

## Evaluación de dexmedetomidina y dexametasona como analgésicos adyuvantes en el bloqueo de los nervios ciático y femoral con levobupivacaína para cirugía de rodilla en perros

### Evaluation of dexmedetomidine and dexamethasone as adjuvant analgesics in levobupivacaine sciatic and femoral nerve blocks for knee surgery in dogs

María Alejandra Cervantes Zapata<sup>1</sup>, Paula Andrea Cartagena Toro<sup>1</sup>,  
Diego Moreno Velásquez<sup>1,2</sup>, Ricardo Andrés Ramírez Uscategui<sup>1,3\*</sup>

#### RESUMEN

El estudio tuvo por objetivo comparar la eficacia y duración de la analgesia posoperatoria utilizando dexmedetomidina o dexametasona como adyuvantes a la levobupivacaína para el bloqueo de los nervios ciático y femoral en perros sometidos a cirugía de rodilla terapéutica. Asimismo, evaluar la concordancia entre las escalas del dolor de Glasgow y Melbourne y entre evaluadores. Se seleccionaron 24 perros que requerían cirugía de rodilla como parte de su tratamiento y fueron distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos (control, dexmedetomidina, dexametasona). El bloqueo peri-neural del nervio ciático y femoral fue guiado por medio de un neuroestimulador previo al procedimiento quirúrgico. La evaluación del dolor se hizo antes y cada dos horas durante las 24 horas posteriores al procedimiento, por medio de las escalas de Melbourne y Glasgow por dos evaluadores independientes y ciegos. Se evaluó la variación de la frecuencia cardíaca ( $\Delta FC$ ) y respiratoria ( $\Delta FR$ ). Estas variables fueron comparadas entre tratamientos y momentos por el test de Friedman. La  $\Delta FC$ ,  $\Delta FR$  y la escala de

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES, Medellín, Antioquia, Colombia

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia

<sup>3</sup> Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima, Ibagué, Tolima, Colombia

\* E-mail: [ruscategui@ces.edu.co](mailto:ruscategui@ces.edu.co)

Recibido: 22 de febrero de 2023

Aceptado para publicación: 25 de septiembre de 2023

Publicado: 31 de octubre de 2023

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

Glasgow fueron similares entre tratamientos ( $p>0.05$ ). La escala de Melbourne reportó valores menores en el grupo dexmedetomidina ( $p=0.0019$ ) y menor necesidad de rescate analgésico ( $p=0.0338$ ). Se concluye que la dexmedetomidina tiene efecto adyuvante y prolonga el bloqueo anestésico local, reduce la intensidad del dolor y la necesidad de rescate analgésico, además, fue posible determinar que la variación entre evaluadores del dolor es mínima y que la escala de Melbourne presenta mayor sensibilidad para identificar requerimiento de rescate analgésico.

**Palabras clave:** anestesia, bloqueo sensorial, caninos, coadyuvantes, dolor

## ABSTRACT

The study aimed to compare the efficacy and duration of postoperative analgesia using dexmedetomidine or dexamethasone as adjuvants to levobupivacaine for sciatic and femoral nerve blocks in dogs undergoing therapeutic knee surgery. Likewise, to evaluate the concordance between the Glasgow and Melbourne pain scales and between evaluators. Twenty-four dogs requiring knee surgery as part of their treatment were selected and randomly distributed into three treatments (control, dexmedetomidine, dexamethasone). The peri-neural block of the sciatic and femoral nerves was guided by a neurostimulator prior to the surgical procedure. Pain assessment was done before and every two hours during the 24 hours after the procedure, using the Melbourne and Glasgow scales by two independent and blind evaluators. The variation of heart rate ( $\Delta HR$ ) and respiratory rate ( $\Delta FR$ ) was evaluated. These variables were compared between treatments and moments by the Friedman test. The  $\Delta FC$ ,  $\Delta FR$  and the Glasgow scale were similar between treatments ( $p>0.05$ ). The Melbourne scale reported lower values in the dexmedetomidine group ( $p=0.0019$ ) and less need for analgesic rescue ( $p=0.0338$ ). It is concluded that dexmedetomidine has an adjuvant and prolonging effect on local anesthetic blockade, reduces pain intensity and the need for analgesic rescue, in addition, it was possible to determine that the variation between pain evaluators is minimal and that the Melbourne scale presents greater sensitivity to identify analgesic rescue requirement.

**Key words.** anesthesia, sensory block, canines, adjuvants, pain

## INTRODUCCIÓN

Los procedimientos ortopédicos pueden generar dolor moderado a severo en pequeños animales. El dolor quirúrgico conlleva a alteraciones importantes en la fisiología y el comportamiento; por lo tanto, es primordial realizar estudios que permitan un manejo analgésico eficiente, prolongado y seguro en pacientes que requieren este tipo de procedimientos (Rehart *et al.*, 2018).

No obstante, para estos estudios es importante definir que, el dolor es un síntoma dependiente de cada individuo, subjetivo, difícil de valorar, y dependiente del evaluador (Vallecilla, 2016). Por tanto, se han desarrollado diversas escalas que realizan mediciones objetivas y subjetivas del dolor (Hernandez-Avalos *et al.*, 2019), entre ellas la escala para la evaluación del dolor posoperatorio en perros de la Universidad de Melbourne, que evalúa respuestas comportamentales, cambios de conducta y datos fisiológicos, antes y

después del procedimiento (Pohl *et al.*, 2011; Vallecilla, 2016); y la escala creada por la Universidad de Glasgow, que comprende valoraciones de la actitud general, postura, movilidad, atención al medio, vocalización y respuesta al tacto cerca del área lesionada, a distancia y en contacto con el paciente (Reid *et al.*, 2007; Canfrán, 2021), ambas con una eficacia similar (Silva *et al.*, 2016; Hidalgo *et al.*, 2021; Acosta *et al.*, 2022). Aun así, los datos cuantitativos resultantes de la aplicación de estas escalas pueden ser sesgados por factores intrínsecos del paciente y del evaluador (Grimm *et al.*, 2013).

Dentro de las herramientas disponibles para el manejo analgésico de los procedimientos ortopédicos del esqueleto apendicular, las técnicas de anestesia loco-regional se consideran seguras y eficientes, y tienen la capacidad de reemplazar a la anestesia neuroaxial que se considera más invasiva y riesgosa (Grueso Angulo *et al.*, 2019). Es así como bloqueos anestésicos de los nervios del miembro pélvico se consideran una excelente alternativa para el control del dolor perioperatorio en perros (Otero y Portela, 2017). En este sentido, se ha demostrado con el uso de estas técnicas efectos análogos a la analgesia epidural, superioridad a la analgesia posquirúrgica con diversos fármacos y reducción de efectos adversos asociados al uso de opioides perioperatorios (McCally *et al.*, 2015; Romano *et al.*, 2016; Grueso Angulo *et al.*, 2019).

Sin embargo, los bloqueos loco-regionales tienen limitaciones por el corto efecto de los analgésicos locales y la baja posibilidad de re-aplicación, planteándose el uso de fármacos aditivos que pueden mejorar y prolongar el efecto analgésico, entre ellos, la buprenorfina, clonidina, dexmedetomidina y dexametasona (Bailard *et al.*, 2014; Kirksey *et al.*, 2015; Cabezas y de la Víbora, 2018). En humanos hay evidencias que indican que la dexmedetomidina y la dexametasona prolongan el tiempo de acción de los bloqueos loco-regionales, siendo la dexametasona apa-

rentemente superior (Albrecht *et al.*, 2019). En caninos, se han realizado estudios con analgesia epidural, bloqueo del nervio ciático y femoral adicionando dexmedetomidina e indican aumento del tiempo para recuperar la función motora y sensorial (Odete y Smith, 2013; Trein *et al.*, 2017; Acquafredda *et al.*, 2021). Asimismo, se reporta que el uso de dexametasona en perros sometidos a cirugía de rodilla aumenta el tiempo de analgesia posoperatoria (Manzo *et al.*, 2014).

Con base a estos antecedentes y a la ausencia de estudios comparativos entre los fármacos adyuvantes para la analgesia loco-regional en caninos y a la subjetividad y variabilidad en la evaluación del dolor posoperatorio; este estudio tuvo como objetivo comparar la eficacia y duración de la analgesia posoperatoria utilizando dexmedetomidina o dexametasona como adyuvantes a la levobupivacaína para el bloqueo de los nervios ciático y femoral en perros sometidos a cirugía de rodilla terapéutica y, adicionalmente, evaluar la concordancia entre las escalas del dolor de Glasgow y Melbourne para la evaluación del dolor y la necesidad de rescate analgésico posoperatorio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Aspectos Éticos y Animales

Se realizó un estudio clínico prospectivo en el Centro Veterinario Animal Hospital, ubicado en Sabaneta y en el Centro de Veterinaria y Zootecnia (CVZ) de la Universidad CES ubicado en Envigado, ambos en Antioquia, Colombia. Los protocolos del estudio fueron aprobados por el Comité Institucional para el Cuidado y Uso de los Animales de la Universidad CES (Sesión #46 del 29 de junio de 2021). La participación de los animales en el estudio fue autorizada por los respectivos tutores, después de ser informados de los objetivos del estudio, sin recibir beneficios económicos y mediante firma de consentimiento informado.

## Grupos Experimentales

Se seleccionaron perros adultos (1-9 años), que requerían cirugía de rodilla para corrección de luxación rotuliana o por ruptura del ligamento cruzado entre 2021 y 2022, con miras a una meta de 30 animales. Los pacientes debían ser clasificados como de riesgo anestésico ASA I o II (según la Sociedad Americana de Anestesiólogos - ASA) (Horvath *et al.*, 2021), mediante un examen clínico; además, debían tener valores dentro de los rangos de referencia para los análisis de hemograma, concentración sérica de alanina-aminotransferasa (ALT) y creatinina (Latimer *et al.*, 2011). Pacientes agresivos o de difícil manejo, con histórico de cardiopatías, enfermedad renal crónica, con signos clínicos compatibles con otras enfermedades, o que hayan recibido analgésicos o antiinflamatorios en los últimos 10 días eran excluidos del estudio.

Los pacientes seleccionados fueron divididos aleatoriamente (sorteo en bolsa negra) en tres grupos experimentales de igual número: Grupo control, GC: bloqueo con levobupivacaína 0.2 mg/kg por punto a ser bloqueado; Grupo dexmedetomidina, GC + 1 mcg de dexmedetomidina por cada mililitro de levobupivacaína; y Grupo dexametasona, GC + 2 mg de dexametasona por cada mililitro de levobupivacaína.

## Procedimiento Experimental

Los perros fueron sometidos a un ayuno de 8 h. Una vez en la sala de preparación, por medio de auscultación torácica se registraron los parámetros basales (M0) de la frecuencia cardíaca (FC) y respiratoria (FR). Además, se evaluó la escala del dolor de Melbourne (Firth y Haldane, 1999) y de Glasgow (Reid *et al.*, 2007) por dos evaluadores (P y G) debidamente entrenados y que no tenían conocimiento del tratamiento aplicado a cada paciente. Inmediatamente, se realizó la cateterización intravenosa administrando como medicación preanestésica 0.03 mg/kg de acepromacina y

2 µg/kg de fentanilo por vía IV. Luego de 15 min se realizó la inducción de la anestesia general con propofol, administrado en bolos (2 mg/kg/IV en 30 s) hasta la pérdida del reflejo palpebral, momento en que se realizaba la intubación orotraqueal con sonda de Magill de tamaño apropiado. El mantenimiento anestésico se realizó mediante inhalación de isoflurano en concentración suficiente para mantener el plano anestésico quirúrgico según los parámetros clásicos de Guedel (Drew *et al.*, 2019), diluido en oxígeno al 100%, por medio de un circuito circular (pacientes de más de 8 kg) o semi-abierto (pacientes de menos de 8 kg) conectado a una máquina de anestesia inhalatoria y en ventilación espontánea.

Una vez obtenido el plano anestésico quirúrgico, se administró 20 mg/kg de Cefalotina IV y se instauró la infusión IV de 5 mL/kg/h de Ringer lactato. Se conectaron los sensores para el monitoreo y registro de las funciones vitales. Se procedió a realizar el bloqueo perineural del nervio ciático y femoral con ayuda de un neuroestimulador (Stimuplex®; aguja de 0.7x50 mm Braun, Alemania), según el procedimiento descrito por Otero y Portela (2017):

- Para el bloqueo del nervio ciático se trazó una línea imaginaria entre el trocánter mayor del fémur y la tuberosidad isquiática del miembro a ser intervenido. Se puncionó con una aguja acoplada al neuroestimulador entre el tercio más craneal y el medio de esta línea, activando el equipo con la configuración: frecuencia 1 Hz, duración del estímulo 0.1 ms e intensidad 1.0 mA. Como respuesta de proximidad de la aguja al nervio, se esperaba la contracción del músculo gastrocnemio, extensión y flexión del tarso. Hecho esto, se reducía la intensidad a 0.5 mA y la respuesta debía mantenerse, si se perdía, la aguja era reposicionada hasta alcanzar una nueva respuesta positiva. Finalmente, se administraban los fármacos que hacían parte del bloqueo según el grupo experimental correspondiente.

- Para el bloqueo del nervio femoral, los puntos de referencia fueron el triángulo femoral visible a la abducción del miembro y la arteria femoral detectable a la palpación. El sitio de punción fue justo craneal a la arteria femoral, lo más próximo posible al anillo inguinal en dirección al músculo psoas, atravesando el espesor de la parte caudal del músculo sartorio y la fascia iliaca. Una vez realizada la punción el neuroestimulador era activado y se seguía el procedimiento descrito para el nervio ciático, pero en este caso la respuesta positiva debía corresponder a la contracción del músculo cuádriceps femoral con extensión de la articulación de la rodilla.

Luego de 15 min de los bloqueos locoregionales, se redujo la concentración de isofluorano para establecer un plano anestésico superficial (globo ocular levemente rotado ventralmente, reflejo corneal presente y reflejo palpebral disminuido o ausente). Se evaluaron en ambos miembros y en tres oportunidades los reflejos tendinosos y patelar como indicador de la función del nervio femoral, el reflejo ciático y el reflejo tibial craneal como indicadores del nervio ciático. Se esperaba respuesta negativa en el miembro intervenido y positiva en el contralateral. En caso la respuesta de alguno de los reflejos resultase positiva en el miembro intervenido, el paciente era retirado del estudio y su procedimiento anestésico/quirúrgico era adaptado a los protocolos institucionales y continuaba de forma rutinaria. En caso el reflejo en el miembro contralateral resultase negativo, se reducía la concentración del anestésico inhalatorio y se repetía la prueba 5 min después hasta obtener respuesta.

Posterior a la comprobación del bloqueo anestésico, se procedió a realizar tricotomía y asepsia de la zona quirúrgica para dar inicio al procedimiento, realizado siempre por el mismo equipo. Los procedimientos incluidos fueron: surcoplastia en cuña de la patela, osteotomía de nivelación de la meseta tibial (TPLO) y avance de la tuberosidad tibial (TTA).

Al término del procedimiento quirúrgico, la vaporización de isofluorano era cerrada y posterior a la comprobación de presencia de reflejos palpebrales, el investigador principal realizaba la evaluación del bloqueo sensorial por medio del pinzamiento de un espacio interdigital del miembro posterior con pinza de Halsted cerrada hasta alcanzar el primer gancho de traba. En el miembro contralateral debía haber respuesta de retirada (caso no fuese positiva se esperaba 1 min y se repetía hasta encontrarla). En el miembro intervenido no debería haber respuesta de retirada, pero si resultase positiva el paciente se excluía del estudio.

Una vez recuperado el reflejo tusígeno los pacientes eran extubados y llevados a la sala de recuperación anestésica (climatizada y con baja luminosidad), donde se monitoreaba de cerca su recuperación, signos de dolor o de cualquier complicación posoperatoria. Al alcanzar la recuperación anestésica total, se iniciaba la evaluación del dolor por parte de los dos evaluadores (P y G), aplicando nuevamente las escalas de Melbourne y de Glasgow. En el caso que en alguna de estas escalas por parte de alguno de los evaluadores resultase igual o mayor a 6 puntos, se realizaba rescate analgésico mediante administración IV lenta (30 s) de 0.1 mg/kg morfina (Kögel *et al.*, 2014). Además, se volvía a registrar la FC y FR cada 2 h y durante 24 horas. Con estos valores se determinó su variación ( $\Delta$ ÄFC y  $\Delta$ FR, como la diferencia porcentual entre el momento de estas evaluaciones y la del momento basal). Caso hubiese necesidad de rescate, y aunque el paciente era acompañado y monitoreado para garantizar su recuperación completa, se le retiraba del estudio.

Cuando el paciente asumía la posición cuadrúpeda autónoma, se realizaba la evaluación de bloqueo motor, determinando la capacidad de caminar con normalidad y la propiocepción. Adicional a la evaluación del dolor, se registraban todos los aspectos físicos y comportamentales que llamaran la atención de los evaluadores y caso se considera-

se apropiado, se realizaban las intervenciones necesarias para garantizar el bienestar del animal, retirando el paciente de los registros posoperatorios. Una vez finalizadas las evaluaciones posoperatorias los animales recibían 25 mg/kg de dipirona y 0.2 mg/kg de meloxicam vía IV, eran dados de alta para el cuidado ambulatorio con formulación de meloxicam 0.1 mg/kg cada 24 h vía oral (VO) durante 3 días y cefalexina 20 mg/kg VO cada 12 h durante 7 días, además de control médico a los 7 días, y retiro de puntos de sutura y control ortopédico a los 15 días.

### Análisis Estadístico

El análisis estadístico se realizó utilizando el software R (Chan *et al.*, 2018). El diseño experimental para las evaluaciones estadísticas fue completamente aleatorio con medidas repetidas en el tiempo. Los valores resultantes de  $\Delta FC$ ,  $\Delta FR$ , Escala del dolor de Melbourne y escala del dolor de Glasgow fueron comparados entre los tratamientos, momentos de evaluación y su interacción, por medio del test de Friedman adaptado para medidas repetidas en el tiempo y si resultasen significativos era aplicado el post-test de Dunns. Se comparó la necesidad de rescate analgésico entre los tratamientos mediante el método de supervivencia de Kaplan-Meier. Las variables recolectadas por los evaluadores para las escalas fueron comparadas por la prueba Mann-Whitney, correlacionadas entre los evaluadores y las escalas por el test de Spearman y sometidas al análisis de concordancia de Bland-Altman, con el objetivo de determinar la precisión y el sesgo de las mediciones entre evaluadores y entre las escalas. La significancia se fijó para todas las pruebas como  $p < 0.05$  y los datos se presentan como la mediana  $\pm$  AIC (amplitud intercuartílica).

## RESULTADOS

Después de realizar las pruebas para garantizar la funcionalidad del bloqueo, se incluyeron en los análisis completos del estudio

a 24 animales (8 pacientes por grupo experimental). Con esta muestra se calculó el poder estadístico *a-posteriori* basados en las escalas del dolor evaluadas y los resultados del análisis utilizado (no paramétrico en diseño experimental completamente aleatorio con medidas repetidas en el tiempo), usando software especializado (G\*Power® Version, Universität Kiel, Alemania). De esta forma, con significancia objetiva del 95% (error de probabilidad  $\alpha = 0.05$ ), una muestra de 24 unidades divididas en 3 grupos y 1 covariable (momentos), el poder estadístico (1 - error de probabilidad  $\alpha$ ) fue de 70% para la escala del dolor de Melbourne y de 68% para la de Glasgow, valores que se consideran adecuados para este tipo de estudio (Cadeddu *et al.*, 2008).

El bloqueo loco-regional y el protocolo anestésico fue satisfactorio en todos los animales y no se presentaron complicaciones que pusieran en riesgo la vida o el bienestar de los pacientes. Dentro de los procedimientos quirúrgicos, en 7 pacientes se practicó surcoplastia en cuña de la patela, en 13 pacientes osteotomía de nivelación de la meseta tibial (TPLO) y en 4 pacientes avance de la tuberosidad tibial (TTA). De los animales incluidos, se tuvo 9 machos y 15 hembras, con peso de 3 a 38 kg ( $23.4 \pm 14.4$  kg), edades de 1 a 9 años ( $5.7 \pm 2.1$  años), de las razas Pinscher, French Poodle, Yorkshire Terrier, Beagle, Husky, Golden Retriever, Rottweiler y mestizos.

El análisis estadístico indicó que el  $\Delta FC$ , el  $\Delta FR$  (Cuadro 1) y las evaluaciones del dolor (Cuadro 2) por la escala de Glasgow fueron similares entre tratamientos ( $p > 0.05$ ), momentos ( $p > 0.05$ ) y su interacción ( $p > 0.05$ ), en tanto que la evaluación del dolor realizada con la escala de Melbourne resultó menor en el grupo dexmedetomidina durante los momentos 2, 4, 6, 8, 10, 14, 18 y 22 h ( $p = 0.0197$ ) que en los demás grupos estudiados (Figura 1).

La necesidad de rescate analgésico en las 24 horas de evaluación en el grupo dexmedetomidina (25%; 2/8 animales) fue

Cuadro 1. Mediana  $\pm$  amplitud intercuartílica (AIC), del delta de frecuencia cardíaca ( $\Delta$ FC) y respiratoria ( $\Delta$ FR), así como los valores de probabilidad del test de Friedman para los tratamientos (P-Trat), momentos (P-Mom) y su interacción (P-TxM) en 24 perros sometidos a cirugía terapéutica de rodilla, bajo anestesia general y con bloqueo del nervio ciático y femoral

Variable	Momento	Tratamiento <sup>1</sup>			P-Trat	P-Mom	P-TxM
		Control	Dexmedet	Dexamet			
$\Delta$ FC (%)	2	-1.79 $\pm$ 26.6	-1.87 $\pm$ 27.4	-3.40 $\pm$ 10.8	0.2052	0.3000	0.9037
	4	1.79 $\pm$ 3.57	1.00 $\pm$ 24.4	0.72 $\pm$ 19.6			
	6	3.64 $\pm$ 20.8	4.80 $\pm$ 31.1	-5.07 $\pm$ 10.3			
	8	0.00 $\pm$ 53.9	-2.54 $\pm$ 20.3	-6.25 $\pm$ 23.8			
	10	-0.91 $\pm$ 20.9	-5.87 $\pm$ 30.6	15.6 $\pm$ 18.6			
	12	1.79 $\pm$ 3.57	-4.70 $\pm$ 41.5	-1.61 $\pm$ 34.1			
	14	3.64 $\pm$ 8.93	-4.50 $\pm$ 33.8	1.56 $\pm$ 13.5			
	16	0.88 $\pm$ 0.00	-9.60 $\pm$ 52.9	-1.80 $\pm$ 8.23			
	18	10.7 $\pm$ 0.00	-2.00 $\pm$ 41.5	2.58 $\pm$ 6.96			
	20	-1.82 $\pm$ 0.00	-3.13 $\pm$ 30.9	-2.47 $\pm$ 6.43			
	22	1.82 $\pm$ 0.00	-4.69 $\pm$ 26.5	1.11 $\pm$ 10.9			
	24	5.45 $\pm$ 0.00	-6.25 $\pm$ 17.0	-3.28 $\pm$ 9.75			
$\Delta$ FR (%)	2	0.00 $\pm$ 14.4	-9.10 $\pm$ 12.5	-3.33 $\pm$ 25.7	0.0785	0.8788	0.1928
	4	5.60 $\pm$ 32.6	0.00 $\pm$ 14.3	5.60 $\pm$ 52.4			
	6	0.00 $\pm$ 38.5	12.5 $\pm$ 10.0	22.2 $\pm$ 130			
	8	13.9 $\pm$ 36.3	0.00 $\pm$ 27.9	22.2 $\pm$ 150			
	10	12.5 $\pm$ 52.2	7.70 $\pm$ 31.5	26.7 $\pm$ 148			
	12	22.2 $\pm$ 59.1	6.30 $\pm$ 48.7	13.3 $\pm$ 940			
	14	8.70 $\pm$ 131	14.3 $\pm$ 54.9	13.9 $\pm$ 113			
	16	25.0 $\pm$ 96.8	-9.09 $\pm$ 23.3	32.5 $\pm$ 115			
	18	0.00 $\pm$ 59.7	28.0 $\pm$ 21.4	23.4 $\pm$ 161			
	20	-14.3 $\pm$ 0.00	-7.69 $\pm$ 12.5	32.1 $\pm$ 222			
	22	-14.3 $\pm$ 0.00	-12.5 $\pm$ 24.5	30.6 $\pm$ 284			
	24	28.6 $\pm$ 0.00	-7.69 $\pm$ 0.00	32.5 $\pm$ 281			

<sup>1</sup> Bloqueo con bupivacaína (Control), complementado con Dexmedetomidina (Dexmedet) o Dexametasona (Dexamet), evaluados cada 2 horas (Momento) durante el posoperatorio

menor ( $p=0.0338$ ) que en el grupo control (63%; 5/8 animales) y que en el grupo dexametasona (88%; 7/8 animales; Figura 1).

En la comparación entre las escalas para la evaluación del dolor y los evaluadores que las aplicaron se pudo determinar que los resultados de la escala de Melbourne fueron similares entre evaluadores ( $p=0.3365$ ), correlacionados entre sí ( $p=0.0001$  y  $r=0.454$ )

y con un sesgo bastante limitado ( $0.205\pm 1.4$ ; Figura 2). La escala de Glasgow también presentó resultados similares entre evaluadores ( $p=0.3276$ ), correlacionados entre sí ( $p=0.0010$  y  $r=0.36$ ) y con sesgo bastante limitado ( $0.103\pm 1.39$ , Figura 1). No obstante, al comparar las escalas entre sí, la escala de Melbourne resultó en valores mayores ( $p=0.0038$ ), aunque con un sesgo bajo ( $0.3316\pm 1.7$ ) y buena correlación ( $p<0.0001$ )

Cuadro 2. Mediana  $\pm$  amplitud intercuartílica (AIC) de la evaluación del dolor por la escala de la Universidad de Melbourne y por la escala de Glasgow, así como los valores de probabilidad del test de Friedman para los tratamientos (P-Trat), momentos (P-Mom) y su interacción (P-TxM) en 24 perros sometidos a cirugía terapéutica de rodilla, bajo anestesia general y con bloqueo del nervio ciático y femoral

Variable	Momento	Tratamiento <sup>1</sup>			P-Trat	P-Mom	P-TxM
		Control	Dexmedet	Dexamet			
Escala de Melbourne	2	1.25 $\pm$ 2.50	1.50 $\pm$ 3.25	2.25 $\pm$ 3.13	0.0466*	0.1717	0.0197*
	4	1.50 $\pm$ 3.88	1.50 $\pm$ 0.87	2.75 $\pm$ 2.75			
	6	3.50 $\pm$ 5.13	2.25 $\pm$ 2.37	4.00 $\pm$ 3.75			
	8	3.00 $\pm$ 3.12	2.00 $\pm$ 2.75	3.50 $\pm$ 2.00			
	10	3.00 $\pm$ 4.00	2.00 $\pm$ 3.25	4.00 $\pm$ 2.00			
	12	3.00 $\pm$ 1.50	2.50 $\pm$ 1.00	2.50 $\pm$ 3.00			
	14	2.50 $\pm$ 4.00	1.75 $\pm$ 3.25	3.00 $\pm$ 2.75			
	16	3.00 $\pm$ 4.00	3.75 $\pm$ 3.12	3.00 $\pm$ 2.25			
	18	6.00 $\pm$ 6.00	3.50 $\pm$ 5.50	3.50 $\pm$ 2.12			
	20	3.00 $\pm$ 0.00	2.50 $\pm$ 1.00	3.50 $\pm$ 2.12			
	22	0.00 $\pm$ 0.00	2.00 $\pm$ 2.50	4.50 $\pm$ 4.00			
	24	2.00 $\pm$ 0.00	3.50 $\pm$ 1.00	4.00 $\pm$ 3.25			
Escala de Glasgow	2	3.00 $\pm$ 1.88	3.00 $\pm$ 0.75	4.00 $\pm$ 2.00	0.3834	0.4411	0.1464
	4	3.00 $\pm$ 1.50	2.00 $\pm$ 0.75	3.00 $\pm$ 1.50			
	6	3.00 $\pm$ 3.38	2.00 $\pm$ 1.75	2.00 $\pm$ 2.00			
	8	2.00 $\pm$ 1.50	1.75 $\pm$ 1.38	2.00 $\pm$ 1.25			
	10	3.00 $\pm$ 5.50	2.00 $\pm$ 1.25	2.00 $\pm$ 0.38			
	12	3.00 $\pm$ 2.25	1.00 $\pm$ 0.50	2.00 $\pm$ 2.50			
	14	4.00 $\pm$ 3.00	1.25 $\pm$ 1.50	2.00 $\pm$ 2.00			
	16	4.00 $\pm$ 4.00	2.00 $\pm$ 3.88	1.50 $\pm$ 2.50			
	18	5.00 $\pm$ 4.00	4.00 $\pm$ 5.00	2.50 $\pm$ 1.50			
	20	1.00 $\pm$ 0.00	2.50 $\pm$ 1.00	2.00 $\pm$ 1.00			
	22	1.00 $\pm$ 0.00	2.00 $\pm$ 3.50	2.00 $\pm$ 2.50			
	24	1.00 $\pm$ 0.00	3.00 $\pm$ 1.00	1.50 $\pm$ 4.75			

<sup>1</sup> Bloqueo con bupivacaína (Control), complementado con Dexmedetomidina (Dexmedet) o Dexametasona (Dexamet), evaluados cada 2 horas (Momento) durante el posoperatorio

\*Diferencia significativa por el test de Dunns

y  $r=0.529$ ; Figura 1), en tanto que a la hora de determinar la necesidad de rescate analgésico la escala de Melbourne es más sensible ( $p=0.0434$ ) con una verosimilitud de 95.7%, que indica rescate en 16 de los 24 pacientes evaluados (67%), mientras que la escala de Glasgow fue en 13 de los 24 pacientes con verosimilitud de 54% (Figura 2).

## DISCUSIÓN

Diversos autores han indicado los beneficios de administrar coadyuvantes de anestésicos locales, ya que funcionan de forma sinérgica y mejoran la analgesia (Bailard *et al.*, 2014; Kirksey *et al.*, 2015; Srikantha y Niraja, 2021). En el presente estudio, se pudo

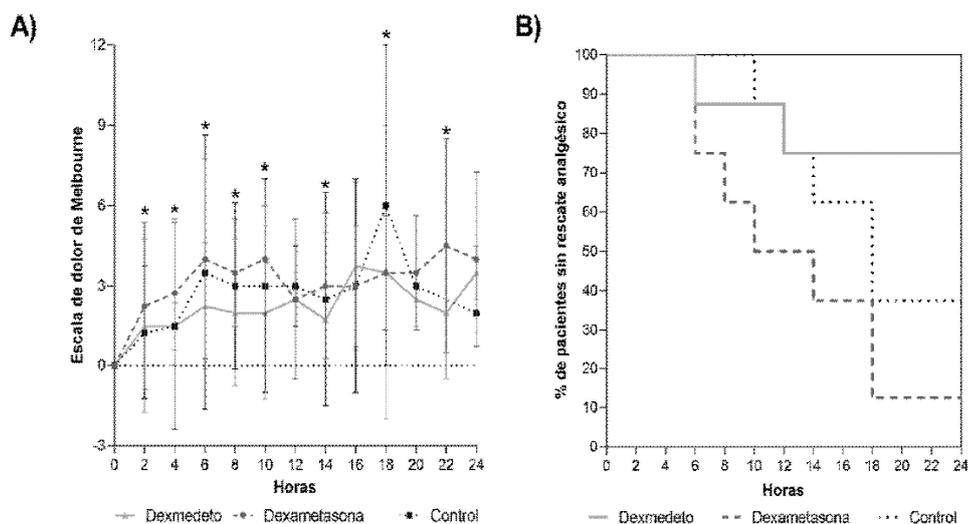


Figura 1. Representación gráfica de: A) Evaluaciones del dolor por medio de la escala de Melbourne. B) Porcentaje de pacientes que no necesitaron rescate analgésico en 24 perros sometidos a cirugía terapéutica de rodilla, bajo anestesia general y con bloqueo del nervio ciático y femoral realizado con bupivacaína (Control), complementado con Dexmedetomidina (Dexmedeto) o Dexametasona (Dexametasona), evaluados cada 2 horas durante el posoperatorio

observar que la administración de dexmedetomidina, como adyuvante del anestésico local para el bloqueo perineural del nervio ciático y femoral, dio como resultado menor intensidad del dolor posoperatorio y menor necesidad de rescate analgésico en las primeras 24 horas posquirúrgicas, comparado con el tratamiento control o con el uso de dexametasona como adyuvante. En este contexto, experimentos en animales han demostrado que la dexmedetomidina aumenta de manera dependiente de la dosis la duración del bloqueo del nervio ciático casi en un 75%, proporcionando un control eficaz del dolor agudo (Brummett *et al.*, 2011).

Diversos mecanismos han sido propuestos para explicar la mejora que la dexmedetomidina proporciona al bloqueo, entre ellos, a) la vasoconstricción alrededor del sitio de inyección retrasando la absorción del anestésico local; b) la atenuación de la inflamación perineural inducida por los anestésicos

locales sin causar daño a los nervios; c) el bloqueo de la corriente catiónica activada por hiperpolarización; d) la inhibición de la liberación de noradrenalina por la activación del adrenoreceptor  $\alpha$ -2 pre-sináptico; e) la estimulación de adrenorreceptores pos-sinápticos a nivel de la medula espinal; y e) la reducción de la liberación de neurotransmisores  $\beta$ , sustancia P y glutamato (Brummett *et al.*, 2011; Zhang y Bai, 2013; Gao *et al.*, 2019). Dentro de estos mecanismos, el efecto antiinflamatorio sobre los nervios periféricos, que modula el estrés oxidativo, la degranulación de mastocitos y las citocinas pro-inflamatorias (IL-6 y TNF- $\alpha$ ), parece ser el que mejor explica la acción de la dexmedetomidina (Tüfek *et al.*, 2013; Huang *et al.*, 2014; Kang *et al.*, 2018).

Según los resultados evidenciados en estudios humanos, se esperaba que la dexametasona aumentase la duración de la analgesia, inclusive en mayor proporción que

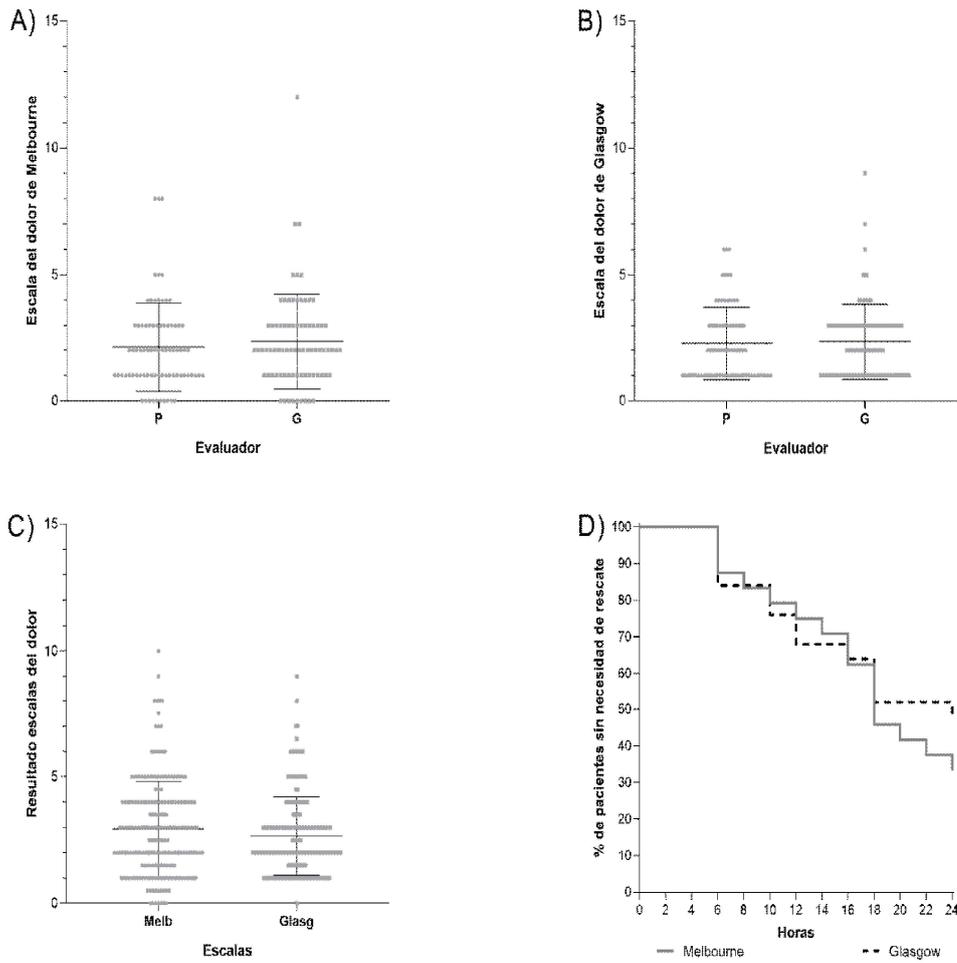


Figura 2. Representación gráfica de las evaluaciones realizadas por los dos evaluadores (P y G) usando la escala de Melbourne (A) y la escala de Glasgow (B). Además, evaluaciones resultantes de la escala de Melbourne y Glasgow independientemente de los evaluadores (C) y porcentaje de pacientes que no necesitaron rescate analgésico (curvas de supervivencia de Kaplan Meyer) en las 24 horas de evaluación según la escala de Melbourne o Glasgow (D). Evaluaciones realizadas en 24 perros sometidos a cirugía terapéutica de rodilla, evaluados cada 2 horas durante el posoperatorio

la dexmedetomidina (Albrecht *et al.*, 2019); no obstante, no se evidenció en este estudio la ventaja en la analgesia posoperatoria cuando se usó la dexametasona como adyuvante del bloqueo, inclusive se evidencia una tendencia de reducción en el tiempo de analgesia. Esta heterogeneidad en los resultados con el uso de dexametasona ha sido evidenciada en otros estudios (Kirkham *et al.*, 2018;

Marhofer *et al.*, 2018; Li *et al.*, 2022), los cuales reportan superioridad, equivalencia o inferioridad en los bloqueos interescalénico, axilar y supraclavicular del plexo braquial, poniendo en discusión la dosis utilizada y el lugar de ejecución del bloqueo. Los estudios que prueban su efectividad la atribuyen a la reducción de mediadores inflamatorios y descargas de las fibras C mediadas por los ca-

nales de potasio (Albrecht *et al.*, 2019; Gao *et al.*, 2019). Sin embargo, esta explicación fisiológica está ligada a la presencia de dolor crónico, sensibilización central y alteraciones inflamatorias neuronales, que no están presentes en animales que no sufren de dolor crónico al momento del procedimiento, como es el caso de los pacientes de este estudio.

La identificación del dolor es una prioridad y un desafío en medicina veterinaria, principalmente porque no existen metodologías completamente confiables para tal fin en las diversas especies (Hernandez-Avalos *et al.*, 2019). En el presente estudio se utilizaron las escalas de Melbourne y Glasgow para la evaluación del dolor, escalas que han sido objeto de estudio y se encuentran validadas para este fin; sin embargo, en este estudio se determinó, además, la variabilidad entre observadores para estas escalas tratando de validar de forma apropiada esta evaluación, evidenciando que esta variación no fue significativa en ninguna de las dos escalas, lo que indica confiabilidad para detectar el dolor posquirúrgico en los perros, permitiendo aplicar un manejo analgésico adecuado (Quinn *et al.*, 2007). Por otro lado, al comparar las escalas entre sí se evidenció buena correlación, resultado que concuerda con el estudio de Comassetto *et al.* (2017), quienes valoraron el dolor postoperatorio en perras sometidas a mastectomía con las escalas de Glasgow, Colorado y Melbourne, así como con el estudio de Pohl *et al.* (2011).

En este mismo contexto, el estudio de Maticic *et al.* (2010) evaluando dolor posquirúrgico en perros sometidos a corrección del ligamento cruzado reportó mejores resultados con la escala de Melbourne indicando entre otros, que elimina el sesgo entre observadores. Asimismo, Silva *et al.* (2016) reportaron que Melbourne detectó dolor en 17% de los casos en perros sometidos a orquiectomía; resultados similares a los del presente estudio, guardando las proporciones con respecto al nivel algido de la cirugía. Estos resultados se explican por la amplia va-

riedad de parámetros que Melbourne evalúa, incluyendo medidas fisiológicas como la FC, FR y temperatura y no solo comportamentales, como ocurre en la escala de Glasgow. No obstante, Comassetto *et al.* (2017) concluyen que Glasgow es más sensible para indicar la necesidad de rescates analgésicos y sugieren disminuir la puntuación de cohorte para rescate analgésico con Melbourne que fue de 9 puntos. En este sentido, el valor de cohorte se considera un factor determinante de la sensibilidad de esta escala y así el valor de 6 puntos usado en el presente estudio y recomendado por Pohl *et al.* (2011) y Silva *et al.* (2016) es aceptable, pues permite identificar el dolor que necesita tratamiento con más sensibilidad y así reduce el sufrimiento animal.

En este estudio pueden ser identificadas algunas limitaciones. Entre ellas, el tamaño de la muestra que, aunque permite un poder estadístico aceptable, podría aumentarse para permitir una visión más clara de las diferencias encontradas; la falta de evaluación del dolor transoperatorio, mediante las variables fisiológicas cardiopulmonares y el consumo de anestésicos inhalatorios, que no fue realizada debido a limitaciones técnicas institucionales. Asimismo, en próximos estudios se debería incluir métodos de evaluación del dolor más objetivos como los filamentos de Von Frey y las escalas digitales que están abriéndose campo en este momento.

## CONCLUSIONES

- La dexmedetomidina tiene un efecto adyuvante al bloqueo anestésico local del nervio ciático y femoral, reduce la intensidad del dolor y la necesidad de rescate analgésico en las primeras 24 horas posteriores a cirugía terapéutica de rodilla, sin causar efectos adversos evidentes en las condiciones estudiadas.
- El uso de dexametasona no presentó efectos beneficiosos evidentes.

- La evaluación del dolor posoperatorio utilizando las escalas de Melbourne y Glasgow se considera confiable y con sesgos limitados; sin embargo, la escala de Melbourne presenta mayor sensibilidad cuando se utiliza un valor de cohorte de 6 puntos, identificando con mayor agudeza la necesidad de rescate analgésico y así puede proporcionar un mejor manejo de los pacientes.

### Agradecimientos

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad CES por el apoyo logístico, profesional y financiero. Al Centro de Veterinaria y Zootecnia (CVZ) y al Centro Veterinario Animal Hospital por la infraestructura y disposición para realizar el estudio. Al Prof. MSc. Camilo Padilla por su disposición a ayudarnos como cirujano de los pacientes de este estudio y a Daniel Grisales por su apoyo con la colecta de datos.

### LITERATURA CITADA

1. **Acosta A, Álvarez K. 2022.** Efecto de la musicoterapia como tratamiento coadyuvante en la disminución del dolor post quirúrgico en perras sometidas a ovario histerectomía. Tesis de Médico Veterinario: Santo Domingo, República Dominicana: Univ. Nacional Pedro Henríquez Ureña. 69 p.
2. **Acquafredda C, Stabile M, Lacitignola L, Centonze P, Di Bella C, Crovace A, Fiorentino M, et al. 2021.** Clinical efficacy of dexmedetomidine combined with lidocaine for femoral and sciatic nerve blocks in dogs undergoing stifle surgery. *Vet Anaesth Analg* 48: 962-971. doi: 10.1016/j.vaa.2021.05.006
3. **Albrecht E, Vorobeichik L, Jacot-Guillarmod A, Fournie N, Abdallah FW. 2019.** Dexamethasone is superior to dexmedetomidine as a perineural adjunct for supraclavicular brachial plexus block: systematic review and indirect meta-analysis. *Anesth Analg* 128: 543-554. doi: 10.1213/ANE.000000000-00003860
4. **Bailard NS, Ortiz J, Flores RA. 2014.** Additives to local anesthetics for peripheral nerve blocks: evidence, limitations, and recommendations. *Am J Health-Syst Ph* 71: 373-385. doi: 10.2146/ajhp130336
5. **Brummett CM, Hong EK, Janda AM, Amodeo FS, Lydic R. 2011.** Perineural dexmedetomidine added to ropivacaine for sciatic nerve block in rats prolongs the duration of analgesia by blocking the hyperpolarization-activated cation current. *Anesthesiology* 115: 836-843. doi: 10.1097/ALN.0b013e318221fcc9
6. **Cabezas MA, Benito de la Víbora J. 2018.** Valoración de la eficacia analgésica de la bupivacaina con dexmedetomidina subcutánea en el posoperatorio de perras mastectomizadas. En: XIV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Anestesia y Analgesia Veterinaria. España.
7. **Cadeddu M, Farrokhhyar F, Thoma A, Haines T, Garnett A, Goldsmith CH, for the Evidence-Based Surgery Working Group. 2008.** Users' guide to the surgical literature: how to assess power and sample size. *Laparoscopic vs open appendectomy. Can J Surg* 51: 476-82.
8. **Canfrán S. 2021.** Actualización práctica en la evaluación y el tratamiento del dolor en perros y gatos. Grupo Asís Biomedica. 278 p. [Internet]. Disponible en: [https://antoniogoliveira.com/site/assets/files/2402/actualizacion\\_-\\_practica\\_en\\_la\\_e-valoracion\\_y\\_el\\_tratamiento\\_-\\_del\\_-\\_dolor\\_en\\_perros\\_-\\_y\\_gatos.pdf](https://antoniogoliveira.com/site/assets/files/2402/actualizacion_-_practica_en_la_e-valoracion_y_el_tratamiento_-_del_-_dolor_en_perros_-_y_gatos.pdf)
9. **Chan BKC. 2018.** Data analysis using R programming. *Adv Exp Med Biol* 1082: 47-122.
10. **Comassetto F, Rosa L, Ronchi SJ, Fuchs K, Regalin BD, Regalin D, Padiha V, et al. 2017.** Correlação entre as escalas analógica visual, de Glasgow, Colorado e Melbourne na avaliação

- de dor pós-operatória em cadelas submetidas à mastectomia total unilateral. *Arq Bras Med Vet Zoo* 69: 355-363. doi: 10.1590/1678-4162-9075
11. **Drew BA. 2019.** Arthur Guedel and the ascendance of anesthesia: a teacher, tinkerer, and transformer. *J Anesth Hist* 5: 85-92. doi: 10.1016/j.janh.2018.08.002
  12. **Firth AM, Haldane SL. 1999.** Development of a scale to evaluate postoperative pain in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 214: 651-659.
  13. **Gao Z, Xiao Y, Wang Q, Li Y. 2019.** Comparison of dexmedetomidine and dexamethasone as adjuvant for ropivacaine in ultrasound-guided erector spinae plane block for video-assisted thoracoscopic lobectomy surgery: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Transl Med* 7: 668-668. doi: 10.21037/atm.2
  14. **Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ. 2013.** Manual de anestesia y analgesia en pequeñas especies. México D.F.: Ed El Manual Moderno. 585 p.
  15. **Grueso Angulo R, Bonilla Ramírez AJ, Moreno Oliveros GM, Moreno Martínez DA, Quesada Montealegre DA, Abril L, et al. 2019.** Implementation of a multimodal analgesic strategy including continuous femoral nerve block in patients undergoing total knee arthroplasty. *Univ Med* 60: 1-7. doi: 10.11144/javeriana.umed60-3.mult
  16. **Hernandez-Avalos I, Mota-Rojas D, Mora-Medina P, Martínez-Burnes J, Casas Alvarado A, Verduzco-Mendoza A, Lezama-García K, Olmos-Hernandez A. 2019.** Review of different methods used for clinical recognition and assessment of pain in dogs and cats. *Int J Vet Sci Med* 7: 43-54. doi: 10.1080/23144599.2019.1680044
  17. **Hidalgo EPC, Gaona CP, Rubio P, Alvarado J, Maldonado M. 2021.** PainVet: escala digital de valoración del dolor en perros. *Cumbres* 7: 67-76.
  18. **Horvath B, Kloesel B, Todd MM, Cole DJ, Prielipp RC. 2021.** The evolution, current value, and future of the American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification System. *Anesthesiology* 135: 904-919. doi: 10.1097/ALN.0000000000003947
  19. **Huang Y, Lu Y, Zhang L, Yan J, Jiang J, Jiang H. 2014.** Perineural dexmedetomidine attenuates inflammation in rat sciatic nerve via the NF- $\kappa$ B pathway. *Int J Mol Sci* 15: doi: 10.3390/ijms15034049
  20. **Kang Z, Xie W, Xie W, Li S, Chen R. 2018.** Comparison of neurotoxicity of dexmedetomidine as an adjuvant in brachial plexus block in rats of different age. *Neurotoxicol Teratol* 69: 21-26. doi: 10.1016/j.ntt.2018.07.001
  21. **Kirkham KR, Jacot-Guillarmod A, Albrecht E. 2018.** optimal dose of perineural dexamethasone to prolong analgesia after brachial plexus blockade: a systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg* 26: 270-279 doi: 10.1213/ANE.0000000000002488
  22. **Kirksey MA, Haskins SC, Cheng J, Liu SS. 2015.** Local anesthetic peripheral nerve block adjuvants for prolongation of analgesia: a systematic qualitative review. *PLoS ONE* 10: e0137312. doi: 10.1371/journal.pone.0137312
  23. **Kögel B, Terlinden R, Schneider J. 2014.** Characterisation of tramadol, morphine and tapentadol in an acute pain model in Beagle dogs. *Vet Anaesth Analg* 41: 297-304. doi: 10.1111/vaa.12140
  24. **Latimer KS, Duncan JR, Prasse KW. 2011.** Duncan & Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology. 5<sup>th</sup> ed. Chichester, UK: Wiley-Blackwell. 509 p.
  25. **Li M, Zhang P, Wei D. 2022.** Efficacy of Dexamethasone versus dexmedetomidine combined with local anaesthetics in brachial plexus block: a meta-analysis and systematic review. *Evid Based Complement Alternat Med* 2022: 7996754. doi: 10.1155/2022/7996754
  26. **Manzo D, Segnini G, Espinoza R. 2014.** Valoración analgésica postquirúrgica de la asociación bupivacaína + dexametasona perineural en pacientes caninos sometidos a cirugía ortopédica

- del tren posterior. Tesis de Médico Veterinario. Quito, Ecuador: Univ. San Francisco de Quito. 26 p.
27. **Marhofer P, Columb M, Hopkins PM. 2018.** Perineural dexamethasone: the dilemma of systematic reviews and meta-analyses. *Brit J Anaesth* 120: 201-203. doi: 10.1016/j.bja.2017.10.015
  28. **Maticic D, Stejskal M, Peæin M, Kreszinger M, Pirkic B, Vnuk D, Smolec O, et al. 2010.** Correlation of pain assessment parameters in dogs with cranial cruciate surgery. *Veterinarski Arhiv* 80: 597-609.
  29. **McCally RE, Bukoski A, Branson KR, Fox DB, Cook JL. 2015.** Comparison of short-term postoperative analgesia by epidural, femoral nerve block, or combination femoral and sciatic nerve block in dogs undergoing tibial plateau leveling osteotomy. *Vet Surg* 44: 983-987. doi: 10.1111/vsu.12406
  30. **Odete O, Smith LJ. 2013.** A comparison of epidural analgesia provided by bupivacaine alone, bupivacaine + morphine, or bupivacaine + dexmedetomidine for pelvic orthopedic surgery in dogs. *Vet Anaesth Analg* 40: 527-536. doi: 10.1111/vaa.12050
  31. **Otero PE, Portela DA. 2017.** Manual de anestesia regional en animales de compañía: anatomía para bloqueos guiados por ecografía y neuroestimulación. Argentina: Inter-Médica. 426 p.
  32. **Pohl VH, Carregaro AB, Lopes C, Garlet C, Marques JS. 2011.** Correlação entre as escalas visual analógica, de Melbourne e filamentos de Von Frey na avaliação da dor pós-operatória em cadelas submetidas à ovariossalpingo-histerectomia. *Cienc Rural* 41: 154-159. doi: 10.1590/S0103-84782011000100025
  33. **Quinn MM, Keuler NS, Lu Y, Faria ML, Muir P, Markel MD. 2007.** Evaluation of agreement between numerical rating scales, visual analogue scoring scales, and force plate gait analysis in dogs. *Vet Surg* 36: 360-367. doi: 10.1111/j.1532-950X.2007.00276.x
  34. **Rehart S, Henniger M, Arndt M. 2018.** Akutschmerztherapie in orthoädie/unfallchirurgie. *Die Orthopäde* 47: 883-896.
  35. **Reid J, Nolat A, Hughes J, Lascelles D, Pawson P, Scott E. 2007.** Development of the short-form Glasgow Composite Measure Pain Scale (CMPS-SF) and derivation of an analgesic intervention score. *Anim Welfare* 16: 97-104. doi: 10.1017/S096272860003178X
  36. **Romano M, Portela DA, Bregghi G, Otero PE. 2016.** Stress-related biomarkers in dogs administered regional anesthesia or fentanyl for analgesia during stifle surgery. *Vet Anaesth Analg* 43: 44-54. <https://doi.org/10.1111/vaa.12275>
  37. **Silva TKG, Rocha JLS, Notomi MK, Escodro PB, Oliveira KP, Wanderley BN. 2016.** Avaliação da dor utilizando as escalas de Melbourne e Glasgow em cães e gatos após esterilização. *Nosso Clín* 19: 22-28.
  38. **Srikantha R, Niraja R. 2021.** Dexmedetomidine as an adjunct for regional anesthetic nerve blocks. *Curr Pain Headache R* 25: 1-7. doi: 10.1186/s13018-020-02105-7
  39. **Trein TA, Floriano BP, Wagatsuma JT, Ferreira JZ, da Silva GL, Dos Santos PS, Perri SH, et al. 2017.** Effects of dexmedetomidine combined with ropivacaine on sciatic and femoral nerve blockade in dogs. *Vet Anaesth Analg* 44: 144-153. doi: 10.1111/vaa.12399
  40. **Tüfek A, Kaya S, Tokgöz O, Firat U, Evliyaoölu O, Çelik F, Karaman H. 2013.** The protective effect of dexmedetomidine on bupivacaine-induced sciatic nerve inflammation is mediated by mast cells. *Clin Invest Med* 36: E95-102. doi: 10.25011/cim.v36i2.19572
  41. **Vallecilla CAM. 2016.** Bases para el manejo del dolor en perros y gatos. Medellín Colombia: Univ. de Antioquia. 266 p.
  42. **Zhang X, Bai X. 2013.** New therapeutic uses for an alpha2 adrenergic receptor agonist—Dexmedetomidine in pain management. *Neurosci Lett* 561: 7-12. doi: 10.1016/j.neulet.2013.12.039