

# **TEMA: CRIOTERAPIA**

## **GUIA DE ESTUDIO**

### **1. Concepto**

### **2. Bases científicas para la aplicación de crioterapia.**

### **3. Modo de acción**

- 3.1. Mecanismo de transferencia
- 3.2. Relación frío profundidad

### **4. Efectos de la crioterapia**

- 4.1. Sobre el metabolismo del tejido lesionado
- 4.2. Sobre la circulación
- 4.3. Sobre el sistema neuromuscular

### **5. Formas de aplicación**

### **6. Duración de las aplicaciones**

### **7. Indicaciones**

- 7.1. Sobre la lesión traumática
- 7.2. Sobre afecciones dolorosas

### **8. Contraindicaciones**

- 8.1. Absolutas
- 8.2. Relativas

### **9. Crioterapia en la práctica**

- 9.1. Uso del criomasaaje
- 9.2. Consejos prácticos

### **10. Bibliografía**

### **11. Actividades Complementarias**

## **OBJETIVOS**

- Exponer las bases científicas referentes al uso de la crioterapia
- Describir los principales efectos fisiológicos derivados del uso de la crioterapia.
- Reconocer el papel de la crioterapia dentro de las intervenciones de Fisioterapia.
- Desarrollar habilidades prácticas en el desarrollo de una sesión de criomasaaje.

## **CONTENIDO TEMÁTICO**

### **1. CONCEPTO**

Crioterapia significa frío curativo. Dicho de otro modo sería quitarle al cuerpo calor, bajando la temperatura de los tejidos. Las distintas formas de crioterapia abarca:

- Aplicación de hielo
- Criomasaaje
- Criocinética (frío + ejercicio)
- Baño de agua fría
- Hipotermia corporal global
- Tratamiento de los puntos gatillos

Los entornos en los que se puede utilizar la crioterapia, englobarían:

- Cuidados inmediatos.
- Rehabilitación.
- Auxiliar a cirugía.
- Criocirugía.

Los efectos de la crioterapia se pueden englobar en las siguientes categorías:

- Disminución de la temperatura
- Moderación del metabolismo
- Efectos sobre la inflamación
- Efectos sobre la circulación
- Disminución del dolor
- Disminución del espasmo muscular
- Aumento de la consistencia de los tejidos.

Una de las ideas predominantes en la biofísica médica es que la velocidad del proceso de curación en un tejido puede aumentar si se aumenta el caudal sanguíneo que pasa a través de él. Esta idea hizo que durante mucho tiempo se pensara que como el calor aumenta el metabolismo y el flujo sanguíneo, también se aumentaría la velocidad del proceso de curación.

### **2. BASES CIENTÍFICAS**

El dominio de una disciplina terapéutica se alcanza cuando se conoce en profundidad los mecanismos fisiológicos que tienen lugar al aplicarla.

#### **2.1. Relación crioterapia-respuesta inflamatoria**

En torno a esta relación hay que señalar unos acontecimientos fundamentales durante el proceso inflamatorio sobre los que intervendrá la crioterapia:

- La inflamación es una respuesta del organismo frente a un daño, su propósito es organizar al organismo frente a la invasión de agentes extraños, y preparar el tejido lesionado para su reparación.
- El proceso de reparación o cicatrización se produce sobre la base de la respuesta inflamatoria, en la medida que esta se adecua al estímulo lesional, la reparación será efectiva o por el contrario redundante.
- Dentro de la respuesta inflamatoria, la lesión primaria será aquella producida de manera directa por el estímulo lesivo.
- La lesión secundaria, por el contrario, sería el daño ocasionado por la lesión primaria, y en la periferia de esta como consecuencia de los efectos nocivos de la respuesta inflamatoria (hipoxia tisular, presencia de mediadores inflamación).
- El aumento en el volumen de los tejidos es consecuencia de la hemorragia y del edema producido en los tejidos.

### **3. MODO DE ACCIÓN**

La primera respuesta de un tejido frente a la aplicación de frío es el descenso de su temperatura. Los cambios fisiológicos posteriores son consecuencia de este primer cambio.

#### **3.1. Concepto de gradiente térmico**

El efecto de la aplicación de frío, se basa en la aparición de un gradiente térmico. Este es el cambio progresivo de temperatura entre dos cuerpos que están a temperatura diferentes. Los gradientes térmicos son modificables al hacer circular el aire o al agitar el agua fría, de esta manera se interrumpe el gradiente y se enfría la interfase.

#### **3.2. Mecanismo de transferencia**

El calor de los tejidos corporales se transfiere a la fuente de frío mediante el proceso de conducción (contacto directo entre sustancias). La conducción va a variar en función de:

- Diferencia de  $t^a$  entre el cuerpo y la modalidad de frío.
- Regeneración del calor corporal y modalidad de frío.
- Capacidad de la modalidad fría para almacenar frío.
- Tamaño de la fuente de frío.
- Área de cuerpo en contacto con el frío.
- Duración de la aplicación.
- Variabilidad individual

### **3.3. Relación frío-profundidad**

#### **a) Superficie cutánea**

La aplicación del frío va a provocar un inmediato y rápido descenso de la temperatura en la superficie de la zona donde se realiza. La velocidad de enfriamiento disminuye de manera lenta, hasta que la  $t^a$  en la superficie alcanza un valor estable. Cuando se finaliza la aplicación la  $t^a$  vuelve a subir, hasta alcanzar la  $t^a$  previa a la aplicación.

Es muy frecuente en la aplicación de la crioterapia, la repetición de las sesiones. El nivel de enfriamiento que se logre durante una segunda aplicación depende de la duración de la primera aplicación, del intervalo entre aplicaciones y de la actividad del paciente en este intervalo

#### **b) Tejidos profundos**

Los tejidos profundos van a modificar su respuesta al frío en función de su nivel de profundidad, naturaleza, fuente de frío, etc... Por término general su enfriamiento se inicia más tarde y alcanza menores niveles que en superficie. En las articulaciones, bastión importante de la terapia por frío, nos encontramos con una reacción similar al resto de tejidos, si bien cabe destacar que existe un retardo en el calentamiento de la misma tras la aplicación del frío.

## **4. EFECTOS DE LA CRIOTERAPIA**

### **4.1. Sobre el metabolismo del tejido lesionado**

- El estímulo de la crioterapia, va a provocar una disminución de la temperatura tisular asociada a una disminución del metabolismo de este tejido.
- Esta disminución del metabolismo, facilita una reducción del daño tisular secundario a la lesión inflamatoria presente en la lesión aguda.
- Existen determinados *protagonistas* de los procesos de inflamación y reparación, como la histamina y la colagenasa que disminuyen su actividad durante la aplicación de la crioterapia.

### **4.2. Sobre la circulación**

Existe gran controversia sobre los efectos del frío sobre la circulación, fundamentalmente nos encontramos con una alternancia entre dilatación y contracción de la pared vascular. Dicha respuesta de la pared vascular, no es ningún momento el precursor del efecto beneficioso del frío.

- En torno al concepto de la vasodilatación inducida por el frío (VDIF), la controversia está servida. La principal confusión que

acompaña a la teoría de Lewis, es que acompañando a una vasodilatación, se produzca un aumento del flujo sanguíneo en la zona.

. Existen una serie de evidencias que podrían respaldar esta teoría, que pasaremos a analizar

- Sensación de calor cuando se aplica el frío, esta sensación es descrita por los pacientes cuando dejan de sentir el dolor y el frío, el cerebro procesa que esta información es de calor (estudios previos así lo confirman).
- Enrojecimiento de la piel durante y después de la aplicación del frío. Este fenómeno se puede deber a la hiperemia provocada por la entrada de sangre por las arterias y la disminución del retorno por las venas. También puede deberse al acumulo de sangre oxigenada en los vasos, debido a la disminución de las necesidades del tejido (efecto metabólico del frío).
- Resolución de las lesiones cuando el frío se combina con el movimiento (criocinética), según Knight el éxito de la criocinética se basa en el efecto estimulante del ejercicio sobre la circulación de retorno. Este efecto circulatorio, es favorecido por el efecto analgésico del hielo.

En grandes rasgos podemos concluir en torno a los efectos vasculares lo siguiente:

- La vasodilatación durante la crioterapia en un escalón intermedio en el proceso, nunca un fin.
- Estos cambios entre dilatación y contracción, tienen asiento a nivel local sin producir por tanto repercusiones importantes a nivel de la circulación sistémica.

### **4.3. Sobre el sistema neuromuscular**

Debido a la complejidad del sistema nervioso, la reacción del mismo ante los estímulos térmicos son también variables, en función del nivel en el que se analizan.

- Sobre los receptores, el frío produce un aumento de su actividad y por tanto una mayor transmisión de estímulos en el encéfalo.
- Modifican la velocidad de conducción en nervios sensitivos.
- No existen grandes diferencias (precocidad en amielínicas) en torno a la disminución de la conducción entre fibras mielínicas y amielínicas.
- Sobre los husos musculares es similar a las sensitivos, pero moldeado por el estado de tensión del huso.
- La relación entre tensión muscular, duración y frecuencia de los estímulos no está del todo dilucidada. En algunos músculos la

reacción es producir un aumento de la contracción muscular, mientras que en otros se produce una disminución de esta ante el descenso de la temperatura.

- Los cambios en la fuerza muscular aparecen sólo cuando la temperatura se aproxima a los 15-18 ° C.

## **5. FORMAS DE APLICACIÓN**

Las formas más utilizadas en la aplicación de hielo son:

1. Bolsa de hielo, método muy accesible, que posibilita un enfriamiento más intenso que otras modalidades en profundidad. El tamaño se adecuará a la zona que se debe tratar. Deberán aplicarse directamente sobre la piel y se sujetara con venda para facilitar el efecto coadyuvante de la compresión.

2. Cold pack (paquetes fríos), existe una gran variedad en el mercado. Estos dispositivos se almacenan en congelador durante 2 horas como mínimo. Se deben aplicar con un paño húmedo entre la piel y el dispositivo para evitar el peligro de quemaduras, debido a la baja temperatura a la que se suelen encontrar.

3. Criomasaaje, consiste en la aplicación de bloques de hielo que son frotados sobre la superficie corporal. Se debe aplicar con temperaturas no inferiores a 15 °. Hay que prestar especial atención cuando aparezcan reacciones adversas (frío intenso, quemazón, dolor, color blanco o azulado). Esta forma de aplicación estimula mejor los mecanorreceptores, por eso produce una mayor sensación de adormecimiento, que otras formas de terapia. Es especialmente útil, cuando se combina con estiramiento u otras modalidades cinesioterapéuticas.

4. Toallas o compresas frías, se puede aplicar sobre zonas muy extensas si bien tiene la desventaja de tener que cambiarse cada 4 o 5 minutos, ya que su calentamiento se produce de manera rápida.

5. Aerosoles refrigerantes, emiten ráfagas finas que son pulverizadas directamente sobre la piel. La reducción de la temperatura que produce es de corta duración y el líquido utilizado no debe ser tóxico ni inflamable. No es adecuado cuando se pretende enfriar tejidos profundos. Su aplicación fundamental es el tratamiento de puntos gatillos y contracturas, así como para favorecer maniobras como el estiramiento.

Según describen Travell y Simons, su eficacia sobre los puntos gatillos, se debe a que provoca una caída repentina de la temperatura cutánea, lo cual supone un estímulo de alarma en la médula que ejerce un efecto inhibitorio sobre el dolor local. Esto

ayuda al paciente a mantener relajado el músculo durante las maniobras posteriores (estiramiento, liberación por presión, etc...).

Maquinas de crioterapia, que combinan la aplicación de frío con otras medidas físicas como la compresión.

## **6. DURACIÓN DE LAS APLICACIONES**

Bolsas de hielo, puede oscilar entre 20 y 40 minutos en función de la región sobre la que se coloque. Se pueden repetir aplicaciones cada 2 o 3 horas durante la fase aguda de la lesión.

Cold-pack, no se deben aplicar durante más de 20 minutos por el peligro de quemadura a temperaturas muy bajas, durante la aplicación.

Inmersión en agua con hielo, es una modalidad muy útil para el tratamiento de los articulaciones distales e intermedias, sobre todo cuando se va a realizar un tratamiento de criocinética. La temperatura de la inmersión varía entre los distintos autores entre 2 y 15 °.

La aplicación de aerosoles suele ser de unos segundos, a una velocidad aproximada de unos 10 cm/seg.

La aplicación con criomasaaje, no suele superar los 10 minutos, variando en función del tamaño de la zona.

## **7. INDICACIONES**

### **7.1. Sobre la lesión traumática:**

- Puede reducir la incidencia del hematoma, aunque es difícil debido a que sería solo posible si se hiciera con mucha precocidad.
- Disminuye la presencia de sustancias vasoactivas en el foco inflamatorio por disminución del metabolismo.
- Disminución del espasmo muscular
- Reducción de la lesión secundaria.

Especialmente útil como recurso dentro del protocolo (RICES: reposo, hielo, compresión, elevación, estabilización) cuando se realiza de forma precoz y repetitiva en las primeras horas (24-48).

b) Sobre lesiones que cursan con espasticidad, como método coadyuvante que puede favorecer la realización de determinados movimiento y actividades posteriormente. Aplicaciones de 10 minutos, pueden favorecer el trabajo durante una sesión de 1 hora. La complejidad de la lesión neural explica que a veces la reacción al agente físico sea impredecible, por tanto no se puede aplicar en todo tipo de paciente espástico.

c) Sobre quemaduras leves y superficiales, en fase precoz de la lesión. En estudios experimentales se ha comprobado, que reduce el dolor, la extensión de la zona y la formación de ampollas..

## 7.2. Sobre afecciones dolorosas:

La crioterapia juega un doble papel en torno a su relación con el dolor, no habiéndose demostrado todavía cuales son los mecanismo implicados en torno a su relación con el dolor.

1º) Por un lado, la aplicación de frío a través de inmersión produce dolor. El paciente es normalmente capaz de adaptarse a este estímulo. La forma de enfrentarse a este estímulo puede ser:

- Control percibido: Comentarios sobre la adaptación.
- Concentración en otros estímulos.
- Pensar en que la sensación es extraña y no dolorosa.

A veces puede ser interesante conocer la secuencia que normalmente suelen presentar los pacientes tratados con agua fría:

- Frío.
- Dolor profundo, continuo
- Estabilización del dolor
- Pinchazos
- Desaparición de los pinchazos
- Adormecimiento
- Reparación del dolor (3-18 minutos)

Las teorías que intentan explicar porque sentimos dolor son todavía inconclusas pero parecen apuntar en dos direcciones:

- Aumento de gradiente térmico
- Espasmo vascular mediado por nociceptores

2º) El frío disminuye el dolor músculo-esquelético, no se conoce el mecanismo pero la contraestimulación puede estar implicada. La aplicación de frío reduce el dolor , al interrumpir el ciclo dolor-espasmo-dolor desencadenado por la lesión. El frío actúa reduciendo el dolor y el espasmo muscular. Las teorías que intentan explicar este hecho se basan en :

- Disminución de afluencia de impulsos sensoriales
- Mecanismo reflejo.

e) Sobre el prurito, al parecer actúa sobre receptores sensoriales modificando la sensación de prurito.



## 8. CONTRAINDICACIONES

### 8.1. Absolutas

- Trastornos vasculares periféricos.
- Afecciones con vasoespasmo.
- Arteriosclerosis
- Hipersensibilidad al frío
  - Urticaria al frío
  - Crioglobulinemia
  - Tromboangeitis obliterante

### 8.2. Relativas

- Hipertensos, en zonas extensas con control de la tensión arterial.
- Disfunciones vegetativas, estímulo simpático del frío.
- Heridas, en función cronobiología de la lesión.
- Procesos que cursan con rigidez del colágeno.
- Zonas con formaciones nerviosas superficiales.
- Aversión al frío, por rechazo psicológico.

## 9. CONSEJOS PRÁCTICOS

- EL hielo machacado es más segura, dura más tiempo y enfría más el cuerpo que el gel congelado. Una de las razones, es que el gel debe ser enfriado a temperaturas mucho más bajas de 0° por lo que puede ocasionar quemaduras cutáneas.
- Las aplicaciones precoces de hielo, deben respetar tiempos de recalentamiento más breves que pueden provocar un enfriamiento exagerado sobre el tercer o cuarto ciclo.
- La aplicación de vendaje compresivo como coadyuvante del hielo, refuerza el enfriamiento y retarda el recalentamiento de la zona.
- Ayudar al paciente en las primeras aplicaciones para sobreponerse mejor a la sensación dolorosa inicial.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- KNIGHT L.K. Las bases científicas de la Crioterapia en *Crioterapia. Rehabilitación de las lesiones en la práctica deportiva*. Barcelona: Ed. Bellaterra, 2000. pp: 41-261.
- KNIGHT L.K. Técnicas de uso clínico que aplican la Crioterapia en *Crioterapia. Rehabilitación de las lesiones en la práctica deportiva*. Barcelona: Ed. Bellaterra, 2000. pp: 281-347.

## **ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**

Lee el siguiente trabajo:

**Criotherapy and sequential exercise bouts following cryotherapy on concentric and eccentric strength in the cuadriceps.**

J Athl. Train. 1993; 28: 320-323.

Podrás encontrarlo en la Biblioteca de tu centro. A continuación realiza un informe destacando:

- Los efectos de la aplicación de frío en este trabajo y su influencia sobre la fuerza muscular.
- La importancia de este efecto en el proceso de recuperación de una lesión a través de la Fisioterapia.