

TERMOTERAPIA

La termoterapia es la transferencia de energía en forma de calor para producir un efecto terapéutico.

Los efectos fisiológicos y terapéuticos del calor dependen principalmente del impacto de la temperatura sobre los tejidos superficiales y profundos de nuestro cuerpo, lo que provocará una respuesta local.

Uno de los agentes físicos más empleados en Fisioterapia, es el calor (también el frío), pero no hay que olvidar que el calor es una de las formas de transmitir la ENERGÍA.

Cuando hablamos de calor nos referimos casi siempre a la sensación fisiológica que experimentamos cuando nuestras terminales nerviosas termorreceptoras amielínicas fundamentalmente las de tipo C (las del tipo a-delta se encargan de captar los niveles de temperatura por debajo de los 37º), las que transmiten ese efecto cuando “tocan” un cuerpo.

Para describirlo utilizamos a menudo, **expresiones imprecisas como: frío, gélido, tibio, caliente, abrasador**, etc., siendo bastante subjetivo para determinar con la precisión que se requiere en Fisioterapia, los distintos estados intermedios. Para evitar esta vaguedad de expresiones se utiliza la calorimetría que a través de las escalas termométricas se ocupa de medir las energías cedidas o captadas en forma de calor. En fisioterapia la unidad empleada para medir la energía transferida (**trabajo**) en forma de calor es el **Joule** y es la **resultante de la potencia (W) por el tiempo aplicado**.

Los niveles de temperatura terapéuticos aceptados generalmente son los comprendidos entre los 40 y 45,5º, temperatura a partir de la cual comienzan a destruirse los tejidos y será factor determinante para la respuesta fisiológica local, la temperatura alcanzada y la rapidez y la duración de la misma.

En esta breve introducción he apuntado vocablos como: energía, transmisión, temperatura, calor, efecto Joule, etc., por lo que se hace necesario profundizar en lo que significa cada uno de estos términos, para tener una idea más exacta de la aplicación de una de las herramientas más empleadas en el tratamiento de las diversas patologías.

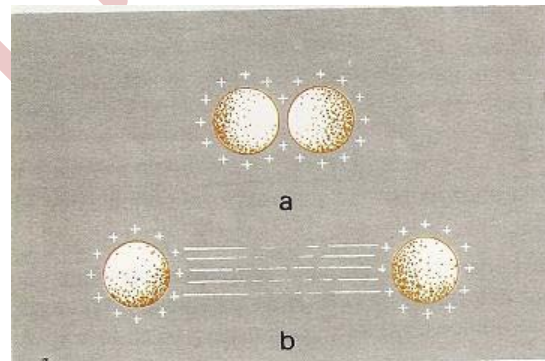
LA ENERGIA.-

Desde un punto de vista físico se considera el universo formado por materia y energía. Consideramos la materia (tangible) como la sustancia del universo y la energía (intangible) como lo que produce cambios en la materia.

Para realizar un trabajo, por insignificante que sea, necesitamos aplicar o transmitir una fuente de energía, generalmente mediante una fuerza y de la misma forma cuando realizamos un trabajo transferimos energía. Así pues, según el principio de conservación de la energía: **La energía ni se crea ni se destruye, sino que se transmite a otros cuerpos, se transforma.** (Julius Robert Mayer, 1842).

La materia está formada por átomos, moléculas e iones, que a su vez están formados por partículas más pequeñas. Existen fuerzas de atracción y repulsión entre las partículas constituyentes de la materia, lo que se conoce como **energía potencial interna**.

Aunque un cuerpo esté en reposo, las partículas que lo forman se encuentran constantemente en movimiento, generalmente porque las cargas eléctricas del mismo signo se repelen y las de signo contrario se atraen. **Su energía potencial eléctrica se transforma en energía cinética interna.**



La energía que tiene un cuerpo en movimiento se denomina **energía cinética**, y la que tiene a causa de su posición en un campo gravitatorio, se llama **energía potencial gravitatoria**. **La resultante de la suma de ambas constituye la energía mecánica que puede transformarse en energía interna.**

Una forma de medir la energía transmitida es a través del trabajo. Su unidad de medida es el Joule y es el resultado del producto de la potencia por el tiempo empleado.

$$1 \text{ Joule} = 1 \text{ W} \times 1 \text{ seg.}$$

TEMPERATURA Y CALOR:

La temperatura es la manifestación de la energía interna de un cuerpo, que describe la energía cinética y potencial de sus partículas.

Cuando ponemos en contacto dos cuerpos que tienen distintas temperaturas, **se transfiere energía**. Esta transferencia se produce del de mayor temperatura al de menor temperatura, hasta que ambas se igualan, produciéndose el **equilibrio térmico**.

La escala termométrica más utilizada (en Europa) es la centígrada o Celsius, la cual asigna a los puntos de fusión del hielo y ebullición del agua a la presión de 1 atm, los valores de 0 y 100 respectivamente. A cada una de las divisiones se le llama grado centígrado o grado Celsius.

La energía transferida de un cuerpo a otro es lo que denominamos “calor”

No es correcto decir que los cuerpos contienen “calor”. Los cuerpos tienen energía interna y sólo al proceso de transferencia de esa energía y en el momento de la transferencia hablaremos de CALOR.

Es la calorimetría la que se ocupa de la medición de las energías cedidas o captadas en forma de calor.

Como ya he indicado la energía transmitida (= a trabajo) se mide con el Joule, aunque todavía es frecuente el uso de la **“caloría”** sobre todo en el ámbito nutricional y energético.

Por experiencias realizadas hace más de un siglo por el propio Joule, se estableció la relación de:

$$\boxed{1 \text{ caloría} = 4,18 \text{ Joule o también } 1 \text{ Joule} = 0,24 \text{ cal.}}$$

El calor transferido de un cuerpo a otro depende siempre de 4 factores:

- El tiempo de transferencia o calentamiento
- La diferencia de temperaturas
- La masa del cuerpo
- La naturaleza del cuerpo

FORMAS DE PROPAGACIÓN DEL CALOR.-

La transferencia o propagación de la energía en forma de calor, se propaga por:

- **CONDUCCIÓN**
- **CONVECCIÓN**
- **RADIACIÓN**

Conducción:

Es la propagación propia de los cuerpos sólidos y tiene lugar por contacto directo entre dos cuerpos a diferente temperatura.

Los átomos, moléculas e iones que están en contacto con un cuerpo con mayor temperatura, adquieren una elevada energía cinética que chocan con sus vecinos, transfiriendo parte de su energía, **aunque cada partícula mantiene siempre su posición inicial.**

Hay cuerpos sólidos buenos conductores (metales) y otros malos conductores, como el plástico el caucho o la madera, que actúan como aislantes del calor. El mejor de todos los aislantes es el vacío.

El cuerpo humano tiene distintos tipos de conductividad, en función de los tejidos que lo componen. Los tejidos "ricos" en agua (sangre) son mejores conductores que la piel, el tejido graso y el tejido óseo, que se consideran malos conductores.



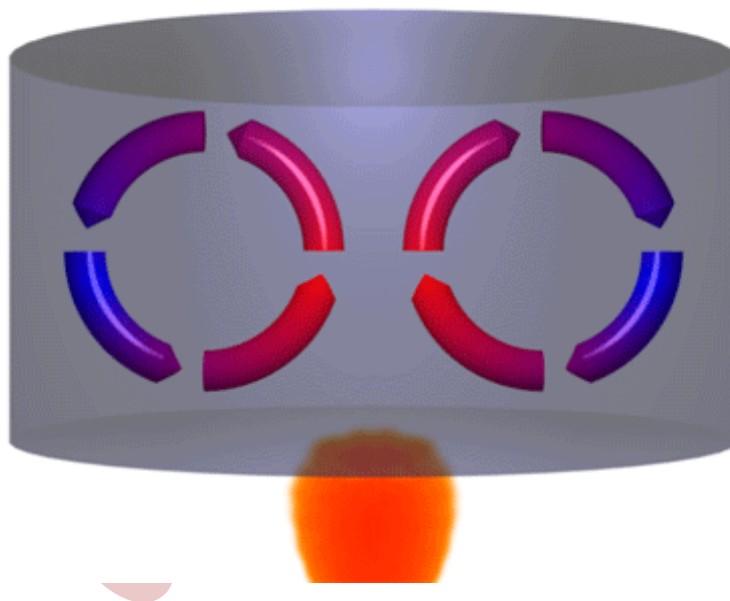
Convección:

La convección es la propagación del calor propia de los fluidos (líquidos y gases).

En la convección, la transferencia de energía se produce por el **movimiento de las partículas en el seno del fluido.**

El ascenso natural de las partículas de mayor temperatura (menor densidad) liberando un espacio que es ocupado por las de menor temperatura (mayor densidad), que se encuentran en las capas inferiores, generando un movimiento, se llama **corriente de convección.**

Si en cambio, el movimiento del fluido se efectúa por medio de un agitador, bomba o un ventilador, hablaremos de **convección forzada.**



Fenómenos idénticos se producen al calentar los gases

Como luego se verá, en fisioterapia son escasos los medios de transmisión del calor por convección, a diferencia de las otras dos formas de propagación.

Radiación:

Todos los cuerpos emiten radiaciones en forma de ondas electromagnéticas, que se propagan en todas direcciones sin necesidad de ningún tipo de soporte material.

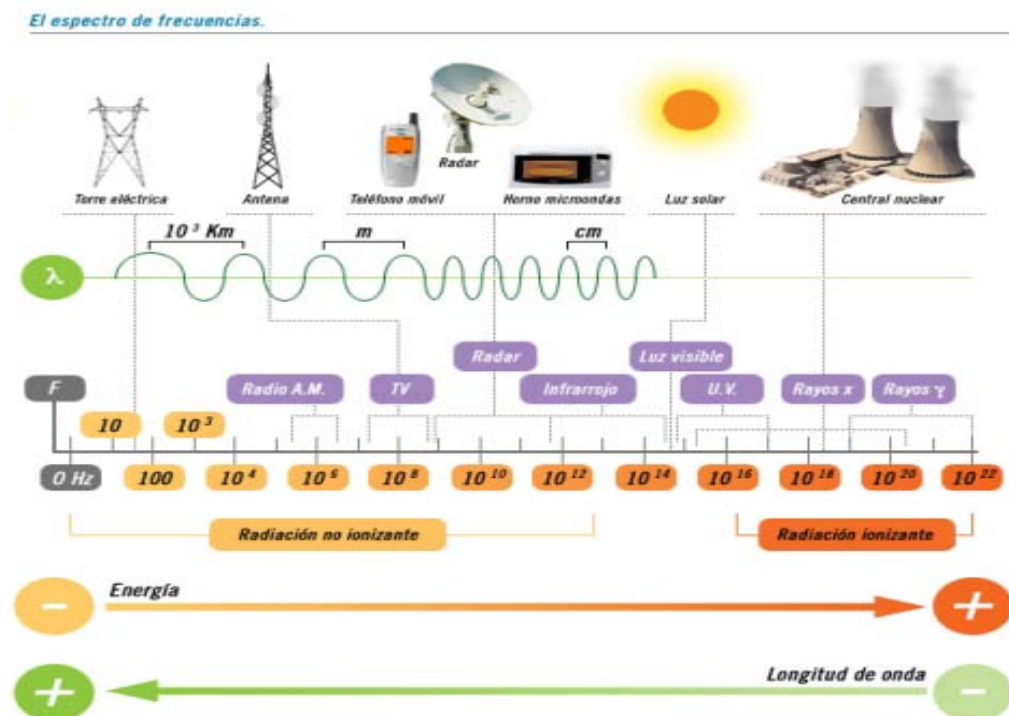
Estas ondas atraviesan muchos materiales sin apenas calentarlos, pero otros absorben la energía que transportan incrementando su propia energía interna, lo que se traduce en un aumento de su temperatura.

A esta forma de propagación del calor se llama Radiación.

La velocidad de propagación de la radiación electromagnética en el vacío, prácticamente igual que en el aire, es una constante fundamental de la naturaleza y es la mayor velocidad conocida en el universo. Su valor es:

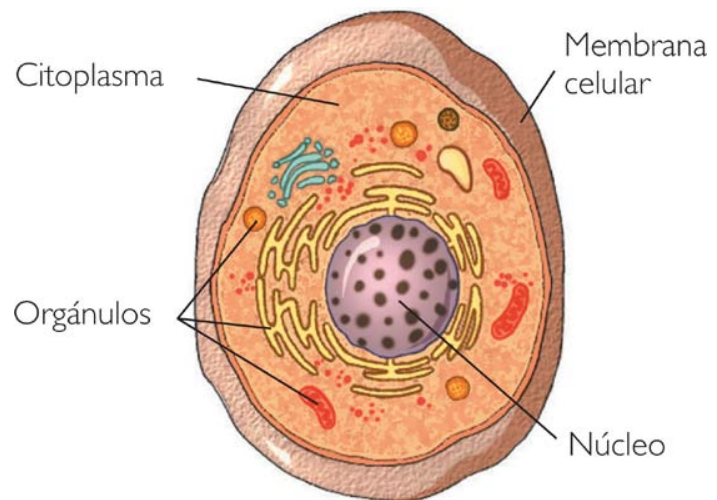
$$C = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1} = \text{Velocidad de la luz} = 300.000 \text{ Km/seg.}$$

Hertz en 1.887 realizó una prueba que demostraba inequívocamente su existencia y que le permitió determinar su velocidad de propagación.



EFFECTOS DE LA TERMOTERAPIA.-

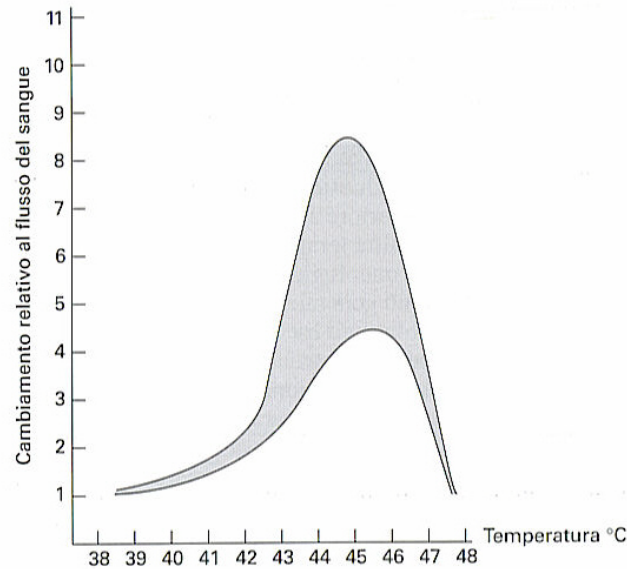
Efectos biológicos y bioquímicos:



- Aumento de la permeabilidad de la membrana celular, permitiendo una mayor entrada de nutrientes y oxigenación y mejorando la salida de los catabolitos.
- Mejora el metabolismo celular provocando un efecto “cell killing” moderado que estimula la reconstrucción de nuevos tejidos.
- Produce cambios importantes en las reacciones enzimáticas.

Efectos Tisular y Orgánico –Reacciones Fisiológicas:

- Mejora los procesos de reparación tisular, por el aumento de la permeabilidad de la membrana.
- Modifica la viscosidad de líquidos y coloides orgánicos, lo que mejora su desplazamiento.
- Aumenta la elasticidad de los tejidos conectivos, mejorando las propiedades viscoelásticas del tejido colágeno, lo que influye en la disminución de la rigidez articular.
- Modifica el “umbral” del dolor
- Incrementa el flujo sanguíneo y linfático, lo que produce un claro efecto antiinflamatorio.



- Tiene una acción antiespasmódica por su interacción con los corpúsculos de Golgi.
- Tiene un efecto analgésico, al activar a través de las terminaciones nerviosas periféricas, determinados segmentos del “asta posterior” de la médula espinal.
- Se utiliza en la terapia contra el cáncer

INDICACIONES:

Conveniente antes de cualquier movilización, fundamentalmente articular y muscular, en los que se hagan: manipulaciones, elongaciones, tracciones, etc.

Conveniente antes de la estimulación eléctrica

Conveniente antes de la mesoterapia

Especialmente indicado en:

- Patologías reumáticas, degenerativas, músculo-tendinosas y ligamentosas.
- Espasmos musculares
- Lumbalgias mecánicas
- Síndromes cervicales
- Dolor miofascial
- Dolor menstrual

CONTRAINDICACIONES:

- En todos los procesos traumáticos, inflamatorios y edematosos en FASE AGUDA, ya que como hemos observado en el diagrama anterior, el calor aumenta el flujo sanguíneo y otros detritus, aumentando el edema y la presión sobre los tejidos adyacentes.
- Pacientes con alteraciones de la sensibilidad, que no puedan informarnos, a través del dolor de la aplicación de una temperatura lesiva.
- Pacientes con insuficiencias vasculares o circulatorias, ya que al aumentar el flujo sanguíneo puede provocar isquemias
- Pacientes con tratamientos anticoagulantes
- Pacientes con cardiopatías, ya que la primera respuesta de defensa al incremento de la temperatura corporal es la elevación del tono Simpático que producirá “taquicardia” con un aumento significativo del volumen de bombeo sanguíneo.
- Pacientes con tumores y metástasis
- Pacientes con procesos hemorrágicos, infecciosos y dérmicos activos
- Pacientes hipotensos graves
- Mujeres embarazadas, ya que si el calor aplicado es “profundo” puede haber riesgo de desprendimiento placentario.
- **Especial atención** deberá tenerse si la aplicación ha de realizarse a “niños” por la dificultad de expresar cualquier sensación térmica y “ancianos” que pueden tener alteradas la interconexión de los termorreceptores.