

EL FRÍO COMO CAUSA DE ENFERMEDAD

Rodrigo González Infante
Capitán de Corbeta de Sanidad

La lesión por frío es definida como el traumatismo que sufre un tejido, producido por la exposición al frío. Las características de esta lesión dependen directamente de los grados de temperatura a la cual se está expuesto, de la duración de la exposición y de ciertas características climáticas, como la humedad y la intensidad del viento. Para efectos prácticos, las lesiones por frío se dividen en: congelantes y no congelantes.

La primera se presenta como congelación superficial o profunda. Las no congelantes son los *sabañones*, el *pie de trinchera* y el *pie de inmersión*; la diferencia entre estas dos últimas está en relación a la humedad y puede presentarse sin botas, pero anatómopatológicamente (alteración de los tejidos) son iguales.

Para los efectos de definición, los *sabañones* resultan de la exposición intermitente a temperaturas bajo el punto de congelación, acompañada de alta humedad.

El conjunto de *pie de trinchera* y *pie de inmersión* resulta de la exposi-

ción prolongada a temperaturas bajas, generalmente bajo los 10 °C. Con temperaturas más altas se necesitan más de doce horas de exposición; en cambio, a una temperatura de 4.5 °C se necesitan tiempos más cortos y generalmente se asocia con inmovilización y factores del huésped.

La congelación resulta de la cristalización del agua de los tejidos de la piel y tejidos adyacentes, y es producida por exposición a temperaturas bajo el punto de congelación. A bajas temperaturas, y en presencia de viento, la congelación de la piel puede ocurrir en pocos segundos.

El daño que produce el frío, esporádicamente afecta a la población civil; en cambio, con daño grave, afecta principalmente a las fuerzas militares, desde los días de Jenofonte y Alejandro de Macedonia. Se destaca el rol que jugó en la derrota del ejército de Napoleón en Polonia, en 1812. Estados Unidos tiene considerable experiencia en la Segunda Guerra Mundial, en la que su ejército tuvo una incidencia total de 90.535 bajas, incluyendo tropas de infantería y tripulaciones aéreas; más recientemente, en Corea,

las tropas de este país experimentaron más de 9 mil casos de lesiones por frío, especialmente congelaciones en tropas de infantería; sobre 8 mil de éstas ocurridas en el invierno de 1950-51.

EPIDEMIOLOGIA

Sigue los principios epidemiológicos como su agente específico, con variaciones que dependen del clima y del huésped, factores que determinarán la incidencia (casos nuevos), prevalencia (casos antiguos) y severidad del daño. Una evaluación cuidadosa de los mismos sirve de guía para las medidas de control y prevención a tomar.

El agente específico que es el frío es considerado como la pérdida de calor, siendo de importancia los modos de conducción del calor.

FACTORES AMBIENTALES

Bajas temperaturas con humedad relativa baja favorecen la congelación. Temperaturas no tan bajas, junto a humedad, generalmente están asociadas con el *pie de inmersión*. Las implicaciones del viento se reducen a afectar las zonas expuestas, como cara, orejas.

FACTORES DEL HUESPED

1. *Edad*. Mayor susceptibilidad a mayor edad.

2. *Trauma asociado*. Enfermos en *shock* (microcirculación) reducen el efecto protector del flujo sanguíneo hacia las extremidades, aumentando el riesgo.

3. *Predisposición*. Antecedentes de episodios previos aumentan el riesgo individual.

4. *Sicosociales*. Ocurre más frecuentemente en individuos negativos, pasivos, que tienden a realizar escasa actividad muscular, especialmente en aquéllos con poca iniciativa.

5. *Nutritivos*. La desnutrición predispone a la congelación. Normalmente, la ración militar en climas fríos tiene de 3.600 a 4.600 calorías en individuos adecuadamente equipados en ropa; sin embargo, los requerimientos suben con ropa más pesada, junto a mayor equipo individual, y las dificultades para moverse en un terreno nevado aumentan los requerimientos calóricos a 7 mil calorías diarias. Por ejemplo, un *cross country skinning* puede requerir entre 600 a 1.200 calorías por hora.

OTROS FACTORES

1. *Grado militar*. Esta afección tiene alta selectividad en compañías de fusileros y predomina en militares de bajo grado. Se explica por una combinación de factores, tales como tiempo de exposición, experiencia y grado de entrenamiento.

2. *Actividad*. Demasiada o poca actividad contribuye a las lesiones por frío. El exceso de actividad puede causar grandes pérdidas de calor por transpiración, la que queda atrapada en el exceso de ropa, en relación a la actividad, reduciendo la capacidad aislante de las mismas. Por otro lado, la inactividad causa disminución de la producción de calor, con enfriamiento especialmente en las extremidades y áreas de presión o apoyo.

3. *Fatiga*. La apatía que produce el agotamiento dificulta la supervivencia. Esto ocurre en períodos de

combate por treinta o más días, sin descanso. De allí la importancia de la rotación de las tropas de las primeras líneas, aun por períodos cortos, para disminuir este factor.

4. *Alcohol*. Produce un efecto local de dilatación de los vasos, con pérdida de calor en un período inicial discutible, pero su influencia sobre el juicio es el más nocivo; de allí que es importante tenerlo presente.

PATOGENIA

La patogenia (estudio del origen de los estados morbosos) no es claramente explicada, pero los mecanismos que contribuyen son los siguientes:

1. Disminución del metabolismo, por frío.
2. Cambios moleculares e intracelulares, debido a la hiperosmolaridad (alta presión osmótica) consecuente de la cristalización del agua extracelular.
3. Daño de estructuras celulares, debido al efecto mecánico expansivo de la congelación.
4. Daño vascular con disminución de la perfusión (irrigación) de los tejidos con hipoxias (disminución del oxígeno que llega a las células).

MANIFESTACIONES CLÍNICAS (síntomas y signos)

La pérdida de calor produce picazón (o prurito), sensación de hormigueo, una sensación de dolor lento de las partes expuestas, seguida por entumecimiento o adormecimiento. La piel, que es roja, se pone pálida o blanco céreo. La parte afectada puede sentirse como un trozo de leña. Si la con-

gelación ocurre, el tejido toma un aspecto de tejido muerto, duro y friable (desmenuzable) con completa pérdida de la sensación y movimiento. El médico raramente percata de estos estados de lesiones por frío (las estadísticas indican que sólo menos del 2% de ellas las ve antes que un recalentamiento haya ocurrido).

La diferencia entre congelación y no congelación es difícil hacerla muy temprano, después del recalentamiento; todo depende del daño ocurrido, el cual puede ser superficial o profundo.

Clínicamente, existen cuatro grados en relación al daño progresivo, existiendo destrucción de tejidos a partir del tercer grado y con mayor razón en el cuarto grado.

La dosificación entre *pie de trinchera*, *pie de inmersión* y congelación, se realiza desde un punto de vista clínico de la lesión.

El daño tisular (del tejido celular) es principalmente el resultado de un daño vascular, y por lo tanto será similar en todas las formas de lesiones por frío.

Primer grado (enrojecimiento e hinchazón). Después del recalentamiento, la piel se pone moteada, morada, roja, caliente y seca. Las zonas adyacentemente enrojecidas se blanquean muy poco por la presión digital y el llene capilar es lento o ausente. Inicialmente, se produce un dolor intenso de quemadura y continúa con un dolor más profundo. La tumefacción (hinchazón) comienza dentro de tres horas y puede persistir por diez o más días si el individuo permanece expuesto. El edema (hinchazón) generalmente desaparece en menos de cinco

días; si el paciente guarda reposo en cama, la descamación de las capas superficiales de la piel se produce entre los cinco y diez días después de la lesión y puede continuar tanto como por un mes. En caso más severo, dolor profundo, zonas anestesiadas, color morado, sudoración y frialdad de las zonas lesionadas; puede aparecer dos o tres semanas después de la lesión y persistir por muchos meses. En casos leves, los síntomas pueden persistir por varias horas, produciendo intenso desagrado, pero gradualmente desaparece sin secuelas importantes.

Segundo grado (enrojecimiento y formación de ampollas). Enrojecimiento, edemas y dolor son generalmente manifestaciones precoces después del recalentamiento. La piel toma un color rojo profundo, con moteado morado y se siente caliente y seca al tacto. La tumefacción comienza dentro de tres a cuatro horas; se produce una sensación de hormigueo y quemazón de intensidad en un momento, pero el tacto leve y la sensación de posición están ausentes. En caso más severo, bolsas y aun enormes ampollas pueden aparecer dentro de seis a doce horas. La aparición es precoz y se extiende cerca de la punta de los dedos y pulpejos. Existe, generalmente, una sensación de dolor profundo, asociado a sensación de quemaduras que requieren analgesia. El edema no es importante y desaparece dentro de los tres a cinco días después del recalentamiento, si el enfermo está hospitalizado. Las vesículas son superficiales en relación con la capa germinativa y corrientemente ocurren en el ortejo (dedo del pie) mayor y en la parte inferior o el dorso de uno o más de ellos. Ellas se secan, formando unas

escaras (costras o tejido muerto) negras en un plazo de diez a veinticuatro días después del recalentamiento. Las pulsaciones o el dolor, generalmente se nota diez a veinte días después de la lesión. La sudoración frecuentemente ocurre entre la primera semana. Las escaras se caen gradualmente.

Tercer grado (destrucción de la piel y tejidos subcutáneos). Esta lesión compromete toda la piel y se extiende al tejido subcutáneo, produciendo una ulceración. Las vesículas pueden presentarse, adquiriendo un aspecto violáceo o hemorrágico, son pequeñas y no se extienden a la punta de los dedos. Edemas en toda la extremidad se presentan generalmente, apareciendo en un plazo de seis días. La mayoría de los pacientes presenta dolor pulsátil de quemadura desde el quinto al séptimo día que sigue al período inicial de anestesia. La piel que cubre una lesión de tercer grado se transforma en una escara negra, dura y seca. Finalmente se separa, quedando el tejido de granulación. La cicatrización ocurre en un período de sesenta y ocho días. Sudoración y color morado pueden aparecer de la cuarta a la décima semana después de la lesión y puede persistir por meses, resultando una prolongada e inconfortable convalecencia. El traumatismo y la infección asociados pueden complicar la lesión, resultando en una extensa pérdida de tejidos, manifestaciones extensas de infección y una gangrena húmeda que requiere una amputación de urgencia.

Cuarto grado (destrucción y pérdida de tejidos). Hay una destrucción de todo el espesor del tejido, incluyendo el hueso. Durante el recalentamiento, la piel puede tomar un aspecto rojo oscuro, púrpura, o aparece

moteada y morada el área comprometida; ésta usualmente anestesiada, aunque hay rápido desarrollo del edema proximal del área de la lesión de cuarto grado, llegando al máximo en seis a doce horas. El área misma puede no aumentar de volumen, pero rápidamente progresa hacia una gangrena seca y momificación. En otros cuarto grado de lesión, sin embargo, el daño tisular progresa lentamente y el edema es más importante; la formación de escaras y gangrena no es evidente hasta dos o tres semanas después de la lesión.

Puede haber severas sensaciones de anestesia, que aparecen entre el tercer y décimo tercer día después del recalentamiento. La línea de delimitación llega a producirse en alrededor de treinta días y progresa hacia el hueso hasta sesenta u ochenta días después de la lesión.

DIAGNOSTICO PRECOZ Y SIGNOS DE PRONOSTICO DE IMPORTANCIA

Como previamente se ha señalado, la clasificación del grado de lesión por frío se hace en forma retrospectiva; aun en manos experimentadas, un diagnóstico precoz del pronóstico es muy difícil. En las primeras cuarenta y ocho a setenta y dos horas, el facultativo puede diferenciar solamente en términos de lesión superficial (pérdida de piel, o menos aún) o profunda (pérdida de piel y tejido). Esta estimación tiene importancia, tanto desde el punto de vista clínico como del epidemiológico.

A. Indicadores de buen pronóstico (lesión superficial):

1. Extensas ampollas claras, de desarrollo precoz, que se extienden hasta la punta de los dedos,
2. Rápida recuperación de la sensibilidad,
3. Regreso a la temperatura normal en la zona lesionada, y
4. Llame capilar rápido.

B. Mal pronóstico (herida profunda):

1. Piel dura, blanca, fría e insensible,
2. Fría y morada, sin ampollas,
3. Completa ausencia de edemas,
4. Ampollas hemorrágicas,
5. Momificación precoz,
6. Signos de destrucción tisular, fiebre, taquicardia (ritmo excesivo de las contracciones cardíacas) y postración,
7. Traumatismo asociado, y
8. Piel morada y rojo oscuro, que no se blanquea a la presión.

C. Otros factores:

1. Historia de lesiones anteriores por frío,
2. Duración del tiempo de exposición. Por ejemplo, lesión grave por más de una hora con temperatura bajo 20 °F, y
3. Contacto con metales, que produce una pérdida de calor más rápida.

TRATAMIENTO

Depende del tiempo que ha transcurrido, el grado de lesión, presencia de complicaciones y área afectada. En operaciones militares, el tratamiento está influenciado tanto por la situación

táctica como por la facilidad para evacuar las bajas. La mayoría de las lesiones por frío aparece en masa durante períodos de intenso combate, al mismo tiempo que se produce gran número de bajas.

El examen y tratamiento de heridas que ponen en peligro la vida tienen prioridad sobre las lesiones por frío. Un tratamiento altamente individualizado es difícil durante las operaciones militares, debido al gran número de pacientes que requieren tratamiento, casi siempre simultáneamente.

El tratamiento de la lesión por frío se divide en: tratamiento de primeros auxilios, efectuado por persona no especializada; tratamiento inicial de emergencia de tipo médico, en el frente, y el tratamiento definitivo en el hospital.

1. *Primeros auxilios*

a) Si ocurre una lesión por frío, el paciente debe ser retirado de sus obligaciones habituales hasta que la severidad de la lesión pueda ser evaluada. El médico debe examinar al enfermo lo antes posible.

b) Todo elemento de vestuario que apriete, como botas, calcetines, guantes, deben ser retirados del lugar de la lesión. El área lesionada debe ser preservada de futuras exposiciones al frío, protegiéndola con frazadas o cualquier ropa que no apriete.

c) Evitar la ingestión de alcohol y la aplicación de medicamentos; las pomadas están prohibidas. Las bulas (ampollas) no deben ser abiertas. Se permite beber líquidos calientes.

d) Si las extremidades inferiores

están comprometidas, el paciente debe quedar en reposo en cama con los pies en alto. Cuando existe sólo la evacuación a pie, el calentamiento de la zona lesionada no está indicado hasta que el enfermo llega a la estación de primeros auxilios y asistencia médica.

2. *Tratamiento médico de emergencia*

Los dos más importantes factores del tratamiento son: manejo quirúrgico conservador y la prevención de infección. Si existiera una hipotermia generalizada, se tratará según esquema que se detallará más adelante.

Se descongela con agua a 40 °C (104 °F), no debiendo exceder de 42 °C (107,6 °F). El descongelamiento se evalúa por la recuperación del color de la piel, rojo oscuro o aun púrpura, en que el tejido es blando y no tumefacto o duro. Si no hubiera con qué calentar agua, calentarla en la axila de una persona sana. De ninguna manera caminar, usar grasa, masajes o calor seco; el problema es que se está trabajando con una zona insensible y de allí el uso de agua con termómetro. El calentamiento sobre 39 °C (102,2 °F) no es recomendable. En la analgesia usan hasta morfina.

El fumar está prohibido en todos los lesionados por frío; la nicotina produce constricción de los vasos con la consiguiente disminución del aporte sanguíneo al tejido lesionado. Estimulantes moderados, como el té o el café, son útiles, especialmente si el enfriamiento es generalizado. El alcohol no es recomendable, dado su variable efecto en el flujo arterial periférico.

Todos los pacientes con lesiones por frío en las extremidades inferiores

deberán ser tratados con reposo en cama. La zona afectada debe estar algo elevada. Deben tomarse precauciones con los traumatismos e infecciones.

La bulas no deben romperse y no debe usarse pomada; proteger estas zonas en los traslados. Administrar antitoxina tetánica; los antibióticos profilácticos no se usan.

3. *Tratamiento intrahospitalario*

- a) Reposo en cama,
- b) Los mismos cuidados de enfermería de un quemado con curaciones cerradas,
- c) Baños de torbellinos con jabón hexaclorofeno, a 37 °C,
- d) Tratamiento de la infección, si la hubiera,
- e) Fisioterapia precoz,
- f) El debridamiento quirúrgico es negativo, y
- g) La simpatectomía (corte de nervios simpáticos) quirúrgica es de uso relativo. Debe considerarse tanto el uso de bloqueadores ganglionares como la simpatectomía; para algunos, reduce la infección, el edema y la sudoración.

Los tratamientos son tan controvertidos como las teorías que explican su patogenia. Los antibióticos y los esteroides no tienen apoyo experimental, sino sólo clínico.

Los anticoagulantes son útiles considerando las microtrombosis (pequeños coágulos), pero su uso debe ser precoz (antes de las treinta y seis horas) si las lesiones lo permiten. Efectos similares se han logrado con los expan-

didores del plasma (los hay de bajo peso molecular), que inhiben la trombosis intravascular al disminuir la viscosidad de la sangre.

HIPOTERMIA GENERALIZADA

Existen diferencias individuales, pero en general las hipotermias se clasifican en:

- a) Leve hipotermia (37 - 35 °C),
- b) Moderada hipotermia (31 - 28 °C),
- c) Profunda hipotermia (27 - 25 °C), y
- d) Muy grave hipotermia, bajo 25 °C.

ACCIDENTADOS

Ocurre durante intoxicaciones alcohólicas, enfermedades dermatológicas difusas, lesiones hipotalámicas, paraplejías (parálisis mitad inferior del cuerpo), edades extremas, tec (traumatismo encéfalo-craneano), endocrinopatías (afección hormonal). En medios militares, el individuo inadecuadamente protegido, inmersión.

El problema más grave son las arritmias cardíacas.

CLINICA

La hipotermia accidental puede ser confundida con AVE (accidente vascular encefálico), problemas cardiorrespiratorios y una hipotermia aparentemente clínica.

En casos profundos, estado de coma, hipoventilación, hipotensión, con signos periféricos similares. Puede haber falta de respuesta al dolor y reflejos pupilar y corneal que se pierden bajo los 28 °C. El tejido se encuentra semirígido. Debe usarse un termómetro adecuado; confirmarlo con un ECG (electro-cardiograma).

TRATAMIENTO

Existen dos métodos de recalentamiento: a) Externo de superficie y b) Interno.

- | | | |
|------------|---|--|
| a) Externo | { | Activo: — Agua a 40 °C |
| | | — Frazadas eléctricas |
| | | — Guatero |
| | { | Pasivo: — Pieza calefactada |
| | | |
| b) Interno | { | — Circulación extracorpórea |
| | | — Diálisis (separación de cristaloideos y coloides) peritoneal con soluciones a 40°C |
| | | — Lavado gástrico |

COROLARIO

Se han analizado las lesiones que produce el frío, revisando tanto los factores individuales del combatiente que se expone al frío, los factores militares de entrenamiento y actividad, sus diferentes manifestaciones clínicas de acuerdo al grado de exposición al frío, como asimismo los signos clínicos que indican la gravedad y el pronóstico de las lesiones.

Como se ha estudiado, el tratamiento va tanto desde la planificación militar, en relación a los sistemas de

vigilancia en terrenos fríos, como de la interferencia del frío en la planificación de un avance táctico de las fuerzas. Tiene igual importancia en la exposición innecesaria en zafarranchos de combate prolongados, a bordo, en climas fríos, como el relevo de los mismos en la mantención de un estado de alerta en la mar.

No cabe duda su importancia en la sobrevivencia del que queda expuesto a la supervivencia en la mar y su recuperación posterior.

Posteriormente viene el rol que juega el tratamiento específico por la Sanidad Naval, que va desde métodos simples, por no decir caseros, hasta métodos más complicados, como es el reemplazo de los contenidos líquidos del cuerpo, donde tienen cabida la circulación extracorpórea y la diálisis peritoneal, controlando minuciosamente las constantes biológicas del organismo como también el uso de la cirugía y la farmoquímica disponibles en centros hospitalarios.

Así, hemos deseado poner en el tapete un problema que puede ser simple, pero que manejado con ignorancia se puede transformar en el factor principal de una derrota.

Bibliografía

Department of Army, the Navy and the Air Force, Washington D.C.

Principles of Internal Medicine, Harrison.

Tratado de Patología, Stanley L. Robbins.

