



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

Bloqueio do Plano Eretor da Espinha em cães: Revisão de literatura

Lucas Vasco Cavalcante

Orientador: Ricardo Miyasaka de Almeida

BRASÍLIA – DF
FEVEREIRO/2025



LUCAS VASCO CAVALCANTE

Bloqueio do Plano Eretor da Espinha em cães: Revisão de literatura

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao programa de pós-
graduação na modalidade de residência
lato sensu em Área Profissional em
Anestesiologia Veterinária, junto à
Faculdade de Agronomia e Medicina
Veterinária da Universidade de Brasília.

Orientador: Ricardo Miyasaka de Almeida

BRASÍLIA – DF
FEVEREIRO/2025

Cessão de Direitos

Nome do Autor: Lucas Vasco Cavalcante

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: Revisão bibliográfica do bloqueio do plano eretor da espinha em cães.

Ano: 2025

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

(Assinatura)

Nome do Autor

FOLHA DE APROVAÇÃO

Constituída pelo nome do autor do trabalho; título do trabalho e subtítulo (se houver); natureza (TCC) e grau pretendido (conclusão do curso); nome da instituição a qual é submetido; data de aprovação; nome; titulação e assinatura dos componentes da banca examinadora e instituição a qual pertence. As assinaturas dos membros componentes da banca examinadora são colocadas após a aprovação do trabalho (No dia da apresentação o aluno ou orientador deve levar essa página avulsa para ser assinada).

Exemplo de Folha de Aprovação

Sumário

.....	Erro! Indicador não definido.
1 - INTRODUÇÃO	8
2 - ANATOMIA DOS NERVOS ESPINHAIS E MUSCULATURA ADJACENTE	8
3 - MECANISMO DE AÇÃO (ESP).....	12
4 – BLOQUEIO DO PLANO ERETOR DA ESPINHA (ESP).....	16
5 - EFICÁCIA ANALGÉSICA E CONSUMO DE OPIOIDES	21
6 - CONCLUSÃO	Erro! Indicador não definido.
REFERENCIAS.....	26

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Medula espinhal, segmento da raiz (raiz ventral e dorsal), quatro ramos primários e ramos periféricos. (Anatomia do cão, 2020).....	9
FIGURA 2- Ramo dorsal do nervo espinhal gera o ramo medial e ramo lateral. TLF – fáscia toracolombar (Portela et al., 2020).....	10
Figura 3 - Cranial a T11, os ramos mediais estão localizados lateralmente ao m. multifidus thoracis (MTm). Caudal a T11, os ramos mediais estão em contato direto com a lâmina vertebral e ventralmente ao m. multifidus lumborum (MLm)	12
Figura 4 - Distribuição anatômica do injetável em estudos de cadáveres humanos do bloqueio do plano da coluna eretor.....	13
Figura 5- Músculos paravertebrais após injeção no plano eretor da espinha guiado por ultrassom, 0.6 mL/kg (OTERO et al., 2020)	15
Figura 6- (A) Mostra o corte transversal a nível da sexta vértebra torácica após injeção no plano eretor da espinha (ESP). (B) Imagem do ESP após a retirada do músculo longissimus thoracis. (C) Aorta pinçada com corante em tecidos próximos. Seta branca: Linfonodo pré-vertebral corado. (PORTELA et al., 2020b)	15
FIGURA 7- Técnica de agulhamento em plano e em uma direção caudo-cranial. 1 – Borda dorsocaudal da escápula; 2 – Linha média dorsal. (FERREIRA et al., 2019)	17
FIGURA 8 - Imagem de ultrassom sagital do quarto, quinto e sexto processo transversal torácico (TP) com a ponta da agulha (seta) no quinto TP em um cão. Cd, caudal; Cr, cranial; D, dorsal; EPM, músculos epaxiais; RM, músculo romboideus; SC, tecido subcutâneo, TM, músculo trapézio; V, ventral. (FERREIRA et al., 2019)	17
FIGURA 9- Imagem de ultrassom e representação esquemática de injeções do plano eretor da espinha (ESP) no nível da décima segunda vértebra torácica (T12). (a) Vista sagital da coluna toracolombar para realizar uma injeção de ESP no aspecto dorsolateral do processo transversal (TP) de T12. (b) Vista transversal da coluna toracolombar para realizar uma injeção de ESP no aspecto lateral do processo mamilar de T12. Cd, caudal; Cr, cranial; D, dorsal; IC, músculo intercostal; L, lateral; LC, músculo levantador da costa; m, músculo; M, medial; p, processo; V, ventral (CAVALCANTI et al., 2022).....	20
FIGURA 10- Número de nervos corados por segmento espinhal com a abordagem tradicional (ESPtp) e abordagem transversal (ESP mp) a nível de T12 (a esquerda) e L2 (a direita) (CAVALCANTI et al., 2022). 21	
Figura 11 - Diagrama de fluxo do ensaio clínico randomizado e controlado avaliando o consumo cumulativo perioperatório de opioides em cães submetidos à hemilaminectomia administrados com um bloqueio do plano eretor da espinha (grupo ESP), uma infusão contínua (CRI) de fentanil (grupo FNT, controle positivo) ou uma dose única de metadona em pré-medicação (grupo MTD, controle negativo). IM, intramuscular; IV, intravenosamente. (BENDINELLI et al., 2024).....	23
Figura 12 - Gráficos de caixa mostrando: (a) o consumo cumulativo total de fentanil intraoperatório em cada grupo; (b) o tempo decorrido entre o término da administração de isoflurano e a extubação; (c) curvas de sobrevivência de Kaplan-Meier indicando o tempo até a primeira administração de analgesia de resgate no pós-operatório; e (d) o escore de dor cumulativo em 24 horas avaliado pela escala Glasgow Composite Pain Score (GCPS). *O	

tempo até a primeira analgesia de resgate no pós-operatório foi significativamente maior no grupo ESP em comparação ao grupo MTD ($p = 0,03$). Fonte: Bendinelli et al., (2024)24

RESUMO

O bloqueio do plano eretor da espinha (ESP) foi relatado primeiramente por Forero et al em 2016, envolvendo a administração do anestésico local dorsal ao processo transverso de vértebras torácicas e ventral ao músculo *longissimus thoracis*, sendo posteriormente realizado na Medicina Veterinária para procedimentos envolvendo principalmente a coluna vertebral, como em casos de hemilaminectomias. O uso do bloqueio está associado a um menor consumo de opioides no transoperatório. A abordagem utilizada para a realização da técnica varia ao longo da coluna devido as alterações anatômicas, principalmente após o início do segmento toracolumbar. O mecanismo de ação não é totalmente compreendido, com os estudos cadavéricos demonstrando que a solução corante atinge principalmente e de forma constante os ramos mediais e laterais do ramo dorsal do nervo espinal.

Palavra-chave: processo transverso, longissimus thoracis, ramo medial, ramo dorsal

ABSTRACT

Erector spinae plane (ESP) block was first reported by Forero, involving the administration of local anesthetic dorsal to the transverse process of the thoracic vertebrae and ventral to the longissimus thoracis muscle, and was later performed in Veterinary Medicine for procedures involving mainly the spine, such as in cases of hemilaminectomies. The use of the block is associated with a lower consumption of opioids during surgery. The approach used to perform the technique varies along the spine due to anatomical changes, mainly after the beginning of the thoracolumbar segment. The mechanism of action is not fully understood, with cadaveric studies demonstrating that the dye solution mainly and consistently reaches the medial and lateral branches of the dorsal branch of the spinal nerve.

Keyword: transverse process, longissimus thoracis, medial branch, dorsal Branch

1 - INTRODUÇÃO

A anestesia regional tornou-se um dos componentes da base do controle perioperatório da dor, ao ser incluída universalmente nos protocolos de analgesia multimodal e recuperação aprimorada pós cirúrgicos (ERAS) na Medicina Humana (GRANT et al., 2017; KOEPKE et al., 2018). A variedade de técnicas regionais disponíveis, e a sua aplicabilidade para procedimentos diversos, possibilita ao anestesiológista uma diminuição significativa na utilização de opioides no período perioperatório (KOEPKE et al. 2018).

A localização dos nervos periféricos com o auxílio do aparelho de ultrassonografia e do neuro estimulador permitiu um aumento significativo da precisão do depósito do anestésico local e gerou um aumento da efetividade do bloqueio local (MONTEIRO et al. 2023).

Os bloqueios de plano interfascial são um grupo de técnicas de anestesia regional em que a aplicação do anestésico local tem como destino o plano fascial onde as estruturas neurais desejadas estão situadas, ao invés do tecido perineural. Esta categoria de técnicas de anestesia regional difere dos bloqueios perineurais e de plexo, pois existem diversos locais de aplicação e várias abordagens para um mesmo plano tecidual, embora entre camadas musculares diferentes (ELSHARKAWY; PAWA; MARIANO, 2018; PORTELA et al., 2020a)).

O bloqueio do plano eretor da espinha (ESP) foi inicialmente relatado por Forero et al.,(2016), que descreveu sua aplicação com eficácia analgésica em pacientes humanos com dor neuropática torácica severa e dor aguda pós-operatória. A técnica envolve a aplicação de anestésico local na face dorsal do processo transversal vertebral e região ventral ao complexo muscular eretor da espinha. Posteriormente, Ferreira et al., (2019) desenvolveu um estudo cadavérico em cães com o bloqueio do plano eretor da espinha (ESP), avaliando a dispersão da solução de azul de metileno 0.5% a nível da quinta vértebra torácica.

O presente trabalho visa revisar o bloqueio do ESP na espécie canina, a anatomia envolvida, mecanismos de ação e suas diferentes abordagens.

2 - ANATOMIA DOS NERVOS ESPINHAIS E MUSCULATURA ADJACENTE

Os cães possuem 36 pares de nervos espinhais. Cada nervo espinhal é formado por 2 segmentos (raiz dorsal e ventral) que posteriormente se fundem e formam o tronco principal. O tronco principal se ramifica em 4 ramos primários e numerosos ramos periféricos; do mais proximal para distal (Figura 1) (HERMANSON et al. 2020). Na região dorsolateral da medula espinhal, bilateralmente, fibras nervosas ingressam na medula, formando a raiz dorsal. Na região ventrolateral, por sua vez, fibras nervosas saem da

medula, formando a raiz ventral que dispõe de fibras motoras eferentes e autônomas (LIEBICH, 2021).

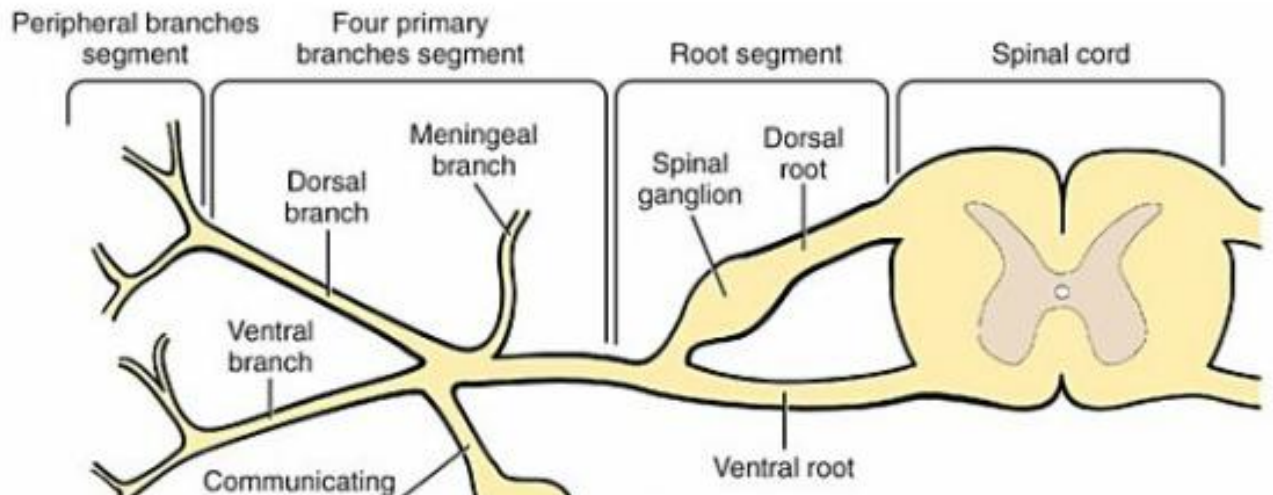


FIGURA 1 – Medula espinhal, segmento da raiz (raiz ventral e dorsal), quatro ramos primários e ramos periféricos. (Anatomia do cão, 2020)

As raízes dorsal e ventral permanecem dentro do canal vertebral, com a raiz dorsal contendo um gânglio dorsal que contém corpos celulares de neurônios pseudounipolares aferentes (HERMANSON et al., 2020; LIEBICH, 2021). A união das raízes dorsal e ventral formam o tronco principal do nervo espinhal, localizado no interior do forame intervertebral. Cada par de nervo espinhal é responsável pela inervação de um segmento corporal (HERMANSON et al. 2020).

O tronco principal posteriormente gera um ramo meníngeo (*ramus meningeus*), que é variável e pequeno; um ramo dorsal (DBSN) (*ramus dorsalis*), um ramo comunicante (*ramus communicans*) e continua como um ramo ventral (*ramus ventralis*). O ramo dorsal e ventral, geralmente, se subdivide em ramo medial e lateral, que posteriormente geram numerosos ramos menores (Figura 2)(HERMANSON et al., 2020).

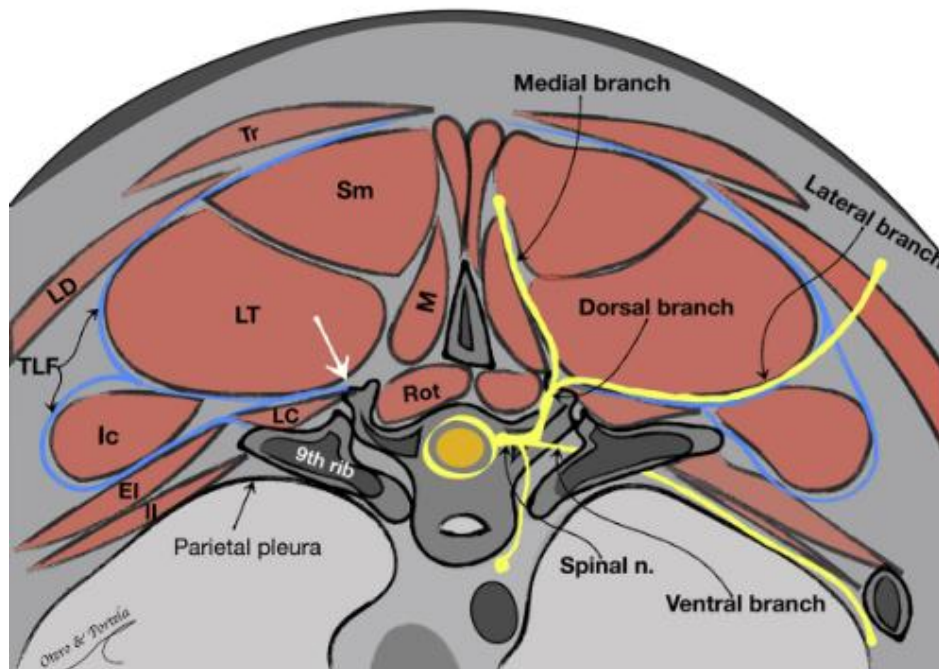


FIGURA 2- Ramo dorsal do nervo espinhal gera o ramo medial e ramo lateral. TLF – fáscia toracolombar (Portela et al., 2020)

O ramo comunicante (*rami communicantes*) difere do ramo dorsal e ventral pois não possui axônios eferentes somáticos ou aferentes somáticos e é também denominado de ramo visceral. Além disso possui axônios aferentes e eferentes que inervam estruturas viscerais, como o tecido glandular e o músculo liso (HERMANSON et al., 2020). Já o ramo dorsal do nervo espinhal estende-se e gera os ramos medial e lateral para a musculatura epaxial e a pele próxima a linha média dorsal (HERMANSON et al., 2020).

Em um estudo cadavérico, o ramo dorsal do nervo espinhal foi observado entre os músculos *multifidus* e *levatores costarum* (PORTELA et al., 2020b). O ramo medial, por sua vez, inerva os músculos da região dorsal que estão acima dos processos transversos vertebrais, e o ramo lateral inerva a pele das costas (HERMANSON et al., 2020). O ramo ventral se ramifica em medial e lateral, exceto quando forma o plexo braquial, lombossacro ou inervação da cauda. Assim, o ramo ventral fornece inervação aos membros, músculos ventrais do processo transverso e ao restante da região cutânea (LIEBICH, 2021). O grupo muscular epaxial é formado pelos seguintes músculos: *spinalis*, *semispinalis*, *multifidus*, *rotatores*, *interspinalis* e *intertransversarius*, *longissimus* e *ileocostalis* (FERREIRA et al., 2019; HERMANSON et al., 2020). O complexo eretor da espinha (ESP) inclui os músculos *spinalis*, *longissimus* e *iliocostalis* e compoe o grupo muscular epaxial (HERMANSON et al., 2020).

Dissecções anatômicas macroscópicas demonstraram que os trajetos dos ramos medial e lateral do DBSN variam conforme a sua relação com os músculos epaxiais no nível de T11, à vértebra anticlinal. Cranial à T11, o DBSN seguia entre o *m. multifidus* e o *m. levatores costarum*, onde se bifurcava em um ramo medial e outro lateral. Ao atingir o ESP, os ramos mediais se posicionavam entre o *m. multifidus* e o *m. longissimus thoracis*, enquanto os ramos laterais ficavam abaixo do *m. longissimus thoracis* e acima do *m. levatores costarum* e do *m. iliocostalis thoracis*. Entre as vértebras torácicas T11 e T13, observou-se uma transformação anatômica gradual, fazendo com que elas se assemelhassem progressivamente às vértebras lombares. Os processos transversos diminuía de tamanho nas vértebras torácicas mais caudais, enquanto os processos mamilares aumentavam. Na coluna toracolombar, o *m. multifidus* cobria a parte dorsal dos processos mamilares, e o *m. longissimus* cobria a parte lateral. Neste ponto, os ramos mediais do DBSN seguiam caudodorsalmente, com proximidade à lâmina vertebral e à base do processo mamilar da vértebra situada logo abaixo do forame intervertebral de origem. Esses ramos estavam recobertos pelos músculos *m. multifidus* e *m. longissimus lumborum*. Já os ramos laterais, a partir de T11, ramificavam-se no *m. longissimus* logo após sua origem do DBSN. Essas características da coluna toracolombar podem ser responsáveis pela diferença na dispersão do anestésico com o bloqueio do ESP utilizando diferentes abordagens (CAVALCANTI et al., 2022) (Figura 3).

PORTELA et al., (2020b) descreve a fáscia toracolombar (TLF) como uma estrutura fibroelástica densa, cobrindo o músculo eretor da espinha, conectada dorsalmente ao processo espinhoso e lateralmente ao processo transversos e região dorsolateral das costelas (Figura 2).

O bloqueio dos ramos lateral e medial do ramo dorsal pode promover alívio de dor da musculatura epaxial, facetas e lâmina vertebral (PORTELA et al., 2020b).

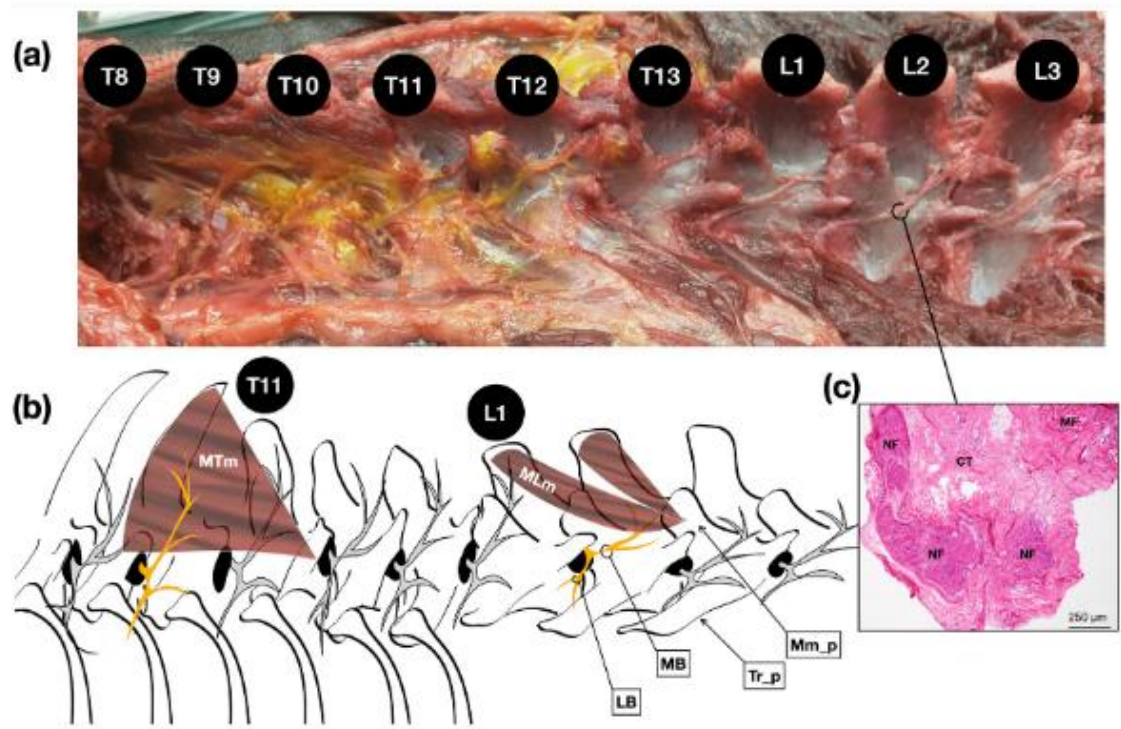


Figura 3 - Cranial a T11, os ramos mediais estão localizados lateralmente ao m. multifidus thoracis (MTm). Caudal a T11, os ramos mediais estão em contato direto com a lâmina vertebral e ventralmente ao m. multifidus lumborum (MLm)

3 - MECANISMO DE AÇÃO (ESP)

Na primeira descrição do bloqueio do plano eretor da espinha, Forero et al., (2016) sugeriram que tanto o ramo dorsal quanto o ramo ventral dos nervos espinhais torácicos foram afetados pelo anestésico local. O estudo cadavérico realizado pelo mesmo, mostrou a dispersão do injetado através do forâmen costotransverso e na vizinhança da origem dos ramos dorsal e ventral quando o bloqueio foi realizado entre o musculo eretor vda espinha e o processo transvers. Porém, o mecanismo de ação do bloqueio permanece controverso.

Uma revisão narrativa realizado por Chin; El-boghdadlyl (2021) trouxe algumas possibilidades, assim como um compilado demonstrando a dispersão do injetado em estudos cadavéricos humanos onde foi realizado o bloqueio, revelando que existe dispersão para o espaço paravertebral e epidural (Figura 10), embora os trabalhos na medicina veterinária não tenham demonstrado a presença de injetado nestas áreas em estudos cadavéricos com cães, como nos trabalhos de Ferreira et al., (2019) e Portela et al., (2020b).

Author/Year	ESP injections	Epidural space	Paravertebral space	Ventral rami	Dorsal rami	Sympathetic chain	Intercostal space
Thoracic ESP block (16 studies)							
Aponte 2019 ²⁰	T7 (n=6)	No	No	No	Yes (n=4)	NA	NA
Forero 2016 ¹	T5 (n=4)	No	No	Yes (n=1)	Yes (n=2)	No	Yes (n=2)
Ivanusic 2018 ¹⁵	T5 (n=20)	No	No	Yes (n=1)	Yes (n=14)	No	No
Chin 2017 ⁴⁹	T7 (n=2)	No	No	NA	NA	NA	Yes (n=2)
Shibata 2020 ²⁴	T4 (n=5)	NA	No	No	Yes (n=5)	NA	No
Vidal 2018 ⁵⁰	T4/5/10 (n=9)	No	Yes (n=9)	NA	NA	NA	Yes (n=9)
Nielsen 2019 ¹³⁹	T5 (n=5)	No	Yes (n=3)	Yes (n=3)	Yes (n=3)	NA	NA
Elsharkawy 2019 ¹⁴⁵	T10–11 (n=6)	No	Yes (n=3)	Yes (n=3)	Yes (n=6)	NA	Yes (n=4)
Govender 2020 ¹⁴⁴	T8 (n=1) T10 (n=1)	No	Yes (n=2)	Yes (n=2)	Yes (n=2)	NA	Yes (n=2)
Yang 2018 ⁴⁶	T5 (n=10)	NA	Yes (n=10)	Yes (n=10)	Yes (n=10)	Yes (n=10)	No
Dautzenberg 2019 ¹⁴¹	T2 (n=11) T8 (n=11)	NA	Yes (n=5)	Yes (n=5)	Yes (n=5)	NA	NA
Choi 2019 ¹²⁸	T5 (n=14)	Yes (n=1)	Yes (n=7)	Yes (n=7)	Yes (n=14)	Yes (n=1)	No
Atinpulluk 2019 ¹⁴²	T9 (n=8)	Yes (n=5)	Yes (n=6)	Yes (n=6)	Yes (n=8)	NA	NA
Adhikary 2018 ⁴⁷	T5 (n=3)	Yes (n=3)	Yes (n=3)	Yes (n=3)	Yes (n=3)	NA	Yes (n=3)
Diwan 2019 ¹⁴⁰	T4–5 (n=5)	Yes (n=5)	Yes (n=5)	Yes (n=5)	Yes (n=5)	Yes (n=2)	Yes (n=5)
Govender 2020 ¹⁵⁰	T5 (n=1) T8 (n=1)	Yes (n=2)	Yes (n=2)	Yes (n=2)	Yes (n=2)	NA	NA
Lumbar ESP block (1 study)							
De Lara Gonzalez 2019 ¹⁴⁵	L4 (n=12)	No	NA	Yes (n=2)	Yes (n=12)	NA	NA
Cervical ESP block (1 study)							
Author/year	ESP injections	Epidural space	Spinal nerve roots	Phrenic nerve	Suprascapular nerve	Long thoracic nerve	Dorsal scapular nerve
Elsharkawy 2020 ²⁵	C6 (n=5) C7 (n=5)	No	Yes (n=10)	Yes (n=3)	Yes (n=10)	Yes (n=10)	Yes (n=10)

Figura 4 - Distribuição anatômica do injetável em estudos de cadáveres humanos do bloqueio do plano da coluna eretor

Chin; El-boghdadly, (2021) descreve que a fáscia toracolombar e o complexo de tecido conjuntivo intertransverso são perfurados por ramos do ramo dorsal e por vasos sanguíneos e esses são os caminhos mais prováveis para o anestésico local seguir para o espaço paravertebral. A dispersão para o espaço intercostal reportado em estudos da medicina humana em múltiplos seguimentos pode contribuir como um mecanismo de ação adicional para o bloqueio do ramo ventral (CHIN; EL-BOGHDADLY, 2021; DIWAN; GARUD; NAIR, 2019; FORERO et al., 2016; GOVENDER et al., 2020; VIDAL et al., 2018).

Os ramos derivados do ramo dorsal inervam a coluna vertebral e os tecidos paravertebrais, logo o bloqueio destes ramos são responsáveis pela eficácia analgésica do bloqueio ESP para cirurgias de coluna e dorso (PORTELA et al., 2021; ZANNIN et al., 2020).

Estudos de fluoroscopia, ressonância magnética e tomografia computadorizada em seres humanos vivos confirmam que há dispersão para a área paravertebral, forame intervertebral e espaço epidural quando o bloqueio é realizado a nível lombar (CELIK et al., 2019; CHUNG; KIM, 2018; TULGAR et al., 2018)

Outro mecanismo de ação sugerido para a eficácia do bloqueio seria a absorção sistêmica dos anestésicos locais, já que grandes volumes são utilizados, constantemente em doses próximas ao limite máximo recomendado, logo a concentração plasmática atingida poderia promover efeitos analgésicos sistêmicos. Demais possíveis mecanismos de ação citados na revisão narrativa feita por Chin; El-boghdadly, (2021) são: efeito analgésico por imunomodulação através da dispersão para linfonodos paraespinais ou efeito analgésico mediado por inervação fascial.

Em um estudo realizado por Otero et al.(2020) com 6 suínos vivos para avaliar a distribuição do injetado visando investigar o mecanismo de ação do bloqueio. O agulhamento foi realizado com a abordagem em plano a nível de T6 com 0.6 mL/kg de uma solução de azul de metileno 0.25% com agulhamento sendo realizado craniocaudal e caudocranial com o objetivo de a agulha tocar a borda lateral do processo transversário. O estudo demonstrou que a solução injetada ficou represada no compartimento epaxial envolvendo os ramos medial e lateral do ramo dorsal do nervo espinhal, independentemente da direção de agulhamento. Não foi observado migração do injetado para o espaço epidural ou espaço paravertebral. Um achado não esperado pelo trabalho foi a presença de corante nos linfonodos torácicos, o que mostra migração para a drenagem linfática, com o trabalho especulando que a migração para a drenagem linfática poderia ser um mecanismo de ação adicional para o bloqueio (Figura 11 e 12) (OTERO et al., 2020).

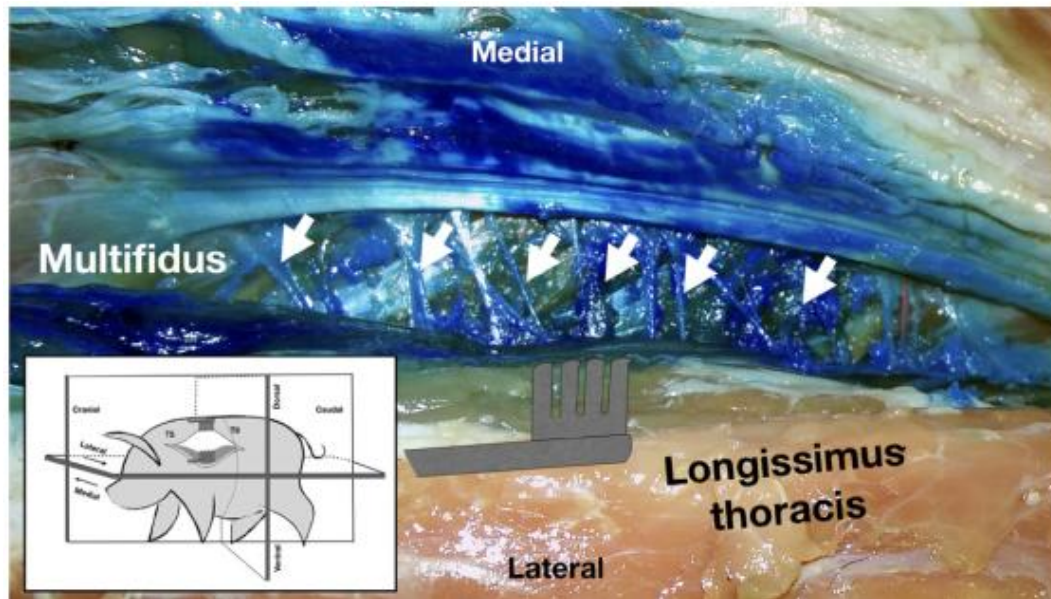


Figura 5- Músculos paravertebrais após injeção no plano erector da espinha guiado por ultrassom, 0.6 mL/kg (OTERO et al., 2020)

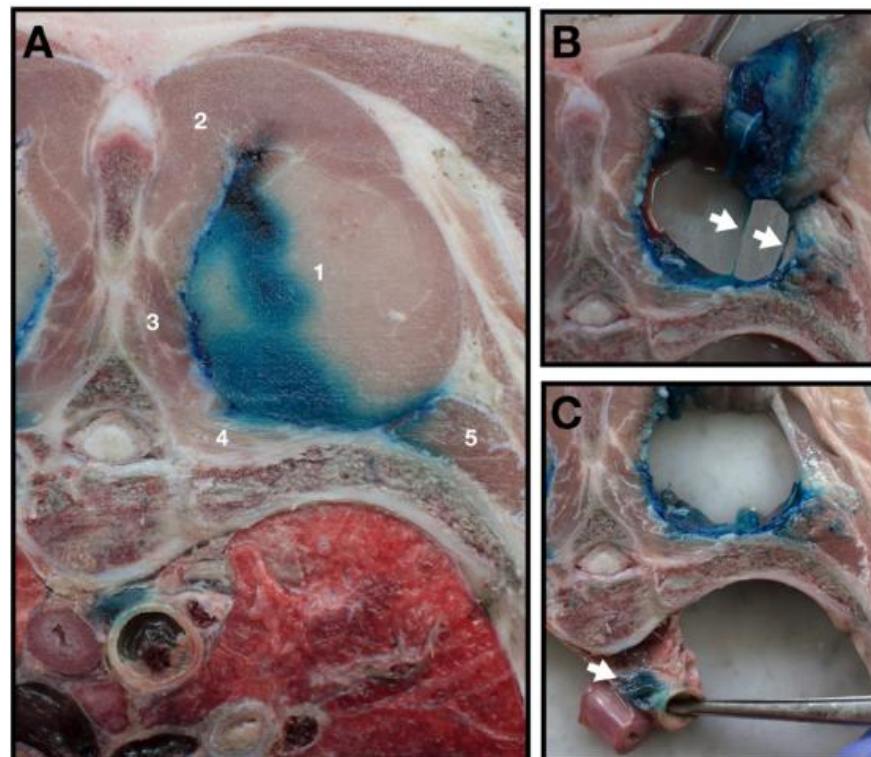


Figura 6- (A) Mostra o corte transversal a nível da sexta vértebra torácica após injeção no plano erector da espinha (ESP). (B) Imagem do ESP após a retirada do músculo longissimus thoracis. (C) Aorta pinçada com corante em tecidos próximos. Seta branca: Linfonodo pré-vertebral corado. (PORTELA et al., 2020b)

4 – BLOQUEIO DO PLANO ERETOR DA ESPINHA (ESP)

A primeira descrição do bloqueio interfascial do plano eretor da espinha (ESP) foi publicada em 2016 na Medicina Humana, envolvendo a aplicação do anestésico local dorsal ao processo transverso de vértebras torácicas e sendo usado para o tratamento da dor crônica torácica e dor aguda pós-operatória (FORERO et al., 2016). Na Medicina Veterinária, Ferreira et al. (2019) buscou descrever uma técnica guiada por ultrassom para a realização do bloqueio do ESP em um estudo cadavérico com 8 cães adultos Beagles. O objetivo deste estudo almejava depositar o anestésico local sobre o processo transverso da quinta vértebra torácica (T5), com a utilização da borda caudal da escápula como um ponto de referência; com a técnica de agulhamento em plano e em uma direção caudo-cranial, com o transdutor em uma orientação sagital a linha média dorsal (Figura 3 e 4). Os volumes utilizados para os bloqueios do ESP foram 0.5 mL/Kg (LV), considerado no trabalho como o grupo com o menor volume, e 1 mL/kg (HV) de azul de metileno 0.5%, considerado o grupo com maior volume por aplicação. A dissecação anatômica demonstrou que não houve diferença estatística para qualquer comparação entre os grupos LV e HV, salvo na extensão da coloração ao longo dos músculos epaxiais. Tanto o grupo LV quanto o HV apresentaram uma média de 2 ramos dorsais do nervo espinhal (RDNE) corados por injeção. O ramo ventral do nervo espinhal (RVNE) foi corado apenas em uma injeção do total de oito, somente no grupo HV. O nervo espinhal foi corado em uma injeção do total de oito no grupo LV, não sendo corado quando utilizado a abordagem com volume maior (LV). Não houve presença de solução corante na cadeia simpática e no espaço epidural, mediastinal e intrapleural (Figura 5).



FIGURA 7- Técnica de agulhamento em plano e em uma direção caudo-cranial. 1 – Borda dorsocaudal da escápula; 2 – Linha média dorsal. (FERREIRA et al., 2019)

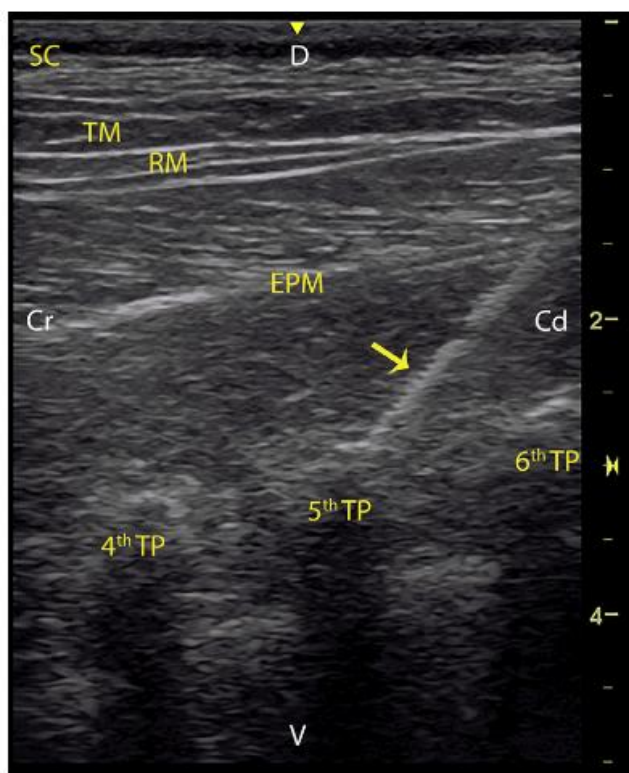


FIGURA 8 - Imagem de ultrassom sagital do quarto, quinto e sexto processo transverso torácico (TP) com a ponta da agulha (seta) no quinto TP em um cão. Cd, caudal; Cr, cranial; D, dorsal; EPM, músculos epaxiais; RM, músculo romboideus; SC, tecido subcutâneo, TM, músculo trapézio; V, ventral. (FERREIRA et al., 2019)

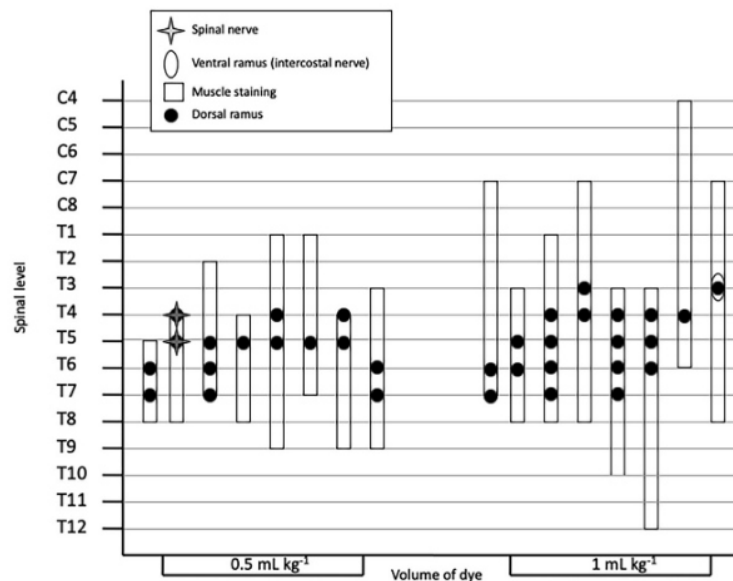


FIGURA 8 - Avaliação da distribuição da coloração após a administração de 0,5 e 1,0 mL/kg de azul de metileno em oito cães (16 hemitórax). Ramo ventral (nervo intercostal) (oval), nervo espinhal (estrela), coloração muscular (retângulo) e ramo dorsal (círculo preto). C, cervical; T, torácico. Fonte: Ferreira et al. 2019

Após o primeiro trabalho do bloqueio ESP na Medicina Veterinária, Portela et al.(2020a) em um estudo cadavérico em cães buscou determinar quais planos fasciais a solução de lidocaína e corante injetada iria se distribuir e avaliou o efeito de dois volumes diferentes sobre a quantidade de nervos corados, utilizando uma técnica craniocaudal e em plano, com a superfície dorsal do processo transversos da nona vértebra torácica (T9) sendo o objetivo final do agulhamento. Identificou-se uma linha hiperecoica delimitando a porção ventral do músculo longissimus thoracis, correspondendo ao plano fascial relacionado ao ESP. Cada cadáver recebia um bloqueio utilizando o volume de 0.3 mL/kg (BV) em um antímero, com o antímero oposto recebendo um volume de 0.6 mL/kg (AV) da solução corante com lidocaína; o volume escolhido para um determinado lado era aleatoriamente designado através de um envelope fechado. Notou-se distribuição craniocaudal ventral ao longissimus thoracis e dorsal ao processo transversos em 11 de 14 aplicações. A solução injetada apresentou dois caminhos principais de dispersão: um trajeto medial, entre os músculos longissimus thoracis e multífido, onde estão situados os ramos mediais dos ramos dorsais; e outro trajeto lateral, entre o longissimus thoracis e os músculos elevadores das costelas, assim como entre o longissimus thoracis e o iliocostal do tórax, onde se encontram os ramos laterais dos ramos dorsais dos nervos espinhais. Como resultado das aplicações, tanto a abordagem usando o volume BV quanto o AV resultaram em uma média de 4 ramos mediais do ramo dorsal do nervo espinhal corados; com relação ao ramo lateral, 4 ramos foram corados usando o volume BV e 5 usando o AV, sem diferença significativa entre os volumes injetados tanto para a

quantidade de nervos mediais quanto laterais corados. Não houve presença da solução corante no espaço epidural, paravertebral e pleura parietal, em ramo ventral do nervo espinhal, cadeia simpática e nervo intercostal. A presença de solução corante foi notada nos ramos dorsais dos nervos espinhais, porém não foi possível contabilizar devido a ruptura dos tecidos durante as disseções necessárias.

O trabalho de Ferreira et al., (2019) e de Portela et al., (2020b) mostra que utilizar um volume maior com o objetivo de corar uma maior quantidade de seguimentos nervosos não ocorre de fato, com os estudos demonstrando que não há uma maior quantidade de nervos corados quando comparados a injeção de um volume menor. Também revela que não ocorreu migração da solução corante para o espaço paravertebral, epidural e para a cadeia simpática.

A característica de dispersão visando o bloqueio do ESP pode ser influenciada pela variação de um segmento, como a coluna toracolombar. Esta região estende-se da décima primeira vertebra torácica até a segunda vertebra lombar. Por possuir uma transição anatômica gradual a característica de dispersão pode ser alterada (CAVALCANTI et al., 2022). A coluna toracolombar é a região em que hemilaminectomias são realizadas com maior frequência (JEFFERY et al., 2013), tornando o padrão de dispersão do bloqueio ESP importante.

Tendo em vista a variação anatômica no segmento toracolombar, Cavalcanti et al. (2022) em um estudo cadavérico com cães avaliou a dispersão neste segmento comparando duas abordagens a nível da 12 vertebra torácica (T12), assim como a dispersão a nível de da segunda vértebra lombar (L2). A primeira abordagem foi realizada como descrito por Portela et al., (2020), com o agulhamento na direção craniocaudal e aplicação da solução corante (0.5 mL/kg) acima do processo transversos de T12, com a ponta da agulha em contato com este (ESPtp). No antímero contralateral foi realizado a segunda abordagem, como descrito por Medina-Serra et al., (2021) com o agulhamento em direção látero-medial até que a ponta da agulha entrasse em contato com o aspecto lateral do processo mamilar (ESP (Figura 9). Como resultado das aplicações, a dissecação anatômica macroscópica da coluna toracolombar demonstrou que a técnica ESPtp promoveu uma ampla disseminação, tanto cranial quanto caudal, a partir do ponto de injeção, na região ventromedial do músculo *longissimus thoracis*. Por outro lado, a abordagem ESPmp demonstrou uma dispersão cranial, predominantemente, nos aspectos medial e ventral dos músculos *longissimus* e *multifidus*, respectivamente; também corou o base do processo mamilar e o perióstio da lâmina vertebral. Ao comparar os grupos com relação a quantidade de nervos corados, a abordagem ESPtp corou 2 ramos mediais e 3 ramos laterais do ramo dorsal do nervo espinhal em média, enquanto o grupo ESPmp corou 3 ramos mediais e 2 ramos laterais (Figura 10), em média. Com relação a abordagem em L2, a dissecação anatômica macroscópica revelou que a propagação ocorreu predominantemente na direção cranial ao ponto de injeção,

localizando-se nas porções medial do músculo longissimus e ventral do músculo multifidus, respectivamente. A dispersão da solução corou em média 3 ramos mediais e 2 ramos laterais por injeção usando a abordagem ESPmp. Não foram identificadas evidências de corante no espaço epidural, no espaço paravertebral torácico ou na cadeia simpática toracolombar (CAVALCANTI et al., 2022). O estudo sugere que quando o processo mamilar for usado como o ponto de referência, o ponto de injeção deve ser de um a dois segmentos caudais a da vertebra a ser insensibilizada, visto que a distribuição da solução é preferencialmente cranial, quando se tratar de coluna toracolombar.

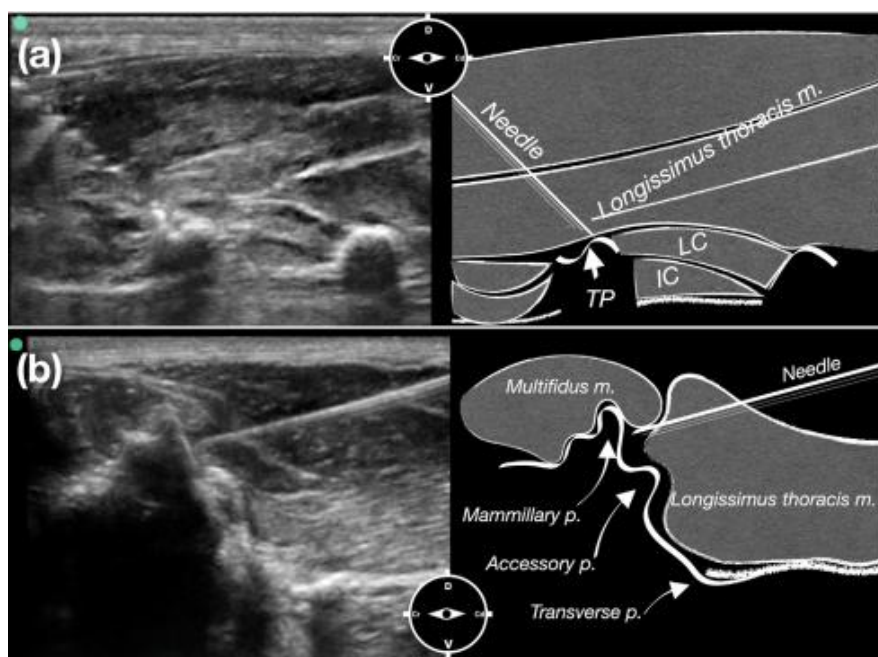


FIGURA 9- Imagem de ultrassom e representação esquemática de injeções do plano eretor da espinha (ESP) no nível da décima segunda vértebra torácica (T12). (a) Vista sagital da coluna toracolombar para realizar uma injeção de ESP no aspecto dorsolateral do processo transverso (TP) de T12. (b) Vista transversal da coluna toracolombar para realizar uma injeção de ESP no aspecto lateral do processo mamilar de T12. Cd, caudal; Cr, cranial; D, dorsal; IC, músculo intercostal; L, lateral; LC, músculo levantador da costa; m, músculo; M, medial; p, processo; V, ventral (CAVALCANTI et al., 2022).

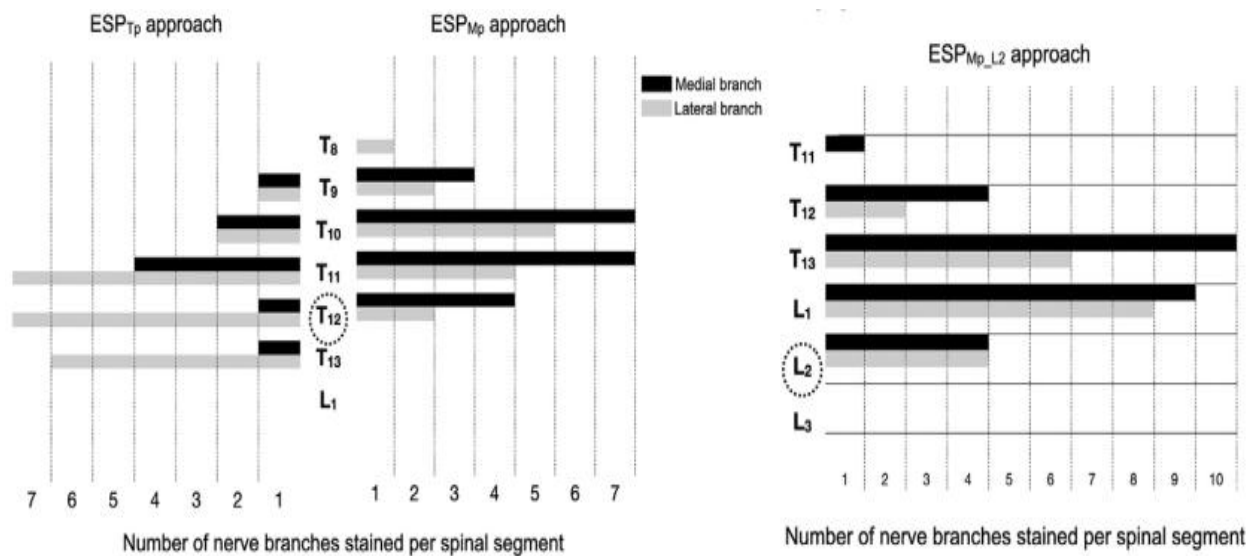


FIGURA 10- Número de nervos corados por segmento espinal com a abordagem tradicional (ESPTp) e abordagem transversal (ESMp) a nível de T12 (a esquerda) e L2 (a direita) (CAVALCANTI et al., 2022).

5 - EFICÁCIA ANALGÉSICA E CONSUMO DE OPIOIDES

No contexto da aplicabilidade clínica, um trabalho retrospectivo realizado por Viilmann et al (2022a) comparou a eficácia analgésica do bloqueio do plano erector da espinha bilateral com a infusão contínua de fentanil em cães submetidos a hemilaminectomia. O procedimento foi dividido em duas fases, sendo a fase um a partir da incisão de pele até o final da perfuração da lâmina vertebral e a fase dois desde o final da perfuração da lâmina vertebral até o final do procedimento cirúrgico. O grupo controle (CRI) recebeu fentanil em bolus 2 ug/kg seguido da infusão de 5 ug/kg/hora. A abordagem do bloqueio empregado no grupo ESP foi a descrita por Ferreira et al., (2019) com o anestésico levobupivacaina 0.125%. Após o procedimento era administrado metadona caso o paciente apresentasse dor pós-operatória. Os resultados do estudo indicam que: o número de cães no qual foi administrado pelo menos um bolus de fentanil como forma de controle da nocicepção durante o procedimento cirúrgico não teve diferença entre os grupos; os cães do grupo CRI apresentaram uma probabilidade 4,25 vezes maior de receber um bolus de fentanil de resgate durante a hemilaminectomia lombar; o intervalo entre o início da cirurgia e a primeira administração de fentanil em bolus de resgate foi menor no grupo CRI; durante as primeiras 6 horas e entre 6–12 horas do pós-operatório, mais cães do grupo CRI precisaram de pelo menos uma dose de metadona. Já no intervalo de 12–24 horas, não houve diferença na necessidade de metadona entre os grupos. Os cães do grupo ESP apresentaram menor probabilidade de receber bolus de fentanil durante a primeira fase da cirurgia, isso pode ser explicado pela capacidade desta

técnica locorregional em bloquear o ramo dorsal do nervo espinhal, o qual é responsável pela inervação da lâmina vertebral. O grupo CRI foi mais efetivo do que o grupo ESP durante a fase 2 do procedimento cirúrgico, onde envolve a manipulação da medula espinhal (VIILMANN; DROZDZYNSKA; VETTORATO, 2022a). Este estudo corrobora com os achados de um estudo humano retrospectivo no qual pacientes submetidos a cirurgia microendoscópica lombar tiveram menor escore de dor em 24 horas assim como uma menor necessidade de fentanil em 24 horas (UESHIMA et al., 2019).

O estudo retrospectivo realizado por Portela et al., (2021) em cães submetidos ao procedimento de hemilaminectomia unilateral, comparou o consumo de opioides e outros analgésicos (cetamina e lidocaína) no período perioperatório, analisando os efeitos do bloqueio ESP em comparação com um tratamento analgésico baseado em opioides (OP), além de comparar a ocorrência de complicações perioperatórias entre os grupos. O bloqueio foi realizado de forma unilateral e com a abordagem descrita por Portela et al., (2020a), com o paciente posicionado em decúbito esternal utilizando o anestésico local bupivacaína 0.5 %. O trabalho releva que o consumo intraoperatório total de opioides foi significativamente menor no grupo ESP quando comparado ao grupo OP, com este último associado a um maior uso de cetamina como adjuvante analgésico no intraoperatório. No que diz respeito à administração intraoperatória de lidocaína, a quantidade administrada foi similar em ambos os grupos. Contudo, os cães do grupo ESP tiveram uma menor chance de receber lidocaína. Além disso, o consumo de equivalentes de morfina (mg/kg) em 24 e 48 horas foi significativamente menor no grupo ESP do que no grupo OP. Com relação a incidência de complicações perioperatórias não houve diferença entre os grupos ESP e OP. Os pacientes do grupo ESP retomaram a alimentação voluntária em menor tempo do que os cães grupo OP.

Bendinelli et al., (2024) também comparou o consumo perioperatório cumulativo de opioide e a incidência de complicações cardiovasculares em um ensaio clínico, randomizado e prospectivo em cães submetidos a hemilaminectomia utilizando 3 protocolos analgésicos diferentes (Figura 11). Todos os pacientes receberam metadona (0.2 mg/kg) de medicação pré-anestésica. O grupo ESP recebeu bloqueio do plano eretor da espinha unilateral (0.5 ml/kg de ropivacaína 0.5%); o grupo FNT recebeu bolus de 2 ug/kg de fentanil seguido da infusão de 5 ug/kg/hora e o grupo MTD não recebeu infusão de fentanil nem bloqueio do ESP. Cada grupo contou com 20 cães. Caso o paciente necessitasse de analgesia resgate no transoperatório era realizado 1 ug/kg de fentanil. O resultado do estudo demonstrou que a necessidade de analgesia de resgate durante a cirurgia foi observada em 55%, 45% e 95% dos cães nos grupos ESP, FNT e MTD, respectivamente. O grupo MTD apresentou uma frequência significativamente maior de resgate analgésico em comparação aos grupos ESP e FNT. Nos grupos ESP, FNT e MTD, as doses de fentanil administradas como analgesia de resgate foram de 1 (0–3), 0 (0–4) e 3 (0–9) mg/kg, respectivamente. O grupo MTD apresentou doses

significativamente mais altas em comparação com os demais grupos. Com relação ao tempo de extubação, o grupo MTD apresentou maior tempo em comparação com os demais grupos (Figura 12). O tempo médio para a primeira administração de metadona no período pós-operatório foi maior no grupo ESP em comparação ao grupo MTD, embora a dose cumulativa de metadona pós-operatória não tenha apresentado diferença estatística entre os grupos ESP, FNT e MTD. Uma limitação mencionada no estudo foi a realização do bloqueio empregando a técnica descrita por Portela et al., (2020a) a nível toracolombar, já que o trabalho realizado por Medina-Serra et al.(2021) demonstrou que este bloqueio deve ser realizado utilizando o processo mamilar como uma referência anatômica para procedimentos caudais a decima primeira vertebra torácica, pois esta abordagem favorece a dispersão para os ramos mediais do ramo dorsal do nervo espinhal. Portanto, ao adotar a abordagem de Portela et al.(2020a) para hemilaminectomias a nível lombar pode ter ocorrido influência na eficácia no bloqueio.

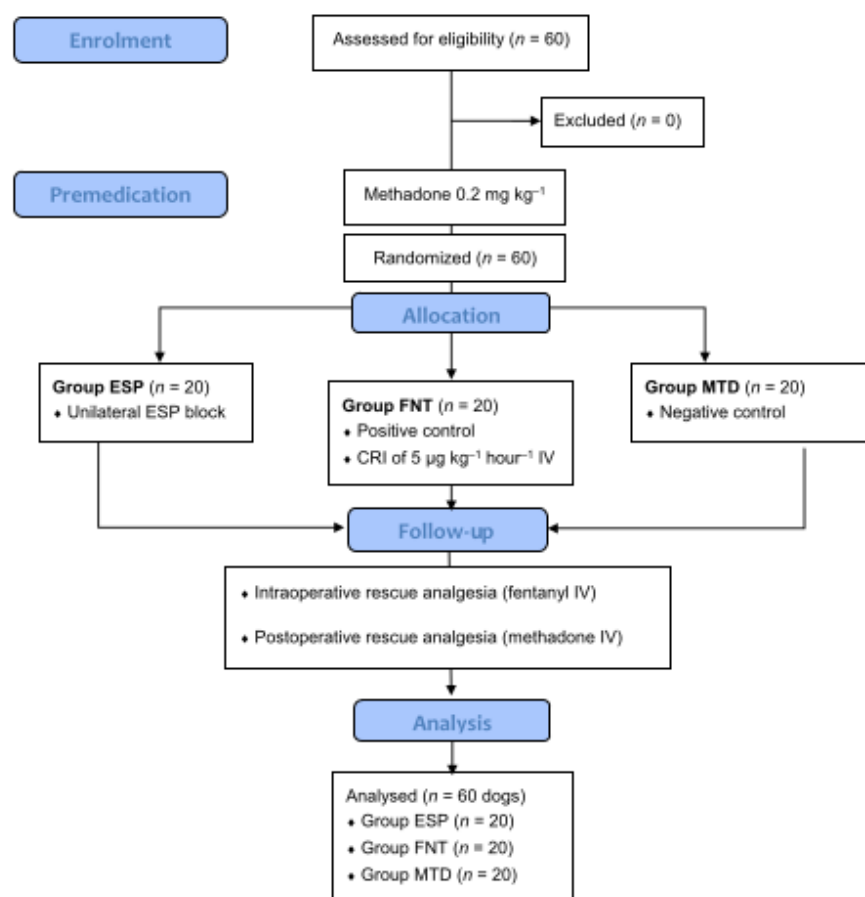


Figura 11 - Diagrama de fluxo do ensaio clínico randomizado e controlado avaliando o consumo cumulativo perioperatório de opioides em cães submetidos à hemilaminectomia administrados com um bloqueio do plano eretor da espinha (grupo ESP), uma infusão contínua (CRI) de fentanil (grupo FNT, controle positivo) ou uma dose única de metadona em pré-medicação (grupo MTD, controle negativo). IM, intramuscular; IV, intravenosamente. (BENDINELLI et al., 2024)

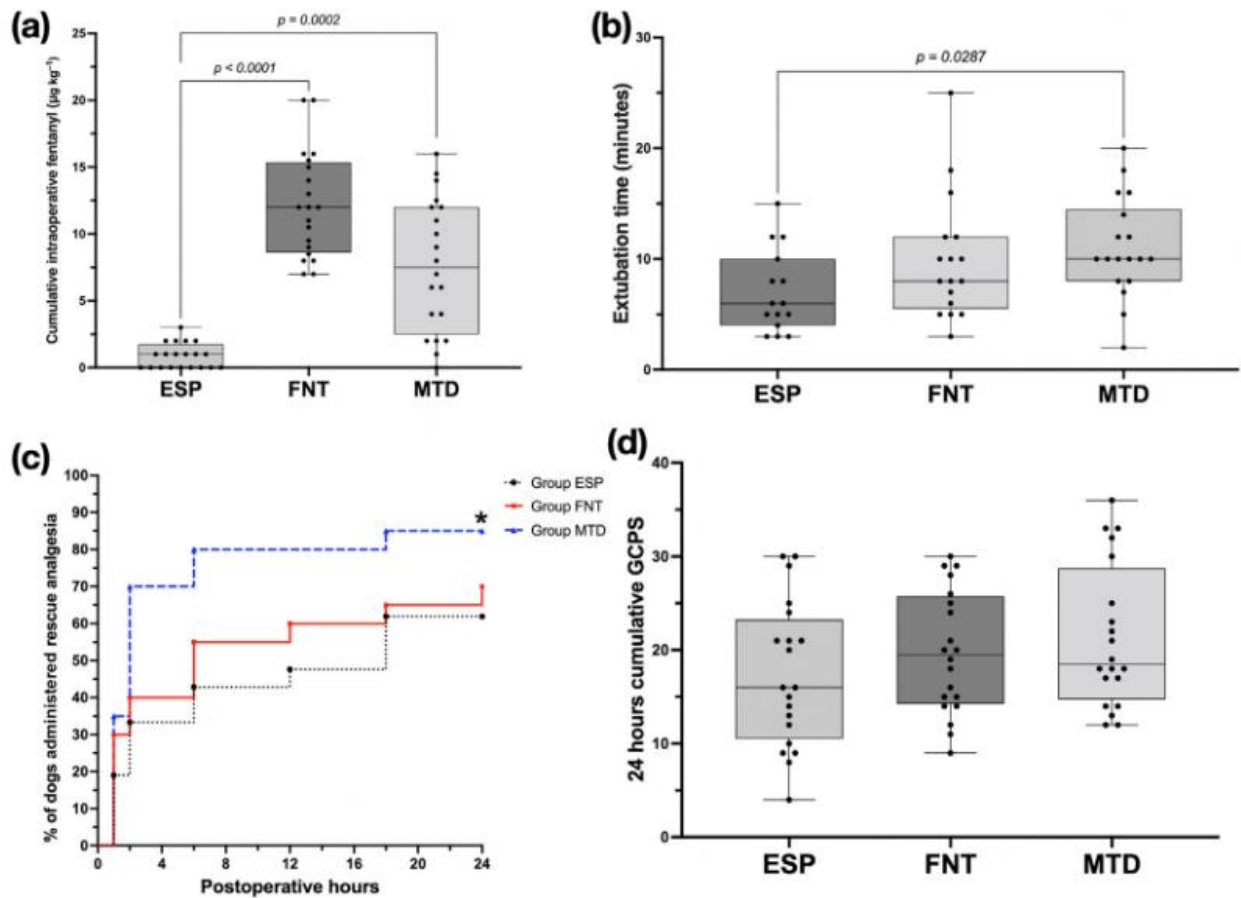


Figura 12 - Gráficos de caixa mostrando: (a) o consumo cumulativo total de fentanil intraoperatório em cada grupo; (b) o tempo decorrido entre o término da administração de isoflurano e a extubação; (c) curvas de sobrevivência de Kaplan-Meier indicando o tempo até a primeira administração de analgesia de resgate no pós-operatório; e (d) o escore de dor cumulativo em 24 horas avaliado pela escala Glasgow Composite Pain Score (GCPS). *O tempo até a primeira analgesia de resgate no pós-operatório foi significativamente maior no grupo ESP em comparação ao grupo MTD ($p = 0,03$). Fonte: Bendinelli et al., (2024)

6 - CONCLUSÃO

Levando em consideração que o ramo medial do ramo dorsal do nervo espinhal promove inervação sensorial a lâmina vertebral, ligamentos e facetas e inervação motora ao grupo muscular transversospinalis no cão, o bloqueio do plano eretor da espinha pode ser uma indicação ao tratamento da dor crônica associada a degeneração da articulação facetaria e em procedimento que envolvam dor aguda cirúrgica, como pacientes que irão passar por procedimentos de hemilaminectomia, como relatado por (BENDINELLI et al., 2024; DEGANI et al., 2024; PORTELA et al., 2021; VIILMANN; DROZDZYNSKA; VETTORATO, 2022b; ZANNIN et al., 2020), procedimentos de toracotomia (GÓMEZ FERNÁNDEZ; HUUSKONEN; POTTER, 2021) e esternotomia (FERRÉ; DROZDZYNSKA; VETTORATO, 2022), além de contribuir para a redução de opioides no pós operatório.

REFERENCIAS

BENDINELLI, C. et al. Erector spinae plane block in dogs undergoing hemilaminectomy: A prospective randomized clinical trial. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 51, n. 3, p. 279–287, maio 2024.

CAVALCANTI, M. et al. Erector spinae plane block at the thoracolumbar spine: a canine cadaveric study. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 49, n. 6, p. 656–663, nov. 2022.

CELIK, M. et al. Is high volume lumbar erector spinae plane block an alternative to transforaminal epidural injection? Evaluation with MRI. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**, p. rapm-2019-100514, 16 abr. 2019.

CHIN, K. J.; EL-BOGHDADLY, K. Mechanisms of action of the erector spinae plane (ESP) block: a narrative review. **Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie**, v. 68, n. 3, p. 387–408, mar. 2021.

CHUNG, K.; KIM, E. D. Continuous erector spinae plane block at the lower lumbar level in a lower extremity complex regional pain syndrome patient. **Journal of Clinical Anesthesia**, v. 48, p. 30–31, ago. 2018.

DEGANI, M. et al. Perioperative analgesic efficacy of lumbar erector spinae plane block in dogs undergoing hemilaminectomy: a randomized blinded clinical trial. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 51, n. 2, p. 181–189, mar. 2024.

DIWAN, S.; GARUD, R.; NAIR, A. Thoracic paravertebral and erector spinae plane block: A cadaveric study demonstrating different site of injections and similar destinations. **Saudi Journal of Anaesthesia**, v. 13, n. 4, p. 399–401, 2019.

ELSHARKAWY, H.; PAWA, A.; MARIANO, E. R. Interfascial Plane Blocks: Back to Basics. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**, v. 43, n. 4, p. 341–346, maio 2018.

FERRÉ, B. M. I.; DROZDZYNSKA, M.; VETTORATO, E. Ultrasound-guided bilateral erector spinae plane block in dogs undergoing sternotomies anaesthetised with propofol-dexmedetomidine continuous infusion. **Veterinary Research Communications**, v. 46, n. 4, p. 1331–1337, 1 dez. 2022.

FERREIRA, T. H. et al. Description of an ultrasound-guided erector spinae plane block and the spread of dye in dog cadavers. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 46, n. 4, p. 516–522, jul. 2019.

FORERO, M. et al. The Erector Spinae Plane Block: A Novel Analgesic Technique in Thoracic Neuropathic Pain. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**, v. 41, n. 5, p. 621–627, 2016.

GÓMEZ FERNÁNDEZ, L.; HUUSKONEN, V.; POTTER, J. The combination of an ultrasound-guided erector spinae plane (ESP) block and epidural morphine as effective intra-operative adjuncts to opioid premedication in six dogs undergoing lateral thoracotomy. **Veterinary Record Case Reports**, v. 9, n. 3, p. e152, 2021.

GOVENDER, S. et al. The extent of cranio-caudal spread within the erector spinae fascial plane space using computed tomography scanning in a neonatal cadaver. **Pediatric Anesthesia**, v. 30, n. 6, p. 667–670, 2020.

GRANT, M. C. et al. Preserved Analgesia With Reduction in Opioids Through the Use of an Acute Pain Protocol in Enhanced Recovery After Surgery for Open Hepatectomy. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**, v. 42, n. 4, p. 451–457, 2017.

HERMANSON, J. W. et al. **Miller and Evans' Anatomy of the dog**. Fifth edition ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2020.

JEFFERY, N. D. et al. Intervertebral Disk Degeneration in Dogs: Consequences, Diagnosis, Treatment, and Future Directions. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 27, n. 6, p. 1318–1333, 2013.

KOEPKE, E. J. et al. The rising tide of opioid use and abuse: the role of the anesthesiologist. **Perioperative Medicine (London, England)**, v. 7, p. 16, 2018.

LIEBICH, K. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. [s.l.] Artmed, 2021.

MEDINA-SERRA, R. et al. Transversal approach to the canine lumbar erector spinae plane block: returning to the dissecting room. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 48, n. 5, p. 811–813, set. 2021.

MONTEIRO, B. P. et al. 2022 WSAVA guidelines for the recognition, assessment and treatment of pain. **Journal of Small Animal Practice**, v. 64, n. 4, p. 177–254, abr. 2023.

OTERO, P. E. et al. Mechanism of action of the erector spinae plane block: distribution of dye in a porcine model. **Regional Anesthesia & Pain Medicine**, v. 45, n. 3, p. 198–203, mar. 2020.

PORTELA, D. A. et al. Ultrasound-guided erector spinae plane block in canine cadavers: relevant anatomy and injectate distribution. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 47, n. 2, p. 229–237, mar. 2020a.

PORTELA, D. A. et al. Ultrasound-guided erector spinae plane block in canine cadavers: relevant anatomy and injectate distribution. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 47, n. 2, p. 229–237, mar. 2020b.

PORTELA, D. A. et al. The effect of erector spinae plane block on perioperative analgesic consumption and complications in dogs undergoing hemilaminectomy surgery: a retrospective cohort study. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 48, n. 1, p. 116–124, jan. 2021.

TULGAR, S. et al. Clinical experiences of ultrasound-guided lumbar erector spinae plane block for hip joint and proximal femur surgeries. **Journal of Clinical Anesthesia**, v. 47, p. 5–6, jun. 2018.

UESHIMA, H. et al. Efficacy of the Erector Spinae Plane Block for Lumbar Spinal Surgery: A Retrospective Study. **Asian Spine Journal**, v. 13, n. 2, p. 254–257, 30 abr. 2019.

VIDAL, E. et al. Erector spinae plane block: A cadaver study to determine its mechanism of action. **Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition)**, v. 65, n. 9, p. 514–519, nov. 2018.

VIILMANN, I.; DROZDYNSKA, M.; VETTORATO, E. Analgesic efficacy of a bilateral erector spinae plane block versus a fentanyl constant rate infusion in dogs undergoing hemilaminectomy: a retrospective cohort study. **BMC Veterinary Research**, v. 18, n. 1, p. 423, 5 dez. 2022a.

VIILMANN, I.; DROZDYNSKA, M.; VETTORATO, E. Analgesic efficacy of a bilateral erector spinae plane block versus a fentanyl constant rate infusion in dogs undergoing hemilaminectomy: a retrospective cohort study. **BMC veterinary research**, v. 18, n. 1, p. 423, 5 dez. 2022b.

ZANNIN, D. et al. Opioid-free total intravenous anesthesia with bilateral ultrasound-guided erector spinae plane block for perioperative pain control in a dog undergoing dorsal hemilaminectomy. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 47, n. 5, p. 728–731, set. 2020.

