

Estudio comparativo entre dos protocolos anestésicos para la orquidectomía en el perro: sedación y bloqueo intratesticular frente a anestesia general

Comparative study between two anaesthetics protocols for canine orchietomy: sedation plus intratesticular block versus general anaesthesia

Similar papers at core.ac.uk

provided b

J. Viscasillas¹, M. Aranda²

¹The Queen Mother Hospital for Animals (The Royal Veterinary College), Hawkshead Lane, North Mymms, AL97TA, Hatfield, Reino Unido.

²AV Veterinarios, Vía Hispanidad 58, 50009, Zaragoza, España.

Resumen: En este trabajo se utilizan dos protocolos anestésicos diferentes para la realización de la orquidectomía en el perro. Todos los pacientes reciben una mezcla intravenosa de medetomidina (10 µg/kg) y buprenorfina (20 µg/kg). En el primer grupo se realiza una infiltración intratesticular con lidocaína y en el segundo se administra bolos de propofol a efecto. Las cirugías son realizadas en todos los pacientes sin complicaciones. Comparativamente ambas técnicas se muestran apropiadas y seguras para este tipo de cirugía, pero la técnica local puede ofrecer varias ventajas, como son la mejor analgesia intraoperatoria, la recuperación más rápida del paciente y el menor coste económico de la misma. La aplicación de esta técnica local puede evitar el uso de anestesia general y hacer más sencillo el protocolo anestésico para este tipo de cirugías.



Palabras clave: Lidocaína, intratesticular, perro, orquidectomía.

Keywords: Lidocaine, intratesticular, dog, orchidectomy.

Clin. Vet. Peq. Anim, 30 (4): 243-248, 2010

Introducción

La orquidectomía canina es una de las cirugías más comúnmente realizadas en la práctica veterinaria. Se trata de una cirugía relativamente fácil de realizar, rápida y económica. Aunque hay descritas diferentes técnicas quirúrgicas,¹ posiblemente la más utilizada sea el abordaje preescrotal.

Los protocolos anestésicos utilizados para este tipo de cirugía pueden ser muy diferentes, pudiendo realizarse básicamente a través de técnicas de anestesia general (ya sean protocolos con anestésicos intravenosos o inhalatorios) o bien con sedación y la ayuda de técnicas de anestesia local. En la experiencia de los autores, los protocolos utilizados por los veterinarios clínicos son bastante variados, aunque la gran mayoría de los consultados realizan un protocolo de anestesia general.

El objetivo de este estudio es exponer un protocolo anestésico para la orquidectomía canina, consistente en la combinación de una sedación (medetomidina/buprenorfina) y anestesia local (lidocaína), y compararla con una técnica de anestesia general intravenosa (propofol) en términos de calidad anestésica, costes económicos y recuperación del paciente.

Material y métodos

Se seleccionaron 20 perros machos adultos de edades comprendidas entre los 8 meses y 7 años, de clasificación ASA I-III, a los que se les iba a realizar una orquidectomía electiva. Dichos animales se separaron en dos grupos (A y B) de 10 pacientes cada uno. Los propietarios de los animales fueron previamente informados de dicho estudio y todos dieron su aprobación. Se seleccionaron pacientes de diferentes pesos en cada grupo, intentando que no hubiese diferencias significativas entre los dos grupos.

En todos los pacientes se colocó un catéter en la vena cefálica y se administró una combinación de medetomidina (10 µg/kg) (Sedator®, Divasa-Farmavic) y buprenorfina (20 µg/kg) (Buprex®, 0,3 mg solución inyectable, Schering-Plough) por vía intravenosa lenta. A continuación, se dejó al paciente en una zona tranquila durante 5-10 minutos. Pasado dicho tiempo, se posicionó en decúbito dorsal para la realización de la cirugía, se colocaron bolas de algodón en sus oídos para evitar la estimulación acústica y se depiló y desinfectó la zona quirúrgica. Se empezó a infundir una solución de ringer lactato a través del catéter



Figura 1. Inyección intratesticular de lidocaína 2%.



Figura 2. Inyección subcutánea en la línea de incisión quirúrgica con lidocaína 2%.

intravenoso a un ritmo de 10 ml/kg/h y se administró oxígeno al 100% mediante una mascarilla.

En el grupo A, se realizó una inyección intratesticular en ambos testículos (Fig. 1) y otra a lo largo de la línea de incisión (Fig. 2) con una solución de lidocaína 2% (Braun), siendo el volumen total utilizado el equivalente a 4 mg/kg de dicha solución. Dicho volumen se utilizó para realizar las tres infiltraciones. Se preparó una jeringuilla con propofol (Propovet®, Laboratorios Esteve) como anestésico de rescate, por si el paciente mostraba signos de plano quirúrgico inadecuado. En el grupo B, se administró propofol lentamente por vía intravenosa hasta observar que la profundidad anestésica era la óptima para realizar la cirugía. Asimismo se dejó la jeringuilla con propofol unida al equipo de infusión, inyectándose una nueva dosis si el paciente exhibía signos clínicos de un plano anestésico inadecuado (aumento frecuencia cardíaca, respiratoria, reflejo palpebral, etc). La dosis de propofol utilizada en cada paciente fue dosis-efecto, y se consideró suficiente cuando el paciente mostraba una depresión del reflejo palpebral, rotación ventromedial del globo ocular y/o tono mandibular deprimido. La tráquea de los animales del grupo B no fue intubada, pero había preparado un tubo endotraqueal por si los

pacientes desarrollaban una apnea o se observaba una coloración anormal de las mucosas.

La cirugía comenzó 15-20 minutos después de la administración de medetomidina y buprenorfina. Para evitar una posible diferencia en la evaluación del plano anestésico en los diferentes pacientes, el mismo veterinario realizó todas las anestias, aunque dicho veterinario conocía el protocolo en cada caso.

Los pacientes fueron monitorizados durante toda la cirugía con un electrocardiógrafo (CardiMax FX-7102), que recogía también la frecuencia cardíaca, y mediante control visual de la frecuencia respiratoria, color de mucosas y tiempo de relleno capilar.

Se recogieron los datos referentes a la frecuencia respiratoria y cardíaca en el momento de incisión de las fascias testiculares (momento considerado como el más doloroso de la cirugía), el tiempo empleado en la cirugía, el tiempo de recuperación (definido como el tiempo desde que se termina la cirugía y el momento en que el paciente podía mantenerse en pie y andar), el propofol utilizado en cada animal del grupo B (contabilizados en mg/kg) y el coste económico de los fármacos utilizados en cada paciente.

Se consideró respuesta dolorosa si se observaba un aumento de la frecuencia cardíaca de más del 20% respecto a la tomada justo antes de la cirugía, un aumento de la frecuencia respiratoria o movimiento del paciente relacionado con la manipulación quirúrgica.

Tras terminar la cirugía los pacientes se mantuvieron hospitalizados y fueron continuamente monitorizados para evaluar el tiempo de recuperación. Para ello se intentaba levantar al paciente y evaluar si era capaz de mantenerse en pie y andar por sí mismo. Por otra parte, se administró meloxicam (Metacam®, Boehringer Ingelheim) subcutáneo (0,2 mg/kg) a todos los pacientes, el cual continuó administrando el propietario, en forma oral, durante cinco días. Se volvió a administrar otra dosis de buprenorfina (0,02 mg/kg IV) a cada paciente seis horas después de la premedicación. Todos los animales fueron dados de alta y regresaron a sus casas el mismo día de la cirugía.

Los datos recogidos fueron expresados en forma de media \pm desviación estándar y analizados estadísticamente con el programa Excel® 2007 mediante un test t-Student. Valores de $p \leq 0.05$ fueron considerados significativos.

Resultados

No hubo diferencias significativas respecto al peso ($21,1 \pm 12,3$ vs. $18,6 \pm 11,75$ kg) y edad entre los grupos (Tabla 1). Ningún perro presentó oposición u ofreció resistencia a los diferentes procedimientos preparatorios antes de la cirugía como la colocación del catéter venoso, depilación o posicionamiento en decúbito dorsal.

En el grupo A todas las cirugías fueron realizadas sin

Tabla 1. Resultados obtenidos en los pacientes de cada grupo respecto al peso corporal y edad de los pacientes

Animal	Grupo A		Grupo B	
	Peso (kg)	Edad (meses)	Peso (kg)	Edad (meses)
1	7	13	6	8
2	10	84	12	12
3	16	14	20	15
4	30	8	24	11
5	34	15	40	24
6	23	10	31	13
7	13	18	3	10
8	20	31	25	35
9	46	17	8	10
10	12	15	17	8
Media	21,1	15	18,6	11,94
DE	±12,32	±22,47	±11,75	±8,8

DE: desviación estándar; kg: kilogramos

Tabla 2. Resultados obtenidos en los pacientes de cada grupo respecto a la frecuencia cardíaca (FC) y frecuencia respiratoria (FR) en el momento de incisión de las fascias testiculares

Animal	Grupo A		Grupo B	
	FC (lpm)	FR (rpm)	FC (lpm)	FR (rpm)
1	80	8	100	14
2	70	9	90	10
3	74	10	80	8
4	50	7	60	11
5	60	6	75	12
6	45	8	40	10
7	65	7	80	6
8	65	10	45	8
9	35	6	90	8
10	60	9	50	6
Media	60,4	8	71	9,3
DE	±13,72	±1,49	±20,92	±2,58

DE: desviación estándar; lpm: latido por minuto; rpm: respiraciones por minuto

necesidad de administrar el protocolo de rescate. En el grupo B se necesitó la administración intraoperatoria de un segundo bolo de propofol en cuatro de los diez animales de dicho grupo (Tabla 3). La dosis media de propofol utilizada en cada paciente del grupo B resultó $6,5 \pm 1,9$ mg/kg. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos con referencia a la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria o tiempo quirúrgico (Tablas 2 y 3). Sin embargo, se observaron diferencias significativas en el tiempo de recuperación y en el coste económico (Tabla 3). Los animales del grupo A tuvieron una recuperación más rápida ($4,9 \pm 3,8$ vs. $9,6 \pm 5,3$ min) y el coste medio de la técnica anestésica fue menor en el grupo A ($2,5 \pm 1,4$ vs. $5 \pm 2,5$ €/perro).

Discusión

La utilización de esta técnica de sedación con anestesia local para la realización de orquidectomías en el perro es un método fácil de realizar y que parece proporcionar, al menos, similar seguridad y eficacia intraoperatoria que una técnica de anestesia general. En ninguna de las dos técnicas empleadas se registraron complicaciones anestésicas. En ambos grupos se observó una frecuencia cardíaca baja al principio del procedimiento, pero fue asociada principalmente al uso de medetomidina. El aumento de la presión sanguínea, que se puede observar durante los primeros minutos tras la inyección de este fármaco, hace que se desarrolle una bradicardia compensatoria. Este hecho no se consideró clínicamente importante, ya que el resto de los parámetros evaluados en cada paciente estaban dentro de los límites fisiológicos y se resolvió a los pocos minutos sin tratamiento. Aunque no formaba parte de los objetivos del estudio y los datos no fueron recogidos para un posterior análisis, se observó que la administración de lidocaína en el grupo A, o propofol en el grupo B, posteriormente a la sedación, no provocó un mayor descenso de la frecuencia cardíaca de la producida por la propia sedación.

La depresión respiratoria y el descenso de la presión parcial de oxígeno en la sangre asociados a la administración de medetomidina² o propofol^{3,4}, fueron probablemente compensados por la administración de oxígeno 100%. Aunque la falta de monitorización de otros parámetros como presión arterial, saturación de hemoglobina, concentración final expirada de CO₂, etc., impidiera la detección de ciertas complicaciones más específicas (como hipercapnia debida a hipoventilación, etc.), ningún paciente pareció verse afectado clínicamente y no se observaron apneas, coloración anormal de las mucosas o movimiento respiratorios irregulares o forzados. Ningún paciente de ambos grupos fue intubado. En el grupo A, la sedación que proporciona la combinación de medetomidina-buprenorfina es suficiente para poder realizar el procedimiento junto con el anestésico local, pero insuficiente para poder intubar al paciente. En el grupo B, se optó por no intubar al paciente para reducir al máximo las diferencias entre ambos grupos. Aunque no vimos alteraciones respiratorias en ningún paciente que nos hiciera pensar en utilizar el tubo endotraqueal que teníamos preparado en caso necesario, se podría también justificar que la intubación ayudaría a prevenir posibles neumonías por aspiración tras regurgitación, etc. De todas formas, la intubación del paciente, y por lo tanto la abolición del reflejo laríngeo, necesita una profundidad anestésica durante todo el procedimiento quizá mayor a la que se obtuvo con la administración de nuestras dosis de propofol. Este hecho también podía haber influido en la comparación entre la recuperación de ambos grupos. De todas formas la rapidez del procedimiento,

Tabla 3. Resultados obtenidos en los pacientes de cada grupo respecto al tiempo de cirugía (Tp. Sx), dosis de propofol utilizada por cada animal, tiempo de recuperación (Tp. Rec.) y coste económico de las drogas utilizadas (Gasto)

Animal	Grupo A		Grupo B		Grupo B
	Tp Rec (min)	Gasto (€/p)	Tp Rec (min)	Gasto (€/p)	Dosis Prop (mg/kg)
1	5	0,9	10	2	8+
2	7	1,2	15	3,4	6
3	12	1,9	10	5,7	6
4	2	3,9	20	6,8	6
5	1	4,1	10	9	4
6	5	2,7	5	6,9	4
7	5	1,5	10	1,2	10+
8	10	2,4	1	6,4	5
9	1	5,5	10	2,7	8+
10	1	1,4	5	5,9	8+
Media	6,5*	2,5**	9,6*	5**	6,5
DE	±1,95*	±1,49**	±3,87*	±2,51**	±1,95

DE: desviación estándar; mg/kg; miligramos por kilo; min: minutos; €/p: euros por paciente

El símbolo "+" indica los animales que necesitaron redosificación de propofol. Los símbolos * y ** corresponden a valores con diferencias significativas en los parámetros estudiados ($p < 0,05$)

y el hecho de que esta cirugía suele ser realizada en animales jóvenes, hacen que en general no suelen verse muchas complicaciones anestésicas asociadas a esta técnica quirúrgica.

En este estudio, la utilización de la técnica local en el grupo A permitió realizar todas las cirugías sin necesidad de añadir o redosificar ningún fármaco analgésico o hipnótico. Este hecho hace suponer que su poder analgésico sea satisfactorio para este tipo de cirugía. La infiltración intratesticular de anestésicos locales es una técnica ampliamente descrita y utilizada en otras especies,⁵⁻⁸ aunque su aplicación en pequeños animales todavía no está muy extendida. La razón por la que la administración intratesticular del anestésico local puede proporcionar un bloqueo sensorial de todas las capas testiculares no es del todo conocida. Se ha demostrado que el anestésico local es reabsorbido rápidamente por el sistema linfático y esto hace que llegue al cordón testicular rápidamente. El testículo, epidídimo y contenido del cordón espermático están inervados por fibras viscerales que se extienden distalmente desde el cordón espermático. Esto puede explicar el bloqueo sensitivo de estas estructuras. De todas formas, la piel, la fascia espermática y el músculo cremáster son inervados por fibras somáticas que se originan fuera del cordón espermático. Los estudios realizados con lidocaína radiomarcada⁹ han mostrado que ésta no llega a esas estructuras (no es capaz de cruzar la capa parietal de la túnica vaginal y, por tanto, llegar al músculo cremáster). Basándonos en estos hechos, no podemos determinar si la analgesia que obtenemos en estos pacientes al cortar las primeras capas testiculares y el músculo cremáster, son debidas únicamente al anestésico local (por lo cual tendría que haber, además, otra razón

aparte de lo expuesto) o a la analgesia proporcionada también por la buprenorfina y la medetomidina. De todas formas, clínicamente no se observó alteración alguna al seccionar dichas estructuras en los animales del grupo A, pero cuatro animales necesitaron la administración de propofol en ese mismo momento en el grupo B, por lo que pensamos que el anestésico local puede ocasionar un bloqueo sensorial de todas las zonas del testículo.

La utilización de un protocolo de sedación mediante la combinación de un fármaco alfa 2 agonista y un opiáceo es altamente conocida y utilizada. La combinación de medetomidina y buprenorfina ha demostrado ser una mezcla capaz de producir una buena sedación y analgesia.¹⁰ En nuestro caso, al ser realizado el procedimiento rápidamente (empezar la cirugía unos 15-20 minutos después de la administración intravenosa de la mezcla y realizarla en una media de unos 15 minutos) podemos pensar que los animales tenían analgesia proporcionada por la medetomidina, pero es más difícil asegurar que el efecto analgésico de la buprenorfina estuviera actuando. Estudios farmacocinéticos realizados en perros muestran que, incluso con la inyección intravenosa, la buprenorfina alcanza su pico de acción unos 45 minutos después de su administración.¹¹ Por estas razones, aunque ciertos estudios demuestran que la buprenorfina proporciona una gran analgesia postoperatoria en este tipo de cirugías,^{12,13} no podemos asegurar que nos proporcionase analgesia intraoperatoria.

La recuperación anestésica de los pacientes del grupo A es más rápida, por lo cual el control del postoperatorio del animal es menos intenso y el alta médica podría darse de forma más temprana. Tres pacientes del grupo A fueron capaces de mantenerse

en pie y andar sin ayuda, al ser bajados de la mesa quirúrgica, lo que nos hace pensar la buena analgesia obtenida con la técnica local. De cualquier manera, el tiempo máximo que necesitaron los pacientes para alcanzar los requisitos de recuperación establecidos fue, en todos ellos, de menos de veinte minutos. El hecho de que una recuperación anestésica se retrase, puede conllevar que haya más probabilidades de complicaciones y que parte del equipo humano del centro deba invertir tiempo en este paciente en vez de dedicarlo a otro. En ningún caso se reverteron los efectos de la medetomidina, y pensamos que la recuperación podría haber sido más precoz en caso de haber utilizado atipamezol en el postoperatorio. Aunque el propofol es un agente hipnótico que proporciona una pronta recuperación gracias a su rápida distribución en el organismo,¹⁴ la utilización de medetomidina pudo haber retrasado la distribución de éste, debido a un posible descenso del gasto cardíaco, flujo hepático y cambios en el volumen de distribución del propofol.¹⁵ Ésta puede ser una de las razones por la que se observa esta diferencia en la recuperación entre ambos grupos.

Otro dato importante, aunque no evaluado objetivamente en este trabajo, es la analgesia postoperatoria que puede ofrecer la técnica de anestesia local. El efecto analgésico de la lidocaína se estima que puede ser entre 60 y 90 minutos.⁸ Esto hace que en el postoperatorio inmediato el paciente pueda tener todavía un bloqueo sensitivo en la zona quirúrgica, por lo que el bienestar del paciente sería, en teoría, mayor. No podemos asegurar, igualmente, si esto tiene repercusión en la recuperación más rápida en este grupo de animales. De todas formas, el uso de buprenorfina ha demostrado ser, como se comentó anteriormente, satisfactorio en el control del dolor postoperatorio en este tipo de cirugías. La administración subcutánea de meloxicam tras la cirugía nos permite mantener la analgesia en el paciente, una vez que el efecto de la segunda dosis administrada de buprenorfina desaparece, y continuar con dicho tratamiento oral en su casa. La utilización postoperatoria de este fármaco puede evitar los posibles efectos secundarios asociados con la administración de antiinflamatorios no esteroideos durante la anestesia (posible aumento de sangrado, alteración renal, etc.).

Por otra parte, esta técnica supone un coste económico menor en comparación con el protocolo intravenoso. Al hacer el cálculo económico sólo se tomó en cuenta el coste del volumen utilizado de cada droga y no de los viales utilizados en cada caso. La utilización de medetomidina y buprenorfina es igual en ambos grupos, por lo que la diferencia económica en este caso, dado que no hay diferencia significativa respecto a los pesos, es nula. La diferencia estriba en la utilización de lidocaína versus propofol, donde este segundo tiene un coste económico mayor. Aunque se podría argumentar que el propofol sobrante en el vial puede reutilizarse para otros pacientes ese mismo día,

reduciendo así los costes en general de la utilización de dicho producto, la misma regla podría aplicarse a la lidocaína sobrante en cada vial, por lo que los resultados podrían no variar. La diferencia en coste podría incluso aumentar si realizamos un paciente al día y desechamos el volumen sobrante de cada vial utilizado (propofol y lidocaína). Esto hace que el cálculo se haya realizado respecto al volumen utilizado del producto en vez de al precio del vial, donde otros factores como reutilización del vial, volumen desechado, etc. harían más complicado el cálculo. Aunque en el mercado existen otros fármacos hipnóticos menos costosos que el propofol, éste es ampliamente utilizado en anestesia veterinaria y tiene una recuperación rápida, razón por la cual fue utilizado en el presente estudio. La utilización de un anestésico inhalatorio, como el isofluorano, conlleva un descenso en el coste respecto al propofol, pero el propio hecho de necesitar una máquina anestésica y el vaporizador ya incrementa el coste económico del procedimiento y lo hace más difícil de comparar con el protocolo realizado en el grupo A. La utilización de otros agentes posiblemente más económicos, como la ketamina o el tiopental, se desecharon por el más que posible retraso en la recuperación, al ser agentes más acumulativos con la administración de múltiples bolos.

El tiempo empleado en la cirugía y, en general, en todo el procedimiento es corto. Esto hace que el efecto sedante de la medetomidina junto con la buprenorfina sea efectivo en todos nuestros casos en el grupo A. Otros autores también calificaron como adecuada la sedación con dicha combinación y con dosis parecidas.¹⁰ Respecto a los posibles efectos cardiovasculares derivados de la utilización de la medetomidina (hiper/hipotensión, bradicardia, descenso gasto cardíaco, etc), se ha demostrado que dichos efectos son dosis-dependientes y que dosis por encima de 5 mcg/kg no producen una mayor alteración cardiovascular. Del mismo modo, este aumento de dosis lleva asociado un mayor tiempo de duración en sus efectos cardiovasculares, pero también sedantes y analgésicos.¹⁶ Por esta razón, las dosis utilizadas en estos pacientes nos parece adecuada para este tipo de procedimientos. Finalmente cabe destacar que, la utilización de un agente alfa 2 en la premedicación, produce una reducción de la dosis del agente inductor que se utilice^{3,4,17} (propofol, etc.), por lo que es importante tener esto en cuenta para no producir una sobredosificación del agente inductor (en este caso el propofol).

En conclusión, la sedación con medetomidina y buprenorfina, más la infiltración testicular con lidocaína, es una técnica anestésica válida para la cirugía de orquidectomía en el perro y puede tener ciertas ventajas frente a la anestesia general.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a Ángeles Jiménez del Royal Veterinary College su ayuda y sugerencias en la preparación del artículo.

Summary: The aim of this study is to compare two anaesthetic protocols for orchidectomy in dogs. Twenty dogs received medetomidine (10 µg/kg) and buprenorphine (20 µg/kg) intravenously. Intratesticular and incisional line injections with lidocaine 2% (4 mg/kg) were administered to 10 dogs and propofol boluses to effect were administered to the second group. All surgeries were carried out without any complication. Both anaesthetic protocols were shown to be safe and appropriate for this kind of surgery, although the protocol for the first group presented some advantages such as a better intraoperative analgesia, a faster recovery and a lower economic cost. The use of sedation in addition to this local anaesthetic technique is a useful and easy anaesthetic protocol for this kind of surgery with no need for general anaesthesia.

Bibliografía

1. Fossum T. Small Animal Surgery (3th ed). Mosby Elsevier, 2007 714-717
2. Ko JC, Fox SM, Mandsager RE: Sedative and cardiorespiratory effects of medetomidine, medetomidine-butorphanol, and medetomidine-ketamine in dogs, *J Am Vet Med Assoc.* 2000; 216(10): 1578-83
3. Enouri SS, Kerr CL, McDonell WN, Dyson DH: Cardiopulmonary effects of anesthetic induction with thiopental, propofol, or a combination of ketamine hydrochloride and diazepam in dogs sedated with a combination of medetomidine and hydromorphone. *Am J Vet Res.* 2008; 69(5): 586-95.
4. Hellebrekers LJ, Sap R: Medetomidine as a premedicant for ketamine, propofol or fentanyl anaesthesia in dogs. *Vet Rec.* 1997; 140(21): 545-548
5. Haga H, Lykkjen S, Revold T, Ranheim B: Deffect of intratesticular injection of lidocaine on cardiovascular responses to castration in isoflurane-anaesthetized stallions. *Am J Vet Res.* 2006; 67(3): 403-408
6. Henning H, Birgit R: Castration of piglets: the analgesic effects of intratesticular and intrafunicular lidocaine injection. *Vet Anaesth Analg.* 2005; 32(1):1-9
7. Lowe JE, Dougherty R: Castration of horses and ponies by a primary closure method. *J Am Vet Med Assoc.* 1972; 160: 183-185,
8. Skarda T, Tranquilli W: Local and regional anesthetics and analgesic techniques: Horses. En Tranquilli W, Thurmon J, Grimm K (4ª ed): *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, Blackwell publishing, 2007; 634-676
9. Ranheim B, Haga HA, Ingebrigtsen K: Distribution of radioactive lidocaine injected into the testes in piglets. *J Vet Pharmacol Ther.* 2005; 28: 481-483
10. Robinson KJ, Jones RS, Cripps PJ: Effects of medetomidine and buprenorphine administered for sedation in dogs. *J Small Anim Pract.* 2001; 42(9):444-7
11. Andaluz A, Moll X, Abellán R et al: Pharmacokinetics of buprenorphine after intravenous administration of clinical doses to dogs. *Vet J.* 2009; 181: 299-304
12. Slingby LS, Taylor PM, Waterman-Pearson AE: Effects of two doses of buprenorphine four or six hours apart on nociceptive thresholds, pain and sedation in dogs after castration. *Vet Rec.* 2006; November 18
13. Taylor P. Post operative analgesia in the dog: a comparison of morphine, buprenorphine and pentazocine. *J Small Anim Pract.* 1984; 25: 437-451
14. Peck T, Hill S, Williams M: General anaesthetic agents. En *Pharmacology for anaesthesia and intensive care* (3th ed) Cambridge University Press, 2007; 108-110
15. Morris J. et al: Effect of clonidine pre-medication on propofol requirements during lower extremity vascular surgery: a randomized controlled trial. *Br J Anaesth.* 2005; 95(2): 183-188
16. Murrell JC, Hellebrekers LJ: Medetomidine and dexmedetomidine: a review of cardiovascular effects and antinociceptive properties in the dog. *Vet Anaesth Analg.* 2005; 32 (3):117-27
17. Thurmon JC, Tranquilli J, Ko J: Clinical appraisal of propofol as an anesthetic in dogs premedicated with medetomidine. *Canine Pract.* 1995; 20: 21-25