

LA HIPOTERMIA COMO FACTOR PREDICTIVO DE MORBIMORTALIDAD EN PACIENTES CON TRAUMATISMO PENETRANTE POR ARMA DE FUEGO

BERNARDETTE GUADALUPE GIL MASROUA (1)
MERYS LOURDES ROJAS VARGAS (2)
ROGER ESCALONA (3)

HYPOTHERMIA AS A PREDICTOR OF MORBIDITY AND MORTALITY IN PATIENTS WITH PENETRATING TRAUMA BY FIREARM

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación entre la hipotermia y la evolución clínica de los pacientes con traumatismo penetrante por arma de fuego admitidos de enero a octubre del 2010 en el servicio de emergencia en el (HGO) "José Gregorio Hernández" de Los Magallanes de Catia, Caracas-Venezuela. **Método:** Estudio prospectivo, descriptivo y comparativo con una población de 109 casos y una muestra de 65 pacientes, que relaciona las variables como edad, sexo, tiempo de evolución, número y localización de los orificios, comorbilidades, uso de drogas ilícitas, hábito tabáquico, alcohol, drenaje torácico, órganos lesionados, uso de transfusiones, complicaciones, re-intervenciones y días de hospitalización con la hipotermia, para determinarla como factor predictivo de morbimortalidad. **Resultados:** Todas las variables estudiadas intervienen como factores asociados a la hipotermia en el pronóstico de morbimortalidad, a excepción del uso del drenaje torácico. **Conclusiones:** Se demostró que la hipotermia en el área de emergencia es un factor predictivo de morbimortalidad para los pacientes que ingresaron al con traumatismo penetrante por arma de fuego y se sugiere que se tome como parte del protocolo para evaluar el pronóstico de estos pacientes.

Palabras clave

Hipotermia - grados de hipotermia - PATI - morbimortalidad - factor pronóstico.

ABSTRACT

Objective: Determinate the relationship between hypothermia in penetrating trauma by gunshot and the clinical outcome of patients admitted from January to October 2010 in emergency room of the Hospital General del Oeste "José Gregorio Hernández" Los Magallanes de Catia, Caracas-Venezuela. **Method:** A prospective, descriptive and comparative study with a population of 109 patients and a sample of 65 patients, who we are going to relate multiple variables such as age, gender, evolution time, number and location of the holes, comorbidities, illicit drug use, smoking, alcohol, chest drainage, damage organs, use of transfusions, complications, re-interventions and hospital days with hypothermia and degrees of it to determine it as a predictor of morbimortality. **Results:** All variables related with hypothermia and their degrees except the needed for chest drainage are involves like predictors of morbimortality. **Conclusions:** We demonstrated the hypothermia in the emergency room is a predictor of morbimortality for patients admitted in emergency area with penetrating trauma by gunshot. We suggest take this information to make a protocol for measuring prognosis of this type of patients in our hospital.

Key words

Hypothermia - degrees of hypothermia - PATI - morbimortality - predictor factor.

-
- 1 *Cirujano General egresada del postgrado de Cirugía General del Hospital General del Oeste "Dr. José Gregorio Hernández", Caracas.*
 - 2 *Cirujano General egresada del postgrado de Cirugía General del Hospital General del Oeste "Dr. José Gregorio Hernández".*
 - 3 *Cirujano General, jefe del Departamento de Cirugía y Director del postgrado de Cirugía General. Hospital General del Oeste "Dr. José Gregorio Hernández", Profesor Agregado de la Escuela "Dr. Luis Razetti", Universidad Central de Venezuela. Miembro de la Sociedad Venezolana de Cirugía*
-

El trauma severo es una causa común de hipotermia, la que se ha establecido en 36°C o menor. Esta condición provoca la disminución de la perfusión de los tejidos y una inadecuada oxigenación tisular, condicionando, de esta manera, la presencia del shock. Los factores de riesgo para esta condición incluyen: la exposición ambiental, la intoxicación por alcohol, las quemaduras, las lesiones neurológicas, el shock y la anestesia general. También ha sido asociada a factores que incrementan la morbilidad, como las coagulopatías, la vasoconstricción periférica, al mayor consumo de oxígeno con excesiva producción de ácido láctico, con la inestabilidad hemodinámica y cardíaca, arritmias e infecciones, así como a la disminución del flujo pulsátil y la hipotensión, todo lo cual lleva a un síndrome de disfunción multiorgánica, con aumento de la mortalidad.

La temperatura ideal del cuerpo es de 37°C ó 98,6°F, tanto interna como periférica. La caída de sólo 1°C puede desencadenar fenómenos deletéreos en la fisiología. En casos de hipotermia intraoperatoria, menor de 35°C, el riesgo de infecciones del sitio operatorio (ISO), luego de una laparotomía por un traumatismo, aumenta al doble, según un trabajo publicado en *Annals of Surgery*, en la que los autores hallaron que por cada grado por debajo de 35°C, el riesgo ISO aumentaba un 221%⁽¹⁾. Finalmente, la hipotermia, puede llevar a la muerte.

Diversos autores han evidenciado la tendencia de las víctimas del trauma a presentar disminución de la temperatura corporal, y han demostrado su correlación con el índice de la severidad del Trauma (ISS), con el volumen de fluidos intravenosos infundidos y con la mortalidad.⁽²⁻⁴⁾

Algunos factores de riesgo para que se dé la situación de hipotermia en estos casos, son la intoxicación alcohólica, la enfermedad psiquiátrica, la colisión con vehículos, las caídas, la exposición prolongada en el campo, el trauma cráneo-encefálico, la malnutrición, los trastornos endocrinos, el shock, las comorbilidades y la administración de líquidos intravenosos fríos. Todas las lesiones por trauma están asociadas a hipotermia y, por supuesto, con un peor resultado final, siendo ésta más común y más severa en pacientes con lesiones graves, por lo cual es difícil determinar si el aumento de la mortalidad se debe atribuir a ella o a las lesiones asociadas⁽⁵⁾. En un estudio prospectivo observacional del 2003, el 14% presentó hipotermia al ingresar al departamento de emergencia, 61% en algún momento del acto quirúrgico, y 36% al final de la operación⁽³⁾, por lo que se podría decir que cualquier traumatizado con una temperatura menor de 32°C está en grave riesgo de muerte.

Los efectos adversos de la hipotermia en el paciente traumatizado incluyen los trastornos de la coagulación, el deterioro de la respuesta inmune, los trastornos cardíacos y de la cicatrización, la acidosis metabólica, los trastornos respiratorios, la vasoconstricción periférica, las alteraciones de la farmacocinética de las drogas y el aumento del

consumo de oxígeno, los que han sido asociados con un aumento de la morbilidad y mortalidad en los casos de trauma.

La hipotermia al ingreso al hospital es un predictor independiente de mortalidad en el trauma, lo que quiere decir que no es solo un marcador de gravedad, sino que es un factor que, individualmente, se debe intentar prevenir o corregir activamente^(2,4,6), constituyéndose en la premisa que da peso a este problema

Por lo anteriormente expuesto y la ausencia de información local, se plantea el siguiente problema: ¿es la hipotermia un factor predictivo positivo para la morbimortalidad en pacientes con traumatismo penetrante por arma de fuego?

El objetivo de este estudio fue el de caracterizar la hipotermia y la evolución clínica de los pacientes con traumatismo penetrante por arma de fuego admitidos de enero a octubre del 2010 en el servicio de emergencia en el (HGO) "José Gregorio Hernández", estableciendo los datos demográficos de los casos, y registrando la temperatura rectal, al ingreso, relacionándola con el tiempo de evolución del trauma, el número y la localización de los orificios, la necesidad de drenaje torácico, la utilización de cristaloides, coloides y hemoderivados. También se comparan aquellos casos con comorbilidades, tabaquismo, consumo de alcohol y el uso de drogas ilícitas con la temperatura rectal obtenida al ingreso. A esto se sumó la relación de la hipotermia con el número de intervenciones y re-intervenidos, los órganos lesionados, el grado de lesión según el PATI, las complicaciones postoperatorias y el tiempo de estadía hospitalaria posterior a la intervención de emergencia,

MÉTODO

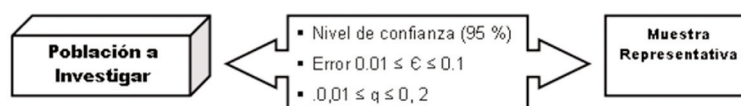
Se trata de un estudio prospectivo y descriptivo. La población se constituyó con todos los pacientes que consultaron a la emergencia del Hospital General del Oeste "Dr. José Gregorio Hernández" presentando traumatismo penetrante por arma de fuego, en el tiempo comprendido entre enero y octubre del 2010, con un tamaño de 109 pacientes.

La muestra se compuso con todos aquellos mayores de 18 años, que consultaron a la emergencia presentando traumatismo penetrante por arma de fuego desde enero a octubre del 2010 en el HGO, calculándose mediante el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión, conformándose con 65 casos.

Cálculo de la muestra representativa

Para ello, de los 109 pacientes que ingresaron con traumatismo penetrante por arma de fuego en el lugar y tiempo establecidos, se empleó un estadígrafo, que determinó el tamaño a partir de la población. Esto se puede graficar de la siguiente forma:

Para lo que se utilizó la siguiente fórmula:



$$n_0 = \left(\frac{z}{e} \right)^2 * p * q$$

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Donde: **n₀**: cantidad teórica de elementos de la muestra, **n**: cantidad real de elementos de la muestra a partir de la población asumida, **N**: número total de

elementos que conforman la población, **z**: valor estandarizado en función del grado de confiabilidad de la muestra calculada, **e**: error asumido en el cálculo, **q**: probabilidad de la población que no presenta las características, **p**: Probabilidad de la población que presenta las características. Cálculo (n₀): 138.30 y cálculo del tamaño de la muestra real (n): 61.

Según este procedimiento, de un total de 109 pacientes que constituyeron la población, y considerando un 95 % el nivel de confianza, asumiendo que el error de cálculo (**e**) sea de un 5 % (0,05) y tomando en cuenta que el 10% de la muestra seleccionada no reunía las características de la población (q= 0,1), se determinó que la muestra representativa de dicha población podría ser de 61 pacientes, por lo que el número usado en el estudio, de 65 pacientes, fue estadísticamente representativa.

Crterios de inclusión

- Mayores de 18 años.
- Que consultaron a la emergencia de nuestro centro presentando traumatismo penetrante por arma de fuego.
- Que firmaron el consentimiento informado.

Crterios de exclusión

- Menores de 18 años.
- Que consultaron la emergencia de nuestro centro por cualquier otra causa.
- Aquellos que ingresaron al área de emergencia sin signos vitales.
- Casos con traumatismo craneoencefálico severo.
- Embarazadas.

Se registraron las variables tales como: edad, sexo, número de orificios producidos por el arma de fuego, localización de dichos orificios, órganos lesionados, días de hospitalización, complicaciones, tiempo aproximado desde el trauma hasta la llegada al área de emergencia, co-morbilidades, necesidad de intervención quirúrgica, re-intervenciones, colocación de drenaje torácico, uso de cristaloides, colides y transfusiones; hábito tabáquico, alcohol y el uso de drogas ilícitas. Se compararon y analizaron todos los datos con la variable hipotermia y se anotaron los resultados y el análisis de los mismos.

Tratamiento estadístico

Se utilizó un estadígrafo para el cálculo de una muestra representativa. Para el análisis de las variables se realizó por distribución de frecuencias, en escala cualitativa mediante frecuencias relativas como porcentajes y por escala cuantitativa mediante tendencias centrales como promedio aritmético, mediana y modo. Se utilizarán también medidas de dispersión como desviación estándar con curva de Gauss. También se utilizó para el análisis datos de

asociación mediante coeficiente de correlación y/o coeficiente de regresión. Como instrumento se usará el Software Excel.

RESULTADOS

De un total de 109 pacientes que consultaron al servicio de emergencia del HGO por presentar traumatismo penetrante por arma de fuego en el período de tiempo comprendido entre enero y octubre del 2010, 44 pacientes llegaron sin signos vitales, lo que equivale a un 40% de la población, versus 65 pacientes que arribaron vivos a la sala de emergencias, lo que equivalen a un 60% de la población, constituyéndose la muestra con éstos últimos; todos ellos cumpliendo los criterios de inclusión.

La edad más frecuente se encontró entre los 21 y los 25 años, con una frecuencia de 24 pacientes y un porcentaje de 36,7%, con una media de 23,5 años de edad y con una desviación estándar de 5,7. (Gráfico 1 y 2).

El sexo masculino tuvo una frecuencia de 64 casos, lo que equivale al 99,08% versus el sexo femenino con una frecuencia que equivale al 0,92% de la muestra (Gráfico 1).

51 pacientes (78%) presentaron hipotermia, la cual considerada como leve en 20 pacientes, representando un 39,2%; moderada en 23, representando un 45,1%, y severa en 8, representando un 15,7% (Gráfico 3).

El 46,2% - 30 casos - llegaron en menos de 30 minutos desde el momento del evento (Gráfico 4).

El número de orificios presentados por cada paciente se clasificó en intervalos, su localización y frecuencia fueron de 1 a 3 orificios por paciente, siendo 51 casos que equivalen al 78,5%. La localización de los orificios tuvo la siguiente distribución y frecuencia: la región máxilo-facial y el cuello presentaron una frecuencia de 4 orificios, representado por un 2,9%; la tóraco-abdominal tuvo una frecuencia de 8 orificios, representado por un 5,7%; el tórax y la región glútea presentaron una frecuencia de 14 orificios, un 10% cada uno; la región lumbar tuvo una frecuencia de 15 orificios, representado por un 10,7%. La localización más frecuente fueron las extremidades y el abdomen, teniendo los miembros superiores una frecuencia de 22 representado por un 15,7%, los miembros inferiores una frecuencia de 25 representado con un 17,9% y abdomen 34 representado con un 24,3% (Gráfico 5).

La localización de los orificios por cuadrantes, se distribuyó de la siguiente manera: región paraumbilical: 1 orificio, representado con un 2,9%; hipogastrio: 2 orificios representado con un 5,9%; hipocondrios: 5 orificios representado con un 14,7%; epigastrio: 6 orificios representado con un 17,6%. La localización de orificios a nivel abdominal con mayor frecuencia fueron ambos flancos y fosas ilíacas con 10 orificios, representados con un 29,4%, cada uno (Gráfico 6).

Ocho paciente, de 65, presentaron comorbilidades, que equivale a un 12,3%, y 57 (87,7%) no las tuvieron. Ellas fueron:

GRÁFICOS Fuente: Departamento de Historias Médicas. HGO.
MORBIMORTALIDAD EN PACIENTES CON TRAUMATISMO PENETRANTE POR ARMA DE FUEGO: HIPOTERMIA EN EL ÁREA DE EMERGENCIA COMO FACTOR PREDICTIVO

GRÁFICO 1 Distribución de la población por edad, sexo y mortalidad

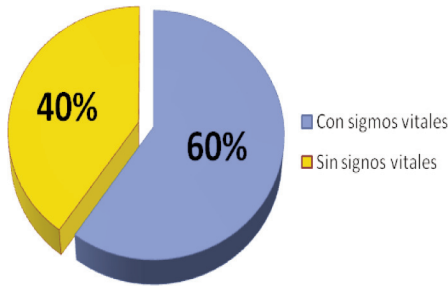


GRÁFICO 3 Distribución de la Temperatura en °C y su clasificación.

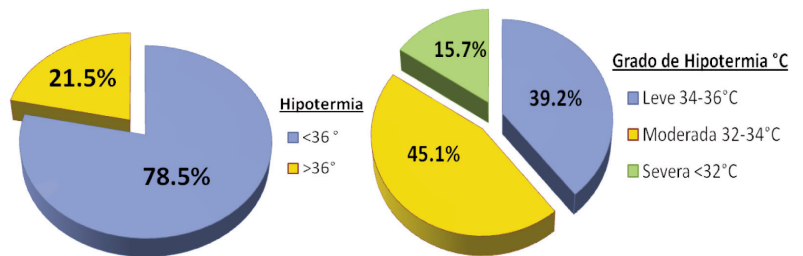


GRÁFICO 2 Distribución de la muestra por grupos etarios

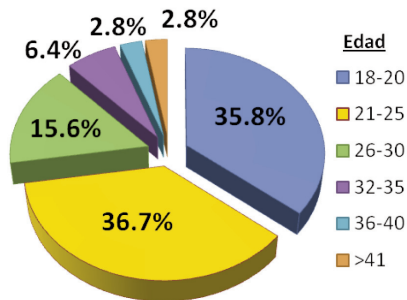
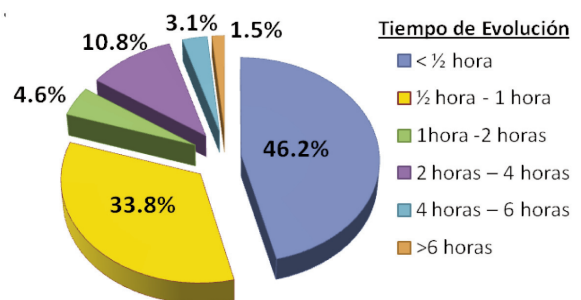


GRÁFICO 4 Distribución según el tiempo de evolución del trauma



asma 4 (50%) pacientes HIV, hipertensión maligna, púrpura trombocitopénica idiopática y retardo mental en 1 (12,5%) caso cada uno (Gráfico 7).

Se estudiaron los hábitos psicobiológicos, como el uso de drogas ilícitas, tabaco y alcohol, obteniéndose que 34 pacientes refirieran consumo de drogas ilícitas, lo que equivalía un 52,3% de la muestra. 45 pacientes (69,2%) referían hábito tabáquico y 25 pacientes, que representan el 38,5% de la muestra llegaron en estado de embriaguez al área de emergencia del centro de salud. (Gráfico 8).

La necesidad de la colocación de un drenaje torácico se observó en 15 pacientes, que representan el 23% versus 50 pacientes (77%) que no ameritó el uso del drenaje de tórax (Gráfico 9).

La frecuencia de los órganos lesionados y los hallazgos intraoperatorios fueron: lesiones intestinales (asas delgadas, colon y recto) en 30 pacientes (18,4%); hemoperitoneo y hemo neumotórax en 23 (14,1%) cada uno; lesión del sistema respiratorio en 18 casos que representan el 11%; lesión de hígado y vías biliares en 16 pacientes (9,8%); presentaron hematoma retroperi-

GRÁFICO 5 Distribución según el número de orificios y su localización

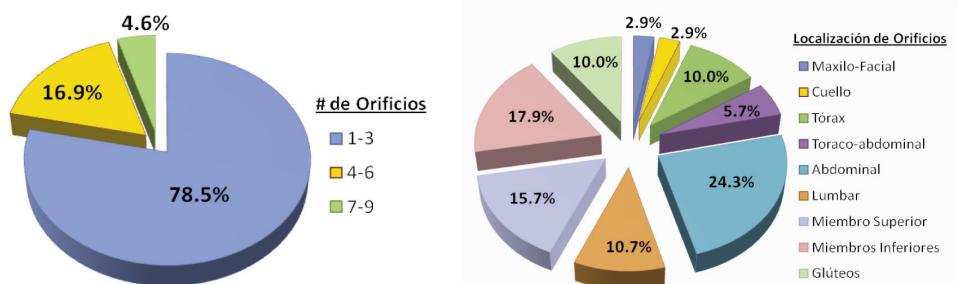
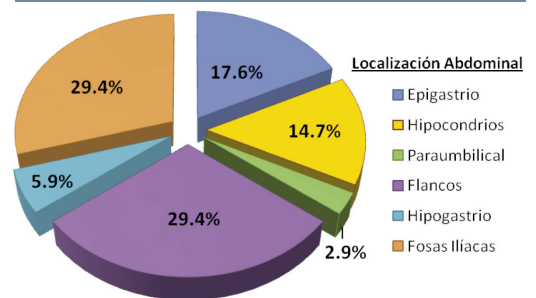


GRÁFICO 6 Distribución de los Orificios en las áreas del Abdomen



GRÁFICOS

Fuente: Departamento de Historias Médicas. HGO.

MORBIMORTALIDAD EN PACIENTES CON TRAUMATISMO PENETRANTE POR ARMA DE FUEGO ...CONT

GRÁFICO 7 Comorbilidades y sus tipos.

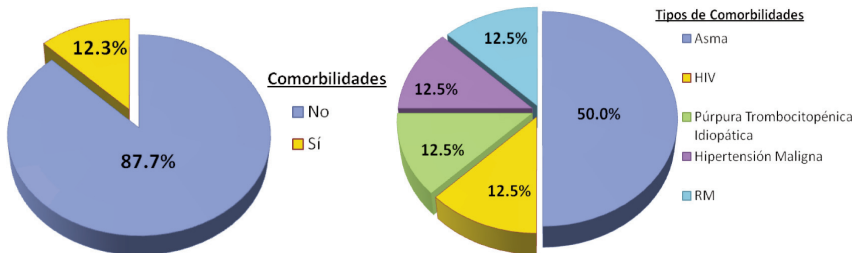


GRÁFICO 8 Hábitos psicobiológicos: Consumo de drogas ilícitas, hábito tabáquico y alcohol.

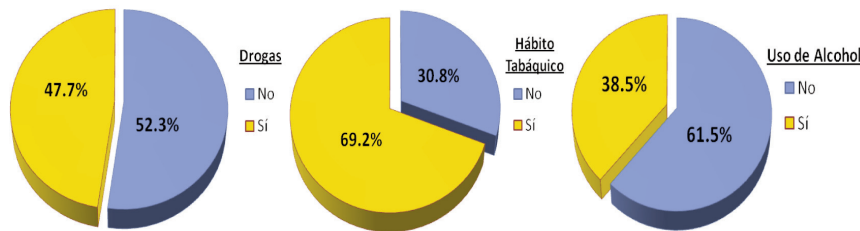


GRÁFICO 9 Drenaje torácico

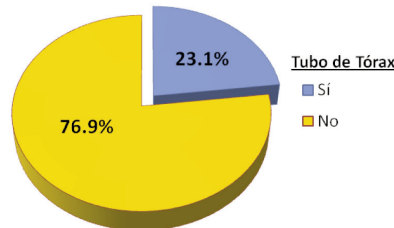


GRÁFICO 10 Distribución de los órganos lesionados

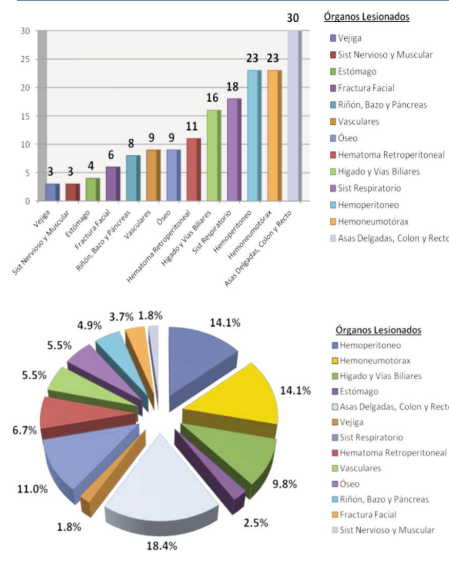
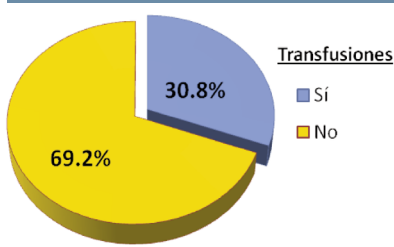


GRÁFICO 11 Distribución de las transfusiones



toneal II lo que representó el 6,7%; 9 pacientes presentaron lesiones óseas y vasculares (5,5%) cada uno; 8 presentaron lesión en el bazo, riñones y páncreas (4,9%); 6 pacientes (3,9%) presentaron fractura facial; 4 (2,5%) lesiones de estómago y 3 (1,8%) lesiones vesicales y lesiones del sistema nervioso cada uno (Gráfico 10).

Fue requerida la transfusión de hemoderivados en 20

pacientes, los cuales equivalen a un 31% de la muestra (Gráfico 11).

En cuanto a las complicaciones, las presentaron 15 pacientes, que equivalen a un 23%. Hemia interna, proyectil intra-articular en cadera derecha, derrame pleural y lesión de recto extraperitoneal en 1 paciente, representando un 6,7% cada uno; colección intraabdominal y obstrucción intestinal parcial en 2 pacientes, representado por un 13,3%. Las complicaciones que presentaron mayor frecuencia fueron relacionadas con la anastomosis vascular y los fallecidos, representados por 3 (20%) pacientes y 4 (26,7%) pacientes respectivamente (Gráfico 12).

Fueron reintervenidos 10 pacientes (15%): colección intraabdominal, amputaciones y colostomía por lesión de recto extraperitoneal 1 (10%) paciente cada uno. Las complicaciones más frecuentes fueron la obstrucción intestinal y las vasculares, representados por 2 (20%) de pacientes y 5 (50%) de pacientes respectivamente (Gráfico 13).

Los días de hospitalización se clasificaron por rangos, teniendo la menor frecuencia en los pacientes que permanecieron hospitalizados por menos de 1 día y por más de 31 días representados por 3 pacientes (4,6%) y 5 pacientes (7,8%) respectivamente. Los intervalos de 16 a 30 días tuvieron una frecuencia de 10 pacientes (15,3%), 1 a 3 días 13 pacientes (20%) y 4 a 7 días con 15 pacientes (23,1%). La mayor frecuencia la presentaron los pacientes hospitalizados en el intervalo de 8 a 15 días con una frecuencia de 19 pacientes representado por un 29,2% (Gráfico 14).

DISCUSIÓN

Desde 1981 se ha venido estudiando la hipotermia en pacientes severamente lesionados⁽⁴⁾, encontrándose una relación inversa entre el ISS y la temperatura central (timpánica), es decir, a mayor ISS, mayor número y severidad de las lesiones, lo que condiciona mayor sangrado, y se requerirán mayores volúmenes de líquidos intravenosos, por lo cual, aumenta la mortalidad⁽⁴⁾.

GRÁFICOS Fuente: Departamento de Historias Médicas. HGO.
MORBIMORTALIDAD EN PACIENTES CON TRAUMATISMO PENETRANTE POR ARMA DE FUEGO ...cont

GRÁFICO 12 Distribución de las complicaciones y sus tipos.

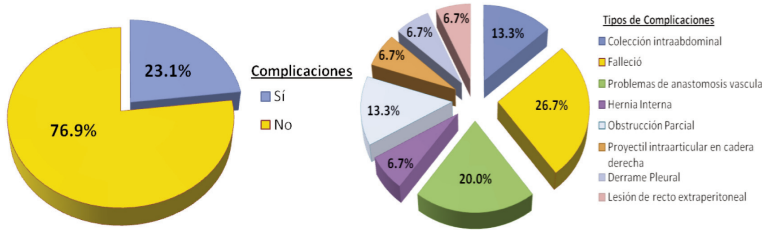


GRÁFICO 13 Distribución de las re-intervenciones y sus tipos.

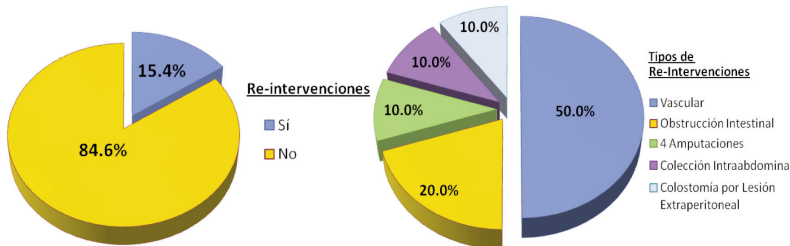


GRÁFICO 14 Días de hospitalización

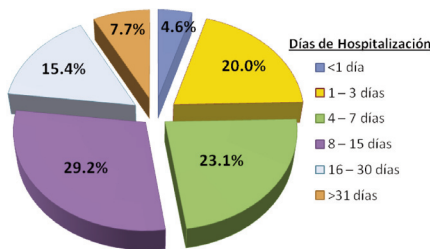
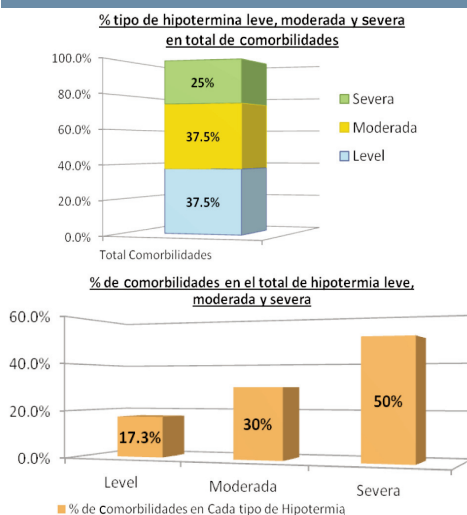


GRÁFICO 15 Porcentajes, frecuencias y media de las comorbilidades y sus tipos con la hipotermia y sus grados.



Luna y col, en 1987, definieron que las causas de la hipotermia se debían, tanto a problemas en la temoregulación y en la disminución de la producción de calor, como a las lesiones “per se”; estos aspectos se relacionaban estrechamente con otras condiciones, tales como las edades extremas de la vida, la anestesia general y neuroaxial, las condiciones médicas como la diabetes y la falla cardíaca, la drogadicción, el uso de antidepresivos y alcohol, la administración de fluidos intravenosos fríos, a las transfusiones y las quemaduras⁽⁵⁾. Ese mismo año, Jurcovich demostró que los pacientes traumatizados quienes registraron una temperatura menor a 34°C, presentaron una tasa de mortalidad del 40%, mientras que quienes tuvieron temperaturas menores a 33°C, 69%, y menor de 32°C, el 100%⁽⁶⁾. Para 1996, encontró que la normotermia reducía la tasa de ISO, y que la disminución de 1,9°C en la temperatura corporal, aumentaba la incidencia de esa complicación y por tanto, del tiempo de la hospitalización⁽⁷⁾, mientras que Schmeid detectó que la caída de 1,6°C aumentaba la pérdida de sangre y las transfusiones de sangre alogénica, con los riesgos que ello conlleva⁽⁸⁾.

Ya en 1997, otros autores hallaron diferencias en la evolución de pacientes, en distintas situaciones a las que se asociaba a hipotermia⁽⁹⁻¹¹⁾, en este sentido, Helm, en el 2004, encontraron que casi todos los pacientes por trauma tenían hipotermia, riesgo que se incrementaba en mayores de 65 años⁽¹²⁾.

Sin embargo, en 2006, Arthurs llegó a la conclusión que la hipotermia era un factor independiente que no influye en el desarrollo y evolución, ni en la morbi-mortalidad⁽¹³⁾. No así, en el Consenso Nacional de Trauma en Estados Unidos del 2009 llegó a aceptar que si habían diferencias estadísticamente significativas en pacientes con hipotermia comparados con aquellos que no la presentaban, y que los primeros presentaron déficit básicos, un alto puntaje en el ISS, y mayor tiempo de estadía hospitalaria⁽¹⁴⁾. A todas luces se puede percibir que la evidencia apunta hacia la hipotermia como factor a tomar en cuenta como predictor en trauma.

En Venezuela, Rojas en 1993, Quintero en 2005, y Cala en 2009, estudiaron diversos factores que incidiesen en la morbilidad y la mortalidad, pero no a la hipotermia como índice pronóstico⁽¹⁵⁻¹⁷⁾, lo que convertiría esta investigación en el primero en el país que trata este tema.

La hipotermia en el paciente politraumatizado se ha asociado con un incremento de la morbilidad, dada la menor perfusión de los tejidos con el aumento de la vasoconstricción periférica, a lo que se suma la inadecuada oxigenación por mayor consumo, la aparición de alteraciones en la coagulación, así como al aumento de ISO y el shock, lo que lleva a un síndrome de disfunción multiorgánica y al aumento de la mortalidad⁽¹⁸⁻²⁶⁾.

La víctima de trauma puede sufrir diferentes grados de lesiones por frío, que van desde las leves en los dedos, las orejas y la nariz, por el congelamiento de las capas superficiales de la piel; estas lesiones son, generalmente reversibles, y

GRÁFICOS

Fuente: Departamento de Historias Médicas. HGO.

MORBIMORTALIDAD EN PACIENTES CON TRAUMATISMO PENETRANTE POR ARMA DE FUEGO ...cont

GRÁFICO 16 Porcentajes, las frecuencias y media del consumo de drogas, tabaco y alcohol; el uso de drenaje torácico y el uso de hemoderivados con la hipotermia y sus grados.

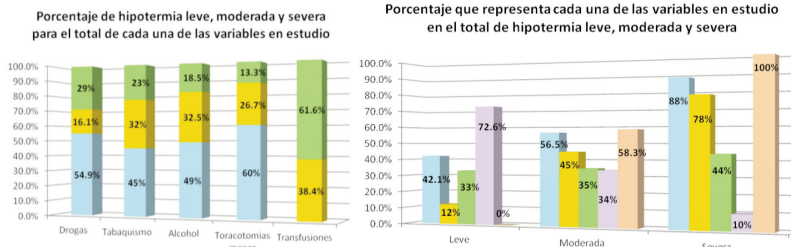


GRÁFICO 17 Porcentajes, frecuencias y las complicaciones y sus tipos con la hipotermia y sus grados.

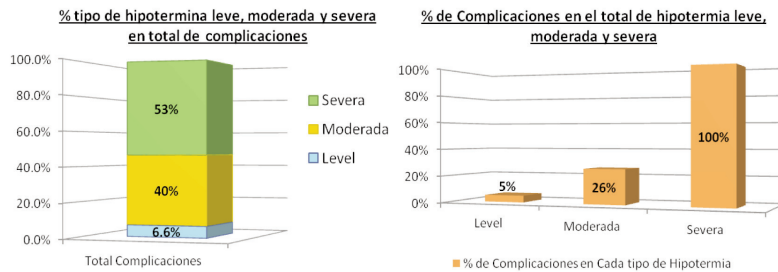
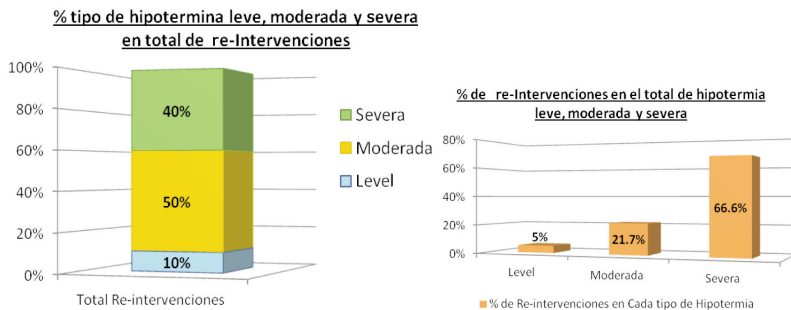


GRÁFICO 18 Porcentajes, frecuencias y media de la variable re-intervención y sus tipos con la hipotermia y sus grados.



CUADRO 1 Distribución de edad y el tiempo de evolución del trauma, con la hipotermia y sus grados.

Hipotermia	Edad X	Tiempo de lesión hasta centro salud X
Leve	25	½ hora - 1 hora
Moderada	21	1 hora - 2 horas
Severa	24	2 horas - 4 horas

Fuente: Departamento de Historias Médicas. HGO.

CUADRO 2 Número y la localización de los orificios y los órganos lesionados con la hipotermia y sus grados.

Hipotermia	Número de orificios X y %	Localización de orificios X y %	Localización de orificios en abdomen X y %	Órganos lesionados
Leve	1 (36,8%)	Tórax (26%)	Flancos (80%)	19,1% Hemoperitoneo seguido de 12,7% hematoma retroperitoneal
Moderada	2 (30%)	Abdomen -56%	Epigastrio (44%)	17,4% Hemoperitoneo seguido de 12,6% hígado
Severa	3 (33,6%)	Miembros inferiores (72%)	Fosa ilíaca (67%)	20,6% lesiones vasculares seguido de 10,3% Hemoperitoneo, hígado, colon y duodeno

Fuente: Departamento de Historias Médicas. HGO.

responde exponiéndolas al aire caliente o colocando la parte afectada sobre otra superficie caliente del cuerpo.

El congelamiento profundo, que implica la formación de cristales de hielo dentro de la piel, puede destruir el tejido. Estos cristales forman un gradiente osmótico que conlleva a la desviación de líquido hacia el intersticio, provocando la deshidratación celular; también aumenta la permeabilidad por pérdida de la integridad vascular.

Los lechos vasculares de los tejidos congelados se obstruyen por trombos y agregados celulares interrumpiendo la circulación de la sangre. La lesión endotelial se propaga por todo el árbol microvascular, provocando edema intersticial y extravasación de glóbulos rojos produciéndose activación y degranulación plaquetaria con liberación de sustancias vasoactivas, como histamina, serotonina y bradiquinina, entre otras. Esta combinación de fenómenos incrementa la hipoxia tisular y la muerte celular.

Normalmente, el calor se distribuye irregularmente, logrando, a través de la vasoconstricción, un gradiente de temperatura entre 2 y 4 °C desde el centro a la periferia, por lo que, en condiciones normales, la temperatura interna no se ve afectada por las temperaturas más bajas en las áreas periféricas.

Su efecto en los tejidos traumatizados está modulado por diferentes variables, como el tiempo entre la lesión y la hipotermia y la etiología ésta última - ya sea espontánea o inducida - la presencia de lesiones asociadas, el grado de hipotermia y su duración.

A nivel celular, la disminución del adenosín trifosfato (ATP) por el trauma juega el mayor papel en la fisiopatología de la hipotermia espontánea. La producción de calor en el

CUADRO 3 Porcentajes, frecuencias y media de la variable PATI con la hipotermia y sus grados.

Hipotermia	X PATI	Valor más repetido	Valor más alto
Leve	13,2	12	35
Moderada	22,8	32	38
Severa	28,2	45	55

Fuente: Departamento de Historias Médicas. HGO.

CUADRO 4 Relación de los porcentajes, frecuencias y media de los días de hospitalización con la hipotermia y sus grados.

Hipotermia	Días de hospitalización X y %
Leve	45 % de 4-7 días, seguido de un 30% 8-15 días
Moderada	56,5% de 8-15 días, seguido de 21,7% de 16-30 días
Severa	44,4 % >31 días, seguido de 33,3% <1 día

Fuente: Departamento de Historias Médicas. HGO.

CUADRO 5 Penetrating Abdominal Trauma Index (PATI)

Órgano lesionado	Factor de riesgo	Grado de lesión
Duodeno	5	1) Pared superficial 2) <25% de pared 3) >25% de pared 4) Pared duodenal e irrigación 5) Pancreatoduodenectomía
Páncreas	5	1)Tangencial 2)Transfixiante (Wirsung intacto) 3)Desbridamiento extenso o lesión ductal distal. 4)Lesión ductal proximal 5)Pancreatoduodenectomía
Hígado	4	1)Periférica no sangrante 2)Sangrado central o desbridamiento mínimo con reparación de vena cava o desbridamiento extenso bilobar 3)Desbridamiento extenso o ligadura de la arteria hepática. 4)Lobectomía 5)Lobectomía
Colon	4	1)Lesión de serosa 2)Lesión simple de pared 3)<25% de la pared 4)>25% de la pared 5)Pared e irrigación
Grandes Vasos	4	1)<25% de la pared 2)>25% de la pared 3)Sección completa 4)Injerto o puente 5)Ligadura
Bazo	3	1)No sangrante 2)Cauterización o agente hemostático 3)Desbridamiento mínimo o sutura. 4)Resección parcial 5)Esplenectomía
Riñón	3	1)No sangrante 2)Cauterización o agente hemostático 3)Desbridamiento mínimo o sutura. 4)Resección parcial 5)Esplenectomía
Vías biliares extrahepáticas	3	1)Contusión 2)Colecistectomía 3)<25% de la pared 4)>25% de la pared 5)Reconstrucción bilio-digestiva
Intestino Delgado	2	1)Lesión simple de pared 2)Transfixiante 3)<25% de la pared ó 2-3 lesiones 4)>25% de la pared ó 4-5 lesiones 5)Pared e irrigación ó >5 lesiones.
Estómago	2	1)Lesión simple de pared 2)Transfixiante 3)Desbridamiento mínimo. 4)Resección en cuña 5)Resección >35%
Uréter	2	1)Contusión 2)Laceración 3)Desbridamiento mínimo 4)Resección segmentaria 5)Reconstrucción
Vejiga	1	1)Lesión simple de pared 2)Transfixiante 3)Desbridamiento 4)Resección en cuña 5)Reconstrucción
Lesión ósea	1	1)Periostio 2)Corteza 3)Transfixiante 4)Intraarticular 5)Pérdida ósea mayor
Pequeños Vasos	1	1)Hematoma pequeño no sangrante 2)Hematoma mayor no sangrante 3)Sutura 4)Ligadura de vasos aislados 5)Ligadura de vasos conocidos.

Fuente: "Improving mortality predictions in trauma patients undergoing damage control strategies", Ordoñez et al. Ann Surg 2011 Jun 77(6): 778-782.

cuerpo proviene de la hidrólisis del ATP a adenosín difosfato (ADP). En el shock, el metabolismo anaeróbico usualmente incluye una disminución en la síntesis de ATP, llevando el cuerpo a la hipotermia por depleción de energía y disrupción de la homeostasis celular, todo lo cual lleva a mayor severidad de la lesión y más complicaciones⁽²⁷⁻³⁰⁾.

La hipotermia se clasifica en primaria y secundaria, la primera es aquella originada por la exposición a condiciones ambientales de frío extremo, y la segunda debida a enfermedad o inducida

por cambios en la termorregulación y producción de calor, como en los casos que nos ocupa. En trauma, la clasificación de hipotermia es de: 1) leve, cuyos límites oscilan entre 34-36°C, 2) moderada, de 32 a 34°C y 3) severa, menor a 32°C. En los casos no traumáticos, la clasificación se puede dividir en 1) leve de 33-36°C, 2) moderada de 28- 32°C, 3) grave de 16-27°C, 4) severa de 6-15°C y 5) ultrasevera menor a 5°C^(31, 32, 33).

Las manifestaciones clínicas en la hipotermia leve son: temblor, hiperreflexia, taquicardia, hipertensión, taquipnea, confusión,

problemas cognitivos y alcalosis respiratoria.

En la moderada incluyen problemas de la inervación simpática, bradicardia, fibrilación auricular o flutter, ECG prolongado, bradipnea, disminución de la compliance pulmonar, disartria, pérdida de conciencia y coagulopatía.

Los síntomas de la hipotermia severa son: irritabilidad ventricular, disminución de la contractilidad miocárdica, hipotensión severa, estupor, disminución ó ausencia de respiraciones, hiperkalemia e inconsciencia.

Como es apreciable, la hipotermia produce un incremento en la demanda de oxígeno y en la tasa metabólica. Durante el intento de restituir la homeostasis en estas condiciones, ocurre la dilatación de los vasos periféricos y la liberación de metabolitos ácidos que pueden crear inestabilidad cardíaca por depresión miocárdica^(5, 15, 26).

A los 5 minutos de iniciado este evento, la isquemia es crítica en el cerebro, y a los 20 minutos en el corazón, dando el argumento para que el concepto de "hora dorada" que significa la hora de oro en el cuidado del paciente con trauma. Esto delimita el tiempo durante el cual, se puede proporcionar un adecuado manejo del paciente y salvarle la vida restaurando el flujo sanguíneo en este período, mejorando la isquemia y regenerando la función del ATP, lo que hace viable la función celular de los diferentes tejidos, evitando, así, que ocurran daños irreversibles. Este principio fue adoptado luego por el Colegio Americano de Cirujanos en el Advance Trauma Life Support (ATLS)^(34, 35).

La depresión miocárdica como consecuencia de la hipotermia en pacientes de trauma se evidencia por la falla de la función cardiorrespiratoria causada por el efecto inotrópico negativo en el miocardio causando depresión de la contractilidad cardíaca, isquemia miocárdica, arritmias auriculares y ventriculares, vasoconstricción periférica, disminución de perfusión de oxígeno, mayor consumo del mismo, incremento de la viscosidad de la sangre y acidosis metabólica.^(10, 11)

Otra consecuencia es el sangrado dado por la disminución de los factores de la coagulación, por el aumento de la función fibrinolítica y la reducción de la función de las plaquetas, lo cual puede evolucionar hacia la coagulación intravascular diseminada (CID). La hipotermia junto con la acidosis y la coagulopatía se han identificado como la tríada de la muerte⁽³⁶⁻³⁸⁾.

Durante la hipotermia, también hay reducción en la depuración sistémica de las drogas por la reducción del flujo sanguíneo hepático y renal, y por ende, disminuye el metabolismo del citocromo P450 de las drogas, lo cual sucede aproximadamente entre el 7% al 22% por cada grado Celsius por debajo de 37°C⁽³⁹⁾.

También se ha observado el incremento del riesgo de infección por la disminución de la función y del número de las células blancas sanguíneas, de la respuesta inmune celular, de la producción de citoquinas y de la migración de los neutrófilos, así como por la vasoconstricción termorreguladora que disminuye la nutri-

ción del tejido y de la tensión de oxígeno subcutánea, con decremento de la disposición de colágeno; hay disminución de los procesos oxidativos por los neutrófilos, conllevando a la aparición de neumonía por el alto riesgo de la necesidad de la ventilación mecánica prolongada, y sepsis⁽⁴⁰⁾.

En el EKG se puede identificar taquicardia sinusal al principio de la hipotermia, que posteriormente cambiará a bradicardia. La hipotermia intraoperatoria aumenta la incidencia de eventos cardíacos como isquemia al miocardio, angina inestable y taquicardia ventricular. También hay incremento de la morbilidad cardiovascular por la vasoconstricción periférica, el incremento de los niveles de norepinefrina y la alteración de los receptores alfa-adrenérgicos⁽⁴¹⁾.

Las concentraciones de glucosa en sangre aumentan lo que puede llegar a requerir terapia con insulina para poder reducir la mortalidad⁽⁴²⁾. Todos estos eventos llevan a un incremento de la severidad en el trauma, y la muerte.

Se definió la hipotermia como la temperatura corporal rectal por debajo de los 36°C. La hipotermia leve se estableció entre 34 y 36°C, moderada entre 32 y 34°C y severa menor a 32°C. El tiempo de evolución se definió como aquel transcurrido desde el momento del trauma hasta la llegada a la emergencia del HGO.

La causa más importante de mortalidad en el grupo de edad comprendido entre los 10 y los 40 años es el trauma grave. Como causa global de muerte en todas las edades, es superado únicamente por el cáncer y la arteriosclerosis, teniendo como factores de riesgo al alcoholismo, la edad, el sexo y la actividad laboral⁽⁵⁾.

El papel que juega la hipotermia es pieza fundamental para el médico de urgencias, puesto que su presencia tiene consecuencias en la evolución del paciente, lo que complica el tratamiento y la evolución.

El 78% de los casos que acudieron a la emergencia del HGO presentaron hipotermia a su ingreso, de los cuales, el 15,7% fue clasificada como grave. Este resultado es poco más de la mitad de lo obtenido por Steinmann, que alcanzó el 30%; lo que pudiera explicarse a que en ese trabajo se incluyeron como trauma todos los casos de congelamiento por el ambiente⁽²⁾.

Se pudo observar que al tener mayor tiempo entre la producción de la lesión y la llegada al centro de salud, la hipotermia aumentó, con sus consecuencias. Aquellos que habían llegado en menos de 1 hora, presentaron hipotermia leve, los que llegaron entre 1 y 2 horas, presentaron hipotermia moderada y los que llegaron entre 2 y 4 horas presentaron hipotermia severa, lo que parece comportarse como un factor pronóstico, lo que coincide con Arthurs y Cuadrado, quienes plantean la importancia del tiempo de evolución del trauma en un hospital de combate, concluyendo que la hipotermia tiene un impacto directo en la evolución clínica⁽¹⁴⁾.

En cuanto al número de orificios producidos por el proyectil,

se aprecia que, mientras mayor fue el número de orificios, la hipotermia se encontró en un grado superior. Con 1 solo orificio se presentó hipotermia leve, con 2 orificios la hipotermia fue moderada y los que presentaron 3 orificios la presentaron severa. No se encontró literatura que comparase el número de orificios con la hipotermia en pacientes con traumatismo penetrante por arma de fuego.

En lo que se refiere a la localización de los orificios, se comprobó la relación existente entre la localización torácica con hipotermia leve, la localización abdominal con la moderada y la localización en miembros inferiores con la presencia de hipotermia severa, representada con 26%, 56% y 72%, respectivamente. Esta relación no se halló en los trabajos consultados.

En los pacientes que presentaron hipotermia leve, los hallazgos más frecuentes fueron el hemoperitoneo en un 19,1%, seguido del hematoma retroperitoneal en el 12,7%. La hipotermia moderada se encontró que los más frecuentes fueron: el hemoperitoneo, 17,4%, seguido del trauma hepático en 12,6%. La severa se relacionó con el trauma vascular en el 20,6%, el hemoperitoneo, trauma hepático, colónico y duodenal en el 10,3% de los casos. Tampoco se localizó literatura al respecto que permitiera establecer comparaciones.

Se relacionó el PATI con los grados de hipotermia, evidenciándose que la media del PATI en hipotermia leve fue de 13,2, con el valor más alto de 35 y el más repetido de 12, la media del PATI en hipotermia moderada fue de 22,8, con el valor más alto de 38 y el valor más repetido de 32, y la media del PATI en hipotermia severa fue de 28,2, con el valor más alto de 55 y el valor más repetido de 45. Una vez más, en la literatura consultada no se hallaron trabajos que establecieran relación alguna del PATI con la hipotermia en pacientes con traumatismo penetrante por arma de fuego.

Se sabe que el PATI es usado para identificar el riesgo de complicaciones post-operatorias (cuadro 5), demostrándose con estos resultados que se obtuvo un mayor número en el PATI a medida que se encontraban peores grados de hipotermia. Lo que permite sugerir que a mayor hipotermia, mayor PATI y por ende mayor riesgo de complicaciones y morbilidad para los pacientes, demostrándose que la variable PATI sí interviene en el pronóstico del paciente y por ende se comporta como un factor pronóstico para los pacientes evaluados. Helm y col en el 2004, encontraron que casi todos los pacientes por trauma tenían hipotermia, y por tanto, un mayor riesgo en la evolución de su morbimortalidad⁽¹³⁾.

De 65 pacientes, en cuanto a la presencia de comorbilidades se refiere, solo 8 (12,3%) las presentaron, y se relacionó con un 37,5% de hipotermia leve e hipotermia moderada respectivamente y un 25% presentaron hipotermia severa. Pero de aquellos que presentaron hipotermia leve, un 17,3% tenían comorbilidades; con hipotermia moderada, el 30% las tenían y con hipotermia severa, el 50% presentaron comorbilidades. Las más frecuentes en

pacientes con hipotermia leve fueron el asma y el retardo mental; en pacientes con hipotermia moderada se encontraban el asma y la hipertensión arterial maligna y en los pacientes con hipotermia severa se encontraban la púrpura trombocitopénica idiopática, el asma y HIV. Es importante hacer notar que, al respecto, tampoco se halló literatura.

En cuanto al consumo de drogas ilícitas, 31 (47,7%) pacientes presentaron su consumo y se apreció que un 54,9% presentaron hipotermia leve, un 16,1% la presentaron moderada y un 29% la presentaron severa. En otro sentido, del total de pacientes que presentaron hipotermia leve, un 42,1% presentaron consumo de drogas ilícitas, con hipotermia moderada el 56,5% y con hipotermia severa el 88%, evidenciándose que el porcentaje de pacientes que consumían drogas ilícitas fue mayor cuando el grado de hipotermia era superior, demostrándose que la variable de consumo de drogas ilícitas sí interviene en el pronóstico del paciente y por ende se comporta como un factor pronóstico para los pacientes evaluados.

En cuanto al consumo tabáquico 45 pacientes (69,2%) lo presentaron y se relacionó que un 45% presentaron hipotermia leve, un 32% presentaron hipotermia moderada y un 23% presentaron hipotermia severa. Al igual que la variable analizada anteriormente, la hipotermia leve se apreció en un 12% de pacientes con tabaquismo, moderada en el 45% y con hipotermia severa el 78% presentaron consumo, notándose que el porcentaje de pacientes que consumían tabaco fue mayor cuando el grado de hipotermia era peor, demostrándose que la variable de consumo de tabaco sí interviene en el pronóstico del paciente y por ende se comporta como un factor pronóstico para los pacientes evaluados.

En cuanto al consumo de alcohol, 25 pacientes (38,5%) lo presentaron y se relacionó con un 49% de hipotermia leve, un 32,5% moderada y un 18,5% severa. Igualmente, pacientes la hipotermia leve se registró en un 33%, hipotermia moderada en el 35% y la severa el 44%. El porcentaje de pacientes que consumían alcohol fue mayor cuando el grado de hipotermia era peor, demostrándose que la variable de consumo de alcohol sí interviene en el pronóstico del paciente y por ende se comporta como un factor pronóstico para los pacientes evaluados. Llama la atención que, a pesar de la alta frecuencia del consumo de drogas ilícitas y alcohol, así como el tabaquismo, no se encontraron trabajos que relacionaran a éstos con la hipotermia en pacientes con traumatismo penetrante por arma de fuego.

Del total de la muestra, sólo 15 pacientes (23%) presentaron toracotomías menores, hallándose que un 60% presentaron hipotermia leve, un 26,7% presentaron hipotermia moderada y un 13,3% presentaron hipotermia severa. Así mismo, se apreció la hipotermia leve un 72,6% de los que ameritaron el drenaje torácico, moderada en el 34%, y severa en el 10%. No encontrándose relación entre la hipotermia y el procedimiento de toracotomía menor en los pacientes del estudio, por lo que no se comporta

como factor pronóstico, relación que no se halla en la literatura consultada.

En cuanto a las transfusiones, sólo 20 casos (31%) las necesitaron, de los cuales, ninguno presentó hipotermia leve, 38,4% presentaron hipotermia moderada y un 61,6% presentaron hipotermia severa, mientras que, en otro sentido, un 58,3% de los que la recibieron tenían hipotermia moderada y los que registraron hipotermia severa, el 100% ameritaron transfusiones.

En otras palabras, aquellos casos que necesitaron transfusiones, el compromiso fue mayor cuando el grado de hipotermia era superior, demostrándose que la variable transfusiones si interviene en el pronóstico del paciente y por ende se comporta como un factor pronóstico para los pacientes evaluados. Fue una de las pocas variables en la cual hubo un 100% de presencia en cuanto a los pacientes que presentaban hipotermia severa. Schmeid y col detectaron que la caída de 1,6°C aumentaba la pérdida de sangre y las transfusiones de sangre alogénica, con los riesgos que ello conlleva⁽⁹⁾.

La presencia de complicaciones sólo se apreció en 15 casos (23%); 6,6% presentaron hipotermia leve, 40% hipotermia moderada y un 53,3% presentaron hipotermia severa. En otra visión, 5% que presentaron complicaciones tuvieron hipotermia leve al ingreso, moderada el 26% de los complicados y el 100% con hipotermia severa se complicaron. Fue una de las pocas variables en la cual hubo un 100% de presencia en cuanto a los pacientes que presentaban hipotermia severa.

Las complicaciones encontradas en los casos con hipotermia leve, el 100 % fueron colecciones intraabdominales; en pacientes con hipotermia moderada, 42,8 % presentaron obstrucción intestinal seguido de lesión de recto extraperitoneal con un 28,5%, y en los pacientes con hipotermia severa se presentaron fallecimientos en el 50% seguido de problemas en anastomosis vasculares en el 37,5 %. Edlar y Charles describieron un mayor número de complicaciones asociados con la presencia de hipotermia de una manera directamente proporcional⁽¹⁷⁾.

Sólo 10 pacientes (15%) fueron re-intervenidos y de los cuales un 10% presentaron hipotermia leve, 50% hipotermia moderada y un 40% presentaron hipotermia severa. A su vez, presentaron hipotermia leve un 5% de los casos re-intervenidos; moderada el 21,7% y el total de pacientes que se reintervinieron presentaron hipotermia severa en el 66,6%.

Se pudo observar que los pacientes que presentaron mayor grado de hipotermia tuvieron mayor tiempo de hospitalización; con hipotermia leve se mantuvieron hospitalizados de 4 a 7 días un 45%, seguido de 8 a 15 días un 30%. los pacientes con hipotermia moderada se mantuvieron hospitalizados de 8 a 15 días en un 56,5% seguido de 16 a 30 días en un 21,7%, y los pacientes con hipotermia severa se mantuvieron hospitalizados más de 30 días en un 44,4% seguido de menos de 1 día en un 33,3%. Se demostró que la variable del tiempo de hospitalización es

directamente proporcional en el pronóstico del paciente. Se observa que los pacientes que se colocan en los extremos de los días de hospitalización, los de menor tiempo, si se puede decir horas y los de mayor tiempo (meses), son los que presentaron el peor grado de hipotermia siendo severa en la mayoría de los casos, al igual que en los casos de Tarek y Ashley⁽⁹⁾. Steinmann y col presentaron los mismos días de hospitalización con un rango desde 14 a 16 días de hospitalización en los que presentaron <35°C, al igual que nuestro estudio⁽²⁾.

En 1997, otros autores como Frank, Cosgriff y Lenhardt R hallaron diferencias en la evolución de pacientes, en distintas situaciones a las que se asociaba a hipotermia⁽¹⁰⁻¹²⁾. Por ejemplo, Frank comenta acerca de la necesidad de mantener la normotermia perioperatoria para reducir la incidencia de eventos mórbidos cardíacos. Cosgriff habla de la tríada de la muerte por lo cual dice que para evitarla y predecir la coagulopatía en pacientes traumatizados politransfundidos y así poder encaminar de una mejor manera el tratamiento de los pacientes y Lenhardt comenta que si hay presencia de hipotermia moderada intraoperatoria la recuperación anestésica se prolonga.

Por todo lo expuesto, una vez analizados nuestros resultados, y comparados con la literatura nacional e internacional consultada, podemos concluir que el traumatismo penetrante por arma de fuego es la causa más importante de mortalidad en los jóvenes entre 21 a 25 años, siendo el sexo más frecuentemente afectado, el masculino, presentándose hipotermia moderada en el 78% de ellos; que el tiempo de evolución es directamente proporcional a la complicación y evolución clínica de estos pacientes y que a mayor número de orificios encontrados, peor es el grado de hipotermia, lo que se relaciona íntimamente con la presencia de comorbilidades, con el consumo de drogas ilícitas, tabaco y alcohol, el riesgo de ameritar transfusiones, con las reintervenciones, el tiempo de hospitalización y con el PATI y por ende, con la presencia de mayor riesgo de complicaciones y morbilidad. De esta manera se demuestra que la hipotermia es un factor pronóstico de morbi-mortalidad en los pacientes con traumatismo penetrante por arma de fuego.

No se halló, en la literatura nacional e internacional consultada, trabajos que relacionasen la hipotermia con otras variantes, lo que llevaría a afirmar que, con alta probabilidad, este estudio sea el primero que relaciona estos hechos.

Como corolario de este trabajo, es evidente la conducta agresiva en la resucitación de estos pacientes, para combatir la hipotermia, pues si su temperatura desciende por debajo de los 30°C el riesgo de muerte es prohibitivamente alto. Las medidas fundamentales a recomendar consisten en:

- a) Calentar todos los fluidos y productos sanguíneos que se le administren al paciente, controlar la temperatura ambiental tanto en la ambulancia como en las salas de emergencia, Realizar la revisión primaria y secundaria

rápidamente para volver a cubrirlo y minimizar la pérdida de calor. Las demás técnicas de recalentamiento dependen del tipo de hipotermia que se presente.

- b) Controlar la hemorragia y el choque reversible tan pronto como sea posible.
- c) Llevarse a cabo la cirugía de control de daños en pacientes inestables, y mantener la estabilidad de los parámetros fisiológicos cuyo manejo se debe priorizar, inicialmente, sobre el manejo de las lesiones anatómicas.
- d) Es esencial prevenir la aparición de la tríada de la muerte, causa importante de mortalidad en trauma.
- e) Se debe incluir la hipotermia como factor de morbimortalidad en pacientes con traumatismo penetrante por arma de fuego en todos los protocolos de atención al politraumatizado, y que sea difundido ampliamente, haciendo hincapié en la relación de la hipotermia - y su gradación - con las distintas variables que se pueden presentar en las víctimas del trauma penetrante por arma de fuego.

REFERENCIAS

1. Seamon MJ, Wobb J, Gaughan JP, Kulp H, Kamel I, Dempsey DT. The Effects of Intraoperative Hypothermia on Surgical Site Infection: An analysis of 524 trauma laparotomies. *Ann Surg* 2012 April; 255(4): 789- 795.
2. Steinmann S, Shackford SR, Davis JW. Implications of admission hypothermia in trauma patients. *J Trauma* 1990; 30: 200- 202.
3. Boyer DM, Smith CE, Pinchak AC, Fallon W, Sidhu T. Is hypothermia in trauma victims still ominous predictor of survival? *MetroHealth Research Exposition* 2003.
4. Little RA, Stoner HB. Body temperature after accidental injury. *Br J Surg* 1981 April; 68: 221-224.
5. Luna GK, Maier RV, Pavlin EG, Anardi D, Copass MK, Oreskovich MR. Incidence and effect of hypothermia in seriously injured patients. *J Trauma* 1987 Sep; 27 (9): 1014-1018.
6. Jurkovich GL, Greiser WB, Luterman A, Curreri PW. Hypothermia in trauma victims: an ominous predictor of survival. *J Trauma* 1987 Sep; 27 (9): 1019-1024.
7. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical- wound infection and shorten hospitalization. Study of Wound Infection and Temperature Group. *N Engl J Med* 1996; 334: 1209-1215.
8. Schmeid H, Reiter A, Kurz A, Sessler DI, Kozek S. Mild hypothermia increases blood loss and transfusion requirements during total hip arthroplasty. *The Lancet* 1996; 347: 289-292
9. Frank SM, Fleisher LA, Breslow MJ, Higgins MS, Olson KF, Kelly S et al. Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events. A randomized clinical trial. *JAMA* 1997; 277: 1127-1134.
10. Cosgriff N, Moore EE, Sauaia A, Kenny- Moynihan M, Burch Jm, Galloway B. Predicting life-threatening coagulopathy in the massively transfused trauma patient: hypothermia and acidosis revisited. *J Trauma* 1997; 42 (5): 857-862.
11. Lenhardt R, Marker E, Goll V, Tschemich H, Kurz A, Sessler DI, Narzt E, Lackner F. Mild intraoperative hypothermia prolongs postanesthetic recovery. *Anaesthesiol* 1997; 87: 1318-1324
12. Helm M, Lampl L, Hauke J, Bock KH. Accidental hypothermia in trauma patients. Is it relevant to preclinical emergency treatment? *Anaesth* 1995 Feb; 44(2): 101- 107.
13. Arthurs Z, Cuadrado D, Beekley A, Grathwohl K, Perkins J, Rush R, et al. The impact of hypothermia on trauma care at the 31st combat support hospital. *Am J Surg* 2006: 191(5): 610-614.
14. Sasser S, Hunt R, Sullivent E, Wald M, Mitchko J, Jurkovich G, et al. Guidelines for Field Triage of Injured Patients Recommendations of the National Expert Panel on Field Triage. *CDC* 2009 Jan; 58 (RR01); 1- 35.
15. Rojas MZ, Guzmán C, Sánchez J. Traumatismo abdominal penetrante. Índices pronósticos. Trabajo Especial de Investigación. 1993 feb, Caracas-Venezuela.
16. Quintero C, Vivas J, Yáñez C, Téllez N, Puerto C y Monteros J. Valoración de factores pronósticos con el índice de trauma abdominal. *Rev Venez Cir* 2005; 58 (2) 78-86.
17. Cala Eliana. Factores que inciden en la morbilidad y mortalidad de los pacientes con traumatismo hepático intervenidos quirúrgicamente en el Hospital Central Universitario "Antonio María Pineda". Trabajo Especial de Investigación. 2009 Barquisimeto-Venezuela.
18. Ribeiro DR, Longo ART. Hipotermia como factor de riesgo para infección de sitio quirúrgico: conocimiento de los auxiliares de enfermería. *REME-Rev. Min. Enf* 2011 Jan.-Mar; 15(1): 34-41.
19. Guyton AC. Body temperature, temperature regulation, and fever. *Guyton AC. W.B. Saunders. Textbook of medical physiology. Philadelphia, PA; 2006. p. 849-860.*
20. Jiménez JC, De la Peña J, Teherán R, Orozco A. Coagulopatía temprana en trauma: ¿llegan los pacientes coagulopáticos a la sala de cirugía? *Rev Colomb Anestesiol* 2011 Nov.-Ene; 38(4):510-525.
21. Frank SM. Pathophysiology and consequences of hypothermia. *Proceedings of the 10th annual trauma anesthesia and critical care symposium and world exposition; 2009; Baltimore M.D, USA. International Trauma Anesthesia and Critical Care Society.*
22. Reuler JB. Hypothermia: pathophysiology, clinical setting, and management. *Ann Intern Med.* 2009; 89:519-527.
23. Ortiz SE. Frecuencia y grado de hipotermia intraoperatoria en el servicio de anestesiología, HEODRA, período 2003- 2006. León; s.n; mar; 2006.
24. Wilson RF. Temperature-Related (nonburn) injuries. *Wilson RF, Walts AJ, eds. Management of trauma: pitfall and practice. New York. USA; 2009. p. 777-786.*
25. Bernard SA, Buist M. Induced hypothermia in critical care medicine: a review. *Crit Care Med* 2008; 31:2041-51.
26. Polderman KH. Application of therapeutic hypothermia in the ICU: opportunities and pitfalls of a promising treatment modality. Part 1: Indications and evidence. *Intensive Care Med* 2007; 30:556-575.
27. Polderman KH. Application of therapeutic hypothermia in the intensive care unit. Opportunities and pitfalls of a promising treatment modality-Part 2: Practical aspects and side effects. *Intensive Care Med* 2010; 30:757-769.
28. González J. Termorregulación y anestesia. *Rev Venez Anest* 2001 Dic; 6(2):69-80.
29. Sessler DI. Consequences and treatment of perioperative hypothermia. *Anesthesiol Clin North Am* 2008; 12:425-456.

30. Wong KC. Physiology and pharmacology of hypothermia. *West J Med* 2006; 138:227-32.
31. Fernández F, Del Carpio MC, Donoso H, Claros N. Hipotermia moderada transoperatoria como factor de infección de la herida quirúrgica en pacientes con cirugía abdominal en el Hospital Obrero N° 1. *Rev Méd La Paz* 2003 Dic; 9(3):11-16.
32. Greene PS, Cameron DE, Mohlala ML, Dinatale JM, Gardner TJ. Systolic and diastolic left ventricular dysfunction due to mild hypothermia. *Circulation* 2009; 80:44-48.
33. Nicodemus HF, Chaney RD, Herold R. Hemodynamic effects of inotropes during hypothermia and rapid rewarming. *Crit Care Med* 2008; 9:325-328.
34. Grossman MD, Peitzman AB. Introduction to trauma care. *The Trauma Manual*. Philadelphia, PA, USA: Lippincott- Raven Publishers; 2006. p. 1-6.
35. Navio A. Hora Dorada (Golden Hour) del Shock. *Procede del III Simposio Internacional de Medicina de Emergencias*. Buenos Aires: Argentina. 2011 Mayo.
36. Oung CM, English M, Chiu RC, Hinchey EJ. Effects of hypothermia on hemodynamic responses to dopamine and dobutamine. *J Trauma* 2009; 33:671-678.
37. Soreide E, Smith CE. Hypothermia in Trauma Victims: Friend or Foe. *Indian J Crit Care Med* 2004; 8 (2): 116- 119.
38. American College of Surgeons. *Advanced Trauma Life Support Manual*. 6th edition. 1997.
39. Urschel JD. Frostbite: predisposing factors and predictors of poor outcome. *J Trauma* 1990 March; 30(3): 340-342.
40. Biem J, Koehncke N, Classen D, Dosman J. Out of the cold: management of hypothermia and frostbite. *Can Med Ass Journal* 2003 February; 168: 305-311.
41. Danzl DF, Pozos RS. Accidental hypothermia. *N Engl J Med* 1994 Dec; 331; 1756-1760.
42. Gregory JS, Flancbaum L, Townsend MC, Cloutier CT, Jonasson O. Incidence and timing of hypothermia in trauma patients undergoing operations. *J Trauma* 1991; 31 (6): 795-8; discussion 798- 800.