

ÍNDICE

	pág.
Abstract.....	2
Resumen.....	3
Objetivos.....	4
Introducción.....	5
CAPÍTULO 1: Fundamentos Físicos de la Magnetoterapia.....	8
CAPÍTULO 2: Metodología de empleo de la magnetoterapia.....	13
CAPÍTULO 3: Aplicaciones de la Magnetoterapia. Efectos y beneficios.....	14
CAPÍTULO 4: Contraindicaciones y Precauciones.....	18
CAPÍTULO 5: Situación Nacional e Internacional.....	19
Conclusiones.....	22
Agradecimientos.....	23
Bibliografías.....	24

ABSTRACT

Magnetism is a science whose efficiency has been judged by time. Dr. William Gilbert in his book about magnetism written in 1600 explained its principles and his personal experiences in its application on a large group of affections of the SOMA. During all these years and with the advances of physical and medical sciences, many of the enunciations made by Gilbert and other scientists that worked on this topic have been proved.

This paper includes a historical review on the application of magnetism in medicine, some of the main researchers and the present situation of the application of magnetism in the world. A brief explanation of the main present lines of research and development of the application of magnetism is made.

RESUMEN

El magnetismo constituye una ciencia que tiene en su haber el juez del tiempo, para evaluar su eficacia. El doctor William Gilbert en su libro escrito en 1600 sobre el magnetismo, explica sus principios así como sus experiencias personales en la aplicación de este en un grupo grande de afecciones del SOMA. Durante los años transcurridos y los avances de las ciencias físicas y médicas, se han logrado comprobar muchos de los enunciados realizados por Gilbert y otros científicos que trabajaron en este tema.

Este trabajo recoge un recuento histórico sobre la aplicación del magnetismo en la medicina, algunos de los principales investigadores y la situación actual de la aplicación del magnetismo en el mundo. Se realiza una breve exposición de las principales líneas de investigación y el desarrollo actual de la aplicación del magnetismo.

OBJETIVOS

- Integrar lo estudiado en las asignaturas de Física II e Ingeniería Biomédica II.
- Profundizar nuestros conocimientos acerca del tema y familiarizarnos un poco más con el mismo
- Dar a conocer las diversas aplicaciones que tiene el uso de la Magnetoterapia en nuestro país y todo el mundo.

INTRODUCCIÓN

La Magnetoterapia o Terapia con campos magnéticos es, definida en forma sencilla, como el tratamiento de enfermedades mediante el uso de campos magnéticos, es entonces, la terapia que utiliza las propiedades curativas de los Imanes en el tratamiento del dolor y la enfermedad. Estos campos magnéticos pueden ser producidos por imanes permanentes o electroimanes, los cuales pueden tener un campo magnético variable. El término magnetos e imanes se usa de forma indistinta.

Entre quienes emplean los campos magnéticos para curar, a veces existe confusión sobre los conceptos de Biomagnetismo y Magnetoterapia.

El Biomagnetismo es una de las ramas de la Biofísica, que estudia los efectos del magnetismo en los organismos vivos.

La Magnetoterapia forma parte del Biomagnetismo y está orientada a la prevención y curación de las enfermedades de los seres vivos, ya sea que éstas sean originadas por la alteración del equilibrio de la energía interna del organismo o por otras causas.

El nombre correcto de la terapia con campos magnéticos es Magnetoterapia, no Magnoterapia. También es llamado biomagnetismo, aunque sólo es una rama de éste.

El origen de la noción de magnetismo es muy antiguo, se remonta a más de 3500 años, en plena Edad del Hierro, en el antiguo Egipto, China y la India. Entonces ya se descubrió que una piedra especial, la magnetita o imán natural, atraía las limaduras de hierro e incluso se adhería a los objetos de este metal.

En el 800 antes de Cristo, ya era conocida por los griegos, Platón, Aristóteles y Homero la mencionan. En la antigua India se aconsejaba llevar un imán para atraer salud y prosperidad. La historia Egipcia demuestra que este pueblo poseía conocimientos sorprendentes acerca de las aplicaciones del magnetismo en su vida cotidiana. Se dice que Cleopatra tenía, en la tiara que llevaba en su frente, un imán engarzado para mantenerse siempre joven y bella. La historia recoge varios ejemplos sobre el uso de los imanes. En cuanto a las aplicaciones terapéuticas, ya eran conocidas en China en el año 200 antes de Cristo.

Cuando muchos siglos después, a comienzos de la Edad Media, la magnetita fue conocida por los alquimistas europeos, la llamaron "piedra imán y al igual que en la antigüedad se le atribuían muchas propiedades curiosas, se suponía que proporcionaba vigor, alivio del dolor, salud y que detenía los procesos de envejecimientos, entre otras.

En el siglo XVI, Philippus Aureolus Paracelso (1493-1541) utilizó los imanes en procesos inflamatorios, heridas supurantes, ulceraciones y afecciones internas

de los intestinos y el útero. El estudio experimental del magnetismo fue conocido en el mundo por la publicación en 1600 del libro "De Magnete" de William Gilbert, médico de la Reina Isabel I. En el libro se describía el descubrimiento experimental en que se basaba, la declinación de la aguja imantada, que había sido advertido ya por Hartmann en 1544 y estudiada en detalle por Roberto Norman (1590), marinero, constructor de brújulas y uno de los primeros científicos que no pertenecía a la nobleza y carecía de cultura.

El físico inglés Michael Faraday, en el siglo XIX demostró el comportamiento de un imán alrededor de una corriente. Fue el fundador del Biomagnetismo y la Magnetoquímica. Confirmó que toda la materia es magnética, es decir, la materia es atraída o repelida por un campo magnético. El médico alemán, Frederik Franz Antón Mesmer (1734-1815) afirmó que las propiedades del imán natural era un remedio para todas las enfermedades y creía que todos los seres animados estaban dotados de una fuerza semejante, que él llamó magnetismo animal, capaz de producir curaciones en los órganos a los que se aplicara. Mollet en Francia (1753), en su libro "Essai sur l'Électricité de Corps" intentó la primera explicación objetiva de los efectos biológicos de la electricidad.

En 1785, Carlos Agustín Coulomb estableció con gran precisión la ley que lleva su nombre: "La atracción o la repulsión entre dos polos magnéticos con cargas diferentes o iguales, es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa". Ampere y su colaborador Dominique Arago (1786-1853) demostraron que las agujas de acero se magnetizan si se colocan dentro de un alambre circular que lleve corriente eléctrica. Este fue el prelude para que se construyera en 1825 el primer "electromagneto", así llamado por William Sturgeon.

No obstante, se requería la formalización lógica y matemática de todos los experimentos anteriores para alcanzar un modelo científico, lo que se debió al magistral trabajo de James Clerk Maxwell publicado en 1873 en que establecía el concepto de "los campos eléctricos y magnéticos". Las bien conocidas ecuaciones de Maxwell señalan que los campos eléctricos magnéticos al variar en el tiempo, generan ondas de energía que se propagan en el entorno espacial con la velocidad de la luz. Los trabajos de Maxwell fueron fuente de inspiración para muchos sabios en los años que siguieron: Röentgen, Curie, Rutherford, Plank y Einstein, entre otros.

En la Era Moderna ha venido siendo utilizada desde el año 1952. En unos casos, se han utilizado las corrientes de alta frecuencia de carácter alterno a niveles de 26,7 mhz, es decir, de la banda de los 11 m; otros han utilizado bajas frecuencias y ha habido otros que han intentado utilizar campos continuos. Hay otro elemento que se añade a este tipo de onda, tanto a los de alta como a los de baja frecuencia, como es el carácter pulsátil o pulsante de dicha onda. Muchos investigadores en los últimos 30 años vienen trabajando sobre problemas de investigación básica y aplicada de los campos magnéticos, los imanes y sus efectos sobre los organismos vivos; se han

publicado miles de artículos en diferentes revistas y se trabaja intensamente en muchas instituciones científicas sobre este tema.

El imán se ha utilizado durante siglos para aliviar las diversas enfermedades del ser humano, desde un dolor de muelas a una hemorragia. En la actualidad, las propiedades terapéuticas de los magnetos se investigan en muchas partes del mundo, especialmente en Estados Unidos, Inglaterra, Japón, India, etc. Han sido muchos los investigadores que continuaron el trabajo de aquellos precursores y no solo ratificaron y reforzaron los descubrimientos de nuestros ancestros, sino que también incrementaron la información y nos dieron un panorama mucho más amplio sobre los efectos biológicos de los imanes. El enorme imán terrestre ejerce una gran influencia sobre la vida del planeta, ya que su campo magnético, aunque muy pequeño en intensidad, posee una líneas de fuerza que lo traspasan todo, incluso los órganos internos de nuestro cuerpo. Por ello, cuando se aplica un imán en una zona del cuerpo afectada por alguna dolencia, sí esta se debe a alguna alteración de su estado magnético, el campo del imán reordenará en este sentido la zona afectada, aliviando el sufrimiento que producía dicho desorden.

En los orígenes de esta modalidad se utilizaba imán, o imán natural (Magnetita, Oxido Ferroso-Férrico, $Fe_3 O_4$), pero ahora se usan imanes permanentes de hierro, que son de menor tamaño y, por lo tanto, más manejables, tienen más potencia y su acción es más rápida. La aplicación terapéutica del imán es de gran ayuda, tanto en dolencias y enfermedades crónicas como en las recientemente contraídas, y mejora sustancialmente la circulación de la sangre. También reporta beneficios como preventivo.

En la literatura médica aparecen trabajos publicados relacionados con el campo electromagnético (CEM) de diferentes frecuencias e intensidades. La Organización Mundial de la Salud en 1993 publicó un libro sobre CEM de alta frecuencia, en el que se señalan sus efectos en el organismo vivo y especialmente en el hombre. Se atribuyen a este agente el incremento de la actividad celular y de la síntesis de ATP, ARN y proteínas, así como alteraciones en el metabolismo del calcio y otros elementos celulares.

En estudios teóricos para demostrar los efectos del CEM se plantea el aumento de la actividad celular producto de la inducción del campo eléctrico y los cambios iónicos en las membranas celulares.

CAPITULO 1

FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA MAGNETOTERAPIA

El imán tiene dos polos y cada uno de ellos tiene efectos terapéuticos diferentes. El Polo Norte corresponde al potencial negativo (-) del imán, mientras que el Polo Sur al potencial positivo (+).

El Polo Norte está principalmente indicado para calmar o suprimir el dolor, así como para combatir procesos inflamatorios e infecciosos. Este campo magnético cumple funciones de analgesia y sedación, pero va mucho más lejos, normaliza el metabolismo general.

El Polo Sur proporciona energía, fortaleza, vitalidad. Por lo tanto, está especialmente indicado en casos de rigidez, atrofas, debilidades y desgarros musculares, fracturas de huesos y ligamentos, esguinces, rehabilitación, cicatrización de heridas, artrosis, etc.

Podemos mencionar dos corrientes de pensamiento, que desde distintas perspectivas intentan explicar el proceso por el cual se arriba a dicho resultado:

- La Física lo explica por el efecto Hall: los iones en sangre son movilizados por los Campos magnéticos produciendo un efecto térmico en el área tratada con imanes, aumentando así la irrigación local.

- La Biología explica que los imanes activan y estimulan a los capilares sanguíneos, creando un aporte extra en el nivel celular. Esta opinión se opone al antiguo postulado que afirma que los imanes producen calor local para estimular el flujo sanguíneo.

Cuando a través de un conductor circula una corriente eléctrica en presencia de un campo magnético se induce a través de este, la denominada fuerza electromotriz. El conductor puede ser una célula, un gen o una proteína. Cuando el potencial eléctrico varía entre las caras de un enrejado cristalino, tal como una proteína, se produce una deformación mecánica que provoca la reorientación de las moléculas y átomos de la estructura en cuestión y por ello cambiar su posición espacial. Ha sido demostrado por varios investigadores que existen tejidos humanos que poseen tales propiedades piezoeléctricas.

Estas estructuras pueden ser genes, componentes citoplasmáticos colágenos o células óseas y los efectos comentados se refieren a la conversión de las oscilaciones electromagnéticas a vibraciones mecánicas y viceversa. De este modo la estructura de los genes, factores de crecimiento, proteínas, hormonas y ARN, entre otras formaciones, son controladas por este mecanismo junto a otros más generales como las acciones bioquímicas. Se puede señalar también que según los datos obtenidos de los recientes estudios acerca de la influencia de las radiaciones electromagnéticas no iónicas sobre los sistemas biológicos, se abren nuevas vías para la utilización del electromagnetismo en la

modificación de los procesos biológicos y en la manipulación entendida de modo general, de los organismos vivos.

Toda corriente eléctrica es un flujo de electrones. Cuando el flujo es circular, se forma dentro del mismo un campo magnético. La materia está constituida por átomos. Varios electrones giran en órbitas alrededor del núcleo del átomo. El movimiento de electrones constituye una corriente eléctrica, se forma así un campo magnético. Toda sustancia material tiene propiedades magnéticas. Las estructuras diamagnéticas repelen a las líneas de un campo magnético (son rechazadas por un imán) y sus moléculas se alinean paralelamente entre sí. La inducción de un campo magnético en una sustancia diamagnética determina un momento magnético que tiene sentido opuesto al del campo aplicado. En algunos sistemas moleculares altamente organizados de la materia viva, tales como las membranas biológicas, intervienen la cooperatividad y la anisotropía de susceptibilidad diamagnética. El efecto físico- biológico se manifiesta por la orientación en paralelo de dichas moléculas. A diferencia de las diamagnéticas, las estructuras paramagnéticas atraen las líneas de un campo magnético. Existen ciertas moléculas paramagnéticas con importancia biológica.

El cuerpo humano está integrado por millones de células que funcionan por tener polo positivo y polo negativo, formando un campo electromagnético. Las vibraciones de sus tejidos le dan una identidad individual, cuya impronta es percibida como única. La suma de vibraciones de los tejidos biológicos se transmite por medio de la piel constituyendo una red o malla, que un operador entrenado puede "leer" por medio del tacto sutil. Esta red que circunda al cuerpo físico se denomina campo electromagnético, plasma biológico o aura. En caso de producirse una modificación en el equilibrio vibratorio, la persona estará en riesgo de perder su estado de salud. El cuerpo humano tiene sus polos en los extremos, de signos opuestos. Si trazáramos una línea vertical desde la cabeza hasta el extremo inferior de la columna vertebral, que comprende el eje neuroglandular formado por la hipófisis, la tiroides, paratiroides, suprarrenales y gónadas, podríamos considerar que el hemicuerpo derecho es el polo positivo y el hemicuerpo izquierdo es el negativo. Es de suma importancia el abordaje de tratamientos que respeten las reglas de polaridad del organismo. Las alteraciones estructurales de los átomos se hallan en la base biológica de las patologías en los tejidos que componen los distintos órganos. La acción del campo magnético reorganizará el funcionamiento orgánico, restablecerá las polaridades adecuadamente y se ocupará de las carencias electromagnéticas, para la prevención de futuras lesiones. Los resultados obtenidos y los hallados en la literatura internacional, demuestran el efecto del campo electromagnético sobre las células. La reacción que desarrollan parece estar relacionada con la duración, la intensidad y la frecuencia con que se exponen los organismos vivos a este campo.

Cuando un átomo es colocado en un campo magnético, la carga es aumentada en el átomo. Este aumento de energía se expresa en un aumento de velocidad de algunos electrones y protones. En el caso de los pares de electrones, uno

se acelera y el otro reduce su velocidad. Este desequilibrio es similar a la acción molecular aumentada que se produce al calentar una solución para producir una reacción química. Se produce la transferencia de un electrón y ésta es la base de las reacciones químicas en el organismo. Es decir que cuando se aplican campos magnéticos, se actúa sobre los átomos que componen el cuerpo y se estimulan los procesos químicos naturales, lo cual conduce a la homeostasis. De este modo, el cuerpo inicia el proceso curativo.

El hierro se encuentra en una proporción de aproximadamente 5 gramos en el cuerpo humano y su mayor concentración se halla en la hemoglobina en sangre. La vida tal como la conocemos depende primordialmente de dos factores de distinta índole; por un lado, el oxígeno (del orden químico) y por el otro, el magnetismo terrestre (factor de orden físico). Los organismos vivos consumen oxígeno del ambiente para realizar las funciones de sus sistemas orgánicos. La función de la hemoglobina es transportar el oxígeno a las células. Los imanes aceleran el desplazamiento de la hemoglobina en los vasos sanguíneos, disminuyendo los depósitos de calcio y colesterol. Del mismo modo, se van reduciendo las adherencias tóxicas que hubiera en las paredes internas de arterias y venas, conduciendo a la disminución de los riesgos de hipertensión arterial.

El organismo humano es un sistema abierto que tiene dos polos magnéticos. Muchos trastornos físicos se originan en la distribución incorrecta de las polaridades a ambos lados del sistema. La carencia de campo magnético conduce al desorden en el funcionamiento celular. Cuando se combina el tratamiento de relajación profunda inducido por la terapia de centros nerviosos (bioterapia) y el reordenamiento de la función celular que produce la terapia con imanes, se regulariza la interconexión de los átomos y el organismo recupera su equilibrio original. Las células que componen los tejidos biológicos se comportan como pequeños imanes. Las alteraciones del magnetismo ambiental, los desórdenes del sistema nervioso y otros intercambios que hacen a la vida, afectan el funcionamiento celular, promoviendo la aparición de distintas enfermedades. El tratamiento donde se emplean técnicas de magnetoterapia reduce la posibilidad de contraer infecciones y ayuda a combatir rápidamente las que ya están instaladas. Al ordenar los átomos, disminuyen las inflamaciones de los tejidos; se favorece la capacidad para una mejor calidad de sueño; se restaura el buen humor y recupera la vitalidad general.

El campo magnético de todo ser vivo es una pauta holográfica de energía, una guía de ondas espacial que colabora en la organización y equilibrio de los sistemas moleculares/celulares del organismo. Cuando se distorsionan estas ondas, se produce una desorganización que aparece como distintos síntomas de enfermedad en el aspecto material que denominamos cuerpo. La energía humana es de naturaleza magnética y similar a los campos magnéticos de gran intensidad en algunos de sus efectos biológicos. Las cargas electrostáticas que percibe el emisor y en algunos casos también el receptor, serían probablemente un efecto del proceso de equilibrio electromagnético. Aún no es

posible con los instrumentos que disponemos en el presente, medir los mecanismos sutiles que serían directamente responsables del mencionado fenómeno.

En estudios experimentales, en condiciones de laboratorio, se observó que el emisor tuvo un descenso en la coherencia interhemisférica entre frontal hacia occipital, así como un aumento del ritmo cardíaco y de la conducción eléctrica en la piel. El receptor tuvo un descenso en el valor beta frontal y en la conducción eléctrica de la piel. También mostró una fuerte tendencia hacia la coherencia de la banda alpha interhemisférica parietal. Con referencia a los cambios fisiológicos, se observó que el emisor aumentó su actividad mental y el paciente se mostró francamente más relajado.

El campo magnético estimula el flujo sanguíneo en los capilares y de este modo actúa directamente sobre la nutrición de los tejidos. El aumento en el flujo sanguíneo debido a la acción de los imanes y su respectivo campo magnético ha sido comprobado por medio de termografía y por estudios de la medicina nuclear. Por aplicación del campo magnético, el potencial eléctrico de la célula se modifica. Si las partículas cargadas y en movimiento, que se encuentran en la sangre y la linfa, tienen contacto con imanes terapéuticos, serán afectadas en su flujo por la acción del campo magnético. Por esta razón, se han documentado casos clínicos que mencionan el cambio en el flujo de la sangre y la linfa, fluidos corporales que se caracterizan por transportar numerosas partículas cargadas eléctricamente, tales como las proteínas, los minerales y otras.

La fuerza que estimula el crecimiento y la división celular es la energía magnética. La carga electromagnética natural y propia de todas las células que componen los tejidos orgánicos vivos se vacía, a medida que las células cumplen con sus funciones diarias y el organismo vivo intenta recargar las células que han sufrido el desgaste. El cuerpo realiza esta función enviando pulsos de energía electromagnética desde el cerebro, a través del sistema nervioso periférico.

El oxígeno se acumula en los sitios donde el campo magnético es intenso debido a que en su forma molecular es paramagnético. El campo magnético ejerce una acción de migración alineada sobre el oxígeno disuelto en un líquido, ocasionando un cambio, un aumento en la concentración del elemento oxígeno, tanto en el interior como en el exterior de la célula. Al aumentar la presión general de oxígeno se benefician los tejidos con pobre circulación.

El deterioro metabólico que padecen los astronautas al abandonar el geomagnetismo durante un viaje espacial, es una muestra de los efectos nocivos que la falta de campo magnético ejerce sobre la salud.

Para los tratamientos médicos, además de los milenarios imanes permanentes, se emplean con mucha frecuencia, campos magnéticos variables, de baja frecuencia e intensidad. Por campos variables entendemos aquellos cuya

intensidad varía respecto al tiempo. Según la forma (forma de onda) de realizarse esta variación distinguimos:

a) Campos sinusoidales.

b) En forma de impulsos aislados, son los más utilizados en terapéutica: los impulsos son sinusoidales, rectangulares y en forma de dientes de sierra.

c) Por otra parte, la aplicación puede corresponder a una sola polaridad (monopolar, norte o sur) u oscilar entre polaridad norte y polaridad sur (bipolar).

Se entiende por baja intensidad a un valor máximo de la intensidad de aplicación que no exceda los 100 Gauss para tratamientos con solenoide regional o en la técnica "total body". Para tratamientos locales es posible alcanzar valores de más de 300 Gauss. Sin embargo en el tratamiento con imanes permanentes, las intensidades de estos suelen estar en el orden de los 1000 a 3000 gauss.

Por baja frecuencia entendemos frecuencias no superiores a 100 Hz. Muchas aplicaciones se realizan a 50/60 Hz, tanto por los buenos resultados que se obtienen con ella, como por el hecho de que, al ser la frecuencia de la corriente alterna de la red, resulta sencilla la construcción de unidades de magnetoterapia con esta frecuencia específica.

Los equipos de magnetoterapia constan de una consola y un aplicador o solenoide. Los mandos de la consola permiten seleccionar: La forma de la onda que hay que aplicar: continua, a impulsos, sinusoidal, rectangular, etc.

Los imanes portables facilitan la continuidad y frecuencia de las aplicaciones. Los tratamientos ambulatorios requieren mini-imanes de baja potencia, del tamaño de una cabeza de alfiler. Permanecen aplicados sobre el cuerpo durante varios días.

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA DE EMPLEO DE LA MAGNETOTERAPIA

Las técnicas se eligen teniendo en cuenta ciertas variables, tales como la edad de la persona, su estado general de salud, el nivel de su presión arterial y otras. Los tratamientos con imanes se realizan en forma local o general. En los tratamientos locales, se aplican imanes portables de baja inducción y densidad, los tratamientos generales son realizados con imanes de alta densidad y se sugieren como complemento de los locales.

La rigidez en hombros y en vértebras cervicales, ciertas tensiones en la zona lumbar, dolor pectoral sin etiología definida, dolor de cabeza y pesadez, mareos, insomnio sin causa aparente, constipación, cansancio indefinido, son algunos de los malestares más comunes cuyo origen se cataloga dentro de los síndromes por carencia de campo magnético.

Se ha observado que las personas que sistemáticamente se someten a tratamientos con magnetos tienden a rejuvenecer. Uno de los síntomas es la reactivación de la melanina del pelo y consecuentemente la recuperación de su color. Los resultados de muchos trabajos de investigación demuestran que el metabolismo y el potencial de hidrógeno (pH) de los seres vivos son afectados por los campos magnéticos. Los imanes se pueden aplicar sobre el sector afectado y/o sobre órganos que generan mayores defensas en cada caso particular.

Los magnetos, empleados en su polaridad norte, producen frío, son astringentes, facilitan la cicatrización, desinflan, eliminan las dilataciones. Pueden rejuvenecer la piel y evitar las arrugas derivadas del resecamiento por factores climáticos y/o endócrinos.

La polaridad sur, cálida, activa más la circulación sanguínea, elimina ciertos estancamientos, activa la mente y contribuye a la expansión en la comunicación entre personas. En las personas tímidas, es usada la polaridad sur; y en personas con problemas de concentración, elegimos la polaridad norte.

Para su uso terapéutico, el imán es de fácil aplicación, basta poner el polo seleccionado en la zona afectada. Cuanto más cerca esté de la piel, más rápidos serán sus efectos, aunque el imán también se puede poner encima de las prendas de vestir.

El tiempo de aplicación del imán variará según las dolencias y enfermedades que se tratan. Se recomienda dos o tres aplicaciones diarias, en secuencias de quince a cuarenta minutos, incluso más si fuera necesario.

CAPÍTULO 3

APLICACIONES DE LA MAGNETOTERAPIA. EFECTOS Y BENEFICIOS.

Hace ya más de 20 años que se demostró que las ondas cerebrales se encuentran asociadas con un campo magnético muy débil, específicamente de onda alfa y delta, ondas similares se encuentran igualmente asociadas con el corazón humano.

La importancia fisiológica de este débil campo magnético en la regulación de la estructura y función de los tejidos y células del cuerpo humano ha sido verificado en numerosas ocasiones por trabajos investigativos desarrollados con este fin. En la literatura consultada se reporta que las fuerzas electromagnéticas, una de las 4 fuerzas fundamentales de la naturaleza, son esenciales para el mantenimiento de la integridad estructural y funcional del tejido humano, las células y los genes.

La información bioquímica y electromagnética que fluye desde los genes al ARN y de este a la proteína no es unidireccional. El flujo inverso puede ser asimilado por un ADN viral el que podría interesarse en el genoma humano o desprenderse y trasladarse hacia ese lugar para enlazarse hacia otra porción del cromosoma. También ha sido demostrado que el campo magnético aunque fuese débil puede llevar a un estado excitado a los constituyentes celulares. Estas fuerzas pueden regular la estructura molecular de los genes, las hormonas, factores tróficos y las enzimas e influir en su orientación y disposición fisiológica.

Los efectos terapéuticos de la magnetoterapia son:

A nivel de la membrana celular, restablece el potencial de membrana alterado, va a aumentando el metabolismo del oxígeno y produciendo una mayor utilización del mismo.

Aumenta la microcirculación local, el trofismo, estimula la osteogénesis y, como consecuencia de ello, mejora y acelera la reparación de las fracturas, aumenta el metabolismo del calcio y la cicatrización.

Otro de los efectos de la magnetoterapia es la disminución de edemas, aumento de la síntesis enzimática, regulación de la función endocrina, mejora del sistema inmunitario, normaliza el sueño, es sedante y antiespasmódica y va a producir una estimulación del sistema circulatorio venoso.

Efectos de disminución de la irritabilidad y la ansiedad y de regularizador de las funciones del sistema nervioso autógeno, ya que se ha comprobado que produce un aumento en los niveles de los mediadores químicos, tanto de las catecolaminas (adrenalina, noradrenalina y otros) como de la acetilcolina; se estimulan las secreciones hormonales, acelera el crecimiento celular y rejuvenece los tejidos. Los tratamientos con campo magnético basan sus principios en la energización de todos los sistemas corporales.

En el ámbito bioquímico encontramos los siguientes efectos fundamentales:

- Desviación de las partículas con carga eléctrica en movimiento.
- Producción de corrientes inducidas, intra y extracelulares.
- Efecto piezoeléctrico sobre hueso y colágeno.
- Aumento de la solubilidad de las distintas sustancias en agua.
- Aumento de la actividad de la tripsina.
- Aumento de la concentración de oxígeno que ha de beneficiar aquellos tejidos isquémicos, donde la circulación arterial se encuentra empobrecida.
- Aumento en la síntesis del colágeno.

En el ámbito celular, los efectos indicados en el ámbito bioquímico determinan los siguientes efectos:

- a) Estímulo general del metabolismo celular.
- b) Normalización del potencial de membrana alterado.
- c) Estimulación del flujo iónico a través de la membrana celular (Ca^{2+} , Na^+ , K^+).

Desde el punto de vista tisular y orgánico, la magnetoterapia presenta una serie de acciones, de las cuales las más importantes son:

- a) Vasodilatación.
- b) Aumento de la presión parcial del oxígeno en los tejidos.
- c) Efecto sobre el metabolismo del calcio en el hueso y sobre el colágeno.
- d) Relajación muscular.

Otros efectos producidos por la Magnetoterapia:

- ✓ Acción directa sobre los eritrocitos en los vasos sanguíneos.
- ✓ Equilibrio del metabolismo del calcio y del hierro en el organismo.
- ✓ Limpieza de los depósitos de calcio y de grasa adheridos a las paredes de las arterias.
- ✓ Acción armonizadora sobre el sistema endocrino, con efectos sobre la piel y el cabello.
- ✓ Equilibra el sistema linfático, contribuyendo a la limpieza de los tejidos y la nutrición celular.
- ✓ Equilibrio de la presión arterial.

- ✓ Acción sobre el sistema inmunitario, estimulan los mecanismos de defensa.
- ✓ Acción directa sobre los fibroblastos (rejuvenecimiento natural).
- ✓ Acción sistémica (tendencia a la homeostasis).
- ✓ Benefician el humor y vigorizan a los individuos que se sienten agotados energéticamente.

La magnetoterapia está indicada en procesos traumáticos, patología osteoarticular crónica o aguda, degenerativas, reumatología, patologías inflamatorias agudas o crónicas, algias, neurología, dermatología, ya que acelera el proceso de reparación de tejidos, trastornos del sistema circulatorio, patología ginecológica, otorrinolaringológicas y respiratorias entre otros. A continuación les mostramos otras series de aplicaciones de la magnetoterapia:

- ❖ **Cardiología:** Angina de pecho; arritmias; isquemia miocárdica.
- ❖ **Dermatología:** Acné; Celulitis; Dermatitis; lesiones herpéticas; psoriasis; verrugas; lunares; envejecimiento
- ❖ **Flebología:** Flebitis; hemorroides; úlceras varicosas; linfedema; pie diabético.
- ❖ **Ginecología:** Amenorrea; dismenorrea; cervicitis; síndrome premenstrual; herpes.
- ❖ **Gastroenterología :** Colitis ulcerosa; colon irritable; colon espasmódico; meteorismo;
- ❖ **Oftalmología:** Glaucoma; retinopatías diabéticas; conjuntivitis; cataratas; presbicia. hernia de hiato; gastritis; constipación crónica.
- ❖ **Neurología:** Cefaleas; insomnio; herpes zoster; neuralgia del Trigémino; neuritis; parálisis facial; Parkinson.
- ❖ **Neumotisiología:** Asma bronquial; bronquitis aguda y crónica; sinusitis.
- ❖ **Traumatología :** Cervicobraquialgias; dorsalgias; lumbalgias; lumbociática; hemicráneas; coxartrosis; espondiloartrosis; Gonartrosis; síndrome de túnel carpiano; espón de calcáneo; tendinitis aquiliana; artropatías agudas; bursitis; contusiones; artritis reumatoide; desgarros musculares; epicondilitis; esguinces; hematomas; hernia de disco; osteomielitis; osteoporosis; retardo de consolidación ósea; hombro doloroso; calcificaciones.
- ❖ **Urología:** Inflamaciones de la vejiga y de la uretra; impotencia sexual masculina; enuresis.

El tratamiento con campo magnético también ha sido indicado en enfermedades como la psoriasis, la esclerodermia y las neurodermitis.

A continuación, detallaremos algunos de los numerosos beneficios, que es posible obtener con la aplicación de campos magnéticos en la salud:

- ✚ Estimulación de la bomba sodio-potasio (expulsión del sodio intracelular e incorporación del potasio (disminuido).

- ✚ Orientación en paralelo de las proteínas de las membranas. Favorece el intercambio del interior con el exterior de la membrana celular. Las proteínas se comportan como diamagnéticas.
- ✚ Estimulación metabólica, con aumento de ATP.
- ✚ Estimulación de la producción de metaloenzimas. Son activadas atrapando los radicales libres producidos en exceso en el tejido lesionado.
- ✚ Estimulación fibroblástica. Aumenta la velocidad de reparación tisular.
- ✚ Los campos magnéticos corrigen los efectos agresores colaterales de los corticoides, tales como la retención de sodio y la osteoporosis.
- ✚ Efecto antiflogístico, corrige los procesos inflamatorios y edematosos.

CAPÍTULO 4

CONTRAINDICACIONES Y PRECAUCIONES

De acuerdo a estudios recientes realizados con células humanas in vitro, sometidas a radiaciones electromagnéticas, se comprobó el aumento de la división celular. Enfermedades tales como el cáncer y el mal de Alzheimer (envejecimiento de las células nerviosas) pueden ser favorecidas o disparadas por tales radiaciones. Desde el punto de vista del equilibrio iónico, la acumulación de iones positivos, generados por los campos eléctricos emitidos por los aparatos domésticos, produce un aumento en la secreción de serotonina (neurohormona), que es transportada hacia los tejidos. La excesiva concentración de serotonina en sangre provoca trastornos del carácter, insomnio, pérdida de la memoria de corto plazo e incapacidad para la concentración. El balance iónico adecuado favorece la calidad de vida en general, retrasa el envejecimiento, anula ciertos disparadores de los estados alérgicos y reduce el riesgo de hipertensión arterial. Si consideramos que en el sector industrial, se admite que las radiaciones de algunos artefactos pueden afectar a otros y se toman medidas inteligentes para evitar la interacción nociva de las mismas (medición del campo radiactivo emitido por los aparatos, cumplimiento de normas de compatibilidad electromagnética), podríamos también aplicar estas precauciones al campo electromagnético humano.

La continua pérdida de campo magnético que sufre la Tierra, en combinación con el excesivo campo eléctrico creado por los aparatos electrónicos, es la responsable de un gran número de enfermedades. Dichos aparatos emiten radiaciones electromagnéticas, cuyos efectos sobre la salud humana se hacen presentes por la acumulación de sus emisiones. Cuando dichas emisiones de radiación alcanzan determinada potencia o una persona las ha recibido en forma sostenida durante mucho tiempo, pueden desencadenar algunas enfermedades, tales como la fatiga crónica, las anemias, algunos trastornos del sistema neuroinmunológico y otras de mayor gravedad.

Los imanes no deberán ser usados en las embarazadas y en personas que tengan marcapasos, porque los patrones magnéticos podrán afectar su funcionamiento. Además en personas con enfermedades víricas, procesos micóticos, tuberculosis, enfermedades vasculares graves, estados hemorrágicos, diabetes juvenil, estados febriles e hiperactividad tiroidea entre otros.

Debemos recordar que las aplicaciones de magnetoterapia deben ser bajo indicación médica.

CAPÍTULO 5

SITUACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

En nuestro país los centros que aplican el campo magnético con fines médicos son:

- Todos los hospitales nacionales.
- Todos los hospitales provinciales.
- Todos los hospitales regionales.
- Todos los hospitales militares.
- Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgica (Ciudad de La Habana).
- Policlínico del Ministerio del Interior (MININT) (G y 19, C. Habana).
- Policlínico del municipio Santa Cruz del Norte (La Habana).
- Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos.
- Facultad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba.
- Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado (Santiago de Cuba).
- Facultad de Ciencias Médicas de Camagüey.
- Hospital Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz".
- Centro de Descanso y Salud (MININT).
- Las Clínicas de Medicina Bioenergética y Naturalista.
- Generalización a nivel nacional del Servicio de Fisioterapia y Rehabilitación, con el empleo de equipos de Magnetoterapia

En Cuba desde la década del 70 existen equipos de magnetoterapia importados de otros países en los hospitales. En 1985-86 se fabricaron en Cuba los primeros 8 equipos ECMP-01 y 10 equipos de corriente directa bipolar (CDB) 402. En 1988 se fabricaron 100 equipos ECMP 02 y 100 CDB. 404, por el CENIC y las FAR. En 1991 surge el equipo TERAMAG (Terapia Magnetizada), y alrededor de 142 equipos fueron construidos por la Empresa de Equipos Médicos de Ciudad de La Habana. En 1997 se fabricaron otros 100 equipos ECMP-02 y 100 CDB. 404, por la Empresa Militar Industrial "Grito de Baire". En Santiago de Cuba se creó el Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado que trabaja en todo lo relativo a la investigación y desarrollo de la aplicación del magnetismo en la salud, la agricultura y la industria. En 1996 se creó el Grupo Coordinador para impulsar la aplicación del magnetismo. Se han realizado eventos nacionales de electromagnetismo aplicado y se creó la Sección de Terapia por Campos de la Sociedad de Bioenergética y Medicina Natural.

Equipos empleados en el Sistema Nacional de Salud Pública y la Red de Policlínicos:



MAG 80: Es un equipo diseñado para generar Campos Magnéticos Pulsantes de Baja Frecuencia e Intensidad (ELF). El Campo Magnético ELF, posee una capacidad intrínseca para la interacción con los tejidos biológicos, independientemente de la profundidad de su ubicación, sin producir un efecto térmico macroscópico.



MAG200: Es un equipo diseñado para generar Campos Magnéticos Pulsantes de Baja frecuencia e intensidad (ELF). Posee características similares al MAG-80, pero puede ser empleado además en tratamientos de Dermatología.

En el ámbito internacional han sido fundadas la Asociación Europea de Bioelectromagnetismo (1990); la Sociedad Internacional de Reparación Celular y Crecimiento Biológico (1978); la Sociedad Internacional de Bioelectromagnetismo (1995) y otras sociedades regionales en múltiples países que agrupan a un considerable número de investigadores que trabajan este tema.

Los principales temas investigados en medicina y biotecnología en este estudio fueron los siguientes:

- ✓ Tópicos generales el 19,7 %
- ✓ Neurología 17,4 %
- ✓ Biotecnología 8,9 %
- ✓ Efectos adversos 7,0 %;
- ✓ Terapia 5,6 %
- ✓ Equipamientos y métodos 5,1 %
- ✓ Oncología 22,9 %
- ✓ Ortopedia 2,9 %
- ✓ Otras ramas más de la medicina.20,21

La región donde más se trabaja en el tema es en América del Norte con casi el 45 % de las investigaciones con respecto al total, a esta le sigue Europa con algo más del 41 % y Asia, Australia y Oceanía con poco más del 13 %.²²

El país que más investiga resulta ser EUA con el 53 % de los trabajos consultados, a este le sigue Alemania con el 14 %, Japón con el 12 %, el Reino Unido con el 11 % y Canadá e Italia con el 5 % del total.²²

EUA es el país donde más se publica sobre este tema, con el 47 % de los trabajos revisados, le sigue el Reino Unido con el 17 % y Rusia con el 8 % del total; es útil señalar que los primeros 8 países, del total de 32 en los que aparecen reportadas publicaciones que traten el tema, recogen más de 90 % de estas.²²

CONCLUSIONES

En el campo de la traumatología y la rehabilitación, el uso de los campos magnéticos en problemas de reparación ósea parece estar consolidado. Actualmente, la mayor eficacia de estos tratamientos ha desarrollado una nueva indicación para combatir el dolor. En el campo de las enfermedades neurodegenerativas, los tratamientos con campos magnéticos de intensidad débil parecen de especial interés, ya que podría ser una herramienta potente de fácil disposición, por más que los protocolos de uso todavía no estén divulgados, y que podría compaginarse, con una positiva sinergia de efectos, con la farmacopea convencional. De cara al diseño de los sistemas de aplicación de campos magnéticos para el tratamiento de las enfermedades degenerativas, hay que tener en cuenta que se requieren tratamientos individualizados en muchas enfermedades. Por ello, los sistemas han de poder regular los siguientes parámetros: nivel de intensidad bajo o alto, frecuencia extremadamente baja o simplemente baja y aplicador que genere un campo con gradiente o uniforme. Con respecto al tránsito de la investigación a la práctica clínica, la Federal Drug Agency (FDA) americana muestra claramente el camino al aprobar la utilización del Biomagnetismo clínico para 8 campos terapéuticos y permitiéndola en otros 2 de resultados de que hayan sido establecidas las dosis adecuadas y seguras. Sería deseable que en el futuro próximo se publicasen informaciones completas referentes a los parámetros (intensidad de campo, frecuencia y forma de impulsos, tipo de aplicador) que regulen la eficiencia de estos tratamientos. Esto permitiría la realización de ensayos clínicos controlados que facilitarían el establecimiento de dosis optimizadas.

AGRADECIMIENTOS

- ✓ Mireya Vinent Sánchez – Jefe Servicio/ Departamento de Rehabilitación Integral.
- ✓ Lexan Santana Díaz –Lic. Medicina Física y Rehabilitación /Policlínico Lawton.
- ✓ A todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍAS

- ✚ BASSET, C.A.L. ; "Biomedical implication of pulsing electromagnetic fields" ; Surgical Rounds (Jan.) 22-31, 1983.
- ✚ <http://www.biocyber.com.mx/libros.htm>. *Magnetoterapia*, **Dr. Fernando Ramírez y Escalona**
- ✚ World Health Organization. Electromagnetic fields: (300 Hz to 300 GHz) Geneva: World Health Organization, 1993.
- ✚ Organización Panamericana de la Salud)Pueden las ondas electromagnéticas afectar la salud? Bol Of Sanit Panam 1993;114(5):462-3.
- ✚ Balnk M, Soo L, Papstein V. Effects of low frequency magnetic fields on Na, K-ATPase activity. Bioelectrochem Bioenergetics 1995;38:267-73.
- ✚ Polk C, Postowe, eds. Handbook of Biological Effects of Electromagnetic Fields. 2 ed. Boca Raton: CRC Press, 1996:103-47.
- ✚ Bansal HL. Magnetoterapia. Argentina: Ediciones Continente, 1993.
- ✚ -"Magnetoterapia". Google 2007. http://WWW.biocyber.com.mx/magnetoterapia_aplicaciones.htm. 2007-10-20.
- ✚ Basset, C.A.L. : "Biomedical implication of pulsing electromagnetic fields" ;
Surgical Rounds (Jan.) 22-31, 1983.
- ✚ www.efisioterapia.net - portal de fisioterapia y rehabilitación
- ✚ Warnke U, Warnke UTE, Cap. XXX. Historia del empleo terapéutico de campos magnéticos en medicina. En Bistolfi F. ed. Campos Magnéticos en Medicina. Biología-Diagnóstico- Terapia. Buenos Aires: Artegráfica Leonelli;1996;P.306-15.