

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

RAFAELA GREGÓRIO MORAIS

ANESTESIA EPIDURAL EM CÃES

CAMPINAS

2024

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

RAFAELA GREGÓRIO MORAIS

ANESTESIA EPIDURAL EM CÃES

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Escola de Ciências da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, como exigência para a obtenção do grau de Bacharel.

Orientadora: Prof^a. MSc. Marília Pinheiro Filiponi

Coorientadora: Prof^a. ES^p. Paula Cristina Guimarães

CAMPINAS

2024

Ficha Catalográfica elaborada por Gerador de fichas catalográficas da Universidade
PUC-Campinas- SBI-PUC-Campinas

M827a	<p>Morais, Rafaela Gregório</p> <p>Anestesia Epidural em Cães / Rafaela Gregório Moraes. - Campinas : PUC-Campinas, 2024.</p> <p>42 f.</p> <p>Orientador: Marília Pinheiro Filiponi. Coorientador: Paula Cristina Guimarães</p> <p>TCC (Bacharelado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária , Escola de Ciências da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas , 2024. Inclui bibliografia.</p> <p>1. Técnica . 2. Bloqueio. 3. Analgesia .</p>
-------	--

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
RAFAELA GREGÓRIO MORAIS

ANESTESIA EPIDURAL EM CÃES

Dissertação defendida e aprovada em 07 de OUTUBRO de 2024 pela comissão examinadora:

Prof^a. MSc. Marília Pinheiro Filiponi.

Orientadora e presidente da comissão examinadora
Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Prof^a. ES^p. Paula Cristina Guimarães.

Coorientadora
Pontifícia Universidade Católica de Campinas

M.V. Bruna Maria Sarri.

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

CAMPINAS
2024

Dedico este trabalho a todos os animais que cruzarem o meu caminho, na esperança de aliviar suas dores e amenizar suas feridas. Que cada linha escrita seja um lembrete do compromisso que tenho em proteger e cuidar dos mais vulneráveis. Que este trabalho possa ser uma voz para aqueles que não podem falar, e uma luz de esperança para um mundo onde todos os seres vivos possam viver em harmonia, respeito e paz.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a todos meus companheiros animais, presentes e os que já se foram, que sempre estiveram ao meu lado, oferecendo companheirismo, alegria e, muitas vezes, um refúgio nos momentos difíceis. Suas presenças foram e sempre serão verdadeiros alívios para minha alma e fontes constantes de inspiração para seguir na profissão. Agradeço em especial ao Tibi, meu primogênito e companheiro de todas as batalhas, o qual o dia mais triste da minha vida foi quando o perdi sem poder me despedir, saiba que nunca vou me esquecer da nossa ligação e faço de você a maior inspiração para cuidar de todos os animais que passarem por mim como se fossem meus.

Aos meus pais e irmã, minha gratidão é infinita. Obrigado por acreditarem em mim desde o início, por me apoiarem em todas as decisões que tomei e por me incentivarem a perseguir a carreira dos meus sonhos.

A meu namorado Guilherme, sou profundamente grata pelo seu amor, compreensão e apoio. Sua presença ao meu lado tem sido um porto seguro em meio às tempestades, e sua confiança em mim tem sido um impulso essencial para alcançar meus objetivos.

À minha querida amiga de infância, Giselle, cuja amizade tem sido uma fonte constante de apoio e alegria ao longo de todos os anos da minha vida, sua presença me trouxe muitas lembranças felizes e muitos momentos engraçados.

As minhas amigas Maria Eduarda e Nicole, obrigada por compartilharem risos, lágrimas e momentos inesquecíveis ao longo da nossa jornada acadêmica.

Agradeço aos meus professores, que tornaram possível realizar meu sonho de ser Médica Veterinária com especial agradecimento à Marília Filiponi, minha orientadora com suas orientações, paciência e sabedoria, a residente Bruna Maria Sarri por toda sua ajuda nas aulas práticas e a Paula Guimarães, minha coorientadora, que me mostrou a área da anestesiologia, uma área que sempre vai tocar meu coração pelo fato de não apenas cuidar da saúde dos animais, mas também aliviar suas dores e sofrimento, esse olhar mais cuidadoso com os animais é o que torna a anestesia tão gratificante para mim.

“A grandeza de uma nação pode ser julgada pelo modo que
seus animais são tratados.”

Mahatma Gandhi.

RESUMO

A aplicação da técnica de anestesia epidural é especialmente relevante em procedimentos cirúrgicos em áreas como membros pélvicos, abdômen e períneo, devido à sua eficácia e segurança comprovadas. Esta revisão de literatura explora os benefícios dessa técnica, como o controle eficaz da dor no trans cirúrgico e pós-operatório. Uma compreensão aprofundada da anatomia do paciente e uma avaliação cuidadosa das contraindicações são cruciais para o sucesso do bloqueio epidural e para evitar complicações graves. A administração contínua de fármacos via epidural oferece um alívio prolongado da dor. A correta inserção da agulha ou do cateter no espaço epidural, juntamente com a confirmação da posição adequada por meio de testes específicos, é essencial para garantir a eficácia e segurança dessa técnica. Além disso, o manejo adequado dos materiais e a avaliação contínua do paciente são aspectos importantes para o sucesso da anestesia epidural em cirurgias veterinárias. Este trabalho tem como objetivo explorar a técnica em cães, destacando sua eficácia, segurança e aplicações. Estudar a anatomia da coluna vertebral, enfatizando as estruturas e o ponto de acesso para administração da anestesia epidural. Discutir as indicações e contraindicações, analisar a técnica, incluindo os materiais necessários, cálculo de dose, procedimentos de acesso, testes de confirmação. Investigar as complicações associadas à anestesia epidural, como hematoma epidural, hipotensão, abscesso epidural, entre outras. E por fim, discutir os fármacos utilizados na epidural e sua eficácia no controle da dor.

Palavras- chave: Analgesia; Técnica; Bloqueio; Dor

ABSTRACT

The application of the epidural anesthesia technique is especially relevant in surgical procedures involving areas such as the pelvic limbs, abdomen, and perineum, due to its proven efficacy and safety. This literature review explores the benefits of this technique, such as effective pain control during surgery and in the postoperative period. A thorough understanding of the patient's anatomy and a careful assessment of contraindications are crucial for the success of the epidural block and to avoid serious complications. The continuous administration of drugs via epidural provides prolonged pain relief. Proper needle or catheter insertion into the epidural space, along with confirmation of the correct position through specific tests, is essential to ensure the effectiveness and safety of this technique. Additionally, proper handling of materials and continuous patient monitoring are important aspects for the success of epidural anesthesia in veterinary surgeries. This study aims to explore the technique in dogs, highlighting its efficacy, safety, and applications. It will examine the anatomy of the spine, emphasizing the structures and access points for administering epidural anesthesia. The study will discuss the indications and contraindications, analyze the technique, including the necessary materials, dosage calculation, access procedures, and confirmation tests. It will investigate complications associated with epidural anesthesia, such as epidural hematoma, hypotension, epidural abscess, among others. Lastly, it will discuss the drugs used in epidurals and their efficacy in pain control.

Keywords: Analgesia; Technique; Block; Pain

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	13
2.ANESTESIA E ANALGESIA EPIDURAL.....	15
2.1 Indicações da epidural.....	16
2.2 Contraindicações da epidural.....	16
3. FÁRMACOS UTILIZADOS.....	18
3.1 Anestésicos locais.....	18
3.1.1 Lidocaína.....	18
3.1.2 Bupivacaína.....	19
3.1.3 Ropivacaína.....	19
3.2 Agonistas alfa-2.....	20
3.2.1 Xilazina.....	20
3.2.2 Detomidina.....	21
3.2.3 Dexmedetomidina.....	21
3.3 Opióides.....	22
3.3.1 Morfina.....	22
3.3.2 Fentanil.....	22
3.4 Antagonista NMDA.....	23
3.4.1 Cetamina.....	23
4. ANATOMIA DA COLUNA VERTEBRAL.....	24
5. TÉCNICA DA EPIDURAL.....	26
5.1 Materiais necessários.....	26
5.2 Cálculo de dose.....	27
5.3 Técnica de acesso ao espaço epidural.....	28
5.4 Testes de confirmação.....	30
5.5 Cateterização da epidural.....	31
5.5.1 Cateteres de ferida.....	32
5.6 Efeitos adversos.....	33
6. ABSORÇÃO NO ESPAÇO EPIDURAL.....	34
7. COMPLICAÇÕES.....	35
7.1 Hemorragia epidural.....	35
7.2 Hipotensão e bradicardia.....	35
7.3 Anestesia intratecal total.....	36
7.4 Abscesso epidural.....	36
7.5 Bradpneia.....	37
7.6 Déficitis neurológicos.....	37

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....38

9. REFERÊNCIAS.....39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Representação da coluna vertebral em cães.....	24
Figura 2- Ilustração anatômica das meninges.....	25
Figura 3- Ilustração das agulhas epidurais.....	26
Figura 4- Medição da coluna vertebral para cálculo de dose.....	27
Figura 5- Posicionamento para realização da epidural.....	28
Figura 6- Inserção da agulha de Touhy no espaço epidural.....	30
Figura 7- Demonstração do cateter de epidural.....	33
Figura 8- Representação do espaço epidural.....	34

1. INTRODUÇÃO

A anestesia epidural lombossacra, amplamente conhecida como peridural, é uma técnica essencial na prática veterinária. Sua aplicação é reconhecida por sua eficácia em proporcionar analgesia em região de períneo, membros posteriores, cauda e abdômen e minimizar os efeitos adversos dos anestésicos gerais em grandes quantidades, contribuindo para a recuperação pós-operatória dos pacientes. Neste contexto, é fundamental compreender não apenas os aspectos práticos da técnica, mas também a anatomia dos pacientes, indicações, contraindicações e potenciais complicações (Massone, 1999).

A compreensão da anatomia da coluna vertebral é crucial para a correta administração da técnica. O espaço epidural, onde o anestésico é injetado, está localizado entre a dura-máter e o ligamento amarelo, sendo essencial identificar pontos de referência anatômica para garantir a precisão e segurança durante o procedimento (Fantoni, 2012).

Além da anatomia, é crucial entender as indicações e contraindicações da técnica. A epidural é frequentemente empregada em procedimentos cirúrgicos abdominais, pélvicos, ortopédicos e em casos de dor crônica (Klaumann & Otero, 2013). No entanto, certas condições, como infecções na região lombar, distúrbios de coagulação, lesões na pele e na coluna vertebral, podem contraindicar o uso da anestesia epidural (Rauser *et al.*, 2005). Portanto, uma avaliação completa do paciente e uma análise criteriosa dos riscos e benefícios são essenciais antes da sua utilização (Klaumann & Otero, 2013).

A técnica de administração da anestesia envolve uma série de passos específicos, desde a preparação do paciente até a confirmação adequada da posição da agulha no espaço epidural (Wetmore & Glowasky, 2000). No entanto, é importante estar ciente das complicações potenciais associadas a essa técnica, como por exemplo, hipotensão, hematoma epidural e danos neurológicos (Torske & Dyson, 2000). Durante o procedimento, os fármacos anestésicos são administrados no espaço epidural, bloqueando os nervos posteriores antes de deixarem a coluna vertebral, resultando em um bloqueio sensitivo e motor dos nervos espinhais (Massone 1999). A utilização contínua ou repetida de analgésicos no espaço epidural,

utilizando um cateter para administração dos medicamentos pode oferecer alívio prolongado da dor em casos de trauma ou inflamação (Hansen, 2001). Este trabalho tem como objetivo explorar a técnica em cães, destacando sua eficácia, segurança e aplicações. Estudar a anatomia da coluna vertebral, enfatizando as estruturas e o ponto de acesso para administração da anestesia epidural. Discutir as indicações e contraindicações, analisar a técnica, incluindo os materiais necessários, cálculo de dose, procedimentos de acesso, testes de confirmação. Investigar as complicações associadas à anestesia epidural, como hematoma epidural, hipotensão, abscesso epidural, entre outras. E por fim, discutir os fármacos utilizados na epidural e sua eficácia no controle da dor.

2. ANESTESIA E ANALGESIA EPIDURAL

A técnica de anestesia e analgesia epidural lombossacra, também conhecida como peridural, é amplamente reconhecida por sua segurança e eficácia. Seus benefícios incluem a minimização das alterações cardíacas e respiratórias, controle eficaz da dor pós-operatória e a capacidade de realizar uma variedade de procedimentos cirúrgicos em diferentes áreas, como o abdômen caudal, pelve, cauda, períneo e membros pélvicos (Mckelvey; Hollingshead, 1994). É uma técnica frequentemente utilizada em cirurgias de pequenos animais, e é dividida em regional, segmentar e temporária (Otero, 2005).

A epidural possui vantagens, como a capacidade de diminuição de requerimento de outros anestésicos, por promover analgesia e bloqueio sensitivo mantendo o paciente em plano anestésico mais facilmente, o que resulta em menos efeitos colaterais dos anestésicos gerais, além de proporcionar alívio da dor no trans e pós-cirúrgico (Mc Murphy, 1993).

Durante o procedimento, fármacos anestésicos são administrados no espaço epidural, bloqueando os nervos posteriores antes de deixarem a coluna vertebral, resultando em um bloqueio sensitivo e motor dos nervos espinhais (Massone, 2003).

A administração da anestesia epidural pode ocorrer de duas formas distintas: por meio de uma aplicação única ou através de infusão contínua. Na primeira modalidade, há uma interrupção reversível dos impulsos nervosos, induzida pela administração de fármacos no espaço epidural. Já na segunda abordagem, a interrupção dos impulsos nervosos é mantida de forma contínua ao longo do procedimento utilizando uma agulha específica para guiar o cateter e assegurar a manutenção de doses complementares do anestésico local (Massone, 2008).

A administração de agentes analgésicos via epidural proporciona uma analgesia localizada de grande eficácia, permitindo a utilização de doses menores do que as necessárias para proporcionar o mesmo efeito por via sistêmica. Esse método não apenas reduz a quantidade total de anestésicos necessários, mas também ajuda a minimizar os potenciais efeitos adversos associados ao uso de doses elevadas (Otero, 2005).

2.1 Indicações da epidural

A anestesia epidural é recomendada para intervenções cirúrgicas envolvendo os membros pélvicos, a região coxal, o períneo, a região anal e cauda (Rauser et al., 2005); e procedimentos cirúrgicos intra-abdominais associado a outras técnicas anestésicas em cirurgias de próstata, útero e vesícula urinária (Massone, 1999).

Quando empregada em conjunto com anestésicos locais, os quais ocasionam a interrupção da transmissão elétrica dos neurônios, resulta no bloqueio sensitivo e motor dos nervos espinhais (Collins, 1993).

A utilização contínua ou repetida de analgésicos no espaço epidural pode ser uma abordagem eficaz para proporcionar alívio prolongado da dor em casos de trauma ou inflamação. Isso é realizado inserindo-se um cateter permanente nesse espaço para a administração dos medicamentos (Hansen, 2001).

2.2 Contraindicações da anestesia epidural

Uma das principais razões para desaconselhar a administração da anestesia epidural são os distúrbios de coagulação, pois durante a inserção neste espaço, há o risco de perfuração ou ruptura de vasos sanguíneos, resultando em hemorragia no espaço epidural, elevando a pressão local e causando desconforto, compressão nervosa ou até mesmo lesões na medula espinhal. Se houver sinais de sepse ou outras infecções na área da punção, como dermatites, a utilização da anestesia epidural é desaconselhada. Isso se deve ao risco aumentado de introdução de agentes infecciosos no espaço epidural, o que pode superar os benefícios potenciais dessa abordagem (Torske; Dyson, 2000).

É crucial realizar uma avaliação minuciosa em pacientes com hipotensão, politraumatizados com instabilidade hemodinâmica, lesões medulares prévias, ou animais com deformidades no canal espinhal, antes de considerar a aplicação dessa técnica (Klaumann; Otero, 2013).

A técnica não é recomendada para pacientes em situações de risco, incluindo aqueles com problemas cardíacos, doenças respiratórias, distúrbios metabólicos que contraindicam o uso de anestesia geral (Collins, 1976). Em cães pequenos e filhotes a técnica não é contraindicada, porém, deve-se ter uma cautela maior pois eles podem apresentar uma medula espinhal mais alongada, o que aumenta o risco de punção da dura-máter durante o procedimento (Wetmore & Glowaky, 2000).

3. FÁRMACOS UTILIZADOS

A utilização de fármacos com propriedades analgésicas no espaço epidural permite alcançar analgesia para realizar diferentes procedimentos (Campoy; Read; Peralta, 2015).

3.1 Anestésicos locais

Os anestésicos locais são fármacos altamente eficazes para o controle de dores agudas, crônicas, somáticas, viscerais e neuropáticas, ao interferirem nos processos de transdução, transmissão e modulação da informação nociceptiva na medula espinhal. Eles inibem a geração e a propagação do impulso nervoso de maneira reversível, evitando a rápida entrada de íons de sódio nos axônios, responsável pela despolarização da membrana celular, resultando em bloqueio sensorial e motor (Lamont *et al.*, 2000).

Estes anestésicos bloqueiam as fibras nervosas Adelta e C, garantindo analgesia eficaz durante procedimentos cirúrgicos. Além disso, também bloqueiam fibras pré-ganglionares B (simpáticas) e A-beta e A-alfa (motoras), resultando em vasodilatação, déficit proprioceptivo e bloqueio motor (Otero *et al.*, 2011).

É possível usar a associação de anestésicos locais, como lidocaína e bupivacaína, ambos do tipo aminoamidas, para alcançar um início de ação mais rápido do bloqueio e prolongar sua duração (Ribotsky *et al.*, 1996; Gadsden *et al.*, 2011).

3.1.1 Lidocaína

Lidocaína é amplamente utilizada como o principal anestésico local da classe aminoamida. Ela causa um bloqueio sensorial e motor rápido e potente, sendo de

indicação para bloqueios raquidianos em concentrações mais elevadas, embora possa ter efeitos neurotóxicos. Devido à sua alta lipossolubilidade, pode atingir qualquer tipo de fibra nervosa, resultando em bloqueio tanto sensorial quanto motor. A duração do efeito varia de 40 a 120 minutos, dependendo da presença ou ausência de vasoconstritores, e seu período de latência varia de 5 a 15 minutos.

Além de sua aplicação como anestésico local, ela também pode ser usada como adjuvante da anestesia geral, como analgésico em certas condições crônicas e como antiepiléptico administrado por via intravenosa. As doses recomendadas para cães são de 2- 4 mg/kg (Otero 2005; Mc Clure *et al.*, 2005; Lumb & Jones, 2017).

3.1.2 Bupivacaína

A bupivacaína, com sua alta lipossolubilidade, promove analgesia prolongada e possui uma potência estimada quatro vezes superior à da lidocaína. Quando utilizada em bloqueios regionais, interrompe a transmissão dos impulsos nociceptivos das fibras nervosas, reduzindo consideravelmente a dor e proporcionando conforto imediato ao paciente. Isso também contribui para a diminuição do uso de analgésicos sistêmicos e da concentração alveolar mínima (CAM) dos anestésicos inalatórios, reduzindo possíveis efeitos colaterais. Porém, devido ao seu potencial cardiotoxico, não é administrada por via intravenosa e não é utilizada em doses elevadas. O período de latência no neuroeixo é de 15 a 25 minutos, e sua eficácia dura de 2 a 4 horas para anestesia e de 4 a 6 horas para analgesia (Fantoni & Cortopassi, 2009; Magalhães *et al.*, 2018). A dose para cães é de 0,5 a 1mg/kg (Skarda *et al.*, 2007).

3.1.3 Ropivacaína

A ropivacaína é um anestésico local de ação prolongada de 180 a 480 minutos, pertencente ao grupo das amino-amidas. Produzido como um enantiômero-S puro, possui menor toxicidade. Seu período de latência é similar ao da lidocaína de 10 minutos, com bloqueio sensorial e motor dose-dependente, no qual doses e concentrações baixas promovem analgesia confiável pelo bloqueio de fibras a-delta e C. Estudos em cães demonstraram aumento na duração do bloqueio sensorial sem

afetar a função cardiorrespiratória, evidenciando sua segurança. Além disso, apresenta maior duração de analgesia em comparação com a bupivacaína. As doses terapêuticas para cães variam de 0,5 a 2,5 mg/kg (Otero 2005; Massone *et al.*, 2010; Otero, 2006).

3.2 Agonistas alfa-2

Os agonistas alfa-2 adrenérgicos possuem efeitos analgésicos, sedativos e relaxantes musculares, contribuindo para a redução da necessidade de outros anestésicos intravenosos e inalatórios durante a indução e/ou manutenção da anestesia. Contudo, sua influência depressora sobre o sistema cardiovascular pode limitar seu uso (Tranquilli *et al.*, 2007).

Os agonistas alfa-2 agem estimulando os receptores alfa-2 adrenérgicos, o que inibe a liberação de noradrenalina tanto central quanto periférica. Isso ocorre pela inibição do influxo de íons cálcio na membrana neuronal, levando a uma redução na excitação do sistema nervoso central (SNC). Esse grupo farmacológico proporciona efeitos calmantes, analgésicos, relaxantes musculares e reduz a capacidade de resposta a estímulos além disso, pode induzir hipotermia e bradicardia (Spinosa *et al.*, 2006).

3.2.1 Xilazina

Com propriedades sedativas e analgésicas, além de ser um relaxante muscular esquelético, o medicamento apresenta uma duração do efeito analgésico menor em comparação com os efeitos miorelaxantes e sedativos. No entanto, ainda oferece uma boa eficácia analgésica, especialmente em casos de dor visceral, o que o torna adequado para procedimentos dolorosos. Em cães, a dose recomendada de xilazina administrada por via epidural varia entre 0,2 e 0,25 mg/kg, proporcionando analgesia pós-operatória por até quatro horas (Tranquilli *et al.*, 2007).

3.2.2 Detomidina

O cloridrato de detomidina é reconhecido por sua ação miorelaxante, além de ser um sedativo potente, com propriedades analgésicas (Massone, 2011). É um fármaco principalmente utilizado em equinos, porém em algumas ocasiões pode ser utilizada em outras espécies; é considerado mais potente que a xiliazina, o que possibilita o uso de quantidades menores em miligramas para alcançar sedação semelhante (Lumb & Jones, 2017). É classificado como um composto fracamente básico e lipofílico, com uma taxa de ligação alfa-2:alfa-1 de 260:1. No entanto, seu uso como analgésico em cães e gatos não é amplamente difundido (Gaynor *et al.*, 2009), principalmente devido à falta de aprovação para esse fim em pequenos animais (Fantoni, 2009). O bloqueio epidural com detomidina, na dose de 30µg/kg em cães, resulta em uma hipertensão inicial mais pronunciada em comparação com outros agonistas alfa-2 adrenérgicos, além de causar bradicardia, sem afetar a frequência respiratória (Pohl *et al.*, 2012).

3.2.3 Dexmedetomidina

A dexmedetomidina, é o isômero farmacologicamente ativo da medetomidina, é um derivado imidazol altamente lipofílico com elevada seletividade pelos receptores α_2 - adrenérgicos (Massone, 2011) e, assim como a medetomidina, possui taxa de ligação alfa-2:alfa 1 na proporção de 1620:1 (Gaynor, 2009). Os efeitos deste fármaco, especialmente seu potencial analgésico, são dose dependentes quando administrado por via epidural, superando os efeitos observados na administração sistêmica. Isso ocorre devido à alta afinidade da dexmedetomidina pelos receptores alfa-2 adrenérgicos na medula espinhal (Salgado *et al.*, 2008).

Utilizando dexmedetomidina (2µg/kg) pela via epidural em cães observaram que o bloqueio produzido por este fármaco foi de maior duração, quando comparado aos outros agonistas alfa-2, como xilazina, clonidina, romifidina e detomidina, alcançando uma duração média de duas horas (Pohl *et al.*, 2012)

3.3 Opióides

Os medicamentos administrados via epidural podem ser absorvidos de três maneiras distintas: através da rede capilar do espaço epidural, pelo sequestro do tecido adiposo local e absorção para o líquido cefalorraquidiano. Portanto, esses medicamentos não agem exclusivamente por mecanismos espinhais, já que, ao serem absorvidos na corrente sanguínea, são redistribuídos para áreas de ação acima da medula espinhal. As propriedades físico-químicas de cada medicamento influenciam as vias de absorção (Valverde, 2008).

3.3.1 Morfina

A vantagem da utilização do bloqueio com morfina está na sua capacidade de proporcionar um alívio da dor prolongado, sem induzir paralisia muscular ou efeitos hemodinâmicos significativos (Skarda & Tranquilli, 2013). Por conta da sua hidrossolubilidade, doses relativamente menores geram uma analgesia mais potente e duradoura do que a administração parenteral. Além disso, ocorre progressão cranial e a analgesia se estende para além do local de administração, permitindo que a morfina administrada via lombossacra seja eficaz para pacientes submetidos a toracotomia (Popilskis *et al.*, 1993). Uma dose de 0,1 mg/kg tem um tempo de início de ação de 20 a 60 minutos e uma duração de 16 a 24 horas (Marucio & Cotes, 2012).

3.3.2 Fentanil

O fentanil é um agonista puro e lipofílico, seu período de latência é de 15 a 20 minutos e duração de 3 a 5 horas (Otero, 2013). Por conta de seu período de duração curto é utilizado com mais frequência através de cateteres por infusão contínua na dose de 0,001 mg/kg/h (Natalini, 2007).

3.4 Antagonista NMDA

3.4.1 Cetamina

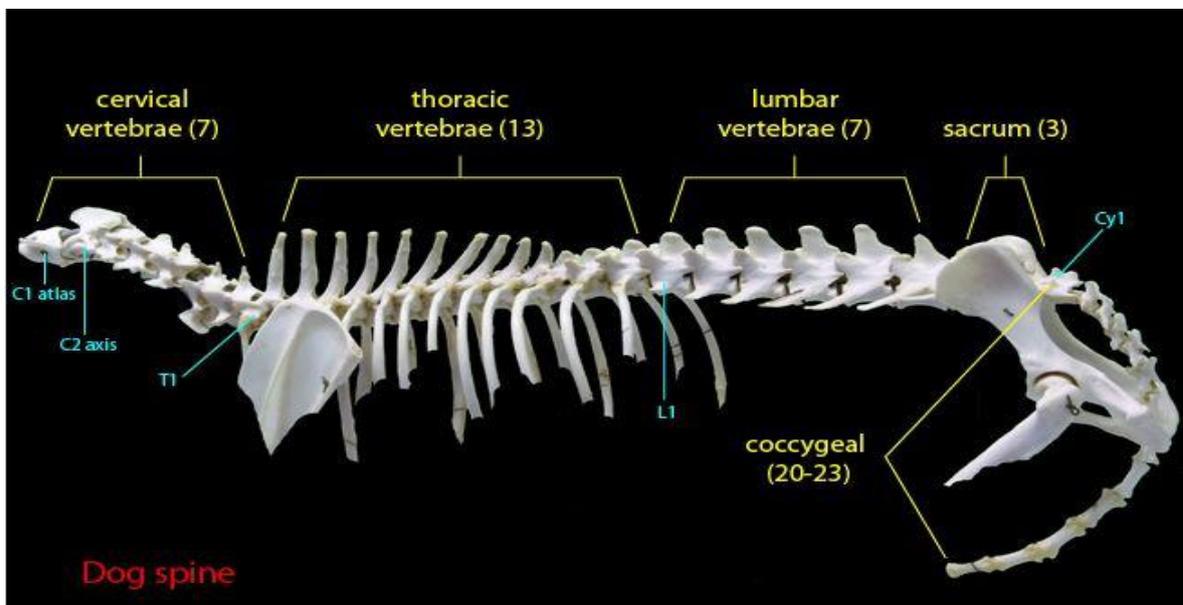
A cetamina é um anestésico dissociativo que proporciona analgesia por meio da dissociação sensorial. Sua ação envolve a antagonização dos receptores N-metil-D-aspartato, inibindo os efeitos de agonistas endógenos como o glutamato (Otero & Campoy, 2013). Segundo Otero, 2013, a dose recomendada é de 2 mg/kg, diluída em 1 mL de solução salina a 0,9% para cada 4,5 kg de peso corporal. Para maximizar a eficácia, a cetamina deve ser combinada com outros medicamentos, como opioides e anestésicos locais, pois seu uso isolado não demonstrou analgesia significativa (Hamilton *et al.*, 2005).

4. ANATOMIA DA COLUNA VERTEBRAL

A coluna vertebral é constituída por uma série de vértebras que se prolongam desde o crânio até a extremidade da cauda, partindo no forame magno e finalizando no canal sacral. Este canal, composto pelas vértebras e forames, engloba a medula espinhal, suas meninges, os nervos espinhais, além de vasos sanguíneos e tecidos conjuntivos (König & Liebich, 2011).

Os carnívoros possuem sete vértebras cervicais, treze vértebras torácicas, sete vértebras lombares, três vértebras sacrais e entre 20 e 23 vértebras coccígeas. Cada vértebra é composta por corpo, arco e processos ósseos. O corpo possui uma extremidade cranial convexa e uma extremidade caudal côncava, ambas revestidas por cartilagem hialina. O arco vertebral se forma na face dorsal do corpo ventral, definindo o forame vertebral, nos quais os forames das vértebras adjacentes compõem o canal vertebral (Figura 1) (König & Liebich, 2011).

Figura 1. Representação da coluna vertebral de cães.



Fonte: <https://pin.it/2LyYr8giL>

A medula espinhal é envolvida por três camadas de membranas chamadas meninges: dura-máter, aracnoide e pia-máter. A pia-máter é a mais interna e está em contato direto com a medula espinhal, enquanto a dura-máter é a mais externa (Otto, 2015).

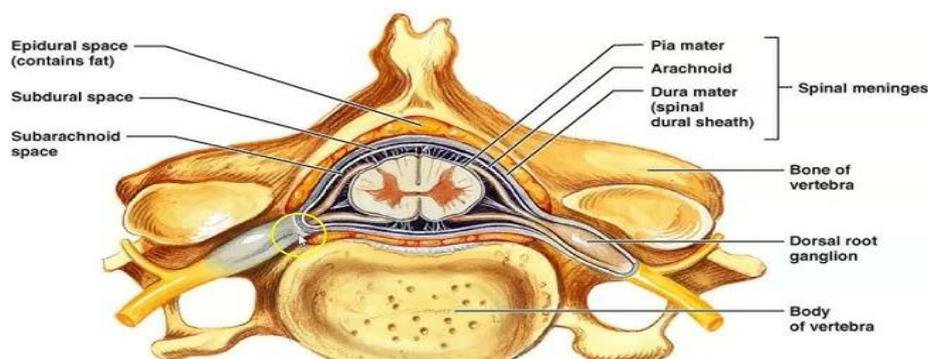
A membrana dura-máter da medula espinhal é distanciada do perióstio que reveste o canal vertebral devido à presença do espaço epidural, preenchido por tecido adiposo e um plexo venoso. A aracnoide é uma membrana que se conforma junto à dura-máter e à pia-máter. Ambas as membranas emitem filamentos que formam trabéculas, resultando no espaço subaracnóideo. Mais próximo da medula espinhal encontra-se a pia-máter (König & Liebich, 2011).

O local de administração do anestésico via epidural, varia conforme a espécie animal, e é determinada pelo final do cone medular. Nos cães, o cone medular (o qual é o limite caudal da medula espinhal) é localizado entre L6 e L7, sendo assim o local de aplicação no espaço lombossacro (Handerson, 1997).

Esse espaço está situado logo após a sétima vértebra lombar (L7) e pode ser identificado como uma depressão anterior aos processos espinhosos do sacro, isto é, antes da primeira vértebra sacral (S1) (Fantoni; Cortopassi, 2002).

No caso de cães adultos, ao realizar a inserção da agulha na região lombossacra, é raro ocorrer punção acidental do cone medular, porém é importante destacar que cães pequenos e filhotes podem apresentar uma medula espinhal mais alongada, o que aumenta o risco de punção da dura-máter durante o procedimento (Wetmore & Glowaky, 2000).

Figura 2- Ilustração anatômica das meninges.



Fonte: <https://images.app.goo.gl/r7bRva2iR5mCHzrL>

5. TÉCNICA DA EPIDURAL

5.1 Materiais necessários

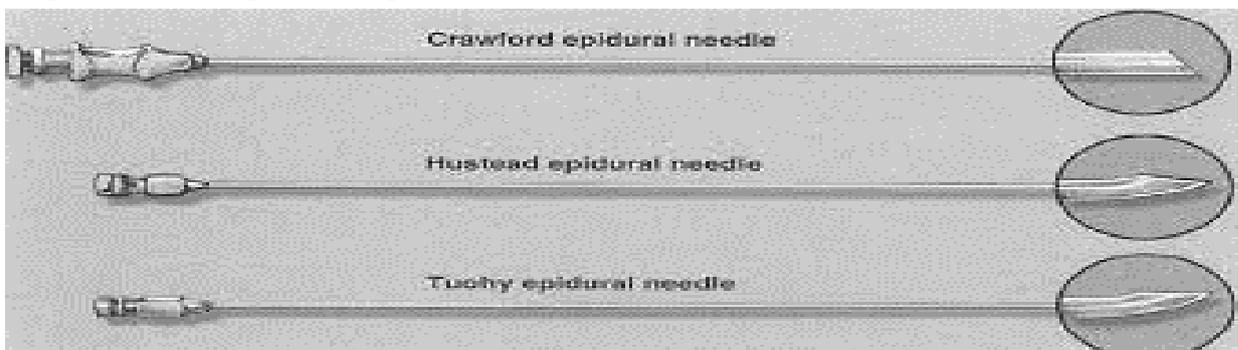
O material fundamental requerido para realizar acesso ao espaço epidural consiste em uma agulha de Tuohy ou similar, com diâmetro de 18 a 20 G e comprimento variando entre 2 e 4". A extremidade distal curvada da agulha de Tuohy é menos cortante do que as agulhas hipodérmicas, e permite ao Médico Veterinário sentir os tecidos que estão sendo atravessados e possibilita a não lesionar nervos (Otero, 2003).

Para além das agulhas, são necessários outros materiais como seringas de baixa resistência, solução antisséptica para a antissepsia da pele, fármacos, luvas estéreis e campo cirúrgico (Otero, 2003).

As agulhas epidurais recebem nomes conforme o formato de suas pontas. A agulha de Crawford é empregada exclusivamente para a administração de soluções, enquanto as agulhas Hustead e Tuohy são versáteis, podendo também ser utilizadas para a inserção e direcionamento de cateteres epidurais (Wetmore & Glowasky, 2000).

Essas duas últimas agulhas (Figura 2) possuem o bisel curvado, o que resulta em sua orientação paralela à medula espinhal após a punção, tornando mais difícil a penetração da dura-máter. O emprego de agulhas de diâmetro maior possibilita a inserção de cateteres epidurais; devido a essa característica, pode ser necessário realizar uma pequena incisão na pele para a passagem da agulha (Wetmore & Glowasky, 2000).

Figura 3. Ilustração das agulhas epidurais.



Fonte: Wetmore & Glowasky (2000).

5.2 Cálculo de dose

Há duas maneiras de calcular a dose dos anestésicos locais usados na anestesia epidural, uma é baseada no peso corporal do animal e a outra no comprimento da coluna vertebral (Klaumann & Otero, 2013).

Para calcular a dose de anestésico com base no peso, a dose recomendada para anestésico local varia de 0,1 e 0,4 ml/kg, dependendo da extensão da área a ser anestesiada e o efeito desejado (Lumb & Jones, 2015).

Ao calcular o volume injetado com base no comprimento da coluna vertebral, ela é medida em centímetros, desde o osso occipital até a primeira vértebra coccígea. Para bloqueio até aproximadamente L1, utiliza-se a dose de 0,05ml/cm; para bloqueio até aproximadamente T9, 0,10ml/cm; e para bloqueio até aproximadamente T4, 0,15ml/cm (Klaumann & Otero, 2013).

A dose máxima de lidocaína em cães não deve exceder 10 mg/kg (Otero, 2005).

Figura 4. Medição da coluna vertebral para cálculo de dose.



Fonte: Arquivo pessoal.

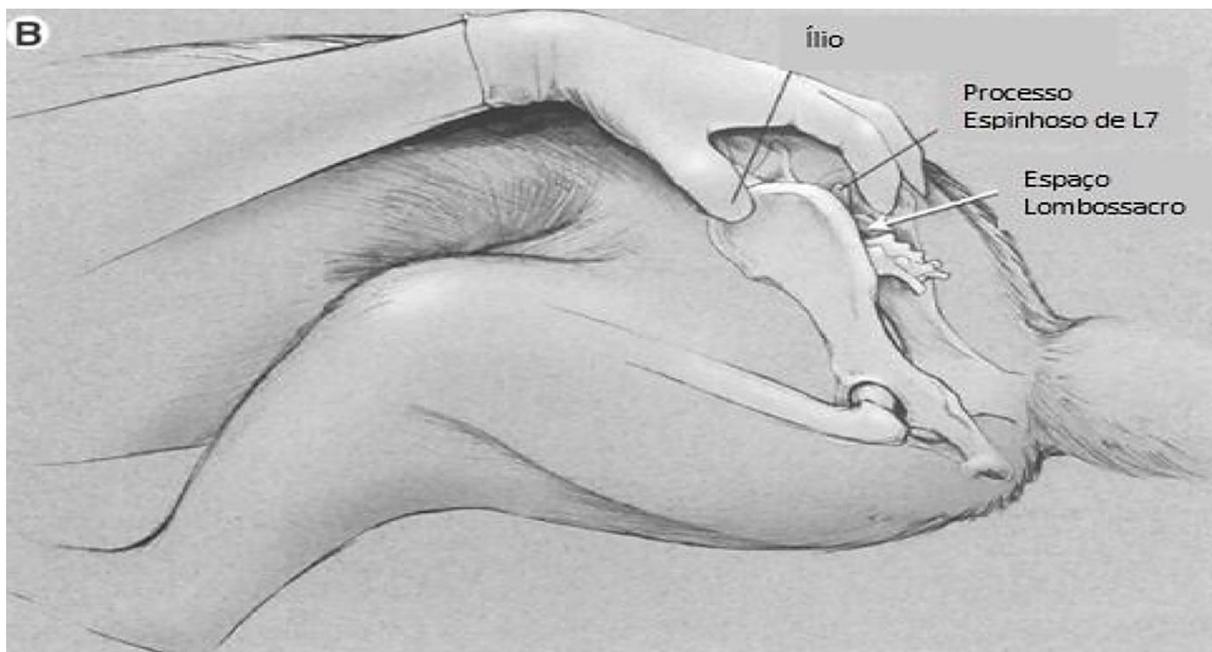
5.3 Técnica de acesso ao espaço epidural

A abordagem da técnica da anestesia epidural, compreende a introdução de anestésico ou analgésico ao redor da dura-máter, disseminado o fármaco até as raízes nervosas sensitivas e motoras dos nervos espinhais, o que gera um bloqueio de função motora e sensitiva temporária (Muir e Hubble, 1995).

Para realizar uma punção epidural com eficácia, é essencial garantir que o paciente permaneça calmo e imóvel, na posição apropriada. O animal deve ser posicionado em decúbito lateral ou esternal com os membros posteriores flexionados cranialmente ou pendentes à mesa, para ampliar o espaço entre as vértebras lombares. Recomenda-se utilizar sedativos ou um plano anestésico superficial para alcançar esse objetivo (Moura e Contesini, 2006; Otero, 2005).

Para garantir o êxito do bloqueio, é essencial ter um conhecimento preciso da anatomia. Em cães, a inserção da agulha na região lombossacra raramente resulta em punção acidental do cone medular, visto que a medula espinhal costuma terminar entre a sexta e a sétima vértebra lombar (L6 e L7) (Figura 4) (Torske & Dyson, 2000).

Figura 5. Posicionamento para realização da epidural.



Fonte: Wetmore & Gloasky, (2000).

Antes de realizar a técnica, é necessário fazer a tricotomia e uma antisepsia cirúrgica rigorosa com clorexidina a 2% e álcool no local de punção. A antisepsia é vital para reduzir a contaminação da pele, evitando complicações decorrentes da técnica, tais como abscessos epidurais, meningite e disco espondilite (Torske & Dyson, 2000).

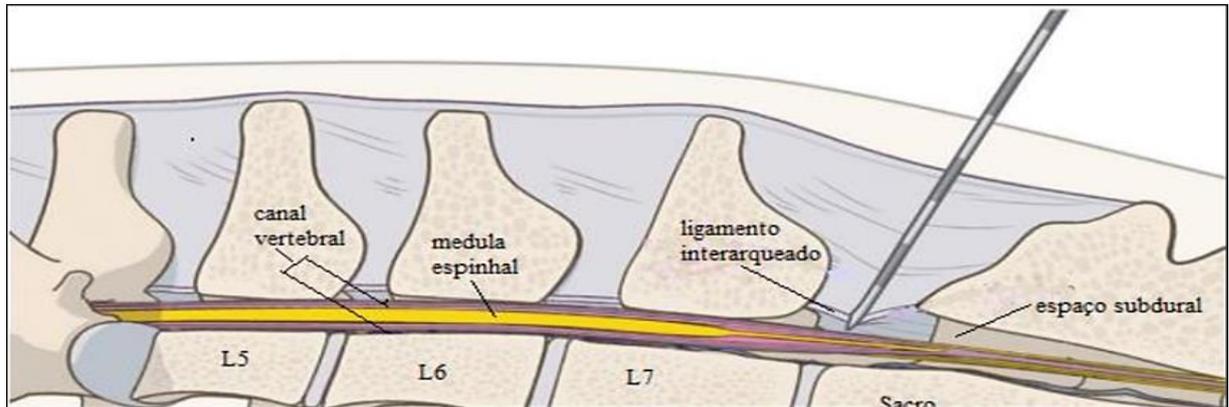
Os materiais empregados na antisepsia, na punção e na administração de fármacos devem ser estéreis, garantindo a ausência de contaminação para as meninges e o canal vertebral (Torske & Dyson, 2000).

Para localizar o ponto de inserção da agulha, é necessário palpar as tuberosidades ilíacas entre os dedos médio e polegar, enquanto o indicador é posicionado 2 a 3 cm abaixo, na direção caudal, para identificar o espaço lombossacro. A agulha deve ser introduzida neste ponto, perfurando a pele e atravessando o ligamento interespinhoso (geralmente acompanhado de um som característico de ranger) e o ligamento amarelo (flavum) (Massone, 1999). A injeção do anestésico deve ser feita de forma gradual e suave geralmente em 1 a 2 minutos para não resultar em depressão respiratória (Massone, 1999).

A inserção da agulha é feita na linha média, caudal ao processo espinhoso de L7. Depois de inserida, a confirmação da posição adequada e do espaço peridural é determinada pela sensação de um estalido na ponta da agulha ao atravessar o ligamento intercrural (Massone, 1999).

Ao realizar a punção, é necessário que a agulha penetre a pele, subcutâneo, ligamento supra-espinhoso, ligamento intervertebral e o ligamento amarelo. Todavia, um direcionamento incorreto pode ocasionar o contato da agulha com osso durante a penetração, impedindo-a de alcançar o espaço epidural (Figura 5). Nesse caso, é necessário ajustar a direção da agulha até que o espaço desejado seja adequadamente acessado (Mc Murphy, 1993).

Figura 6. Inserção da agulha de Touhy no espaço epidural.



Fonte: Adaptada de Lumb *et al.* (1979)

Outros métodos para confirmar o posicionamento correto da agulha incluem o teste da seringa com baixa resistência, em que a seringa é aspirada para verificar a ausência de líquido e/ou sangue, seguido pela avaliação da baixa resistência ao administrar líquido no espaço peridural. A técnica da gota pendente é outra abordagem usada para verificar o posicionamento adequado. Nesse método, uma gota da solução anestésica é colocada no canhão da agulha, posicionada anteriormente ao ligamento amarelo, a gota é sugada quando a agulha avança e perfura o canal peridural (Brown e Wedel, 1993).

5.4 Testes de confirmação

De acordo com as instruções fornecidas por Klaumann e Otero (2013) sobre anestesia locorregional os testes de confirmação da anestesia epidural são:

A técnica de sucção da gota envolve a aplicação de uma gota de solução salina ou água para injeção, que quando criado uma diferença de pressão no canal medular permite a aspiração da gota.

A técnica da aspiração envolve a realização da aspiração através da agulha. Não deve haver retorno de sangue ou líquido; caso contrário, indica que a agulha

atingiu um vaso sanguíneo ou penetrou no canal raquidiano, exigindo a repetição ou interrupção da técnica.

A perda de resistência é realizada após confirmar os testes anteriores, a seringa contendo o anestésico, é introduzida, mantendo-se um espaço entre o êmbolo da seringa e o líquido. Este espaço não deve apresentar resistência ou formação de bolhas.

5.5 Cateterização da epidural

A técnica de anestesia peridural contínua envolve a inserção de um cateter específico no espaço epidural para a administração contínua de fármacos nesse espaço. As vantagens desse cateter incluem a capacidade de ajustar o volume de anestésico local conforme a necessidade de cada paciente, monitorar a resposta do paciente a concentrações mais diluídas, repetir doses durante cirurgias prolongadas, confirmar a posição da agulha no espaço epidural, garantir a analgesia pós-operatória e manter o tratamento da dor crônica (Fantoni & Cortopassi, 2018).

Para inserir o cateter, os procedimentos anteriores de introdução da agulha de Tuohy são seguidos, e após confirmar a posição correta da ponta da agulha no espaço epidural, o procedimento é iniciado. O cateter é então inserido lentamente na agulha de Tuohy até atingir a marca desejada (geralmente marcada em centímetros pelo fabricante para cateteres de boa qualidade). A progressão do cateter é feita no sentido cranial, com cuidado para não ultrapassar 3cm, o que reduz a probabilidade de formação de nós e de entrada em um forâmen intervertebral. É importante destacar que a inserção do cateter deve ocorrer sem encontrar resistência. Qualquer dificuldade na progressão pode indicar que o cateter está no local errado ou está enrolado (Fantoni & Cortopassi, 2018).

Se houver dificuldade na progressão do cateter ou a necessidade de reposicioná-lo, é importante não o retirar da agulha para evitar possíveis fraturas do cateter dentro do espaço epidural. Nesse caso, o conjunto agulha e cateter deve ser removido simultaneamente (Fantoni & Cortopassi, 2018).

5.5.1 Cateteres de ferida

Os cateteres de ferida, também chamados de fenestrados ou de difusão, apresentam uma extremidade fechada e várias fenestrações ao longo de seu segmento distal. Eles possibilitam a administração direta de soluções de anestésicos locais em áreas cirúrgicas ou feridas, bem como em regiões do corpo onde técnicas específicas de anestesia regional não são aplicáveis. São especialmente úteis para proporcionar analgesia prolongada em situações em que não é prático repetir a técnica de bloqueio original (Lumb & Jones, 2017).

Ao utilizar um cateter de ferida para anestesia, é essencial posicioná-lo na área mais profunda do campo cirúrgico, próxima aos nervos expostos, sempre que possível. Após isso, o cateter deve ser cuidadosamente tunelado subcutaneamente para fora do local da cirurgia, emergindo na pele dorsal à ferida por meio de uma incisão cutânea separada. Para garantir a fixação adequada do cateter, suturas são empregadas, podendo ser ajustadas ao longo do cateter para evitar migração ou deslocamento. Se necessário, um filtro antibacteriano pode ser conectado à extremidade proximal do cateter, seguido pela aplicação de um curativo estéril no local de saída. Normalmente, os cateteres de ferida são mantidos em pacientes por vários dias, permitindo a administração contínua de anestésicos locais durante o período pós-operatório (Lumb & Jones, 2017).

A distribuição de soluções infundidas pode variar dependendo da taxa de infusão, com uma tendência para uma distribuição mais uniforme ao longo de todas as fenestrações quando a velocidade da injeção simula a administração intermitente na forma de bolus. Por outro lado, o fluxo de medicamentos pode ser desigual em taxas muito lentas, como aquelas associadas a infusões com bomba a taxa constante. Embora os cateteres embutidos em feridas possam ser eficazes para analgesia pós-operatória, é importante considerar que pode haver variações de acordo com o desempenho do cateter e as respostas individuais de cada paciente (Lumb & Jones, 2017).

Figura 7. Demonstração do cateter de epidural.



Fonte: <https://images.app.goo.gl/F7MrDwCSrs9KrtVx9>

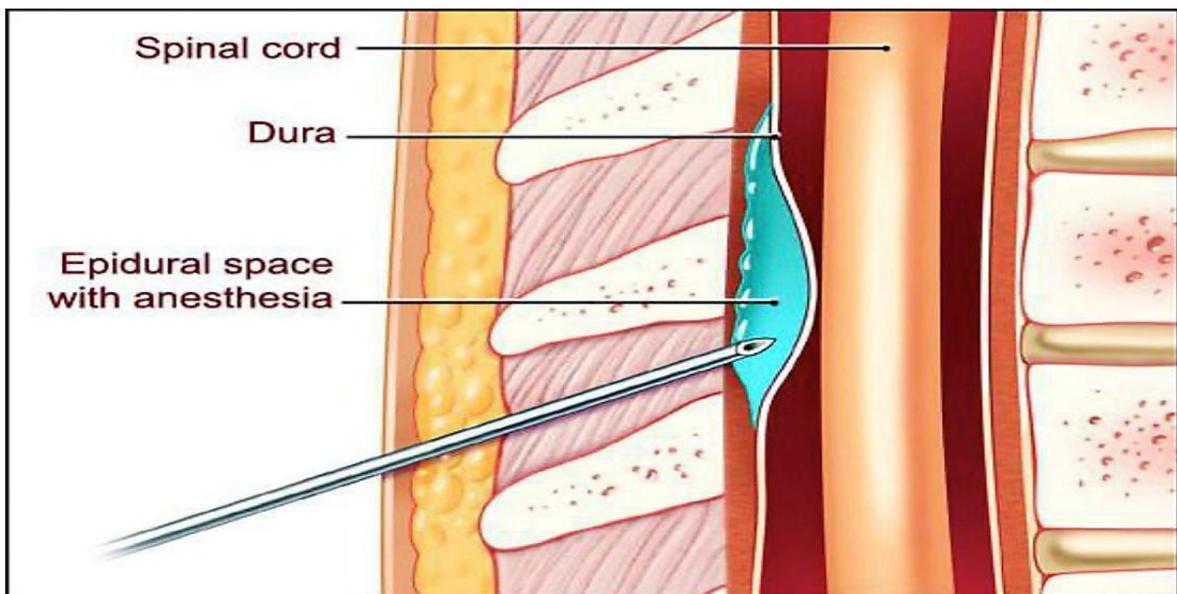
5.6 Efeitos adversos

A epidural em cães é usada principalmente para analgesia, especialmente durante cirurgias ou procedimentos dolorosos. Embora seja geralmente segura quando administrada corretamente, alguns efeitos colaterais podem ocorrer, incluindo hipotensão, (que pode ocorrer devido à vasodilatação resultante do bloqueio dos nervos simpáticos); retenção urinária, (o bloqueio dos nervos que controlam a bexiga pode levar à dificuldade de urinar temporariamente); e prurido, (alguns cães podem sentir coceira como efeito colateral de opioide, por conta da liberação de histamina via epidural) (Stegall *et al.*, 2017).

6. ABSORÇÃO NO ESPAÇO EPIDURAL

A anestesia peridural é estabelecida através de um processo sequencial. Inicialmente, o espaço epidural (Figura 6) é acessado para atingir os nervos espinais que passam pelos forames intervertebrais, resultando em um bloqueio paravertebral múltiplo. Em seguida, dentro do espaço epidural, ocorre o bloqueio dos ramos nervosos e gânglios. A difusão na dura-máter, pode causar uma anestesia subaracnóidea retardada em casos de deposição excessiva de anestésico. Finalmente, ocorre a difusão e absorção seletiva nos ramos ventrais e dorsais, em uma região com drenagem linfática ativa, completando assim o processo da anestesia peridural (Lumb & Jones, 2017).

Figura 8. Representação do espaço epidural.



Fonte: <http://pt.nextews.com/1ed230fb/>

7. COMPLICAÇÕES

Quando pacientes são cuidadosamente avaliados quanto a possíveis contraindicações antes da administração da epidural, e quando o profissional é experiente, as complicações são raras. As principais complicações da anestesia epidural incluem hematoma epidural, hipotensão, estenose espinhal, trauma epidural pelo cateter e abscesso epidural (Wetmore *et al.*, 2000).

7.1 Hemorragia epidural

É crucial que a coagulação do paciente esteja normal ao inserir ou remover um cateter epidural. Durante esse processo, o anestesista pode lesar um vaso sanguíneo no espaço epidural. Como esse espaço é circundado por osso, um hematoma pode se formar e comprimir a medula espinhal ao expandir, podendo resultar em paraplegia (Chumbley & Thomas, 2010).

Para evitar a ocorrência de hematoma na região espinhal, é crucial identificar os elementos de risco associados a sangramentos no neuroeixo. Sendo eles o uso de medicamentos anti-hemostáticos, malformações vasculares na coluna, coagulopatias, histórico de sangramentos anormais em intervenções cirúrgicas menores, doença hepática e renal grave, doenças da coluna vertebral e hipertensão arterial sistêmica (Kreppel *et al.*, 2003).

Os exames utilizados que identificam distúrbios hemostáticos primários, são a contagem de plaquetas, o tempo de coagulação e a análise do fator de Von Willebrand (Herring & Mc Michael, 2012).

7.2 Hipotensão e bradicardia

A pressão arterial sistólica (PAS) elevada em cães varia entre 170 e 200 mmHg e diastólica (PAD) entre 100 e 120 mmHg (Tilley e Goodwin, 2002). E pode ser considerado hipotensão quando a pressão sistólica (PAS) é menor que 80 mmHg ou pressão arterial média (PAM) menor que 60 mmHg (Waddel, 2000).

Hipotensão, bradicardia e, em casos extremos, parada cardíaca podem ocorrer em pacientes saudáveis submetidos à anestesia epidural. Esses efeitos estão associados ao bloqueio dos neurônios eferentes do sistema simpático causado pela administração de anestésicos locais na região epidural que pode ocorrer em casos de administração rápida. O bloqueio simpático leva à vasodilatação e à redistribuição do fluxo sanguíneo para as áreas afetadas pelo bloqueio, resultando em uma diminuição do retorno venoso ao coração e estimulando uma resposta vagal (Jacobsen *et al.*, 1992).

7.3 Anestesia intratecal total

Anestesia intratecal total, que consiste na deposição do fármaco anestésico ou analgésico no líquido cefalorraquidiano, o que pode gerar complicações devido à dose dos fármacos administrados via peridural ser maior do que na via Intratecal, uma aplicação acidental pode resultar em sérios problemas para o paciente, como intoxicação, convulsões, depressão respiratória, apneia e parada cardíaca (Fantoni, 2012).

7.4 Abscesso epidural

O risco de infecção aumenta à medida que o cateter permanece *in situ* por mais tempo. Alguns pacientes podem manifestar sintomas dias após a remoção do cateter, já que o abscesso requer tempo para se desenvolver e exercer pressão sobre a medula espinhal. Os sinais clínicos, são semelhantes aos do hematoma epidural, incluindo febre e leucocitose (Chumbley & Thomas, 2010).

A infecção pode ocorrer por meio de inoculação direta durante a injeção epidural, colocação de cateter, procedimentos cirúrgicos, disseminação linfática e hematogena (Reihsaus *et al.*, 2000).

O uso da epidural é desaconselhado em casos de infecções cutâneas, lesões na pele ou sepse, a fim de prevenir a introdução de bactérias no espaço epidural (Klaumann & Otero, 2013).

7.5 Bradipneia

O complexo Pré-Bötzinger, localizado na medula espinhal, são neurônios essenciais à geração do ritmo respiratório em mamíferos, e regulam a redução da taxa respiratória. Após a administração de fármacos esses neurônios no espaço epidural, que contêm receptores de neuroquinina-I, são inibidos por esses fármacos, gerando depressão respiratória (Sultan *et al.*, 2011).

7.6 Déficits neurológicos

A ocorrência de lesão nos nervos pode se dar diretamente através do estiramento, corte transversal ou compressão do nervo, resultado da transfixação dos nervos por agulha ou injeção intraneural. Também é possível que a lesão ocorra de forma indireta devido a trauma mecânico, compressão ou estiramento nas estruturas vasculares, comprometendo o fluxo sanguíneo e resultando em isquemia nos nervos (Wong, 2012). A utilização de ultrassom para guiar a agulha pode aumentar a precisão da inserção permitindo a visualização de estruturas adjacentes como vasos sanguíneos e nervos, reduzindo o risco de danos neurológicos (Muir, 2013).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso é realizar uma análise sobre o uso da anestesia epidural em cães, buscando contribuir para o aprimoramento das práticas anestésicas na medicina veterinária e conscientizar sobre a importância da anestesia local. Também estudando as indicações e contraindicações para o uso da anestesia epidural, identificando os procedimentos cirúrgicos que mais se beneficiam dessa técnica.

Adicionalmente, o trabalho explora a técnica de aplicação e os fármacos mais utilizados na anestesia epidural, fornecendo uma visão detalhada das práticas atuais. Foram analisados os efeitos adversos e as complicações associadas, com o objetivo de prevenção desses riscos.

Além de contribuir para a melhoria das práticas clínicas e cirúrgicas, este estudo visa promover a conscientização sobre a importância da anestesia epidural em procedimentos veterinários, destacando seus benefícios para o bem-estar animal.

O trabalho ainda propõe incentivar a formação e capacitação de Médicos Veterinários na área de anestesiologia, bem como apoiar o desenvolvimento de protocolos anestésicos personalizados para cada paciente em clínicas e hospitais veterinários, baseados em evidências. Por fim, este estudo busca estimular novas pesquisas e estudos clínicos sobre o tema, identificando lacunas na literatura existente e sugerindo áreas para futuras investigações.

9. REFERÊNCIAS

- BROWN, D. L.; WEDEL, D. J. **Anestesia subaracnóidea peridural caudal.** In: MILLER, R.D. *Anestesia*. 3. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1993. p. 1377-1405.
- CAMPOY, L.; READ, M.; PERALTA; S. **Técnicas de Anestesia Local e Analgesia em Cães e Gatos.** *Anestesia e Analgesia em Veterinária*. 7 ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015. p. 2473-2488.
- CHUMBLEY, G.; THOMAS, S. **Care of the patient receiving epidural analgesia.** *Nurs Stand*, v. 25, n. 9, p. 35-40, 2010.
- COLLINS, V. J. **General and regional anesthesia.** 3.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 30p.
- COLLINS, V.J. **Principles of anesthesiology.** Philadelphia, Pennsylvania: [s.n.], 1976.
- CORTOPASSI, Silvia Renata Gaido *Anestesia em cães e gatos / Silvia Renata Gaido Cortopassi, Denise Tabacchi Fantoni.* - 2.ed. - [Reimpr.]. - São Paulo : Roca, 2018.
- FANTONI, D. **Tratamento da dor na clinica de pequenos animais.** Elsevier.ed. Rio de Janeiro: 2012. p.199-209.
- FANTONI, T. D.; CORTOPASSI, G.R.S. **Anestesia em cães e gatos.** São Paulo: Roca, 2002. p.199- 208, 321-335.
- FANTONI, D. T.; MASTROCINQUE, S., FANTONI, D. T. & COTOPPASSI, S. R. **Fisiopatologia e controle da dor.** In: Fantoni, D. T. (ed.) *Anestesia em cães e gatos.* Roca, São Paulo, 2002.
- GAYNOR, J. S, MUIR, W. W. **Manual de controle da dor em medicina veterinária.** 2.ed. São Paulo: MedVet, 2009.
- GREENE, S. A.; ROBERTSON, S. A. **Veterinary Anesthesia and Analgesia.** 5. ed. Ames: John Wiley & Sons. Cap. 28, p. 560, 2015
- GRIMM, KURT A.; LAMONT, LEIGHT A.; TRANQUILLI, W. J. **Veterinary Anesthesia and Analgesia; The Fifth Edition of Lumb and Jones.** Ames: Wiley-Blackwell, p. 1030-1032 2015.
- HANDERSON, R. A. **Epidural anaesthesia in small animals.** *Auburn Veterinarian*, v. 34, n. 1, p. 20-35, 1977.
- HANSEN, B. **Epidural Catheter Analgesia in Dogs and Cats: Technique and Review of 182 Cases (1991- 1999).** *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, v. 11, p. 95-103, 2001.
- HANSEN, B. **Epidural Catheter Analgesia in Dogs and Cats: Technique and Review of 182 Cases (1991- 1999).** *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, v. 11, p. 95-103, 2001. HEWSON, C. J.; DOHOO, I. R.; LEMKE, K. A

Perioperative use of analgesics in dogs and cats by Canadian veterinarians in 2001. **Canadian Veterinary Journal**, v. 47, p. 352-359, 2006.

HERRING, J.; MCMICHAEL, M. **Diagnostic approach to small animal bleeding disorders**. Top Companion Anim Med, v. 27, n. 2, p. 73-80, 2012.

HEWSON, C. J.; DOHOO, I. R.; LEMKE, K. A. **Perioperative use of analgesics in dogs and cats** by Canadian veterinarians in 2001. Canadian Veterinary Journal, v. 47, p. 352-359, 2006.

JACOBSEN, J. *et al.* **Reduced left ventricular diameters at onset of bradycardia during epidural anaesthesia**. Acta Anaesthesiol Scand, 36(8), 831-6, 1992.

KLAUMANN, P.R.; OTERO,P.E. **Anestesia locorregional em pequenos animais**. Roca, São Paulo-SP, p.135-175,2013.

KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos: Texto e atlas colorido**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

KREPPEL, D.; ANTONIADIS, G.; SEELING, W. **Spinal hematoma: a literature survey with meta-analysis of 613 patients**. Neurosurg Rev, v. 26, n. 1, p. 1-49, 2003.

LAMONT, L.A.; TRANQUILLI, W.J.; GRIMM, K.A. **Physiology of Pain**. The veterinary clinics of north america: small animal practice - management of pain. Philadelphia: Saunders, 2000.

Lumb & Jones / **Anestesiologia e analgesia em veterinária** / Kurt A. Grimm... et al.); Revisão técnica Fla-vio Massone; Tradução Idília Vanzellotti, Patricia Lydie Voeux, Roberto Thiesen. - 5. ed. - Rio de Janeiro: Editora Roca, p. 188-220,821-827 2017.

MAGALHAES, E.; GOVÊIA, C. S.; MOREIRA, L. G. **Farmacologia Aplicada à Anestesia**. São Paulo: Fontenele Publicações, 2018.

MASSONE, A. **Anestesia epidural: aplicação única ou infusão contínua**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ANESTESIOLOGIA, 34., 2008, Curitiba. Anais eletrônicos... Curitiba: Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2008.

MASSONE, F. **Anestesiologia Veterinária: Farmacologia e técnicas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.162-163, 225 1999.

MASSONE, F. **Anestesiologia veterinária: farmacologia e técnicas: texto e atlas colorido**.6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

MASSONE, Flávio. **Anestesia Epidural em Pequenos Animais**. São Paulo: Editora Guará, 2003.

MCKELVEY, W. G.; HOLLINGSHEAD, W. H. **Anestesia epidural lombossacra: técnica simples, segura e eficaz**. 1994.

MCCLURE, H.A.; RUBIN, A.P. **Review of local anaesthetic agents**. Minerva Anestesiologica, v. 71, n. 3, p. 59-74, 2005.

MCMURPHY, R. M.; **Postoperative epidural analgesia**. Veterinary Clinics of North América: Small Animal Practice. v.23, n. 4, p. 703-717, 1993.

MOURA, L. F. L.; CONTESINI, A. E.; **Pequenos Animais e Animais de Estimação: Analgesia Epidural com opióides em cães e gatos**. Revista Científica de Medicina veterinária. v.4, n.12, p.105, 2006.

MUIR, W.W.; HUBBELL, J.A.E. **Handbook of veterinary anesthesia**. 2. ed. Missouri: Mosby, p. 15-35, 1995.

MUIR, W.; KIM, S. E. **Small Animal Anesthesia and Analgesia**. 2. ed. St Louis: Elsevier, 2013.

NATALINI, C. C. **Teoria e Técnicas de Anestesiologia Veterinária**. 1. ed. PortoAlegre: Artmed, p. 215-240, 2007.

OTERO, A. **Administração de agentes analgésicos via epidural: eficácia e segurança**. Revista Brasileira de Anestesiologia, v. 57, n. 3, p. 297-310, 2005.

OTERO, P.E. **Papel dos anestésicos locais na terapêutica da dor**. In: OTERO, P. E. Dor: avaliação e tratamento em pequenos animais. São Caetano do Sul: Interbook, 2005.

OTERO, P.E.; CAMPOY, L. **Epidural and Spinal Anesthesia**. In: CAMPOY, L.; READ, M. R. Small Animal Regional Anesthesia and Analgesia. 1. ed. Ames: John Wiley & Sons. Cap. 14, p. 227-250, 2013.

OTERO, P.E.; PORTELA, D.A.; TARRAGONA, L. **Analgesia transoperatória**. In: FANTONI, D. T. Tratamento da dor na clínica de pequenos animais. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

OTTO, K. A. **Physiology, Pathophysiology, and Anesthetic Management of Patients with Neurologic Disease**. In: GRIMM, K. A.; LAMONT, L. A.; TRANQUILLI, W. J.; GREENE, S. A.; ROBERTSON, S. A. Veterinary Anesthesia and Analgesia. 5. ed. Ames: John Wiley & Sons. Cap. 28, p. 560, 2015.

PINTEREST. <https://pin.it/2LyYr8giL>. Acesso em 27 mar. 2024.

PINTEREST. <http://pt.nextews.com/1ed230fb/>. Acesso em 27 mar. 2024.

POHL, V.H. *et al.* **Epidural anesthesia and postoperative analgesia with alpha-2 adrenergic agonists and lidocaine for ovariohysterectomy in bitches**. Can J Vet Res. 76: 215-20, 2012.

RAUSER, P. *et al.* **Effect of intra-articular bupivacaine administration on postoperative pain relief after arthroscopic or arthroscopic management of cranial cruciate ligament rupture in dogs**. Acta Vet. Brno, Czech Republic, v. 74, n. 1, p. 613-619, 2005.

REIHSBAUS, E.; WALDBAUR, H.; SEELING, W. **Spinal epidural abscess: a meta-analysis of 915 patients**. Neurosurg Rev, v. 23, n. 4, p. 175-204; discussion 205, 2000.

RIBOTSKY, B.M.; BERKOWITZ, K.D.; MONTAGUE, J.R. **Local anesthetics**. Is there na advantage to mixing solutions? J. Am. Pediatric Med. Assoc., v.86, n.10, p.487-491, 1996. doi: 10.7547/87507315-86-10-487.

Salgado, P. F. S. *et al.* **Efeitos sinérgico entre a dexmedetomidina e a ropivacaína 0,75% na anestesia peridural**. RevAssocMed Bras. 54(2): 110-5, 2008.

STEAGALL, Paulo V. M.; SIMON, Bradley T.; TEIXEIRA NETO, Francisco J.; LUNA, Stelio P. L.* An update on drugs used for lumbosacral epidural anesthesia and analgesia in dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 4, 12 mai. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00068>. Acesso em: 26 ago. 2024.

SKARDA, R.T.; TRANQUILLI, W.J. **Local anesthetics**. In: TRANQUILLI, W.J.; THURMON, J.C.; GRIMM, K.A. *Lumb & Jones' veterinary anesthesia*. Williams & Wilkins, Waverly Company, 2007.

SULTAN, P.; GUTIERREZ, M. C.; CARVALHO, B. **Neuraxial morphine and respiratory depression: finding the right balance**. *Drugs*, v. 71, n. 14, p. 1807- 1819, 2011.

SONAGLIO, Franciele; DA SILVA, Juliana Petronilha; FERRANTI, Odínél. **Anestesia epidural em gatos**. *Revista Agrocientífica*, v. 1, n. 1, p. 81, 2014.

SPINOSA, HS.; GÓRNIK, SL.; BERNARDI, MM. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

TILLEY, LP.; GOODWIN, J.K. *Manual of canine and feline cardiology*. 3. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, p.337-344. 2002.

TORSKE, K. E.; DYSON, D. H. **Epidural Analgesia and Anesthesia**. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 30, n. 4, p. 859-874, 2000.

TRANQUILLI, W. J.; Thurmon, J.C.; GRIM, K. A. **Lumb & Jones' veterinary anesthesia**. 4.ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2007.

VALVERDE, A. **Epidural analgesia and anesthesia in dogs and cats**. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, v. 38, n. 6, p. 1205-1230, v, 2008.

WADDLE, L. A.; GLOWASKI, M. M. **Epidural analgesia in veterinary critical care**. *Clin Tech Small Anim Pract*, v. 15, n. 3, p. 177-188, 2000.

WETMORE, L. A.; GLOWASKI, M. M. **Epidural analgesia in veterinary critical care**. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, v.15, n.3, p.177-188, 2000.

WONG, C. A. **The promise of pharmacogenetics in labor analgesia: tantalizing, but not there yet**. *Int J Obstet Anesth*, v. 21, n. 2, p. 105- 108, 2012.