

Control de hipotermia con colchón térmico en perras durante ovario-histerectomía

João Moreira da Costa Neto¹ / Ricardo Andrés Ramírez Uscátegui² / Rodrigo Lima Carneiro³ / Pedro Isidro da Nóbrega⁴ / Matheu Alves Brito⁵

Resumen

La hipotermia transoperatoria es una complicación común en pacientes sometidos a anestesia general para procedimientos quirúrgicos. En este trabajo se evalúa el uso de un colchón térmico eléctrico como método de control de temperatura en 18 hembras caninas de aproximadamente seis meses de edad, sometidas a ovario-histerectomía (OVH) electiva, bajo anestesia general. Fueron evaluadas las constantes fisiológicas y los tiempos de recuperación, comparando tres grupos distribuidos aleatoriamente: G1, control, sin control de temperatura; G2, uso de colchón térmico a 38 °C durante el periodo trans y posoperatorio, y G3, control de temperatura de la misma manera pero solo en el periodo posoperatorio. El colchón térmico es una medida efectiva y segura para el control de la hipotermia perioperatoria mostrando mejores resultados cuando es usado en todos los momentos y no solo en el posoperatorio.

Palabras clave: hipotermia, control de temperatura, colchón térmico, anestesia, ovario-histerectomía, monitoreo.

- 1 Médico veterinario, MSc, PhD en Cirugía. Profesor Adjunto III, Programa de posgrado en ciencia animal de los trópicos. Director del Hospital de Medicina Veterinaria de UFBA.
✉ ljmcn@ufba.br
- 2 Médico veterinario, M.Sc. en cirugía veterinaria y anestesiología clínica y experimental, Universidade Estadual Paulista UNESP-Jaboticabal.
✉ ramirezuscategui@hotmail.com
- 3 Médico veterinario, MSc. (c) en anestesiología, Programa de posgrado en ciencia animal del trópico (HOSPMEV-UFBA).
✉ rodrigolima-carneiro27@gmail.com
- 4 Médico veterinario, MSc, PhD. Profesor adjunto, Universidade Federal de Campina Grande.
✉ pedroisidro@gmail.com
- 5 Médico veterinario.
✉ matheusalves@globo.com

Hypothermia Control with Thermal Mats in Dogs during Ovary-Hysterectomy

Abstract

Intraoperative hypothermia is a common complication in patients undergoing general anesthesia for surgical procedures. This paper evaluates the use of an electric thermal mat as a temperature control method in 18 female dogs, approximately six month pregnant, subject to elective ovary-hysterectomy (OVH) under general anesthesia. Physiological constants and recovery times were evaluated by comparing three groups, randomly distributed: G1, control, without temperature control; G2, use of thermal mattress at 38 °C during and after surgery, and G3, temperature control in the same way but only during the postoperative period. The thermal mat is an effective and safe method to control perioperative hypothermia, showing better results when used at all times and not only during the postoperative period.

Keywords: Hypothermia, temperature control, thermal mat, anesthesia, ovary-hysterectomy, monitoring.

Controle de hipotermia com colchão térmico em cachorras durante ovário-histerectomia

Resumo

A hipotermia transoperatória é uma complicação comum em pacientes submetidos à anestesia geral para procedimentos cirúrgicos. Neste trabalho avalia-se uso de um colchão térmico elétrico como método de controle de temperatura em 18 fêmeas caninas de aproximadamente seis meses de idade, submetidas a ovário-histerectomia (OVH) opcional, sob anestesia geral. Foram avaliadas as constantes fisiológicas e os tempos de recuperação, comparando três grupos distribuídos aleatoriamente: G1, controle, sem controle de temperatura; G2, uso do colchão térmico a 38 °C durante o período trans e pós-operatório, e G3, controle de temperatura da mesma maneira, mas só no período pós-operatório. O colchão térmico é uma medida efetiva e segura para o controle da hipotermia perioperatória mostrando melhores resultados quando é usado em todos os momentos e não só no pós-operatório.

Palavras chave: hipotermia, controle de temperatura, colchão térmico, anestesia, ovário-histerectomia, monitoragem.

INTRODUCCIÓN

La hipotermia transoperatoria es una complicación común, que ocurre generalmente de manera leve o moderada y, si se toman las medidas de control, raramente será perjudicial para el paciente (Haskins, 1997). Las alteraciones en la temperatura corporal son percibidas en el organismo animal por medio de receptores específicos que se localizan en diferentes regiones. Los termorreceptores localizados en la piel transmiten la información por el tracto espinotalámico hacia el centro termostático localizado en el hipotálamo craneal; adicionalmente, en el hipotálamo también se encuentran receptores sensibles a la temperatura de la sangre (Yazbek, 2010).

El hipotálamo es considerado el principal centro termorregulador, que integra los impulsos térmicos que provienen de la superficie cutánea y de los tejidos profundos, asegurando el equilibrio entre la pérdida y producción de calor en el organismo. Durante los procedimientos quirúrgicos y anestésicos pueden generarse disturbios que influyen

la función termorreguladora del hipotálamo y, consecuentemente, llevan al paciente a hipotermia (Zappellini et ál., 2008).

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 los efectos de los medicamentos anestésicos y preanestésicos que generan vasodilatación periférica, hiperventilación y abolición de la función muscular, así como a los factores relacionados con la cirugía que promueven pérdida excesiva de calor por exposición de cavidades corpóreas, ambiente quirúrgico muy frío y aplicación de soluciones no atemperadas, entre otras (Rocha et ál., 2003). La redistribución interna de calor en el organismo después de la inducción anestésica es la causa más importante de hipotermia perioperatoria, y es proporcional al gradiente de temperatura entre los compartimientos central y periférico; este mecanismo es responsable por el 81% de la reducción en la temperatura central en la primera hora pos inducción, y por el 43% en las dos horas subsiguientes (Biazzotto et ál., 2006).

Entre las principales complicaciones decurrentes de la hipotermia están: prolongamiento del tiempo de acción de los fármacos anestésicos; reducción en la función plaquetaria, así como en la activación de la cascada de coagulación, que llevan al aumento del sangrado intraoperatorio; aumento en la aparición de temblores posoperatorios que consecuentemente elevan el consumo de oxígeno y la incidencia de isquemia miocárdica y disminución de la resistencia a las infecciones (Yazbek, 2010).

Ha sido reportado también que la caída de temperatura en los perros aumenta la viscosidad de la sangre, la resistencia vascular periférica, el hematocrito, la presión venosa y la fracción de filtración, y disminuye la elasticidad vascular, la presión arterial, el consumo de oxígeno, la frecuencia cardíaca, el flujo sanguíneo coronario, el rendimiento cardíaco, el flujo urinario, la velocidad de filtración glomerular, el flujo sanguíneo renal y el volumen de plasma (Scott et ál., 2006; Haskins, 2007).

En los caninos, una temperatura corpórea menor de 35 °C impide el funcionamiento de los anticolinérgicos, cuando está debajo de los 31 °C ocasiona reducción del 50-55% en el consumo de oxígeno, ya cerca de los 25 °C el consumo de oxígeno llega a un 30-35%, lo que acarrea acidosis metabólica, arritmias atriales y ventriculares, deprime el funcionamiento miocárdico y la coagulación, causa hiperglucemia precoz, resistencia a la insulina y depleción del glicógeno hepático (Fialho, 1985; Poveda et ál., 2005; Yazbek, 2010).

Debido a la amplia gama de consecuencias deletéreas que la hipotermia puede causar en el paciente sometido a procedimientos anestésicos quirúrgicos, es de vital importancia el control térmico en el periodo perioperatorio, siendo el objetivo de este trabajo evaluar la eficacia de un colchón térmico

eléctrico usado como método de prevención de la hipotermia en perras sometidas a OVH.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fueron utilizadas 18 hembras caninas (n = 18) sin raza definida, con edad entre $6,1 \pm 1,8$ meses y peso corporal de $6,9 \pm 1,6$ kg, consideradas sanas (ASA I), provenientes de las perreras del Hospital Veterinario Renato Madeiros Neto, Universidad de la Bahía, Salvador, BA, Brasil.

Los animales fueron mantenidos en ayuno sólido y líquido por 6 horas antes del procedimiento experimental. La medicación preanestésica se realizó con 0,05 mg/kg de acepromazina, asociada en la misma jeringa a 4 mg/kg de meperidina por la vía intramuscular (IM); 15 min después fue introducido un catéter 20G en la vena cefálica y se inició la administración de solución de NaCl 0,9% en tasa de infusión 10 mg/kg/h. Se llevó a cabo la tricotomía de la zona abdominal ventral e inmediatamente después fue inducida la anestesia general con 4 mg/kg de propofol por vía intravenosa (IV), procediéndose a entubar orotraquealmente con sonda de tamaño adecuado para cada animal. La anestesia general de los pacientes se mantuvo con isofluorano 2,5-3% diluido en oxígeno al 100% (0,5 L/min) en circuito anestésico semicerrado.

Los individuos se colocaron en decúbito dorsal en una mesa quirúrgica y se practicó OVH según la técnica descrita por Fossum et ál. (2002). Todos los procedimientos quirúrgicos fueron realizados por un mismo cirujano, de modo que el tiempo medio de estos fue cercano a 30 min. El quirófano y la sala de recuperación se mantuvieron entre 21 y 23 °C. Los sujetos fueron divididos aleatoriamente en tres grupos experimentales, así:

- Grupo 1: después de la inducción anestésica los animales se pusieron en decúbito dorsal sobre una toalla en la camilla quirúrgica, se mantuvieron así hasta el final de la cirugía y luego fueron llevados a una camilla en la sala de recuperación.
- Grupo 2: se procedió de la misma manera que en el grupo 1 solo que los animales fueron puestos sobre un colchón térmico eléctrico (EvoluçãoPet®) precalentado a 38 °C, tanto en la camilla quirúrgica como en la de recuperación (periodos trans y posoperatorios).
- Grupo 3: se siguió el mismo procedimiento que en el grupo 1, manteniendo los animales sobre el colchón térmico eléctrico a 38 °C solo después de transferidos a la camilla de recuperación (periodo posoperatorio).

Se realizó monitoreo de la frecuencia cardiaca (FC) en latidos/min, la frecuencia respiratoria (f) en ciclos/min, y la temperatura rectal (T°) en °C con termómetro digital, durante todos los momentos de evaluación que fueron definidos así: (T-15) tiempo basal antes de la medicación preanestésica, (T0) inmediatamente antes de la inducción anestésica y cada 15 min después de la misma hasta los 90 min (T15, T30, T45, T60, T75, T90). Terminado el procedimiento anestésico se realizó tratamiento analgésico con meperidina 4 mg/kg y meloxicam 0,2 mg/kg vía subcutánea, se evaluó el momento T45 y los pacientes fueron transferidos a la sala de recuperación anestésica donde se continuó el registro de los parámetros y se mudó el decúbito lateral de los mismos en cada tiempo experimental restante.

El tiempo de recuperación anestésico fue determinado con la ayuda de dos parámetros registrados en los animales: periodo de levantamiento de la cabeza (LC), que es el tiempo transcurrido entre el final del procedimiento anestésico y el primer le-

vantamiento de la cabeza por voluntad propia, así como entre el final de la anestesia y el posicionamiento esternal autónomo (PE). Después de la valoración en T90, cuando ya todos los animales se encontraban en posición cuadrupedal, se estimó el grado de ataxia según la siguiente escala:

0 = Ataxia ausente.

1 = Ataxia moderada, cuando el animal deambula sin propiocepción completa pero sin caer.

2 = Ataxia grave, el paciente intenta deambular pero retorna al decúbito.

Los datos fueron sometidos a análisis estadístico computarizado en el software MiniTab 15®, por medio de prueba de Anova para datos paramétricos en un modelo lineal general; la comparación entre los tratamientos y los momentos se realizó por medio de pruebas simultáneas de Tukey con un nivel de confianza del 95%, y se presentan como la media \pm la desviación estándar.

RESULTADOS

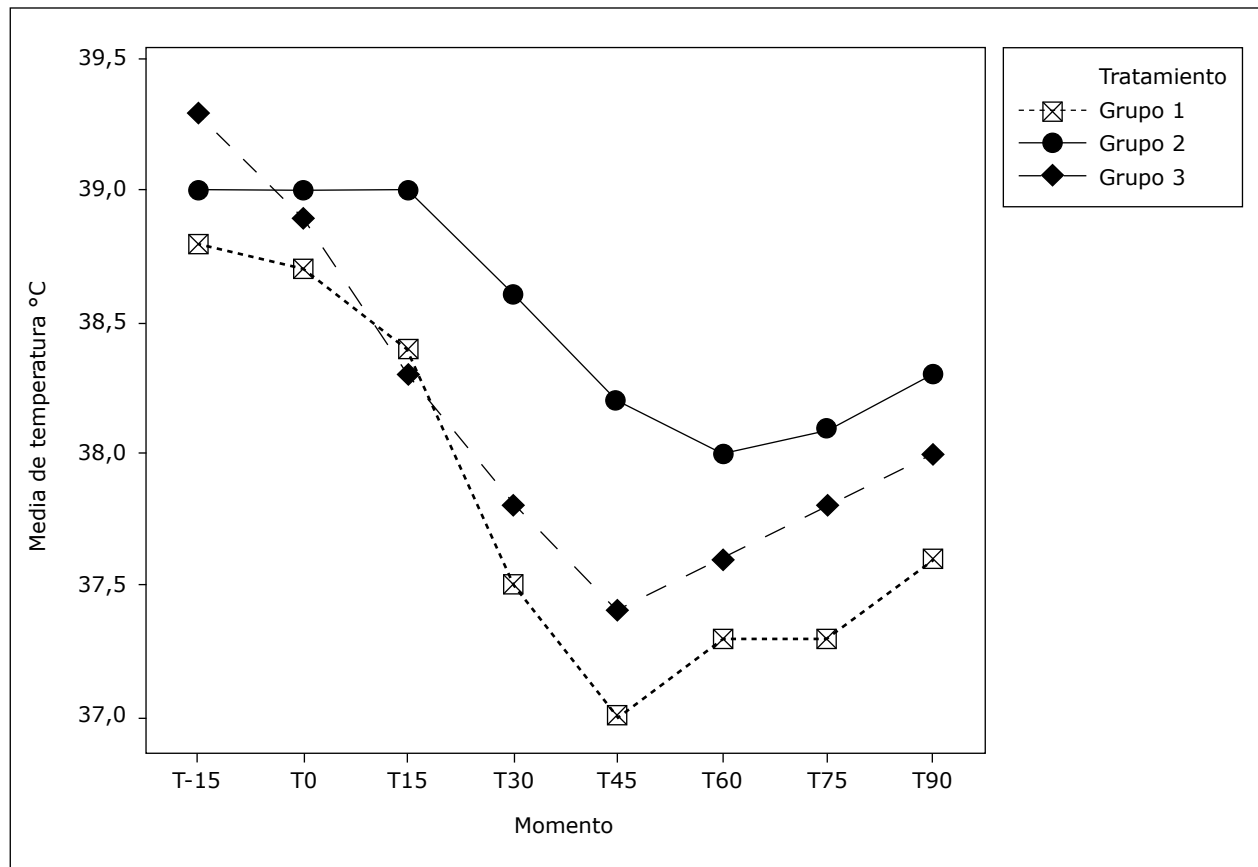
La temperatura corporal de los animales presentó diferencia estadística significativa ($p < 0,05$) entre los grupos de tratamiento siendo el grupo 2 ($38,53 \pm 0,43$) el que mantuvo valores superiores seguido por el grupo 3 ($38,14 \pm 0,66$), y la menor temperatura pertenece al grupo 1 ($37,90 \pm 0,72$). La temperatura corporal disminuyó gradualmente con respecto al tiempo (figura 1), siendo la caída considerada estadísticamente diferente del valor basal (T-15) desde el momento T30 hasta el final del experimento.

La temperatura de los animales en el periodo de recuperación estuvo dentro de los valores normales para la especie en todos los grupos de tratamiento. El grupo 2 fue el único en el cual este parámetro se mantuvo dentro del rango ($37,5-39,5$ °C) en todos

los momentos evaluados. La pérdida de temperatura promedio entre los grupos fue de $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta el momento T45, y la recuperación de tempera-

tura promedio fue de $0,43\text{ }^{\circ}\text{C}$ desde el momento T45 hasta el T90 sin llegar a ser similar a los valores basales.

Figura 1. Líneas de series de tiempo para la temperatura



Nota: las líneas unen los puntos entre las medias de la temperatura para cada uno de los momentos y grupos.

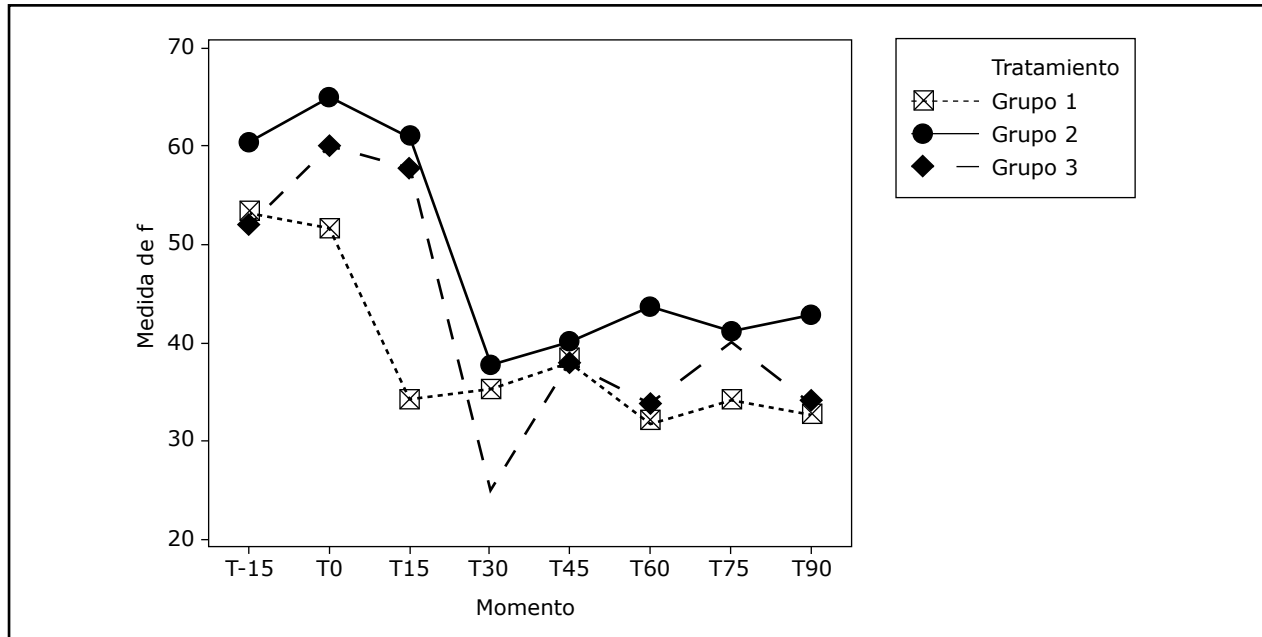
La frecuencia cardíaca no presentó ninguna diferencia estadística entre los tratamientos ni entre los momentos. La frecuencia respiratoria se mantuvo similar para todos los tratamientos, aunque fue significativamente menor ($p < 0,05$) desde el momento T30 hasta el T90 con respecto a los momentos anteriores (figura 2).

El tiempo medio en minutos para levantamiento de la cabeza (LC) fue significativamente menor

($p < 0,05$) en el grupo 2 ($8,2 \pm 1,2$) que en los grupos 1 y 3 ($13,5 \pm 3,7$ y $11,0 \pm 1,8$ respectivamente) los cuales no difirieron estadísticamente (figura 3).

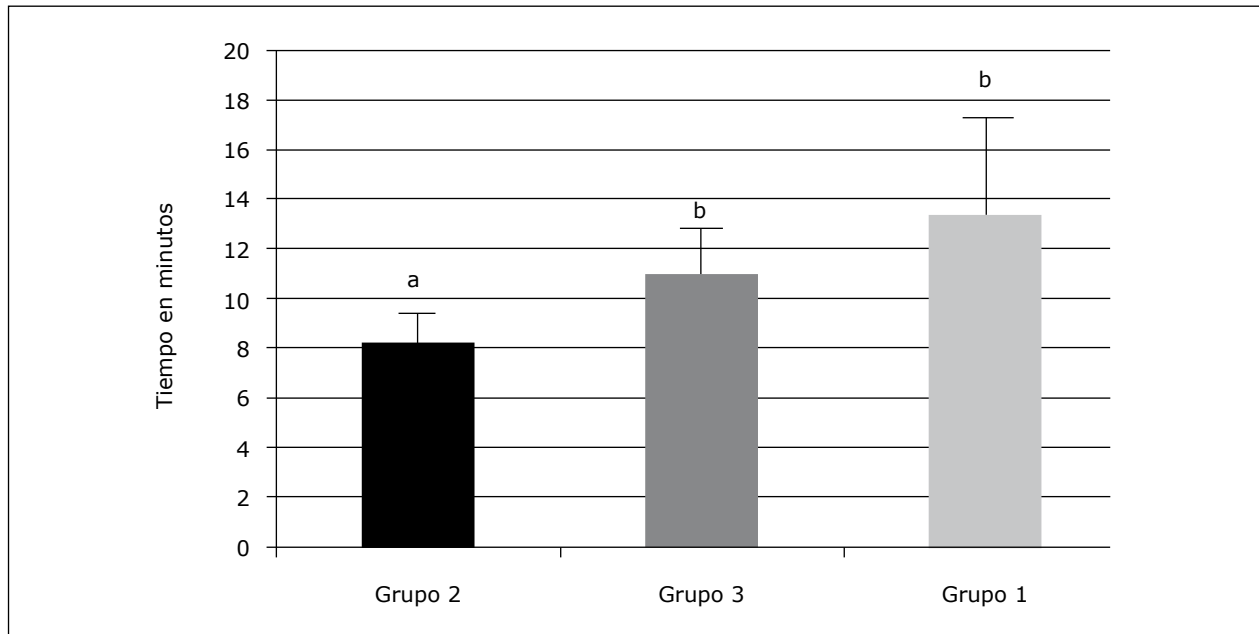
El posicionamiento autónomo en decúbito esternal (PE) en minutos fue asumido significativamente ($p < 0,05$) más rápido en los animales del grupo 2 ($10,8 \pm 1,3$), que en los animales de los grupos 1 y 3 ($15,7 \pm 3,5$ y $13,8 \pm 2,4$ respectivamente), sin presentar diferencia estadística entre ellos (figura 4).

Figura 2. Líneas de series de tiempo para la frecuencia respiratoria

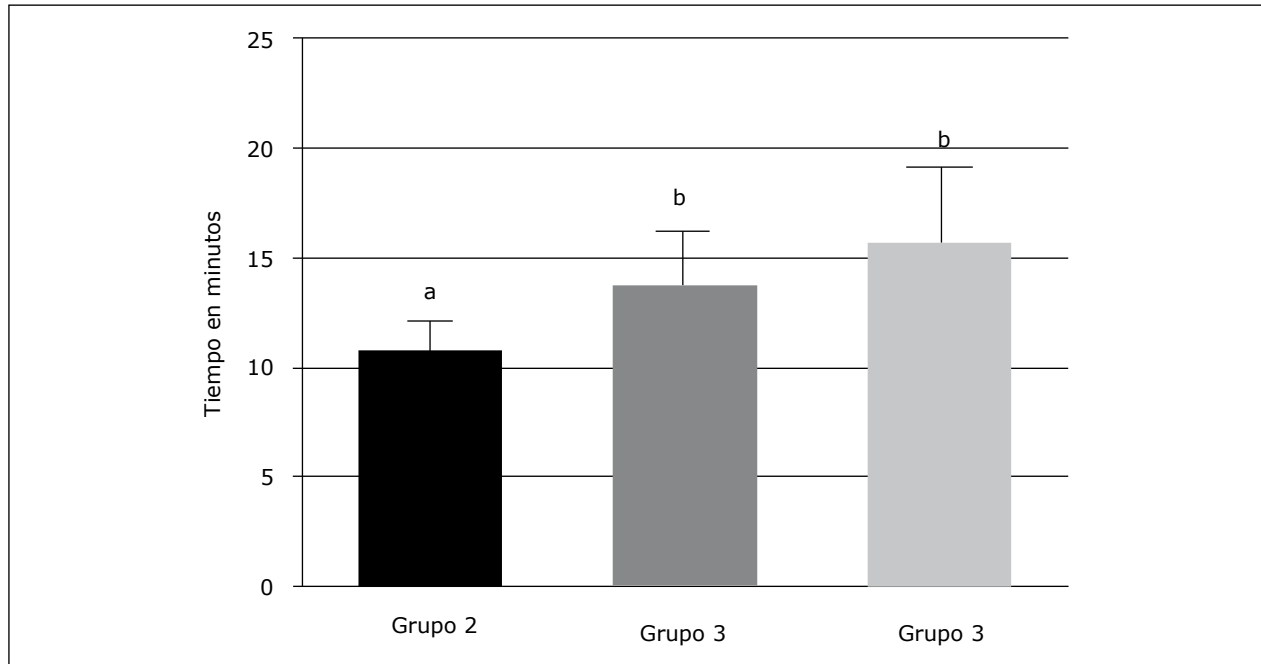


Nota: las líneas unen los puntos entre las medias de la frecuencia respiratoria para cada uno de los momentos y grupos.

Figura 3. Barras de la media \pm DE para LC



Nota: letras diferentes en la barra de cada grupo representan diferencia significativa.

Figura 4. Barras de la media \pm DE para PE

Nota: letras diferentes en la barra de cada grupo representan diferencia significativa.

El grado de ataxia no presentó diferencia estadística entre los grupos evaluados.

DISCUSIÓN

La ocurrencia de hipotermia en pacientes jóvenes puede ser reducida mediante el uso de un colchón térmico eléctrico durante los periodos de cirugía y recuperación (Bowen, 2004). Se escogió la utilización de un colchón térmico como método de calentamiento externo activo en este experimento debido a su bajo costo y a la facilidad de aplicación, también por ser considerado como un método estándar para obtener temperaturas deseadas en cortos periodos de tiempo.

Ninguno de los animales sometidos a termorregulación externa presentó quemaduras por el contacto de la piel con el colchón térmico. El riguroso monitoreo de la temperatura del colchón, el cuida-

do con mantener este siempre seco, y la alternancia de decúbito de los animales cuando se encuentran en recuperación, conforme fue recomendado por Rocha et ál. (2003), fueron esenciales para la obtención de los resultados que reflejan la seguridad de este método de calentamiento, al contrario de los reportes hechos por Muir y Hubbell (2001), y Armstrong et ál. (2005), que contraindican esta técnica debido a la alta incidencia de quemaduras.

La temperatura del quirófano se mantuvo entre 21-23 °C durante todo el experimento, una vez que temperaturas inferiores de 21 °C predisponen a hipotermia. la temperatura ambiental elevada (>23 °C), podría restablecer o ayudar a mantener la normotermia durante la anestesia, aunque genera incomodidad térmica en el equipo humano involucrado, disminuyendo su desempeño cognitivo, y predispone a crecimiento bacteriano (Rocha et ál., 2003; Biazzotto et ál., 2006).

La medición de la temperatura rectal es segura y eficaz, aunque puede mostrar valores menores a la temperatura central y variabilidad entre especies e individuos (Tuli y Gilbert, 1995; Cunningham, 2004). El intervalo de tiempo entre mediciones de temperatura de 15 min está en acuerdo con Lawrence (2006) y Haskins (2007), para los cuales el monitoreo térmico debe ser efectuado cada 10-15 min desde el periodo preanestésico hasta la alta del paciente.

La eficiencia de la utilización del colchón térmico ya había sido demostrada en los pacientes humanos por Camus et ál. (1993), mediante un ensayo en el cual se observó diferencia significativa en la temperatura central al final de la cirugía entre los pacientes que usaban o no usaban este método de termorregulación. La importancia de iniciar el calentamiento del paciente antes de la cirugía fue citada por Biazotto et ál. (2006), quienes afirmaron ser este el método más efectivo de mantenimiento de la normotermia. Según Vanni y Braz (1999), para que haya transferencia de cantidades considerables de calor a través de la piel se necesita por lo menos de media hora de calentamiento previo. Así, después de la inducción anestésica sin calentamiento previo es común un periodo de hipotermia aun utilizando termorregulación intraoperatoria.

Es importante brindar al paciente temperatura de confort durante el periodo posoperatorio como señalan Hershey et ál. (1997) ya que reduce el tiempo de recuperación y los temblores que aumentan el consumo de oxígeno. La disminución en la temperatura corporal en el grupo que era controlado en todo momento fue constatada en estudios hechos en humanos (Camus et ál., 1993) y caninos (Cabell et ál. 1997), corroborando también que la pérdida de calor era menor en el grupo bajo control continuo, como en este estudio. Otra ventaja de la termorregulación periférica es

la reducción en la vasoconstricción periférica que hace a la sangre fría presente en las arteriolas periféricas fluir con mayor facilidad, redistribuyendo mejor el calor entre los compartimientos central y periférico (Biazotto et ál., 2006; Souza y Elias, 2006).

La variación observada con respecto al tiempo de la frecuencia respiratoria (f) se presenta debido a la depresión del centro respiratorio inducida por los fármacos utilizados como anestésicos en los pacientes (Muir y Hubbell, 2001).

El tiempo LC es utilizado para determinar el retorno de la conciencia del paciente durante la recuperación anestésica. El periodo para asumir la posición esternal (PE) autónomamente indica el inicio de la propiocepción consciente al despertar. El grado de ataxia posterior al animal asumir la posición cuadrupedal muestra la capacidad de motricidad fina (Souza Oliva, 2010). Los resultados obtenidos evidencian que, mediante el control de temperatura efectivo durante el procedimiento anestésico quirúrgico, puede obtenerse una recuperación anestésica más rápida que cuando no se toman medidas de control de temperatura, o estas son aplicadas solo en el periodo de recuperación. Aunque la capacidad motriz posterior se comporte de manera similar con o sin medidas de termorregulación.

CONCLUSIÓN

La utilización del colchón térmico eléctrico como medida para termorregulación de pacientes caninos durante y después de cirugía es un método eficaz y seguro para evitar la hipotermia, aun más que cuando es utilizado solo en el periodo posoperatorio, llevando a una anestesia más segura y menor tiempo de recuperación anestésica.

REFERENCIAS

- Armstrong, S. R., Roberts, B. K., Aronsohn, M. Perioperative Hypothermia. (2005). *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 15, 32-37.
- Biazzotto, C. B., Brudniewski, M., Schmidt, A. P., Junior, J. O. C. A. (2006). Hipotermia no periodo perioperatório. *Revista Brasileira Anestesiologia*, 56, 89-106.
- Bowen, R. (2004). Early sterilization in dogs and cats. Recuperado de <http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathphys/reprod/petpop/early.html>
- Camus, Y., Delva, E., Just, B., Lienhart, A. (1993). Leg warming core hypothermia during abdominal surgery. *Anesthesia & Analgesia*, 77, 995-999.
- Cabell, L. W. (1997). The effects of active peripheral skin warming on perioperative hypothermia in dogs. *Veterinary Surgery*, 26, 79-85.
- Cunningham, J. G. (2004). *Tratado de fisiologia veterinária*. 3ª edición. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Fialho, S. A. G. (1985). *Anestesiologia veterinária*. São Paulo: Nobel.
- Fossum, T. H. (2002). Cirurgia dos sistemas reprodutivo e genital. In Fossum, T. H. et ál. *Cirurgia de Pequenos Animais*. São Paulo: Roca.
- Haskins, S. C. (1997). Termorregulação, hipotermia, hipertermia. In Ettinger, SJ, Feldman, EC. *Tratado de medicina interna veterinária*. 4ª edición. São Paulo: Manole.
- Haskins, S. C. (2007). Monitoring anesthetized patients. In Tranquilli, W. J., Thurmon, J. C., Grimm, K. A. *Lumb & Jones Veterinary Anesthesia and Analgesia*. 4ª edition. Iowa: Blackwell Publishing.
- Hershey, J., Valenciano, C., Bookbinder, M. (1997). Comparison of three rewarming methods in a postanesthesia care unit. *AORN journal*, 65, 597-605.
- Lawrence, R. (2006). Textbook of veterinary anesthesia. Recuperado de <http://www.acarc.com>.
- Muir, W. W., Hubbell, J. A. E. (2001). *Manual de anestesia veterinária*. 3ª edición. São Paulo: Artmed.
- Poveda, V. B., Piccoli, M., Galvão, C. M., Sawada, N. O. (2005). Métodos de Prevenção e reaquecimento do paciente para o perioperatório. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, 7, 266-272. Recuperado de http://www.fen.ufg.br/Revista/revista7_3/original_02.htm.
- Rocha, L. B., Tudury, E. A., Ribeiro, V. M., Neto, O. P. (2003). Hipotermia em cirurgias de cães e gatos. *Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia*, 41, 73-85.
- Scott, E. M., Buckland, R. A. (2006). Systematic review of intraoperative warming to prevent postoperative complications. *AORN Journal*, 5, 13-14.
- Souza, M. H. L., Elias, D. O. (2006). *Fundamentos da circulação extra corpórea*. 2ª edición. Rio de Janeiro: Alfa Río.
- Souza Oliva, V. N. L. (2010). Anestesia Inalatória. In Fantoni, D. T., Cortopass, S. R. G. *Anestesia em cães e gatos*. 2ª edición. São Paulo: Roca.
- Tuli, J. S. y Gilbert, R. C. (1995). Hypothermia in animals. Recuperado de <http://www.hypothermia.org/animalhypo.htm>.
- Vanni, S. M. D., Braz, J. R. C. (1999). Hipotermia Perioperatória: Novos Conceitos. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 5, 360-367.
- Yazbek, K. V. B. (2010). Hipotermia. In Fantoni, D. T., Cortopass, S. R. G. *Anestesia em cães e gatos*. 2ª edición. São Paulo: Roca.
- Zappellini, C. E. M., Sakae, T. M., Bianchini, N., Brum, S. P. B. (2008). Avaliação de hipotermia na sala de recuperação pós-anestésica em pacientes submetidos a cirurgias abdominais com duração maior de duas horas. *Arquivos Catarinenses de Medicina*, 37, 25-31.

