



REDVET. Revista Electrónica de  
Veterinaria

E-ISSN: 1695-7504

redvet@veterinaria.org

Veterinaria Organización

España

Ospina-Argüelles, Diego Alejandro; Ramírez Sierra, Carlos Arbey; Buriticá Gaviria, Edwin  
Fernando; Echeverry Bonilla, Diego Fernando

Infusiones analgésicas de lidocaína o tramadol en perras sometidas a ovariectomía  
lateral bajo un protocolo de anestesia disociativa

REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 18, núm. 3, marzo, 2017, pp. 1-13

Veterinaria Organización

Málaga, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63651263008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Infusiones analgésicas de lidocaína o tramadol en perras sometidas a ovariectomía lateral bajo un protocolo de anestesia disociativa (Analgesic infusions with tramadol or lidocaine in bitches underwent to lateral ovariectomomy under dissociative anesthesia protocol)

**Ospina-Argüelles, Diego Alejandro** : Clínica de Pequeños Animales, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima, Barrio Santa Helena Parte Alta, Ibagué-Tolima (Colombia), Cod. Postal 730006299, [daospina@ut.edu.co](mailto:daospina@ut.edu.co) | **Ramírez Sierra, Carlos Arbey** : Clínica de Pequeños Animales, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima, Barrio Santa Helena Parte Alta, Ibagué-Tolima (Colombia), Cod. Postal 730006299, [caramirezsie@ut.edu.co](mailto:caramirezsie@ut.edu.co) | **Buriticá Gaviria, Edwin Fernando** : Clínica de Pequeños Animales, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima, Barrio Santa Helena Parte Alta, Ibagué-Tolima (Colombia), Cod. Postal 730006299, [efburiticag@ut.edu.co](mailto:efburiticag@ut.edu.co) | **Echeverry Bonilla, Diego Fernando** : Clínica de Pequeños Animales, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima, Barrio Santa Helena Parte Alta, Ibagué-Tolima (Colombia), Cod. Postal 730006299, [decheverry@ut.edu.co](mailto:decheverry@ut.edu.co)

---

### Resumen

Las infusiones analgésicas continuas (IAC) reducen los requerimientos anestésicos y mejoran la analgesia perioperatoria en caninos. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto analgésico intraoperatorio de dos IAC de lidocaína o tramadol en perras sometidas a ovariectomía lateral electiva. Treinta y tres perras de 1 – 5 años y 5,3 – 33,8 kg fueron incluidas en el estudio y distribuidas aleatoriamente en uno de los siguientes grupos: grupo lidocaína al 2% (n=11; Dosis de carga (DC): 2 mg/kg IV, IAC: 100 µg/kg/min), grupo tramadol al 5% (n=10; DC: 3 mg/kg de IV, IAC: 22 µg/kg/min), y grupo control NaCl 0,9% (n=12; DC: 0,2ml/kg IV e IAC 1 ml/kg/h del mismo cristaloides). Las IAC complementaron un protocolo de acepromacina, meloxicam, tramadol y ketamina. Las variables intraoperatorias evaluadas fueron PAM y FC. Adicionalmente se registró el consumo de ketamina, y los tiempos quirúrgicos y de recuperación anestésica. No se evidenciaron diferencias significativas en las variables cardiovasculares evaluadas entre los tratamientos y el grupo control. Al analizar la PAM y la FC de los tiempos más dolorosos, se obtuvo una mejor cobertura analgésica en los tratamientos respecto al grupo control. Se encontró una reducción significativa en el tiempo quirúrgico del grupo lidocaína respecto al grupo control (p=0,0012). Ya que los individuos del grupo tramadol obtuvieron

menores requerimientos de ketamina y tuvieron tiempos de recuperación más cortos, sugerimos que la IAC de tramadol es la más adecuada para emplearse en la realización de ovariohisterectomía lateral electiva en perras anestesiadas con ketamina.

**Palabras clave:** analgesia | anestesia | dolor | nocicepción | perros

---

## Abstract

Continuous analgesic infusions (CAI) reduce anesthetic requirements and improve perioperative analgesia in canines. The objective of the present study was to evaluate the intraoperative analgesic effect of two CAIs of lidocaine or tramadol in bitches submitted to elective lateral ovariohysterectomy. Thirty - three bitches of 1 - 5 years and 5.3 - 33.8 kg were included in the study and randomly assigned to one of the following groups: lidocaine 2% group (n=11; loading dose (LD): 2 mg/kg IV, CAI: 100 µg/kg/min), tramadol 5% group (n=10; LD: 3 mg/kg IV, CAI: 22 µg/kg/min), and NaCl 0,9% control group (n=12; LD: 0.2 ml/kg IV and CAI 1 ml/kg/h of the same crystalloid). The CAIs supplemented a protocol of acepromazine, meloxicam, tramadol and ketamina. The intraoperative variables evaluated were MAP and HR. Additionally, the consumption of ketamine, and surgical and anesthetic recovery times were recorded. There were no significant differences in the cardiovascular variables evaluated between the treatments and the control group. When analyzing MAP and HR of the most painful times, better analgesic coverage was obtained in the treatments compared to the control group. A significant reduction in the surgical time of the lidocaine group was found with respect to the control group (p=0.0012). Since individuals of the tramadol group had lower ketamine requirements and had shorter recovery times, we suggest that the tramadol CAI is the most suitable for use in elective lateral ovariohysterectomy in ketamine anesthetized bitches.

**Keywords:** analgesia | anesthesia | dogs | nociception | pain

---

## INTRODUCCIÓN

La ovariohisterectomía (OVH) es una técnica quirúrgica empleada principalmente para el control de natalidad en perros (Salamanca et al., 2011), su realización se asocia con un nivel de dolor moderado (Mathews et al., 2014). Esta técnica quirúrgica debe ser realizada bajo protocolos anestésicos balanceados (Gutierrez-Blanco et al., 2013); no obstante, en algunos países desarrollados y en aquellos en vía de desarrollo, se sugiere el uso de ketamina como único anestésico en la realización de dicho procedimiento quirúrgico (Peña et al., 2007; Mathews et al., 2014). Ya

Que la anestesia disociativa con ketamina por sí sola carece de un enfoque balanceado, se recomienda su suplementación con terapias adjuntas como las

Infusiones analgésicas de lidocaína o tramadol en perras sometidas a ovariohisterectomía lateral bajo un protocolo de anestesia disociativa

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030317/031705.pdf>

infusiones analgésicas continuas (IAC), con las cuales se puede disminuir el requerimiento del anestésico, minimizar los efectos adversos del mismo, y mejorar la calidad de la anestesia (Ortel, 2006; Bromley, 2012). Los fármacos comúnmente empleados en IAC son opioides, benzodiazepinas, antagonistas NMDA,  $\alpha$ -2 agonistas, y anestésicos locales (Bromley, 2012), siendo el tramadol y la lidocaína los de más fácil consecución en Colombia.

El efecto analgésico multimodal de las IAC en el perro ha sido demostrado en ensayos clínicos y experimentales al disminuir el requerimiento de gases anestésicos (Ortega & Cruz, 2011; Moran-Muñoz et al., 2014). La administración intravenosa de lidocaína ha puesto de manifiesto su efecto antinociceptivo en perras sometidas a OVH bajo un abordaje medial de la técnica (Gutierrez-Blanco et al., 2013), y en el postoperatorio de caninos sometidos a procedimientos ortopédicos (Picolo et al., 2014). Estudios realizados en perros medicados con IAC de tramadol sugieren que su uso reduce el consumo de sevoflurano (Seddighi et al., 2009), y el consumo de analgesia de rescate postoperatoria con opiáceos (Fajardo et al., 2012). Por lo anterior se podría pensar que las IAC de lidocaína o tramadol disminuirían el consumo de ketamina, y así minimizar sus efectos adversos.

Del conocimiento de los autores el efecto analgésico de IAC de lidocaína o de tramadol adjunto a protocolos de anestesia disociativa en el perro para la realización de OVH lateral electiva no ha sido descrito. Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto analgésico intraoperatorio de dos IAC de lidocaína o tramadol en perras sometidas a OVH lateral electiva bajo un protocolo de anestesia disociativa.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio clínico prospectivo, ciego y aleatorizado avalado por el comité de bioética de la Universidad del Tolima (Acta 2.3-153 de octubre 19 de 2015), elaborado bajo los lineamientos de las leyes 84 de 1989 y 1774 de 2016 de protección animal, y desarrollado en la Clínica de Pequeños Animales de la Universidad del Tolima (CPA-UT), localizada en Ibagué, Tolima – Colombia, a una altura de 1.527msnm, una presión barométrica de 657 mm Hg y una temperatura promedio de 28,9 °C.

### Animales

Treinta y tres perras enteras no gestantes de diferentes fenotipos raciales con edades de 1 – 5 años, y con un peso de 5,3 - 33,8 kg. sometidas a OVH lateral electiva bajo un protocolo de anestesia disociativa, fueron incluidas al presente estudio después de obtener el correspondiente consentimiento informado. Los animales se consideraron clínicamente sanos (ASA I) con base en su historia clínica, examen físico, cuadro hemático de segunda generación, albumina, ALT, presión arterial no invasiva (PANI) por método oscilométrico de la arteria tibial craneal, ecocardiografía en modo B y M, y electrocardiografía en derivación II. Todo paciente con alguna anomalía en las

pruebas descritas o con signos de enfermedad sistémica o patologías preexistentes que cursaran con dolor fueron excluidos del estudio; de igual manera, fenotipos raciales braquicefálicos, agresividad y ansiedad extrema fueron considerados como factores de exclusión.

### Condiciones generales del estudio

Los animales fueron sometidos a un ayuno sólido de ocho horas y líquido de dos horas. La vena cefálica derecha fue canalizada con un catéter calibre 20-22 G (Catéter IV, Nipro Medical Corporation, Osaka, Japón) a través del cual se administró cloruro de sodio al 0,9% (Cloruro de Sodio 0,9%, Gabrica, Bogotá, Colombia) a una tasa de infusión de 9 ml/kg/h por medio de una bomba de infusión (SK-600 I, SK Medical, Shenzhen, China). La premedicación se realizó con 0,5 mg/kg IM de acepromacina al 1% (Tranquilán®, Laboratorios ZOO, Bogotá, Colombia), 0,3 mg/kg IM de meloxicam al 0,5% (Meloxic®, Provet, Medellín, Colombia) y 3 mg/kg IV lento de tramadol al 5% (Tramadol, Genfar®, Cali, Colombia). Los pacientes fueron preoxygenados durante 10 minutos con O<sub>2</sub> al 100% a razón de 100 ml/kg/min. Treinta minutos después de administrar la acepromacina la inducción anestésica se realizó con 15 mg/Kg IV de ketamina al 5% (Ketamina HCL, Panpharma, Trittau, Alemania). Los mantenimientos analgésicos se efectuaron con bolos de 7,5 mg/Kg IV ketamina al 5%.

Quince minutos después de aplicar la acepromacina los animales fueron asignados al azar mediante un sistema de aleatorización en línea (RANDOM.ORG) dentro de cada uno de los grupos experimentales a saber: grupo lidocaína (LID) (n=11): dosis de carga (DC) intravenosa de 2 mg/kg de lidocaína al 2% (Roxicaina® 2%, Laboratorios Ropsohn Therapeutics Ltda, Bogotá, Colombia) seguido de una IAC de 100 µg/Kg/min de lidocaína al 2% (Moran-Muñoz et al., 2014); grupo tramadol (TRA) (n=10): DC 3 mg/Kg IV de tramadol al 5% seguido de una IAC de 22 µg/Kg/min de tramadol al 5% (Fajardo et al., 2012); grupo control (CON) (n=12): DC 0,2ml/Kg IV de NaCl 0,9% seguido por una infusión de 1 ml/Kg/h del mismo cristaloides. Todas las DC se diluyeron con salina hasta alcanzar un volumen final de 0,2ml/Kg y se administraron manualmente durante dos minutos (Gutierrez-Blanco et al., 2013). Las IAC de lidocaína y tramadol fueron diluidas en 500 ml de salina, y calculadas mediante la siguiente fórmula: Dosis (ml):  $\text{Peso del paciente} \times \text{Posología} \times \text{Volumen del vehículo} / \text{Velocidad de infusión IAC}$  (1 ml/Kg/h)  $\times 16,67$  (Macintire & Tefend, 2004). Tras infundir la DC, las IAC se administraron por medio de una bomba de infusión (SK-600 I, SK Medical, Shenzhen, China) a una velocidad de 1 ml/Kg/h. Todos los experimentos fueron realizados por el mismo cirujano y el mismo anestesista, los cuales cuentan con experiencia en la realización de estos procedimientos quirúrgicos y anestésicos. Tanto el cirujano como el anestesista desconocían a que grupo pertenecía cada paciente.

La OVH lateral se realizó según la técnica propuesta por Reece y colaboradores (2012). El trazo electrocardiográfico en derivación II, la

frecuencia cardiaca (FC), la presión arterial media (PAM) por método oscilométrico de la arteria tibial craneal, la frecuencia respiratoria (FR) y la oximetría de pulso (SpO<sub>2</sub>) tomada en la lengua fueron evaluadas con un monitor multiparamétrico (Monitor iM12E, Shenzhen Biocare Electronics Co. Ltd., Shenzhen, China). La temperatura rectal fue obtenida con un termómetro digital predictivo (Termómetro digital Funny Zoo – Renny, Biomateriales de Venezuela, Estado Miranda, Venezuela).

La valoración de la cobertura analgésica se realizó evaluando la PAM y la FC; por tanto, cambios superiores al 20% en estos parámetros con respecto a sus valores basales, así como vocalizaciones y/o movimientos espontáneos fueron asociados con una cobertura analgésica inadecuada, en cuyo caso se administró un bolo de mantenimiento analgésico (ketamina). Tras dos minutos de la aplicación del bolo de ketamina se dio continuidad a la cirugía. Aquellos pacientes refractarios al disociativo (aquellos que necesitaron más de dos bolos de mantenimiento consecutivos de ketamina en un mismo tiempo experimental) recibieron un rescate analgésico con 5 µg/kg IV de fentanilo (Fentanex®, Chalver, Bogotá, Colombia) y se excluyeron del estudio.

Los parámetros evaluados fueron registrados en un formato diseñado para tal fin cada cinco minutos y en tiempos quirúrgicos específicos, similares a los planteados por Gutierrez-Blanco y colaboradores (2013), así: T1 (basal): dos minutos tras la inducción con ketamina, T2: Inmediatamente después de incidir la piel y las capas musculares, T3 y T4: al retraer y ligar el pedículo ovárico derecho e izquierdo respectivamente, T5: al clampear el cuerpo del útero, T6: punto medio del cierre de la pared muscular, y T7: punto medio de la sutura de la piel. Adicionalmente, se registró la duración del procedimiento quirúrgico (TC), el número de mantenimientos analgésicos (MA) (bolos de ketamina), el consumo en miligramos de ketamina en los tiempos experimentales (mg), mg/kg totales de ketamina, la presencia de episodios convulsivos, rescates analgésicos (fentanilo), y tiempo necesario para que los pacientes tomaran la posición esternal (TE).

Todos los datos numéricos fueron analizados a través de medidas descriptivas (media ± desviación estándar (DE)). La normalidad de los datos fue determinada mediante el test de Shapiro-Wilk. La comparación de medias de los datos obtenidos en el registro anestésico se evaluó por medio de un análisis de varianza de una vía (ANOVA). La prueba de Tukey fue empleada como *post hoc* entre los grupos. Correlaciones de *p* de Pearson fueron realizadas entre las distintas variables. Las pruebas fueron realizadas con un nivel de confianza de 95%. Los datos se analizaron en el Software Graph Pad Prism 6.0, California, USA.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio sugieren que las IAC con lidocaína o tramadol como adyuvantes de protocolos anestésicos disociativos en perras sometidas a OVH lateral electiva permiten disminuir el requerimiento anestésico de

ketamina, minimizar la magnitud de los impulsos nociceptivos intraoperatorios, y obtener una recuperación anestésica más rápida. A pesar de no obtener diferencias estadísticamente significativas entre los grupos evaluados, se encontró una tendencia clínica que evidenció un mejor comportamiento de la infusión de tramadol según lo anteriormente descrito. Del conocimiento de los autores este es el primer estudio que describe el empleo de IAC como complemento a un protocolo de anestesia disociativa.

Las cirugías se realizaron sin complicaciones, exceptuando un episodio hemorrágico en un animal del grupo CON y un cuadro de refractariedad a la ketamina en otro del mismo grupo, condiciones que excluyeron a los individuos del estudio. Adicionalmente, tras infundir la DC una unidad experimental de los grupos TRA y LID presentó un episodio convulsivo; similar a lo sucedido en el periodo intraoperatorio para un animal de los mismos grupos. Estos eventos no fueron de carácter excluyente.

Cuadros convulsivos han sido reportados en humanos tras la medicación con tramadol a dosis terapéuticas o supraterapéuticas, como una manifestación del síndrome serotoninérgico (Li et al., 2012). Sin embargo, del conocimiento de los autores no hay reportes en medicina veterinaria que soporten esta complicación. Por otra parte, la acepromacina al antagonizar la dopamina puede ejercer un efecto pro convulsivante en el individuo (Saunders, 2015); no obstante, investigaciones recientes sugieren que la incidencia de convulsiones en perros no se relaciona con la utilización de dicho tranquilizante (Drynan et al., 2012). La lidocaína al infundirse rápidamente puede desencadenar eventos convulsivos (Sampson & Kass, 2011), situación que se evitó infundiéndola lentamente; además, las convulsiones en perros se presentan tras emplear dosis más altas a las utilizadas en este estudio (Feldman et al., 1989). Finalmente, debido a las alteraciones electroencefalográficas producidas por la ketamina, se recomienda no emplearla en pacientes propensos a las convulsiones (Berry, 2015); sin embargo, recientemente se ha planteado un efecto anticonvulsivante para este disociativo (Sanders, 2015). A pesar de que los animales incluidos en este estudio no tenían una historia convulsiva previa, es evidente que los fármacos preanestésicos, así como los anestésicos empleados pudieron desencadenar cuadros convulsivos gracias a sus diferentes mecanismos de acción.

No hubo diferencias significativas concernientes a la edad y el peso entre los diferentes grupos (Tabla 1). Las cirugías se realizaron en un tiempo promedio de 17,86 minutos, similar a lo reportado por Reece y colaboradores (2012). El TC fue más corto en el grupo TRA frente a los grupos CON ( $p=0,0012$ ) y LID. Sin embargo, la diferencia encontrada en el grupo TRA frente a los grupos LID y CON se asoció a un efecto procedimental, ya que estos grupos al requerir un mayor número de MA (16 y 18 respectivamente frente a 13 del TRA) detuvieron la cirugía más veces, sumado la pausa de 2 minutos que se dio en cada caso tras la administración del mantenimiento con ketamina.

Los tiempos de recuperación anestésica pueden ser más prolongados cuando se emplean protocolos que únicamente contemplen analgésicos tradicionales tipo meloxicam y/o tramadol (Mathews et al., 2014), lo cual se evita al emplear protocolos analgésicos multimodales. De esta forma, en perras post ovariectomizadas medialmente medicadas con una infusión de lidocaína se obtuvo una recuperación anestésica rápida y suave (Gutierrez-Blanco et al., 2013), efecto igualmente demostrado en mujeres post histerectomizadas medicadas con infusiones de tramadol (Wang et al., 2009). Esto explica el que a pesar de no obtener diferencias significativas en el tiempo de recuperación anestésica, se observó un TE más corto en el grupo LID, seguido del grupo TRA cuando se comparan con el CON (Tabla 1).

**Tabla 1. Comparación de las características demográficas y clínicas en 33 perras sometidas a OVH lateral anestesiadas con ketamina asociada a IAC de lidocaína o tramadol o NaCl 0,9% (control)**

	Lidocaína	Tramadol	Control	Valor de <i>p</i>
Edad (años)	2,3 ± 1,2	2,4 ± 1,4	2,7 ± 1,6	0,7357
Peso (kg)	11,8 ± 5	16,1 ± 8	16,9 ± 10	0,2609
TC (minutos)	11,4 ± 4	19,4 ± 5	22,8 ± 6	0,0012*
TE (minutos)	143 ± 94	169 ± 103	189 ± 121	0,5981
mg/kg totales	10,91 ± 6	9,75 ± 7	11,25 ± 5	0,9113

\* Estadísticamente significativo,  $p < 0,05$ .

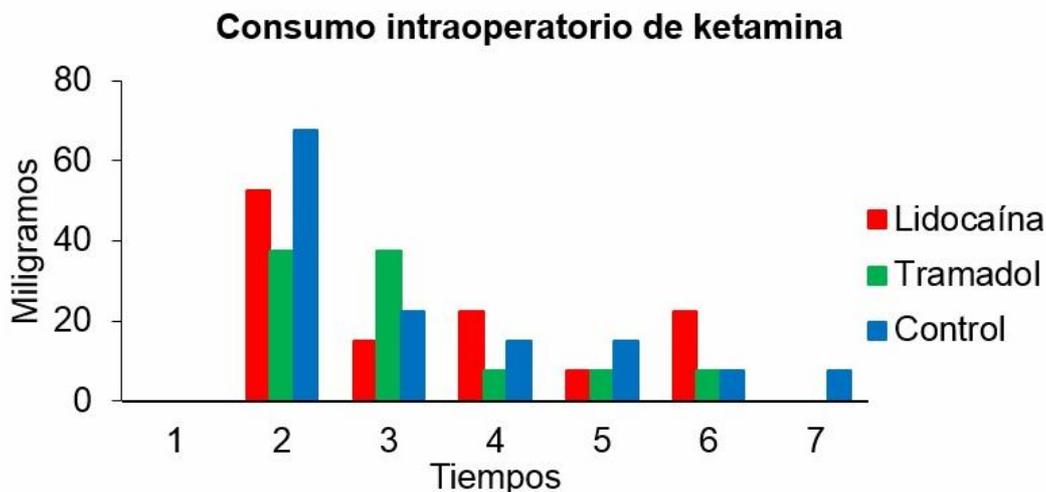
Estudios de la farmacocinética de la ketamina evidencian que una dosis de inducción de ketamina de 15 mg/kg IV pierde su efecto disociativo después de 10 minutos (Kaka & Hayton, 1980); siendo así, una vez superado este tiempo el paciente debe recibir un mantenimiento anestésico. Los resultados de este estudio evidencian una disminución no significativa del consumo de ketamina en los grupos TRA y LID frente al control ( $p > 0,05$ ) (tabla 1), encontrando que dos animales del grupo TRA y uno del grupo LID prescindieron de MA, a diferencia de los animales del grupo CON donde todos los recibieron. El empleo de IAC de lidocaína y tramadol se ha relacionado con una disminución del requerimiento de gases anestésicos en perros (seddighi et al., 2009; Ortega & Cruz, 2011; Moran-Muñoz et al., 2014); efecto que no ha sido demostrado en protocolos de anestesia disociativa con ketamina. Nuestros resultados sugieren que la depresión del sistema nervioso central generada por las infusiones analgésicas de lidocaína y tramadol, sumado al efecto analgésico (Wang et al., 2009; Picolo et al., 2014), permiten minimizar el consumo del agente disociativo.

Se ha demostrado que la OVH por abordaje lateral reviste una mayor estimulación nociceptiva que los abordajes mediales de la técnica (Oliveira et al., 2014), siendo la incisión de las capas musculares un momento de estimulación algida importante, lo cual concuerda con nuestros hallazgos, ya que en el T2 fue el momento de mayor número de mg de ketamina en los grupos CON y LID respectivamente frente al grupo TRA (Figura 1). Otro momento reconocido como doloroso es la tracción de los pedículos ováricos (Boscan et al., 2011). La figura 1 permite observar un mayor requerimiento de ketamina en el grupo TRA frente a los demás al manipular el pedículo

Infusiones analgésicas de lidocaína o tramadol en perras sometidas a ovariectomía lateral bajo un protocolo de anestesia disociativa

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030317/031705.pdf>

ovárico derecho, al igual que en el grupo lidocaína para el pedículo ovárico izquierdo. A partir de este momento el consumo de ketamina disminuyó conforme lo hicieron las descargas nociceptivas. En términos generales el grupo CON fue el que mayor requerimiento de ketamina (mg) requirió a lo largo del procedimiento.



**Figura 1.** Consumo de ketamina (mg) en perras sometidas a OVH lateral anestesiadas con ketamina asociada a IAC de lidocaína o tramadol o NaCl 0,9% (control) (n=33).

Los valores de SpO<sub>2</sub>, T<sup>o</sup> y ritmo cardiaco no presentaron alteraciones. No se encontraron diferencias significativas en los parámetros cardioventilatorios evaluados entre los diferentes grupos ( $p > 0,05$ ) (Tabla 2). El método de elección para medir la presión arterial por medio de la técnica invasiva; no obstante, el monitoreo oscilométrico sirve como método alternativo (Ko & Krimins, 2012). Höglund y colaboradores (2011) demostraron que la presión arterial por método oscilométrico es un parámetro de monitoreo hemodinámico más preciso para determinar momentos de estimulación nociceptiva comparada con la frecuencia cardiaca. En la Tabla 2 se puede ver un aumento de la PAM en todos los grupos a partir de la incisión de la pared abdominal hasta la extracción de los ovarios (T2-T4), momentos de mayor descarga nociceptiva según lo anteriormente descrito. A pesar de estar recomendado el monitoreo de la presión arterial transquirúrgica por el método oscilométrico, debe considerarse que los registros se pueden afectar por el movimiento de la extremidad, el tamaño del paciente y la aparición de arritmias cardiacas (Ko & Krimins, 2012), tipo taquicardia sinusal característica de la ketamina (Berry, 2015), razones por las que posiblemente el T5 del grupo TRA sólo contó con un registro en un animal para dicho momento, esto puede llevar a sesgos en la interpretación de los resultados, ya sea para falsos negativos o falsos positivos. En general la PAM tuvo un comportamiento similar en los tres grupos, pero se nota una tendencia con tendencia a valores más altos en el grupo CON.

**Tabla 2.** Parámetros cardioventilatorios (media  $\pm$  DE) registrados en perras sometidas a OVH lateral anestesiadas con ketamina asociada a IAC de lidocaína o tramadol o NaCl 0,9% (control) (n = 33).

Variable	Grupo	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
PAM (mmHg)	Lidocaína	107	101	103	113	91 $\pm$	98 $\pm$	104
	Tramadol	$\pm$ 9	$\pm$ 9	$\pm$ 12	$\pm$ 3	31	13	$\pm$ 2
	Control	93 $\pm$	94 $\pm$	110	113	111	89 $\pm$	110
		16	13	$\pm$ 5	$\pm$ 6	$\pm$ 0	16	$\pm$ 9
		93 $\pm$	100	111	110	112	98 $\pm$	96 $\pm$
		19	$\pm$ 18	$\pm$ 13	$\pm$ 5	$\pm$ 9	11	20
FC (latidos/minuto)	Lidocaína	137	149	146	140	133	129	129
	Tramadol	$\pm$ 19	$\pm$ 19	$\pm$ 15	$\pm$ 18	$\pm$ 17	$\pm$ 17	$\pm$ 16
	Control	140	138	141	135	122	117	117
		$\pm$ 14	$\pm$ 15	$\pm$ 15	$\pm$ 17	$\pm$ 18	$\pm$ 15	$\pm$ 13
		128	137	141	130	127	119	122
		$\pm$ 10	$\pm$ 27	$\pm$ 22	$\pm$ 21	$\pm$ 24	$\pm$ 19	$\pm$ 22
FR (Ciclos/minuto)	Lidocaína	22 $\pm$	20 $\pm$	26 $\pm$	23 $\pm$	23 $\pm$	20 $\pm$	18 $\pm$
	Tramadol	6	7	8	7	6	9	5
	Control	20 $\pm$	22 $\pm$	25 $\pm$	25 $\pm$	22 $\pm$	23 $\pm$	22 $\pm$
		4	5	6	8	8	5	7
		22 $\pm$	24 $\pm$	22 $\pm$	24 $\pm$	24 $\pm$	24 $\pm$	25 $\pm$
		5	5	8	4	5	8	8

Al evaluar la FC (Tabla2), se observó que contrario a lo propuesto por Höglund y colaboradores (2011), este parámetro aumentó en los momentos más álgicos del procedimiento (T2-T4). No obstante, dichos incrementos coincidieron con los momentos de mayores requerimientos de MA. Esto podría considerarse como un falso positivo debido al efecto cronotrópico que acompaña cada mantenimiento anestésico con ketamina (Berry, 2015). A lo cual debe sumarse el hecho de que las infusiones de lidocaína en perros también pueden incrementar los valores de FC (MacDougall et al., 2009). Estas dos consideraciones explican el comportamiento elevado de los valores más altos de la FC en el grupo LID frente a los demás tratamientos. Los valores de la FC más bajos se obtuvieron en el grupo TRA, lo cual puede deberse a su efecto inhibitor de la recaptación de noradrenalina, impidiendo que dicho neurotransmisor ejerza su efecto estimulante sobre el miocardio (Epstein, 2014). Finalmente, el estudio de correlaciones soporta lo mencionado sobre el efecto cronotrópico de la ketamina, ya que a mayor mg/kg de este disociativo se administren al paciente, mayor será su FC ( $p=0,05$ ) (tabla 3).

La FR no presentó diferencias significativas en ninguno de los grupos evaluados ( $p>0,05$ ) (Tabla 2), mostrando un comportamiento heterogéneo en los tres grupos, estando siempre dentro de los límites para la especie. El grupo LID mostró un aumento de la FR al momento de la retracción del pedículo ovárico derecho (T3). No obstante, este incremento no puede asociarse únicamente a un episodio doloroso, ya que ha sido demostrado que las variaciones de este parámetro además de relacionarse con descargas

nociceptivas evidentes, también se pueden asociar a planos anestésicos inadecuados (Stomberg et al., 2001), y al efecto directo de los fármacos anestésicos como la ketamina sobre la función ventilatoria (Berry, 2015), lo cual deja un juicio ambiguo para la toma de decisiones. Las infusiones de lidocaína se han asociado con disminuciones en la FR en perros (MacDougall et al. 2009), similar a lo observado en los tiempos T4-T7 para este grupo, obteniendo los valores más bajos en comparación a los demás tratamientos.

**Tabla 3.** Nivel de correlación entre la frecuencia cardiaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), presión arterial media (PAM), consumo de ketamina intraoperatorio (mg/kg totales), tiempo de cirugía (TC) y tiempo de recumbencia esternal (TE) en perras sometidas a OVH lateral anestesiadas con ketamina asociada a IAC de lidocaína o tramadol o NaCl 0,9% (control) (n = 33).

	FC	FR	PAM	mg/kg	TC	TE
FC						
FR	-0,194					
PAM	0,343	-0,178				
mg/kg	0,480*	-0,179	0,125			
TC	-0,094	0,175	-0,211	0,019		
TE	-0,004	0,068	-0,084	0,180	0,126	

\* Estadísticamente significativo,  $p < 0,05$ .

Por otro lado, la FR del grupo TRA aumentó en los momentos más dolorosos de la cirugía (T2-T4) y disminuyó progresivamente, coincidiendo con la disminución de las descargas nociceptivas. La medicación con tramadol puede acompañarse de depresión respiratoria como consecuencia del síndrome serotoninérgico característico de este opioide (Li et al., 2012), complicación no evidenciada en ninguno de los animales evaluados. Finalmente, la ketamina puede afectar la FR al producir un patrón ventilatorio apnéstico, caracterizado por un incremento del tiempo inspiratorio y una disminución del tiempo espiratorio (Berry, 2015). Según lo anteriormente descrito, el efecto de la lidocaína, el tramadol y la ketamina sobre la función ventilatoria puede alterar la interpretación de los resultados, motivo por el cual este parámetro no fue considerada para evaluar la cobertura analgésica de las infusiones analgésicas empleadas.

Limitaciones del estudio: Es importante considerar que las mediciones invasivas de la presión arterial son las de elección para evitar la ausencia de registros de la misma, y poder obtener valores de monitoreo más precisos. De igual manera, es ideal realizar un monitoreo de los gases arteriales para evaluar objetivamente el impacto que tienen las IAC evaluadas sobre la función ventilatoria. Finalmente, a pesar de que lo novedoso del estudio es su naturaleza de anestesia disociativa, emplear protocolos de anestesia inhalada facilitaría el trabajo de campo en este tipo de investigaciones a futuro.

El presente estudio permite concluir que de las IAC de lidocaína y tramadol aportan un adecuado soporte analgésico, minimizan el consumo de ketamina intraoperatoria y facilitan recuperaciones anestésicas más suaves y rápidas en perras sometidas a ovariectomía lateral bajo protocolos de anestesia disociativa. No obstante, debido a que los individuos del grupo tramadol obtuvieron menores requerimientos anestésicos además de unos cortos tiempos de recuperación, se sugiere que la infusión analgésica continua de tramadol bajo las dosis evaluadas, es la más apropiada para emplearse como complemento a los protocolos de anestesia disociativa en perras sometidas a ovariectomía lateral electiva.

## Agradecimientos

A COLCIENCIAS y su programa de Jóvenes Investigadores, al personal de la Oficina de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad del Tolima y al personal administrativo de la CPA-UT.

Conflictos de intereses: El manuscrito fue preparado y revisado con la participación de todos los autores, quienes declaramos que no existe conflicto de intereses que ponga en riesgo la validez de los resultados presentados.

Financiación: Este estudio fue financiado por el Grupo de Investigación en Medicina y Cirugía de Pequeños Animales de la Universidad del Tolima.

## BIBLIOGRAFÍA

1. BERRY, S.H. Injectable Anesthetics. En: Grimm, K.A.; Lamont, L.A.; Tranquilli, W.J.; Greene, S.A.; Robertson, S.A. (eds). Veterinary Anesthesia and Analgesia The Fifth Edition of Lumb and Jones. 5ª ed. Iowa: Wiley Blackwell, 2015; p.277-296.
2. BOSCAN, P.; MONNET, E.; MAMA, K.; TWEDT, D.C.; CONGDON, J. A dog model to study ovary, ovarian ligament and visceral pain. Vet Anaesth Analg 2011; 38(3):260-266.
3. BROMLEY, N. Analgesic constant rate infusions in dogs and cats. In Practice (Reino Unido) 2012; 34(9):512-516.
4. DRYNAN, E.A.; GRAY, P.; RAISIS, A.L. Incidence of seizures associated with the use of acepromazine in dogs undergoing myelography. J Vet Emerg Crit Care 2012; 22(2):262-266.
5. EPSTEIN, M.E. Adjunctive, pain-modifying, analgesic drugs. Top Companion Anim Med 2014; 29(2):30-34.
6. FAJARDO, M.A.; LESMES, M.A.; CARDONA, L.A. Evaluación del efecto analgésico postoperatorio de infusiones intraoperatorias de tramadol y tramadol/lidocaína/ketamina en comparación con morfina/lidocaína/ketamina en hembras caninas sometidas a ovariectomía. Arch Med Vet (Chile) 2012; 44(2):145-153.
7. FELDMAN, H.S.; ARTHUR, G.R.; COVINO, B.G. Comparative systemic toxicity of convulsant and supraconvulsant doses of intravenous ropivacaine, bupivacaine, and lidocaine in the conscious dog. Anesth Analg 1989; 69(6):794-801.

8. GUTIERREZ-BLANCO, E.; VICTORIA-MORA, J.M.; IBANCOVICH-CAMARILLO, J.A.; SAURI-ARCEO, C.H.; BOLIO-GONZÁLEZ, M.E.; ACEVEDO-ARCIQUE, C.M.; MARIN-CANO, G.; STEAGALL, P.V. Evaluation of the isoflurane-sparing effects of fentanyl, lidocaine, ketamine, dexmedetomidine, or the combination lidocaine-ketamine-dexmedetomidine during ovariohysterectomy in dogs. *Vet Anaesth Analg* 2013; 40(6):599-609.
9. HÖGLUND, O.V.; OLSSON, K.; HAGMAN, R.; ÖHLUND, M.; OLSSON, U.; LAGERSTEDT, A.S. Comparison of haemodynamic changes during two surgical methods for neutering female dogs. *Res Vet Sci* 2011; 91(1):159-63.
10. KAKA, J.S.; HAYTON, W.L. Pharmacokinetics of ketamine and two metabolites in the dog. *J Pharmacokinet Pharmacodyn (Estados Unidos)* 1980; 8(2):193-202.
11. KO, J.; KRIMINS, R. Anesthetic monitoring devices to use & what the results mean. *Today's Veterinary Practice (Estados Unidos)* 2012; 2(2):23-31.
12. LI, X.; ZUO, Y.; DAI, Y. Children's seizures caused by continuous intravenous infusion of tramadol analgesia: two rare case reports. *Paediatr Anaesth* 2012; 22(3):308-309.
13. MACINTIRE, D.K.; TEFEND, M. Constant-rate infusions: practical use. *Clinician's brief. (Estados Unidos)* 2004. Disponible en: URL: <http://www.cliniciansbrief.com/column/procedures-pro/constant-rate-infusions-practical-use>
14. MATHEWS, K.; KRONEN, P.W.; LASCELLES, D.; NOLAN, A.; ROBERTSON, S.; STEAGALL, P.V.; WRIGHT, B.; YAMASHITA, K. Guidelines for recognition, assessment and treatment of pain. *J Small Anim Pract* 2014; 55(6):E10-E68.
15. MACDOUGALL, L.M.; HETHEY, J.A.; LIVINGSTON, A.; CLARK, C.; SHMON, C.L.; DUKE-NOVAKOVSKI, T. Antinociceptive, cardiopulmonary, and sedative effects of five intravenous infusion rates of lidocaine in conscious dogs. *Vet Anaesth Analg* 2009; 36(5):512-522.
16. MORAN-MUÑOZ, R.; IBANCOVICH, J.A.; GUTIERREZ-BLANCO, E.; ACEVEDO-ARCIQUE, C.M.; VICTORIA MORA, J.M.; TENDILLO, F.J.; SANTOS-GONZALEZ, M.; YAMASHITA, K. Effects of lidocaine, dexmedetomidine or their combination on the minimum alveolar concentration of sevoflurane in dogs. *J Vet Med Sci* 2014; 76(6):847-853.
17. OLIVEIRA, J.P.; MENCALHA, R.; SOUSA, C.A.; ABIDU-FIGUEIREDO, M.; JORGE, S.F. Pain assessment in cats undergoing ovariohysterectomy by midline or lateral celiotomy through use of a previously validated multidimensional composite pain scale. *Acta Cir Bras (Brasil)* 2014; 29(10):633-638.
18. ORTEGA, M.; CRUZ, I. Evaluation of a constant rate infusion of lidocaine for balanced anesthesia in dogs undergoing surgery. *Can Vet J* 2011; 52(8):856-860.
19. ORTEL, S. Back to basics: constant-rate infusions. *Vet Tech (Estados Unidos)* 2006; 27(1). Disponible

en: URL: <http://www.vetfolio.com/diagnostics/back-to-basics-constant-rate-infusions>

20. PEÑA, J.A.; SÁNCHEZ, R.A.; RESTREPO, L.F.; RUÍZ, J.D. Comparación de cuatro protocolos anestésicos para ovariectomía canina en jornadas de esterilización masiva. Rev Col Cienc Pec (Colombia)2007; 20(3):260-268.
21. PICOLO, A.I.; MONTORO, N.G.; STEIM, D.M.; LEONE, R.T.; PRADA, K.G.; NAVARRO, C.R. Analgesic comparison of systemic lidocaine, morphine or lidocaine plus morphine infusion in dogs undergoing fracture repair. Acta Cir Bras (Brasil)2014; 29(4):245-251.
22. REECE, J.F.; NIMESH, M.K.; WILLEY, R.E.; JONES, A.K.; DENNISON, A.W. Description and evaluation of a right flank, mini-laparotomy approach to canine ovariohysterectomy. Vet Rec 2012; 157(26):829-833.
23. SALAMANCA, C.A.; POLO, L.J.; VARGAS, J. Sobrepoblación canina y felina: tendencias y nuevas perspectivas. Rev Med Vet Zoot (Colombia) 2011; 8(1):45-53.
24. SAMPSON, K.J.; KASS, R.S. Arrítmicos. En: Bruton, L.L.; Chabner, B.A.; Knollmann, B.C. (eds). Las bases farmacológicas de la terapéutica. 12<sup>a</sup> ed. México D.F: Mc Graw Hill, 2011; p. 815-848.
25. SANDERS, S. Seizures in dogs and cats. Iowa: Wiley Blackwell, 2015; 329p.
26. SEDDIGHI, M.R.; EGGER, C.M.; ROHRBACH, B.W.; COX, S.K.; DOHERTY, T.J.Effects of tramadol on the minimum alveolar concentration of sevoflurane in dogs. Vet Anaesth Analg 2009; 36(4):334-340.
27. STOMBERG, M.W.; SJÖSTRÖM, B.; HALJAMÄE, H.Routine intra-operative assessment of pain and/or depth of anaesthesia by nurse anaesthetists in clinical practice. J Clin Nurs 2001; 10(4):429-436.
28. TAVARES, F.; CAMPOS, M.; ALVENE, J.; ANIBAL, L. Systemic lidocaine for perioperative analgesia: a literature review systemic lidocaine for perioperative analgesia: a literature review. J Anest & Inten Care Med (Estados Unidos) 2015; 1(1):001-008.
29. WANG, F.; SHEN, X.; XU, S.; LIU, Y.Postoperative small-dose tramadol infusion after total abdominal hysterectomy: a double-blind, randomized, controlled trial. Pharmacol Rep 2009; 61(6):1198-1205.

### REDVET: 2017, Vol. 18 N° 03

Este artículo Ref. 031705 está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030317.html>  
concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030317/031705.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.  
Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con  
REDVET®- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>