



Universidad de Valparaíso
Facultad de Medicina
Carrera de Kinesiología

**Efecto Inmediato de la Crioterapia Intermitente Versus la
Crioterapia Convencional, en el Manejo del Esguince de
Tobillo Agudo (Grado I y II), en Relación a la
Disminución del Edema y el Dolor.**

**SEMINARIO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA**

**Autores: Alejandra Cortés Henríquez
Marlene Gutiérrez Figueroa**

**Profesor Guía: Carolyn Howard Gavilán, klga.
Carrera de Kinesiología
Facultad de Medicina**

**Valparaíso-Chile
2008**

*Dedicada a nuestros padres, hermanos y amigos,
por el cariño, comprensión y apoyo incondicional,
durante todo este tiempo,
por estar con nosotras siempre...*

Alejandra y Marlene.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todos los que hicieron posible este estudio:

- A la Klga. Carolyn Howard, por aceptar el desafío de sacar adelante este estudio, por entregarnos su ayuda y orientación.
- A la Prof. Lorena Villarroel, por su excelente disposición y ayuda en la parte metodológica de nuestro estudio.
- A la Dra. Sara Evans, por su apoyo incondicional en el desarrollo de nuestro estudio, por estar siempre dispuesta a resolver nuestras dudas.

ÍNDICE

	Página
1. Introducción	1
2. Marco Teórico	3
3. Hipótesis	15
4. Objetivos	16
4.1 Objetivo General	16
4.2 Objetivos Específicos	16
5. Materiales y Método	18
5.1 Materiales	18
5.1.1 Población	18
5.1.2 Muestra	18
5.1.3 Criterios de Inclusión	18
5.1.4 Criterios de Exclusión	19
5.1.5 Descripción de la Muestra	20
5.1.6 Instrumentos utilizados en la intervención	20
5.1.7 Instrumentos de recolección de datos	21
5.1.8 Lugar de la intervención	21
5.1.9 Posición del Paciente	
5.2 Diseño de investigación	22

5.2.1 Tipo de estudio	22
5.3 Método	22
5.3.1 Procedimiento	22
5.3.2 Análisis de datos	26
6. Resultados	27
6.1 Distribución de los pacientes respecto a su sexo y edad	27
6.2 Perímetro	29
6.2.1 Descripción del perímetro del edema pre y post en crioterapia intermitente y crioterapia convencional	29
6.2.2 Análisis de los datos obtenidos de la diferencia de perímetro con ambas modalidades de crioterapia	31
6.3 Volumen	33
6.3.1 Descripción del volumen del edema pre y post crioterapia intermitente y crioterapia convencional	33
6.3.2 Análisis de los datos obtenidos de la diferencia de volumen con ambas modalidades de crioterapia	35
6.4 Intensidad del dolor	37
6.4.1 Descripción de la intensidad del dolor pre y post crioterapia intermitente y crioterapia convencional	37
6.4.2 Análisis de los datos obtenidos de la diferencia en la intensidad del dolor para ambas modalidades de crioterapia	39

7. Discusión	41
8. Conclusión	46
9. Referencias	47
10. Anexos	51
10.1 Anexo 1	51
10.2 Anexo 2	53
10.3 Anexo 3	54

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

	Página
- Figura 1: Procedimiento realizado.	24
- Tabla 1: Distribución de los pacientes, con esguince agudo, según sexo.	26
- Tabla 2: Distribución de tobillos tratados con esguince agudo, según sexo.	27
- Tabla 3: Distribución de pacientes con esguince de tobillo agudo, según intervalos de edades.	28
- Tabla 4: Descripción del perímetro del edema obtenido con crioterapia convencional.	29
- Tabla 5: Descripción del perímetro del edema obtenido con crioterapia intermitente.	30
- Tabla 6: Rangos de la diferencia de perímetro obtenida para ambas crioterapias.	32
- Tabla 7: Descripción del volumen del edema obtenido con crioterapia convencional.	33
- Tabla 8: Descripción del volumen del edema obtenido	34

con crioterapia intermitente.

- **Tabla 9:** Rangos de la diferencia de volumen obtenida 35

para ambas crioterapias.

- **Tabla 10:** Descripción de la intensidad del dolor obtenida 37

con crioterapia convencional.

- **Tabla nº 11:** Descripción de la intensidad del dolor 38

obtenida con crioterapia intermitente.

- **Tabla nº 12:** Rangos de la diferencia en la intensidad 39

del dolor obtenida para ambas modalidades de crioterapia.

SIGLAS Y ABREVIATURAS

- **AINES:** Antiinflamatorios No Esteroidales
- **°C:** Grados Celsius
- **cm:** Centímetros
- **cm³:** Centímetro Cúbico
- **DM:** Diabetes Mellitus
- **EVA:** Escala Visual Análoga
- **HCVB:** Hospital Carlos Van Buren
- **hrs:** Horas
- **IVP:** Insuficiencia Vasular Periférica
- **LLE:** Ligamento Lateral Externo
- **LPAA:** Ligamento Peroneo Astragalino Anterior
- **LPAP:** Ligamento Peroneo Astragalino Posterior
- **LPC:** Ligamento Peroneo Calcáneo
- **min:** Minutos
- **m:** Metros
- **SNP:** Sistema Nervioso Periférico
- **t°:** Temperatura

ABSTRACT

In the year 2007, we developed an investigation to determinate the existence of significance difference between the effect that obtain using standard cryotherapy and intermittent cryotherapy, in the immediate management of patients with acute ankle sprain. The units of sampling were the patients that consulted to acute ankle sprain in the adults urgency relay in HCVB, to which measured the walk pain intensity (EVA), perimeter of the swelling (tape measure) and the volume of the swelling (principle Archimedes), pre y post intervention to then compare the results obtain. Later proceeded to random designation the type of intervention: Group 1 (n=15) were treated with standard cryotherapy (20 min of application) and the Group 2 with intermittent cryotherapy (10 min of application, 10 min of rest and 10 more min of application). The intermittent cryotherapy proved has more effective than standard cryotherapy, in relation to perimeter decrease, but without significance difference in relation to volume decrease and pain decrease. The proved of this study allow us propose intermittent cryotherapy for the immediate management of acute ankle sprain.

Key words: ankle sprain, cryotherapy, pain, swelling.

RESUMEN

El presente estudio pretende observar si existen diferencias significativas en cuanto al efecto que tiene el uso de crioterapia convencional y crioterapia intermitente, en el manejo inmediato de pacientes con esguince de tobillo agudo. Las unidades de muestreo fueron los pacientes que consultaron por esguince de tobillo en el Servicio de Urgencia Adultos del HCVB, a los cuales se les designó de manera aleatoria, el tipo de intervención: Grupo 1 (n=15) fue sometido a crioterapia convencional (20 min. de aplicación) y el Grupo 2 (n=15) a crioterapia intermitente (10 min. de aplicación, 10 min. de descanso y 10 min. más de aplicación). A los pacientes se les consultó la intensidad de dolor al caminar (EVA), el perímetro del edema (cinta métrica) y el volumen del edema (principio físico de Arquímedes), pre y post intervención para luego comparar los resultados obtenidos. La crioterapia intermitente resultó ser más efectiva que la crioterapia convencional, en relación a la disminución del perímetro del edema, sin encontrarse diferencias significativas en cuanto a la disminución del volumen del edema y del dolor. Los resultados de este estudio nos permiten entonces, proponer y recomendar la crioterapia intermitente para el manejo inmediato del esguince de tobillo agudo, en relación a la disminución del perímetro del edema.

Palabras claves: esguince de tobillo, dolor, edema, crioterapia.

1. INTRODUCCIÓN

El tobillo es uno de los sitios más comunes para el asiento de lesiones musculoesqueléticas¹, entre éstas, los esguinces representan un 70 a 80%². El esguince de tobillo se define como la lesión de los ligamentos alrededor de la articulación³, siendo el Ligamento Peroneo Astragalino Anterior (LPAA), el que más frecuentemente se ve afectado^{4,5}, dado el mecanismo de inversión (flexión plantar, rotación interna y supinación); siendo este el principal mecanismo de lesión. Según la gravedad de la lesión ligamentosa y sus manifestaciones clínicas, los esguinces de tobillo se clasifican en tres grados².

Los esguinces de tobillo agudo, grado I y II, se tratan básicamente de manera conservadora, enfocándose en el control del edema y el dolor. El uso directo de crioterapia ayuda a reducir estos signos, además del tiempo de recuperación⁶.

Investigaciones han comparado distintos tipos de aplicaciones de crioterapia, en combinación con otras terapias y utilizando modalidades de tipo convencional e intermitente, esperando un efecto dentro de las 72 hrs

posteriores a la lesión, no considerando los efectos inmediatos de la primera aplicación, ni el uso de crioterapia aislada.

Por lo tanto el objetivo de este estudio será comparar el efecto inmediato de la crioterapia intermitente versus la crioterapia convencional en el manejo del esguince de tobillo agudo (grado I y II) en un ambiente de atención de urgencia, en pacientes no deportistas. De esta manera, nos planteamos: ¿Será más efectiva la crioterapia intermitente que la crioterapia convencional en el manejo inmediato del esguince de tobillo agudo, en los pacientes que ingresen a Servicio de Urgencia Adultos del Hospital Carlos Van Buren (HCVB) de Valparaíso, por los meses de mayo a octubre del 2007?

2. MARCO TEÓRICO

El tobillo es uno de los sitios más comunes para el asiento de lesiones musculoesqueléticas¹, entre éstas, los esguinces representan un 70 a 80%². El esguince de tobillo se define como la lesión de los ligamentos alrededor de la articulación³.

El tobillo se puede considerar una unidad funcional compuesta por tres articulaciones morfológicamente distintas. Una anterior o articulación tibio peroneo astragalina y una distal o subastragalina, que se subdivide en astrágalo calcánea posterior y astrágalo calcánea escafoidea².

La articulación del tobillo mantiene su estabilidad estática gracias a tres grupos principales de ligamentos: los tibio peroneos, el ligamento deltoideo y el Ligamento Lateral Externo (LLE). Este último consta a su vez de tres Ligamentos: el Ligamento Peroneo Astragalino Anterior (LPAA), el Ligamento Peroneo Calcáneo (LPC) y el Ligamento Peroneo Astragalino Posterior (LPAP). Estos ligamentos mantienen el equilibrio del tobillo, sirven como guía para dirigir sus movimientos y facilitar su propiocepción⁷.

El LPAA es el que frecuentemente se ve afectado^{4,5}. Las pruebas biomecánicas han demostrado que el LPAA es el menos resistente de todo el complejo lateral externo^{8,9}, cuya tensión aumenta en inversión (flexión plantar, rotación interna y supinación), siendo este el principal mecanismo de lesión².

Según la gravedad de la lesión ligamentosa y sus manifestaciones clínicas, las lesiones del LLE de tobillo se clasifican en tres grados²:

- En el grado I, existe una distensión ligamentosa, con ruptura de algunas fibras, con ligero edema, poco dolor, escasa pérdida de función y sin inestabilidad objetivable.
- En el grado II, se aprecian rupturas parciales del LLE, habitualmente LPAA y LPC. Suele observarse mayor edema, equimosis y dolor localizado en la zona anterior externa, y algún grado de inestabilidad, lo que se refleja en la dificultad para caminar.
- En el grado III, hay una ruptura completa del LPAA y habitualmente del LPC. En caso de acompañarse de ruptura del LPAP, ésta se presentará como una luxación o incluso una fractura del tobillo, la cual puede ser objetivada a través de métodos radiográficos. Puede

observarse incapacidad para cargar el pie, importante edema y dolor. La inestabilidad siempre se manifestará, aunque en la fase aguda puede estar enmascarada por la inflamación y contractura muscular^{10,11}.

Según el tiempo de evolución de la lesión, los esguinces de tobillo se clasifican en: agudos, subagudos y crónicos. Dentro de las principales manifestaciones clínicas del esguince de tobillo agudo (hasta 72 hrs después de la lesión), se pueden mencionar: edema, dolor y limitación funcional en diversos grados¹².

El edema aparece, con frecuencia, a los pocos minutos del accidente, pudiéndose extender por delante o sobre el maléolo externo¹³, lo que algunos autores consideran como la ruptura del LPAA¹⁴.

El dolor basal no suele ser muy importante, pero la palpación y movilización suelen ser muy dolorosas, su presencia impedirá en muchos casos una deambulación normal, provocando claudicación¹⁵. Habitualmente el dolor disminuye después de unas pocas horas, para incrementarse entre las 12-24 hrs por el aumento del edema y tumefacción, que obligan la consulta al médico².

El examen físico debe establecer si existe o no deformidad de la región, identificar la localización del dolor, edema y la equimosis; evaluación de la integridad de los tendones peroneo y aquiliano; observación de la marcha, del estado neurovascular y de los movimientos pasivos de la articulación del tobillo³. Los dos test más utilizados para diagnosticar esguinces de tobillo en clínica son: el test del cajón anterior y el test de inclinación o báscula tibioastragalina².

Para realizar con precisión el diagnóstico del esguince de tobillo, se deberán valorar también: la descripción del mecanismo de lesión, el tiempo de evolución, la habilidad para caminar y para cargar el peso sobre la extremidad afectada; la historia de esguinces de tobillo y los tratamientos previos. Además se deben identificar factores agravantes, tales como: Diabetes Mellitus (DM), Insuficiencia Vascular Periférica (IVP), alteraciones de la coagulación, fracturas o cirugías previas y finalmente la edad del paciente³.

El tratamiento de los esguinces de tobillo ha variado a través del tiempo. Anteriormente el procedimiento consistía en la inmovilización rígida de la articulación¹⁶. En los últimos años se ha reportado un

tratamiento más funcional y conservador, con la utilización de movilización temprana, *taping*, uso de fisioterapia, rehabilitación con fortalecimiento muscular y ejercicios de propiocepción^{17,18}.

El manejo del esguince de tobillo grado III sigue siendo quirúrgico o mediante inmovilización. Por el contrario, los esguinces de tobillo grado I y II se tratan básicamente de forma conservadora; el tratamiento temprano consiste en crioterapia, elevación del miembro y vendaje compresivo, con la finalidad de actuar frente al dolor y la rigidez².

El tratamiento conservador con fisioterapia, principalmente a través de crioterapia, está encaminado a conseguir la aceleración de la resolución del proceso inflamatorio, característico de la etapa aguda de la lesión, con lo que se acelera la recuperación, en otras palabras, la terapia para el esguince de tobillo agudo se enfoca en el control del edema y el dolor^{18,19}.

La crioterapia es el tratamiento que utiliza el frío con fines terapéuticos, a través de cualquier sustancia que logre disminuir la temperatura del cuerpo^{20,21}. Está descrita como una de las terapias más utilizadas en el tratamiento inmediato de lesiones postraumáticas agudas y procesos inflamatorios^{22,23}, debido a que su aplicación ayuda a reducir el

edema, el dolor y el tiempo de recuperación⁶, gracias a los siguientes efectos bio-fisiológicos:

- **Disminución de la temperatura tisular**, hasta una profundidad de 2 a 4 cm; la cual dependerá del método y de la duración de la aplicación, además de la temperatura inicial del tejido en cuestión^{23,24}.
- **Reducción del metabolismo tisular y de la inflamación**, disminuyendo, el riesgo de extensión del tejido lesionado²⁵.
- **Disminución del flujo de sangre** a causa de la vasoconstricción que ocasiona y por consiguiente menor hemorragia^{24,25}.
- **Disminución del edema**, por la reducción del flujo sanguíneo capilar (vasos menores)²⁵.
- **Disminución del espasmo muscular**, permitiendo que no se altere el flujo sanguíneo en el tejido circundante no lesionado²⁵.
- **Disminución del dolor**, debido a que produce efectos sobre el Sistema Nervioso Periférico (SNP), reduciendo la velocidad de conducción del nervio y bloqueando su actividad simpática²⁶, este mecanismo se explica mediante un efecto local, en el sitio donde se utiliza y en el nivel de la médula espinal correspondiente, mediante mecanismos neurológicos y

vasculares²¹, al lograr la disminución del umbral de activación del tejido y de la velocidad de conducción de los nociceptores, ocasionando un efecto de anestesia²⁷.

Según el tiempo de aplicación de la crioterapia, podemos describir diferentes respuestas neuromusculares²⁸:

- Desde el comienzo de la aplicación hasta los **3 min**, se describe solamente una sensación de frío.
- Desde los **2 a los 7 min** de aplicación, se presenta sensación dolorosa y de quemazón.
- Desde los **5 a los 12 min** de aplicación, se percibe entumecimiento local, logrando un efecto de anestesia debido a la detención de los impulsos reflejos y la interrupción del ciclo dolor-espasmo-dolor.

Algunas recomendaciones declaran que 10 min de aplicación pueden inducir la analgesia suficiente para permitir la actividad física²⁶, y la mayor parte de la evidencia científica sugiere que los tejidos superficiales alcanzan su descenso máximo de temperatura después de aproximadamente 10 min de enfriamiento²⁴.

Considerando estos tiempos de aplicación, Bleakley en el 2006, comparó la eficacia de dos modalidades de crioterapia; un protocolo de crioterapia intermitente, descrita como aplicaciones de hielo durante 10 min y descansos a temperatura ambiente por el mismo tiempo cada 2 hrs, versus uno de crioterapia convencional, consistente en la aplicación de 20 min de tratamiento continuo de hielo cada 2 hrs, en el tratamiento de esguinces de tobillo agudos. El estudio arrojó los siguientes resultados: los dos grupos mostraron considerables mejorías en cuanto a la funcionalidad de la articulación, disminución del edema y el dolor, no reconociéndose diferencias significativas, exceptuando que el grupo que recibió crioterapia intermitente resultó con menos dolor subjetivo sobre la actividad en la primera semana posterior a la lesión, comparada con el protocolo convencional²⁹.

La duración de este tratamiento ha sido recomendada por la literatura y también es utilizada comúnmente en la clínica³⁰.

En otro estudio, Mac Auley en el 2001, también señaló que el uso de crioterapia intermitente por 10 min ha resultado ser muy eficaz en la reducción de la temperatura de la piel y del tejido más profundo²⁴.

Dependiendo de la forma de aplicación, las distintas modalidades de crioterapia pueden tener efectos fisiológicos diferentes. Se describen distintas formas de aplicación de la crioterapia: *cold-packs* o compresas de hielo, bolsas de hielo, bolsas químicas, toallas o paños humedecidos, baños fríos, *sprays* de vapor frío, geles fríos, criomasaaje, entre otros²⁰.

Zemke en 1998, concluyó que el criomasaaje disminuía la temperatura del músculo más rápido que los *cold-packs*³¹. Por el contrario, Myrer en 1997, determinó que tanto los *cold-packs* como el tratamiento con baños fríos durante 20 min, redujeron la temperatura del músculo de bovino con la misma dosis. Después de estos 20 min, las temperaturas del tejido muscular siguieron disminuyendo en el grupo tratado con baño frío, no así en los bovinos tratados con *cold-packs*³².

Estos resultados sugieren que los *cold-packs* y el criomasaaje se emplean generalmente cuando se requiere una recuperación inmediata de la lesión, por ejemplo: para retomar una actividad a la brevedad, como en el caso de los deportistas y personas laboralmente activas; mientras que los baños fríos, se utilizan para producir una reducción de la temperatura más prolongada en el tiempo.

Los *cold-packs* o compresas de hielo se describen como almohadillas de hielo prensado con alcohol isopropílico o gel de sílice, que almacenan y retienen al frío. Existen de diversos tamaños y formas, y son reutilizables. Para su utilización deben permanecer en el congelador al menos 30 min (la primera vez de su utilización son necesarias 24 hrs). Tienen menor capacidad refrigerante en profundidad que las bolsas de hielo. El tiempo de tratamiento que se describe para los *cold-packs* no debe ser mayor a 20-30 min, ya que pierden su capacidad de enfriamiento²⁰.

Para una correcta aplicación de los *cold-packs*, se debe colocar alguna protección sobre la piel (pañó o venda humedecida); y sobre la compresa de hielo, una toalla o venda seca para disminuir el efecto de calentamiento por el aire ambiental²⁴. Además de debe comprobar que no existan contraindicaciones²⁰.

Entre de las contraindicaciones de la aplicación de crioterapia, debemos considerar los trastornos vasculares periféricos, las vasculitis, las afecciones que cursen con vasoespasmo, la arteriosclerosis, la hipersensibilidad y la hiposensibilidad al frío²⁴, las enfermedades

cardiovasculares graves, las lesiones dermatológicas y las enfermedades renales y viscerales²⁰.

Las complicaciones de la crioterapia incluyen: daño al nervio, enfriamiento, la urticaria inducida por frío, entre otras. Además se deben considerar una serie de riesgos y precauciones en las personas hipertensas y que presenten aversión al frío²³. No debe utilizarse directamente sobre heridas, ya que, puede impedir su cicatrización y producir axonotmesis o neuropraxia, cuando el nervio es muy superficial. Puede producir quemaduras y necrosis grasa. Se debe tener precaución en las aplicaciones prolongadas por el riesgo de congelación y de vasodilatación refleja, a veces no deseada^{20,21}.

En general, en los estudios revisados no se mencionan las indicaciones y contraindicaciones de la crioterapia para la selección de las poblaciones de estudio, limitándose principalmente a los tipos de crioterapia a utilizar y a las formas de aplicación de éstas. Actualmente existen estudios que describen y comparan modalidades de tipo convencional e intermitente de crioterapia, en toda la etapa aguda de la lesión, no describiendo solamente su efecto inmediato, si no que incluyendo también aplicaciones

por parte del paciente en el hogar, buscando resultados más a largo plazo. Además de que el tratamiento también incluye otras medidas terapéuticas para conseguir la recuperación del paciente.

Por esto se plantea este estudio de comparación entre la crioterapia intermitente y la convencional, buscando sus efectos inmediatos en cuanto a la disminución de los signos más característicos del esguince de tobillo en la etapa aguda, el edema y el dolor. Al efectuarse de manera inmediata, no se hace necesaria la aplicación domiciliaria por parte del paciente, si no que sólo la del terapeuta, obteniéndose así, un mejor control del tratamiento. Además al considerar criterios de inclusión y exclusión para seleccionar la población y en ausencia de combinación con otras terapias, se aprecia el efecto propiamente tal de la crioterapia en el esguince de tobillo agudo.

3. HIPÓTESIS

La crioterapia intermitente es más efectiva que la crioterapia convencional en el manejo inmediato del esguince de tobillo agudo, grado I y II, en relación a la disminución del edema y el dolor.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Determinar si existe diferencia significativa en el efecto terapéutico que se obtiene al utilizar crioterapia convencional y crioterapia intermitente, en relación a la disminución del edema y del dolor, en el manejo de pacientes con diagnóstico de esguince de tobillo agudo, grado I y II.

4.2 Objetivos Específicos

1. Conocer y precisar la diferencia de perímetro del edema pre y post terapia, en ambos casos de terapia, para los pacientes con esguince de tobillo agudo.
2. Conocer y evidenciar la diferencia de volumen de edema pre y post terapia, en ambos casos de terapia, para los pacientes con esguince de tobillo agudo.

3. Identificar si existe diferencia de respuesta en la intensidad del dolor de los pacientes con esguince de tobillo agudo al someterlos a crioterapia convencional y crioterapia intermitente.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Población

La población objetivo fue el total de pacientes que ingresaron al Servicio de Urgencia Adultos del Hospital Carlos Van Büren (HCVB) de Valparaíso, durante los meses de mayo a octubre del año 2007.

5.1.2 Muestra

Las unidades de muestreo fueron los pacientes mayores de 15 años que consultaron por esguince de tobillo en el Servicio de Urgencia Adultos del HCVB, los días lunes de 14:00 a 18:00 hrs y los días jueves de 9:00 a 13:00 hrs, durante los meses de mayo a octubre.

5.1.3 Criterios de Inclusión

Sujetos que cursen con esguince de tobillo agudo, grado I y grado II, según diagnóstico médico, que cumplan con los siguientes criterios clínicos:

- Test del cajón anterior y el test de inclinación o báscula tibioastragalina positivos.
- Presencia de dolor y edema en la cara anterior del tobillo o sobre el maléolo externo.
- Radiografía de tobillo con signos de luxación o fractura negativos.
- No más allá de 72 hrs de evolución.
- Ausencia de administración de Anti-inflamatorios No Esteroidales (AINES) y cualquier tipo de analgésico.

5.1.4 Criterios de Exclusión

Sujetos que presenten las siguientes características:

- Radiografía de tobillo con signos de luxación o fractura positivos, para descartar esguince de tobillo grado III.
- Presencia de algún tipo de patología, tratada o no tratada, en alguna de sus extremidades inferiores.
- Hiposensibilidad o hipersensibilidad al frío.
- Daño tisular superficial en la zona a tratar.
- Trastornos vasculares periféricos.
- Enfermedades cardiovasculares graves y enfermedades renales.

5.1.5 Descripción de la Muestra

En el estudio realizado participaron un total de 30 pacientes, con un promedio de edad de 32 años (rango entre 15 y 65 años), sin disminución de la muestra durante la intervención, con una relación entre hombres y mujeres de 12/18, que presentaban esguince de tobillo de hasta 72 hrs de evolución, grado I y II. Dentro del total del grupo se encontraron 14 esguinces de tobillo izquierdos y 16 esguinces de tobillo derechos.

5.1.6 Instrumentos Utilizados en la Intervención

- 4 *cold-packs* marca *Hub* con funda y banda elástica. (Anexo 3).
- *Cooler* marca *Coleman* para transportar y mantener la t° de los *cold-packs*.
- Recipiente rectangular transparente graduado para efectos del estudio, con cinta métrica blanda marca *Butterfly*, cuyas medidas son 20 cm de largo, 15 cm de alto y 10 cm de ancho (Anexo 3).
- Cinta métrica blanda marca *Butterfly* de 1.5 m.
- Lápiz marcador a prueba de agua.
- Cámara fotográfica marca *Cannon*.

5.1.7 Instrumentos de Recolección de Datos

- Consentimiento Informado (Anexo 1)
- Ficha de Evaluación Kinésica (Anexo 2)

5.1.8 Lugar de la Intervención

La intervención se efectuó en dependencias del HCVB, específicamente en una sala habilitada, dentro del Servicio de Urgencia. La sala constaba de una camilla, la cual se utilizó para intervenir a los pacientes.

5.1.9 Posición del Paciente

Según la tolerancia del paciente, en decúbito supino, con el tobillo en leve extensión, aducción y rotación interna, rodilla en extensión.

5.2 Diseño de Investigación

5.2.1 Tipo de Estudio

Diseño experimental completamente aleatorizado, balanceado con factor fijo.

5.3 Método

5.3.1 Procedimiento

Este estudio se realizó mediante la aplicación de crioterapia intermitente versus crioterapia convencional a pacientes que cursaban con esguince de tobillo agudo, grado I y II, previo diagnóstico médico, según los criterios clínicos anteriormente mencionados.

Las primeras dos semanas del estudio, fueron destinadas de forma exclusiva a la práctica de las mediciones de las variables de perímetro y volumen del edema, en los pacientes que ingresaron al Servicio de Urgencia del HCVB con alguna lesión de tobillo y pie, estos pacientes no recibieron tratamiento con crioterapia, y no fueron considerados dentro de los

resultados del estudio; este tiempo también sirvió para designar los parámetros a evaluar por cada una de las terapeutas. Posterior a esto, se procedió a iniciar la intervención.

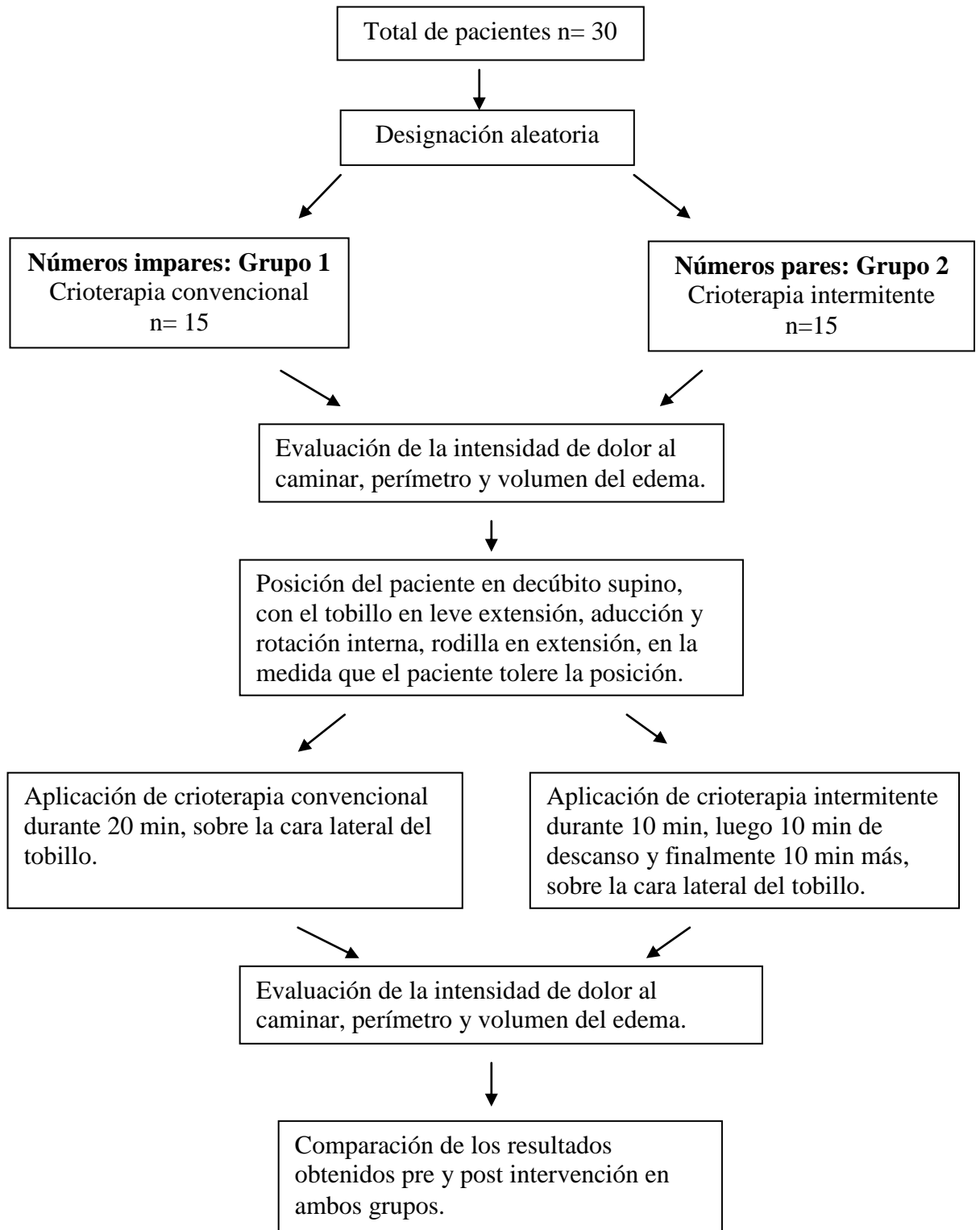
Los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, debieron firmar el Consentimiento Informado, donde aceptaron someterse a las evaluaciones y a la intervención. Además se utilizó como registro una Ficha Kinésica, en donde se constataron los antecedentes personales, el diagnóstico, el protocolo a aplicar, observaciones y la evaluación pre y post intervención, según los siguientes parámetros:

- **Intensidad de dolor al caminar**, medida a través Escala Visual Análoga (EVA)³³. (Anexo 2)
- **Perímetro del edema**, medido con una cinta métrica, teniendo como puntos de referencia ambos maléolos. Estos puntos fueron marcados con lápiz marcador para posteriormente pasar por sobre éstos, luego de la intervención. (Anexo 3)
- **Volumen del tobillo**, medido por el volumen que desplaza en un recipiente, basado en el principio de Arquímedes³⁴, que señala que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia

arriba igual al peso del fluido desalojado. Se realizó mediante la introducción del tobillo del paciente en un recipiente graduado transparente con 10 cm³ de agua basal t° indiferente (34 a 36 °C), midiendo el volumen desplazado por el tobillo. (Anexo 3)

Luego se procedió a designar de manera aleatoria, según el orden de ingreso al Servicio de Urgencia del HCVB, el tipo de crioterapia a la cual se sometió al paciente, existiendo 2 tipos de intervenciones. (Figura 1)

Figura 1: Protocolo Realizado.



5.3.2 Análisis de Datos

Se realizó un análisis descriptivo con los datos de los pacientes que fueron sometidos al estudio, mediante porcentajes de acuerdo al total de la muestra, considerando la distribución según sexo, edad y lado afectado de la lesión. Posteriormente se efectuó un análisis de los resultados obtenidos mediante la evaluación previa y posterior a la aplicación de ambos tipos de crioterapias en cada uno de los pacientes, para estimar la pérdida de edema y dolor.

Se utilizó un análisis no paramétrico, Kruskal y Walis, determinando a través de la varianza con un $p \leq 0,05$ la variación del perímetro y volumen del edema pre y post intervención, y la prueba de Mann-Whitney-Wilcoxon que mediante media y desviación estándar determina la variación del dolor (EVA) pre y post intervención.

6. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos durante los 5 meses de intervención, con la aplicación de crioterapia intermitente y crioterapia convencional.

6.1 Distribución de los pacientes respecto a su sexo y edad

Treinta pacientes con esguince de tobillo agudo fueron sometidos a las terapias anteriormente mencionadas. El 60% de estos pacientes resultó ser del sexo femenino. (**Tabla n° 1**)

Tabla n°1: Distribución de los pacientes con esguince de tobillo agudo, según sexo.

Sexo	N°	%
Femenino	18	60
Masculino	12	40
Total	30	100

% obtenido de acuerdo al número total de pacientes con esguince de tobillo agudo

En relación al tobillo afectado, tanto en mujeres como en hombres se presenta igual porcentaje de lesión en el tobillo derecho. Sin embargo, la

mayor cantidad de pacientes fueron mujeres con esguince de agudo de tobillo izquierdo con un 33%. (**Tabla n°2**)

Tabla n°2: Distribución de tobillos tratados con esguince agudo, según sexo.

Tobillo	Sexo		Masculino	%	Total	Total %
	Femenino	%				
Derecho	8	26,6	8	26,6	16	53,3
Izquierdo	10	33,3	4	13,3	14	46,6
Total	18	60	12	40	30	100

% obtenido del número total de pacientes con esguince de tobillo agudo

Del total de los pacientes intervenidos, el 43,3% se encuentra en el intervalo de edad de 15 a 24 años. Inmediatamente después siguen los pacientes con edades que oscilan entre 45 y 54 años con un 27% del total. Por el contrario, los pacientes con edades entre 35 y 44 años poseen sólo un 3% del total. En síntesis, podemos señalar que la mayoría de la población de pacientes con esguince de tobillo agudo, se concentra entre los intervalos de edad de 15 a 24 años y 45 a 54 años, correspondiente a un 70% del total de pacientes. (**Tabla n°3**)

Tabla n°3: Distribución de pacientes con esguince de tobillo agudo, según intervalos de edades.

Intervalos	Nº	%
Entre 15 y 24	13	43,3
Entre 25 y 34	6	20
Entre 35 y 44	1	3,3
Entre 45 y 54	8	26,6
Más de 55	2	6,6
Total General	30	100

% obtenido del total de pacientes con esguince de tobillo agudo según intervalos de edad

6.2 Perímetro

6.2.1 Descripción del perímetro del edema pre y post en crioterapia intermitente y crioterapia convencional

De un total de 30 pacientes, 15 fueron intervenidos con crioterapia convencional y 15 con crioterapia intermitente. El perímetro obtenido con crioterapia convencional pre intervención dio como resultado un promedio de 27,1 cm y una DS de 2,5, post intervención el promedio fue de 26,6 cm y DS de 2,4, dando como diferencia pre - post el promedio 0,5 cm y DS 0,2. En cambio el perímetro obtenido con crioterapia intermitente pre intervención tuvo como promedio 27,8 cm y DS 1,6, post intervención un promedio de 27,0 cm y DS 1,7, dando como diferencia pre - post un promedio de 0,8 cm y DS 0,6. (Tablas n°4 y n°5)

Tabla nº4: Descripción del perímetro del edema obtenido con crioterapia convencional.

Pacientes	Pre (cm)	Post (cm)	(Pre – Post)
1	27,0	26,7	0,3
2	32,0	31,4	0,6
3	29,5	29,1	0,4
4	30,2	29,8	0,4
5	23,8	23,2	0,6
6	23,2	23,1	0,1
7	28,0	27,6	0,4
8	23,5	23,2	0,3
9	26,3	25,8	0,5
10	27,4	26,9	0,5
11	29,6	28,8	0,8
12	26,7	26,1	0,6
13	26,6	26,5	0,1
14	26,0	25,2	0,8
15	27,0	26,8	0,2
Promedio ± SD	27,1 ± 2,5	26,6 ± 2,4	0,5 ± 0,2

Obtenido en base a la diferencia de los datos pre y post.

Tabla n°5: Descripción del perímetro del edema obtenido con crioterapia intermitente.

Pacientes	Pre (cm)	Post (cm)	Pre - Post
1	28,8	28,3	0,5
2	28,5	27,9	0,6
3	26,5	25,7	0,8
4	29,2	27,3	1,9
5	26,0	24,0	2,0
6	29,5	29,3	0,2
7	26,0	25,5	0,5
8	27,5	26,9	0,6
9	29,5	28,5	1,0
10	29,4	27,5	1,9
11	26,8	26,3	0,5
12	30,0	29,5	0,5
13	27,2	27,1	0,1
14	24,5	24,0	0,5
15	29,0	28,5	0,5
Promedio ± SD	27,8 ± 1,6	27 ± 1,7	0,8 ± 0,6

Obtenido en base a la diferencia de los datos pre y post.

6.2.2 Análisis de los datos obtenidos de la diferencia de perímetro con ambas modalidades de crioterapia

Obtenida la diferencia de perímetro de la crioterapia convencional y de la crioterapia intermitente se procedió a ordenar los 30 datos del total de pacientes de menor a mayor para de esta manera asignar un rango a cada

uno de los datos, dando como resultado para la crioterapia convencional $\Sigma = 192,5$ y para la crioterapia intermitente $\Sigma = *275,5$. Posteriormente se procedió a aplicar la fórmula de *Kruskal y Wallis* en donde con un $p \leq 0,05$ dio como valor estadístico 4,25 (valor de tabla $\chi^2_{0,95}(1) = 3,841$), indicando que existe una diferencia significativa entre ambas modalidades de crioterapia, además al ser el rango de la crioterapia intermitente $\Sigma = *275,5$ mayor que el de la crioterapia convencional $\Sigma = 192,5$, implica que la crioterapia intermitente es la que dio mejores resultados, es decir, los pacientes tratados con crioterapia intermitente presentaron un mayor cambio de perímetro al final de la aplicación de ésta. **(Tabla nº6)**

Tabla n° 6: Rangos de la diferencia de perímetro obtenida para ambas crioterapias.

Terapias		
Convencional	Intermitente	
6,5	14,5	
21,0	21,0	
9,0	25,0	
9,0	28,5	
21,0	30,0	
3,0	4,5	
9,0	14,5	
6,5	21,0	
14,5	27,0	
14,5	28,5	
25,0	14,5	
21,0	14,5	
3,0	3,0	
25,0	14,5	
4,5	14,5	
Σ	192,5	*275,5
Σ^2	37056,25	75900,25
		468
		112956,5

Rangos designados para ambas crioterapias

* $p \leq 0,05$. Fórmula de *Kruskal y Wallis*

6.3 Volumen

6.3.1 Descripción del volumen del edema pre y post crioterapia intermitente y crioterapia convencional

De un total de 30 pacientes, 15 fueron intervenidos con crioterapia convencional y 15 con crioterapia intermitente. El volumen obtenido con

crioterapia convencional pre intervención dio como resultado un promedio de 12,6 cm³ y una DS de 0,6, post intervención el promedio fue de 12,6 cm³ y DS de 0,6, dando como diferencia pre - post el promedio 0 y DS 0. Por su parte la diferencia de volumen obtenida con crioterapia intermitente pre intervención tuvo como promedio 12,4 cm³ y DS 0,5, post intervención promedio de 12,4 cm³ y DS 0,5, dando como diferencia pre - post un promedio de 0 y DS 0. (**Tablas n°7 y n°8**)

Tabla n° 7: Descripción del volumen del edema obtenido con crioterapia convencional.

Pacientes	Pre (cm ³)	Post (cm ³)	(Pre – Post)
1	13,0	12,9	0,05
2	12,7	12,6	0,1
3	13,3	13,3	0,0
4	13,3	13,2	0,1
5	11,1	11,1	0,0
6	11,4	11,4	0,0
7	13,0	12,9	0,1
8	12,6	12,55	0,05
9	12,9	12,8	0,1
10	13,5	13,4	0,1
11	12,8	12,8	0,0
12	12,3	12,3	0,0
13	13,0	12,9	0,1
14	12,3	12,3	0,0
15	12,8	12,8	0,0
Promedio ± SD	12,6 ± 0,6	12,6 ± 0,6	0,0 ± 0,0

Obtenido en base a la diferencia de los datos pre y post.

Tabla n° 8: Descripción del volumen del edema obtenido con crioterapia intermitente.

Pacientes	Pre (cm ³)	Post (cm ³)	Pre – Post
1	12,8	12,8	0,0
2	12,9	12,8	0,1
3	13,2	13,2	0,0
4	13,2	13,0	0,2
5	11,8	11,8	0,0
6	12,0	12,0	0,0
7	12,3	12,3	0,0
8	11,7	11,7	0,0
9	12,8	12,7	0,1
10	12,8	12,6	0,2
11	11,5	11,5	0,0
12	12,5	12,5	0,0
13	12,9	12,9	0,0
14	11,8	11,8	0,0
15	12,6	12,5	0,1
Promedio ± SD	12,4 ± 0,5	12,4 ± 0,5	0,0 ± 0,0

Obtenido en base a la diferencia de los datos pre y post.

6.3.2 Análisis de los datos obtenidos de la diferencia de volumen con ambas modalidades de crioterapia

Obtenida la diferencia de volumen de la crioterapia convencional y de la crioterapia intermitente, se procedió a ordenar los 30 datos del total de pacientes de menor a mayor para de esta manera asignar un rango a cada uno de los datos, dando como resultado para la crioterapia convencional $\Sigma = 244$ y para la crioterapia intermitente $\Sigma = 221$.

Posteriormente se procedió a aplicar la fórmula de *Kruskal y Wallis* en donde con un $p \leq 0,05$ dio como valor estadístico 0,28 (valor de tabla $\chi^2_{0,95}(1) = 3,841$), indicando que no existe diferencia entre ambas modalidades de crioterapia. (Tabla n°9)

Tabla n° 9: Rangos de la diferencia de volumen obtenida para ambas crioterapias.

Terapias		
Convencional	Intermitente	
18,5	9,0	
24,0	24,0	
9,0	9,0	
24,0	29,5	
9,0	9,0	
9,0	9,0	
24,0	9,0	
18,5	9,0	
24,0	24,0	
24,0	29,5	
9,0	9,0	
9,0	9,0	
24,0	9,0	
9,0	9,0	
9,0	24,0	
Σ	244	221
Σ^2	59536	48841
		465
		108377

Rangos designados para ambas crioterapias
 $p \leq 0,05$. Fórmula de *Kruskal y Wallis*

6.4 Intensidad del dolor

6.4.1 Descripción de la intensidad del dolor pre y post crioterapia intermitente y crioterapia convencional

De un total de 30 pacientes, 15 fueron intervenidos con crioterapia convencional y 15 con crioterapia intermitente. La intensidad del dolor obtenida con crioterapia convencional pre intervención dio como resultado un promedio de 6,8 cm y una DS de 1,3, post intervención el promedio fue de 5,0 cm y DS de 1,6, dando como diferencia pre - post el promedio 1,8 cm y DS 1,5. Por su parte la intensidad del dolor obtenida con crioterapia intermitente pre intervención tuvo como promedio 6,8 cm y DS 1,5, post intervención promedio de 5,4 cm y DS 2,3, dando como diferencia pre - post un promedio de 1,4 cm y DS 1,6. **(Tablas nº10 y nº11)**

Tabla n° 10: Descripción de la intensidad del dolor obtenida con crioterapia convencional.

Pacientes	Pre (cm)	Post (cm)	(Pre – Post)
1	5,1	3,8	1,3
2	5,7	5,3	0,4
3	7,7	7,1	0,6
4	7,0	6,1	0,9
5	8,1	4,9	3,2
6	5,8	3,8	2,0
7	6,0	5,8	0,2
8	6,4	2,8	3,6
9	6,7	6,4	0,3
10	5,0	3,7	1,3
11	8,4	5,8	2,6
12	5,5	3,7	1,8
13	9,0	3,8	5,2
14	7,0	4,2	2,8
15	8,9	8,8	0,1
Promedio ± SD	6,8 ± 1,3	5 ± 1,6	1,8± 1,5

Obtenido en base a la diferencia de los datos pre y post.

Tabla n° 11: Descripción de la intensidad del dolor obtenida con crioterapia intermitente.

Pacientes	Pre (cm)	Post (cm)	Pre - Post
1	4,7	1,6	3,1
2	5,3	2,8	2,5
3	9,8	9,3	0,5
4	8,3	3,0	5,3
5	7,7	5,2	2,5
6	7,6	7,8	-0,2
7	6,6	5,4	1,2
8	9,4	9,0	0,4
9	6,0	4,6	1,4
10	5,0	3,3	1,7
11	5,9	6,2	-0,3
12	6,5	3,3	3,2
13	7,2	7,1	0,1
14	5,8	7,0	-1,2
15	7,1	5,5	1,6
Promedio ± SD	6,8 ± 1,5	5,4 ± 2,3	1,4 ± 1,6

Obtenido en base a la diferencia de los datos pre y post.

6.4.2 Análisis de los datos obtenidos de la diferencia en la intensidad del dolor para ambas modalidades de crioterapia

Obtenida la diferencia en la intensidad de dolor de la crioterapia convencional y de la crioterapia intermitente, se procedió a ordenar los 30 datos del total de pacientes de menor a mayor para de esta manera asignar un rango a cada uno de los datos, dando como resultado para la crioterapia convencional $\Sigma = 247$ y para la crioterapia intermitente $\Sigma = 218$.

Posteriormente se procedió a aplicar la prueba *Mann-Whitney-Wilcoxon* en donde con un $p \leq 0,05$ dio como valor estadístico 0,6 (valor de tabla $Z_{0,975} = 0.8352$), indicando que no existe diferencia entre ambas modalidades de crioterapia. (Tabla nº 12)

Tabla nº 12: Rangos de la diferencia en la intensidad del dolor obtenida para ambas modalidades de crioterapia.

Terapias	
Convencional	Intermitente
14,5	25,0
8,0	21,5
11,0	10,0
12,0	30,0
26,5	21,5
20,0	3,0
6,0	13,0
28,0	9,0
7,0	16,0
14,5	18,0
23,0	2,0
19,0	26,5
29,0	4,5
24,0	1,0
4,5	17,0
Σ	
247	218

Rangos designados para ambas crioterapias
 $p \leq 0,05$. Prueba de *Mann-Whitney-Wilcoxon*

7. DISCUSIÓN

El presente estudio da a conocer el efecto de la crioterapia intermitente versus la crioterapia convencional en el tratamiento de esguince de tobillo agudo. Como técnica fisioterapéutica, la crioterapia es utilizada para reducir el dolor y el edema en el enfrentamiento inicial de la lesión, fundamentalmente debido a su fácil aplicación y bajo costo. Sin embargo, la necesidad de evaluar la efectividad de ambas modalidades de crioterapia nace de la ausencia de protocolos de aplicación definidos en la práctica clínica actual.

Como se observa en la tabla nº 6, existe diferencia $p \leq 0,05$ en el efecto que presentan ambas modalidades de crioterapias para esguince de tobillo agudo, respecto a la diferencia de perímetro pre y post terapia, siendo la crioterapia intermitente la que presenta mejores resultados, es decir los pacientes con esta terapia presentan una mayor disminución del perímetro al final de la aplicación de la crioterapia. Sin embargo, en la tabla nº 9, observamos que no existe una diferencia significativa sobre el efecto que producen ambas modalidades de crioterapias, respecto al volumen pre

y post terapia. Esto podría deberse a que la localización del edema puede variar y éste puede desplazarse, pudiéndose extender por delante o sobre el maléolo externo¹³. Por lo que sólo existe cambio en la disminución del edema en relación al perímetro.

Posteriormente en la tabla nº 12, podemos observar que tampoco existe una diferencia significativa en ambas modalidades de crioterapia con respecto a la intensidad de dolor medida con escala EVA pre y post terapia.

Estos resultados muestran una tendencia similar a los obtenidos en el estudio de Bleakley en el 2006, donde también se comparó la eficacia de ambas modalidades de crioterapia, pero con tiempos de aplicación más prolongados, evaluaciones a corto y largo plazo. Dicho estudio no reconoció diferencias significativas en cuanto a la funcionalidad de la articulación, la disminución del edema y el dolor, exceptuando que el grupo sometido a crioterapia intermitente señaló menos dolor en relación a la actividad en la primera semana posterior a la lesión, comparada con el protocolo convencional³².

Podríamos señalar que la población presentó las características ideales para el estudio, cumpliendo todos los criterios de inclusión y

exclusión establecidos; el tamaño muestral correspondió a un total de 30 pacientes, con un rango de edad de entre 15 y 65 años, con un promedio de 32 años, sin disminución de la muestra durante la intervención, la relación entre hombres y mujeres fue de 12/18, que presentaron esguince de tobillo agudo, grado I y II. La proporción de esguinces de tobillo según lado afectado es de 14/16 izquierdo versus derecho, mostrando casi una total de equidad en cuanto a lateralidad. Se trató a una población sin patologías agregadas.

El esguince de tobillo, pese a representar del 70 al 80 % de las lesiones musculoesqueléticas que afectan a esta articulación², resultó no ser una patología común dentro de la población escogida para la realización de este estudio, lo que queda confirmado con el tamaño muestral (n=30), que se consiguió luego de 5 meses de investigación. Esto podría ser considerado una limitante del trabajo, que nos obligó a extender la duración del estudio.

También podemos mencionar, que la evaluación de la intensidad del dolor medida con EVA, siempre está sujeta a la apreciación que el paciente tiene de su dolor y por ende, no es una medición completamente objetiva y

se puede enfrentar ciertos sesgos, según factores intrínsecos del paciente, tales como: distintos umbrales de dolor, ausencia de distinción entre dos o más valores de la escala, estados de ánimo, labilidad emocional, etc. Sin embargo, sigue siendo por excelencia, la escala utilizada en casi todos los estudios revisados, para medir este parámetro^{29,33}.

Con respecto al método de Arquímedes, podemos señalar que en la actualidad, se utiliza principalmente para la medición de linfedemas³⁵, sin embargo, es una herramienta nueva y poco utilizada en clínica para la medición del volumen de edemas más localizados, como en el caso de los esguinces de tobillo agudo. Además su utilización puede ser dificultosa, requiere de práctica y de implementos específicos, que actualmente son de difícil acceso. Por lo tanto, consideramos que faltan estudios que permitan ampliar el conocimiento que se tiene de este método y aumentar la confiabilidad con respecto a éste.

Finalmente sostenemos que se hace imprescindible el desarrollo de nuevas investigaciones que comparen distintas modalidades de crioterapia y que introduzcan variaciones metodológicas dirigidas a obtener resultados de mayor confiabilidad. Dichas variaciones podrían incluir: una mayor

cantidad de pacientes, un proceso de selección que contemple características físicas y clínicas similares, y principalmente la aplicación de nuevos parámetros para objetivar el efecto de la crioterapia, como la disminución de la temperatura de la zona hiperémica, el aumento de la movilidad de la articulación del tobillo, entre otros. A su vez, la posibilidad de efectuar un seguimiento de los pacientes otorgaría un mayor control sobre el estudio.

8. CONCLUSIÓN

Según los resultados obtenidos en este estudio, podemos concluir que si existe una disminución del edema y del dolor con el uso de crioterapia, en sus modalidades convencional e intermitente, siendo esta última la que resultó ser más efectiva, específicamente en cuanto a la disminución del perímetro del edema, en esta población de sujetos con esguince de tobillo agudo grado I y grado II.

Los resultados de este estudio nos permiten entonces, proponer y recomendar la crioterapia, principalmente en su modalidad intermitente para el manejo inmediato del esguince de tobillo agudo, en relación a la disminución del perímetro del edema.

9. REFERENCIAS

- 1- Michael W. Wolfe MD. Management of ankle sprains. Lewis-Gale Clinic. Fam 2001; 63: 93-104.
- 2- Sánchez A. Esguince de ligamento lateral externo tobillo. Servicio de Rehabilitación Instituto Universitario Dexeus. El Peu 2002; 22: 64-70.
- 3- Pérez JE, Hernández E. Guía clínica para la atención del paciente con esguince de tobillo. Unidad de Medicina Física y Rehabilitación. Rev. Med. 2004; 42: 437-444.
- 4- Garriok JG. The frequency of injury, mechanism of injury and epidemiology of ankle sprains. Am J sport med 1997; 5: 241-242.
- 5- Brostrom L. Sprained ankles. VI: Surgical treatment of “chronic” ligament ruptures. Acta Chir Scand 1996; 132: 551-565.
- 6- Thompson C, Kelsberg G, St Anna L, Poddar S. Clinical inquiries. Heat or ice for acute ankle sprain. Fam Pract 2003; 52: 642-643.
- 7- Tropp H, Ekstradn J, Gillquist J. Stabilometry in functional instability of the ankle and its value in predicting injury. Med Sci Sports Exerc 1984; 16: 64-66.
- 8- Siegler S, Block J, Schneck CD. The mechanical characteristics of the collateral ligaments of the human ankle joint. Foot Ankle 1988; 8: 234-242.
- 9- Colville MR, Marder RA, Boyle JJ. Strain measurements in lateral ankle ligaments. Am J Sports Med 1990; 18: 196-200.
- 10- Chapman MW. Sprains of the ankle. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Instructional Course Lectures 1975; 24: 294-308.

- 11- Kannus P, Renstrom P. Current concepts review: Treatment for acute tears of the lateral ligaments of the ankle. *J Bone Joint Surg* 1991; 73: 305-312.
- 12- Canale ST. *Cirugía Ortopédica*. 9ª Edición. Madrid: Harcourt Brace; Editorial Campbell 1998; 1079-1112.
- 13- Robert JA. Apropos des entorses graves de la cheville. *Acta Orthop Belg* 1966; 22: 132-136.
- 14- Funder V, Jorgensen JP, Anderson A. Ruptures of the lateral ligaments of the ankle. Clinical diagnosis. *Acta Chir Scand* 1982; 53: 997-1000.
- 15- Mijares JA. Lesiones de los ligamentos del tobillo. *Jagan Institute of Management Studies* 1986; 20: 121- 132.
- 16- Shrier I. Treatment of lateral collateral ligament sprains of the ankle: a critical appraisal of the literature. *Clin J Sports Med* 1995; 5: 187-195.
- 17- Karlsson J, Lansinger O. Chronic lateral instability of the ankle in athletes. *Sports Med* 1993; 16: 355-365.
- 18- Litt JC. The sprained ankle. Diagnosis and management of lateral ligament injuries. *Aus Family Phys* 1992; 21: 447-456.
- 19- Ogilvie-Harris DJ, Gilbert M. Treatment modalities for sports tissue injuries of the ankle: A critical review. *Clin J Sports Med* 1995; 5: 175-86.
- 20- Arenas MD, Ramos T, López F, Argüelles E. Utilización de la crioterapia en el ámbito deportivo. *Revista Digital Deportiva* 2005; 1: 17-23.
- 21- Scott F, Roger J, Kruse MD. The physiologic basis and clinical applications of cryotherapy and thermotherapy for the pain practitioner. 2004; 7: 395-399.
- 22- Galíndez X. Técnicas de fisioterapia en patología deportiva: fase aguda. *Fisioterapia* 2004; 6: 36-40.

- 23- Bleakley C. 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: 251-261.
- 24- McAuley DC. Ice therapy: How good is the evidence?. *International Journal of Sports Medicine* 2001; 22: 379-384.
- 25- Arenas J. Crioterapia y termoterapia en las lesiones del aparato locomotor. *Offarm* 2002; 21: 106-111.
- 26- Knight KL, Brucker JB, Stoneman PD. Muscle injury management with cryotherapy. *Athletic Therapy Today* 2000; 5: 26-30.
- 27- Nadler SF, Weingand KW, Stitik TP, Kruse RJ. Pain relief runs hot and cold. *Biomechanics* 2001; 1: 83-90.
- 28- Arnheim DD. Fisioterapia y entrenamiento atlético: Causas, respuesta y tratamiento de las lesiones deportivas. 1995; 6: 174-213.
- 29- Bleakley CM, McDonough SM. Cryotherapy for acute ankle sprains: a randomised controlled study of two different icing protocols. 2006; 40: 700-705.
- 30- Swenson C, Sward L, Karlsson J. Cryotherapy in sports medicine. *Scand J Med Sci Sports* 1996; 6: 193-200.
- 31- Zemke JE, Andersen JC, Guion WK. Intramuscular temperature responses in the human leg to two forms of cryotherapy: ice message and ice bag. *J. Orthop Sports Phys Ther* 1998; 27: 301-307.
- 32- Myrer JW, Measom G, Durrant E. Cold and hot-pack contrast therapy: subcutaneous and intramuscular temperature change. *J Athletic Training* 1997; 32: 238-241.
- 33- Jensen MP, Turbner, JA, Romano JM, Fisher LD. Comparative reliability and validity of chronic pain intensity measures. *Pain* 1999; 83: 157-162.

34- Campos P, Cagliotti N, Sterverlynck A. Determinación de la densidad de distintos cuerpos. Estudio experimental del principio de Arquímedes. Universidad de San Andrés 2001; 1: 1-5.

35- Marco M. Linfedema post mastectomía: manejo en rehabilitación. Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Obispo Polanco. 2008; 1: 23-46.

10. ANEXOS

10.1 Anexo 1

Consentimiento Informado

Valparaíso, ____ de _____ del 2007.

Estudio:

“Efecto Inmediato de la Crioterapia Intermitente Versus la Crioterapia Convencional, en el Manejo del Esguince de Tobillo Agudo (Grado I y II), en relación a la Disminución del Edema y el Dolor.”

Yo, _____,

R.U.T. N° _____, confirmo que se me ha entregado la información de los siguientes aspectos:

- El propósito de la investigación es comparar el efecto inmediato de la crioterapia intermitente y el de la crioterapia convencional en el tratamiento de esguince de tobillo agudo (grado I y II), en relación a la disminución del edema y dolor.
- Cualquier pregunta que yo quiera hacer en relación a mi participación en este estudio deberá ser contestada por las investigadoras.
- Yo podré retirarme en cualquier momento sin ser obligado(a) a dar razones y sin que esto me perjudique en mi calidad de paciente.
- La información obtenida y los resultados de este estudio serán tratados privadamente.
- Mi consentimiento está dado sin que haya sido forzado u obligado.

- Finalmente manifiesto mi voluntad y compromiso para ser parte de la muestra de personas solicitadas por las señoritas: Alejandra Cortés Henríquez y Marlene Gutiérrez Figueroa., Alumnas de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso; quienes realizan su Tesis de Grado conducente al grado académico de Licenciado(a) en Kinesiología.

FIRMA _____.

10.3 Anexo 3



Foto1: *Cold-pack* .Marca *Hub*



Foto 2: Funda Protectora del *Cold-pack*.

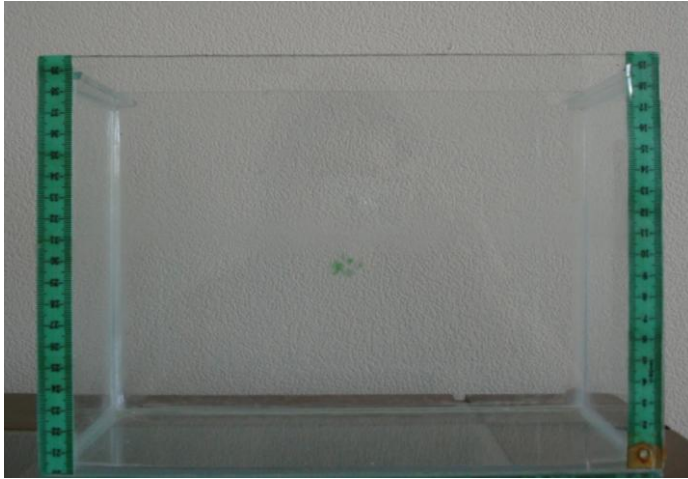


Foto 3: Recipiente Transparente Graduado.



Foto 4: Medición del volumen del edema.



Foto 5: Marca para medición con Huincha Métrica.



Foto 6: Forma de aplicación del *Cold-pack*.



Foto 7: Aplicación del *Cold-pack*.