



CAPÍTULO XIII

HIPOTERMIA

OBJETIVOS

- Al terminar este tema, el médico estará en capacidad de identificar los métodos de evaluación y establecer las medidas para prevenir, estabilizar, manejar y trasladar a los pacientes con exposición al frío e hipotermia.
- Prevenir la hipotermia en el paciente traumatizado.
- Estimar la gravedad de las lesiones por exposición al frío, y determinar la presencia de lesiones asociadas.
- Delinear las medidas de estabilización y el tratamiento inicial para los pacientes con lesiones por exposición al frío.
- Identificar los problemas especiales y los métodos de tratamiento para los pacientes con lesiones por exposición al frío.
- Delinear los criterios para el traslado de los pacientes con lesiones por exposición al frío.
- Determinar estado de muerte en pacientes hipotérmicos.



Lesiones Ambientales

Los niños están expuestos a sufrir trastornos ambientales debido a su fragilidad, sus débiles mecanismos compensatorios, la falta de protección de sus cuidadores, los pobres sistemas preventivos de la sociedad y las inadecuadas políticas gubernamentales de protección del menor.

Lesiones debidas a Factores Ambientales

- Agotamiento por calor
- Fiebre por calor
- Lesiones por frío e hipotermia
- Trastornos debido a cambios de la presión barométrica, enfermedad por descompresión
- Trastornos a grandes altitudes; mal de montaña o soroche.
- Problemas de los viajes aéreos y del espacio
- Lesiones producidas por radiación
- Lesiones producidas por electricidad
- Lesiones por inmersión y ahogamiento

Introducción

Las lesiones por exposición al frío constituyen una causa importante de morbilidad y mortalidad en los pacientes traumatizados y aun más en la población pediátrica que carece de adecuados mecanismos compensatorios para regular adecuadamente su temperatura. La atención a los principios básicos de la reanimación inicial y la aplicación oportuna de medidas simples de urgencias deben abatir la morbilidad y la mortalidad de estas lesiones.

Los principios a seguir son prevenir que el paciente traumatizado pierda su calor y preservar el calor corporal; mantener la estabilidad hemodinámica y el balance de líquidos y electrolitos; evitar la administración de componentes sanguíneos y líquidos endovenosos fríos; tratar las complicaciones potenciales de las lesiones por exposición al frío como las arritmias cardíacas, la hipokalemia, y la disfunción miocárdica; evitar el enfriamiento del paciente durante la exposición, y evitar exponerlo a cirugías prolongadas sin condiciones térmicas apropiadas.

Estos pacientes no pueden calentarse a sí mismos y es esencial una poiquiloterapia. La hipotermia usualmente se pasa por alto en el tratamiento de los pacientes politraumatizados. La hipotermia puede producir depresión neurológica, inconciencia, diátesis hemorrágica, hipotensión, bradicardia, bajo gasto cardíaco, oliguria, acidosis y anormalidades en los gases arteriales. Estos signos se prestan a confusión y pueden ser atribuidos a otras causas, pero cada uno es una manifestación de hipotermia generalizada. La intoxicación con



barbitúricos y el efecto del alcohol son causas importantes de hipotermia asociadas o no a los traumatismos.

La severidad de las lesiones por exposición al frío depende de la temperatura, la duración de la exposición, y las condiciones ambientales, así como también del tamaño del paciente, su superficie corporal y la cantidad de grasa.

Los factores que aumentan la severidad de la lesión son las temperaturas bajas, la inmovilización, la exposición prolongada, la humedad, la presencia de enfermedades cardiovasculares, las heridas abiertas, los traumas asociados, la presencia de drogas y la altura sobre el nivel del mar.

Clases de Lesiones por Exposición al Frío

Lesiones por Congelación (Frostbite)

Se deben a la congelación de los tejidos debido a la formación intracelular de cristales de hielo y a la oclusión microvascular. La congelación se clasifica, en forma similar a las quemaduras térmicas, en primero, segundo, tercer y cuarto grado según la profundidad de la lesión. En las *lesiones de primer grado*, ocurre hiperemia y edema sin necrosis cutánea, las de *segundo grado* se caracterizan por necrosis cutánea de espesor parcial y se forman vesículas, además de hiperemia y edema; las *lesiones de tercer grado* presentan espesor cutáneo de espesor completo con necrosis de los tejidos subcutáneos; las de *cuarto grado* muestran necrosis cutánea de espesor completo y hay compromiso del músculo, del hueso y gangrena.

Lesiones sin Congelación

Estas lesiones producen daño endotelial microvascular, estasis y oclusión vascular. Con una temperatura ambiente por encima del punto de congelación, una exposición prolongada causa después de varios días el llamado "pie de trinchera", mientras que el "pie de inmersión" se desarrolla más lentamente a temperaturas mayores. Aunque todo el pie puede aparecer negro, no hay destrucción tisular profunda. Los "sabañones o pernios" común entre los montañistas, se produce por exposición a temperaturas secas apenas por encima del punto de congelación, lo cual produce úlceras cutáneas superficiales de las extremidades.

Hipotermia

Se define a la hipotermia como el estado en el que se presenta disminución generalizada de la temperatura central por debajo de los 35 grados C. Las



principales causas son descubrir a los pacientes en ambientes fríos, exponerlos a procedimientos diagnósticos o de examen prolongados sin cubrirlos adecuadamente, no retirar la ropa húmeda o mojada, el uso de soluciones intravenosas frías, las evisceraciones quirúrgicas prolongadas, los lavados con soluciones frías, las dosis altas de antipiréticos, los escalofríos y las contracciones clónicas por relajantes.

Mal de Altura, Mal de Montaña o Soroche

Es un síndrome clínico que se presenta por la ruptura de los mecanismos compensadores y adaptadores a las bajas tensiones de oxígeno. El cuadro se caracteriza por cefalea, náuseas, vómito, estado confusional, adormecimiento, alucinaciones e inconsciencia. La tos seca, la disnea y el dolor retroesternal son indicios del inicio de edema pulmonar. El paciente debe descender inmediatamente a una altura menor y recibir oxígeno.

Medidas Inmediatas de Reanimación en Pacientes con Lesiones por Exposición al Frío.

Como en el cuidado de todos los casos de pacientes agudos, el primer paso en el tratamiento de la hipotermia es asegurar una adecuada oxigenación y perfusión tisular de acuerdo con los principios del ABC de la reanimación.

Vía Aérea

Cuando llega un paciente con lesiones por exposición al frío, el médico debe estar alerta sobre el posible compromiso de la vía aérea, y debe identificar los signos de dificultad respiratoria e iniciar las medidas de soporte. Se debe identificar y detener el agente que produce la hipotermia; la ropa húmeda debe removerse y una vez esto ocurra se cubrirá con frazadas calientes.

Líneas venosas

Luego de establecer una vía aérea permeable y después de identificar y tratar de inmediato las lesiones potencialmente letales, es necesario establecer una vía de acceso intravenoso. Cualquier paciente con lesiones por exposición al frío e hipotermia necesita un soporte del volumen circulatorio. Se debe establecer de inmediato una línea intravenosa de grueso calibre número 14 ó 16 e iniciar la infusión de lactato de Ringer previamente calentado (1000 mL por 30 segundos en la microondas).

La evaluación del volumen sanguíneo circulante es difícil. Con la hipotermia severa, la presión arterial se altera por mecanismos de vasoconstricción, y la



eliminación urinaria por hora disminuye por la hipoperfusión tisular y renal; se debe colocar una sonda vesical y el gasto urinario no debe ser inferior de 1 mL por kilo por hora. Los líquidos endovenosos tibios se administran a razón de 20 mL/kg en bolo. Los cálculos de requerimiento de líquidos y su velocidad de infusión deben ser ajustados a la respuesta individual de cada paciente, sus signos vitales, estado general y eliminación urinaria.

Historia Clínica

Una breve historia de la naturaleza de la lesión puede ser muy valiosa en el manejo del paciente con lesiones por exposición al frío y determinar si existe trauma asociado a la hipotermia. La hora probable del inicio del proceso de enfriamiento es un dato importante, al igual que la naturaleza del sitio donde ocurrió el accidente (páramos, nevados, lagunas, aguas frías).

La historia, con información del paciente o de algún pariente o amigo debe incluir la determinación de enfermedades asociadas como diabetes, hipertensión, enfermedades cardíacas congénitas, enfermedades pulmonares o renales y el uso de medicamentos. Recordemos aplicar la nemotecnia AMPLIA.

Examen Físico

El examen físico debe ir encaminado a estimar la gravedad de la lesión por exposición al frío y evaluar las posibles lesiones asociadas. Es muy importante realizar valoraciones repetidas del estado de la circulación distal y se debe buscar la presencia de cianosis, deterioro en el llenado capilar o la aparición de parestesias y aumento en el dolor. El examen doppler es de gran utilidad para la valoración de los pulsos periféricos.

Exámenes Paraclínicos Basales en Pacientes con Lesiones por Exposición al Frío.

Se deben obtener muestras para biometría hemática completa, hemoclasificación, pruebas cruzadas, química sanguínea, electrolitos, pruebas de embarazo en mujeres de edad fértil, gases arteriales y parcial de orina. En los pacientes provenientes de grandes alturas es muy importante solicitar una radiografía del tórax para descartar la presencia de edema pulmonar.

Sonda Nasogástrica y Sonda Vesical



La sonda gástrica descomprime el estómago y la sonda vesical cuantifica la diuresis, la cual es una excelente guía para el manejo de los líquidos parenterales. No olvide las contraindicaciones para el paso de una sonda nasogástrica y para el paso de una sonda uretral.

Medicamentos: Narcóticos, Analgésicos y Sedantes.

Los narcóticos deben ser usados en forma limitada, a dosis más bajas y a intervalos mayores, por vía intravenosa.

Cuidado de las Lesiones Dérmicas

Valorar las lesiones por exposición al frío frosbite (lesiones por congelación) en sus diferentes grados y cubrirlas con apósitos tibios hasta que se delimite su profundidad y la extensión de la necrosis tisular.

Antibióticos

Los antibióticos profilácticos raramente están indicados en el período inicial después de una lesión por exposición al frío. Las infecciones coexistentes pueden requerir antibioticoterapia específica.

Manejo de las Lesiones por Exposición al Frío con Congelación y sin Congelación.

Cuidado Local de la Lesión por Congelación

El tratamiento debe ser inmediato para disminuir la duración de la congelación tisular. Las ropas húmedas y apretadas deben ser reemplazadas por mantas tibias y el paciente debe recibir líquidos endovenosos tibios o bebidas calientes si las tolera.

La meta en el cuidado local de la herida por congelación es preservar el tejido lesionado con prevención de la infección, evitar abrir las vesículas no infectadas y elevar el área afectada. Se deben utilizar analgésicos.

Sumergir la parte lesionada en agua a 40 grados centígrados hasta que regresen el color rosado y la perfusión; esto ocurre por lo general en un lapso de 20 a 30 minutos. Debe evitarse el calor seco de lámparas.



Se deben retirar los anillos y las pulseras.

La profundidad de la lesión y la extensión del daño tisular se puede determinar con precisión cuando la demarcación es evidente, pero ello requiere por lo general varias semanas de observación; sea conservador y paciente.

La profilaxis tetánica depende del estado de inmunización previa del paciente. Administrar antibióticos sólo si hay evidencia de infección. En raras ocasiones hay una pérdida de líquidos considerable como para requerir reanimación con líquidos intravenosos.

Manejo de la Hipotermia

Desde el punto de vista clínico, la hipotermia puede clasificarse como:

Manifestaciones Clínicas y Tratamiento de los Diferentes Grados de Hipotermia.		
Temperatura	Hallazgos Clínicos	Tratamiento
32 a 35 °C	Frío al tacto. Confuso y desorientado. Función cardiovascular estable.	Calentamiento activo con mantas.
28 a 32 °C	Bradicardia, fibrilación auricular pero función cardiovascular estable. Rigidez muscular. Presión sanguínea difícil de detectar. Pupilas dilatadas.	Recalentamiento activo y lento con mantas, líquidos oxígeno caliente.
Menor de 28 °C	Fibrilación ventricular o inestabilidad cardíaca. Apariencia clínica de muerte. Apnea y asistolia. Hipotenso.	Recalentamiento con bypass cardio-pulmonar o diálisis peritoneal.

La disminución en la temperatura central puede ser rápida, como la que ocurre al sumergirse en agua cercana al punto de congelación, o lenta, si se expone a temperaturas más moderadas. Los niños son especialmente susceptibles a esta condición, debido a su menor capacidad de aumentar la producción de calor, su mayor superficie corporal, la inmadurez de sus receptores y de sus sistemas endocrinos y metabólicos. Las enfermedades concomitantes, el trauma asociado o ayuno prolongado, agravan el cuadro clínico. Es recomendado usar termómetros esofágicos para el control de la temperatura central.

Signos de Hipotermia



Además de la disminución de la temperatura corporal central, la ALTERACIÓN EN EL NIVEL DE CONCIENCIA es la característica más común de la hipotermia. El paciente se siente frío al tacto y tiene una apariencia gris y cianótica. La frecuencia del pulso, la frecuencia respiratoria, y la presión arterial, son variables y algunas veces se observa ausencia de actividad respiratoria o cardíaca en pacientes que posteriormente se recuperan. Debido a la depresión severa de las frecuencias respiratoria y cardíaca, los signos de actividad pueden ser pasados por alto con facilidad a menos que se lleve a cabo una evaluación cuidadosa.

Manejo de la Hipotermia

Prestar atención inmediata al ABCDE, inicio de la reanimación cardiopulmonar si está indicada y el establecimiento de un acceso intravenoso son las prioridades si el paciente está comprometido o en inminencia de paro cardiorespiratorio.

Para prevenir la pérdida adicional de calor, al paciente se le retira del ambiente frío, se le quita la ropa y se cubre con mantas tibias. El oxígeno que se administre a través de un dispositivo con bolsa reservorio debe ser caliente y húmedo. El paciente debe manejarse en una unidad e cuidado intensivo. Debe hacerse una investigación cuidadosa para detectar trastornos asociados como diabetes, sepsis, enfermedades metabólicas, ingestión accidental de tóxicos, sobredosis de drogas, alergias, reacciones adversas o maltrato. Se deben obtener muestras de sangre para biometría hemática completa, electrolitos, glicemia, creatinina, amilasa, hemocultivos, y análisis para tóxicos si se ameritan.

La técnica de recalentamiento depende de la temperatura del paciente y de su respuesta a las medidas más simples.

Muchos pacientes presentan hipotermia como consecuencia de los actos médicos y paramédicos durante maniobras diagnósticas, procedimientos quirúrgicos, el traslado o la reanimación. Lo más importante es tener en cuenta que nosotros ayudamos a producir los mayores casos de hipotermia en niños y la prevención es nuestro mejor aliado.

Prevenga la hipotermia cubriendo al paciente, evite los ambientes fríos o dejar desnudo al niño, retire ropas húmedas y frías, evite corrientes de aire y uso de quirófanos fríos, emplee líquidos tibios y evite los productos sanguíneos fríos, cubra el paciente en procedimientos o cirugías con algodón, plástico o papel de aluminio, use soluciones para lavados e irrigaciones tibias, humidifique y caliente los gases anestésicos inspirados, envuelva las vísceras en plástico y cúbralas con compresas tibias; de esta manera se controlan las pérdidas por evaporación, radiación y convección. Utilice monitores de control térmico.



La hipotermia leve o moderada se debe tratar mediante el **calentamiento pasivo externo** con mantas, cobijas eléctricas, ropas y líquidos intravenosos calientes.

La hipotermia severa puede requerir el uso de métodos de **calentamiento central activo**, que incluye técnicas de recalentamiento con infusiones calientes en estómago, recto, vejiga o técnicas invasivas de recalentamiento como lavado peritoneal, lavado torácico/pleural, hemodiálisis, o circulación extracorpórea con soluciones calientes.

Cuando la temperatura corporal es menor de 30 grados centígrados, aumenta el riesgo de irritabilidad cardíaca y se puede presentar asistolia con temperaturas menores de 28 grados. No olvide que las drogas cardíacas y la desfibrilación por lo general no son eficaces en presencia de acidosis, hipoxia, e hipotermia. Debe administrarse bicarbonato de sodio y oxígeno al 100% mientras el paciente es calentado hasta 32 grados C. En la víctima de hipotermia que no ha desarrollado paro cardíaco, se ha documentado que muchas manipulaciones físicas (l a intubación endotraqueal, el paso de una sonda nasogástrica, la inserción de catéteres, o la colocación de una sonda vesical) pueden precipitan fibrilación ventricular. El paciente debe moverse en posición horizontal para evitar agravar la hipotensión por mecanismos ortostáticos y con el mayor cuidado posible para evitar la aparición de fibrilación ventricular; si esta ocurre se deben administrar las tres descargas (primera de 2 joules/kg, la segunda de 2 a 4 joules/kg y la tercera de 4 joules/kg); si a pesar de esto, la fibrilación persiste, deben evitarse descargas adicionales hasta después de lograr una temperatura de 30 grados centígrados.

Puede ser muy difícil determinar la muerte en un paciente hipotérmico mientras la temperatura central continúe baja. El dictamen de muerte se debe demorar hasta que se haya completado el recalentamiento del paciente.

Criterios de Remisión

- Paciente hipotérmicos con temperaturas inferiores a 35 grados centígrados.
- Pacientes inconcientes
- Pacientes con hipotermia asociada a otros traumatismos.
- Sospecha de maltrato o abandono
- Niños menores o pacientes previamente enfermos o inmunocomprometidos
- Lesiones por congelación (frosbite)

Procedimientos de Traslado



No traslade un paciente sin una reanimación previa adecuada, verifique la permeabilidad de la vía aérea una ventilación satisfactoria. Siempre traslade al paciente con un acceso venoso permeable; no olvide retirar la ropa húmeda y utilice frazadas tibias. Durante la remisión el paciente debe recibir oxígeno, líquidos tibios y estar acompañado por personal adiestrado en el traslado de pacientes críticos. Remita una historia clínica completa y comuníquese con el centro receptor.

Lecturas Recomendadas

American college of surgeron.Hypothermia. Manual of preoperative and postoperative care. W.B. Saunders company. 1993.

ATLS. Curso Avanzado de Apoyo Vital en Trauma. American College of Surgeons. Quinta edición 1994.

Eichelberger M, Storin S, wellington M: Trauma Resoure Manual. Children,s National Medical Center. Washington, DC 1997

Granados MA: Hipotermia intraoperatoria. Rev. Col. Anets. 25:175-179. 1992

Harrison Medicina Interna. Hipotermia pag 780- 790 tomo I La prensa médica mexicana. 6ª. Edición en ingles. 1973.

Jurkovich GJ: Hypothermia in the trauma patient. In: Maul KL, Cleveland HC, Strauch GO, et al (eds): advance in trauma. Chicago, illinois, Year Book Medical Publishers, Inc. , 1989, volume 4, pp. 11-140.

McManus WF, Pruitt BA: Thermal Injurias. In: Mattox RH, Moore EE, Feliciano CV (eds): Trauma, 2nd Edition, East Norwalk, Connecticut, Appleton and Lange, 1991, pp 751-764

Ramenofsky ML, Gilchrist BF: Initial Hospital Assessment and management of the trauma patient. pp. 176-190. In: Ashcraft KW. Pediatric Surgery. Third Edition. W.B. Saunders Company. 2000.

Sheehy TW, Navari RM: Hypothermia. Intensive and Critical Care Digest 1985; 4:12-18.

Wilkins (h) E. W., Medicina de urgencias. Massachusetts General Hospital. Panamericana Buenos Aires 1980.

Wilmore DW: Fever, Hyperpyrexia, and Hypothermia. Emergency Management of life-threatening Temperature Derangements. Scientific American Surgery. 1998