

## ELECTROTERAPIA

Dentro del museo no podía faltar una sección dedicada a la Fisioterapia, y a una rama importante de esta, la Electroterapia, que tuvo un gran desarrollo y evolución tecnológica desde el siglo XVIII, y en especial durante los siglos XX y XXI.

La palabra electroterapia deriva del término griego “*λεκτρον* (elektron)”, que significa ámbar, y *therapeia* o curación. Debido a las propiedades electrostáticas del ámbar o “elektron”, derivaron los términos ingleses “electron” y “electricity”, y posteriormente los términos “electrón” y “electricidad” se incluyeron en el idioma español.

Se puede definir la Electroterapia como: “La aplicación de energía electromagnética al organismo (de diferentes formas), con el fin de producir sobre él reacciones biológicas y fisiológicas, las cuales serán aprovechadas para mejorar los distintos tejidos cuando se encuentran bajo alteraciones metabólicas.”

En la actualidad, las principales aplicaciones de la Electroterapia pueden diferenciarse entre la electroanalgesia, la electroestimulación, el electrodiagnóstico y la iontoforesis.

A diferencia de otros agentes Físicos, utilizados por las antiguas civilizaciones, como el agua, la terapia manual, el frío o el calor, el fenómeno de la electricidad ha tardado siglos en comprenderse, y en poder quedar a disposición del hombre para sus diversas utilidades. Su uso en la terapéutica y el diagnóstico se realizarían igualmente, de modo mucho más tardío. No se ha hallado ninguna referencia científica de la utilización de la electricidad en el hombre primitivo, ni en las grandes culturas de la Antigüedad (Mesopotamia, China, India y Egipto), a diferencia de numerosas fuentes (como el papiro de “Edwin Smith”) que refieren como en éstas ya se aplicaban, barros, masajes y movilizaciones para tratar diferentes enfermedades.

El origen de la electroterapia se remonta a la antigua Roma, donde los médicos ya utilizaban anguilas eléctricas para aplicar corrientes en los pacientes. En el siglo XVI William Gilbert, médico de la reina de Inglaterra, publicó el primer libro en el que se diferencian los fenómenos eléctricos y magnéticos. En los siglos siguientes, la electricidad fue estudiada y utilizada

con fines terapéuticos por distintos científicos como Luigi Galvani en 1780. La pila de Volta (1800) y la galvánica (1802), marcaron el punto de inflexión en la obtención de una fuente de energía eléctrica y supuso un salto cualitativo sobre los generadores estáticos de fricción, que hasta ese momento habían dominado la escena de la electricidad. El descubrimiento de una fuente eléctrica sostenible y segura, posibilitó la investigación más sistemática. Además, en el momento de su invención, los defensores del galvanismo estaban convencidos de que podría convertirse en una fuente de significativo progreso en las aplicaciones médicas. Duchenne, en 1855, fue quien investigó la razón por la que las corrientes eléctricas provocan contracciones musculares en los puntos conocidos como “puntos motores”. En los años 30 del siglo XX, la electroterapia experimentó un gran auge, aunque tras la II Guerra Mundial el interés decayó considerablemente. En los años 80 se recupera su aplicación, sobre todo para rehabilitación, control del dolor y cicatrización de tejidos.

En esta sección de electroterapia tenemos varios dispositivos, unos de dudosa efectividad como los rayos violeta y los demás de demostrada acción terapéutica: rayos ultravioleta, infrarrojos, onda corta y TENS, que se siguen utilizando en la actualidad.

### **RAYOS VIOLETA**

Forman parte del conjunto de técnicas empleadas por la fototerapia, que utiliza como método terapéutico la radiación electromagnética del espectro luminoso visible e invisible.

Dentro de la electroterapia tenemos los rayos de luz violeta, un antiguo procedimiento médico obsoleto, que se utilizaron a comienzos del siglo XX. Su construcción normalmente presenta una combinación de una bobina con un oscilador, para aplicar corrientes de alto voltaje, frecuencias elevadas e intensidades bajas al cuerpo humano, con propósitos terapéuticos. Su diseño básico fue ideado, con anterioridad a 1900, por Nikola Tesla, quién introdujo sus primeros prototipos en la Exposición Mundial Colombina de Chicago de 1893. La mayoría de los dispositivos de rayos de luz violeta antiguos en los EE. UU., fueron producidos antes de la Gran Depresión. Durante la Segunda Guerra Mundial, la mayoría de estas compañías se dedicaron a fabricar bobinas para equipos de radio y otros componentes eléctricos para el ejército.

Un típico dispositivo de rayos de luz violeta, como los expuestos, consta de una caja de control eléctrico aislada de tierra con un interruptor, alojando una bobina aislada con baquelita y una segunda bobina de alto voltaje a la que se conecta un mango. Tubos de vidrio, que emiten una refulgencia de color violeta, intercambiables en el mango de baquelita y de distintas formas, para aplicar la corriente resultante a diferentes partes del cuerpo.

Tratamientos de rayo violeta eran recomendados para curar todo tipo de afecciones: Desde el lumbago al carbunco, pasando por el asma, la artritis, el dolor muscular, el crecimiento del cabello y enfermedades mentales.

El manual de un generador de rayos de luz violeta, de la década de 1920, contenía este consejo de tratamiento: “Desórdenes cerebrales - Usar el Aplicador N°1 encima de la frente y los ojos. También tratar la parte de atrás de la cabeza y el cuello con corriente fuerte en contacto directo con la piel. Tratar la espina dorsal y sujetar el electrodo en la mano. Inhalaciones de ozono aproximadamente cuatro minutos son también importantes”.

Para el catarro se indicaba este tratamiento: “Catarro, Nasal - En este caso, el introducir el Tubo Nasal dentro de la nariz con una corriente suave dentro de las fosas nasales, de dos a cinco minutos en cada lado, seguido por una aplicación con el Electrodo de Superficie externamente sobre el área de la nariz. Usar el Generador de Ozono”.

Durante las décadas de 1940 y 1950, los fabricantes de dispositivos de rayos de luz violeta estuvieron sometidos a numerosos pleitos y acciones legales múltiples por el gobierno de EE. UU., incluyendo órdenes para destruir estos aparatos.

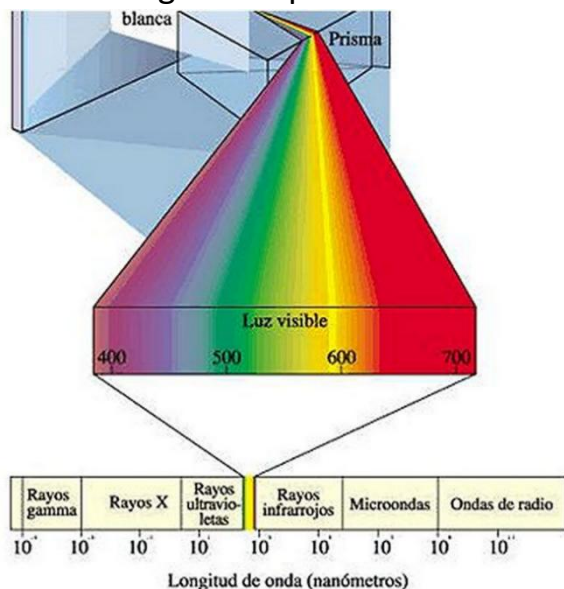


El último fabricante de dispositivos de electroterapia de rayos de luz violeta en los EE. UU. fue Master Electric.

La compañía fue sometida en 1951 a un pleito en Marion (Indiana), y los dispositivos fueron decomisados por la FDA. Mientras su fabricación estuvo prohibida en los EE. UU., por la ley derivada de este caso, estos dispositivos eran fabricados por compañías de otros países. En la actualidad sus acciones terapéuticas son dudosas, y frente a esto, la electroterapia de rayos de luz violeta propone, como puntos a su favor, la oxigenación y la estimulación de los tejidos como efectos beneficiosos. Un dispositivo moderno conocido como "varilla violeta", es utilizado como objeto de estimulación sexual. Otro dispositivo similar denominado "High Frequency aesthetic machine", que opera con circuitería electrónica, es actualmente utilizado en salones de belleza por su capacidad de oxigenar la piel. Su uso está restringido en EE. UU. a esteticistas autorizados. Otro aparato, de luz violeta, son los "vacuum testers" o "bobinas de Tesla/Oudin", para producir refulgencia en dispositivos de plasma, pruebas visuales de mezclas de gas y para localizar fugas en lámparas de neón y vidrios de laboratorio, así como para el tratamiento de superficies de plasma, localización de filtraciones en tanques de plástico, e ignición de analizadores de luces de plasma de argón.

## RAYOS ULTRAVIOLETA

Los rayos ultravioleta (UV) constituyen una forma de radiación electromagnética que se encuentra naturalmente en la luz solar y también



se puede generar artificialmente. Se sitúan en el espectro electromagnético entre los rayos X y la luz visible, con longitudes de onda que van desde los 10 hasta los 400 nanómetros (nm). Los rayos UV se clasifican en tres tipos principales según su longitud de onda: UVA (320-400 nm), UVB (290-320 nm) y UVC (100-290 nm).

Los rayos UV fueron descubiertos por el físico alemán Johann Wilhelm Ritter a principios del siglo XIX, quien encontró que la radiación más allá del espectro visible oscurecía el cloruro de plata. Su nombre se debe a que su rango de longitud arranca justo en el espectro donde el ojo

humano identifica la luz de color violeta, es decir, hablamos del rango más allá del violeta, que resulta imperceptible al ojo humano.

La exposición a los rayos UV tiene efectos significativos en la salud humana, tanto beneficiosos como perjudiciales. Los UVA y UVB llegan a la superficie de la Tierra, y desempeñan un papel crucial en la síntesis de la vitamina D en la piel, vital para la salud ósea y el funcionamiento del sistema inmunológico. Sin embargo, la exposición excesiva a estos rayos puede dañar la piel y los ojos, y aumentar el riesgo de cáncer de piel. Los rayos UVC son los más energéticos y, por tanto, potencialmente los más dañinos; sin embargo, son en gran parte absorbidos por la capa de ozono y no alcanzan la superficie terrestre en cantidades significativas.

En medicina, la radiación UV tiene diversas aplicaciones: En Dermatología, los UVA y UVB se utilizan terapéuticamente para tratar enfermedades de la piel como la psoriasis, la dermatitis atópica y el vitiligo, mediante una técnica conocida como fototerapia.

La fototerapia, implica la exposición controlada de la piel a longitudes de onda específicas de luz UV, para reducir la inflamación, retardar la producción de células de la piel y aliviar los síntomas.

Los rayos ultravioletas se pueden aplicar asociados a medicamentos fotosensibilizantes, que pueden conducir a un mayor efecto del tratamiento.

Tienen también una función terapéutica en tratamiento de ictericia en neonatos, ya que su radiación descompone la bilirrubina, que algunos bebés tienen dificultad para eliminar.

Asimismo, los rayos ultravioletas se han hecho especialmente populares como método de bronceado, eso sí, en este sentido, la Sociedad Española de Medicina Estética (SEME), asegura que lo más adecuado, siempre, es recibir asesoramiento clínico sobre los riesgos y precauciones a tomar, antes de realizar este tipo de prácticas.

Los rayos UV-C cuentan con propiedades germicidas. Se utilizan para esterilizar ambientes, instrumental, y para la potabilización de agua frente a bacterias resistentes al cloro.

En el ámbito de la investigación, los rayos UV son una herramienta valiosa en laboratorios de biología molecular y genética. La capacidad de la

radiación UVC para causar daños en el ADN, se utiliza en técnicas de marcado y manipulación genética, así como en la identificación de ácidos nucleicos mediante técnicas de fluorescencia y visualización de geles de electroforesis.

## **RAYOS INFRARROJOS**

Los rayos infrarrojos son un tipo de radiación electromagnética con una longitud de onda mayor que la luz visible, pero menor que las ondas de radio. Se ubican en el espectro electromagnético, entre la luz visible y las microondas. Su rango de longitud de onda oscila entre 0.7 y 1000 micrómetros.

El descubrimiento de los rayos infrarrojos fue un hallazgo totalmente accidental. Durante un experimento con luz solar, Sir Frederick William Herschel, que estaba investigando cómo diferentes colores de la luz solar afectaban la temperatura, utilizó un prisma para descomponer la luz blanca del Sol en los colores del arcoíris (espectro visible). Herschel colocó termómetros de mercurio en distintas bandas de color del espectro (rojo, naranja, amarillo, etc.), para medir el calor emitido por cada color. Luego, puso un termómetro «de control» justo fuera del extremo rojo del espectro visible, donde aparentemente no había luz. Ese termómetro, en la zona «oscura» marcó una temperatura mayor que todos los demás.

Esta experiencia demostró entonces, que el calor puede transmitirse por una forma invisible de luz. En principio se conoció a esta radiación como rayos calóricos, pero más tarde pasó a denominarse radiación infrarroja.

Los rayos infrarrojos son una forma de energía radiante invisible al ojo humano, los emite cualquier objeto que tenga temperatura, incluyendo el cuerpo humano, lo que los convierte en una herramienta valiosa en múltiples aplicaciones médicas.

En la medicina moderna, los rayos infrarrojos son utilizados en una variedad de diagnósticos y tratamientos. La termografía infrarroja, por ejemplo, es una técnica no invasiva, que utiliza cámaras sensibles a esta radiación, para detectar y medir la distribución de la temperatura en la superficie del cuerpo. Las imágenes termográficas pueden ayudar en el diagnóstico de patologías como: Inflamaciones, disfunciones neurales o vasculares, y lesiones musculoesqueléticas. Al observar el patrón de calor,

los médicos pueden identificar áreas de anormalidad, que requieran mayor atención o seguimiento.

Los rayos infrarrojos se utilizan en Fisioterapia para generar calor. Este tratamiento conocido como “termoterapia superficial”, mejora la circulación sanguínea, lo que puede ayudar a reducir el dolor, mejorar la movilidad y promover la curación en diversas partes del cuerpo. El calor que proporcionan los infrarrojos penetra bajo la superficie de la piel, promoviendo un aumento en la extensibilidad de los tejidos colágenos, la disminución de la rigidez articular, la reducción de espasmos musculares y el alivio del dolor. La termoterapia se ha empleado con éxito en el tratamiento de afecciones como la artritis, la tensión muscular, las lesiones deportivas y en procesos de rehabilitación física.

La terapia con luz infrarroja se aplica mediante lámparas, como la expuesta, que emiten radiación infrarroja, creando una sensación de calor en la zona afectada.

En Oncología, los avances en la terapia fotodinámica presentan otro ámbito de aplicación de los rayos infrarrojos. En este tratamiento, los infrarrojos activan ciertos medicamentos, conocidos como fotosensibilizadores, que se acumulan preferentemente en las células cancerosas. Al activarse estas sustancias, producen una forma de oxígeno que puede destruir las células cancerosas, bloquear los vasos sanguíneos que alimentan el tumor o activar el sistema inmunológico contra el cáncer.

La tecnología infrarroja también se ha aplicado en la monitorización no invasiva, como en la oximetría de pulso, donde sensores infrarrojos pasan a través de una parte del cuerpo, como un dedo o un lóbulo de la oreja, para medir la saturación de oxígeno en la sangre. Esto es crucial en situaciones de emergencia, cuidados críticos y durante procedimientos quirúrgicos para asegurar que los tejidos del paciente estén recibiendo suficiente oxígeno.

## **ONDA CORTA**

La terapia de onda corta es un tipo de tratamiento utilizado en fisioterapia, que forma parte de la electroterapia de alta frecuencia, en la gama de los 27.12 Mhz. Con la ayuda de este tipo de tratamiento que genera calor, los fisioterapeutas podrán trabajar en los tejidos más profundos del cuerpo.

Este calor puede ayudar a mejorar la elasticidad, reducir el dolor y la inflamación, y acelerar la curación de los tejidos.

## TENS

Un TENS (del inglés: Transcutaneous electrical nerve stimulation ) o Electroestimulación percutánea (o transcutánea) de los nervios, es un aparato para la aplicación de corriente eléctrica (electroterapia) a través de la piel, para controlar el dolor. Consta de una batería para modular la anchura del impulso eléctrico, la frecuencia y la intensidad, y que se conecta a la piel de la zona afectada, con dos o más electrodos.

La Terapia de Estimulación Nerviosa Transcutánea, o TENS, es una técnica de fisioterapia, que utiliza corrientes eléctricas de baja intensidad para aliviar el dolor, y mejorar la función muscular. Las corrientes eléctricas generadas por el TENS estimulan los nervios, lo que puede bloquear las señales de dolor y liberar endorfinas, los analgésicos naturales del cuerpo.

La historia de la estimulación eléctrica transcutánea (TENS) se remonta a investigaciones neurofisiológicas sobre el dolor y la respuesta del sistema nervioso a estímulos eléctricos, comenzando en la década de 1960. Aunque el uso de la electricidad para tratar dolencias es mucho más antiguo, el desarrollo del TENS moderno se basa en descubrimientos sobre cómo las corrientes eléctricas afectan la transmisión del dolor.

El TENS actúa principalmente a través de dos mecanismos:

**Teoría de la compuerta del dolor:** La estimulación eléctrica producida por los electrodos, que se colocan en la piel sobre el área afectada, puede interferir y bloquear la transmisión de señales de dolor al cerebro, creando una especie de "compuerta", que impide que el dolor llegue a la conciencia.

**Liberación de endorfinas:** La estimulación eléctrica también puede estimular la liberación de endorfinas, analgésicos naturales del cuerpo, que ayudan a reducir la sensación de dolor.

Esta doble acción terapéutica tiene como resultado: Aliviar el dolor, mejorar la función muscular y reducir la inflamación.

El TENS se utiliza para tratar una variedad de condiciones dolorosas, incluyendo: Dolor musculoesquelético, como dolor de espalda, cuello, rodilla, etc. Dolor neuropático, como neuralgia postherpética o dolor después de una lesión nerviosa. Dolor crónico, como el dolor asociado con la fibromialgia o la artritis.



Para quienes practican ejercicio, la electroestimulación sirve para generar contracciones musculares para fortalecer y tonificar el cuerpo. A esto se le denomina “Electroestimulación muscular” o EMS (también por sus siglas en inglés).

Mientras la terapia TENS bloquea la sensación de dolor, la EMS tonifica partes del cuerpo y realiza contracciones musculares.

En la actualidad, contamos en fisioterapia con otros tratamientos, como el ultrasonido y la magnetoterapia, que también pueden ayudar en procesos dolorosos y de recuperación funcional.

En la vitrina tenemos antiguos aparatos emisores de rayos violeta, ultravioleta, infrarrojos, onda corta y TENS.

