



PRESENTACIÓN DE UN CASO

HIPOTERMIA: A PROPOSITO DE UN CASO

*Natalia Campos Chacón**

RESUMEN:

Llegar al diagnóstico de hipotermia como la causa de la muerte representa un gran desafío en Patología Forense debido a que los hallazgos por lo general son inespecíficos (no existe ningún hallazgo patognomónico), se deben excluir otras causas de muerte, y tener presente detalles tanto del escenario como a la hora de realizar la Autopsia Médico Legal.

El objetivo de esta revisión es proporcionar una visión general actualizada de los hallazgos tanto macroscópicos como microscópicos que podemos encontrar en la autopsia y que pueden servir de ayuda para llegar al diagnóstico de hipotermia como causa de muerte.

PALABRAS CLAVE:

hipotermia, patología forense, heladuras, congelación

ABSTRACT:

Make the diagnosis of hypothermia as the cause of death is a major challenge in forensic pathology because the findings are usually nonspecific (there is no pathognomonic finding) and inconsistent or can even be negative.

The objective of this review is to provide an updated list of both macroscopic and microscopic findings we can be found in the autopsy and that can be helpful for diagnosis of cause of death as hypothermia overview.

KEY WORDS:

hypothermia, forensic pathology, heladuras, freezing

Introducción

La acción del frío sobre el cuerpo humano origina un cuadro denominado hipotermia si es el organismo completo el afectado, mientras que cuando se producen afectaciones locales, los cuadros sindrómicos son llamados genéricamente

* *Especialista en medicina legal. Correo electrónico: ncamposc@poder-judicial.go.cr*

Recibido para publicación 24/06/16

Aceptado 17/07/16



congelaciones. Hay que tener en cuenta que el frío siempre provoca alteración de todo el organismo, con isquemia generalizada, secundariamente, aparecen lesiones locales, en las partes menos vascularizadas, más distales o más expuestas. (Vázquez, 2003)

La hipotermia puede ser responsable de la muerte de personas sanas, quienes accidentalmente o por influencia de ciertas sustancias como el alcohol pueden exponerse a bajas temperaturas y no tener medios o ayuda para poder evitar las consecuencias de esta exposición. Esto implica que la hipotermia es una causa exclusiva de muerte y representa una porción de los casos que pueden ser encontrados en patología forense, de ahí la importancia de conocer aspectos sobre este fenómeno para poder esclarecer el diagnóstico. El diagnóstico de muerte por hipotermia se hace por una combinación de observaciones, incluida la historia de exposición, algunos hallazgos patológicos no específicos y la ausencia de otros factores letales. (Palmiere, 2014).

Revisión bibliográfica

En humanos, la hipotermia se define como temperatura central menor de 35°C. La hipotermia accidental primaria, ocurre cuando una persona sana es expuesta a condiciones ambientales de frío extremo, como inmersión en agua helada. La hipotermia accidental secundaria, es debido a enfermedad o inducida por cambios en la termorregulación y producción de calor (hipotiroidismo, intoxicación por drogas y trauma).

La hipotermia se ha clasificado en escalas de severidad de acuerdo con los cambios fisiológicos que ocurren en la medida que desciende la temperatura:

- a. Hipotermia leve: 35°C a 32°C. hay cambios cardiovasculares leves, como vasoconstricción, taquicardia, aumento en la presión sanguínea, todos orientados a mantener la temperatura corporal. Otros cambios son de tipo neurológico: disartria, amnesia, alteración del juicio y ataxia. Todos estos cambios son reversibles con medidas básicas de recalentamiento.
- b. Hipotermia moderada: 32°C a 28°C. Se presentan cambios en la conducción cardíaca.
- c. Hipotermia severa: 28°C a 20°C. La producción de calor y los mecanismos de conservación térmica comienzan a fallar.
- d. Hipotermia profunda: 20°C a 14°C. los pacientes se encuentran en asistolia.
- e. Hipotermia extrema: menos de 14°C. Es incompatible con la vida, excepto cuando es inducida y controlada terapéuticamente. (Celis & Arellano, 2010) (Vázquez, 2003)

Fisiopatología: La hipotermia produce alteraciones funcionales en la membrana celular, con salida de líquido intracelular, disfunción enzimática y desequilibrio electrolítico (por ej., hiperpotasemia). Se disminuye el consumo de oxígeno debido al descenso del metabolismo a bajas temperaturas o por una mayor afinidad de la hemoglobina para el oxígeno, junto con la alteración de la extracción de oxígeno de los tejidos hipotérmicos. La muerte celular resulta del daño de la membrana celular, la disfunción proteica o la cristalización del agua intracelular y extracelular. (Iñigo & Subirats, 2011)

La hipotermia produce arritmias y trastornos de conducción en el miocardio. Las más frecuentes son bradiarritmias, bloqueo auriculoventricular, prolongación y alteración de PR, QRS y QT. El corazón frío es muy irritable y exhibe aumento en la susceptibilidad para la fibrilación auricular o ventricular. A temperaturas menores de 25°C ocurre asistolia. (Celis & Arellano, 2010) (Vázquez, 2003)

La hipoventilación, la supresión del reflejo de la tos y del reflejo mucociliar predisponen al desarrollo de atelectasias y neumonía. Junto con la desviación a la izquierda de la curva de disociación de la hemoglobina, son los factores predisponentes de hipoxemia, hipoperfusión e hipoxia tisular. Por cada grado centígrado que disminuye la temperatura, el consumo de oxígeno baja en 5%-15%. Hay preservación del equilibrio ácido-base en las hipotermias leves y moderadas, pero en la hipotermia severa el metabolismo se convierte en anaerobia, con acumulación intracelular de



lactato y acidosis metabólica.

La función gastrointestinal también se afecta. En pacientes con hipotermia moderada y severa, se presenta íleo adinámico y disminución del metabolismo hepático. Además es posible encontrar enzimas hepáticas elevadas, pancreatitis (debida a la isquemia), litiasis biliar con disminución del metabolismo hepático, además es posible encontrar úlceras en estómago, íleon y colon (llamadas úlceras de Wishnewski. (Vargas Alvarado, 2012) (Celis & Arellano, 2010)

El desequilibrio de líquidos y electrolitos es común en pacientes con hipotermias moderada y severa. Inicialmente hay vasoconstricción periférica con desviación del flujo hacia los órganos centrales y la región esplácnica, lo cual incrementa de manera rápida la perfusión renal, que junto con la disminución en la filtración glomerular y la reducción en los niveles de hormona antidiurética produce aumento inicial en el volumen urinario, el resultado final es disminución en el volumen sanguíneo total, hemoconcentración, disminución en el gasto cardíaco y disminución eventual en la tasa de filtración glomerular. Además de hemoconcentración, hay aumento en la viscosidad sanguínea, leucopenia y coagulopatía. La trombocitopenia se debe a supresión de la médula ósea y a secuestro esplénico. La función plaquetaria también se ve afectada por disminución del tromboxano B₂. (Celis & Arellano, 2010)

En casos de hipotermia grave, la continuidad de la combinación de hipovolemia, depresión miocárdica e hipoxemia que interfieren con la perfusión de los órganos, lleva a alteraciones neurológicas severas, acidosis metabólica, compromiso respiratorio grave, daño miocárdico y muerte. (Celis & Arellano, 2010)

Tipos de lesiones por exposición al frío: la severidad de las lesiones por exposición al frío depende de la temperatura, duración de la exposición, condiciones ambientales y estado general del paciente. Las temperaturas bajas, la inmovilización, la exposición prolongada, la humedad, la presencia de enfermedad vascular periférica y las heridas abiertas, son factores que aumentan la severidad de la lesión.

- a. Lesión por congelación: es debida al congelamiento de los tejidos y a la formación de cristales de hielo intracelulares con oclusión microvascular y anoxia. Según la profundidad involucrada se gradúa en: *primer grado* (hiperemia, edema sin necrosis cutánea), *segundo grado* (formación de vesículas, hiperemia y edema con necrosis cutánea de espesor parcial), *tercer grado* (necrosis cutánea de espesor completo, con hemorragia y formación de vesículas) y *cuarto grado* (necrosis cutánea de espesor completo, incluyendo músculos, hueso y gangrena).
- b. Lesión sin congelación: es debida al daño endotelial microvascular estasis y oclusión vasculares. (Celis & Arellano, 2010)

Hallazgos de autopsia: Al realizar el estudio en el cadáver cuando se sospecha de muerte por hipotermia se debe de tener en cuenta las alteraciones morfológicas y los principales órganos afectados que pueden estar implicados. (Tsokos, 2008). Los hallazgos de autopsia se pueden dividir en macroscópicos y microscópicos. (Palmiere, 2014).

Hallazgos macroscópicos: A pesar de la falta de hallazgos patognomónicos, actualmente se reconocen dos signos clásicos que son altos indicativos o sugestivos de muerte por hipotermia: hemorragias petequiales en mucosa gástrica y las heladuras. (Palmiere 2014).

- a. Livideces: se pueden encontrar livideces de tono rosado cereza, lo anterior debido a la mayor producción en el estado anterior a la muerte de la cantidad de oxihemoglobina. (Vargas Alvarado, 2012)
- b. Cambios en piel: decoloración violácea en puntas de dedos, pies o nariz (heladuras de primer grado), formación de ampollas que contienen material seroso o hasta sanguinolento (flictenas o heladuras de segundo grado) y



decoloración azulada con formación de escaras que representan necrosis tisular (heladuras de tercer grado), dichos cambios están relacionados con la obstrucción de la perfusión sanguínea a estos tejidos. También hay cambios en piel por hipotermia generalizada, como hinchazón de orejas, nariz y manos, eritema frío sobre las grandes articulaciones (manchas violeta o rojizas en ciertas articulaciones), el cual ocurre por la hemólisis debida al frío de los vasos sanguíneos superficiales y en áreas con superficies óseas donde el tejido subcutáneo es delgado. (Tsokos, 2008).

- c. Hemorragias petequiales de la mucosa gástrica, constituye uno de los hallazgos morfológicos más característicos de las muertes por extremo de frío. Las lesiones tienen variabilidad en cuanto a tamaño y cantidad, el diámetro aproximado es entre los 1 mm a 2 cm como máximo y pueden ser desde unos pocos puntos hemorrágicos hasta alrededor de cien de forma diseminada. Estos hallazgos se conocen con el nombre de manchas de Wischnewsky, y podrían encontrarse en otras condiciones como abuso de alcohol y drogas, y hasta shock. Estas lesiones no son ulceraciones como tales, sino que su patogénesis está relacionada con alteraciones en la microcirculación, en donde primeramente se generan hemorragias circunscritas de las glándulas gástricas y subsecuentemente debido a la autólisis se libera hemoglobina contenida en los eritrocitos. (Palmiere, 2014). También es importante mencionar que este hallazgo se presenta más frecuentemente en personas mayores expuestas al frío por un período de tiempo largo. Raramente, puede observarse en mucosa esofágica (Kupková, 2007).

Otras lesiones son erosiones hemorrágicas en la mucosa del duodeno o yeyuno, también puede haber infartos hemorrágicos en la submucosa colónica. (Tsokos, 2008)

- d. Cambios pancreáticos, el principal cambio es la pancreatitis hemorrágica, en la cual la hemorragia puede observarse en el parénquima pancreático, sobre la mucosa o dentro de los ductos pancreáticos. En casos en los que se observa pancreatitis no hemorrágica, es posible observar necrosis grasa. (Tsokos, 2008)
- e. Hemorragias en músculos y articulaciones, entre ellos la hemorragia del músculo iliopsoas. El daño hipóxico ocurre como resultado de la vasoconstricción inducida por la hipotermia y daño a las células epiteliales que provoca un aumento en la permeabilidad. En las articulaciones se puede presentar hemorragias en la membrana sinovial y decoloración sanguinolenta del líquido sinovial. (Palmiere, 2014)
- f. Glándulas endocrinas, pueden ocurrir cambios como respuesta a las demandas de calor en estos órganos (glándula tiroidea y adrenales), entre los cambios morfológicos se describen depleción coloidal tiroidea. (Tsokos, 2008)

Hallazgos microscópicos: se han descrito varios cambios histológicos relacionados por muerte por extremo de frío:

- a. Cambios en la piel, el eritema debido al frío o heladuras, de las cuales se habló anteriormente. (Tsokos, 2008)
- b. Manchas de Wischnewsky, histológicamente estas lesiones se caracterizan por necrosis de la mucosa con formación de hematina. (Palmiere, 2014)
- c. Trombosis en venas del colon, anteriormente se describieron los infartos en la submucosa colónica. En la histología se estos hallazgos se observan además con la aparición de infiltrado inflamatorio agudo (Tsokos, 2008)
- d. Cambios pancreáticos, los principales hallazgos son necrosis focal del tejido adiposo pancreático y peripancreático, pancreatitis hemorrágica así como no hemorrágica y vacuolización de las células pancreáticas, aunque su mecanismo patogénico no se ha dilucidado completamente (Tsokos, 2008) (Palmiere, 2014)
- e. Degeneración grasa del epitelio renal, las células epiteliales de los túbulos renales proximales presentan



alteraciones lípidicas de importancia, estos cambios se inician como resultado de la depleción energética que ocurre debido al shock inducido por hipoxia. Se caracteriza por vacuolización de las células epiteliales, fenómeno conocido como Armani-Ebstein. (Palmiere, 2014)

- f. Glándulas endocrinas, algunas alteraciones descritas como depleción coloidea y vacuolización de las células adrenales. (Tsokos, 2008)
- g. Otros cambios, en casos de hipotermia fatal, se puede encontrar degeneración grasa de las células del músculo cardíaco y de las células hepáticas, además de depleción de glucógeno en esta últimas. (Tsokos, 2008)

Presentación de caso

Se trató de un masculino de 42 años de edad, con antecedente de hipertensión arterial y toxicomanía. Según el informe de muerte en investigación el 21/2/15 el fallecido viajaba en un vehículo en compañía de 3 sujetos, lo bajaron en Ruta 32 hacia un lote llano, lo golpean en apariencia y lo tiran en un precipicio. Posteriormente se amplió información con el Informe Policial donde se indicaba que el fallecido se encontraba en un precipicio en la ruta 32, a la llegada del personal de la Cruz Roja aún se encontraba con vida y en estado hipotérmico, dicho personal manifestó que el ofendido les indicó que viajaba en un vehículo junto con tres sujetos quienes lo amenazaron de golpearlo y matarlo por lo que decidió lanzarse del vehículo y al esconderse se precipitó y posteriormente fallece. Además la entrevista realizada a uno de los sujetos que viajaba en el vehículo, quien era el conductor manifestó que iban a recuperar un vehículo que le había alquilado al fallecido y que cuando iban de camino hacia Guápiles por el Zurquí el fallecido se lanzó del vehículo el cual iba en movimiento, explica que se bajó a buscarlo y lo vio entre la “maleza” hasta que lo dejó de ver, el mismo dio aviso al 911 de lo ocurrido. Se agrega además entrevista realizada a la esposa del fallecido quien indicó que él había salido a trabajar desde el día miércoles y aún el viernes no había aparecido ni sabía nada de él, este mismo día llegó el sujeto que le alquiló el carro a buscarlo a la casa y el sábado llegó nuevamente a buscarlo pero le indica que sigue sin saber nada acerca de su esposo, en horas de la tarde el padre del ofendido la llama vía telefónica diciéndole que recibió una llamada de unos sujetos indicándole que debía darles dinero a cambio de no matar a su hijo (ofendido), posteriormente la esposa recibió una llamada similar en la cual le indicaron lo mismo que a su suegro, además por el teléfono escuchó a su esposo diciéndole “que lo van a matar”.

Según el personal de la Cruz Roja la extracción del cuerpo duró unas 7 horas ya que era un área de difícil acceso, los hechos se dieron alrededor de las 17:00 horas del 21/2/15 y el ofendido fallece al ser las 00:00-01:00 horas.

En la autopsia médico legal, el fallecido se encontraba vestido solamente con un pantalón de mezclilla, calzoncillo y una media. Al examen externo presentó una herida contusa y un hematoma epicraneano en la región parietal izquierda, con múltiples excoriaciones y equimosis en tórax, abdomen, dorso y las cuatro extremidades. Al examen interno se evidenció fractura de la 10° y 11° costillas izquierdas con contusión pulmonar izquierda a nivel del lóbulo inferior y fractura no desplazada de la tibia izquierda en su tercio proximal. No se evidenció ninguna otra lesión tanto al examen externo como interno. Como alteraciones se encontró cardiomegalia (411 gr) con hipertrofia del ventrículo izquierdo (1,5 cm) y aterosclerosis aórtica con placas de ateroma duras que cubren el 50% de su superficie, el hígado se encontró amarillento de superficie lisa y los riñones con una superficie granular.

El estudio histológico realizado reportó: coagulopatía de consumo, vacuolización en las células pancreáticas, focos de necrosis en páncreas, edema y congestión pulmonar, focos de atelectasia pulmonar, congestión hepática pericentral y microhemorragias en suprarrenales. También se reportaron otros cambios, algunos asociados al uso de drogas (vasculopatía hiperplásica, fibrosis miocárdica difusa, cambios de hipertrofia miocárdica, antracosis, vías aéreas con metaplasia escamosa, esteatosis hepática de grado moderado). Los exámenes toxicológicos reportaron cocaína y metabolitos de cocaína (benzoilecgonin y metilecgonina) en sangre.

En cuanto a las condiciones ambientales del sitio se solicitó al Instituto Meteorológico las temperaturas durante las



horas en que el ofendido estuvo en el lugar de los hechos las cuales se reportaron entre los 18 y 16,1°C.

DISCUSIÓN

Debido a lo poco específico que son los cambios, tanto clínicos como los hallazgos de autopsia, en una persona que muere por extremo de temperatura, este diagnóstico es de exclusión y representa un verdadero reto para el perito, siendo de mucha importancia el análisis del contexto en que se dieron los hechos y en el que ocurrió la muerte.

En este caso en particular se hizo un análisis de las circunstancias en que ocurrieron los hechos, basados tanto en el Informe Policial, en las condiciones en que fue encontrado el fallecido por el personal de la Cruz Roja, con la inmovilización parcial por las lesiones que presentó y estado de hipotermia, así como en el informe del Instituto Meteorológico, y con los hallazgos de autopsia tanto macroscópicos como microscópicos, es que se llegó a la conclusión que la causa de la muerte se debió a la hipotermia.

BIBLIOGRAFIA

1. Vázquez, H. (2003). *Investigación Médico Legal de la Muerte*. Buenos Aires, Argentina: Astrea.
2. Palmiere, C. (2014). Postmortem Diagnosis of Hypothermia. *International Journal of Legal Medicine*, 128.
3. Celis, E. y Arellano, L. (2010). *Guías para manejo de urgencias: Hipotermia*. Departamento de Anestesiología y Jefe, Unidad de Cuidado Intensivo Quirúrgico. Bogotá, Colombia: DA.
4. Iñigo, M. y Subirats, E. (2011). *Hipotermia accidental*. Medicina Clínica. España: Elsevier.
5. Vargas, E. (2010). *Medicina Legal*. México: Trillas.
6. Tsokos, M. (2008). *Forensic Pathology Reviews*. Berlín, Alemania: Humana Press.