

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CUATRO PROTOCOLOS ANESTÉSICOS Y CIRUGÍA DE OVARIOHISTERECTOMÍA LATERAL SOBRE ALT, FA, CREATININA Y BUN EN HEMBRAS CANINAS.

EFFECT'S EVALUATION OF FOUR ANESTHETIC PROTOCOLS AND SIDE OVARIHITERECTOMY SUGERY ON ALT, FA, CREATININE AND BUN IN CANINE FEMALE.

Jhon D. Ruiz ^{1,2} MV, MSc, Juliana Zapata¹ Est MV, Carla M. Londoño¹ Est MV, Raúl A. Sanchez ² MV, Jairo A. Peña ² MV, Esp.

Resumen

En el presente estudio se evaluaron cuatro protocolos anestésicos para ovariectomía en veinte hembras caninas distribuidas al azar en cuatro grupos de cinco animales cada uno, y se asignó, al azar, un protocolo diferente a cada grupo. Todos los grupos evaluados recibieron xilacina, acepromacina y atropina en la preanestesia; adicionalmente, los grupos 3 y 4 recibieron ketamina. La inducción se llevó a cabo con ketamina en los grupos 1 y 4, y con propofol en los grupos 2 y 3. En cada caso se evaluaron ALT, FA, creatinina y BUN. En este estudio se encontró que los valores de ALT para los protocolos anestésicos 1, 2, 3, 4 incluyendo todos los tiempos de muestreo fueron de 54.6, 35.73, 43.13 y 59.20 U/I respectivamente, con diferencias estadísticamente significativas del protocolo 1 (ketamina como anestésico), con el protocolo 2 (propofol como anestésico) ($p \leq 0.05$). El protocolo 2 (sin ketamina), tuvo el valor de ALT más bajo (35.73 U/I), lo que podría indicar que el uso de ketamina fue inductora de la actividad de ALT en los animales anestesiados. Las variables FA, creatinina y BUN no presentaron diferencias estadísticamente significativas atribuibles a los protocolos anestésicos. En general se concluye que todos los protocolos anestésicos utilizados y la cirugía de OVH, se consideran seguros cuando se utilizan en perras sanas, desde el punto de vista de las mediciones de ALT, FA, creatinina y BUN.

Palabras clave

Clínica, hepático, patología, renal, seguridad.

Abstract

Four anesthetic protocols were evaluated for ovariohysterectomy in twenty female dogs. The female canines were randomly divided in four groups of five animals each and were assigned to one of four different anesthetic protocols. In all the protocols xylazine, acepromazine and atropine were included in preanesthesia; ketamine was added to groups 3 and 4 in premedication. Induction was made with ketamine in groups 1 and 4, y propofol in groups 2 and 3. In each case ALT, FA, creatinine and BUN were evaluated. The value for ALT found in this study for a protocols 1, 2, 3 and 4 were 54.6, 35.73, 43.13 y 59.20 U/I respectively, with significant difference between protocol 1 (ketamine as anesthetic), and protocol 2 (propofol as anesthetic) ($p \leq 0.05$). Protocol 2 (without ketamina) had lower value for ALT (35.73 U/I), this might indicated what ketamine used was inductor of ALT activity in animals with anesthesia. FA, creatinine and BUN did not show statically significant differences attributable to the anesthetic protocols. In conclusions all used anesthetics protocols and OVH procedure, were secure for female canines health, measured with the ALT, FA, creatinine and BUN values.

¹Grupo de Investigaciones en Ciencias Animales (INCA-CES), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES, Medellín Colombia.

²Grupo Centauro, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín Colombia.

Email: jdrui@ces.edu.co

Key words

Clinic, hepatic, pathology, renal, security.

Introducción

Son muchos los estudios que reportan el efecto clínico que los anestésicos producen sobre los pacientes ^(8, 9, 11, 14), en este aspecto se han publicado resultados sobre evaluaciones clínicas y anestesiológicas de combinaciones de anestésicos utilizados en cirugía de ovariectomía (OVH) en hembras caninas ^(2, 17, 21), incluso se han estudiado las particularidades que algunas razas de caninos tienen a algunos anestésicos; como es el caso de los perros Greyhound ^(14, 19). Sin embargo existen pocos datos sobre el efecto de los preanestésicos y anestésicos intravenosos sobre las funciones hepáticas y renales; pero, en general se puede esperar que las alteraciones hemodinámicas que producen estos agentes puedan alterar de manera similar a los anestésicos inhalados las diferentes funciones orgánicas.

Algunos ejemplos de cómo los preanestésicos y los anestésicos intravenosos podrían afectar el funcionamiento hepático y renal, se pueden extrapolar del efecto de los anestésicos inhalados sobre el funcionamiento hepático y renal. Los anestésicos inhalados como el halotano (principalmente), se han asociado a hepatitis que pueden ir desde leve aumento de enzimas hasta una necrosis hepática fulminante, sin embargo, el enflurano e isoflurano tienen menor probabilidad de presentar estos efectos adversos ⁽⁷⁾. Se postula que el isoflurano altera menos la perfusión hepática que el halotano, por lo que se prefiere en pacientes con riesgo de lesión hepática ⁽⁶⁾. Por otro lado, todos los agentes anestésicos, reducen el flujo sanguíneo hepático y, como resultado, disminuyen la capacidad de transporte de oxígeno al hígado y al bazo. Los estudios realizados en animales de experimentación demostraron que el halotano disminuye el flujo sanguíneo hepático alrededor de un 30% cuando se usa a 1 CAM (concentración alveolar mínima) y en un 50% cuando se usa a 2 CAM ⁽⁷⁾.

Cuando se analizan individualmente agentes anestésicos, se observa cómo se presenta reciprocidad de la respuesta entre el sistema porta y la arteria hepática; por ejemplo, la resistencia arterial hepática se incrementa durante la administración de halotano en asociación con una disminución en el flujo sanguíneo venoso portal; en contraste, durante la administración de isoflurano, la resistencia arterial disminuye a pesar de similares alteraciones del flujo sanguíneo hepático ⁽¹⁰⁾. El porcentaje de metabolismo hepático varía para los diferentes anestésicos; por ejemplo,

el enflurano, de 3%; el isoflurano, de 1%; el sevoflurano, de 3%, y el desflurano, de 0,02% ^(7, 3). Este metabolismo puede estar relacionado con algunos efectos adversos ya que pueden causar irritación directa del tejido hepático durante el proceso de biotransformación. Además algunas alteraciones de varias de las pruebas de la función hepática se presentan con cierta frecuencia después de cirugía en pacientes sin enfermedad hepática ⁽¹⁰⁾. Debido a que el paciente que se somete a anestesia generalmente tiene una intervención quirúrgica, es en muchas ocasiones difícil diferenciar los efectos de la anestesia de los de la cirugía sobre los diferentes sistemas orgánicos.

La toxicidad aguda de los gases halogenados como el cloroformo, halotano y enflurano ha sido documentada. Exposiciones a altas concentraciones de estos gases, tales como las requeridas para la inducción de la anestesia causan lesiones en el hígado y daños en el sistema renal. Los estudios con animales refuerzan la evidencia de los efectos adversos sobre el hígado y el riñón como consecuencia de la exposición a estos gases ⁽¹²⁾.

En cuanto a los preanestésicos de administración intravenosa o intramuscular, como por ejemplo la acepromacina y la xilacina, presentan fenómenos de hipotensión en los pacientes a los que se les administra debido a interacciones con receptores del sistema nervioso autónomo ⁽⁵⁾, lo que puede disminuir la perfusión sanguínea de diferentes órganos como el hígado y el riñón causando alteraciones en su funcionamiento. Para algunos agentes tranquilizantes fenotiazínicos principalmente clorpromacina se ha reportado ictericia leve de tipo obstructivo ⁽⁶⁾. Lo anterior refuerza la idea de que ningún agente preanestésico utilizado se puede considerar totalmente inocuo. En un estudio realizado en el año 2003 en donde se observaron los efectos de la acepromazina en la función renal de los perros, se concluyó que el flujo de sangre renal y el rango de filtración glomerular no decrecieron con una baja de la presión sanguínea en el tratamiento con acepromazina ⁽⁴⁾.

El tiopental tiene dentro de las contraindicaciones relativas la enfermedad hepática, aunque esta recomendación no precluye su uso ⁽¹⁸⁾.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la combinación de diferentes protocolos anestésicos como acepromazina, atropina, xylazina, ketamina y propofol, sobre las mediciones de Fosfatasa Alcalina (FA), Alanino Amino Transferasa (ALT), creatinina y Nitrogeno Ureico en Sangre (BUN por sus siglas en ingles) de caninas sometidas a OVH.

Materiales y Métodos

Este estudio contó con el aval del comité de ética para la experimentación con animales de la Universidad de Antioquia, acta No 28 del 31 de enero de 2006.

Tipo de estudio: experimental, aleatorizado, doble ciego.

El presente estudio se llevó a cabo, previo consentimiento informado y firmado por parte de los propietarios de los animales, con veinte ⁽²⁰⁾ hembras caninas, sin distinción de raza o cruce (exceptuando los braquicéfalos), con condición corporal entre 3 y 4, de diferentes edades, clínicamente sanas, procedentes de la ciudad de Medellín.

24 horas antes, 2 horas después, y 24 horas después del procedimiento anestésico y quirúrgico a cada uno de los animales se les tomó muestra de sangre en tubo de ensayo sin anticoagulante para evaluar ALT, FA, Creatinina y BUN. Estas muestras fueron tomadas con el fin de correlacionar los hallazgos clínicos y de laboratorio, como indicadores de seguridad anestésica para el paciente.

Los animales fueron sometidos a ayuno de doce ⁽¹²⁾ horas, previo a la cirugía. El día de la cirugía, los animales fueron llevados a las instalaciones del Centro de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad CES, en la ciudad de Envigado, Colombia, Suramérica.

Inicialmente, se les practicó un examen clínico completo, según el protocolo habitual para la especie y con el animal en reposo. Después de realizar el examen clínico de cada uno de los animales, se asignaron cuatro grupos de cinco hembras caninas cada uno, a las cuales se les practicó ovariectomía con abordaje lateral (OVH), y en las que se estableció un protocolo anestésico diferente para cada grupo como se describe a continuación:

Protocolo 1: Acepromacina (0.2 mg/Kg) + Atropina (0.04 mg/Kg) + Xylazina (0.5 mg/Kg) como preanestesia y Ketamina (5 mg/Kg) como inductor anestésico.

Protocolo 2: Acepromacina (0.2 mg/Kg) + Atropina (0.04 mg/Kg) + Xylazina (0.5 mg/Kg) como preanestesia y Propofol (2.5 mg/Kg) como inductor anestésico.

Protocolo 3: Acepromacina (0.2 mg/Kg) + Atropina (0.04 mg/Kg) + Xylazina (0.5 mg/Kg) + Ketamina (5 mg/Kg) y Propofol (2.5 mg/Kg) como inductor anestésico.

Protocolo 4: Acepromacina (0.2 mg/Kg) + Atropina (0.04 mg/Kg) + Xylazina (0.5 mg/Kg) + Ketamina (5 mg/Kg) y Ketamina (5 mg/Kg) como inductor anestésico.

Luego de que los animales fueron pesados se procedió a

la aplicación de la premedicación por vía intramuscular en todos los casos. Inmediatamente después de la preanestesia se procedió a canalizar la vena cefálica para la administración de líquidos endovenosos (solución Hartman) a una tasa de infusión continua de 7 ml/kg hora, desde 10 minutos antes de la inducción anestésica, durante la cirugía y hasta el momento de la recuperación de la anestesia.

Diez ⁽¹⁰⁾ minutos luego de premedicar, se inyectó el agente inductor según el protocolo correspondiente, por vía endovenosa, de acuerdo con cada uno de los protocolos previamente establecidos. Para el mantenimiento anestésico, se aplicó el agente inductor en la vena anteriormente canulada, con el fin de aplicar bolos de las dosis calculadas para cada animal inicialmente y luego efecto cuando fuese necesario.

El procedimiento anestésico se evaluó mediante los parámetros anestésicos de período de latencia (tiempo transcurrido entre la administración del anestésico y la pérdida del reflejo interdigital), duración de la anestesia (tiempo transcurrido entre la pérdida y la recuperación del reflejo interdigital) y la recuperación de la anestesia (tiempo transcurrido entre la recuperación del reflejo interdigital y el momento en que el animal realiza movimientos tratando de incorporarse).

Luego de la inducción de la anestesia se procedió a realizar la cirugía de OVH lateral. Terminada la cirugía, se procedió a la aplicación de una combinación de antibióticos (penicilina-estreptomicina), con el fin de proteger al paciente de infecciones posteriores.

Análisis estadístico.

Se empleó un diseño de clasificación experimental completamente aleatorizado, balanceado efecto fijo, con 5 repeticiones por tratamiento, complementándose con la prueba de Tukey al 5% de significancia cuando el análisis de la varianza fuese significativo. Se realizaron intervalos de confiabilidad del 95 % para las variables de índole cuantitativo; de igual forma se realizó análisis descriptivo unidireccional.

Resultados y análisis

Los pacientes usados en este estudio fueron criollos en su mayoría (sólo seis Poodle y un Pinscher), con edades promedio de 30, 13.2; 16.4 y 19.4 meses para los protocolos 1, 2, 3 y 4 respectivamente. El peso promedio para cada uno de los protocolos fue de 5.4, 11.3, 8.5 y 5.3 kg, respectivamente.

La inducción anestésica se realizó utilizando dosis promedio de 14.4 mg/kg de ketamina en el protocolo uno, 5.27 mg/kg de propofol en el protocolo dos, 3.18 mg/kg de propofol en el protocolo tres y 12.42 mg/kg de ketamina para el protocolo cuatro.

Los resultados promedio de los períodos de: latencia (PL), duración de la anestesia (D.A) y recuperación de la anestesia (R.A), fueron para el protocolo uno de 16, 11 y 6.5 minutos respectivamente, para el protocolo dos de 7.2, 9.8 y 8.2 minutos respectivamente, para el protocolo tres de 2.4, 12.4 y 2.8 minutos respectivamente y para el protocolo cuatro de 5, 12.2 y 9.2 minutos respectivamente.

Para todos los protocolos el promedio de PL, DA y RA fueron 7.65, 11.35 y 6.67 minutos respectivamente.

Los valores de ALT para los protocolos anestésicos 1, 2, 3, 4 incluyendo todos los tiempos de muestreo fueron de 54.6, 35.73, 43.13 y 59.20 U/I con diferencias estadísticamente significativas del protocolo 1 (ketamina como anestésico), con el protocolo 2 (propofol como anestésico) ($p \leq 0.05$), teniendo este último protocolo el valor de ALT más bajo (35.73 U/I),

lo que podría indicar que el uso de ketamina como inductor anestésico en el protocolo 1 provocó el aumento de la ALT en los animales anestesiados. (ver tabla 1).

Los protocolos 2 (propofol como inductor anestésico) y 3 (ketamina preanestésico y propofol como inductor anestesia), tuvieron a su vez diferencia estadísticamente significativa con el protocolo 4 (ketamina como preanestésico y como inductor anestésico) ($p \leq 0.05$), teniendo este último protocolo el valor más alto de ALT con respecto a los protocolos 2 y 3, esto se puede reafirmar la observación hecha, con respecto a que la inclusión de ketamina en la anestesia provoca aumento de la ALT en los pacientes. Sin embargo el efecto sobre el aumento de ALT es leve, ya que los valores siempre estuvieron dentro de los valores normales para la especie (valor de referencia de 21 a 102 U/I). (ver tabla 1).

Tabla 1. Promedios \pm SD de algunas variables de química sanguínea a diferentes tiempos de muestreo durante la evaluación del efecto de cuatro protocolos anestésicos y cirugía de OVH en hembras caninas.

Variable	n	ALT (U/I)	FA (U/I)	Creatinina (mg/dl)	BUN (U/I)
Tiempo					
-24 horas	20	43.40 \pm 18.04 ^a	64.25 \pm 35.61 ^{a, b}	0.94 \pm 0.15 ^b	17.88 \pm 4.80 ^a
+2 horas	20	43.55 \pm 20.20 ^a	50.00 \pm 26.17 ^a	0.77 \pm 0.13 ^a	18.68 \pm 4.04 ^a
+24 horas	20	57.55 \pm 22.75 ^b	83.38 \pm 39.58 ^b	0.809 \pm 0.24 ^a	21.43 \pm 11.49 ^a
Protocolo					
Protocolo 1	15	54.60 \pm 22.88 ^{b, c}	75.00 \pm 52.40 ^a	0.77 \pm 0.15 ^a	18.45 \pm 6.33 ^a
Protocolo 2	15	35.73 \pm 14.11 ^a	63.20 \pm 36.45 ^a	0.91 \pm 0.20 ^a	18.25 \pm 5.35 ^a
Protocolo 3	15	43.13 \pm 12.01 ^{a, b}	64.13 \pm 16.74 ^a	0.84 \pm 0.13 ^a	18.83 \pm 5.05 ^a
Protocolo 4	15	59.20 \pm 25.54 ^c	61.17 \pm 33.16 ^a	0.84 \pm 0.26 ^a	21.77 \pm 11.81 ^a

a, b, c: Números con superíndice diferente indican diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

Los animales del estudio tuvieron un promedio normal de 43.4 U/l (valor de referencia de 21 a 102 U/l) de ALT antes de ser sometidos a la anestesia y cirugía de OVH (ver tabla 1). Dos horas después de la cirugía se obtuvo un valor de ALT de 43.55 U/l siendo este valor normal y sin diferencias estadísticas con respecto a las 24 horas antes del procedimiento quirúrgico ($p \geq 0.05$). Lo que implica que ni los protocolos, ni la cirugía tuvieron efecto sobre los valores de ALT hasta dos horas después del procedimiento anestésico y quirúrgico. 24 horas después de la cirugía los valores de ALT fueron 57.55 U/l, con diferencia estadística significativa con respecto a los valores obtenidos 24 horas antes y 2 horas después del procedimiento quirúrgico. Aunque los valores obtenidos 24 horas después de la cirugía fueron más altos que los de 24 horas antes y dos horas después del procedimiento quirúrgico, aquellos se mantuvieron dentro del rango de los valores normales. Esto puede implicar que aunque leve, hubo un efecto del procedimiento anestésico y quirúrgico sobre los valores de ALT, que se puede relacionar teniendo en cuenta las diferencias que existieron entre los protocolos y atribuibles a la inclusión de ketamina en los protocolos.

Las medias de la FA, la creatinina y el BUN para cada uno de los protocolos en todos los tiempos de muestreo fueron para el protocolo 1 de 75.0 U/l; 0.77 mg/dl y 18.45 U/l; respectivamente, para el protocolo 2 los valores fueron de 63.2 U/l; 0.91 mg/dl y 18.25 U/l respectivamente, para el protocolo 3 de 64.13 U/l; 0.84 mg/dl y 18.83 U/l, respectivamente y para el protocolo 4 de 61.17 U/l; 0.84 mg/dl y 21.77 U/l respectivamente. El análisis de varianza para la media de la fosfatasa alcalina, la creatinina y el BUN por protocolo en todos los tiempos de muestreo, mostró que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los protocolos anestésicos ($p > 0.05$). (ver tabla 1).

Los animales del estudio tuvieron un promedio normal de fosfatasa alcalina de 64.25 U/l (valor de referencia 10 a 73 U/l), antes de ser sometidos a la anestesia y cirugía de OVH, (ver tabla 1). Dos horas después de la cirugía el valor de la fosfatasa alcalina descendió hasta un valor 50.0 U/l, sin diferencia estadísticamente significativa con el valor inicial ($p > 0.05$). 24 horas después de la cirugía la fosfatasa alcalina aumentó hasta un valor de 83.38 U/l, teniendo una diferencia estadísticamente significativa con respecto al valor de dos horas después de la cirugía. El leve aumento en los valores posquirúrgicos de la FA, indican de mayor actividad de la enzima, muy probablemente debido a los preanestésicos y anestésicos utilizados durante la cirugía de OVH.

Con respecto a los valores de creatinina, los animales del estudio tuvieron un promedio normal de 0.94 mg/dl (valor de referencia 0.5 a 1.5 mg/dl), antes de ser sometidos a la anestesia y cirugía de OVH (ver tabla 1). Dos horas después de la cirugía el valor de la creatinina descendió hasta un valor 0.77 mg/dl teniendo diferencia estadísticamente significativa con respecto al valor inicial ($p \leq 0.05$). 24 horas después de la cirugía la creatinina aumentó hasta un valor de 0.809 mg/dl, teniendo una diferencia estadísticamente significativa con respecto al valor inicial antes de la cirugía ($p \leq 0.05$). La disminución de los valores promedio de creatinina a las dos horas postratamiento (similar a lo que ocurrió con la FA en el mismo período de tiempo), se pueden explicar en parte debido a la administración de líquidos cristaloides durante la anestesia, lo que pudo generar un efecto de dilución, sin embargo es importante aclarar que los valores tanto de la FA como de creatinina estuvieron dentro del rango normal para la variables y para la especie canina, lo que indica que ni los protocolos, ni la cirugía tuvieron efectos sobre los valores promedio de la FA y la creatinina.

Las medias del BUN para cada tiempo de muestreo incluyendo todos los protocolos, fueron para 24 horas antes de ser sometidos a la anestesia y cirugía de OVH de 17.88 U/l, para dos horas después de la cirugía de 18.68 U/l y para 24 horas después de la cirugía de 21.43 U/l. El análisis de varianza para las medias del BUN, para cada tiempo de muestreo incluyendo todos los protocolos, mostró que no hay diferencia estadísticamente significativa lo que indica que ni los protocolos, ni la cirugía tuvieron efectos sobre los valores promedio del BUN ($p > 0.05$). (ver tabla 1). Lo que indica que los animales estuvieron dentro de los valores normales de BUN para los caninos, desde antes de ser sometidos a la anestesia y cirugía de OVH y permanecieron así hasta las 24 horas después del procedimiento.

Discusión

Las diferencias en los valores promedio del ALT en los protocolos anestésicos, muestran que los valores más altos se obtuvieron en los protocolos anestésicos donde se utilizó ketamina como inductor anestésico (protocolos 1 y 4). El valor más alto de ALT fue para el protocolo anestésico 4, donde la ketamina se usó como preanestésico e inductor anestésico, (ver tabla 1). Si se tiene en cuenta que los aumentos más significativos en los valores de ALT se observaron 24 horas después de la cirugía, se puede sugerir leve inducción de las enzimas microsomales

hepáticas como lo reportado por la literatura, en donde se sugiere cuidado con la administración de ketamina en pacientes con enfermedad hepática ⁽¹⁸⁾. Este aumento de la ALT, no se observó en el mismo grado en los protocolos donde el propofol se utilizó como inductor, lo que sugiere menores efectos sobre el sistema microsomal hepático. Algunos autores reportan que en estudios de toxicosis hepática se llegó a la conclusión de que el propofol no afecta el funcionamiento de este órgano, tras evaluarlo mediante la determinación de enzimas clave como ALT 22. El escaso efecto del propofol sobre el funcionamiento hepático puede deberse a que la eliminación completa del propofol es rápida y excede el flujo sanguíneo hepático, lo que sugiere un metabolismo extrahepático ^(5,6). Por ejemplo en un estudio hecho en humanos a los que se les hizo un trasplante hepático, la cantidad de metabolitos del propofol excretados no disminuyeron cuando el hígado fue excluido de la circulación. El sitio del metabolismo extrahepático no está seguro, pero en el tejido pulmonar se ha demostrado que puede contribuir al metabolismo de este medicamento en gatos y ovejas. Sin embargo, puede haber diferencias en la especie, sitio y cantidad de metabolismo extrahepático ⁽¹⁾. Estos reportes apoyan los resultados de este estudio en los que los valores más bajos de ALT, 24 horas después del procedimiento se encontraron en los protocolos anestésicos que incluían propofol como inductor (protocolos 2 y 3), (ver tabla 1).

No hubo efecto estadísticamente significativo sobre las variables FA, creatinina y BUN atribuibles a los protocolos anestésicos. Las diferencias en los valores promedio de la FA, creatinina y BUN, no fueron consecuencia del uso de los diferentes protocolos anestésicos, pues no tuvieron efectos estadísticamente significativos.

En este estudio se encontró que 24 horas antes de la anestesia y cirugía de OVH, los valores promedio obtenidos del ALT (43.4 U/l), FA (64.25 U/l), creatinina (0.94 mg/dl) y BUN (17.88 U/l), se encontraron dentro de los rangos normales para cada variable, demostrando que los animales estaban dentro de las condiciones clínicas consideradas normales para las variables de patología clínica analizadas. Estos datos corresponden con valores considerados normales para la especie según la información disponible ⁽¹⁶⁾.

El efecto de los protocolos anestésicos y la cirugía de OVH sobre la variable ALT, fue estadísticamente significativo 24 horas después de la cirugía, comparado con los valores obtenidos 24 horas antes y dos horas después del procedimiento manteniéndose dentro de los rangos

normales (21 – 102 U/l), este aumento a las 24 horas postratamiento estuvo relacionado con los protocolos anestésicos que incluían ketamina, y lo que concuerda con otros autores que afirman que la ketamina puede producir leve aumento de la actividad de las enzimas microsomales hepáticas, pero sin relevancia clínica ⁽¹⁸⁾.

Las variaciones en tiempo de FA no permiten detectar alteraciones sobre el funcionamiento hepático de los preanestésicos y anestésicos utilizados en este estudio. La FA es una enzima que se produce en otros órganos diferentes del hígado y que no es específica del hígado, por lo que el efecto de los medicamentos sobre este órgano no es fácilmente medible por esta enzima ⁽¹⁸⁾.

Aunque en este estudio no se encontró un efecto renal medible por creatinina atribuible a los protocolos anestésicos, sí se observó una diferencia estadística significativa atribuible al tiempo de muestreo; de tal manera que los valores de creatinina disminuyeron después del procedimiento anestésico y quirúrgico. Sin embargo los valores siempre estuvieron dentro del rango considerado normal para la especie. Los fármacos preanestésicos como las fenotiazinas y las butirofenonas producen una marcada hipotensión en los pacientes a los que se les administra solas o en sus combinaciones, lo que puede producir una baja perfusión renal y por tanto una disminución del funcionamiento renal ⁽¹⁸⁾. La disminución del funcionamiento renal no se observó en este estudio, debido muy probablemente a la premedicación de los pacientes con atropina y la administración de líquidos intraoperatorios, que pudieron contrarrestar el efecto hipotensor de las fenotiazinas. La administración de líquidos durante los procedimientos quirúrgicos, buscan mantener la presión arterial y la perfusión sanguínea de órganos como el riñón a fin de mantener su funcionamiento normal ^(13, 5, 20).

Los valores promedio del Nitrógeno Ureico en Sangre (BUN), no presentaron cambios estadísticamente significativos atribuibles a ninguno de los tiempos de muestreo, ni al procedimiento quirúrgico aplicado, lo que sugiere que la combinación de los anestésicos utilizados y que el tiempo de exposición a los anestésicos no fueron suficientes para causar algún alteración renal medible por creatinina y BUN. Aunque el efecto renal de la acepromazina se ha planteado por varios autores ⁽²²⁾, en un estudio realizado en el año 2003, en el que se observaron los efectos de la acepromazina en la función renal de los perros; se concluyó que el flujo de sangre renal y el rango de filtración glomerular no decrecieron con una baja de la presión sanguínea en el tratamiento con acepromazina ⁽⁴⁾.

Conclusiones

La ketamina induce levemente las enzimas microsomales hepáticas aumentando los valores del ALT, en hembras caninas sometidas a cirugía de OVH, sin tener significancia clínica que pueda comprometer la vida del paciente, a las dosis empleadas y con las combinaciones de fármacos usados.

El propofol no afecta actividad enzimática de FA y ALT, en las hembras caninas sanas sometidas a cirugía de OVH, a las dosis empleadas y con las combinaciones de fármacos usados.

Los anestésicos utilizados en las dosis y combinaciones de este estudio y los procedimientos quirúrgicos aplicados en los pacientes caninos, no alteraron los valores del nitrógeno ureico en sangre (BUN) y creatinina que indicaran alteraciones orgánicas de relevancia clínica.

En general se concluye que todos los protocolos anestésicos utilizados a las dosis empleadas y la cirugía de OVH, se consideran seguros cuando se utilizan en perras sanas, desde el punto de vista de las mediciones de ALT, FA, creatinina y BUN.

BIBLIOGRAFÍA

1. Adams R. 2003. Farmacología y terapéutica veterinaria. 2ª Edición (8ª Edición inglesa). Iowa. Editorial Acribia.
2. Báez PC, Ruiz IC, Restrepo LF, Ruiz JD. 2007. Comparación de dos protocolos anestésicos para ovariectomía en zonas sanas. *Rev Col Cienc Pec* 20:425-430.
3. Barash P, Gullen B, Stoelting R. 1997. *Clinical anaesthesia*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven.
4. Boström I, Nyman G, Kampa N, Häggström J, Lord M. 2003. Effects of acepromazine on renal function in anesthetized dogs. *American Journal Veterinary Research*. 64 (5): 590 -597.
5. Botana L, Landoni M y Jiménez T. 2002. *Farmacología y Terapéutica Veterinaria*. Primera edición. Ed. Mc Graw-hill. Interamericana. Madrid.
6. Branson KR, Gross ME. Propofol in veterinary medicine. 1994. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 204:1888-1890.
7. Brown BR Jr and Gandolfi AJ. 1987. Adverse effects of volatile anaesthetics. *Brit J Anaesthesiol*. 59: 14-23.
8. Cenic A, Craen RA, Howard-Lech VL, Lee TY and Gelb AW. 2000. Cerebral blood volume and blood flow at varying arterial carbon dioxide tension levels in rabbits during propofol anesthesia. *Anesth. Analg.* 90: 1376-1383.
9. Cullen L and Reynoldson J. 1993. Xylazina or medetomidina premedication before propofol anaesthesia. *Vet. Rec.* 132: 378-383.
10. Ferrer L y Raffan F. Valoración preoperatoria del paciente con enfermedad hepática. [Acceso: 2 de abril de 2008]. <http://www.encolombia.com/medicina/gastroenterologia/gastro15400practica.html>
11. Frey K, Sukhani R, Pawlowski J, Pappas AL, Mikat-Stevens M and Slogoff S. . 1999. Propofol versus propofol-ketamine sedation for retrobulbar nerve block: comparison of sedation quality, intraocular pressure changes, and recovery profiles, *Anesth Analg.* 89: 317-321.
12. Guardino X, Rosell MG. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España. Exposición laboral a gases anestésicos. [Acceso: 2 de abril de 2008]. http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_606.htm
13. Hardman J, Limbird L. 2001. *Goodman & Gillman's the pharmacological basis of therapeutics*. Tenth edition. New York. Mc Graw Hill.
14. Hellyer PW, Freeman LC, Hubbel JA. 1991. Induction of anesthesia with diazepam-ketamine and midazolam-ketamine in greyhounds. *Veterinary Surgery*. 20 (2).

15. McKelvey, Hollingshead. 2003. Veterinary Anesthesia and Analgesia, 3rd Ed. St Louis. Mosby.
16. Meyer, D J; Hardvey W. 2000. El Laboratorio en Medicina Veterinaria. Interpretación y diagnóstico 2ª edición. Intermédica. Buenos Aires, Argentina.
17. Peña JA, Sánchez RA, Restrepo LF, Ruíz JD. 2007. Comparación de cuatro protocolos anestésicos para ovariectomía canina en jornadas de esterilización masiva. Rev Col Cienc Pec. 20:260-268.
18. Plumb D. 2005. Veterinary drug handbook. 5 ed. Iowa. Blakwell.
19. Robertson S, Johnston S, Beemsterboer J. 1992. Cardiopulmonary anesthetic, and postanesthetic effects of intravenous infusion of propofol in Greyhounds and non-Greyhounds. Am. J. Vet. Res.. 53: 1027- 1032.
20. Rozanski E, Rondeau M. 2002. Choosing fluids in traumatic hypovolemic shock: The role of crystalloids, colloids, and hypertonic saline. Journal of the American Animal Hospital Association. 38 (6): 499-501.
21. Simón Claudio. Protocolo para caninos en ovario-histerectomía utilizando propofol como inductor y sevoflurano en mantenimiento de la anestesia, con uso xilacina-atropina como preanestésico. [Acceso: 1 de abril de 2008]. URL: <http://www.mevepa.cl/modules.php?name=News&file=article&sid=599>
22. Sumano López H y Ocampo Camberos L. 2006. Farmacología Veterinaria. 3ª ed. Madrid. Mc Graw Hill.



Lucas es la clase de compañía que todos quisiéramos tener.
Es leal, tierno, amable y juguetón y quiere estar contigo

Adopta TU mascota

Centro de Bienestar Animal La Perla

Línea de adopción: 3420275 • Municipio de Medellín - Secretaría del Medio Ambiente