

AGENTES FISICOS

Dr. Carlos Arce G.
Lima-Perú

Termoterapia - Bases biofísicas - Clasificación Termoterapia superficial (CHC, parafinoterapia) Técnicas de aplicación - Indicaciones – Contraindicaciones

Aspectos conceptuales

Termoterapia

- Empleo de calor como agente terapéutico.

Termomodidades

Por la profundidad de acción (penetrancia)

- Termoterapia superficial.
- Termoterapia profunda.
- Termoterapia superficial (< 1 cm)
 - Calor “seco” (lámpara de infrarrojos – calor radiante)
 - Calor “húmedo” (CHC, parafina e “hidrotermóforo” o “moistbath”)
- Termoterapia profunda (\pm 3-5 cm)
 - Diatermia de *onda corta, microondas y ultrasonido* → calor tisular profundo.

Tipos de transferencia calórica

C a l o r	Modalidad	Propiedades
Conducción	CHC Parafina	Intercambio termal
Convección	Whirlpool Hubbard	Superficie y medio en movimiento
Conversión	Ultrasonido Diatermia Microondas	Energía convertida en calor Transducción energética
Radiación	Infrarrojos Ultravioleta	Efecto fototérmico Efecto fotoquímico

Termoterapia: Efectos fisiológicos

- ◆ Alivio del dolor (analgesia)
- ◆ Incremento del flujo sanguíneo.
- ◆ Aumento del metabolismo local.

- ◆ Incremento de la extensibilidad del colágeno.
- ◆ Alivio del espasmo muscular.
- ◆ Disminución del tono muscular.
- ◆ Disminución de la rigidez articular.

Calor → vasodilatación arteriolar → Incremento del flujo sanguíneo → Efecto metabólico local (aumento de la tasa metabólica) y los fenómenos de reacción focal (dolor e inflamación) y defensa corporal (fenómenos inmunitarios)

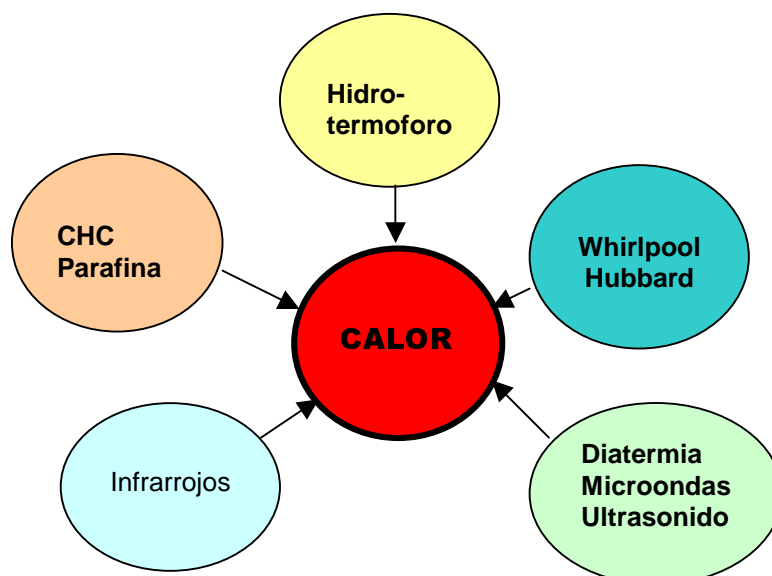
Indicación principal de la Termoterapia → Efecto antálgico (analgésico)

Temperatura: Parámetros referenciales.

T° indiferente: 34-36° C T° máxima tolerable: 42° C	T° fría : 18 - 28° C T° tibia : 29 - 35° C T° neutral : 35 - 37° C T° caliente : 38 - 42° C
--	--

Termomodalidades

1. Por la profundidad de acción (penetrancia)
 - Termoterapia superficial.
 - Termoterapia profunda.
2. Por el tipo de transferencia calórica (ver tabla 1)



Termoterapia superficial

- T.S: Grado de penetrancia tisular es menor de 1 cm (10 mm).
- Acción a nivel de la piel y las capas subcutáneas (profundo: músculo y cápsula articular)

Compresas húmedo-calientes (CHC o Hot-packs)

- Almohadillas forradas con lona que contienen en su interior un material refractario especial.
- El material es la bentonita (gel de silicato u otra sustancia hidrófila) capaz de absorber y producir intercambio termal con la superficie a la cuál se aplica.

Técnicas de aplicación:

- Preparación previa: tanque de acero inoxidable (hydrocollator) controlado termostáticamente.
- Compresas: diversos *tamaños* (pequeñas-standard-grandes) y *formas* que se adaptan perfectamente a la región a tratar (columna cervical, lumbar, hombros, rodillas, etc.)
- Recubrirse con toallas para evitar el contacto directo con la piel (evitar enfriamiento y riesgo de quemaduras).
- Tiempo de aplicación: variable (entre 10 a 20 minutos).

Indicaciones:

- Analgesia y relajación muscular (mialgias, espasmos musculares - tortícolis y lumbago, espasticidad)
- Medida previa: Facilitar el ejercicio, masajes, estiramientos y mecanoterapia.
- Rigidez articular post-escayolado.

Contraindicaciones:

- Dermatitis diversas.
- Heridas abiertas.
- Procesos infecciosos locales (celulitis)
- Insuficiencia vascular periférica (IVP) arterial o venosa (várices)
- Zonas de hipoestesia o anestesia (lesionados medulares, diabéticos, etc.)

Parafina

- Mezcla de alcanos (hidrocarburos). La PF debe ser blanca, inodora, insípida y sólida (comercialmente se dispone en placas o escamas).
- Su punto de fusión medio es de 54.5° C. Para su aplicación se añade vaselina (6:1)
- Para su preparación se utilizan tanques especiales de acero inoxidable (tanques de parafina) que tienen un dispositivo para el control de la temperatura (termostato)

Métodos de aplicación:

- 1) Inmersión
- 2) Embrocación

- Inmersión: Introducción de la mano en el tanque, se repite 8-10 veces hasta formar un "guante" de parafina sólida. Cubrir con plástico y toallas. Tiempo: 15-20 minutos.
- Embrocación: Aplicación mediante una brocha en forma de pinceladas sobre la zona a tratar y luego cubrirla convenientemente.

Indicaciones:

- Contracturas y rigideces articulares localizadas en manos y pies (AR, OA, tendinitis, sinovitis). *NO debe aplicarse en la fase aguda.*
- Facilitar la movilización y estiramientos de las zonas sobre las que se aplica.
- Post aplicación se efectuará ET activos y pasivos en las articulaciones afectas para rango de movimiento (ROM).

Contraindicaciones:

- Intolerancia al calor.
- Enfermedades dermatológicas y heridas.
- Presencia de zonas cicatriciales.

- Trastornos infecciosos locales (celulitis)
- Trastornos circulatorios periféricos.
- Zonas de déficit sensitivo (riesgo de quemaduras)

Termoterapia profunda (diatermia-onda corta y microondas).
Técnicas de aplicación, indicaciones y contraindicaciones

Aspectos conceptuales

Termoterapia profunda (3-5 cm)

- ⇒ Diatermia - Onda Corta (corriente de alta frecuencia)
- ⇒ Microonda (corriente de alta frecuencia)
- ⇒ Ultrasonido (ondas mecánicas con frecuencias superiores a 20 KHz)

Las corrientes alternas de alta frecuencia y las ondas mecánicas con frecuencias superiores a 20 KHz generan *calor profundo* en los tejidos, al ser su energía absorbida por el organismo y transformada en calor (*Ley de Joule*).

Agentes electroterapéuticos

Por su **frecuencia**

- **Alta frecuencia** (DT-OC, MO)
- **Mediana frecuencia** (IF, Rusa)
- **Baja frecuencia** (G, F, Exp, TENS, CDD, etc.)

En electroterapia, el espectro de frecuencias puede dividirse como sigue:

ALTA FRECUENCIA	= > 10,000 Hz.
FRECUENCIA MEDIA	= > 1000 – 10,000 Hz.
BAJA FRECUENCIA	= < 1000 Hz.

1 Hertz (Hz)	→ 1 ciclo/seg.
1 Kilohertz (KHz)	→ 1000 Hz
1 Megahertz (MHz)	→ 1000 KHz

Diatermia

- **Definición:** Terapéutica que utiliza el calor producido por una corriente de alta frecuencia al interactuar con los tejidos biológicos.
- Emplea corrientes alternas de **alta frecuencia**.
- **Efecto fundamental:** *Ley de Joule*.
- Frecuencia habitual: **27,12 MHz** (L.O: 11,06 m)

Efectos fisiológicos

- Con las corrientes de AF es mayor el volumen de calentamiento tisular. Su penetración depende de su frecuencia y del tipo de electrodo utilizado.
- Principal efecto: Termogénesis tisular.
- Los efectos fisiológicos provienen de esta elevación térmica: Incremento del metabolismo, aumento del riego sanguíneo y efectos sobre el tejido muscular (relajación muscular).

Consideraciones para su aplicación

- La regulación de la DT (OC) es empírica. Depende de la sensación de calor confortable en la piel del paciente.
- El tiempo de aplicación es en promedio de 25-30 minutos. Al inicio del tratamiento, cuando no se conoce exactamente el grado de reacción, debe aplicarse poca energía, será suficiente 15 minutos.

Electrodos

- Existen diversos tipos, de acuerdo a la modalidad de aplicación y la superficie corporal a tratar.
- Electrodo **capacitativo** (discoidales y de goma flexible)
- Electrodo **inductivo** (circulode o de inducción pura y flexipode o de inducción versátil)

Formas de Aplicación

- OC **continua** : Efecto termal. Indicada en procesos crónicos.
- OC **pulsátil** : Efecto atermal. Tratamiento de procesos agudos.

Modalidades de Aplicación

- *Método de campo condensador* (capacitivo, electrostático)
El paciente está ubicado entre 2 electrodos formando parte del circuito. El tejido está en serie.
- *Método de inducción* (inductivo, electromagnético)
El paciente está en un campo magnético pero no forma parte del circuito. El tejido está en paralelo.

Técnicas de Tratamiento

- Aplicación Transversal (contraplanar)
- Aplicación Longitudinal
- Aplicación Coplanar

Indicaciones

- Artritis crónica.
- Distensiones musculares y contusiones.
- Enfermedades musculoesqueléticas que se acompañan de dolor y espasmo muscular.
- Enfermedades neurológicas (ciática)

Contraindicaciones

- Enfermedades inflamatorias agudas.
- Arteriopatías, flebitis y trombosis venosa
- Lesiones de nervios periféricos (con pérdida de la sensibilidad al calor)
- Embarazo (abdomen, pelvis o parte baja de la espalda)
- Periodo menstrual.
- Presencia de metal en los tejidos.
- Marcapasos.
- Tumores malignos.

Precauciones

- Retirar del campo de tratamiento todo objeto metálico.
- Zonas a aplicar deben estar descubiertas, para facilitar su inspección y calcular con exactitud la distancia piel-electrodo y la posición correcta de los electrodos.
- Evitar la humedad (sudor) en el área aplicar.

Microondas

- **Definición:** REM incluidas en la banda de frecuencias de: 300 MHz – 3 000 GHz.
- Generadas por dispositivos electrónicos especiales (magnetron)
- Modalidad de termoterapia profunda. A diferencia de la OC, las MO pueden focalizarse en forma de potentes radiaciones, sumamente direccionales.
- Las frecuencias y longitudes de onda de las MO (aplicaciones médicas) son:
 - ⇒ 433,92 MHz (69 cm)
 - ⇒ 915 MHz (33 cm)
 - ⇒ **2,450 MHz** (12 cm)
- La profundidad de penetración de las MO (5cm) es mayor que con la OC (3 cm), debido a que la cantidad de energía, se concentra en un punto.

Dispositivos electrónicos

- La mayoría de unidades de MO trabajan con la frecuencia de 2.450 MHz.
- Un equipo de MO está compuesto por:
 - ⇒ *Cuerpo central* (fuente de energía, sistema electrónico, magnetron y sistema refrigerante)
 - ⇒ *Cable coaxial*
 - ⇒ *Brazo articulado*
 - ⇒ *Radiadores* (en cuyo interior se encuentra la antena)

Tipos de radiadores

- ⇒ **Circulares** (calentamiento menor en el área central. Útiles para aplicaciones sobre zonas corporales delimitadas, donde existen prominencias óseas).
- ⇒ **Rectangulares** (calentamiento mayor en el centro del campo de radiación. Adecuados para el tratamiento de grandes áreas corporales, como las extremidades y espalda). El *radiador en arseña* de campo alargado es adecuado para el tratamiento en zonas como la rodilla y la región escapular.

Consideraciones para la aplicación

- Se requiere un espacio aéreo entre el aplicador y la piel. Esta distancia oscila entre 5-10 cm.
- El radiador debe colocarse de forma que la máxima cantidad de radiación incida perpendicularmente en la piel de la zona (ley del coseno)
- La dosimetría viene centrada, como la OC, por la percepción térmica subjetiva del paciente.
- Se recomienda que la dosis no supere el nivel III (Delpizzo-Joyner): Percepción de calor moderada, agradable y tolerable.
- Duración del tratamiento: Procesos subagudos (5-15 minutos, con niveles I ó II). Procesos crónicos (10-20 minutos, con un nivel III)

Formas de aplicación

- MO continua
- MO pulsátil

Indicaciones

- Analgesia.
- Relajación muscular.
- Aumento del flujo sanguíneo y del metabolismo local (trófica-antiinflamatoria)
- Aumento de las propiedades viscoelásticas de músculos, tendones y ligamentos.
- Procesos musculares álgicos (contracturas y espasmos), en conjunción con estiramientos, movilizaciones y masajes.

Contraindicaciones

- Ausencia o disminución de la sensibilidad térmica.
- Zonas isquémicas (arteriopatías y flebopatías)
- Estados inflamatorios agudos e infecciosos (osteomielitis, artritis)
- Tumor maligno.
- Embarazo (abdomen, pelvis o columna lumbar)
- Periodo menstrual y áreas gonadales.
- Implantes o endoprótesis metálicas.
- Marcapasos.

Precauciones

- El mayor riesgo es la producción de quemaduras (evitar la acumulación de sudor).
- Puede dañar el cristalino (cataratas). Colocar al paciente gafas protectoras.
- Antes de aplicar MO deben retirarse del campo de tratamiento todo objeto metálico (joyas, imperdibles, botones, llaves, relojes, hebillas, etc.)

ASW