



UNIVERSIDAD DEL ZULIA
REVISTA CIENTÍFICA



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN

MARACAIBO, ESTADO ZULIA, VENEZUELA



EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE CALENTAMIENTO EXTERNO PARA ATENUAR LA HIPOTERMIA INTRAQUIRÚRGICA EN FELINOS

Evaluation of two External Heating Methods to Mitigate Intra-Surgical Hypothermia in Cats

Daniel Uribe-Castillo^{1} y Ricardo Andrés Correa-Salgado²*

¹ Mascotas Centro de Especialistas, Carrera 22ª Número 66-44, Barrio Laureles, Manizales, Colombia. ² Universidad de Caldas, Carrera 35 Número 62-160, Barrio Fátima, Manizales, Colombia. *Correspondencia: danieluribe@hotmail.es

RESUMEN

La hipotermia es una complicación anestésica común en pequeños animales. Estudios recientes indican que en pacientes felinos sometidos a intervenciones quirúrgicas, la afección tuvo una prevalencia de 96,7%. La hipotermia perioperatoria se asocia con muchas complicaciones como: aumento de la pérdida de sangre intraoperatoria, taquicardia postquirúrgica y recuperación anestésica más prolongada, entre otros. Se realizó un estudio retrospectivo y prospectivo con el fin evaluar y comparar dos métodos de calentamiento externo para reducir la hipotermia intraquirúrgica felina. El estudio retrospectivo se realizó en 16 gatos sometidos a procedimiento anestésico durante un año y el prospectivo se realizó en un total de 35 gatos en el mismo tiempo. Los métodos de calentamiento que se investigaron incluyeron la manta y bolsa térmica. Se realizó un estudio estadístico mediante Stata® V.14, que indicó una prevalencia de hipotermia del 96,07% en el estudio. Se observó que la temperatura al final de una cirugía ortopédica baja alrededor de 1°C en comparación con cirugías de tejido blando. Además, la temperatura quirúrgica en felinos sin método de calentamiento fue de $31,6 \pm 1,4$ °C, después de una hora de cirugía. Para el mismo período, la temperatura utilizando el método de bolsa térmica fue de $35,2 \pm 0,5$ °C y para el método de manta fue de $35,4 \pm 0,6$ °C. En consecuencia, la manta térmica resultó ser el método más eficaz para atenuar la hipotermia a medida que avanza la cirugía.

Palabras clave: Calentamiento; complicación; hipotermia; intraquirúrgica.

ABSTRACT

Hypothermia is a common anesthetic complication in small animals. Several studies indicate that cats going through surgery show a prevalence of 96.7% of this condition. In this regard, perioperative hypothermia is associated with many complications such as, increased intra-operative blood loss, presentation of post-surgical tachycardia, longer anesthetic recovery, along with others. A retrospective and prospective study were made in order to assess and compare two methods of external heating to reduce feline intraoperative hypothermia. The retrospective study was carried out on 16 cats undergoing anesthesia for a year and the research analysis was performed on a total of 35 cats for also a year. The heating methods that were investigated included the thermal blanket and bag. A statistical study was performed using Stata® V.14 showing a prevalence of hypothermia of the 96.07%. It was observed that the final temperature decreased on average 1°C in orthopedic surgeries compared with soft tissue surgeries. Furthermore, the average temperature in felines without heating method was 31.6 ± 1.4 °C, after an hour of surgery. For the same period, the temperature using the thermal bag method was 35.2 ± 0.5 °C and for the blanket method was 35.4 ± 0.6 °C. Consequently, the thermal blanket proved to be a more effective procedure in attenuating hypothermia as the surgery progresses

Key words: Complication; hypothermia; intraoperative; warming.

INTRODUCCIÓN

La hipotermia es una de las complicaciones anestésicas más comunes en pequeños animales; estudios recientes indican que en gatos domésticos (*Felis silvestris catus*) sometidos a intervenciones quirúrgicas, la afección tuvo una prevalencia de 96,7% [26]. En humanos, la hipotermia quirúrgica es una complicación común que cursa con una prevalencia de hasta el 70% [6]. La hipotermia puede ser definida como el descenso de la temperatura corporal normal en un organismo homeotermo [2], es un suceso común que afecta pacientes felinos sometidos a anestesia/cirugía y que resulta en graves complicaciones. La combinación de la disfunción termorreguladora inducida por la anestesia y la exposición a un entorno operatorio frío generan hipotermia en la mayoría de los pacientes anestesiados [19].

La hipotermia posee dos clasificaciones: la hipotermia primaria que ocurre ante la presencia de una producción normal de calor como la que se da por exposición a ambientes fríos [20], y la hipotermia secundaria, que ocurre a partir de enfermedad o alteración en la producción del calor mediada por medicamentos [23]. La hipotermia ha sido catalogada además en cuatro fases: leve, moderada, severa y crítica. Para la hipotermia secundaria, los efectos adversos fueron reportados a temperaturas más altas [23].

La clasificación de la hipotermia secundaria, es: hipotermia leve clasificada como una temperatura corporal de 36,7 - 37,7 °C, hipotermia moderada de 35,6 - 36,7 °C, hipotermia severa de 33 - 35,6 °C e hipotermia crítica inferior a 33 °C [23].

Estudios recientes [26] muestran que, la prevalencia de hipotermia en gatos anestesiados fue: leve en el 26,5% de los casos; moderada en el 60,4% y severa en el 10,5%. Para una prevalencia total de hipotermia del 96,7%, es decir, 268 felinos presentaron hipotermia de 275 pacientes evaluados.

Las alteraciones en la temperatura corporal son percibidas por medio de receptores específicos que se localizan en diferentes regiones. Los termorreceptores localizados en la piel transmiten la información del frío a través de fibras A, y la de calor mediante las fibras C [24]. La vía aferente continua por el tracto espinotalámico hacia el centro termostático localizado en el hipotálamo anterior; adicionalmente, en el hipotálamo también

se encuentran receptores sensibles a la temperatura de la sangre [32].

El hipotálamo es considerado el principal centro termorregulador, que integra los impulsos térmicos, asegurando el equilibrio entre la pérdida y producción de calor en el organismo. Básicamente, se genera hipotermia durante un procedimiento anestésico/quirúrgico por disminución en la producción de calor y aumento en la pérdida del mismo, debido a efectos de los medicamentos anestésicos y preanestésicos que generan vasodilatación periférica, hipoventilación y abolición de la función muscular, así como a los factores quirúrgicos que promueven la pérdida de calor por exposición de cavidades corpóreas, ambiente quirúrgico frío y aplicación de soluciones no atemperadas, entre otros [27].

En medicina humana y veterinaria, la hipotermia perioperatoria se ha asociado con gran variedad de complicaciones que incluyen: incremento en la prevalencia de infección de heridas quirúrgicas en humanos [17], y pacientes veterinarios [23], esto debido a la disminución del proceso de fagocitosis por depresión en la migración de neutrófilos, además de una inadecuada respuesta linfocítica y deficiente producción de citocinas. Otras complicaciones son: elevada pérdida sanguínea intraquirúrgica por déficit en procesos de coagulación [13, 28], mayor prevalencia de complicaciones cardíacas y taquicardia postquirúrgica [7], incremento de los requerimientos energéticos de 200-400% por encima de la línea base [12], presentación más marcada de temblor muscular postoperatorio [14, 15], retraso en la cicatrización de heridas [17], el flujo sanguíneo cerebral disminuye en 6-7% por cada grado de descenso en la temperatura corporal [31], se presenta un mayor tiempo de recuperación anestésica [18, 25] y de estancia intrahospitalaria [17]. Adicionalmente, la hipotermia representa incomodidad y es un factor de estrés para el paciente [8].

Ha sido reportado también, que la caída de temperatura aumenta la resistencia vascular periférica, el hematocrito y la presión venosa, y disminuye la elasticidad vascular, la presión arterial, el consumo de oxígeno, la frecuencia cardíaca, el flujo sanguíneo renal y el volumen de plasma [11, 29].

En medicina veterinaria se han estudiado los signos clínicos y consecuencias de la hipotermia [23] (TABLA I).

TABLA I
SIGNOS CLÍNICOS DE LA HIPOTERMIA EN PERROS Y GATOS

Hipotermia leve	36,7 – 37,7 °C	Frecuencia cardíaca normal o aumentada, nivel de conciencia, presión arterial y frecuencia cardíaca normales.
Hipotermia moderada	35,6 – 36,7 °C	Presión arterial disminuida, frecuencia cardíaca disminuida en gatos y aumentada en perros.
Hipotermia severa	33 – 35,6 °C	Disminución de la presión arterial y la frecuencia cardíaca, depresión respiratoria y nerviosa.
Hipotermia crítica	< 33 °C	Paciente moribundo.

Algunos factores predisponentes para la presentación de hipotermia severa en pacientes son: temperatura prequirúrgica baja, duración anestésica prolongada, cirugías ortopédicas o abdominales, preparación húmeda del campo quirúrgico, exposición de cavidades y pérdida evaporativa de calor [26].

Existen métodos de calentamiento interno como la circulación de fluidos temperados por cavidades del cuerpo y externo como ubicación de mantas térmicas en contacto con la superficie corporal [16], éstas últimas deben ser manejadas con precaución debido a la presentación de quemaduras desencadenadas por el contacto directo prolongado y por temperaturas muy elevadas [1, 4, 10], hecho que puede evitarse con el riguroso monitoreo de la temperatura de la manta, el cuidado de mantenerla seca, y la alternancia de decúbito de los animales [21]. La temperatura central se puede medir en la arteria pulmonar mediante cateterismo con sensor, en la membrana timpánica, la nasofaringe y el esófago distal [30]. La medición de la temperatura mediante termómetro rectal es segura y eficaz, aunque puede mostrar valores inferiores a la temperatura central y variabilidad entre especies e individuos [21]. La temperatura ambiental también ha sido considerada un factor importante. Por encima de 23 °C se ayuda a mantener la normotermia del paciente durante la anestesia; sin embargo, genera incomodidad térmica para el equipo quirúrgico-anestésico, disminuye su rendimiento cognitivo y además favorece el crecimiento bacteriano [9].

En general, los factores más importantes para prevenir la hipotermia consisten en reducir la pérdida de calor, y proteger al animal del entorno frío. Esto ayuda a minimizar la pérdida por radiación y convección, dos de los mecanismos de pérdida de calor principalmente implicados. En términos de prevención, el calentamiento activo (contacto con superficie caliente) ha mostrado ser más efectivo que los métodos de calentamiento pasivos, tales como cubrir al animal [23].

La importancia de iniciar el calentamiento del paciente antes de la cirugía fue citada por Biazotto y col. [3] quienes afirmaron que es el método más efectivo de mantenimiento de la normotermia.

El objetivo del estudio fue comparar dos métodos de calentamiento externo (bolsa y manta térmica) con el fin de brindar una alternativa útil para prevenir las complicaciones que la hipotermia puede desencadenar en la salud de los pacientes. Además, es importante destacar que la hipotermia postquirúrgica presenta una prevalencia alta y es necesario plantear tratamientos a la misma.

MATERIALES Y MÉTODOS

Pacientes

El estudio realizado contó con una muestra total de 51 gatos domésticos provenientes del área urbana de Manizales, Colombia. La muestra fue distribuida así: 16 gatos domésticos que

hicieron parte del análisis retrospectivo, habían sido sometidos previamente a cirugía en el hospital veterinario Diego Villegas Toro de la Universidad de Caldas, Colombia, en un tiempo de 1 a. El resto de la muestra fue conformada por 35 pacientes que hicieron parte del análisis investigativo realizado en los gatos domésticos (que se presentaron a procedimientos quirúrgicos en el hospital durante un lapso de 1 año, los cuales debían cumplir con el factor de inclusión establecido.

A partir de la base de datos inicialmente recolectada fue determinado el factor de inclusión para la investigación: la duración del procedimiento quirúrgico debía ser superior a 20 minutos (min).

Los propietarios, previo a cada procedimiento, firmaron consentimiento informado en el cual se daba claridad del empleo de los datos anestésicos para el estudio a tratar. Adicionalmente el estudio fue aprobado por el comité de bioética de la Universidad de Caldas.

Métodos

El estudio retrospectivo fue tomado como línea base o método control, y en el ensayo clínico fueron implementados dos métodos de calentamiento externo. El primero de ellos consistió en el empleo de una manta térmica (CVS *Pharmacy*[®], Rhode Island, EUA), la cual fue ubicada bajo los campos quirúrgicos, y permaneció en contacto con el paciente durante todo el procedimiento, con una temperatura promedio de 40 °C. La muestra para este método incluyó 15 pacientes. El segundo método fue basado en la ubicación de dos bolsas con 500 mililitros (mL) de solución salina, a una temperatura promedio de 40 °C; la ubicación anatómica dependía del procedimiento quirúrgico llevado a cabo. Para este método la muestra fue de 20 pacientes.

Para el total de los procedimientos analizados se realizaron mediciones de temperatura corporal a intervalos de tiempo de 5 min, mediante el sensor esofágico de un monitor multiparámetro (Mindray mec 1200 vet[®], Shenzhen, China), ubicado en el área de entrada al tórax.

Variables

La base de datos del estudio retrospectivo incluyó las siguientes variables: edad en meses (mes), sexo, peso, tipo de cirugía y temperatura prequirúrgica del paciente. En el ensayo clínico realizado se incluyeron otras variables: temperatura ambiental y método implementado.

El tipo de procedimiento quirúrgico fue dividido en dos categorías: cirugía de tejidos blandos y cirugía ortopédica. El sexo, el peso y la edad en mes fueron las variables excluidas del modelo debido a que su valor P fue mayor a 0,1 lo cual indicó que estadísticamente no fueron significativas.

TABLA II
CLASIFICACIÓN DE LOS PACIENTES SEGÚN SEVERIDAD DE LA HIPOTERMIA AL FINALIZAR LA CIRUGÍA

	Leve (36,7-37,7°C)	Moderada (35,6- 36,7°C)	Severa (33-35,6°C)	Crítica (<33°C)
Control	0	5	7	4
Bolsa térmica	3	7	5	0
Manta térmica	12	5	3	0

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se examinaron mediante estadística descriptiva a través de Stata[®]V.14 (Stata Corp., College Station TX, EUA), el análisis se llevó a cabo mediante un modelo de regresión lineal mixta, en el cual los pacientes fueron considerados variables aleatorias y las demás variables fueron consideradas de efectos fijos, las variables que estadísticamente no tenían significancia fueron removidas, posteriormente se estableció la interacción entre el método, el tiempo y las demás variables asociadas que influyen en el comportamiento de la temperatura.

En el modelo se incluyeron variables de tipo numérico tales como: paciente (n=51), método (se categorizó de la siguiente manera: 0=control, 1=bolsa térmica, 2=manta térmica), temperatura prequirúrgica, temperatura ambiental, tiempo (mediciones a partir de 5 min, con intervalos de tiempo de 5 min hasta concluir la cirugía, el tiempo máximo fue de 90 min en uno de los procedimientos), temperatura durante la cirugía, tipo de cirugía (categorizada: 1=cirugía de tejidos blandos, 2=cirugía ortopédica), el sexo fue categorizado como: 1=macho, 2=hembra.

Las diferencias fueron consideradas significativas a partir de un P valor <0,1. El análisis describió cada una de las variables arrojando datos de promedio, desviación estándar, rangos y observaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un total de 51 gatos domésticos fueron incluidos dentro del estudio, cuatro diferentes razas fueron registradas: 44 domésticos de pelo corto, 3 persas, 3 siameses y 1 balinés. Se presentaron en el estudio un total de 5 machos y 46 hembras. El promedio de edad fue de 22,8 ± 25,4 mes y su peso presentó una media de 2,9 ± 0,8 Kilogramos (kg). En total fueron registrados 9 procedimientos de tipo ortopédico y 42 cirugías de tejidos blandos.

Las variables edad, peso y sexo no fueron incluidas en el modelo debido a que estadísticamente su valor P no fue significativo, la edad presentó un valor P=0,7, el sexo un valor P=0,2 y el peso un valor P=0,2.

La temperatura ambiental (°C) en el quirófano durante el estudio presentó una media de 20,7 ± 1,5, la temperatura

prequirúrgica de los pacientes sometidos arrojó una media de 38,4 ± 0,8 °C, y el promedio de la temperatura durante el transcurso de las intervenciones quirúrgicas fue de 35,9 ± 1,7 °C.

La temperatura al final de cada intervención quirúrgica fue clasificada según el nivel de severidad de la hipotermia. Los resultados se muestran en la TABLA II.

Los pacientes del control (FIG. 1) a los 5 min de iniciada la cirugía, presentaron una temperatura promedio de 36,3 ± 1 °C, con un rango entre 33,5 - 37,7 °C, y después de pasada una hora (h) de cirugía, su media fue 31,6 ± 1,4 °C, con un rango de temperatura de 30 - 33,3 °C. Los pacientes sometidos al método con bolsa térmica (FIG. 2) presentaron al min 5 un promedio de 37,1 ± 0,7 °C, con un rango de 35,5 - 38,1 °C y pasada 1 h de procedimiento, la media fue de 35,2 ± 0,5 °C con un rango entre 34,9 - 35,6 °C. Por último, para los pacientes evaluados con método de manta térmica (FIG. 3), se registró a los 5 min un promedio de 37,4 ± 0,8 °C con un rango de 36,2 - 39 °C y después de 1 h de cirugía presentaron un promedio de 35,4 ± 0,6 °C y su rango fue de 35 - 35,9 °C. Posterior a 60 min de transcurrido el procedimiento existe un amplio margen entre la media de los pacientes evaluados al control contra los promedios de los pacientes evaluados con los métodos de calentamiento externo (más de 3 °C), contrario a lo observado entre los promedios de los métodos de bolsa y manta térmica (menos de 0,5 °C)

En el método control en el cual no fue instaurado ningún método de calentamiento externo, los porcentajes de hipotermia se distribuyeron así: leve= 0%, moderada= 31,25%, severa= 43,75% y crítica el 25%. En los métodos de calentamiento externo (bolsa y manta térmica), las clasificaciones fueron de esta manera: leve= 42,85%, moderada= 34,28%, severa= 22,85% y crítica= 0%.

Una variable influyente en el comportamiento de la temperatura quirúrgica fue la temperatura del paciente previo a su entrada al quirófano, por cada grado centígrado que la temperatura prequirúrgica se encuentre aumentada antes del procedimiento, la temperatura aumenta 0,4 grados centígrados al finalizar el mismo. El tiempo es la variable más representativa, el análisis indica que conforme aumenta la duración de la cirugía la temperatura cae con mayor facilidad, por ende, el efecto de los métodos evaluados depende del tiempo, la eficacia del método se evalúa conforme a su capacidad de atenuar la hipotermia a medida que la cirugía avanza. El estudio demostró

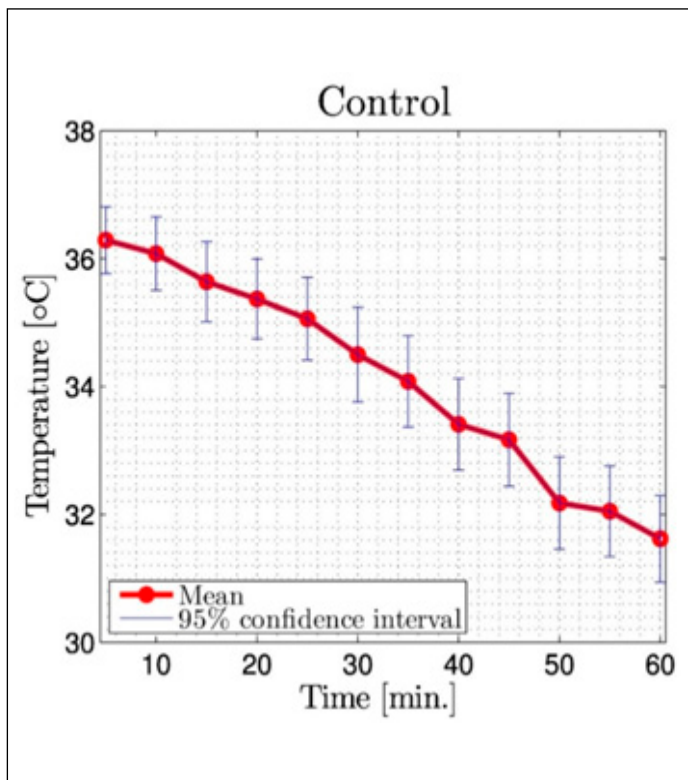


FIGURA 1. VARIACIÓN DE TEMPERATURA EN EL MÉTODO CONTROL

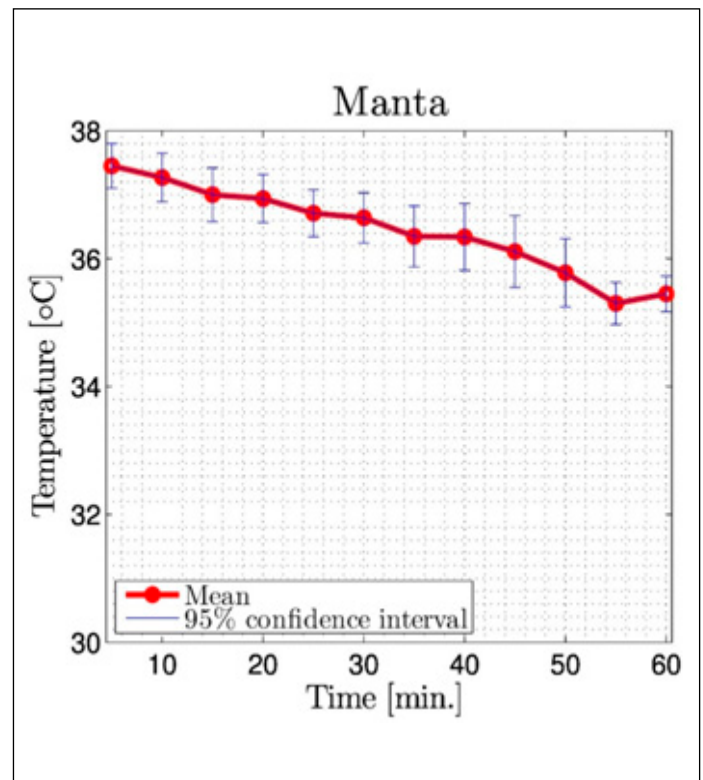


FIGURA 3. VARIACIÓN DE TEMPERATURA EN EL MÉTODO MANTA TÉRMICA

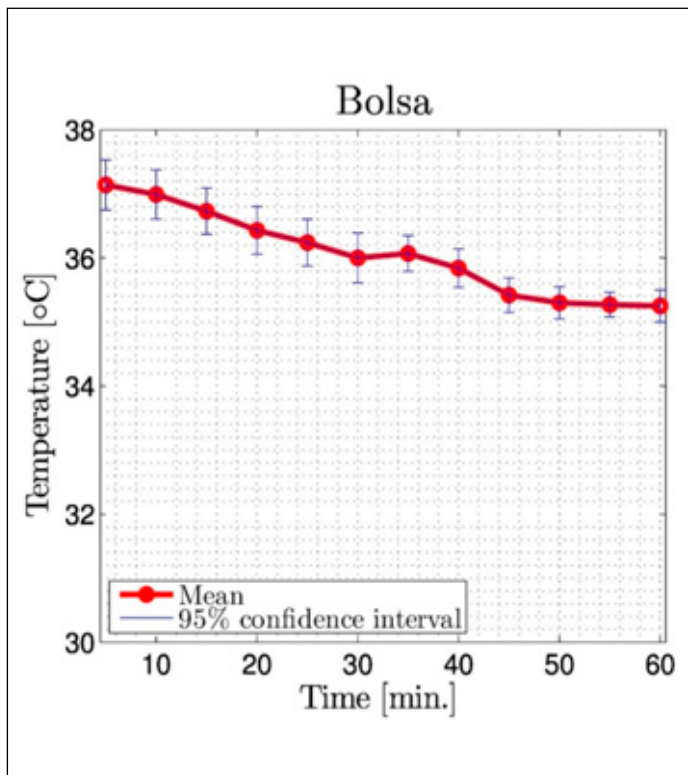


FIGURA 2. VARIACIÓN DE TEMPERATURA EN EL MÉTODO BOLSA TÉRMICA

que, transcurrida 1 h de cirugía, la temperatura promedio en pacientes intervenidos sin ningún método de calentamiento fue de $31,6 \pm 1,4$ °C (FIG. 1), la temperatura al mismo tiempo para el método con bolsas térmicas fue de $35,2 \pm 0,5$ °C (FIG. 2) y para el método con manta térmica fue de $35,4 \pm 0,6$ °C (FIG. 3). Se evidencia que el empleo de métodos de calentamiento externo tiene influencia sobre el comportamiento de la temperatura del paciente durante la cirugía, el método manta térmica demostró ser el más efectivo a la h de atenuar la hipotermia intraquirúrgica. De los 20 pacientes evaluados con el método de manta térmica, el 60% finalizaron la cirugía con hipotermia leve, en el método control todos los pacientes analizados presentaron hipotermia moderada, severa o crítica, y de la muestra en el método de bolsa térmica, solo el 20% finalizaron con hipotermia leve, el 80% restante estuvo por debajo de la misma. Tras 1 h de cirugía, el método de manta térmica pudo atenuar la hipotermia 3,8 °C por encima de los pacientes que no tenían método de calentamiento externo, y 0,2 °C sobre los evaluados con el método de bolsas térmicas.

La hipotermia es una complicación de alta prevalencia en las intervenciones quirúrgicas en los gatos domésticos. Existe una gran variedad de factores asociados con la presentación de hipotermia, el estudio reveló que el tipo de cirugía es altamente significativo para la presentación de la entidad, la temperatura al final de las intervenciones disminuye en promedio 1 °C en cirugías de carácter ortopédico en comparación a procedimientos de

tejidos blandos, este hecho puede ser explicado debido a factores propios de la manipulación ortopédica como la preparación húmeda del campo quirúrgico y la duración prolongada de la misma. Del total de las cirugías ortopédicas el 22,2% finalizaron con hipotermia crítica, el 66,6% se clasificaron como severa y únicamente un procedimiento terminó con hipotermia moderada (11,1%), esta cirugía hizo parte del método de manta térmica.

De la totalidad del estudio realizado, la prevalencia de hipotermia al final del procedimiento quirúrgico fue de 96,07% en la muestra de 51 felinos, dato similar al de Redondo y col. [26] que encontraron una prevalencia del 96,7%, concluyendo entonces que la hipotermia es una complicación muy común durante el procedimiento quirúrgico. Todos los autores consultados coinciden en que la hipotermia se trata de una afección que afecta en gran medida al paciente intervenido y que deben ser realizados esfuerzos con el fin de prevenirla.

En humanos estudios han demostrado que la hipotermia durante cirugía colorectal es predisponente a infección de la herida quirúrgica durante el postoperatorio [17], sin embargo, en veterinaria los estudios reflejan resultados diversos, algunos autores afirman que la hipotermia incrementa el riesgo de infección postquirúrgica de heridas [23], pero un estudio demostró que el descenso en la temperatura no estuvo relacionado con el incremento de infección de heridas quirúrgicas [2].

Autores como Armstrong y col. [1], además de Byers [4] mencionaron las quemaduras como una complicación común durante el uso de métodos de calentamiento externo, durante nuestra investigación ningún paciente de la muestra evaluada presentó quemaduras de ningún grado, hecho que puede conseguirse con la estricta monitorización de la temperatura del método instaurado además de la protección del contacto directo mediante campos quirúrgicos.

Un estudio reciente evaluó una técnica de calentamiento externo en caninos (*Canis lupus familiaris*) [5], mediante un sistema de circulación de agua atemperada desde una bomba de oscilación y que, en forma de manta, cubre al paciente permitiendo el abordaje quirúrgico, brinda un rango de temperatura entre 19 y 41 °C, mediante un sistema computarizado y su temperatura varía según el rango deseado y la temperatura del paciente durante el procedimiento. La conclusión fue que dicho sistema es altamente efectivo para prevenir la hipotermia en perros disminuyendo su prevalencia y reduciendo el tiempo de recuperación anestésica. Esta técnica presenta gran efectividad, pero posee como complicación que no es fácilmente asequible al mercado veterinario latinoamericano.

Otro estudio evaluó en ratas de laboratorio (*Rattus norvegicus*) [22], la aplicación de crema de propilenglicol al 10% de manera tópica en ratas sometidas a anestesia, soportando la teoría de que tal aplicación genera una reducción directa del flujo sanguíneo periférico debido a vasoconstricción, promoviendo de esta manera la conservación de calor. Los hallazgos concluyeron

que estímulos fisiológicos de este tipo pueden ser empleados para prever la hipotermia perquirúrgica. Es un estudio que sugiere nuevos modelos en animales de compañía con el fin de comparar su efectividad.

CONCLUSIONES

No usar métodos de calentamiento durante procedimientos quirúrgicos de gatos domésticos representa un gran riesgo por complicaciones asociadas a la hipotermia postquirúrgica. De los dos métodos evaluados, la manta térmica demostró ser el más eficaz a la hora de atenuar la hipotermia conforme avanza el procedimiento quirúrgico en un felino, siendo una técnica económica y de fácil aplicación. Las cirugías de tipo ortopédico representaron una mayor prevalencia en la presentación de la hipotermia en comparación con cirugías de tejidos blandos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARMSTRONG, S; ROBERTS, B; ARONSOHN, M. Perioperative hypothermia. **J. Vet. Emerg. Crit. Care.** 15:32-37. 2005.
- [2] BEAL, M; BROWN, D; SHOFER, F. The effects of perioperative hypothermia and the duration of anesthesia on postoperative wound infection rate in clean wounds: A retrospective study. **Vet. Surg.** 29:123-127. 2000.
- [3] BIAZZOTTO, C; BRUDNIEWSKI, M; SCHMIDT, A; JUNIOR, J. Hipotermia no periodo perioperatório. **Rev. Bras. Anesthesiol.** 56:89-106. 2006.
- [4] BYERS, C. Cold critters: Assessing, preventing, and treating hypothermia. **J. Vet. Med.** 107:88-90. 2012.
- [5] EPSTEIN, A; AVNI, G; LASET, G; AROCH I. Prevention of perioperative hypothermia in anesthetized dogs using a novel computerized body temperature regulation system. **Israel J. Vet. Med.** 68:19-27. 2013.
- [6] FORSTOT, R. The etiology and management of inadvertent perioperative hypothermia. **J. Clin. Anesth.** 7:657-674. 1995.
- [7] FRANK, S; FLEISHER, L; BRESLOW, M. Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events. A randomized clinical trial. **JAMA.** 277:1127-1134. 1997.
- [8] FRANK, S; HIGGINS, M; BRESLOW, M. The catecholamine, cortisol, and hemodynamic responses to mild perioperative hypothermia. **Anesth.** 82:83-93. 1995.
- [9] GRUENDEMANN, B; MANGUM, S. Surgical environments and traffic. In: **Infection control in the surgical settings.** Gruendemann, B.; Mangum, S. (Eds.). 1st Ed. Elsevier W.B Saunders, Philadelphia, Pp 22-23. 2001.

- [10] HALDANE, S; MCCULLOUGH, S; RAFFE, M. Hypothermia. **Emerg. Crit. Care. Med.** 5(5):6-10. 2003.
- [11] HASKINS, S. Monitoring anesthetized patients. In: **Veterinary Anesthesia and Analgesia**. Tranquilli, W.J.; Thurmon, J.C.; Grimm, K.A. (Eds.). 4th Ed. Lumb & Jones, Iowa, Pp 547-552. 2007.
- [12] HENDRIX, P. Promoting smooth anesthetic recovery. **Clinician's brief.** 8:25-27. 2007.
- [13] HILES, J; SCHRIVER, J; WOHLTMANN, C; RENZ, E. A new method of continuous venovenous rewarming. **Current Surg.** 59:186-18. 2002.
- [14] JUST, B; DELVA, E; CAMUS, Y; LIENHART, A. Oxygen uptake during recovery following naloxone. Relationship with intraoperative heat loss. **Anesth.** 76:60-64. 1992.
- [15] KIEKKAS, P; POULOPOULOU, M; PAPAHAZI, A; SOULELES, P. Effects of hypothermia and shivering on standard PACU monitoring of patients. **Ame. Assoc. Nurse Anesth.** 73:47-53. 2005.
- [16] KO, J; INOUE, T. Perioperative hypothermia management in dogs and cats. **DVM News.** 32:8-13. 2001.
- [17] KURZ, A; SESSLER, D; LENHARDT, R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. **N. Engl. J. Med.** 334:1209-1215. 1996.
- [18] LENHARDT, R; MARKER, E; GOLL, V. Mild intraoperative hypothermia prolongs postoperative recovery. **Anesth.** 87:1318-1323. 1997.
- [19] LESLIE, K; SESSLER, D. Perioperative hypothermia in the high-risk surgical patient. **Best. Pract. Res. Clin. Anaesth.** 17:485-498. 2003.
- [20] MAZZAFERRO, E. Warming the patient. **Clinician's brief.** 8:13-15. 2007.
- [21] MOREIRA, J; RAMÍREZ, R; LIMA, R; NÓBREGA, P; ALVES, M. Control de hipotermia con colchón térmico en perras durante ovario-histerectomía. **Rev. Med. Vet.** 22:11-19. 2011.
- [22] NESHER, N; FROLKIS, I; GANIEL, A; BEN-GAL, Y; PAZ, Y; AMIR, K; PEVNI, D. Prevention of peri-anesthetic hypothermia by regulating cutaneous micro-circulation: a rodent model. **J. Appl. Pharmac. Sci.** 5:10-108. 2015.
- [23] ONCKEN, A; KIRBY, R; RUDLOFF, E. Hypothermia in critically ill dogs and cats. **Compend.** 23:506-521. 2001.
- [24] POSNER, L. Perioperative hypothermia in veterinary patients. **Clinician's brief.** 4:19-21. 2007.
- [25] POTTIE, R; DART, D; PERKINS, N; HODGSON, D. Effect of hypothermia on recovery from general anaesthesia in the dog. **Aust. Vet. J.** 85:158-162. 2007.
- [26] REDONDO, J; SUESTA, P; GIL, L; SOLER, G; SERRA, I; SOLER, C. Retrospective study of the prevalence of postanaesthetic hypothermia in cats. **Vet. Rec.** 170(8):206. 2012.
- [27] ROCHA, L; TUDURY, E; RIBEIRO, V; NETO, O. Hipotermia em cirurgias de cães e gatos. **Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia.** 41:73-85. 2003.
- [28] SCHMIED, H; KURZ, A; SESSLER, D. Mild intraoperative hypothermia increases blood loss and allogeneic transfusion requirements during total hip arthroplasty. **The Lancet.** 347:289-292. 1996.
- [29] SCOTT, E; BUCKLAND, R. Systematic review of intraoperative warming to prevent postoperative complications. **Assoc. Perioperative Regist. Nurses.** 5:13-14. 2006.
- [30] STONE, J; YOUNG, W; SMITH, C. Do temperature recorded at standard monitoring sites reflect actual brain temperature during deep hypothermia? **Anesth.** 75:483. 1991.
- [31] STONEHAM, M; SQUIRES, S. Prolonged resuscitation in acute deep hypothermia. **Anaesth.** 47:784-788. 1992.
- [32] YAZBEK, K. Hipotermia. **Anest em cães e gatos.** 2:372-378. 2010.



REVISTA CIENTÍFICA

Vol, XXVIII, N° 3 _____

*Esta revista fue editada en formato digital y publicada en
Junio de 2018, por La Facultad de Ciencias Veterinarias,
Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela.*