UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARINA MORESCO

BLOQUEIO ECOGUIADO DO PLANO SERRÁTIL PELAS ABORDAGENS SUPERFICIAL E PROFUNDA EM CADÁVERES DE GATOS: ESTUDO ANATÔMICO E DE DISPERSÃO DE CORANTE

CURITIBA

2023

MARINA MORESCO

BLOQUEIO ECOGUIADO DO PLANO SERRÁTIL PELAS ABORDAGENS SUPERFICIAL E PROFUNDA EM CADÁVERES DE GATOS: ESTUDO ANATÔMICO E DE DISPERSÃO DE CORANTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, no Setor de Ciências Agrárias, na Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Orientador: Prof. Dr. Juan Carlos Duque Moreno

CURITIBA

2023

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Moresco, Marina
Bloqueio ecoguiado do plano serrátil pelas abordagens superficial e profunda em cadáveres de gatos: estudo anatômico e de dispersão de corante / Marina Moresco. – Curitiba, 2023.
1 recurso online: PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.
Orientador: Prof. Dr. Juan Carlos Duque Moreno

1. Anatomia animal. 2. Gato. 3. Anestesia. 4. Tórax. I. Moreno, Juan Carlos Duque. II. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

Bibliotecária: Ana Camila Quaresma Moura CRB-9/2212

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS - 40001016023P3

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação CIÊNCIAS VETERINÁRIAS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **MARINA MORESCO** intitulada: **BLOQUEIO ECOGUIADO DO PLANO SERRÁTIL PELAS ABORDAGENS SUPERFICIAL E PROFUNDA EM CADÁVERES DE GATOS: ESTUDO ANATÔMICO E DE DISPERSÃO DE CORANTE**, sob orientação do Prof. Dr. JUAN CARLOS DUQUE MORENO, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 24 de Julho de 2023.

Assinatura Eletrônica
26/07/2023 17:39:11.0
JUAN CARLOS DUQUE MORENO
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica
26/07/2023 10:02:23.0
PABLO EZEQUIEL OTERO
Avaliador Externo (UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES)

Assinatura Eletrônica
27/07/2023 07:31:46.0
PAULO ROBERTO KLAUMANN
Avaliador Externo (HOSPITAL VETERINÁRIO CLINIVET)

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.
Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 299678
Para autenticar este documento/assinatura, acesse https://siga.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp e insira o codigo 299678

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial ao meu esposo Matheus Cesar da Silva, que sempre me apoiou, me incentivou e me ajudou muito para que essa etapa fosse concluída. Agradeço a ele por dividir comigo o dia a dia, as vitórias e os percalços, e principalmente por sempre sonharmos juntos.

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. Juan Carlos Duque Moreno, pela oportunidade de sua orientação nessa pesquisa e pela confiança. Para mim, é uma honra ser sua orientada de mestrado, obrigada professor pela paciência e por compartilhar seus conhecimentos.

Aos professores Dr. Fabiano Montiani e Dr. Marcello Machado, pelo tempo dedicado para realização deste trabalho e pela paciência em todas as explicações.

Aos colegas do mestrado e do doutorado pela ajuda e apoio.

Aos meus colegas e amigos de trabalho que me apoiaram e torceram comigo em cada etapa conquistada.

RESUMO

Objetivo Descrever a anatomia e a sonoanatomia da região torácica lateral de cadáveres de gatos e comparar a dispersão de uma solução de corante injetada nos planos superficial (SSP) e profundo (DSP) do músculo serrátil ventral torácico. **Delineamento Experimental** Estudo cadavérico experimental prospectivo. **Animais** Um cadáver de gato formolizado e quinze cadáveres de gatos descongelados. **Material e Métodos** No cadáver formolizado foi realizado o estudo anatômico da parede torácica para identificação da musculatura e ramos nervosos encontrados adjacentes aos planos superficial e profundo do músculo serrátil ventral torácico. Posteriormente, nos demais cadáveres, com o auxílio de um transdutor linear posicionado transversalmente entre a quarta e a quinta costelas, no nível da articulação escapuloumeral, uma agulha de Tuohy 22G foi inserida *in-plane* em sentido caudocranial até sua ponta ser localizada entre os músculos serrátil ventral superficial e o grande dorsal, em SSP, ou entre o músculo serrátil ventral superficial e os músculos intercostais externos, em DSP. Em seguida, foram administrados 0,3 mL/kg da solução corante e os cadáveres foram posicionados em decúbito dorsal. Após 15 minutos foi realizada a dissecção para determinar a dispersão do corante e o número de nervos corados. **Resultados** No cadáver formolizado os nervos visualizados nos planos superficial e profundo do músculo serrátil ventral torácico foram o nervo intercostobraquial e os ramos cutâneos laterais dos nervos intercostais 3 a 9 no SSP e 3 a 7 no DSP. O nervo torácico longo só foi visualizado sobre o músculo serrátil ventral torácico, ou seja, no plano SSP. Na avaliação de dispersão nos demais cadáveres, não houve diferenças entre os grupos para o tempo de realização das injeções e a dispersão do corante no sentido crâniocaudal. A taxa de sucesso foi alta nos dois grupos e sem diferenças entre eles (93,33% em SSP e para 100% DSP). O nervo intercostobraquial e os ramos cutâneos laterais dos nervos intercostais 3, 4, 5, 6 e 7, foram corados em 21,42%, 64,28%, 92,85%, 85,71%, 28,57% e 7,14% e em 33,33%, 73,33%, 93,33%, 73,33%, 53,33% e 20% nas abordagens SSP e DSP, respectivamente, sem diferenças significativas. **Conclusão e relevância clínica** As duas abordagens fasciais do plano serrátil permitem uma ampla distribuição do injetado em torno dos ramos nervosos de interesse da parede torácica lateral de gatos e a técnica para realização do bloqueio é de fácil execução. O efeito analgésico dessas abordagens deve ser investigado em um ambiente clínico para procedimentos torácicos.

Palavras-chave: anestesia regional; gato; serrátil; tórax; ultrassom.

ABSTRACT

Objective To describe the anatomy and sonoanatomy of lateral thoracic region of cat cadavers and to compare the dispersion of a dye solution injected into superficial (SSP) and deep (DSP) planes of serratus ventralis muscle in its thoracic portion. **Study design** Prospective experimental cadaveric study. **Animals** One formalin preserved cat cadaver and fifteen thawed cat cadavers. **Methods** In the formalin preserved cadaver, it was performed an anatomic study of thoracic wall to identify the musculature and nerve branches found adjacent to the SSP and DSP. Subsequently, on thawed cadavers, guided by a linear ultrasound transducer positioned transversally between the fourth and the fifth ribs, at the level of the shoulder joint, a Tuohy-style 22G needle was inserted in plane in the caudocranial direction until its tip was visually located between the superficial serratus ventralis and the latissimus dorsi, in SSP, or between the superficial serratus ventralis muscle and the external intercostal muscles, in DSP. Then, 0.3 mL kg^{-1} of dye solution was injected on site and the cadavers were positioned in dorsal recumbency. After 15 minutes, the cadavers were dissected to determine the dye dispersion and the number of dyed nerves. **Results** The nerves visualized in SSP and DSP were the intercostobrachial nerve and the lateral cutaneous branches of intercostal nerves 3 to 9 in SSP and 3 to 7 in DSP. The long thoracic nerve was visualized only above the thoracic serratus ventralis muscle, i.e., at SSP. There weren't differences between groups for the time of injections and dye dispersion in the craniocaudal direction. The success rate was high in both groups and without differences between them (93,33% in SSP to 100% in DSP). The intercostobrachial nerve and the lateral cutaneous branches of intercostal nerves 3, 4, 5, 6 and 7 were dyed in 21,42%, 64,28%, 92,85%, 85,71%, 28,57% and 7,14%, respectively, in SSP, and 33,33%, 73,33%, 93,33%, 73,33%, 53,33% and 20% respectively, in DSP. All without significant differences. **Conclusion and clinical relevance** The two fascial approaches of serratus plane allow a wide distribution of the injected solution around the nervous branches of interest at the lateral thoracic wall of cats and the technique to perform the block is easy-to-do. The analgesic effect of these approaches for thoracic procedures should be investigated in a clinical trial.

Keywords: regional anesthesia; cat; serratus; thorax; ultrasound.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Cadáver de gato formolizado dissecado para estudo das relações anatômicas do músculo serrátil ventral torácico e os principais ramos nervosos da parede torácica. a) Músculos superficiais da parede torácica (músculo cutâneo do tronco incisado e rebatido); b) Músculos e nervos no plano superficial ao músculo serrátil ventral torácico (músculos grande dorsal e trapézio parte torácica incisados e rebatidos); c) Músculos e nervos no plano profundo ao músculo serrátil ventral torácico (músculo serrátil ventral torácico incisado e rebatido). CT, músculo cutâneo do tronco; TPc, músculo trapézio parte cervical; TPt, músculo trapézio parte torácica; GD, músculo grande dorsal; OAE, músculo oblíquo abdominal externo; SVT, músculo serrátil ventral torácico; SDcr músculo serrátil dorsal cranial; SDcd músculo serrátil dorsal caudal; RT, músculo romboide do toráx; Ie, músculo infraespinhoso; RM, músculo redondo maior; ES, músculo escaleno; PP, músculo peitoral profundo; PS, músculo peitoral superficial; Ice, músculo intercostal externo; nTL, nervo torácico longo; ICb, nervo intercostobraquial ; Setas pretas, ramos cutâneos laterais dos nervos intercostais T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9 (ramos ventrais dos nervos espinhais torácicos); Setas amarelas, ramos cutâneos laterais dos ramos dorsais dos nervos espinais torácicos. A marcação vermelha identifica T7 do ramo intercostal (sétimo espaço intercostal), assim como esse ramo, os caudais a ele não são mais visíveis na fáscia profunda ao músculo SVT, ou seja, entre o músculo SVT e o Ice..... 19

Figura 2 a) Posicionamento do transdutor para realização da injeção da solução com corante b) imagem ultrassonográfica e c) representação esquemática da sonoanatomia da parede torácica lateral de um cadáver de gato. CT, músculo cutâneo do tronco; GD, músculo grande dorsal; SVt, músculo serrátil ventral torácico; Ice, músculo intercostal externo; Ici, músculo intercostal interno; IV, quarta costela torácica; V, quinta costela torácica..... 19

Figura 3 Cadáveres de dois gatos dissecados, mostrando a distribuição da solução de corante injetada. a) No plano SSP há coloração dos ramos cutâneos laterais 3, 4, 5, 6, 7 e nervo longo do toráx. O nervo intercostobraquial foi visualizado, mas não foi corado nesse hemitórax. b) No plano DSP há coloração dos ramos cutâneos laterais T4, T5, T6, T7; GD, músculo grande dorsal; SVt, músculo serrátil ventral torácico; ICb, nervo intercostobraquial; nTL, nervo torácico longo; Setas brancas, ramos cutâneos laterais dos nervos intercostais T3, T4, T5, T6 e T7..... 21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Número de vezes em que o nervo intercostobraquial, ramos cutâneos laterais (T) dos nervos intercostais T3 a T7 e o nervo torácico longo, foram corados por uma injeção fascial superficial (SSP) ou profunda (DSP) ao músculo serrátil. Um total de 14 injeções foram realizadas com sucesso no grupo SSP e 15 no grupo DSP. Não houve diferença significativa entre os grupos (p >0,05). Legenda: ICb, nervo intercostobraquial; T, ramos cutâneos laterais dos nervos intercostais; nTL, nervo torácico longo..... 22

Tabela 2 Número de vezes em que cada costela torácica foi corada pela solução injetada no plano fascial superficial ao músculo serrátil (SSP) ou profundo (DSP), sem diferença significativa entre os grupos (p >0,05)..... 22

Tabela 3 Resultado dos escores para qualidade da imagem do plano fascial, da agulha durante o agulhamento e da hidrodissecção da solução injetada, no bloqueio ecoguiado do plano fascial superficial ao músculo serrátil (SSP) ou profundo (DSP) em cadáveres de gatos. Os escores foram classificados em 0, 1 ou 2, para ruim ou não visto, médio ou parcial e bom ou fácil, respectivamente..... 23

SUMÁRIO

1. Introdução 12
2. Material e Métodos 15
2.1 Estudo anatômico preliminar 15
2.2 Bloqueio do plano serrátil superficial (SSP) e profundo (DSP) 15
2.3 Análise Estatística 17
3. Resultados 18
3.1 Descrição da Anatomia e da Sonoanatomia 18
3.2 Distribuição do corante e dissecção 20
4. Discussão 24
5. Conclusões 28
REFERÊNCIAS 29

1. Introdução

Quando se associa a anestesia regional com analgésicos sistêmicos, se diminui a necessidade de analgésicos e seus potenciais efeitos adversos no período perioperatório, tornando essa abordagem multimodal ideal para o controle da dor. Os bloqueios regionais guiados por ultrassom foram introduzidos para diminuir a subjetividade dos bloqueios realizados às cegas, guiados unicamente por referências anatômicas, melhorando a precisão e diminuindo a ocorrência de complicações (Portela et al. 2019). Além disso, o uso do ultrassom possibilitou a realização de bloqueios de planos fasciais, que são amplamente utilizados hoje para anestesia e analgesia das paredes torácica e abdominal em seres humanos (Franco & Inozemtsev, 2019) e estão sendo descritos e adaptados em animais (Freitag et al. 2020; Dos-Santos et al. 2021; Otero et al. 2021; [1]Garbin et al. 2022).

Cirurgias que levam ao comprometimento dos músculos da parede torácica podem ser um desafio adicional para o anestesista, e o tratamento ineficaz da dor levará a complicações pós-operatórias imediatas, como hipoventilação e possível hipoxemia (Asorey et al. 2020). A anestesia regional da parede torácica em pequenos animais tem sido realizada com o objetivo de bloquear múltiplos dermátomos torácicos contíguos craniais ou caudais ao local de injeção. Isso é possível pelo uso de anestesia do neuroeixo, como no bloqueio peridural torácico, ou por bloqueios periféricos, como os bloqueios paravertebral torácico e dos nervos intercostais (Portela et al. 2018, 2019).

Algumas complicações e dificuldades estão relacionadas aos bloqueios tradicionais da parede torácica, como injeção intratorácica, pneumotórax, hipotensão por bloqueio neuroaxial, necessidade de múltiplas injeções para atingir a região alvo no bloqueio dos nervos intercostais, além de complexidade de execução e por isso alto índice de falhas em todos esses bloqueios (Asorey et al. 2020; Chin et al. 2019). Dessa forma, os bloqueios regionais do toráx, guiados por ultrassom, tornaram-se alternativas mais acessíveis às tradicionais técnicas utilizadas, reduzindo os possíveis efeitos adversos associados e eliminando a necessidade de múltiplos pontos de inserção de agulhas e mudanças na orientação da agulha (Blanco et al. 2013; Chin et al. 2019; Franco & Inozemtsev 2019).

Em seres humanos, o bloqueio do plano serrátil pelas abordagens superficial ou profunda foi descrito como uma variação dos bloqueios peitorais (PEC I e PEC II), com o objetivo de bloquear os ramos cutâneos laterais dos nervos intercostais torácicos na parede torácica anterolateral de T2 a T9 (Blanco et al. 2013). Este bloqueio se caracteriza por ter longo tempo de ação, ampla abrangência e baixo risco de complicações associadas ao procedimento

(Moon et al. 2020). Garante analgesia extensa da parede torácica lateral para procedimentos em glândulas mamárias, toracotomia, esternotomia, cirurgias cardíacas pouco invasivas, ressecção pulmonar e analgesia em traumas torácicos (Blanco et al. 2013; Chin et al. 2019; Franco & Inozemtsev 2019).

Apesar de um número crescente de pesquisas na medicina para analgesia da região torácica e de existir uma variedade de técnicas disponíveis, a técnica regional ideal ainda não foi estabelecida (Robinson et al. 2020). Estudos clínicos são ainda muito controversos ao comparar as duas abordagens do bloqueio do plano serrátil e não há consenso sobre o volume que deve ser utilizado. Alguns autores sugerem que para procedimentos como mastectomias, a abordagem profunda é melhor e pode resultar em até 30% menos consumo de opioides (Edwards et al. 2021), menores escores de dor e maior duração do bloqueio no período pós-operatório (Jayadeep et al. 2022) do que a abordagem superficial.

Bhoi et al. (2022) também avaliaram a necessidade de resgates analgésicos e os escores de dor no período pós-operatório em procedimentos de mastectomia em mulheres, e os resultados foram semelhantes com as abordagens superficial e profunda do plano serrátil. Além disso, realizaram o mapeamento do bloqueio sensorial em vários níveis da parede torácica, após a realização do bloqueio anestésico com um ponto de injeção e volume de 30 mL de anestésico local. O bloqueio foi observado em quase todos os pacientes, sem diferença entre os grupos, de T3 a T7, o que promoveu o bloqueio sensitivo nos dermátomos necessários para cirurgia de mama com as duas abordagens.

Pacientes humanos que passaram por lobectomia pulmonar realizada por videolaparoscopia e receberam o bloqueio do plano serrátil superficial ou profundo, não diferiram significativamente em relação ao consumo intraoperatório de remifentanil e parâmetros hemodinâmicos (Moon et al. 2020), assim as duas abordagens forneceriam excelente analgesia perioperatória para esse procedimento cirúrgico (Qiu et al. 2021). A abordagem superficial poderia ser considerada mais estável e mais duradoura, pois com 24h de pós-operatório os pacientes do grupo superficial tiveram menores escores de dor, comparados com os que receberam a abordagem profunda (Qiu et al. 2021).

Em estudos cadavéricos em seres humanos não houve diferença na dispersão de corante entre as técnicas com injeção nos planos superficial e profundo do músculo serrátil, contudo o aumento do volume utilizado e a quantidade de injeções podem resultar em uma área de dispersão maior e, como consequência, um número maior de ramos nervosos corados com as duas abordagens (Biswas et al. 2018; Kunigo et al. 2018).

A técnica para realização do bloqueio do músculo serrátil ventral torácico, no plano superficial, foi descrita em cães por Freitag et al. (2020). Ao posicionar a agulha entre os músculos grande dorsal e serrátil ventral torácico, entre a quarta e quinta costela, a injeção resultou em uma dispersão dentro do plano fascial desejado, concluindo-se que um volume de 0,3 mL/kg pode ser suficiente para analgesia do hemitórax de cães.

Asorey et al. (2020) utilizaram o bloqueio do plano serrátil profundo em protocolos de analgesia multimodal em quatro cães que passaram por toracotomias (lobectomia pulmonar caudal direita, lobectomia pulmonar cranial esquerda com pericardiectomia, toracotomia exploratória após trauma torácico e pericardiectomia). Esses autores relataram bom controle da nocicepção cirúrgica e redução significativa da necessidade de opioides no período intraoperatório. Nos casos relatados, não houve necessidade de resgate intraoperatório sugerindo que há efeitos antinociceptivos do bloqueio realizado.

Não foram encontrados relatos sobre a descrição da técnica de bloqueio do plano serrátil ou de seu uso clínico em gatos, tampouco foram encontrados estudos anatômicos, de imagem ou de dispersão, para comparar os padrões de distribuição de anestésicos locais nos planos superficial ou profundo ao músculo serrátil ventral torácico nessa espécie. Nossa hipótese é que não há diferenças na dispersão de corante entre as técnicas superficial e profunda do músculo serrátil ventral torácico. Assim como já descrito em seres humanos, as duas abordagens resultariam em boa distribuição do injetado ao longo dos nervos sensoriais da parede torácica do gato, no ramo intercostobraquial, nos ramos cutâneos laterais e no nervo torácico longo.

O estudo teve como objetivos descrever a sonoanatomia da região torácica lateral e avaliar a dispersão de corante injetado no plano superficial (SSP) ou no plano profundo (DSP) por uma técnica ecoguiada em cadáveres de gatos.

2. Material e Métodos

2.1 Estudo anatômico preliminar

Na primeira parte do estudo, um cadáver de gato, adulto, fêmea, sem raça definida, preservado em formol, proveniente do Laboratório de Anatomia Veterinária da Universidade Federal do Paraná (UFPR), foi dissecado por um anatomista veterinário experiente. Nesse cadáver foram identificados os principais músculos e ramos nervosos presentes na parede torácica do gato. Também foram definidos os marcos anatômicos que poderiam ser usados para localizar os músculos cutâneo do tronco, grande dorsal, serrátil ventral torácico e o músculo intercostal externo, usando o ultrassom.

2.2 Bloqueio do plano serrátil superficial (SSP) e profundo (DSP)

Para as demais dissecções realizadas no laboratório de Patologia Veterinária da UFPR, foram incluídos 15 cadáveres de gatos, que foram congelados e descongelados nas 48 horas prévias ao experimento. Nenhum protocolo de aprovação do comitê de ética no uso de animais é exigido para o uso de cadáveres em nossa instituição. Entretanto, todos os proprietários consentiram com o uso dos cadáveres de seus animais para fins de pesquisa. Foram 9 fêmeas e 6 machos, todos sem raça definida, totalmente desenvolvidos, com peso médio de 3,81 kg ± 1,02 kg, sem sinais ou histórico de trauma torácico e diferentes causas de óbito não relacionadas a este estudo.

O tórax de todos os cadáveres foi depilado e higienizado com álcool 70% para o experimento, bilateralmente, a partir do ângulo caudal da escápula até a crista ilíaca e da linha média dorsal à ventral. Foram registradas medidas morfométricas, como peso corporal em kg, superfície corporal total em m^2, comprimento da coluna (do osso occipital até a primeira vértebra caudal), circunferência torácica em cm e escore de condição corporal (1 - 9).

A ordem das injeções foi randomizada, retirando de um saco plástico um papel indicando os grupos SSP ou DSP. Para cada injeção foi utilizando o volume de 0,3 mL/kg de uma solução de bupivacaína 0,25% (Neocaina, 0.5%; Cristália, Brasil) e azul de metileno 0,1% na proporção 1:1. Cada parede torácica foi considerada uma entidade separada, então um total de 30 injeções foram realizadas, distribuídas igualmente entre os grupos. Todas as injeções

foram realizadas por uma anestesiologista veterinária (MM) com experiência de três anos em bloqueios ecoguiados.

Com o cadáver em decúbito lateral esquerdo, um transdutor linear com frequência de 7,5 a 12 MHz (LOGIQ F6 R2; GE Medical Systems CO. LTD., China) foi posicionado perpendicularmente sobre a quarta e quinta costelas, ao nível da articulação do ombro. Na imagem do ultrassom foram identificados os músculos grande dorsal, serrátil ventral torácico e intercostal externo, juntamente com a sombra acústica das duas costelas. O músculo cutâneo do tronco nem sempre foi visualizado, por ser um músculo muito fino no gato e ser muito aderido à pele. Também foram identificados o músculo intercostal interno e a pleura torácica. A continuação, uma agulha de Tuohy de calibre 22G e 50 mm (BD Perisafe; Becton Dickinson Indústrias Cirúrgicas Ltda, PR, Brasil), conectada a uma torneira de três vias com duas seringas acopladas (uma com a solução corante e a outra com NaCl 0,9%), foi introduzida em uma abordagem em plano, no sentido caudocranial, até atingir o plano fascial entre os músculos serrátil ventral torácico e grande dorsal, no grupo SSP, ou entre os músculos serrátil ventral torácico e intercostal externo, no grupo DSP. Inicialmente, 0,2 mL de solução NaCl 0,9% foram injetados para verificar o correto posicionamento da agulha, pela observação da hidrodissecção do plano fascial desejado. Após a confirmação da localização da ponta da agulha, a solução com corante foi injetada no plano superficial ou profundo.

Após a primeira injeção realizada no hemitórax direito, o cadáver foi posicionado em decúbito dorsal e, decorridos 15 minutos, os cadáveres foram posicionados em decúbito lateral esquerdo e foi feita dissecção cuidadosa da parede torácica para verificar a dispersão da solução. O mesmo o procedimento foi repetido no lado contralateral após a dissecção do lado direito.

A área corada foi medida em centímetros para avaliar a dispersão máxima do corante craniocaudal (CC) e dorsoventral (DV) e o número de costelas e de ramos nervosos corados também foram registrados. O tempo para realizar as injeções, desde o momento em que o transdutor foi colocado sobre a pele até o final de injeção da solução e o tempo para dissecção foram cronometrados. A qualidade da imagem do plano fascial, da agulha durante o agulhamento e da hidrodissecção do plano fascial causada pela dispersão da solução injetada, foram registrados com escores conforme Zoff et al. (2017), e classificados em 0, 1 ou 2, para ruim ou não visto, médio ou parcial e bom ou fácil, respectivamente.

2.3 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada usando o SPSS versão 28.0 (IBM SPSS Statistic; IBM Corp., Armonk, NY, EUA). O teste D'Agostino-Pearson foi utilizado para avaliar a normalidade dos dados. Os dados com distribuição normal são apresentados como média ± desvio padrão e os dados com distribuição não-normal como mediana (intervalo interquartil).

Os dados morfométricos como peso corporal, circunferência torácica, superfície corporal total e escore corporal, foram comparados entre os grupos usando o teste t de Student. A propagação do contraste CC e DV e o tempo para realização dos bloqueios foram comparados entre os grupos usando o teste t de Student. Para os dados com distribuição não-normal, como comprimento de coluna, tempo de dissecção e escores de avaliação, foi utilizado o teste U de Mann-Whitney, para comparar os valores entre os grupos. O número de ramos nervosos e costelas corados com sucesso foram comparados entre os grupos pelo teste exato de Fisher. Para as correlações entre os dados obtidos no estudo, foi utilizado o teste de Pearson. As diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$.

3. Resultados

3.1 Descrição da Anatomia e da Sonoanatomia

A dissecção do cadáver de um gato formolizado foi realizada em planos, desde o rebatimento da pele até os músculos intercostais externos. Com o animal em decúbito dorsal, promoveu-se uma incisão mediana estendida da região mentual à região abdominal cranial, logo caudalmente ao último par de costelas. Com o animal em decúbito lateral, incisões perpendiculares à incisão mediana inicial foram promovidas a fim de se rebater toda a pele do antímero direito das regiões da cabeça, pescoço e tórax, como também do membro torácico direito. A pele foi rebatida preservando-se o músculo cutâneo do tronco, muito fino e delicado, estendido sobre a parede lateral do tórax e bastante aderido à pele.

Logo abaixo do músculo cutâneo do tronco foi possível visualizar a parte torácica do músculo trapézio e o músculo grande dorsal. O músculo grande dorsal foi observado sob o músculo cutâneo do tronco, ocupando a metade dorsal da parede torácica lateral, logo caudalmente à região da escápula (Figura 1a).

Após incisão e rebatimento dos músculos grande dorsal e trapézio (parte torácica), o músculo serrátil ventral torácico foi visualizado no nível da articulação do ombro. Este músculo apresenta forma de leque, cobre a metade cranial da parede torácica lateral até a 8ª costela e o nervo torácico longo pode ser identificado cruzando sua superfície lateral. No plano superficial ao músculo serrátil ventral torácico, o nervo intercostobraquial e os ramos cutâneos laterais dos nervos intercostais 3 a 9 emergem da margem ventral do músculo serrátil ventral torácico no sentido ventrocaudal (Figura 1b).

Os limites craniais do músculo serrátil ventral torácico são a 1ª costela e o músculo serrátil ventral cervical, ventralmente é recoberto em parte pelo músculo escaleno e sua margem tem contato direto com o músculo oblíquo abdominal externo. O músculo oblíquo abdominal externo recobre a metade ventral da parede lateral do tórax e as paredes lateral e ventral do abdome. Na sua margem dorsocaudal, o músculo serrátil ventral torácico é delimitado pelo músculo serrátil dorsal caudal, que é bastante desenvolvido no gato, e dele emergem os ramos cutâneos laterais dos ramos dorsais dos nervos espinais torácicos (Figura 1b). Sob o músculo serrátil ventral torácico, superficialmente entre as costelas estão localizados os músculos intercostais externos.

Em um plano profundo, ou seja, entre os músculos serrátil ventral torácico e intercostais externos, foi possível identificar o nervo intercostobraquial e os ramos cutâneos

laterais dos nervos intercostais 3 a 7, que emergem por dentre as fibras dos músculos intercostais externos, na altura da articulação do ombro, na margem caudal de cada costela (Figura 1c).

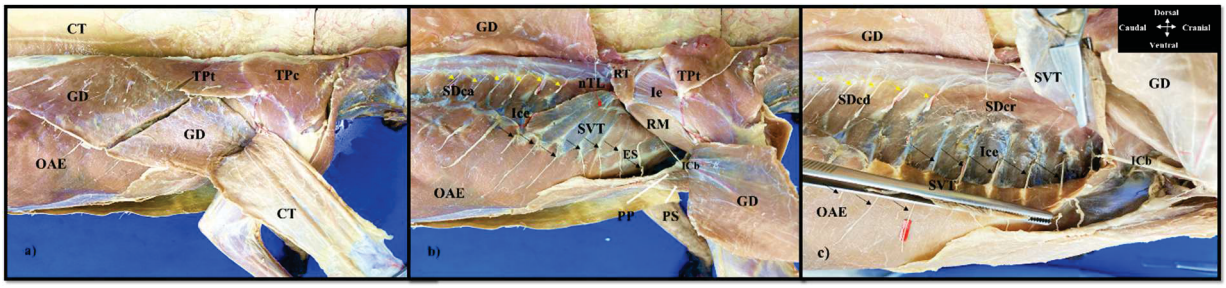

Figura 1 Cadáver de gato formolizado dissecado para estudo das relações anatômicas do músculo serrátil ventral torácico e os principais ramos nervosos da parede torácica. a) Músculos superficiais da parede torácica (músculo cutâneo do tronco incisado e rebatido); b) Músculos e nervos no plano superficial ao músculo serrátil ventral torácico (músculos grande dorsal e trapézio parte torácica incisados e rebatidos); c) Músculos e nervos no plano profundo ao músculo serrátil ventral torácico (músculo serrátil ventral torácico incisado e rebatido). CT, músculo cutâneo do tronco; TPc, músculo trapézio parte cervical; TPt, músculo trapézio parte torácica; GD, músculo grande dorsal; OAE, músculo oblíquo abdominal externo; SVT, músculo serrátil ventral torácico; SDcr músculo serrátil dorsal cranial; SDcd músculo serrátil dorsal caudal; RT, músculo romboide do tóráx; Ie, músculo infraespinhoso; RM, músculo redondo maior; ES, músculo escaleno; PP, músculo peitoral profundo; PS, músculo peitoral superficial; Ice, músculo intercostal externo; nTL, nervo torácico longo; ICb, nervo intercostobraquial ; Setas pretas, ramos cutâneos laterais dos nervos intercostais T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9 (ramos ventrais dos nervos espinhais torácicos); Setas amarelas, ramos cutâneos laterais dos ramos dorsais dos nervos espinais torácicos. A marcação vermelha identifica T7 (sétimo espaço intercostal), assim como esse ramo, os caudais a ele não são mais visíveis na fáscia profunda ao músculo SVT, ou seja, entre o músculo SVT e o Ice.

O posicionamento do transdutor e o local de agulhamento para realização do bloqueio do plano serrátil superficial ou profundo podem ser vistos na figura 2a. A aparência ultrassonográfica para o bloqueio dos planos serrátil superficial e profundo pode ser visualizada na figura 2b. Um desenho esquemático para identificar marcos anatômicos de interesse nesses bloqueios pode ser visto na figura 2c.

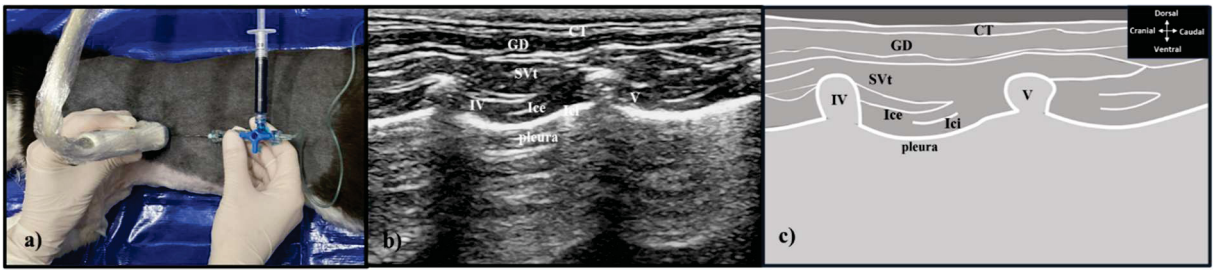

Figura 2 a) Posicionamento do transdutor para realização da injeção da solução com corante b) imagem ultrassonográfica e c) representação esquemática da sonoanatomia da parede torácica lateral de um cadáver de gato. CT, músculo cutâneo do tronco; GD, músculo grande dorsal; SVt, músculo serrátil ventral torácico; Ice, músculo intercostal externo; Ici, músculo intercostal interno; IV, quarta costela torácica; V, quinta costela torácica.

3.2 Distribuição do corante e dissecção

Os parâmetros de morfometria corporal obtidos dos 15 cadáveres descongelados no grupo SSP e DSP foram, respectivamente: peso corporal 3,85 ± 1,21 kg e 3,82 ± 0,82 kg; superfície corporal total 0,25 ± 0,05 m^2 e 0,25 ± 0,03 m^2; comprimento da coluna vertebral 45,44 ± 4,69 cm e 44,48 ± 4,26 cm; circunferência torácica 34,35 ± 4,20 cm e 33,26 ± 3,30 cm e escore corporal 5,14 ± 1,74 e 4,73 ± 1,78. Para nenhum desses parâmetros houve diferença significativa entre os grupos.

A dissecção dos cadáveres descongelados foi realizada em planos, desde o rebatimento da pele até os músculos intercostais externos localizados sob o músculo serrátil ventral torácico. Com o animal em decúbito dorsal, promoveu-se uma incisão mediana a partir do terço médio do esterno até a região abdominal, logo caudalmente ao último par de costelas. Com o animal em decúbito lateral, duas outras incisões cutâneas foram estendidas perpendicularmente, a partir das extremidades da incisão mediana ventral, até a linha média dorsal. A incisão perpendicular cranial foi estendida sobre a região tricipital do braço, na intenção de possibilitar a visualização do trajeto do nervo intercostobraquial, nervo mais cranial com possibilidade de ser corado. A pele foi rebatida preservando-se o músculo cutâneo do tronco.

Abaixo do músculo cutâneo do tronco foi possível visualizar o músculo grande dorsal e, após a incisão e rebatimento deste músculo, observou-se o músculo serrátil ventral torácico. Entre esses dois planos fasciais, foi possível identificar uma grande quantidade de tecido adiposo na maioria dos cadáveres utilizados no presente estudo. No plano superficial ao músculo serrátil ventral torácico, ou seja, entre os músculos grande dorsal e serrátil ventral torácico, foram visualizados o nervo torácico longo diretamente sobre o músculo serrátil ventral torácico, o nervo intercostobraquial e os ramos cutâneos laterais dos nervos intercostais 3 a 9. No plano profundo ao músculo serrátil ventral torácico, após sua incisão e rebatimento, foi possível identificar a continuação do trajeto do nervo intercostobraquial e dos ramos cutâneos laterais dos nervos intercostais 3 a 7, transpassando os músculos intercostais externos dos espaços intercostais correspondentes. Os músculos e as inervações de interesse para este estudo nos grupos SSP e DSP, foram visualizadas em todos os cadáveres de gatos utilizados.

As injeções no grupo SSP foram realizadas com sucesso em 93,33% (14 de 15) dos casos e no grupo DSP em 100% (15 de 15) dos casos. No grupo SSP, em um dos animais, a solução se espalhou superficialmente e ficou no subcutâneo. Em outros dois animais no grupo SSP a solução ficou intramuscular, uma no músculo serrátil ventral torácico e a outra no

músculo grande dorsal. Nesses dois animais o contraste também estava presente na área de interesse e os nervos foram corados, portanto foram consideradas como sucesso. Um total de 29 injeções foram avaliadas (SSP, n = 14; DSP, n = 15).

O tempo médio para realização das injeções no grupo SSP foi de 82,45 ± 27,32 segundos, e no grupo DSP foi de 77,12 ± 36,92 segundos, sem diferença significativa entre os grupos. Os tempos de dissecção também não apresentaram diferença significativa entre os grupos, e seus resultados são apresentados como mediana e intervalo interquartil, pois não apresentaram distribuição normal. No grupo SSP a mediana e o intervalo interquartil foram de 322,20 e 346,35 segundos e no grupo DSP 204,00 e 475,5 segundos, respectivamente,

A dispersão do injetado nos grupos SSP e DSP, no sentido CC foi de 5,2 ± 1,46 cm e 5,54 ± 1,72 cm, respectivamente, sem diferença significativa entre os grupos. A dispersão no sentido DV do injetado no grupo SSP, 5,07 ± 0,99 cm foi significativamente menor que no grupo DSP, 7,08 ± 1,8 cm (p = 0,0011).

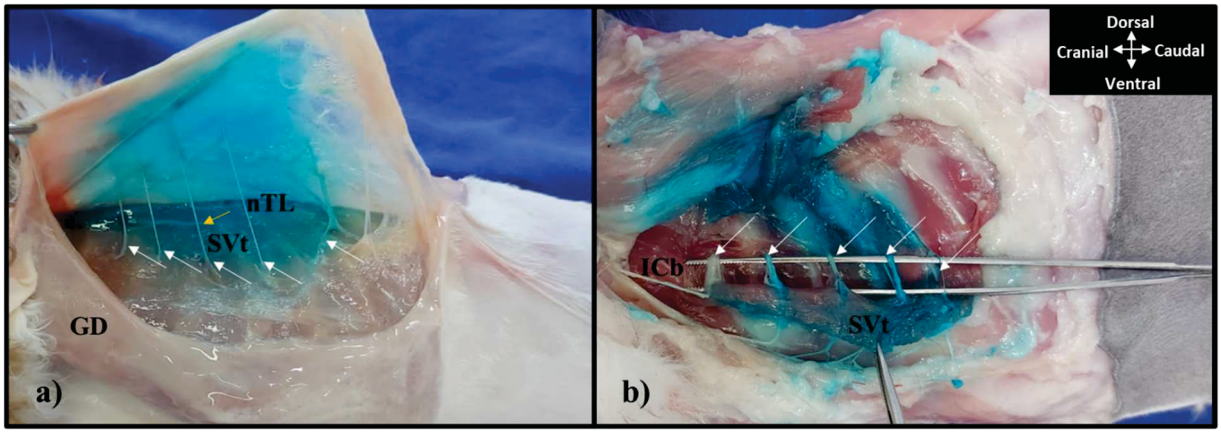

Figura 3 Cadáveres de dois gatos dissecados, mostrando a distribuição da solução de corante injetada. a) No plano SSP há coloração dos ramos cutâneos laterais T3, T4, T5, T6, T7 e nervo longo do toráx. O nervo intercostobraquial foi visualizado, mas não foi corado nesse hemitórax. b) No plano DSP há coloração dos ramos cutâneos laterais 4, 5, 6, 7; GD, músculo grande dorsal; SVt, músculo serrátil ventral torácico; ICb, nervo intercostobraquial; nTL, nervo torácico longo; Setas brancas, ramos cutâneos laterais dos nervos intercostais T3, T4, T5, T6, T7.

A média do número total de nervos corados nos grupos SSP e DSP foi de 2,92 ± 1,20 e 3,53 ± 1,18, respectivamente. A média do número total de costelas coradas no grupo SSP e DSP foi de 3,85 ± 0,28 e 3,93 ± 1,35, respectivamente, sem diferença significativa entre os grupos.

O nervo torácico longo só é visualizado acima do músculo serrátil ventral torácico, ou seja, apenas no grupo SSP, portanto, não é possível comparar a dispersão do corante entre os

grupos para esse nervo. No grupo SSP o nervo longo do tórax foi corado em 13 das 14 injeções realizadas corretamente no grupo, correspondendo a 92,85% de sucesso.

O número de vezes em que cada ramo intercostal foi corado individualmente, por grupo, pode ser visualizada na tabela 1. O nervo intercostobraquial e ramos cutâneos laterais dos nervos intercostais 3, 4, 5, 6 e 7, que são visualizados nos dois planos, superficial e profundo, e foram corados, respectivamente, 21,42%, 64,28%, 92,85%, 85,71%, 28,57% e 7,14% das vezes no grupo SSP e 33,33%, 73,33%, 93,33%, 73,33%, 53,33% e 20% das vezes no grupo DSP. O número de vezes em que cada costela foi corada, individualmente, em cada grupo, pode ser visualizado na tabela 2. Não houve diferença significativa entre os grupos no número de vezes em que cada ramo nervoso e cada costela foram corados individualmente.

Tabela 1 Número de vezes em que o nervo intercostobraquial, ramos cutâneos laterais dos nervos intercostais 3 a 7 e o nervo torácico longo, foram corados por uma injeção fascial superficial ao músculo serrátil (SSP) ou profunda (DSP). Um total de 14 injeções foram realizadas com sucesso no grupo SSP e 15 no grupo DSP. Não houve diferença significativa entre os grupos (p >0,05). Legenda: ICb, nervo intercostobraquial; T, ramos cutâneos laterais dos nervos intercostais; nTL: nervo torácico longo.

Nervos torácicos	SSP	DSP
ICb	3/14 (21,42%)	5/15 (33,33%)
T3	9/14 (64,28%)	11/15(73,33%)
T4	13/14 (92,85%)	14/15 (93,33%)
T5	12/14 (85,71%)	11/15(73,33%)
T6	4/14 (28,57%)	8/15 (53,33%)
T7	1/14 (7,14%)	3/15 (20%)
nTL	13/14 (92,85%)	---

Sem diferenças significativas entre os grupos (p > 0,05).

Tabela 2 Número de vezes em que cada costela torácica foi corada pela solução injetada no plano fascial superficial ao músculo serrátil (SSP) ou profundo (DSP), sem diferença significativa entre os grupos (p >0,05).

Costelas	SSP	DSP
I	1/14 (7,14%)	1/15 (6,66%)
II	3/14 (21,42%)	5/15 (33,33%)
III	9/14 (64,28%)	9/15 (60%)
IV	14/14 (100%)	14/15 (93,33%)
V	14/14 (100%)	13/15 (86,66%)
VI	10/14 (71,42%)	10/15 (66,66%)
VII	4/14 (28,57%)	4/15 (23,66%)
VIII	0/14 (0%)	1/15 (6,66%)

Sem diferenças significativas entre os grupos (p > 0,05).

Os escores de qualidade da imagem do plano fascial, da agulha durante o agulhamento e da hidrodissecção no plano fascial causada pela dispersão da solução injetada nos grupos SSP e DSP podem ser vistos na tabela 3.

Tabela 3 Resultado dos escores para qualidade da imagem do plano fascial, da agulha durante o agulhamento e da hidrodissecção da solução injetada, no bloqueio ecoguiado do plano fascial superficial ao músculo serrátil (SSP) ou profundo (DSP) em cadáveres de gatos. Os escores foram classificados em 0, 1 ou 2, para ruim ou não visto, médio ou parcial e bom ou fácil, respectivamente.

Escores	SSP	DSP
Imagem do plano fascial *		
0	1/15 (6,66%)	1/15 (6,66%)
1	13/15 (86,66%)	5/15 (33,33%)
2	1/15 (6,66%)	9/15 (60%)
Imagem da agulha		
0	1/15 (6,66%)	0/15 (0%)
1	6/15 (40%)	10/15 (66,66%)
2	8/15 (53,33%)	5/15 33,33%)
Hidrodissecção		
0	3/15 (20%)	1/15 (6,66%)
1	7/15 (46,66%)	5/15 (33,33%)
2	5/15 (33,33%)	9/15 (60%)

*(p = 0,0072)

4. Discussão

Com base na revisão realizada (nas bases de dados Pubmed, Google Acadêmico, Scielo e Web of Science, até a data 15/05/2023), não foram encontrados estudos que comparem a dispersão de uma solução de corante no plano serrátil superficial ou profundo, guiado por ultrassom em gatos. Em cães, Asorey et al. (2020) com a abordagem do plano profundo e Bosak et al. (2022) com a abordagem do plano superficial, sugerem que o bloqueio do plano serrátil é um adjuvante eficaz da analgesia sistêmica para toracotomias, controle da nocicepção cirúrgica e reduz significativamente a necessidade de opioides no período intraoperatório, além de diminuir o número de resgates no período pós-operatório. Essas informações reforçam os possíveis benefícios da realização do bloqueio para procedimentos torácicos em gatos.

Em seres humanos (Blanco et al. 2013) e em cães (Freitag et al. 2020), a técnica do bloqueio do plano serrátil, seja por abordagem superficial ou profunda, pode ser considerada simples e de fácil execução. Em gatos, essa técnica também se mostrou fácil de ser executada, pois as taxas de sucesso neste estudo atingiram 93,33% no grupo SSP e 100% no grupo DSP. Não houve diferença significativa entre o tempo para execução das duas abordagens, portanto, os dois planos podem ser utilizados de forma prática e com altas taxas de sucesso.

Em um único animal do grupo SSP o corante foi visualizado na região subcutânea, e não na localização desejada, mesmo com escore avaliação de 1 para avaliação da imagem, agulha e hidrodissecção. Tal fato pode ser explicado pelo escore corporal do cadáver, que era muito baixo (3/9). Essa dificuldade já foi relatada por outros autores quando da injeção de corante e contraste para estudo e descrição do bloqueio do quadrado lombar em gatos (Dos-Santos et al. 2021). Pacientes com escores corporais extremos podem apresentam grau elevado de dificuldade na realização dos bloqueios, diminuindo as taxas de sucesso.

Na avaliação dos valores dos escores de visualização da agulha durante o agulhamento e da hidrodissecção do injetado não houve diferença significativa entre os grupos. Porém, menores escores para avaliação da imagem do plano fascial apareceram com maior frequência no grupo SSP do que no grupo DSP, com diferença significativa entre os grupos. No grupo SSP, em um hemitorax o contraste foi encontrado na região subcutânea uma vez, caracterizando falha total da técnica e em dois outros hemitórax o contraste foi visualizado intramuscular, porém os ramos nervosos foram corados. Dessa forma, assim como Zoff et al. (2017), que associaram escores baixos de avaliação da técnica com a identificação do contraste fora da região de interesse em cães, neste estudo, a qualidade da formação da imagem no ultrassom, pode estar correlacionada com falhas na execução das injeções.

O uso de transdutor microconvexo e a falta de experiência do operador no estudo de Zoff et al. (2017) podem ter influenciado na maior incidência de injeções intra-abdominais. Essa correlação encontrada pelos autores pode ter sido ao acaso, uma vez que a formação da imagem pode ter sofrido influência de fatores como o transdutor de baixa qualidade e falta de experiência do operador.

Não houve diferença significativa na dispersão CC, no número de nervos ou no número de costelas coradas, como pode ser visto nas tabelas 1 e 2. Tampouco houve diferenças entre o número de vezes que cada nervo foi corado individualmente entre os grupos. Com base no estudo realizado, pode se afirmar que as duas abordagens do plano serrátil, SSP e DSP, podem ser realizadas em gatos, sem diferenças significativas no número de nervos que irão ser atingidos.

Na figura 3, há um exemplo do padrão de distribuição da solução de corante injetada nos planos SSP (figura 3a) e DSP (figura 3b). As áreas de dispersão do corante observadas em nosso estudo, em cadáveres de gatos, foram semelhantes às encontradas em estudos cadavéricos em humanos (Biswas et al. 2018) e em alguns cadáveres de gatos, houve até mesmo uma área maior de dispersão em relação a cadáveres humanos (Kunigo et al. 2018). A anatomia da região de interesse para realização da técnica de bloqueio, pode ser considerada semelhante entre as duas espécies, e os estudos já desenvolvidos em humanos geram informações importantes para o aprimoramento em animais.

Devido ao local de injeção do contraste (entre a quarta e quinta costela) foi possível visualizar uma maior concentração do corante no quarto e quinto ramo cutâneo lateral, como também pode ser identificado na figura 3. O quarto ramo cutâneo lateral foi corado em 92,85% e 93,33%, o quinto ramo cutâneo lateral foi corado em 85,71% e 73,33%, nos grupo SSP e DSP, respectivamente.

A concentração maior do contraste foi visualizada entre os ramos T 4 e 5, porém, o ramo T 3 no grupo SSP e os ramos T 3 e 6 no grupo DSP, também tiveram porcentagens altas no número de vezes que foram corados. O ramo T 3 do grupo SSP corou 64,28%, o ramo T 3 do grupo DSP corou 73,33% e o ramo T 6 do grupo DSP corou 53,33%, todos acima de 50%.

No estudo cadavérico realizado em cães, avaliando a dispersão de diferentes volumes de corante na abordagem superficial do plano serrátil, Freitag et al. (2020) descreveram que a dispersão foi de ao menos 50%, na região que compreende as costelas torácicas 1 – 6, mesmo no grupo com o menor volume (0,3 mL/kg). Neste estudo em gatos, os resultados foram semelhantes aos descritos por Freitag et al. (2020). Ao realizar as duas abordagens, superficial e profunda, utilizando o mesmo volume de 0,3 mL/kg, as costelas torácicas coradas em até 50

% dos hemitórax foram 3 – 6, e ainda foi possível visualizar os nervos corados, o que não foi possível de ser feito no estudo em cães.

A diferença entre os grupos quanto à dispersão DV observada, que foi significativamente maior no grupo DSP, não demonstrou correlação com nenhum dado morfométrico dos cadáveres. Visualmente, nos cadáveres utilizados nesse experimento, havia uma maior quantidade de tecido adiposo entre o músculo grande dorsal e o músculo serrátil torácico (SSP). Assim como discutido por Biswas et al. (2018), a presença de tecido adiposo no plano superficial em humanos pode afetar a dispersão da solução nesse plano fascial. A maior quantidade de tecido adiposo no plano superficial dos cadáveres poderia explicar uma menor dispersão DV do corante no grupo SSP, porém nenhuma correlação foi observada entre escore corporal e dispersão do corante no sentido DV.

A escolha do decúbito foi baseada no posicionamento dos animais para procedimentos que envolvem a parede torácica ventral, como mastectomias. Porém para procedimentos na parede torácica lateral, como toracotomias, esse posicionamento pode variar, e assim, a escolha de apenas um decúbito, pode ser uma limitação do presente estudo. Novas avaliações deverão ser realizadas para identificar a dispersão nas estruturas de interesse, comparando outros decúbitos.

Durante a dissecção, a solução com corante foi visualizada algumas vezes no plano superficial, mesmo quando o bloqueio foi realizado no plano profundo e vice-versa, particularidade já relatada em outros estudos (Otero et al. 2021; [1]Garbin et al. 2022), que avaliaram a dispersão do anestésico local em bloqueios fasciais abdominais em cadáveres de gatos. A difusão do injetável através da fina musculatura abdominal pode ocorrer após um bloqueio fascial em gatos devido ao reposicionamento suave da ponta da agulha, mesmo que feito sob visualização do ultrassom. Outro motivo para que essa particularidade ocorra em gatos seria de que o bisel da agulha pode ser maior do que o espaço fascial.

Mesmo utilizando uma agulha de menor calibre em nosso estudo, comparada com a que foi utilizada por [1]Garbin et al. (2022), essa hipótese ainda poderia ser verdadeira. A utilização de vários testes com 0,2 mL de solução NaCl 0,9%, associados ao reposicionamento da agulha, para confirmação do local correto da ponta da agulha, poderiam influenciar na difusão da solução para locais diferentes. O número de vezes que foram necessários testes para confirmação da localização da ponta da agulha, não foi registrado, sendo uma limitação deste estudo.

Outra limitação foi a ausência de avaliação da cavidade torácica quanto à dispersão do corante durante a realização das injeções. Essa avaliação poderia trazer informações quanto a

possíveis injeções ou dispersão do corante intratorácico na realização dessa técnica anestésica em gatos.

A escolha do volume de anestésico local utilizado nesse estudo foi baseada na boa distribuição do corante observada por Freitag et al. (2020), que não verificaram diferenças significativa com volumes superiores a 0,3 mL/kg no estudo realizado em cães. O volume de 0,3 mL/kg pode ser utilizado com segurança também em gatos. Ao avaliar as concentrações plasmáticas de bupivacaína em gatos, após a realização do bloqueio do plano transverso do abdômen (TAP) guiado por ultrassom, [2]Garbin et al. (2022) concluíram que utilizando 1 mL/kg de bupivacaína 0,25% produziram concentrações plasmática abaixo daquelas associadas a toxicidade nessa espécie.

Com base nessa informação, o volume utilizado para realização de apenas um local de injeção poderia ser ainda maior, o que levaria a uma distribuição ainda mais consistente. Porém, deve-se lembrar que em alguns procedimentos poderá existir a associação de diferentes bloqueios, e por esse motivo o volume total utilizado não deve ultrapassar 1 mL/kg, quando se utiliza bupivacaína 0,25% em gatos (Garbin et al. 2022).

O nervo torácico longo apenas é visualizado e somente será corado quando realizada a abordagem superficial do plano do músculo serrátil. Assim como Freitag et al. (2020) observaram em cães, no presente estudo a taxa de sucesso na dispersão do corante nesse ramo nervoso também foi alta (92,85%) no grupo SSP. Esse nervo pode ter pouca importância clínica na realização do bloqueio, já que sua função é exclusivamente motora. Mas pode aumentar a analgesia perioperatória por meio do relaxamento dos músculos que ele inerva (Robinson et al. 2020).

A dispersão efetiva do corante encontrada no presente estudo, entre os ramos T 3 a 6 representam uma região com importante interesse para dessensibilização da parede torácica lateral, e pode contribuir com o controle analgésico em procedimentos cirúrgicos. Em seres humanos, essas técnicas podem ser adequadas para analgesia perioperatória em procedimentos envolvendo incisões da parede anterolateral do tórax (Blanco et al. 2013), como mastectomias, videolaparoscopias torácicas, fraturas de costelas, e diminui escores de dor e consumo de opioides no pós-operatório (Moon et al. 2020; Qiu et al. 2021; Bhoi et al. 2022).

Estudos em animais para avaliar a eficácia analgésica do bloqueio do plano serrátil superficial ou profundo são necessários, entretanto observou-se que essa técnica é uma opção viável para o bloqueio regional da parede torácica em gatos. Novos estudos para avaliar a dispersão do injetado e diferentes decúbitos devem ser realizados em gatos com o objetivo de aperfeiçoamento da técnica.

5. Conclusões

A descrição da sonoanatomia da região torácica lateral do gato e os marcos ultrassonográficos para realizar a injeção nos planos SSP e DSP foram descritos e reconhecidos em todos os cadáveres.

As abordagens ecoguiadas do plano superficial e profundo do músculo serrátil ventral torácico realizadas neste estudo, resultaram em uma boa distribuição do injetado, sem diferenças significativas na dispersão do corante, como já descrito em humanos. Tanto o plano superficial quanto o plano profundo podem ser utilizados com o objetivo de atingir os ramos nervosos da parede torácica lateral em gatos. As taxas de sucesso na realização das duas abordagens foram altas, além de não haver diferenças no tempo para execução das injeções, o que demonstra que as duas abordagens podem ser realizadas em gatos.

REFERÊNCIAS

Asorey I, Sambugaro B, Bhala JR, Drozdzynska M (2020) Ultrasound-guided serratus plane block as an effective adjunct to systemic analgesia in four dogs undergoing thoracotomy. Open Vet J 10, 407-411.

Blanco R, Parras T, McDonnell JG, Prats-Galino A (2013) Serratus plane block: a novel ultrasound-guided thoracic wall nerve block. Anaesthesia 68, 1107-1113.

Bhoi D, Jain D, Chhabra A et al. (2022) Analgesic efficacy of superficial versus deep serratus plane block for modified radical mastectomy under general anaesthesia: A randomised comparative study. Indian Journal of Anaesthesia 66, 25 – 31.

Biswas A, Castanov V, Li Z et al. (2018) Serratus Plane Block: a cadaveric study to evaluate optimal injectate spread. Regional Anesthesia and Pain Medicine 43, 1- 5.

Bosak VL, Piontkovsky RJ, Dos-Santos AM et al. (2022) Ultrasound-guided superficial serratus plane block in multimodal analgesia for three dogs undergoing surgical correction of persistent ductus arteriosus. Veterinary Anaesthesia and Analgesia, 1-3.

Chin KJ, Pawa A, Forero M, Adhikary S (2019) Ultrasound-Guided Fascial Plane Blocks of the Thorax Pectoral I and II, Serratus Anterior Plane, and Erector Spinae Plane Blocks. Advances in Anesthesia, 1-19.

Dos-Santos JD, Ginjab M, Alves-Pimenta S et al. (2021) A description of an ultrasound-guided technique for a quadratus lumborum block in the cat: a cadaver study: short communication. Veterinary Anaesthesia and Analgesia 48, 804-808.

Edwards JT, Langridge XT, Cheng GS et al. (2021) Superficial vs. deep serratus anterior plane block for analgesia in patients undergoing mastectomy: A randomized prospective trial. Journal of Clinical Anesthesia, 75, 1-7.

Franco CD, Inozemtsev K (2019) Refining a great idea: the consolidation of PECS I, PECS II and serratus blocks into a single thoracic fascial plane block, the SAP block. Reg Anesth Pain Med Month 1, 1-4.

Freitag FA, Gaio TS, Dos-Santos AAM et al. (2020) Ultrasound-guided superficial serratus plane block in dog cadavers: an anatomical evaluation and volume dispersion study. Veterinary Anaesthesia and Analgesia 47, 88-94.

[1]Garbin M, Marangoni S, Finck C, Steagall PV (2022) An Anatomical, Sonographic, and Computed Tomography Study of the Transversus Abdominis Plane Block in Cat Cadavers. Animals 12, 1-14.

[2]Garbin M, Benito J, Ruel HLM et al. (2022) Pharmacokinetics of Bupivacaine Following Administration by an Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane Block in Cats Undergoing Ovariohysterectomy. Pharmaceutics 14, 1-10.

Jayadeep I, Srinivasan G, Sethuramachandran A et al. (2022) Comparison of the Analgesic Efficacy of Ultrasound-Guided Superficial Serratus Anterior Plane Block with Deep Serratus Anterior Plane Block in Patients Undergoing Modified Radical Mastectomy: A Randomized Clinical Trial. Cureus 14, 1-7.

Kunigo T, Murouchi T, Yamamoto S, Yamakage M (2018) Spread of injectate in ultrasound-guided serratus plane block: a cadaveric study. JA Clinical Reports 4, 1- 4.

Moon S, Lee J, Kim H et al. (2020) Comparison of the intraoperative analgesic efficacy between ultrasound-guided deep and superficial serratus anterior plane block during video-assisted thoracoscopic lobectomy: a prospective randomized clinical trial. Medicine 99, 1 – 6.

Otero PE, Romano M, Zaccagnini AS et al. (2021) Transversus abdominis plane block in cat cadavers: Anatomical description and comparison of injectate spread using two- and three-point approaches. Veterinary Anaesthesia and Analgesia 48, 432-441.

Portela DA, Verdierb N, Otero PE (2018) Regional anesthetic techniques for the thoracic limb and thorax in small animals: A review of the literature and technique description. The Veterinary Journal 241, 8-19.

Portela DA, Romano M, Otero PE (2019) Locoregional Anesthesia of the Thoracic Limbs and Thorax in Small Animals. Vet Clin Small Anim 49, 1063-1083.

Qiu L, Bu X, Shen J et al. (2021) Observation of the analgesic effect of superficial or deep anterior serratus plane block on patients undergoing thoracoscopic lobectomy. Medicine 100, 1 – 6.

Robinson H, Mishra S, Davies L et al. (2020) Anatomical Evaluation of a Conventional Pectoralis II Versus a Subserratus Plane Block for Breast Surgery. Regional Anesthesia and Acute Pain Medicine, 131, 928 – 934.

Zoff A, Laborda-Vidal P, Mortier J et al. (2017) Comparison of the spread of two different volumes of contrast medium when performing ultrasound-guided transversus abdominis plane injection in dog cadavers. Journal of Small Animal Practice 58,1-7.