



UTILIZACIÓN DE LA CRIOTERAPIA EN EL ÁMBITO DEPORTIVO

Apolo Arenas MD*, Caballero Ramos T**, López Fernández -Argüelles E**
*Fisioterapeuta. Profesora en la Diplomatura de Fisioterapia. Universidad de Extremadura
**Fisioterapeuta.

Recibido: 21/11/2005
Aceptado: 15/12/2005

Correspondencia

M^a Dolores Apolo Arenas
Facultad de Medicina
Avda de Elvas s/n
06071 Badajoz
e-mail: mdapolo@unex.es

RESUMEN

La utilización del frío con fines terapéuticos, lo que se denomina crioterapia, se ha utilizado desde tiempos remotos. En la bibliografía se pueden encontrar estudios en los que se analizan los efectos que produce la aplicación del frío, calor o combinación de ambos (terapia de contraste), sobre funciones biológicas, el dolor, el edema, la inflamación, el flujo sanguíneo.

Con este estudio pretendemos describir la utilización del frío. Nos centraremos en la aplicación superficial y su utilidad en las lesiones deportivas. Realizaremos una descripción de los efectos, formas de aplicación, indicaciones, contraindicaciones y aportes de la literatura científica sobre la crioterapia. La metodología utilizada es la revisión bibliográfica de monografías y de bases de datos científicas como Medline, Isi Web of Science, Cochrane Database of Systematic Reviews, Science Direct, haciendo hincapié en la evidencia científica.

Conclusiones: La crioterapia en el ámbito deportivo es muy utilizada con diversas finalidades y con resultados cualitativos positivos. Existen efectos en la disminución del dolor, metabolismo, edema, inflamación, espasmo muscular y facilita el proceso de recuperación tras una lesión, permitiendo una pronta vuelta a la actividad deportiva. Existen controversias en los diferentes métodos, técnicas, y frecuencias de aplicación. Para tener una evidencia científica sobre la eficacia de la crioterapia se precisarían realizar más ensayos clínicos randomizados.⁶

PALABRAS CLAVES: Crioterapia, deporte, lesión

THE USE OF CRYOTHERAPY IN THE SPORT

ABSTRACT

The cold use del with therapeutic aims, cryotherapy, has been used from remote times. In the bibliography can found studies in which are analyzed the effects that the cryotherapy, heat or combination of both produces on biological functions, the pain, edema, the inflammation, the blood flow. The aim of this study was to describe the use of the cold in the superficial application and its utility in the sport injuries. We will make a description of the effects, forms of application, indications, contraindications and contributions of scientific Literature on the cryotherapy. The methods was the bibliographical revision of monographs and scientific databases :Medline, Isi Web of Science, Cochrane Database of Systematic Reviews, Science Direct, insisting on the scientific evidence.

Conclusions: The cryotherapy in the sport scope very is used with diverse purposes and positive qualitative results. It is proposed that ice can diminish pain, metabolism, edema, inflammation, muscle spasm, and facilitates the process of return to the sport activity. There are controversies in the different methods, techniques, and frequencies of application. Many more high-quality trials are needed to provide evidence-based gudelines in the use of cryotherapy.⁶

KEY WORD: Cryotherapy, sport, injury

INTRODUCCIÓN

Para poder elegir de manera objetiva cuales son los medios terapéuticos ante lesiones del sistema musculoesquelético, es preciso conocer cual es la respuesta del tejido frente a lesiones agudas o crónicas. De esta manera y conociendo las propiedades y efectos del frío y el calor superficial, podremos determinar cual es el momento y tipo de aplicación más acertada.

Ante una lesión de los músculos, tendones, ligamentos, huesos o tejido conjuntivo adyacente, y dependiendo del grado de lesión, también se afectan los vasos sanguíneos y nervios situados en la zona, es lo que se denomina "daño traumático primario". Las células dañadas o muertas son evacuadas de la zona por vía linfática, liberando previamente unas sustancias, denominadas algógenos, que informan al organismo del daño producido. La irritación de los nervios informan al cerebro enviando impulsos interpretados como dolor. De forma refleja el organismo como mecanismo de protección reacciona provocando un espasmo de la musculatura adyacente a la lesión.³ Generando un círculo dolor-espasmo-dolor.

Como consecuencia de la lesión de los vasos sanguíneos, se produce una hemorragia que durará de 5-10 minutos, que junto al aumento de viscosidad de sangre impedirá el aporte de oxígeno a los tejidos circundantes, provocando la muerte celular por hipoxia (lesión hipóxica secundaria).

Las células muertas en el periodo hipóxico vierten al exterior enzimas que de manera indirecta destruyen las membranas de células inicialmente no dañadas, causando la muerte, es lo denominado "daño traumático secundario".³

Ante una lesión traumática, y dependiendo de la gravedad, se producirá el edema, el cual es debido al acúmulo de grandes cantidades de agua atraída por el aumento de líquido rico en proteínas, las cuales provienen de los vasos sanguíneos, de la acción de los macrófagos y de la sangre acumulada en la hemorragia. El edema favorece la lesión hipóxica secundaria al comprimir los capilares³, además de influir en el aumento del dolor por compresión e irritación en las terminaciones nerviosas.

Estos procesos explicados, forman parte de la *primera fase* del proceso de reparación de los tejidos blandos, la *inflamación*: reacción del cuerpo a la lesión, tiene como finalidad proteger

al organismo y eliminar los agentes nocivos, preparando la zona para la reparación. Está presente durante los 3 o 4 primeros días post traumatismo. Los signos externos fundamentales son: enrojecimiento, calor, tumefacción, dolor, y en algunos casos, pérdida de la función.

En esta fase se produce: vasoconstricción de los vasos intactos de la zona de la lesión, reduciendo el flujo sanguíneo a la zona. Proceso que dura hasta 10 min. Comienza el proceso de la coagulación; activación de sustancias químicas tales como: la histamina, la serotonina y la bradikina, la cual aumenta la permeabilidad y produce dolor que influirán en las siguientes reacciones.²

El grado de inflamación dependerá del alcance del daño vascular, de la hemorragia y de la cantidad de suero filtrado a través de los vasos intactos.

La *segunda fase* del proceso de reparación es la *Fase de cicatrización*, sinónimo de reparación inicial y regeneración. Abarca aproximadamente desde la fase inflamatoria hasta transcurridas tres semanas de la lesión.

Se producen dos tipos de reparación. La reparación primaria, se produce en lesiones de bordes uniformes y próximos entre sí, produciéndose escaso tejido de granulación. La reparación secundaria, se produce en lesiones muy amplias con una extensa pérdida de tejido que es sustituido por tejido cicatricial. (Las lesiones musculoesqueléticas internas suelen cicatrizar por segunda intención)

Siempre es deseable que se produzca la máxima restauración o regeneración del tejido destruido sin que se desarrolle una cicatriz excesiva.²

La *tercera y última fase* del proceso de reparación es la *Fase de remodelación*. Se superpone con la de cicatrización y regeneración. En las lesiones agudas las 3 primeras semanas se caracterizan normalmente por un aumento en la síntesis de tejido cicatricial y en la resistencia de sus fibras, que continúa aumentando desde 3 meses a un año después de la lesión. El tejido ligamentoso puede tardar hasta un año en completar su remodelación. Tiene que existir un equilibrio entre la síntesis (construcción) y la lisis (destrucción), para evitar la formación de una cicatriz rígida e inflexible.²

CRIOTERAPIA

Es la utilización del frío como medio terapéutico.

EFFECTOS BIO-FISIOLÓGICOS

- Disminución de la temperatura, el enfriamiento de los tejidos dependerá del método y duración de la aplicación, temperatura inicial y grosor del tejido subcutáneo.^{6,11}
- Reducción del metabolismo tisular, disminuyendo el riesgo de extensión del tejido lesionado por falta local de oxígeno¹
- Vasoconstricción y por consiguiente menor hemorragia, seguida de vasodilatación.
- Disminución del edema e inflamación, por la reducción del flujo sanguíneo capilar (vasos menores)¹
- Mejora del espasmo muscular, reducción del ciclo muscular dolor-espasmo-dolor² Permitiendo que no se altere el flujo sanguíneo en el tejido circundante no lesionado¹.
- Disminución del dolor. Produce efectos sobre el Sistema Nervioso periférico, disminuye la velocidad de conducción, bloqueando su actividad simpática, efecto analgésico.
- Efectos neuromusculares: reduce temporalmente la espasticidad.

FORMAS Y TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Existen diversas técnicas de aplicación de frío. Según las variables del grado de enfriamiento, podemos encontrar las siguientes respuestas neuromusculares²:

| Fase | Respuesta | Tiempo tras el comienzo de aplicación |
|------|--|---------------------------------------|
| 1 | Sensación de frío | 0 a 3 min |
| 2 | Quemazón, sensación dolorosa | 2 a 7 min |
| 3 | Entumecimiento local, anestesia; dolor, detención de los impulsos reflejos; interrupción del ciclo dolor-espasmo-dolor | 5 a 12 min |

Los medios utilizados para la aplicación del frío son:

- *Bolsas de hielo*
 - o Permiten un enfriamiento de mayor intensidad, profundidad y duración.
 - o Podemos conseguir un "almohadilla de hielo" introduciendo en el congelador una bolsa de goma o plástico con mezcla de dos partes de agua y una de alcohol, ya que este último evita que se haga hielo.
 - o Para su aplicación proteger la zona.
- *Cold-packs*
 - o Son almohadillas de hielo prensado con alcohol isopropílico o gel de sílice que almacenas y retienen al frío.
 - o Existen de diversos tamaños y formas y son reutilizables.
 - o Para su utilización deben permanecer en el congelador al menos 30 minutos (la primera vez de su utilización son necesarias 24 horas). Los hot-cold precisan dos horas en el congelador.
 - o Tienen menor capacidad refrigerante en profundidad que las bolsas de hielo.
 - o Tiempo de tratamiento no más de 20-30 minutos, ya que pierden su capacidad de enfriamiento. Según, Arenas J son Eficaces durante 45-60 minutos¹. Dependerán de la temperatura inicial de piel.
- *Bolsas de hielo desechables "bolsas químicas"*
 - o Liberan frío tras golpear o presionar fuertemente la bolsa
 - o Ejercen su efecto durante 20-40 minutos aproximadamente¹
 - o Tienen la ventaja del fácil transporte y almacenaje, útiles como tratamiento de urgencia.
 - o Desventaja solo se pueden utilizar una vez, el tiempo de enfriamiento depende de la temperatura corporal.¹ El líquido puede escaparse y producir una quemadura química, por lo que no deberían emplearse sobre lesiones faciales.²
- *Toallas o paños humedecidos*
 - o Es la utilización de toallas que se han introducido en baños con hielo picado y agua, aplicándose tras ser escurridas.
 - o Sería útiles para zonas extensas.
 - o El enfriamiento que producen es muy superficial y precisaría del cambio de toalla cada 4-5 minutos, por lo que es poco eficaz.

- **Baños fríos**
 - o Es la inmersión en agua helada a una temperatura de 10° a 15° C (50 – 60 °F). También se puede realizar llenando un recipiente con hielo y la cantidad de agua fría justa para sacar todo el aire que se encuentra entre los hielos.⁴
 - o Es un método utilizado para el tratamiento de las partes distales del cuerpo.
 - o El efecto analgésico se alcanza rápidamente, permitiendo realizar movimientos en la parte afectada (Criocinética)
 - o Se ha comprobado que la combinación de agua fría con la acción de hidromasaje de los baños de chorros a presión reduce la inflamación inicial y favorece la reparación.²
 - o La ducha de agua fría tras la actividad del ejercicio aporta bienestar y puede contribuir a la recuperación de los microtraumatismos producidos en el ejercicio.
- **Sprays de vapor frío:** cloruro de etilo, fluorometano, nitrato de amonio
 - o Son líquidos volátiles, que embotellados a presión se emiten en forma de ráfagas finas o pulverizaciones. Su principal utilidad es la de aliviar el dolor y la capacidad de reducir el espasmo muscular.² El frío del spray penetra sólo 3-4 mm en la piel. Puede existir cierta contracción de los vasos más profundos por acción refleja. El enfriamiento cesa cuando se interrumpe la aplicación.¹
 - o Los sprays de vapor frío tienen una gran utilidad en el ámbito deportivo. También se pueden utilizar en el tratamiento de puntos gatillos y contracturas musculares, sobre todo los que se emiten en forma de finas ráfagas. Su aplicación debe realizarse siguiendo el trayecto de las fibras musculares, realizando 3-4 barridos con una inclinación del recipiente de 45°. No debe pulverizarse más de 6 segundos seguidos, existiendo el riesgo de inducir lesiones por frío. No se debe aplicar sobre heridas ni mucosas.
- **Geles fríos**
 - o Es la aplicación por vía tópica, en el área de dolor, de geles que contienen compuestos refrigerantes como el mentol y el etanol. Con una aplicación de 4 veces al día se pueden encontrar eficacia en la reducción del dolor, dolor al movimiento y limitación funcional¹⁵
- **CRIOMASAJE.** (Masaje con hielo).
 - o Consiste en dar un masaje en la zona afectada con un cilindro de hielo. Se realizarán movimientos lentos y enérgicos con pases circulares o longitudinales. El terapeuta deberá aislarse del frío con la utilización de guantes o conteniendo el hielo en un recipiente de plástico. Esta técnica es recomendada para zonas pequeñas y poco profundas, sin relieves óseos, también es utilizada después de realizar actividades o competiciones intensas.
 - o El tiempo de aplicación oscilará entre 5-10 minutos.² Si aparece en la piel un color blanco-azulado, o si no aparece insensibilidad después de 3 minutos de aplicación se debe interrumpir el tratamiento.
 - o Su mayor efecto es el analgésico.
- **CRIOCINÉTICA**
 - o Es la realización de ejercicios durante o después de la aplicación de crioterapia. Normalmente usando la técnica de inmersión. Según *Knight*, la metodología sería: inmersión durante 20 minutos (el primer día puede provocar dolor, y en el segundo ya puede existir una adaptación) con la finalidad de provocar analgesia y anestesia, permitiendo durante 2 o 3 minutos realizar movilizaciones sin dolor y romper el ciclo dolor-impotencia funcional-edema-dolor. Pasados los 2-3 minutos se pueden realizar nuevas inmersiones de 5 minutos y de nuevo 2-3 minutos de ejercicios. Las sesiones con estas técnicas pueden durar 45 minutos.⁴
 - o Los ejercicios activos y pasivos pueden comenzar pasados entre 6 y 12 minutos de la aplicación del frío.²

INDICACIONES

Como indicaciones generales, en el ámbito deportivo, se puede utilizar el frío con fin terapéutico en:

- **Lesiones postraumáticas agudas:** La crioterapia actuará en la disminución del metabolismo, analgesia y antiespasmódico³, disminución de los fenómenos edematosos⁶ e inflamatorios.

Aunque existen controversias en la mayor eficacia de la combinación del hielo con la compresión¹⁴, algunos autores afirman que la compresión reducirá mecánicamente la cantidad de espacio disponible para la formación del edema y acelerará su posterior reabsorción^{15,16}. En lesiones agudas se utiliza como método de aplicación el llamado RICE (Rest, Ice, Compression, Elevation) ó CRICER (CRIoterapia, Compresión, Elevación y Reposo).

Para una correcta aplicación hay que:

1. Comprobar que no existen contraindicaciones
2. Colocar sobre la piel alguna protección (pañó o venda humedecida)
3. Encima de la protección colocar la bolsa de hielo o cold pack.
4. Colocar una toalla o con la venda seca (para disminuir el efecto de calentamiento por el aire ambiental)³, continuar el vendaje realizando compresión de distal a proximal.

Respecto a la duración del tratamiento existen diversos criterios:

- De 15 a 20 minutos, repitiéndolo cada 10 minutos durante dos horas, tres o cuatro veces al día en las primeras 48 horas³.
- De 10 a 20 minutos 2-4 veces al día⁶
- De 20-30 minutos o 30-45 minutos cada 2 horas⁶
- 20 minutos cada 1-1,5 horas a lo largo del día. Dependiendo de la gravedad y de la localización de la lesión, se puede aplicar frío durante 1 a 72 horas.²

En las lesiones traumáticas agudas, sobre todo las producidas en el terreno de juego, se utilizan los sprays fríos con la finalidad primordial de aliviar el dolor.

- **Afecciones que cursan con dolor** (después de intervenciones quirúrgicas) y

prurito: La finalidad será analgésica, disminución de la velocidad de conducción de las terminaciones nerviosas. En aquellos casos en los que el dolor limite la movilidad, se pueden utilizar técnicas de criocinética y criomasaje.

- **Procesos inflamatorios:** bursitis, tendinitis, artritis. El frío disminuye la tumefacción y el dolor. Se utilizan técnicas de aplicación de hielo intermitente, continua y técnicas de criomasaje y criocinética.

RIESGOS Y PRECAUCIONES

- Hipertensos
- No utilizarse directamente sobre heridas, puede impedir su cicatrización.
- Posibilidad de producir asonotmesis o neuropraxia, cuando el nervio es muy superficial.
- Quemaduras
- Necrosis grasa y fenómenos de congelación
- Aversión al frío
- Precaución en las aplicaciones prolongadas por el riesgo de congelación.

CONTRAINDICACIONES

- Transtornos vasculares periféricos, vasculitis
- Afecciones que cursan con vasoespasmo, como por ejemplo el Síndrome de Raynaud
- Arterioesclerosis
- Hipersensibilidad al frío o crioglobulemia (proteínas anormales que precipitan a bajas temperaturas).
- Hiposensibilidad al frío³
- Áreas de circulación afectadas.
- Hemoglobinuria paroxística
- Enfermedades cardiovasculares graves.
- Lesiones dermatológicas.
- Enfermedades renales y viscerales.

DISCUSIÓN

En la práctica, la utilización del frío con fines terapéuticos está muy extendida, y con resultados cualitativos satisfactorios, pero existen muchas controversias en cuanto a efectos, metodología y tiempos de aplicación, así podemos encontrar afirmaciones en diferentes estudios tales como:

- Hay evidencias que la crioterapia es más efectiva que la termoterapia después de lesiones del tobillo.⁶
- La inmersión en hielo simultáneo al ejercicio es significativamente más eficaz que el calor y la terapia de contraste simultánea al ejercicio, reduciendo la inflamación entre 3 y 5 días después de un esguince de tobillo.⁶

- No hay diferencias significativas en término de inflamación y dolor entre la aplicación de hielo sólo y hielo combinado con electroestimulación de baja frecuencia o electroestimulación de alta frecuencia.⁶
- La aplicación de hielo inmediatamente antes de un programa de ejercicios de rehabilitación tras una cirugía por artroscopia de rodilla, decrece significativamente el dolor.⁶
- La crioterapia hasta 36 horas después de la lesión es significativamente más efectiva que la termoterapia.⁷
- La severidad de las lesiones juega un papel importante en el efecto de la crioterapia, en cuanto al regreso de la actividad.⁷
- La crioterapia continúa disminuye la temperatura de la piel 12°C, la crioterapia intermitente 1°C. La crioterapia continua produce más analgesia.⁸
- Tras artroscopias de rodillas, se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto al dolor, consumo de medicamentos y distensibilidad con la aplicación de ejercicio más crioterapia durante una semana⁹
- En el postoperatorio de hombro tras la aplicación de crioterapia se observaron beneficios en cuanto a menor dolor, menor consumo de analgésicos y mejor capacidad para dormir¹⁰.
- El hielo es efectivo pero debe utilizarse con aplicaciones repetidas de 10 minutos para evitar efectos secundarios y prevenir lesiones posteriores. El uso repetido en lugar de continuo ayuda a reducir la temperatura del músculo sin compromiso de la piel. Permite que la temperatura superficial de la piel vuelva normal, mientras que la temperatura de músculo se mantiene disminuida. La actividad refleja disminuye después del tratamiento, siendo susceptibles de lesión, si se realiza actividad, hasta 30 minutos después de la aplicación.¹¹
- En general, los resultados del frío sobre el flujo de la sangre varían considerablemente. Sin embargo parece que el flujo de la sangre incrementa con aplicación superficial y decrece cuando el frío es aplicado en grandes superficies o durante largo tiempo de aplicación.¹²
- La crioterapia aplicada durante 20 minutos 2 a 4 veces al día durante 2 o 3 días es de ayuda para la pronta vuelta a la actividad.⁷
- Con una duración de 5-10 minutos sólo se consigue enfriamiento de la piel. La utilización de una bolsa de hielo sin aire se puede utilizar directamente sobre la piel y con una duración de hasta 30 minutos.⁴
- Se precisan estudios de más calidad para evidenciar la utilización de la crioterapia en el tratamiento de las lesiones de partes blandas, centrado en el tipo, duración y frecuencia del uso del hielo.⁶

CONCLUSIONES

A pesar de las controversias en las metodologías, tiempos y frecuencias de aplicación del hielo. El frío como agente físico está presente en muchos periodos de recuperación o tratamiento de lesiones en el ámbito deportivo.

En lesiones agudas, existe mayor consenso respecto a la utilización de la crioterapia frente a la termoterapia. El frío es utilizado con finalidad analgésica y para la consecución de los efectos fisiológicos explicados, favoreciendo la regeneración de los tejidos afectados y evitando lesiones secundarias. Después del análisis de la bibliografía, en lesiones agudas se suelen utilizar técnicas combinadas de crioterapia,

compresión, elevación e inmovilización durante las 48-72 horas posteriores a la lesión. De manera general, en aplicaciones de unos 15-30 minutos periódicamente en el tiempo.

Las técnicas y tiempo de aplicación dependerán de la persona, zona afectada, de los objetivos planteados y el momento de la lesión, pudiendo utilizar técnicas como el criomasaaje o criocinética en el periodo de rehabilitación, después del estadio agudo. Ante la aplicación del hielo siempre hay que conocer las ventajas y desventajas de cada técnica y las posibles contraindicaciones, sin obviar las precauciones frente a lesiones por frío.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arenas J. Crioterapia y termoterapia en las lesiones del aparato locomotor. OFFARM 2002; 21(2):106-11
2. Arnheim DD. Fisioterapia y entrenamiento atlético: Causas, respuesta y tratamiento de las lesiones deportivas. 2ª ed. Madrid: Mosby/Doyma Libros 1995.
3. Galíndez Ibarbengoetxea X. Técnicas de fisioterapia en patología deportiva: fase aguda. Fisioterapia 2004; 6(1):36-40.
4. Knight KL. Crioterapia: rehabilitación de las lesiones en la práctica deportiva. Barcelona: Bellaterra, 1996.
5. Hubbard TJ, Denegar CR. Does cryotherapy Improve outcomes with soft tissue injury? Journal of Athletic Training 2004;39(3):278-79
6. Bleakley C et al. The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury. A systematic review of randomized controlled trials. The American Journal of Sports Medicine 2004;32(1):251-61
7. Hubbard TJ, Aronson SL, Denegar CR. Does cryotherapy hasten return to participation? A systematic review. Journal of athletic training 2004;39(1):88-94
8. Albercht S et al. Cryotherapy as analgesic technique in direct, postoperative treatment following elective joint replacement. Zeitschrift fur Orthopadie und ihre Grenzgebiete. 1997;135(1):45-51.
9. Lessard LA, et al. The efficacy of cryotherapy following arthroscopic knee surgery. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy 1997;26(1):14-22
10. Speer KP, Warren RF, Horowitz L. The efficacy of cryotherapy in the postoperative shoulder. Journal of Shoulder and Elbow Surgery. 1996;5(1)62-8.
11. Mac Auley DC. Ice therapy: How good is the evidence? International Journal of Sports Medicine 2001;22(5):379-84
12. Airaksinen OV, et al. Efficacy of cold gel for soft tissue injuries: A prospective randomized double-blinded trial. The American Journal of Sports Medicine, 2003;31(5):680-84
13. Ogilvie-Harris DJ, Gilbert M. Treatment modalities for soft tissue injuries of the ankle: a critical review. Clinical Journal of Sport Medicine. 1995;5(3):175-86
14. Dervin GF, Taylor DE, Kneene GC. Effects of cold and compression dressing on early postoperative outcomes for the arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction patient. The Journal of orthopaedic and sports physical therapy 1998;27(6):403-6
15. Knight KL. Frío, reposo, compresión, elevación y estabilización, para el cuidado inmediato de las lesiones traumáticas deportivas. En: Crioterapia: rehabilitación de las lesiones en la práctica deportiva. Barcelona: Bellaterra;1996; pp. 131-49.
16. Xhardez Y. Vademecum de Kinesiterapia y reeducación funcional. Buenos Aires: El Ateneo, 1998.