

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA

**ANESTESIA Y ANALGESIA EPIDURAL EN PERROS Y GATOS:
PRESENTACIÓN DE CASOS CLÍNICOS**

“por”

Viviana BARDALÁS DE SALVO

TESIS DE GRADO presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias
Orientación: Medicina

MODALIDAD: Estudio de casos clínicos

MONTEVIDEO

URUGUAY

2022

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:

Dra. Grazziana Cigliuti

Segundo miembro (Tutor):

Dr. Alejandro Benech

Tercer miembro:

Dra. Nadia Crosignani

Fecha:

19/07/2022

Autor:

Br. Viviana Bardalás

AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Alejandro Benech por acceder a mi tutoría, la cual llevo con máxima responsabilidad y compromiso. Su colaboración fue muy importante para la redacción de este trabajo, aportando su gran profesionalismo y experiencia.

A la Doctora Andrea Filomeno que inspiró mi más profundo interés en la anestesia y cirugía de pequeños animales. Juntas realizamos este estudio en el querido quirófano de la facultad de Veterinaria donde realicé mis prácticas y mucho más. Agradezco a ella por toda su dedicación, por haberme enriquecido académicamente; por ser hoy y siempre mi modelo a seguir profesionalmente.

Gracias a mis seres queridos por haber formado parte de todo este largo proceso, por siempre contenerme e impulsarme a seguir adelante con mi vocación y a hacer lo que me apasiona; no lo hubiera logrado sin ustedes.

A esta casa de estudios por todos estos años de formación y crecimiento personal.

Personal de biblioteca de Facultad de Veterinaria, por su valiosa colaboración en la localización de la bibliografía.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| PÁGINA DE APROBACIÓN..... | 2 |
| AGRADECIMIENTOS..... | 3 |
| LISTA DE TABLAS Y FIGURAS..... | 6 |
| RESUMEN..... | 7 |
| SUMMARY..... | 8 |
| INTRODUCCIÓN..... | 9 |
| REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA..... | 10 |
| Consideraciones anatómicas..... | 10 |
| Contraindicaciones..... | 12 |
| Efectos adversos..... | 13 |
| Posicionamiento del paciente..... | 13 |
| Técnica..... | 14 |
| Métodos para verificar localización del espacio epidural..... | 17 |
| Pérdida de la resistencia..... | 17 |
| Gota pendiente..... | 18 |
| Fármacos..... | 18 |
| Opioides..... | 19 |
| Anestésicos locales..... | 20 |
| Opioides y anestésicos locales..... | 21 |
| OBJETIVOS..... | 21 |
| Objetivo general..... | 21 |
| Objetivos específicos..... | 21 |
| MATERIALES Y MÉTODOS..... | 22 |
| Selección..... | 22 |
| Registro de la información..... | 22 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| CASOS CLÍNICOS..... | 23 |
| Análisis sobre datos obtenidos..... | 24 |
| DISCUSIÓN..... | 27 |
| CONCLUSIONES..... | 28 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 29 |

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

| | |
|--|--------|
| Figura 1. Ilustración mostrando la anatomía espinal a nivel lumbosacro..... | pág.10 |
| Figura 2. Fotografía en resección anatómica de espacio epidural..... | pág.11 |
| Figura 3. Posicionamiento del paciente..... | pág.14 |
| Figura 4. Referencias anatómicas para localizar espacio lumbosacro..... | pág.15 |
| Figura 5. Fotografía mostrando inyección epidural..... | pág.16 |
| Figura 6. Ilustración de aguja espinal Tuohy ingresando en espacio epidural lumbosacro..... | pág.16 |
| Figura 7. Prueba pérdida de resistencia a la inyección..... | pág.18 |
| Figura 8. Fotografía de paciente con retraso de crecimiento del pelo en zona lumbosacra..... | pág.26 |
| Tabla 1. Morfina. Dosis, comienzo de acción luego de inyectada y duración del efecto analgésico..... | pág.20 |
| Tabla 2. Lidocaína. Dosis, comienzo de acción luego de inyectada y duración del efecto anestésico..... | pág.21 |
| Tabla 3. Patologías padecidas en pacientes seleccionados para la evaluación de la técnica anestesia-analgésia epidural..... | pág.23 |
| Tabla 4. Resumen sobre datos obtenidos a partir de casos clínicos..... | pág.24 |
| Tabla 5. Registro de observaciones por los propietarios..... | pág.25 |
| Tabla 6. Signos apreciados por propietarios..... | pág.26 |

RESUMEN

La administración de drogas para manejar el dolor de los animales de compañía ha sido ampliamente utilizada en medicina veterinaria y ha aumentado su importancia en el correr de los años. El bienestar animal es prioridad en la actualidad, lo que ha promovido la investigación en la búsqueda de herramientas aplicables en la clínica que representen beneficios reales para nuestros pacientes; donde la anestesia epidural lumbosacra es un claro ejemplo.

Se eligió profundizar en esta técnica por su gran utilidad como método complementario a la anestesia y como analgesia preventiva; también por ser fácil de reproducir y de bajo costo.

El principal objetivo de este trabajo se basa en la exposición detallada de la técnica de anestesia y analgesia epidural tanto en perros como en gatos; sus numerosas aplicaciones y virtudes, así como evaluar los efectos adversos que potencialmente se puedan presentar.

Para ello, se realizó una revisión sobre la anatomía del espacio lumbosacro epidural en pequeños animales así como los fármacos que se utilizaron con sus dosis y efectos y las diferentes formas en que se puede comprobar que efectivamente las drogas van a ser administradas en el espacio epidural.

Este estudio se llevó a cabo mediante la realización de dicha técnica en pacientes que concurren a Facultad de Veterinaria, cuyos padecimientos eran de resolución quirúrgica. Se eligieron un total de 12 casos clínicos (10 caninos y 2 felinos) a los cuales se les realizó anestesia epidural con previa inducción con anestésicos fijos y mantenimiento con anestesia inhalatoria. Para la epidural se utilizó morfina a la dosis 0,1 mg/kg en combinación con lidocaína al 2% a dosis de 4 mg/kg.

Se procedió a la toma de registros en cada caso previamente y durante la cirugía.

Los propietarios registraron información sobre lo observado en sus mascotas horas después del procedimiento, buscando evaluar el dolor de manera subjetiva. De la misma manera se buscaron actitudes anómalas presentadas como efectos no deseados descritos en la bibliografía: retención urinaria, retardo en el crecimiento del pelo, prurito, náuseas y vómitos.

Sobre los datos obtenidos se pudo concluir que la técnica de anestesia epidural es efectiva para proveer analgesia intraquirúrgica y postquirúrgica inmediata; logrando mayor confort en los pacientes las primeras horas luego de la cirugía ya que proporciona analgesia que se prolonga hasta 24 horas luego de realizada la epidural. Con respecto a la retención urinaria no fue posible su determinación ya que la literatura no especifica los tiempos de micción normal luego de realizada la epidural, sin embargo la totalidad de animales evaluados orinó dentro de las 24 horas y no se apreciaron alteraciones como sangre en orina. Ningún paciente presentó prurito pero sí se observó retraso en el crecimiento del pelo en zona lumbosacra donde se realizó la inyección en 1 caso clínico; también se registró náusea y vómitos en 1 paciente.

SUMMARY

The administration of drugs to deal with pain in companion animals has been widely used in veterinary medicine and has increased its importance over the past years. Animal well-being is a priority at present, which has promoted investigation in the search of useful tools that can be applied in everyday practice that actually represent real benefits to our patients; where lumbosacral epidural anesthesia is a clear example.

This technique has been chosen due to its great usage as a complementary method to anesthesia and as preventive analgesia; also for being easily reproduced and for its low cost.

The main objective of this work is based on a detailed exposition of the epidural anesthesia and analgesia technique in dogs and cats; its numerous virtues and applications, as to evaluate the adverse effects that may potentially arise.

In order to achieve this, an anatomical recount was made of the epidural lumbosacral space in small animals as well as the drugs that were used, their dose and effects and the different ways to ensure that they are going to be administered in the epidural space.

Twelve patients were selected in total (10 dogs and 2 cats) to which were performed lumbosacral epidural anesthesia and were previously given intravenous anesthesia, and were under the influence of inhalation anesthetics throughout the procedure. Morphine at a 0, 1 mg/kg was used for the epidural in combination with lidocaine at 2% dose of 4 mg/kg. Registers of all cases were previously taken as well as during surgery.

The owners registered information of what they observed happened with their pets hours after the procedure, looking to evaluate their pain subjectively. Similarly, strange behavior was looked for, as unwanted side effects as described in the biography: urinary retention, hair grow delay, pruritus, nausea and vomiting.

On the obtained results it was concluded that the epidural anesthesia technique is effective to provide immediate surgery and post surgery analgesia, making patients feel more comfortable the first hours after the surgery due to the analgesia provided, that lasts up to 24 hours after the epidural. In regards to the urinary retention it was not possible to determine given that the literature does not specify the normal urinate timing after performing the epidural, however, the total evaluated animals urinated within 24 hours and anomalies such as blood were not detected. None of the patients presented pruritus, though a delay in hair growth in the lumbosacral area which was injected in 1 of the clinical cases, was in fact observed. Nausea and vomiting was also registered in 1 of the patients.

INTRODUCCIÓN

La anestesia epidural lumbosacra en pequeños animales comenzó a utilizarse con más frecuencia en la década de los 80; con el reconocimiento de la acción analgésica de fármacos opioides en la médula espinal, el uso de anestesia epidural se volvió una herramienta importante para proveer analgesia y anestesia en medicina veterinaria. (Valverde, 2008)

La administración de agentes con propiedades analgésicas por ruta epidural o espinal proveen anestesia efectiva y analgesia para procedimientos que involucren la pelvis, miembros pelvianos, y también la cola, perineo y abdomen. (Campoy, Read y Peralta, 2015)

Actualmente, la analgesia epidural se lleva a cabo con más frecuencia mediante la combinación de un anestésico local y un opioide usando una aguja espinal. (Valverde, 2008) Es comúnmente empleada junto con anestésicos inhalatorios en pacientes quirúrgicos. (Sartori et al., 2018)

Los beneficios de la administración de anestésicos locales y opioides en el espacio epidural incluyen la disminución de la dosis de anestésicos generales, analgesia perioperatoria y disminución de efectos adversos asociados con la administración sistémica de drogas. (Steagall, Simon, Texeira Neto y Luna, 2017)

Proveen una analgesia segura y efectiva con mínimos cambios fisiológicos, pero aunque es un procedimiento seguro, no está libre de riesgo. (Otero, 2009) El potencial compromiso cardiorespiratorio y neurotoxicidad deben ser considerados cuando se usa la vía epidural. (Steagall et al., 2017) El estatus cardiovascular puede ser negativamente afectado por algunas drogas, como los anestésicos locales, más que otras debido a sus acciones hipotensoras. (Valverde, 2008)

El éxito de esta técnica se basa en la correcta identificación del espacio epidural, por lo cual, varios métodos han sido descritos para verificar el posicionamiento de la aguja. Los métodos más comunes utilizados en medicina veterinaria para identificar el espacio epidural son la sensación de “pop”, “pérdida de resistencia a la inyección” y la “gota pendiente”. (Martínez-Taboada y Redondo, 2017)

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Consideraciones anatómicas

Las inyecciones epidurales son comúnmente realizadas en el espacio intervertebral lumbosacro (L7-sacro) en pequeños animales. Dicho espacio provee el acceso de mayor tamaño al espacio epidural. Acceder al espacio lumbosacro requiere la inserción de una aguja a través de la piel, fascia subcutánea y ligamentos. (Valverde, 2008)

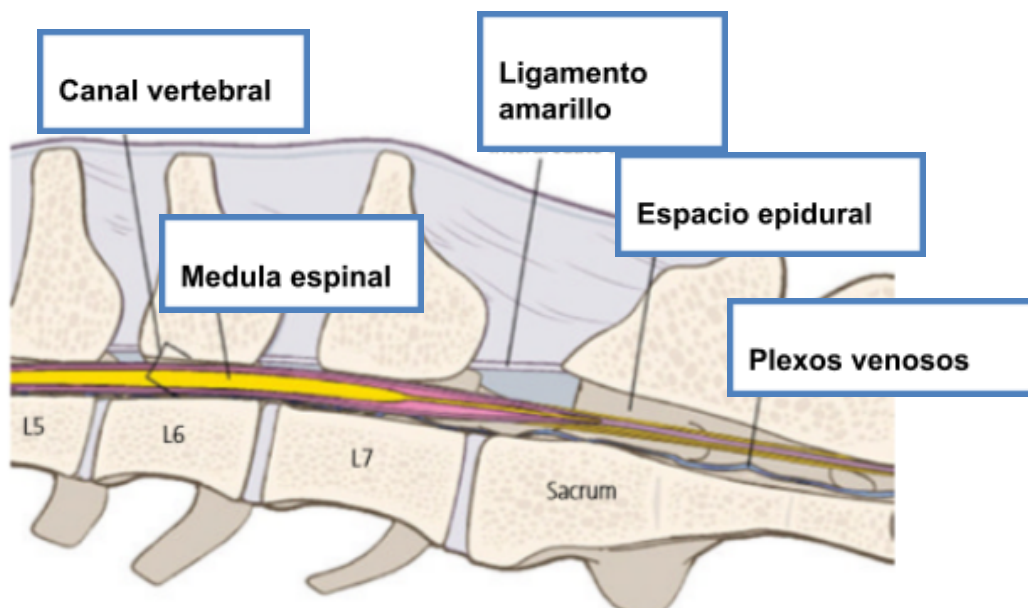


Figura 1. Ilustración mostrando la anatomía espinal a nivel lumbosacro. L5, quinta vértebra lumbar. L6, sexta vértebra lumbar. L7, séptima vértebra lumbar. Sacro.
Fuente: Campoy et al., 2015

Los seres humanos presentan tres tipos de ligamentos: supraespinoso, interespinoso y ligamentos intervertebrales. En perros y gatos no hay ligamento supraespinoso a nivel lumbar y el interespinoso (ventral, medio y dorsal) es rudimentario y está pobremente desarrollado excepto dorsalmente.

El ligamento intervertebral o amarillo consiste de tejido conectivo que sella el espacio intervertebral L-S y forma el techo o pared dorsal del espacio epidural; su consistencia rígida es lo que genera el “pop” que se siente cuando la aguja lo perfora. El espacio intervertebral lumbosacro tiene de 2 a 4 milímetros de diámetro en perros de tamaño mediano y es menor a 3 milímetros en gatos. (Valverde, 2008)

La ventaja de esta ruta es la proximidad a los receptores de la médula espinal involucrados en la modulación y transmisión de las señales nociceptivas. (Steagall et al., 2017)

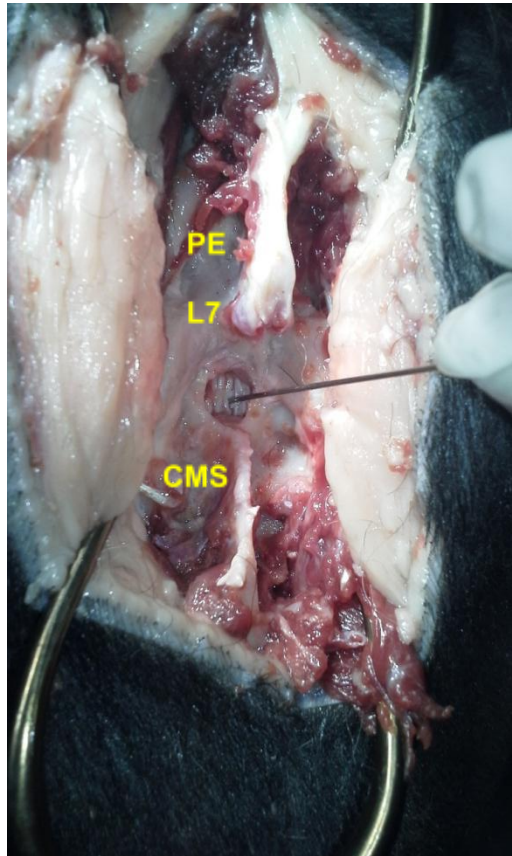


Figura 2. Fotografía en resección anatómica de espacio epidural. Se observa sitio de inyección y la proximidad a raíces nerviosas. PE L7, Proceso espinoso de séptima vértebra lumbar. CMS, cresta medial sacral.

La médula espinal recorre el canal medular terminando en el *filum terminale* y la cauda equina. Al nacimiento, la médula continúa caudalmente hasta el sacro, pero durante el crecimiento del animal, la desproporción entre el crecimiento de la columna y la médula hace que termine aproximadamente en L-5 L-6 en perros y en L-7 en gatos. (Rioja, Salazar, Martínez y Taboada, 2013)

En perros de raza grande, la médula termina en el *filum terminale*, aproximadamente 1 cm caudal a la quinta vértebra lumbar, cuando en razas más pequeñas el *filum terminale* se localiza en la unión vertebral lumbosacra.

Por la localización más caudal de la médula espinal en perros de raza pequeña y en gatos, la punción de meninges cuando se trata de realizar la inyección epidural y salida de líquido cefalorraquídeo es más probable. Como las dosis epidurales son mucho mayores que las de uso intratecal, se debe evitar inyectar la dosis epidural si se obtiene líquido cerebroespinal tras la punción a menos que se re posicione la aguja en el espacio epidural o se ajuste la dosis para requerimientos intratecales. (Valverde, 2008)

La médula espinal está rodeada por tres membranas especializadas dentro del canal medular: las meninges; incluyendo la duramadre, aracnoides y piamadre.

La duramadre a nivel espinal está realmente formada por dos capas, una muy fina unida al periostio vertebral y otra que cubre la médula (que normalmente conocemos como epidural propiamente dicha). El espacio epidural es el espacio delimitado por la duramadre y la columna vertebral. La aracnoides está inmediatamente por debajo de la duramadre y contiene un espacio lleno de líquido cefalorraquídeo conocido como espacio subaracnoideo o intratecal. Entre la duramadre y aracnoides existe un espacio virtual conocido como espacio subdural. La inoculación de anestésicos locales en este espacio está asociada con complicaciones graves. (Rioja et al., 2013)

Los términos epidural y extradural refieren al espacio fuera de la duramadre. Los términos intratecal, subaracnoideo y espinal refieren al espacio entre la piamadre y la membrana aracnoides. (Steagall et al., 2017)

La aracnoides es una membrana con cercanas uniones intercelulares y una apariencia de tela de araña compuesta también por tejido fibroso y trabeculado. Esta membrana es la barrera que determina el pasaje de las drogas en el líquido cefalorraquídeo dependiendo de su lipofilidad.

La grasa epidural es también un componente importante del espacio epidural. El tejido adiposo rellena todas las irregularidades de las paredes del canal. También provee de aislación a la médula espinal contra choques y daños mecánicos.

La mayor parte de la grasa epidural está localizada lateral y dorsal de la médula espinal; se encuentra englobada en una delicada cápsula de variable espesor; mientras que la grasa ventral puede estar unida a estructuras anatómicas de los alrededores en cercana vecindad con nervios espinales, lumbares o sacrales y grandes vasos sanguíneos del espacio epidural. (Valverde, 2008)

Las drogas lipofílicas inyectadas en el espacio epidural se unen fácilmente a la grasa, y sus acciones en la médula espinal son limitadas por el atrapamiento que sufren, la absorción desde el tejido adiposo vascularizado y los vasos sanguíneos epidurales. Controversialmente, los efectos sistémicos son comunes luego de la inyección epidural de drogas lipofílicas. Para las drogas hidrofílicas, la menor unión a la grasa provee un mayor gradiente de concentración que promueve la absorción en el líquido cerebro espinal a pesar de la baja afinidad por atravesar las meninges. (Valverde, 2008)

Contraindicaciones

La adecuada selección del paciente es importante antes de intentar realizar la inyección epidural para evitar complicaciones. (Valverde, 2008)

Las contraindicaciones absolutas a la anestesia epidural incluyen hipovolemia, trastornos en la coagulación, septicemia, bacteriemia, trauma cutáneo, neoplasia y/o infección en la región lumbosacra.

La hipovolemia debe ser tratada antes de la anestesia epidural y el monitoreo cardio respiratorio es altamente recomendado durante la inyección epidural. (Steagall et al., 2017)

Se consideran contraindicaciones relativas a algunas enfermedades neurológicas, trauma de la médula espinal y alteraciones como trauma en la región pélvica y obesidad pudiendo resultar en cambios anatómicos que dificulten la localización del espacio lumbosacro. (Steagall et al., 2017)

Efectos adversos

Los beneficios de esta técnica superan los riesgos, sin embargo, los clínicos deben estar atentos a las potenciales complicaciones tales como falla de la técnica, contaminación, hematoma, inyección intratecal accidental, depresión respiratoria, bloqueo simpático, bradicardia, hipotensión, déficits neurológicos, retraso en el crecimiento del pelo, prurito y retención urinaria. (Steagall et al., 2017)

La retención urinaria debe de ser tratada para evitar discomfort y futuras complicaciones. La compresión manual es usualmente efectiva hasta que se retome la función normal. Una sonda urinaria también puede ser colocada para facilitar el vaciamiento continuo. La retención urinaria por opioides es el resultado de las acciones μ -agonistas en centros espinales y centrales (supraespinales). (Valverde, 2008)

Efectos adversos cardiovasculares y respiratorios pueden ser asociados con la administración epidural de anestésicos. Esto es debido al efecto del bloqueo en neuronas motoras y autonómicas. Estos efectos pueden variar en duración e intensidad dependiendo del volumen y concentración del anestésico usado. El volumen de solución usualmente recomendado para anestesia epidural en perros es de 0,2 ml/kg. (Sartori et al., 2018)

Posicionamiento del paciente

Para realizar la inyección epidural, el animal debe ser posicionado en decúbito esternal o lateral, dependiendo de la condición médica del paciente y la preferencia del clínico. (Campoy et al., 2015)



A

B

Figura 3. Posicionamiento del paciente. **A.** Posición decúbito lateral. **B.** Posición decúbito esternal.

La extensión rostral de los miembros posteriores aumenta significativamente la distancia entre L6-L7 y el ángulo lumbosacro, inclusive en perros con osteoartritis no detectada clínicamente del íleon y área lumbosacra; y puede aumentar la facilidad con la que se realiza la inyección epidural en perros anestesiados en decúbito esternal. (Di Concetto et al., 2012)

Es recomendado que los animales sean posicionados en decúbito esternal y mantenidos en esta posición luego de la inyección para proveer analgesia bilateral o en decúbito lateral con el sitio quirúrgico hacia abajo mientras que el bloqueo hace efecto. (Steagall et al., 2017)

Técnica

Un correcto posicionamiento de la aguja en el espacio epidural es esencial para realizar la técnica y también para aumentar la probabilidad de que la inyección epidural resulte en una analgesia exitosa. (Adami, Bergadano y Spadavecchia, 2013)

La técnica de anestesia epidural puede aplicarse en pacientes despiertos, sedados o anestesiados. La elección va a depender de la familiaridad del médico con el procedimiento y la conveniencia del paciente. (Valverde, 2008)

En la práctica actual en pequeños animales, la inyección de drogas vía epidural es más comúnmente realizada mientras el paciente se encuentra bajo anestesia general. (Di Concetto et al., 2012)

Las inyecciones epidurales deberán ser únicamente realizadas luego emplear una técnica de asepsia estricta y la manipulación debe ser delicada y cautelosa. Además,

las inyecciones epidurales deberán ser llevadas a cabo con soluciones libres de preservativos para evitar los efectos tóxicos producidos por los mismos en la médula espinal. (Steagall et al., 2017)

Con el paciente posicionado en decúbito esternal o lateral, el área del espacio L-S deberá ser rasurada y preparada asépticamente. El espacio intervertebral L-S se localiza por palpación de las crestas ilíacas dorsales con el pulgar y el dedo medio; la línea imaginaria entre ellas pasa sobre el espacio L6-L7, el cual se palpa con el dedo índice antes de mover el dedo caudalmente por la línea media sobre el proceso espinoso de L7 y craneal al sacro. (Valverde, 2008)

El sitio estándar de punción se localiza entre los procesos espinosos dorsales de L7 y S1 (cresta medial sacra).

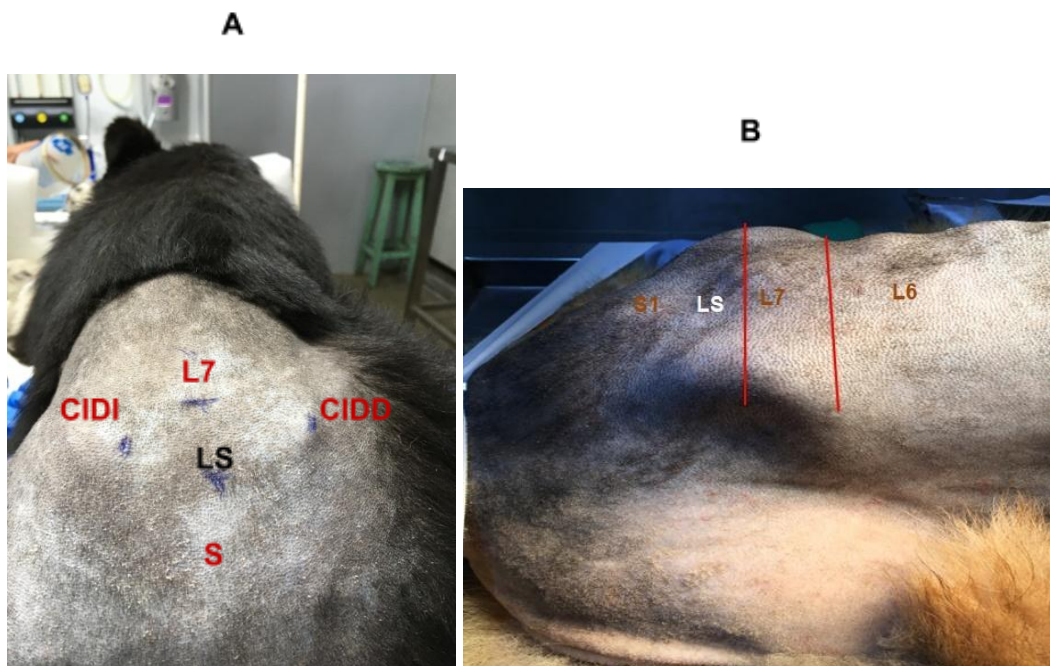


Figura 4. Referencias anatómicas para localizar espacio lumbosacro. **A.** Fotografía de uno de los pacientes a ser intervenido. L7, séptima vértebra lumbar (proceso espinoso). CIDD, cresta ilíaca dorsal derecha. CIDI, cresta ilíaca dorsal izquierda. S, sacro (cresta medial sacra). LS, espacio lumbosacro. **B.** L6, sexta vértebra lumbar. L7, séptima vértebra lumbar LS, espacio lumbosacro. S1, sacro.

Las agujas espinales son las recomendadas ya que poseen un estilete. Una aguja 22 G (3,8 cm) es recomendada para perros de raza pequeña, jóvenes y gatos; una aguja 20 G (3,8- 6,5 cm) para perros de mayor tamaño. (Valverde, 2008)

La aguja más recomendable para realizar este bloqueo es la Tuohy ya que al ser más roma y tener un bisel más corto minimiza el riesgo de inyección subdural (entre duramadre y aracnoides). (Rioja et al., 2013)

Bajo condiciones estériles, la aguja se introduce perpendicularmente a la piel mientras que el dedo índice continúa en el espacio intervertebral L-S para asegurar el correcto posicionamiento. (Valverde, 2008)



Figura 5. Inyección epidural en espacio lumbosacro utilizando aguja espinal Tuohy.

La profundidad promedio del espacio epidural varía con el tamaño del animal, con un rango de 1,5 a 6 cm. (Otero, 2009)

La aguja pasa a través de la piel y dentro del tejido subcutáneo. Usualmente no debe existir resistencia al avance de la aguja a través de estos tejidos. Si durante alguna de estas manipulaciones la aguja contacta con alguna estructura ósea, deberá ser retirada levemente y redirigida craneal o caudal de manera delicada y controlada. (Campoy et al., 2015)

A medida que avanza un “pop” puede sentirse usualmente (aunque no siempre), cuando perfora el ligamento amarillo o intervertebral, y la aguja se introduce dentro del espacio epidural. Sí líquido cefalorraquídeo es obtenido al realizar la inyección epidural, se deberá retirar la aguja lentamente y re posicionarla en el espacio epidural. (Valverde, 2008)

El volumen a ser inyectado es deberá ser administrado en aproximadamente 1 minuto. (Steagall et al., 2017)

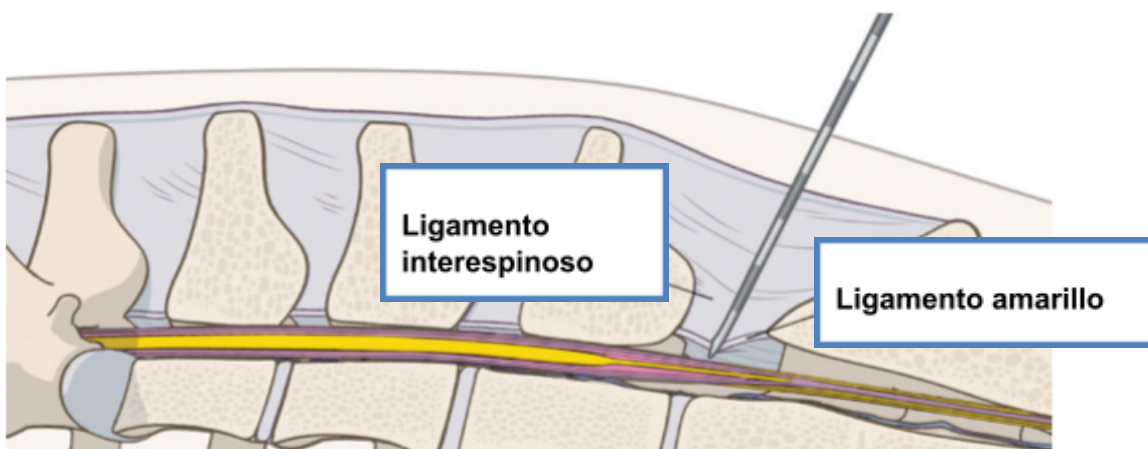


Figura 6. Ilustración mostrando una aguja espinal Tuohy ingresando en espacio epidural lumbosacro. Fuente: Campoy, 2015

Métodos para verificar localización del espacio epidural

Numerosas técnicas han sido descritas para confirmar el correcto posicionamiento de la aguja en el espacio epidural. Tradicionalmente, la sensación del “pop”, la “gota pendiente” y la “pérdida de resistencia” han sido usadas en la clínica. Estos métodos tienen la ventaja de ser económicos, pero están basados en percepciones subjetivas. Técnicas más objetivas se han desarrollado en la última década. Radiografía de contraste, fluoroscopia, estimulación eléctrica de la médula espinal y colocación de aguja espinal guiada mediante ultrasonido han sido descritas en humanos y perros. Sin embargo, algunos de estos métodos son poco aplicables debido a la necesidad de equipamiento especializado, y todos ellos presentan varias limitaciones. La radiografía de contraste y fluoroscopia son los métodos considerados gold standard para verificar la posición de la aguja, pero son costosos e implican más tiempo. (Adami et al., 2013)

Pérdida de la resistencia

En perros, la presión dentro del espacio epidural ha sido reportada entre -6 a +15 mmHg. (Campoy et al., 2015)

Se puede inyectar aire para detectar la pérdida de resistencia debido a la presión subatmosférica en el espacio epidural. Se deberá tener precaución al inyectar aire y deberá ser solo una pequeña cantidad (entre 0,25 y 2 ml), dependiendo del tamaño del animal, ya que puede potencialmente llegar al cerebro o corazón directamente por la absorción de la red vascular epidural. (Valverde, 2008)

Si se está aplicando presión al embolo de la jeringa, una repentina pérdida de la resistencia será apreciada cuando la aguja perfora el ligamento amarillo y se introduce en el espacio epidural. Un resultado falso positivo puede ocurrir si la aguja se localiza dentro de la grasa intervertebral. También es posible obtener resultado un falso negativo (correcto posicionamiento pero no pérdida de resistencia) si algún material (sangre, coágulos, grasa, piel, periostio) llena la aguja y produce obstrucción. (Campoy et al., 2015) Por lo que es recomendable remover el estilete solo en cerca proximidad del ligamento amarillo o una vez que haya sido atravesado. La presión subatmosférica rápidamente se vuelve positiva tras la inyección de aire o fluido en el espacio, lo que puede aumentar la resistencia en intentos subsecuentes. (Valverde, 2008)

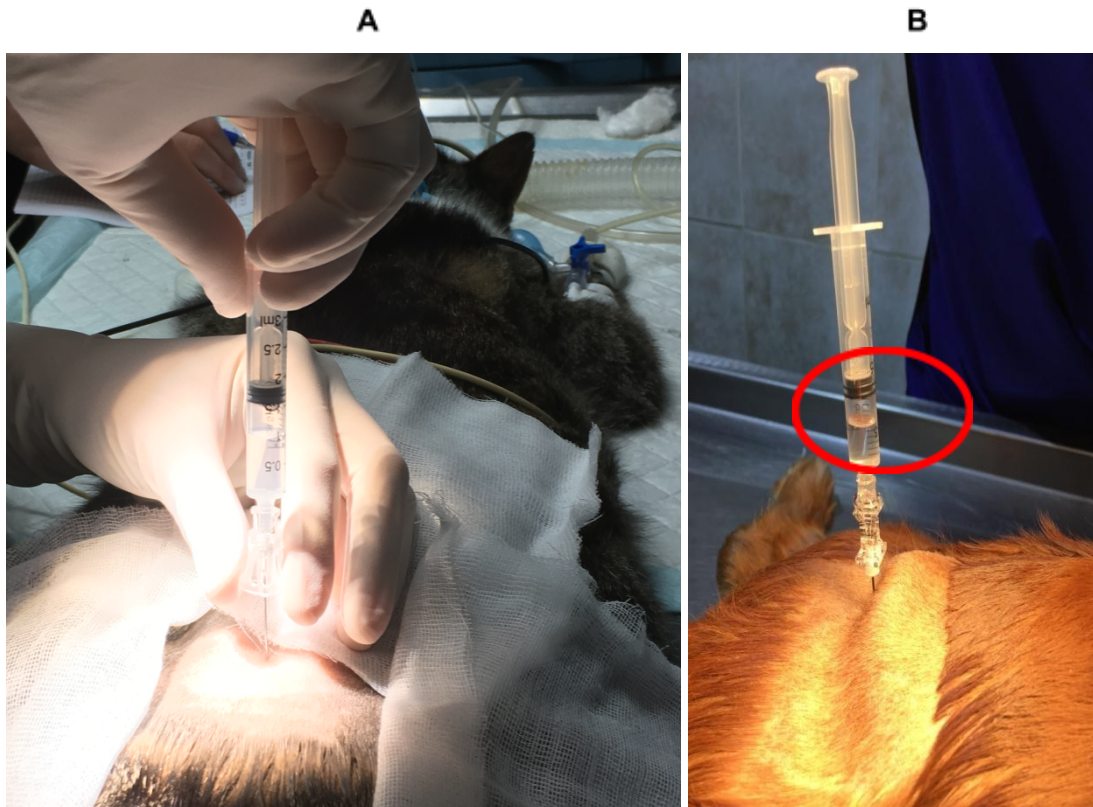


Figura 7. Prueba pérdida de resistencia a la inyección. **A.** Imagen donde se está realizando la técnica de anestesia epidural lumbosacra en paciente felino. Utilización de método para comprobar posicionamiento de aguja espinal: pérdida de la resistencia. **B.** Nótese burbuja de aire entre solución y émbolo. Un correcto posicionamiento de la aguja en espacio epidural permite al presionar el émbolo de la jeringa que la solución sea fácilmente inyectada, sin ejercer resistencia ni deformar la burbuja de aire.

Gota pendiente

Si una gota de solución salina o anestésico local se coloca en el capuchón de la aguja Tuohy, mientras que la aguja penetra en el espacio epidural será aspirada dentro del espacio. (Adami y Gendronb, 2017)

Antes que la punta de la aguja llegue al ligamento amarillo, se remueve el estilete y el capuchón de la aguja se llena con solución salina estéril. La aguja se sostiene con el dedo índice y el pulgar de la mano no dominante lo más cerca de la piel posible, mientras que el dedo índice y pulgar de la mano dominante se utilizan para sostener el capuchón de la aguja para controlar su lento avance. La misma avanza hasta que el fluido se mueve desde el capuchón a la aguja y/o se aprecia el distintivo “pop” cuando el ligamento es penetrado. (Martínez-Taboada y Redondo, 2017)

Fármacos

La selección de drogas a ser administradas epiduralmente dependerá del grado deseado de duración de la anestesia o analgesia y los dermatomas a ser bloqueados.

Las drogas administradas epiduralmente actúan mediante tres rutas: se absorben sistémicamente a través de la red vascular epidural, son secuestradas en el tejido adiposo y por absorción en el líquido cerebro espinal y médula. El grado en que cada una de estos caminos afecta a cada droga va a depender de sus propiedades físico químicas. (Valverde, 2008)

Opioides

Los opioides actúan uniéndose a los receptores de opioides que se localizan en el sistema nervioso central, médula espinal y tejidos periféricos. La administración epidural o espinal de opioides alivian el dolor somático y visceral mediante el bloqueo selectivo de estímulos nociceptivos sin interferir con la función sensorial y motora o deprimir el sistema nervioso simpático. (Steagall et al., 2017)

Los opioides utilizados epiduralmente en pequeños animales pueden dividirse según su lipofilidad. Opioides con alta lipofilidad incluyen el fentanilo y sufentanilo; opioides con lipofilidad intermedia son el butorfanol, oximorfona, hidromorfona y metadona; y opioides con baja lipofilidad (hidrofilicos) como la morfina. (Valverde, 2008)

En general, la lipofilidad de la droga promueve la absorción sistémica, el secuestro en la grasa y el libre movimiento entre el espacio epidural e intratecal, mientras que la hidrofilicidad tiene el efecto opuesto. (Valverde, 2008) Fármacos altamente lipofílicos, como el fentanilo y meperidona, tienen menor latencia y duración de acción. (Steagall et al., 2017) Tienen marcados efectos sistémicos por la rápida absorción vascular. Para los opioides lipofílicos, las dosis epidurales son similares a las sistémicas y los efectos analgésicos de estos opioides están más relacionados a los efectos supra espinales que espinales y están también acompañados por sedación. (Valverde, 2008)

Drogas altamente hidrofílicas, como la morfina, producen analgesia 30-40 minutos luego de la administración epidural y tienen un prolongado efecto de duración (6 – 24 horas) debido al retraso en la absorción sistémica y más largo mantenimiento en la médula espinal. (Steagall et al., 2017) Las dosis epidural son una fracción de las sistémicas y sus efectos luego de la administración son el resultado de las interacciones en la médula espinal (efecto espinal). (Valverde, 2008)

La tendencia de la morfina epidural a acumularse en el líquido cerebroespinal más que en el tejido adiposo resulta en una absorción sistémica retrasada y facilita la migración craneal de dicho opioide en el canal vertebral. Estas características farmacocinéticas únicas de la morfina utilizada vía epidural (largo tiempo de residencia en líquido cefalorraquídeo y absorción sistémica demorada) explican porque las bajas dosis de este opioide administrado epiduralmente (0,1 mg/kg) resultan en efectos analgésicos más prolongados que aquellos observados luego de la administración sistémica de dosis más altas y la extensión de los efectos analgésicos a dermatomas más craneales, incluyendo el tórax y miembros torácicos. (Steagall et al., 2017)

Tabla 1. Opiode utilizado en casos clínicos: Morfina. Dosis, comienzo de acción luego de inyectada y duración del efecto analgésico.

Fuente: Valverde, 2008

| Droga | Dosis (mg/kg) | Comienzo de acción | Duración (horas) |
|---------|---------------|--------------------|------------------|
| Morfina | 0,1 | 30-60 minutos | 12-24 |

Anestésicos locales

Los anestésicos locales difunden a través de la duramadre para actuar en las raíces nerviosas y la médula espinal, y dentro del área paravertebral a través del foramen intervertebral, produciendo múltiples bloqueos nerviosos luego de la administración epidural. (Steagall et al., 2017)

Bloquean los canales de sodio de las fibras nociceptivas en las raíces nerviosas. Pueden bloquear fibras nociceptivas A y C, por lo cual el dolor quirúrgico es bloqueado efectivamente. Fibras simpáticas B y fibras motoras A-β y A-α también son afectadas causando vasodilatación, déficit propioceptivo, y bloqueo motor. (Rioja, 2015)

Entre los anestésicos locales más comúnmente utilizados en pequeños animales, lidocaína y mepivacaína comienzan a actuar rápidamente pero su duración es corta; la bupivacaína y ropivacaína actúan más lentamente y su duración es mayor. (Valverde, 2008)

La lidocaína es un anestésico local de tipo amida que puede ser administrada en el espacio epidural lumbosacro para producir rápida desensibilización con buena relajación muscular. (Steagall et al., 2017) Su periodo de latencia es menor a 10 minutos con una duración aproximada de 1,5 horas.

Bupivacaina es otro anestésico local de tipo amida con un efecto de duración prolongada comparado con la lidocaína. (Steagall et al., 2017) Bupivacaína y ropivacaína tienen un inicio de acción de duración intermedia (menor a 30 minutos), y la duración de la analgesia para áreas anatómicas caudales al diafragma es de aproximadamente 2 horas. (Valverde, 2008)

La extensión del bloqueo sensitivo, motor y autonómico producido por la inyección epidural lumbosacra dependerá de la distribución craneal del anestésico local de acuerdo con el volumen, concentración, velocidad de inyección, cantidad de grasa epidural, tamaño del espacio epidural, postura y gravedad. (Steagall et al., 2017)

Aunque volúmenes de anestésicos locales superando los 0,2-0,25 ml/kg pueden desensibilizar áreas hasta vértebras torácicas y cervicales; el uso de mayores volúmenes no es recomendado ya que un bloqueo de larga duración de fibras simpáticas puede producir severa depresión cardiovascular, caracterizada por vasodilatación periférica, hipotensión y bradicardia, y un compromiso respiratorio como resultado del bloqueo del nervio frénico. (Steagall et al., 2017)

Tabla 2. Anestésico local utilizado en casos clínicos: Lidocaína. Dosis, comienzo de acción luego de inyectada y duración del efecto anestésico.

Fuente: Valverde, 2008

| Droga | Dosis (mg/kg) | Comienzo de acción | Duración (horas) |
|--------------|---------------|--------------------|------------------|
| Lidocaína 2% | 4-5 | < 10 minutos | 1,5 |

Opioides y anestésicos locales

La combinación de opioides con anestésicos locales puede ser beneficiosa ya que la afinidad de las drogas opioides por sus receptores en la médula espinal es aumentada por anestésicos locales. Dicha combinación disminuye los requerimientos anestésicos, requerimientos de analgésicos postquirúrgicos y las concentraciones plasmáticas de cortisol; también mejora los scores de dolor en pacientes quirúrgicos si se los compara con aquellos que recibieron solo un opioide. (Steagall et al., 2017)

OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluación de la técnica de anestesia-analgésia epidural; sus beneficios y posibles efectos adversos.

Objetivos específicos:

Estudio detallado de la técnica, drogas y dosis que se utilizaron en los casos clínicos y las diferentes maneras de comprobar el correcto posicionamiento en espacio epidural.

Comprobar la eficacia de la técnica en proveer analgesia intra y postquirúrgica inmediata.

Evaluar la presentación de los efectos adversos descritos en la bibliografía en los pacientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Selección:

Los candidatos para este estudio fueron elegidos tomando en cuenta ciertos criterios:

- Edad superior a un año.
- Se excluyeron animales obesos.
- No presentar herida o infección en zona de inyección.
- Procedimiento quirúrgico a realizarse caudal al ombligo.

Registro de la información:

- Reseña de cada paciente: Nombre, edad, sexo, raza, peso y estado de carnes.
- Procedimiento quirúrgico al cual será sometido.
- Fármacos a administrarse epiduralmente: morfina (0,1 mg/kg) en combinación con lidocaína (4 mg/ml).
- Posición del paciente: decúbito esternal o lateral y lado en que se lo posicionó posteriormente.
- Técnica para comprobar posicionamiento en espacio epidural: Prueba de la gota pendiente o pérdida de resistencia a la inyección.
- Tiempo empleado en la ejecución de la técnica.
- Monitorización: Frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria: durante inyección epidural, momentos antes de comenzar la cirugía y durante el procedimiento.
- En base a dichos parámetros, se evaluó la utilización de analgesia de rescate intraoperatoria.
- Luego del procedimiento quirúrgico, se realizó vaciamiento vesical manual.

Fue entregado un formulario a los propietarios para el registro de información durante las primeras horas post quirúrgicas, cuyo objetivo fue evaluar el dolor de manera subjetiva en los pacientes y la latencia de efecto analgésico de opioides.

Por lo cual se solicitó la observación de la hora en que el animal logró incorporarse y caminar, hora en que comió y tomó agua.

Se buscó determinar si hubo retención urinaria, tomando nota de la hora en que orinó por primera vez y si se encontró sangre en la micción.

Observación de parte de los dueños de actitudes anómalas, en búsqueda de efectos adversos como el prurito.

También se evaluó el crecimiento del pelo en zona lumbosacra mediante controles periódicos.

CASOS CLÍNICOS

Los pacientes elegidos para este estudio se presentaron en Facultad de veterinaria, en la unidad de Traumatología y Cirugía de pequeños animales.

Se tomaron en cuenta las patologías de mayor frecuencia de presentación y fueron seleccionados 2 felinos y 10 caninos para este estudio.

Se les realizó la técnica de anestesia y analgesia epidural luego de la inducción con anestésicos fijos y mantenimiento con anestesia inhalatoria. Se realizó fluidoterapia durante todo el procedimiento y monitoreo de parámetros.

En la totalidad de casos clínicos se utilizó vía epidural lidocaína al 2% a la dosis 4 mg/kg en combinación con morfina, a razón de 0,1 mg/kg.

Tabla 3. Patologías padecidas en pacientes seleccionados para la evaluación de la técnica anestesia-analgesia epidural.

| Patologías | Número de pacientes |
|-------------------------------|---------------------|
| Tumores mamarios | 4 |
| Rotura de ligamentos cruzados | 3 |
| Luxación coxofemoral | 3 |
| Fracturas | 3 |

Análisis sobre datos obtenidos:

En cuanto a la técnica empleada para comprobar el correcto posicionamiento de la aguja espinal en el espacio epidural y efectividad del bloqueo:

- Se logró llevar a cabo con éxito la técnica de pérdida de la resistencia en la mayoría de los casos clínicos, en 9 de los 12 pacientes.
- 7 de las epidurales realizadas con esta técnica resultaron en analgesia y anestesia efectiva, mientras que 2 casos requirieron analgesia de rescate ya que se apreciaron variables en los parámetros que representaban dolor (como aumento en la frecuencia cardiaca y respiratoria ante estímulos dolorosos).
- En 3 pacientes se logró confirmar la localización en espacio epidural mediante técnica de gota pendiente, 1 de los 3 requirió analgesia de rescate.
- Ambas técnicas insumieron un promedio de 2 minutos en ser realizadas.

Con respecto a la posición del paciente:

- La técnica de la gota fue utilizada en animales posicionados en decúbito esternal, mientras que la pérdida de resistencia a la inyección pudo ser empleada tanto en decúbito esternal como lateral.
- Todos los pacientes fueron rotados luego de la epidural con el miembro a ser intervenido quirúrgicamente hacia abajo, o se mantuvieron en decúbito esternal para analgesia y anestesia en zona abdominal. La posición fue mantenida mientras el paciente era preparado para cirugía.

Tabla 4. Resumen sobre datos obtenidos a partir de casos clínicos.

| | Gota pendiente | Pérdida de resistencia |
|-----------------------|----------------|------------------------|
| Pacientes | 3 | 9 |
| Decúbito | Esternal | Costal |
| Tiempo empleado (min) | 2 | 2 |
| Analgesia de rescate | 1 | 2 |

Sobre las observaciones de los propietarios luego del procedimiento quirúrgico:

- 11 de los 12 pacientes lograron incorporarse dentro de las primeras 6 horas.

- 10 de los 12 animales comieron antes de transcurridas 6 horas; solo 2 pacientes lo hicieron entre 6 y 12 horas después.
- En todos los casos la micción fue dentro de las 24 horas de la epidural.

Tabla 5. Registro de observaciones por los propietarios. Número de pacientes que se incorporaron, comieron y orinaron a las 6, 12, 18 o 24 hs después de la epidural.

| HORAS LUEGO DE LA EPIDURAL | | | | |
|----------------------------|-------|------|------|------|
| | 6 | 12 | 18 | 24 |
| Incorporarse | 11/12 | 1/12 | | |
| Comer | 10/12 | 2/12 | | |
| Orinar | 4/12 | 5/12 | 1/12 | 2/12 |

En cuanto a presentación de signos inmediatos:

- Se registraron vómitos en solo 1 paciente.
- No se observó sangre en la orina de los animales evaluados.
- Ningún propietario relató presencia de prurito.

A largo plazo:

- 1 paciente presentó retraso en el crecimiento del pelo en zona lumbosacra.



Figura 8. Fotografía de paciente con retraso de crecimiento del pelo en zona LS. Tomada 42 días después de la inyección epidural.

Tabla 6. Signos apreciados por propietarios.

| Signos | Número de pacientes |
|---------------------------------|---------------------|
| Vómito | 1/12 |
| Hematuria | 0/12 |
| Prurito | 0/12 |
| Retraso en crecimiento del pelo | 1/12 |

DISCUSIÓN

El presente estudio de casos clínicos se llevó a cabo para comprobar la eficacia de la técnica de anestesia y analgesia epidural en perros y gatos para proveer anestesia intraquirúrgica así como analgesia durante el procedimiento y postquirúrgica inmediata.

En este trabajo, no se realizó registro sobre los niveles del vaporizador en cada caso pero de acuerdo con la bibliografía; la utilización de opioides y anestésicos locales disminuye los requerimientos de anestésicos generales; y efectivamente fue lo que se observó.

Según lo recomendado en la bibliografía las inyecciones epidurales se efectuaron combinando un anestésico local; lidocaína, y un opioide; morfina, utilizando una aguja espinal Tuohy. Se eligieron dichos fármacos, a pesar de que la literatura expone otras drogas, debido a que son los disponibles en nuestro país actualmente. Se utilizó la dosis sugerida de morfina 0,1 mg/kg y de lidocaína 4 mg/kg vía epidural (Valverde, 2008), administrada mientras el paciente se encontraba bajo anestesia general. (Di Concetto et al., 2012)

Parte importante y de la cual depende el éxito de la técnica es la correcta identificación del espacio epidural. De acuerdo con referencias bibliográficas (Adami et al., 2013), la radiografía de contraste y fluoroscopia son los métodos considerados gold standard para verificar la posición de la aguja. Por ausencia de equipamiento, no pudieron ser comprobados; por lo que como indica la literatura (Martínez-Taboada y Redondo, 2017, Valverde, 2008, Steagall et al., 2017), se practicaron los métodos subjetivos comúnmente realizados en medicina veterinaria: “pérdida de resistencia a la inyección” y la “gota pendiente”. La sensación de “pop” al atravesar el ligamento amarillo, no se describe como técnica en sí ya que no siempre es percibida (Valverde, 2008), pero se utilizó como indicativo de introducción en espacio epidural. Los métodos mencionados tienen como ventaja ser fáciles y rápidos de implementar y en este estudio demostraron ser efectivos.

La técnica de pérdida de resistencia predominó sobre la gota pendiente en los casos evaluados; se practicó tanto en decúbito esternal como lateral para comprobar que nos encontrábamos en el espacio epidural y de los 9 pacientes solo 2 necesitaron analgesia de rescate por lo que la mayoría de las epidurales resultaron efectivas. La gota pendiente fue realizada en decúbito esternal únicamente. Se realizó en 3 casos de los cuales 1 necesitó analgesia.

Se realizó fluidoterapia previo y durante a la inyección epidural para prevenir hipotensión y se monitorearon parámetros durante todo el procedimiento. Ningún paciente presentó depresión respiratoria ni bradicardia; tampoco se presentaron complicaciones posteriores como infección, hematoma; no se observó déficit neurológico.

En relación a otros efectos adversos presentados por algunos autores (Valverde, 2008; Steagall et al., 2017), en esta experiencia se registró 1 caso de retraso en

crecimiento del pelo en zona lumbosacra y 1 paciente presentó vómitos de los 12 evaluados; ningún propietario detectó prurito.

No se encontró referencia bibliográfica sobre los tiempos esperados de micción luego de realizada la epidural; por lo que no se pudo comprobar con exactitud si hubo retención urinaria en los pacientes. Sin embargo, todos los casos clínicos orinaron por sí mismos dentro de las primeras 24 horas, sin evidencia de sangre en la orina; lo que podría ser indicativo de que no se produjo retención urinaria.

En otras observaciones por los propietarios, la mayoría de los animales lograron incorporarse y comer dentro de las 6 horas luego de la epidural; por lo que se consideró un resultado subjetivo muy positivo que se corresponde en gran medida con ausencia de dolor y por lo tanto, bienestar en los pacientes.

CONCLUSIONES

La anestesia epidural es una técnica práctica y segura que puede ser incluida en protocolos anestésicos. Requiere amplio conocimiento sobre la anatomía de zona lumbosacra, farmacocinética y farmacodinamia de opioides y anestésicos locales, dominio de técnicas para comprobar acceso al espacio epidural y conocimiento sobre los potenciales efectos indeseados que se pueden presentar.

Proporciona grandes beneficios pre y post quirúrgicos como es el mantenimiento de la analgesia luego del procedimiento para una recuperación más rápida y comfortable del paciente.

Es importante la selección de los pacientes para que de esta manera la técnica sea eficaz; lo primordial es evaluar cada caso y utilizarla en candidatos con afecciones quirúrgicas caudales al ombligo, excluir animales con marcado sobrepeso y con alteraciones de la zona lumbosacra para evitar fracasos.

BIBLIOGRAFÍA

Adami, C., Bergadano, A., y Spadavecchia, C. (2013). Limitations of the Use of Pressure Waves to Verify Correct Epidural Needle Position in Dogs. *Veterinary Medicine International*, 2013, 159489.

Adami, C., y Gendronb, K. (2017). What is the evidence? The issue of verifying correct needle position during epidural anesthesia in dogs. *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 44, 212-218.

Campoy, L., Read, M., y Peralta, S. (2015). Canine and Feline Local Anesthetic and Analgesic Techniques. En *Veterinary Anesthesia and Analgesia. The Fifth Edition of Lumb and Jones* (5ª ed., pp 847-851). Ames: John Wiley.

Di Concetto, S., Mandsager, R.E., Riebold, T.W., Stieger-Vanegas, S.M., y Killos, M. (2012). Effect of hind limb position on the craniocaudal length of the lumbosacral space in anesthetized dogs. *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 39, 99–105.

Martínez-Taboada, F., y Redondo, J. (2017). Comparison of the hanging-drop technique and running-drip method for identifying the epidural space in dogs. *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 44, 329-336.

Otero, P. (2006). Epidural anesthesia and analgesia. En *Anual Congress World Small Animal Veterinary Association* (pp. 199-201). Prague: WSAVA.

Otero, P. (2009). Epidural anesthesia and analgesia: clinical technique and surgical applications. *Proceedings of the 34th World Small Animal Veterinary Congress*. São Paulo: WSAVA.

Rioja, E.G. (2015). Local Anesthetics. En *Veterinary Anesthesia and Analgesia The Fifth Edition of Lumb and Jones* (5ª ed., pp. 332-348). Ames: John Wiley.

Rioja, E.G., Salazar, V.N., Martínez, M.F., y Taboada, F.M. (2013). Anestesia loco regional. En *Manual de anestesia y analgesia de pequeños animales* (pp. 111-114). Zaragoza: Servet.

Sartori, R.G.D., Neves, J.H.S., Dos Santos, D., Kuster, MA.A., Lemos, M.M., Otero, P.E., y Ascoli, F.O. (2018). Cardiovascular and respiratory effects of lumbosacral epidural bupivacaine in isoflurane-anesthetized dogs: The effects of two volumes of 0.25% solution. *Plos one*, 13 (4), e0195867.

Steagall, P.V., Simon, B.T., Texeira Neto, F.J., y Luna, S.P. (2017). An Update on Drugs Used for Lumbosacral Epidural Anesthesia and Analgesia in Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 4:68.

Valverde, A. (2008). Epidural Analgesia and Anesthesia in Dogs and Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 38(6), 1205–1230.