de su acrónimo inglés Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation; es decir amplificación de luz por emisión estimulada de radiación. El láser es una radiación luminosa que se caracteriza por:

- Monocromaticidad: tiene un solo color, a diferencia de la luz visible que está formada por todo un espectro de longitudes de onda, la luz láser solo tiene una única longitud de onda; por ejemplo, el laser de He-Ne, el más utilizado en fisioterapia tiene una longitud de onda de 6328 amstromg, situada dentro del espectro visible en la banda del rojo. Los láseres utilizados en fisioterapia son de emisión continua y baja energía.
- Coherencia: todas sus ondas van en la misma fase, lo cual produce una enorme cantidad de energía.
- Direccional: transmisión sin apertura de luz, es decir, no hay divergencia del haz.
- Gran brillantez.

Posee además las restantes características de la luz: se refleja, se refracta, atraviesa medios transparentes y es absorbido.

La producción de láser se consigue mediante un medio activo (helio, neón, cobalto, dióxido de carbono, neodimio), un sistema de energía y un resonador. Con el aporte de energía externa, las moléculas del medio activo alcanzan un nivel de energía muy alta, nivel que es incrementado por el resonador, llegado un momento se produce una emisión en forma de fotones que son canalizados, generalmente a través de una fibra óptica hasta la sonda con la que se realiza el tratamiento. Otras veces la emisión láser se canaliza a través de un sistema óptico móvil que realiza el barrido de una zona a tratar con la frecuencia, superficie y forma deseadas.

4.2. Mecanismos de acción

Los láseres de baja y media potencia (que son los utilizados en fisioterapia) actúan como reguladores y normalizadores de la función celular, desencadenando el dispositivo que la pone en funcionamiento. Es investigación animal se ha demostrado como la irradiación con láser sobre tejidos normales no producía cambios celulares significativos.; en cambio sí se detectaban cuando se habían provocado previamente alteraciones celulares: inflamaciones, neuralgias, etc.

El láser emite fotones que producen reacciones fototérmicas y fotoquímicas como sucede con la luz normal, pero debido a su monocromaticidad, coherencia y elevada intensidad, la absorción de energía por parte del organismo es mayor, aumentando de esa manera sus efectos biológicos.

Los efectos físicos del laser son el calor, la deshidratación, la coagulación de proteínas, termolisis, evaporación y efecto mecánico por ondas de choque.

Aparato láser



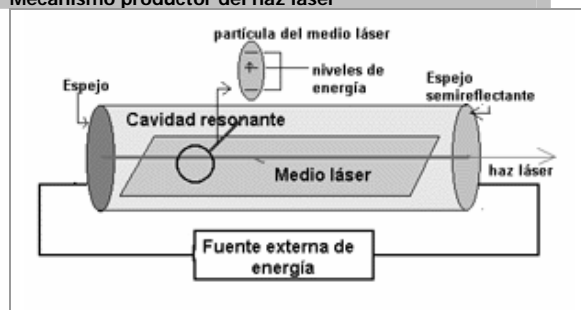
4.3. Efectos terapéuticos

- **Antiinflamatorio:** Normalizador de los parámetros bioquímicos y hematológicos (aumento de la síntesis de ATP, acción sobre la microcirculación y sobre las histaminas).
- **Analgesia:** Por bloqueo nervioso ya que normaliza el potencial de la membrana celular
- **Bioestimulante y trófico:** Aumento en la producción de diferentes proteínas, y activación de los procesos de reparación celulares, neoformación de vasos sanguíneos y regeneración de las fibras nerviosas (crecimiento axonal)

4.4. Técnicas de aplicación

Las técnicas de aplicación depende, en gran medida, del tipo de láser utilizado. Así encontramos 3 tipos de láseres:

Mecanismo productor del haz láser



- **Power-láser:** láseres de potencia, utilizados en cirugía por su alto efecto térmico y mecánico sobre unos milímetros de espesor de tejido.
- **Soft-láser:** De potencia mínima, fundamentalmente de He-Ne; actúa a nivel de los estratos superficiales. Será de utilidad en afecciones de la piel: heridas, quemaduras, úlceras.
- **Mid-Láser:** Láser de media potencia: atraviesan la piel hasta unos 3,5 cms. Se trata fundamentalmente del láser de infrarrojos que presenta bastantes aplicaciones

terapéuticas, aparte de los quirúrgicos vistos anteriormente.

Encontramos en fisioterapia los soft-láser y Mid-láser que utilizaremos convencionalmente. Antes de entrar en la técnica de aplicación es fundamental la precaución con este tipo de aparatos. Se utilizarán obligatoriamente **gafas especiales** para la protección de los ojos, tanto del paciente como del fisioterapeuta, nunca aunque el aparato esté apagado se dirigirá su haz hacia los ojos, hay que tener en cuenta que muchos láseres no son visibles y que para testificar su funcionamiento disponen de un LED indicador o de un trazador que nos indica donde se está dirigiendo el haz de luz. También será necesario tomar precauciones en individuos con antecedentes de fotosensibilidad o en tratamiento con fármacos fotosensibilizantes.

Como **técnicas de aplicación** encontramos dos principalmente:

- **Laserpuntura:** Se trata de la aplicación del láser como sustitutivo de la aguja de acupuntura. El tratamiento se realiza siguiendo los mismos principios de la acupuntura de la medicina tradicional china, con las ventajas añadidas de mayor rapidez en la aplicación y evitamos el contacto físico.
- **Laserterapia:** aplicación del láser como fuente de transmisión de energía al organismo. En este último caso, atendiendo la zona a tratar tenemos otros dos tipos de aplicaciones diferentes:
 - **Local:** O de superficies pequeñas, se puede tratar desde un punto o una pequeña zona hasta varios puntos siguiendo los esquemas de la patología a tratar. Se realizan tratamientos en 10-15 sesiones alternas o no, en las que se irradia cada uno de los puntos entre 1 y 10 minutos. Conocer si el aparato permite la posibilidad de realizar emisiones pulsadas. Como norma general, frecuencias bajas para tratamientos superficiales y altas para tratamientos profundos.
 - **General:** O de grandes superficies: se delimitan zonas que se tratan por separado o, lo que es más habitual, se utilizan láseres con posibilidad de barrido.

Una aplicación "tradicional" del láser es la cicatrización de úlceras por presión, en este tipo de heridas extensas se irradian los bordes de la misma, siguiendo todo el contorno de la misma; esto es más eficaz que un barrido general de la úlcera, ya que la "curación" se va a producir siempre desde el borde externo sano, hacia la profundidad de la herida.

4.5. Indicaciones y contraindicaciones

Está indicado la laserterapia en lesiones abiertas (incisiones, quemaduras), úlceras por presión, úlceras diabéticas, artritis y artrosis, síndrome miofascial y en algunos dolores crónicos y agudos.

Como contraindicaciones encontramos la zona del ojo, antecedentes de fotosensibilidad, tratamiento con fármacos fotosensibilizantes, embarazo, tumores, procesos bacterianos y alteraciones tiroideas.

5. MAGNETOTERAPIA

5.1. Concepto

Es la utilización de los campos magnéticos con fines terapéuticos. Cuando un conductor (solenoides) es sometido a un campo eléctrico, se genera en él un campo magnético con las características de la corriente que lo origina en intensidad, dirección y frecuencia; pudiéndose producir tanto campos magnéticos continuos, como pulsados, estos últimos más utilizados en Medicina.

Como nuestro organismo está compuesto por biopolímeros con carga, estos al ser sometidos a un campo magnético cambian su alineación interactuando de esta manera campo magnético y organismo vivo.



5.2. Mecanismos de acción

- Los campos magnéticos actúan a nivel de la membrana celular, modificando su distribución: esta reordenación de biopolímeros provoca cambios en el transporte de calcio, aportando energía a la bomba sodio-potasio.
- Orientación de los dipolos magnéticos que se traduce fisiológicamente en la reordenación de las fibras colágenas.
- Tiene efectos piezoeléctricos que actúan directamente sobre la formación del callo óseo, junto a la acción estimuladora sobre las células sintetizadoras del colágeno; todo esto hace de la magnetoterapia un recurso indiscutible en la aceleración de los callos de fractura patológicos.
- Otros efectos generales son: acción vascular y circulatoria que alivia el dolor, mejoría del trofismo en isquemias periféricas, aceleración también en la curación de tejidos blandos y aumento del metabolismo del oxígeno en la célula (respiración celular).

5.3. Efectos terapéuticos

- Efecto trófico: derivado de los efectos metabólicos y vasculares enunciados anteriormente.
- Efecto antiinflamatorio: por las acciones celulares y vasculares.
- Efecto estimulante sobre la formación del callo óseo.

5.4. Técnicas de aplicación

En fisioterapia utilizamos campos magnéticos de baja frecuencia, entre 0 y 100 Hz, quedando los de alta frecuencia para el diagnóstico como la resonancia magnética.

Los aparatos actuales son de sencillo manejo, sólo debe instalarse al paciente de manera correcta y cómoda dentro del solenoide, que para más comodidad puede ser:

- Móvil: realizando un barrido. Constan de una camilla donde se sitúa al paciente y un solenoide grande, para tratamiento de grandes zonas o articulaciones, como puede ser la cadera.
- Fijo: se coloca dentro la zona a tratar: generalmente una extremidad.
- Portátil: Aparatos más recientes en los que se han sustituido los solenoides convencionales por unas placas que se aplican sobre las zonas a tratar.

Una vez colocado al paciente, se fija un tiempo que suele oscilar entre 20 y 30 minutos y la frecuencia deseada. EL número de sesiones se establece entre 20 y 30 como máximo, indicando al paciente que no debe portar objetos como relojes, teléfonos móviles, agendas electrónicas, etc.

5.5. Indicaciones y contraindicaciones

Está indicado el tratamiento con campos magnéticos en patología ósea degenerativa como artrosis, en artritis, en retardos de la consolidación ósea y en inflamación de partes blandas.

Aunque puede ser utilizado en pacientes con implantes metálicos, está contraindicado en pacientes con: insuficiencia cardíaca, procesos isquémicos cardíacos agudos (infarto o angina recientes), pacientes con marcapasos o desfibriladores, embarazadas por lo menos hasta el cuarto mes (y después con muchísimas precauciones) y en menores de 6 años dado que actúa sobre el cartílago de crecimiento.
