

Universidad de Zaragoza

Escuela de Enfermería de Huesca

Trabajo Fin de Grado

Guía práctica sobre la prevención y el tratamiento de las congelaciones en montaña.

Curso 2022-2023

Autor:

Daniel Puyuelo Bretos

Director:

Jorge Subías Perié

Resumen

Esta guía revisa los métodos necesarios para prevenir las congelaciones y la forma de tratarlas en el campo. La congelación es una lesión por frío que afecta al 37% de los alpinistas y cuya incidencia es cada vez mayor. El objetivo principal de este trabajo es diseñar una guía de práctica clínica para la prevención y tratamiento temprano de las congelaciones sufridas por los alpinistas en edad adulta.

Se realizó una revisión de artículos entre diciembre de 2022 y abril de 2023, utilizando PubMed, Sciencedirect, Cochrane y Web of Science utilizando los términos "congelación", "prevención y control", "terapéutica" y "montañismo". Las congelaciones a menudo tienen graves secuelas a pesar de realizar un buen tratamiento, por eso es importante hacer una correcta prevención evitando los factores de riesgo.

En cuanto al tratamiento, lo fundamental es calentar las extremidades congeladas en un baño de agua a 37-39°C con antiséptico lo antes posible tras haber sufrido la lesión, tratar la hipotermia y tomar antiinflamatorios y analgésicos para mejorar la circulación y disminuir las molestias.

Palabras clave: "Congelación", "Montañismo", "Guía de Práctica clínica", "Terapéutica" y "Prevención Primaria".

Abstract

This guide reviews the necessary methods to prevent frostbite and how to treat it in the field. Frostbite is a cold injury that affects 37% of climbers and the incidence is increasing despite improved equipment. The main objective of this work is to design a practice guideline for the prevention and early treatment of frostbite suffered by mountaineers.

A review of articles was done between December 2022 and April 2023, using PubMed, Sciencedirect, Cochrane, and Web of Science, using the terms "freezing", "prevention and control", "therapeutics" and "mountaineering". Frostbite often has serious sequelae, so it is important to prevent it correctly by avoiding risk factors.

Regarding treatment, the essential measures are to warm the frozen extremities in a hot water bath (37-39°C) with antiseptic as soon as possible after suffering the injury, treat hypothermia and take anti-inflammatories and analgesics to improve circulation and reduce discomfort.

Keywords: "Frostbite", "Mountaineering", "Practice Guideline", "Therapeutics" and "Primary Prevention".

Índice

Resumen	2
Abstract	3
1. Introducción	5
1.1. Datos históricos	5
1.2. Definición	5
1.3. Epidemiología	5
1.4. Fisiopatología.....	6
1.5. Clasificación.....	6
1.6. Signos y síntomas	7
1.7. Justificación	7
2. Objetivos	8
2.1 Objetivo general.....	8
2.2. Objetivos específicos.....	8
3. Metodología	9
3.1. Perfil de búsqueda	9
3.2. Criterios de inclusión y exclusión	9
3.3. Análisis	10
4. Desarrollo	11
4.1. Prevención	11
4.2. Tratamiento.....	13
4.3. Secuelas	15
4.4. Recomendaciones.....	17
5. Conclusiones	17
6. Bibliografía.....	19
7. Anexos	24

1. Introducción

1.1. Datos históricos

Se cree que la evidencia documentada más antigua de congelación es una momia precolombina de 5.000 años de antigüedad descubierta en los Andes. El primer informe de lesiones por frío fue del cirujano jefe del ejército de Napoleón, el cirujano Larrey, durante la invasión de Rusia en el invierno de 1812-1813. Larrey ya reconoció que calentar el tejido congelado era ventajoso para la recuperación (1).

En el año 1800 las áreas congeladas se trataban con agua fría en lugar de agua tibia. Fue en la Segunda Guerra Mundial cuando los alemanes y las tropas rusas comenzaron a tratar las congelaciones con el recalentamiento rápido, que es el procedimiento usado actualmente (2).

La congelación históricamente se ha descrito como una lesión ocupacional (tareas militares, mineras o industriales), y como característica de sujetos con deterioro cognitivo que les impida protegerse contra el frío (3,4,5). Pero en los últimos años la tasa de congelaciones ha aumentado en adultos jóvenes y sanos debido a la popularidad de los deportes de invierno como el alpinismo (4,5).

1.2. Definición

La congelación es una lesión térmica por frío de los tejidos, que se produce cuando una parte del cuerpo se expone a temperaturas por debajo de su punto de congelación (típicamente $-0,55^{\circ}\text{C}$, pero puede llegar a alcanzar los 2°C) sin la protección adecuada y durante un período de tiempo suficientemente largo (5,6,7,8). Las zonas más afectadas por la congelación suelen ser los pies y las manos, la nariz, las orejas, las mejillas y el mentón (4,7,8,9,10). Esta lesión tiene graves consecuencias para la población, ya que normalmente los afectados son personas jóvenes y con buen estado de salud antes de sufrir la congelación (1).

1.3. Epidemiología

La incidencia de congelaciones es de un 37% entre los alpinistas (4). Los sujetos afectados más frecuentemente tienen una edad entre 30 y 49 años

(8). Las mujeres se ven menos afectadas por las congelaciones que los hombres, ya que tienen un porcentaje de grasa más elevado (8). Las lesiones de grado 1 (83,0% de las lesiones) y suele afectar principalmente a manos y pies (4,11).

En la Unidad de Congelaciones y Patologías del Montaña del Hospital Universitario San Jorge de Huesca atendieron, desde enero del año 2015 hasta marzo del 2019, a treinta y cinco personas, de las cuales doce cumplían criterios de gravedad. Además, otras dieciocho fueron atendidas por teléfono sin necesidad de ser hospitalizadas (12).

1.4. Fisiopatología

La congelación se puede dividir en cuatro fases: precongelación, congelación, estasis vascular e isquemia tardía. La fase de precongelación consiste en el enfriamiento del tejido acompañado de vasoconstricción e isquemia, sin formación real de cristales de hielo (13). En la fase de congelación se forman cristales de hielo (8). Los cristales de hielo se forman intracelularmente si la congelación es rápida, y se produce apoptosis celular (7,13). Por el contrario, la congelación lenta, más frecuente, se caracteriza por vasoconstricción, formación de cristales de hielo extracelulares y disfunción de los vasos sanguíneos (8,11,13). El hielo extracelular crea un ambiente hiperosmolar, favoreciendo la deshidratación intracelular e intravascular y el edema intersticial (5,11). Finalmente, la disminución del flujo de sangre en el área afectada por el estasis vascular conduce a la trombosis y la isquemia tisular (5,11).

En ambientes muy fríos se abren derivaciones arteriovenosas en la muñeca y los tobillos para conservar la temperatura central, lo que reduce el flujo de sangre caliente a las manos y los pies, que no esenciales para la supervivencia (5,8,10). Las lesiones por frío primero se producen en la piel y los tejidos distales, empezando por las puntas de los dedos y con mayor tiempo de exposición se extiende proximalmente (14).

1.5. Clasificación

Desde el punto de vista clínico, las congelaciones se clasifican en cuatro grados en función de la profundidad y de los signos y síntomas. (Anexo 1)

En la siguiente Tabla 1 se especifican las características de cada grado de congelación.

Tabla 1. *Grados de congelación.*

Grados de congelación	Profundidad de la lesión	Signos y síntomas
Grado 1	Epidermis	Entumecimiento Eritema Edema leve Sensibilidad reducida
Grado 2	Epidermis Dermis	Eritema Edema Ampollas de líquido claro Sensibilidad reducida o mínima
Grado 3	Epidermis Dermis Tejido subcutáneo	Piel que palidece y se torna azul grisácea Ampollas hemorrágicas Anestesia
Grado 4	Epidermis Dermis Tejido subcutáneo Músculo Tendones Hueso	La piel se oscurece y se vuelve negra o gris oscuro Anestesia total

Fuente: (2,7,11,13,15).

1.6. Signos y síntomas

En las primeras etapas, los síntomas de alarma son la hiperestesia o la hipostesia (sensaciones desagradables como el dolor), aunque no siempre están presentes (6,10). Luego hay un entumecimiento de la zona afectada y la piel se vuelve pálida (2,8,10). Si la exposición al frío continúa se establezca la congelación, momento en el que hay una pérdida de sensibilidad, los dedos se hinchan y la piel se oscurece (2,8). Y en un periodo de 6 a 24 horas tras la congelación aparecen las ampollas (2).

1.7. Justificación

La congelación es la lesión por frío más frecuente en el alpinismo y tiene una incidencia cada vez mayor (a pesar del material moderno y de alta calidad),

relacionada con el aumento de la popularidad de los deportes de montaña de invierno (16,17).

Normalmente las personas que sufren congelaciones en montaña son físicamente activos, por lo que las congelaciones conducen a una interrupción en su actividad habitual, tanto laboral como personal (16).

Además, los alpinistas que sufren congelaciones a gran altura no suelen recibir asistencia médica de las 24 horas posteriores a la lesión. Y con esta guía se pretende dar las herramientas para una correcta prevención y tratamiento en el campo, ya que un tratamiento temprano es importante para tener una recuperación más rápida y menos pérdida de tejidos (3,11).

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Diseñar una guía de práctica clínica para la prevención y tratamiento temprano de las congelaciones sufridas por alpinistas en edad adulta.

2.2. Objetivos específicos

Detallar las medidas de prevención que deben tener en cuenta los alpinistas para evitar congelaciones.

Describir el tratamiento de las congelaciones sufridas por los alpinistas en el medio extrahospitalario.

Nombrar las secuelas que pueden tener los alpinistas tras las congelaciones.

3. Metodología

3.1. Perfil de búsqueda

En la fase previa a la elaboración de ésta guía se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica basada en la evidencia científica actual. Para ello, se han usado diferentes bases de datos electrónicas como PubMed, Sciencedirect y Web of Science. Dicha búsqueda se ha llevado a cabo desde el 20 de diciembre del 2022 hasta el 7 de abril del 2023.

Para la búsqueda de información en estas bases de datos se han utilizado palabras clave basadas en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) Y en los términos MeSH (Medical Subject Headings) (Tabla 2)

Tabla 2. *Palabras clave*

DeCS	MeSH
"Congelación"	"Frostbite"
"Terapeutica"	"Therapeutics"
"Montañismo"	"Mountaineering"
"Prevención y control"	"Prevention and control"
"Manejo"	"Management"

Fuente: Elaboración propia

Estas palabras clave se han combinado con el operador booleano "AND" para tener más exactitud en la búsqueda.

3.2. Criterios de inclusión y exclusión

Para seleccionar los artículos se han seguido los criterios presentes en la tabla 3.

Tabla 3. *Criterios de inclusión y exclusión*

Criterios inclusión	Criterios exclusión
Artículo a texto completo gratuitos	Artículos con una antigüedad mayor a 10 años.
Artículos científicos publicados en revistas con factor de impacto	
En castellano o en inglés	

Fuente: Elaboración propia

3.3. Análisis

En la tabla 4, se detallan las búsquedas que se han realizado en cada base de datos, cuántos artículos se han obtenido con cada búsqueda y cuántos se han seleccionado finalmente para realizar la guía.

Tabla 4. *Número de artículos seleccionados en cada base de datos*

Base de datos	Búsqueda	Artículos encontrados	Artículos seleccionados
PubMed	"Frostbite" AND "Mountaineering"	62	8 (3,4,14,15,16,20,21,22)
PubMed	"Frostbite" AND "Management"	77	1 (1)
PubMed	"Frostbite" AND "Therapeutics"	54	3 (9,19,23)
Sciencedirect	"Frostbite" AND "Therapeutics"	67	3 (2,7,8)
Sciencedirect	"Frostbite" AND "Prevention and control"	105	2 (11,13)
Cochrane	"Frostbite" AND "Therapeutics"	1	1 (10)
Web of Science	"Frostbite" AND "Prevention and control"	39	3 (5,17,18)

Fuente: Elaboración propia

A partir de los artículos recuperados en las bases de datos, se realizó una búsqueda cruzada con las referencias bibliográficas de los mismos obteniendo un total de 4 artículos adicionales.

4. Desarrollo

4.1. Prevención

El dicho de que "más vale prevenir que tratar" es especialmente cierto para la congelación, que generalmente se puede prevenir y, a menudo, no mejora con el tratamiento. La prevención debe abordar tanto los aspectos ambientales como los relacionados con la salud (13).

Las medidas preventivas van en función de los factores de riesgo, a continuación se detallan distintos factores de riesgo que se pueden dar en alta montaña y sus respectivas medidas para prevenir las congelaciones.

Llevar la ropa húmeda es un factor de riesgo que se puede prevenir evitando contactos innecesarios con la nieve, llevando ropa seca de recambio (sobre todo calcetines y manoplas) (11,13,18), intentando sudar lo menos posible llevando un ritmo constante a baja intensidad y quitándonos capas de ropa si notamos que empezamos a sudar (17,19). La deshidratación y la mala nutrición se pueden prevenir llevando suficiente agua y comida, y realizando paradas cada media hora para hidratar y cada hora para comer mientras se está realizando la actividad (8,10,11,18). Se debe consumir sobre todo alimentos ricos en carbohidratos, como pueden ser los dátiles y las barritas energéticas (19). Además, el agotamiento es otro factor de riesgo que se puede prevenir en gran parte con una correcta nutrición (8,10,13).

La mala circulación se evita llevando ropa y calzado que no oprima (11,17), para ello nos probaremos las botas antes de comprarlas y las elegiremos de un número más del que solemos calzar normalmente, ya que las llevaremos con calcetines gruesos (13). Hay que evitar el tabaco y beber alcohol, ya que esto es otro factor de riesgo (7,10,11,13). Las temperaturas muy bajas y los fuertes vientos son factores de riesgo que se pueden evitar/minimizar con la ropa adecuada (Anexo 2) (8,11).

El tiempo de exposición al frío y la altitud también son factores de riesgo que hay que minimizar fijando una hora prudencial para llegar a la cima. (28)(31) Si pasada la hora que hemos fijado no hemos hecho cima hay que empezar a bajar aunque parezca que la cima está cerca (8,11,20). La hipoxia se puede prevenir usando oxígeno suplementario, para determinarla usaremos un

pulsioxímetro (si la saturación de oxígeno es inferior al 90% se considera hipoxia) (11,13,20). Y la vasoconstricción inducida por el frío es otro factor de riesgo que se puede prevenir usando calentadores químicos o eléctricos, con el ejercicio y con ropa adecuada sin dejar piel al descubierto (11,13,17,20).

Otros factores de riesgo son tener una edad temprana o muy avanzada, tener ciertas patologías (problemas vasculares y neuropatías), haber sufrido congelaciones previas y la predisposición genética a estas lesiones (8,10,11). Si se tiene uno o varios de estos factores de riesgo es especialmente importante estar atento a los signos de alarma (entumecimiento y dolor) (21,22).

Es importante contratar un guía experimentado para expediciones de cierto compromiso (4), y en personas con un porcentaje de grasa muy bajo es importante ganar un poco de peso, ya que la grasa y la masa muscular son factores protectores del frío (11).

En cualquier caso, si aparece entumecimiento o dolor en los dedos y extremidades, deben calentarse lo antes posible con el calor del cuerpo del paciente o un acompañante, usando la axila (22), la ingle o el abdomen y además, hay que disminuir el tiempo de exposición al frío (por ejemplo perdiendo altura) (13).

Y por último, los miembros de las expediciones que vayan a realizar rutas a gran altitud deben considerar llevar el material adecuado para realizar el recalentamiento de las extremidades (Anexo 3) (16), pero siempre teniendo en cuenta que una vez que se produce la congelación, se recomienda evitar el recalentamiento hasta que se pueda mantener una temperatura cálida constante, porque los episodios repetidos de descongelación y recongelación dañarán la microcirculación y empeorarán la lesión (8,22).

En el Anexo 4 se aporta una infografía resumen sobre la prevención.

4.2. Tratamiento

Si se pierde la sensibilidad de una o varias extremidades, la persona afectada debe tomar medidas protectoras lo antes posible como cambiar la ropa húmeda por ropa seca e ir al refugio cálido más cercano (1,5,8,11). Y una vez se llegue a un sitio seguro comenzar el tratamiento (1,11,17).

Si un rescate asistido por profesionales es posible, la extremidad debe ser protegida e inmovilizada con un vendaje no compresivo (6). Por otro lado, si trasladar al paciente a un hospital va a llevar más de dos horas, el recalentamiento se debe empezar lo antes posible en el lugar en el cual tengamos el material necesario para realizarlo (6). Siempre que no haya riesgo de volver a congelarse, porque como se ha dicho anteriormente, el tejido que se descongela y luego se vuelve a congelar produce una lesión más extensa (11). En circunstancias extremas, puede ser mejor dejar que una víctima camine sobre una extremidad congelada hacia un lugar seguro en lugar de correr el riesgo de volver a congelarse (1).

El recalentamiento es beneficioso si queda una parte parcial o totalmente congelada. Debe ocurrir en un baño de agua tibia a una temperatura de entre 37 y 39°C, con una solución antiséptica añadida (povidona yodada o clorhexidina) (1,2,5,8). Si no se dispone de un termómetro, se puede determinar una temperatura segura del agua colocando la mano ilesa del cuidador en el agua durante al menos treinta segundos para confirmar que la temperatura del agua es tolerable y no causará quemaduras (8,13,17). El rango de tiempo para el recalentamiento óptimo varía de 15 a 30 minutos hasta una hora (dependiendo del grado y la profundidad de la lesión) (2,5,8). El recalentamiento debe continuar hasta que aparezca un color rojo/púrpura y el tejido de la extremidad se vuelva flexible (1,8,17). Habrá que informar al paciente, que durante el recalentamiento puede sentir hormigueo y ardor a medida que la piel se calienta y regresa el flujo sanguíneo (23).

El movimiento activo durante el proceso de recalentamiento es beneficioso (1). Una vez tratada la extremidad, esta se debe secar, luego, se debe aplicar una crema de aloe vera y tras esto aplicar los apósitos secos y de forma holgada (1,11,17). Lo ideal es entablillar y envolver la parte afectada con un vendaje protector que no apriete (1,5,8,17).

No hay que aplicar calor directamente sobre la zona afectada para el recalentamiento (por ejemplo, no recalentar en una hoguera), porque al haber menor sensibilidad nos podemos quemar (6,11).

El recalentamiento de las extremidades puede volverse extremadamente doloroso, por lo que se deben administrar antiinflamatorios y analgésicos como el ibuprofeno. Si el dolor persiste pasaremos a tomar enantyum, y si aun así se mantiene, el tramadol es el fármaco indicado (1,5,10,11). La aspirina (ácido acetilsalicílico) también se recomienda por su efecto antiagregante plaquetario, analgésico y antiinflamatorio (Anexo 5) (1,8,10,17).

Si no es posible el recalentamiento en el campo, porque hay riesgo de que el tejido se vuelva a congelar, se debe proceder a una descongelación lenta (13). El recalentamiento lento se logra trasladándose a un lugar más cálido (por ejemplo, una tienda de campaña) y calentando la zona afectada con el calor corporal del paciente o de un cuidador (8,9,13).

Normalmente los pacientes con congelaciones tienen hipotermia (1,8,17), la cual causa vasoconstricción periférica que altera el flujo de sangre a las extremidades (13,17). Por lo que es fundamental tratarla, antes de comenzar el recalentamiento, llevando al paciente a un sitio lo más cálido posible, cambiándole la ropa húmeda por ropa seca, proporcionándole más abrigo y líquidos calientes (1,8). La hipotermia se puede identificar por signos como escalofríos intensos, sentir frío, somnolencia, confusión, manos torpes y dificultad para hablar (19,23).

La hidratación adecuada es importante para la recuperación de la congelación (5,17). Se pueden administrar líquidos por vía oral si el paciente está alerta, es capaz de tragar con decisión y no vomita (13,17). Si el paciente tiene náuseas o vómitos o tiene un estado mental alterado (Anexo 6), se debe administrar solución salina normal intravenosa para mantener la diuresis normal. Los fluidos intravenosos deben calentarse (mínimo a 37 °C, pero preferiblemente a 40 a 42 °C) antes de la infusión y se deben infundir en pequeñas cantidades (250 ml), mediante bolos rápidos, porque la infusión lenta hará que el líquido se enfríe e incluso se congele a medida que pasa por el tubo (13).

La recuperación del tejido descongelado depende en parte del nivel de oxigenación tisular en el período posterior a la congelación (13,17). Si la persona afectada está hipóxica (saturación de oxígeno menor del 90%), se debe administrar oxígeno mediante mascarilla nasal a una velocidad de entre 2 y 4 litros por minuto (FiO₂ entre 28 y 36% respectivamente) hasta que se recuperen unos niveles de saturación adecuados (mayores del 90%) (13,17,24).

Las ampollas es mejor no drenarlas, ya que protegen de las infecciones (8,11). Pero si la ampolla nos limita el movimiento o vemos que hay riesgo de que se rompa, se puede realizar la punción y aspiración, y posteriormente cubrir la ampolla con apósitos limpios para minimizar la infección (Anexo 7), excepto en ampollas con contenido sanguinolento (5,8,11,17).

Se recomienda la elevación de las extremidades congeladas por encima del nivel del corazón (para reducir el edema) (8,13). Y no se recomienda masajear los tejidos congelados, ya que el movimiento puede hacer que los cristales de hielo formados provoquen más daño en el tejido (5,9). El descanso y la nutrición también son esenciales para la recuperación (6).

Posteriormente hay que realizar un programa de rehabilitación de los pacientes amputados, que incluya la movilización temprana y controlada para prevenir las retracciones tendinosas y alcanzar niveles de recuperación funcional óptimos (6,8).

En el Anexo 8 se aporta una infografía resumen sobre el tratamiento prehospitalario de las congelaciones.

4.3. Secuelas

La duración de la exposición al frío y la rapidez de la congelación determinan la gravedad de las secuelas (16). Si la congelación es de primer grado no suele haber secuelas (7).

En los grados siguientes de congelación las secuelas incluyen hipersensibilidad al frío, descamación, parestesia (sensación anormal de cosquilleo, calor o frío), hiperhidrosis (15), entumecimiento de los dedos y reducción de la sensibilidad del tacto (7,11).

El dolor crónico secundario a congelación es muy frecuente, puede durar toda la vida y no suele responder a los analgésicos convencionales (1,7,8,11). Hay fármacos como la amitriptilina o la gabapentina (Anexo 5) que pueden paliar éste dolor crónico, pero en estos casos se debe derivar a un especialista (1).

También son frecuentes las alteraciones de la coloración de la piel, que van desde despigmentación hasta cianosis local (6).

Las secuelas a largo plazo incluyen osteoporosis, osteoartritis (con superficies articulares dañadas) y una disminución de la movilidad articular con retracciones tendinosas de la musculatura flexora (8,11).

En las congelaciones de grado cuatro suele haber amputaciones de dedos o miembros, por lo que habrá una pérdida de funciones (2,7). La marcha se verá afectada si la congelación afecta a la articulación del pie (6).

Se sabe que el tejido, que se ha recuperado de la congelación, puede ser más susceptible a una lesión por congelación posterior debido a una mayor tendencia al vasoespasmo (1). Las áreas de la piel que han sido afectadas por la congelación son susceptibles a la ulceración crónica debido a la mala calidad del tejido después de la curación y pueden sufrir una transformación maligna (1,11).

4.4. Recomendaciones

En la tabla 5 se dan una serie de recomendaciones que se deben tener en cuenta tras haber sufrido una congelación.

Tabla 5. *Recomendaciones tras sufrir una congelación.*

¿Cuándo andar con un pie congelado?	No es recomendable andar sobre una extremidad congelado. En caso de que sea indispensable para la evacuación, la extremidad se debe entablillar y proteger con vendajes voluminosos para evitar traumatismos.
¿Cuándo está justificado un rescate?	En cuanto a las evacuaciones, la congelación leve (grado uno) no justifica el cese de la actividad y la evacuación (aunque se deben tomar medidas preventivas). La congelación de grado dos no requiere una evacuación urgente, pero la actividad se debe suspender para tratar las congelaciones. La congelación severa (grados tres y cuatro) es una emergencia médica, por lo que tanto el rescate está justificado.
¿Cuándo es seguro volver a ambientes fríos tras una congelación?	Se debe evitar exponer a ambientes fríos una zona que ha sido congelada durante seis meses si la congelación ha sido leve, y durante un año si la congelación ha sido grave.

Fuente: (6,8,13).

5. Conclusiones

Hay diversas formas de prevenir las lesiones, las más relevantes son llevar la ropa adecuada y seca, mantenerse hidratado y bien alimentado durante y después de la actividad, no llevar ropa o calzado que oprima, llevar a un guía experto, no fumar ni beber alcohol, usar oxígeno en condiciones de hipoxia y estar atento a los signos de alarma de la congelación (entumecimiento y dolor).

En cuanto al tratamiento, lo indicado es que si se pierde la sensibilidad de una o varias extremidades, éstas se deben calentar en un baño de agua tibia

(entre 37 y 39°C) lo antes posible, siempre que no haya riesgo de que la extremidad se vuelva a congelar. El ibuprofeno, la aspirina y el enantyum son recomendables para mejorar la circulación, disminuir el edema y aliviar el dolor. También es importante elevar el área afectada y llevar una correcta nutrición e hidratación.

Las lesiones por frío conllevan numerosas secuelas, las más frecuentes son dolor persistente, disminución de la movilidad articular, amputaciones, hipersensibilidad al frío, parestesia, hiperhidrosis, disminución del sentido del tacto, osteoporosis y entumecimiento.

En cuanto a la aportación de éste trabajo, en el apartado de prevención de las congelaciones se ha agrupado cada factor de riesgo con sus formas de prevención, lo cual no se había hecho hasta ahora, ya que los factores de riesgo y las medidas preventivas aparecen por separado en los demás artículos.

6. Bibliografía

1. Handford C, Buxton P, Russell K, Imray CE, McIntosh SE, Freer L, Cochran A, Imray CH. Frostbite: a practical approach to hospital management. *Extrem Physiol Med*. [Internet]. April 2014 [Citado el 10 de enero de 2023]. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24764516/>

2. Aanchal A, Rajat S, Munia G. Frostbite – manifestation and mitigation. *Burns Open*. [Internet]. July 2021 [Citado el 12 de enero de 2023];5(3):96-103. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468912221000122>

3. Fisher OL, Benson RA, Venus MR, Imray CHE. Pedicled Abdominal Flaps for Enhanced Digital Salvage After Severe Frostbite Injury. *Wilderness Environ Med*. [Internet]. Mar 2019 [Citado el 3 de enero de 2023]; 30(1):59-62. Disponible en:

[Pedicled Abdominal Flaps for Enhanced Digital Salvage After Severe Frostbite Injury - PubMed \(nih.gov\)](#)

4. Harirchi I, Arvin A, Vash JH, Zafarmand V. Frostbite: incidence and predisposing factors in mountaineers. *Br J Sports Med*. [Internet]. Dec 2015 [Citado el 5 de enero de 2023];39(12):898-901. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16306495/>

5. Zaramo Taborah Z, Green Japjit K, Janis Jeffrey E. Practical Review of the Current Management of Frostbite Injuries. *Plastic and Reconstructive Surgery - Global Open*. [Internet]. Octubre del 2022 [Citado el 5 de enero de 2023]; 10(10):4618-4638. Disponible en:

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000870826000003>

6. Carceller A, Avellanas M, Botellas J, Javierre C, Viscor G. Frostbite: management update. *Arch Med Deporte*. [Internet]. 2017 [Citado el 2 de febrero de 2023]; 34(6):345-352. Disponible en:

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/ibc-172622>

7. Gao Y, Wang F, Zhou W, Pan S. Research progress in the pathogenic mechanisms and imaging of severe frostbite. European Journal of Radiology. [Internet]. Abril 2021 [Citado el 3 de febrero de 2023]; 137. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0720048X21000851>

8. Persitz J, Essa A, Beit Ner E, Assaraf E, Avisar E. Frostbite of The Extremities – Recognition, Evaluation and Treatment. Injury. [Internet]. October 2022 [Citado el 4 de febrero de 2023]; 53(10):3088-3093. Disponible en:

<https://www.sciencedirect-com.cuarzo.unizar.es:9443/science/article/pii/S0020138322005186#keys001>

9. Congelación. [Internet] MedlinePlus. Estados Unidos: Biblioteca Nacional de Medicina; 29 oct. 2020 [Citado el 5 de febrero de 2023]. Disponible en:

<https://medlineplus.gov/spanish/frostbite.html>

10. Lorentzen AK, Davis C, Penninga L. Interventions for frostbite injuries. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. 2020 [Citado el 5 de febrero de 2023]; (12). Disponible en:

<https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD012980.pub2/full?highlightAbstract=frostbite%7Cfrostbit#>

11. Joshi K, Goyary D, Mazumder B, Chattopadhyay P, Chakraborty R, Bhutia YD. Frostbite: Current status and advancements in therapeutics. J Therm Biol. [Internet] Oct. 2020 [Citado el 2 de marzo de 2023]; 93:102716. Disponible en:

<https://www.sciencedirect-com.cuarzo.unizar.es:9443/science/article/pii/S0306456520304885>

12. Sanz Cardiel A, Martínez González D, Caballero Nuñez S, Omedas Bonafonte P, Franquesa Gonzáles E, Martínez González L; et al. ¿Son las congelaciones una patología de urgencia vascular? Reunión anual de la Sociedad Aragonesa de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias.

SARMICYUC. [Internet]. 2019 [Citado el 12 de enero de 2013]. Disponible en:

<https://www.sarmicyuc.es/zona-socios/articulos-de-interes/>

13. McIntosh SE, Freer L, Grissom CK, Auerbach PS, Rodway GW. Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Treatment of Frostbite: 2019 Update. Wilderness Environ Med. [Internet]. Diciembre de 2019 [Citado el 18 de marzo de 2023]; 30(4):19-32. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1080603219300973>

14. Rehan S, Pynn HJ, Williams I, Morris DS. Pulmonary embolism, frostbite and high-altitude retinopathy - a combination of life- and sight-threatening vascular complications at high altitude. Scott Med J. [Internet]. Feb. 2019 [Citado el 3 de enero de 2023]; 64(1):30-34. Disponible en:

[Pulmonary embolism, frostbite and high-altitude retinopathy - a combination of life- and sight-threatening vascular complications at high altitude - PubMed \(nih.gov\)](#)

15. Harirchi I, Arvin A, Vash JH, Zafarmand V. Frostbite: incidence and predisposing factors in mountaineers. Br J Sports Med. [Internet]. Dec. 2005 [Citado el 3 de enero de 2023]; 39(12):898-901. Disponible en:

[Frostbite: incidence and predisposing factors in mountaineers - PubMed \(nih.gov\)](#)

16. Carceller A, Javierre C, Ríos M, Viscor G. Amputation Risk Factors in Severely Frostbitten Patients. Int J Environ Res Public Health. [Internet]. Apr. 2019 [Citado el 3 de enero de 2023]; 16(8):1351. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30991721/>

17. Jin Hx, Teng Y, Dai J, Zhao XD. Expert consensues on the prevention, diagnosis and Treatment of cold injury in China, 2020. Military Medical Research. [Internet]. Junia 2021 [Ciatdo el 5 de febrero de 2023]; 8(6). Disponible en:

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000612402000003>

18. Koirala P, Wolpin SE, Peterson JT. High Altitude Illness: Knowledge, Practice, and Attitudes of Porters in Nepal. Wilderness and environmental medicine. [Internet]. Oct. 2018 [Citado el 5 de febrero de 2023]; 29(4):431-436. Disponible en:

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000452686900003>

19. Como prevenir el congelamiento y la hipotermia. [Internet] MedlinePlus. Estados Unidos: Biblioteca Nacional de Medicina; Nov. 2022 [Citado el 5 de febrero de 2023]. Disponible en:

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000866.htm>

20. Pandey P, Vadlamudi R, Pradhan R, Pandey KR, Kumar A, Hackett P. Case Report: Severe Frostbite in Extreme Altitude Climbers-The Kathmandu Iloprost Experience. Wilderness Environ Med. [Internet]. Sep. 2018 [Citado el 3 de enero de 2023]; 29(3):366-374. Disponible en:

[Case Report: Severe Frostbite in Extreme Altitude Climbers-The Kathmandu Iloprost Experience - PubMed \(nih.gov\)](#)

21. Gorjanc J, Morrison SA, McDonnell AC, Mekjavic PJ, Blagus R, Mekjavic IB. Ski-Everest (8848 m) Expedition: Digit Skin Temperature Responses to Cold Immersion May Reflect Susceptibility to Cold Injury. Wilderness Environ Med. [Internet]. Jun. 2019 [Citado el 3 de enero de 2023]; 30(2):141-149. Disponible en:

[Ski-Everest \(8848 m\) Expedition: Digit Skin Temperature Responses to Cold Immersion May Reflect Susceptibility to Cold Injury - PubMed \(nih.gov\)](#)

22. Manganaro MS, Millet JD, Brown RK, Viglianti BL, Wale DJ, Wong KK. The utility of bone scintigraphy with SPECT/CT in the evaluation and management of frostbite injuries. Br J Radiol. [Internet]. Feb. 2019 [Citado el 3 de enero de 2023]; 92(1094):20180545. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30359097/>

23. Congelación: primeros auxilios. MedlinePlus [Internet]. Sep. 2022 [Citado el 5 de febrero de 2023]. Disponible en:

<https://www.mayoclinic.org/es-es/first-aid/first-aid-frostbite/basics/art-20056653?p=1>

24. Bugarín González R, Martínez Rodríguez JB. La oxigenoterapia en situaciones graves. Medicina integral. [Internet] Septiembre de 2020 [Citado el 20 de marzo de 2023]; 36(5):159-165. Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-la-oxigenoterapia-situaciones-graves-10022221>

25. Jain S, Iverson LM. Glasgow Coma Scale. StatPearls [Internet] Junio de 2022 [Citado el 25 de marzo de 2023]. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30020670/>

7. Anexos

Anexo 1: Grados de congelación



Lesión de primer grado:
Enrojecimiento



Lesión de segundo grado: Ampollas
de líquido claro



Lesión de tercer grado: Ampollas
hemorrágicas



Lesión de cuarto grado: Dedos
negros

Fuente:

- [https://www.sciencedirect-com.cuarzo.unizar.es:9443/science/article/pii/S0020138322005186#keys0001](https://www.sciencedirect.com.cuarzo.unizar.es:9443/science/article/pii/S0020138322005186#keys0001)

Anexo 2: Ropa adecuada

Clásicamente se describe un sistema de tres capas, que consiste en una primera capa en contacto directo con la piel, idealmente hecha de materiales sintéticos (polipropileno y poliéster), que son ligeros y fuertes, absorben muy poca agua, y son de secado rápido, luego una capa intermedia (hecha de lana y sintéticos), que proporciona aislamiento y transfiere la humedad lejos de la capa interna. Dependiendo de la actividad puede ser necesario llevar varias segundas capas. Y por último, una tercera capa que protege del viento y la lluvia/nieve permitiendo que el aire circule y que el exceso de humedad escape (Gore-Tex). Es importante que la tercera capa sea de calidad para que transpire y mantener así la ropa seca.

La clave en el sistema de capas es quitárselas conforme se caliente (si está subiendo una cuesta por ejemplo) y volvérselas a poner cuando su temperatura baje. Si usa demasiada ropa durante el ejercicio, sudará mucho y eso puede hacer que le dé más frío.

Como las zonas más afectadas suelen ser las manos y los pies, debe haber más énfasis en el uso de botas adecuadas y manoplas. Las manoplas son mejores que los guantes porque disminuyen el área de superficie expuesta al frío. Y para proteger los pies del frío existe una amplia gama de botas de plástico de dos capas (botín y carcasa) especialmente diseñadas.

Y por último decir que hay que evitar la ropa de algodón, ya que tarda más en secarse si se humedece con el sudor.

Fuente:

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16306495/>
- <https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000866.htm>

Anexo 3: Material necesario para el recalentamiento

Hornillo y botella de propano



Betadine



Agua



Una olla grande



Termómetro



Balde



Anexo 4: infografía sobre la prevención



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: Fármacos

	Indicaciones	Dosis	Efectos adversos
Ibuprofeno (vía oral)	Tratamiento de la fiebre, del dolor de intensidad leve o moderado incluida la migraña, el tratamiento de la artritis, artrosis, inflamación no reumática y la dismenorrea primaria.	Un comprimido de 600 mg cada 6-8 horas. No sobrepasar la dosis máxima diaria de 2400 mg.	Los efectos adversos más frecuentes que ocurren son los gastrointestinales (úlceras pépticas, hemorragias digestivas, perforaciones). Otros efectos adversos pueden ser fatiga o somnolencia, dolor de cabeza y mareos.
Enantyum o dexketoprofeno (vía oral)	Tratar el dolor de intensidad leve o moderada, tal como dolor de tipo muscular o de las articulaciones, dolor menstrual y dolor dental.	Un comprimido de 25 mg cada 8 horas, sin sobrepasar los 3 comprimidos al día (75 mg).	Náuseas o vómitos, principalmente dolor en el cuadrante abdominal superior, diarrea, trastornos digestivos (dispepsia), mareos, somnolencia y trastornos del sueño.
Tramadol (vía oral)	Tratamiento del dolor moderado a intenso.	La dosis recomendada es de 50 mg o 100 mg (1 o 2 cápsulas) cada 6-8 horas. No debe tomar más de 400 mg (8 cápsulas) al día.	Náuseas, mareo, dolor de cabeza, somnolencia, fatiga, vómitos, estreñimiento, sequedad de boca, sudoración, latidos irregulares y aumento del ritmo cardíaco.

Fuente: <https://cima.aemps.es/cima/publico/home.html>

Anexo 5: Fármacos

	Indicaciones	Dosis	Efectos adversos
Aspirina o ácido acetilsalicílico (vía oral)	Alivio sintomático de los dolores ocasionales leves o moderados, como dolores de cabeza, dentales, menstruales, musculares y estados febriles en adultos y adolescentes mayores de 16 años.	Un comprimido de 500 mg de cada 4 ó 6 horas. No se excederá de 8 comprimidos (4 g de ácido acetilsalicílico) en 24 horas.	Trastornos gastrointestinales, como úlcera de estómago, úlcera de intestino, sangrado gastrointestinal, dolor del abdomen, digestión pesada, ardor, acidez, molestias gástricas, náuseas y trastornos respiratorios.
Amitriptilina (vía oral)	Tratar la depresión en adultos, el dolor neuropático en adultos, para la prevención del dolor crónico y la prevención de la migraña en adultos.	La dosis diaria recomendada es de 25-75 mg al día (de uno a tres comprimidos).	Adormecimiento, temblor de las manos u otras partes del cuerpo, mareo, dolor de cabeza, fuerte o rápido, hipotensión ortostática, sequedad bucal, estreñimiento, náuseas, sudoración y aumento de peso.
Gabapentina (vía oral)	Gabapentina está indicada en el tratamiento del dolor neuropático periférico.	300 mg tres veces al día.	Infección viral, leucopenia, anorexia, aumento del apetito, hostilidad, confusión e inestabilidad emocional, depresión, ansiedad, nerviosismo, pensamiento anormal, somnolencia, mareos y ataxia.

Fuente: <https://cima.aemps.es/cima/publico/home.html>

Anexo 6: Escala de Glasgow para evaluar la consciencia

ESCALA DE GLASGOW		
PARÁMETROS	RESPUESTA OBSERVADA	PUNTUACIÓN
RESPUESTA OCULAR	Espontánea	4
	Al estímulo verbal	3
	Al estímulo doloroso	2
	Ninguna	1
RESPUESTA VERBAL	Orientada	5
	Confusa	4
	Palabras inadecuadas	3
	Sonidos incomprensibles	2
	Ninguna	1
RESPUESTA MOTORA	Obedece órdenes	6
	Localiza el dolor	5
	Movimiento de retirada	4
	Flexión hipertónica	3
	Extensión hipertónica	2
	Ninguna	1
INTERPRETACIÓN		
Daño cerebral leve	Daño cerebral moderado	Daño cerebral grave
15 - 13	12 - 9	8 - 3

Fuente:

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30020670/>

Anexo 7: Ampollas

Drenaje de una ampolla de líquido claro que tiene riesgo de rotura:



Poner vendaje no compresivo en cada dedo tras drenar las ampollas:



Anexo 8: Infografía sobre el tratamiento prehospitalario

Tratamiento

EN EL MEDIO EXTRAHOSPITALARIO



- 1 REFUGIO**

Si se pierde la sensibilidad de una o varias extremidades hay que ir al refugio más cercano y cambiarnos la ropa húmeda por seca. En ningún caso continuar la ascensión.
- 2 TRASLADO AL HOSPITAL**

Si el traslado al hospital va a llevar más de 2h hay que comenzar el recalentamiento en el refugio más cercano, siempre que no haya riesgo de que se vuelva a congelar la extremidad.
- 3 RECALENTAMIENTO**

El recalentamiento de la extremidad se realiza en un baño de agua tibia a unos 37-39°C. El proceso se mantiene hasta que la piel se vuelve flexible y de color púrpura (Entre 15 min y 1h)
- 4 MOVIMIENTOS ACTIVOS**

Durante el recalentamiento es beneficioso realizar movimientos activos.
- 5 TRAS EL RECALENTAMIENTO**

Finalizado el recalentamiento aplicaremos aloe vera en la zona afectada y la cubriremos con apósitos secos y un vendaje que no oprima.
- 6 DOLOR**

El recalentamiento es muy doloroso. Este dolor lo podemos mitigar con ibuprofeno y aspirinas.
- 7 HIPOTERMIA**

Hay que tratar la hipotermia proporcionando líquidos calientes, ropa seca y mucho abrigo
- 8 HIDRATACIÓN**

Es fundamental mantenerse correctamente hidratado para tratar las congelaciones.
- 9 AMPOLLAS**

No hay que drenar las ampollas que surgen tras las congelaciones.
- 10 ÚLTIMOS CUIDADOS**

Elevar la extremidad para reducir el edema, descansar y nutrirse correctamente para acelerar el proceso de curación.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9: Cuestionario para repasar algunos conceptos importantes

Responder Sí o No:

- 1.- ¿Crees que los masajes son beneficiosos para tratar las congelaciones?
- 2.- ¿Y el calentamiento ante una hoguera?
- 3.- ¿Crees que tomar alcohol es beneficioso en un ambiente frío?
- 4.- ¿Crees que para evitar que se congele un pie es mejor llevar un sólo calcetín y que la bota quede algo holgada, que llevar dos calcetines aunque el pie quede algo apretado por la bota?
- 5.- ¿Es mejor llevar dos capas finas que una gruesa para defenderse del frío?
- 6.- ¿Es importante beber abundantes líquidos y comer bien para evitar las congelaciones?
- 7.- ¿Para evitar daños mayores hay que descongelar mediante recalentamiento rápido aunque exista el peligro de nueva congelación?
- 8.- ¿El drenaje de las ampollas está siempre indicado?
- 9.- ¿Los vendajes deben estar bien apretados?

Fuente: elaboración propia.

Anexo 9: Cuestionario para repasar algunos conceptos importantes

Respuestas:

1.- ¿Crees que los masajes son beneficiosos para tratar las congelaciones?

No, frotar o masajear las zonas lesionadas por el frío empeora la lesión al movilizar los cristales de hielo.

2.- ¿Y el calentamiento ante una hoguera?

No, al haber perdido sensibilidad no se recomiendan las fuentes de calor directo ya que nos podemos quemar sin darnos cuenta.

3.- ¿Tomar alcohol es beneficioso en un ambiente frío para entrar en calor?

No, tomar alcohol es un factor de riesgo que hay que evitar, ya que provoca vasodilatación periférica disminuyendo la temperatura central y puede llegar a producir hipotermia.

4.- ¿Para evitar que se congele un pie es mejor llevar un sólo calcetín y que la bota quede algo holgada, que llevar dos calcetines aunque el pie quede algo apretado por la bota?

Sí, es mejor llevar un calcetín, porque si llevamos dos calcetines la circulación se compromete y se favorece la congelación.

5.- ¿Es mejor llevar dos capas finas que una gruesa para defenderse del frío?

Sí, contra más capas mayor protección al frío, ya que el aire caliente entre ellas impide la entrada de aire frío del exterior. Y si llevamos una capa muy gruesa el sudor se va a quedar atrapado al no transpirar, y la humedad es un factor de riesgo de las congelaciones.

6.- ¿Es importante beber abundantes líquidos y comer bien para evitar las congelaciones?

Sí, ya que la correcta hidratación y alimentación son factores protectores frente a las congelaciones.

7.- ¿Para evitar daños mayores hay que descongelar mediante recalentamiento rápido aunque exista el peligro de nueva congelación?

No, si hay riesgo de que la extremidad se vuelva a congelar tras el recalentamiento es mejor no tratarla, ya que el tejido puede dañarse aún más.

8.- ¿El drenaje de las ampollas está siempre indicado?

No, solo drenaremos las ampollas de líquido claro si vemos que hay riesgo de que se rompan.

9.- ¿Los vendajes deben estar bien apretados?

No, deben ser holgados para que el edema posterior no impida la circulación.

Fuente: elaboración propia.