

Naomi Broetto Ferrarin

**Técnicas de bloqueio de plexo braquial guiado por ultrassom ou
neuroestimulador em cães: relato de caso**

Curitibanos, SC

2019/1



Universidade Federal de Santa Catarina

Campus Curitibanos

Medicina Veterinária

**Técnicas de bloqueio de plexo braquial guiado por ultrassom ou
neuroestimulador em cães: relato de caso**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em
Medicina Veterinária do Campus de Curitibanos da
Universidade Federal de Santa Catarina como
requisito para a obtenção do Título de bacharel em
Medicina Veterinária sob orientação da Prof^a Dr^a
Vanessa Sasso Padilha

Curitibanos, SC
2019/1

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Ferrarin, Naomi Broetto

Técnicas de bloqueio de plexo braquial guiado por ultrassom ou neuroestimulador em cães : relato de caso / Naomi Broetto Ferrarin ; orientadora, Vanessa Sasso Padilha , 2019.

45 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária, Curitibanos, 2019.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. Acesso subescapular clássico . 3. Acesso subescapular modificado. 4. Procedimento radioulnar. I. Padilha , Vanessa Sasso. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Medicina Veterinária. III. Título.

Naomi Broetto Ferrarin

**Técnicas de bloqueio de plexo braquial guiado por ultrassom ou
neuroestimulador em cães: relato de caso**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Médica Veterinária” e aprovado em sua forma final.

Curitibanos, 05 de julho de 2019.

Prof. Alexandre Oliveira Tavela, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a. Vanessa Sasso Padilha, Dr.^a
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Allana Valau Moreira
Universidade do Oeste de Santa Catarina

Prof.^a Angela Patricia Medeiros Veiga, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico esse trabalho aos meus queridos pais, irmãos, minha amada avó e a minha felina, Gaia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus, pelas bênçãos e força nos momentos onde eu mais precisei e que, ao longo da minha vida ainda me guiará por muitos obstáculos e conquistas.

Aos meus pais, Naiara e Marcelo pela vida, por me guiarem pelo melhor caminho para que eu moldasse o meu caráter, pela melhor educação e por nunca terem medido esforços para que eu alcançasse mais essa conquista em minha vida, sempre abdicando do seu conforto para me dar o melhor. Aos meus irmãos mais novos Cassiano e Nicole que sempre confiaram no meu potencial e nunca deixaram esse sonho morrer. Aos meus avós, por todo o conhecimento e força de vida transmitida ao longo dos anos.

Aos meus amigos, que sempre estiveram comigo nessa caminhada, compartilhando de bons e tempestuosos momentos, além das madrugadas de estudos e crises de desespero pré provas. Em especial a minha melhor amiga e amor, por ter sido meu ombro amigo, me dado apoio nas horas mais difíceis e compartilhado das vitórias e alegrias.

A todos os meus mestres durante minha vida, todo o meu respeito e admiração, pessoas que dedicam seus dias para ensinar e transmitir todo conhecimento que lhes foi passado e que sempre foram inspiração para o tamanho que eu quero ser. Quero agradecer especialmente a minha orientadora, professora Dr.^a Vanessa Sasso, por ter sido minha referência profissional na área de anestesiologia durante a graduação e ter aceitado o meu convite para me guiar nesse percurso.

Agradeço as instituições FMVZ-USP e UFPR, toda sua equipe de técnicos e professores, pela oportunidade de realizar meu estágio curricular supervisionado obrigatório, pelo conhecimento e técnicas compartilhadas, sempre oferecendo as melhores soluções com muita paciência e didática. Em especial aos meus supervisores, professora Dr.^a Aline Ambrósio e Professor Dr. Ricardo Vilani por serem profissionais exemplares.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento tanto pessoal quanto profissional. A todos, meu muitíssimo obrigada!

“O caminho dos sonhos ao sucesso existe. Que vocês possam ter a visão de encontrá-lo e a coragem para entrar nele.”

(Kalpana Chawla)

RESUMO

O bloqueio do plexo braquial possibilita realizar diversos procedimentos cirúrgicos distal a articulação escapulo-umeral. O presente relato teve por objetivo descrever duas técnicas para o acesso subescapular, independentemente guiado por ultrassom ou neuroestimulador. O paciente I, um canino, fêmea, SRD, 9 anos, 11,6 Kg, castrado, com histórico de briga com outro cão, passou por dois procedimentos, sendo um terceiro acompanhado pelo estagiário, pela necessidade de retirada do implante. O paciente I foi pré tratado com meperidina, induzido com propofol, intubado e mantido sob anestesia inalatória, isoflurano. Foi realizado o bloqueio pelo acesso subescapular modificado, guiado por ultrassom. O anestésico local utilizado foi cloridrato de ropivacaína 0,75%. Durante dois momentos do procedimento foi necessária a intervenção para administração de fentanil em bolus. O paciente II, um canino, macho, SRD, 1 ano e 4 meses, 5,2 Kg, não castrado, com histórico de ser atropelado por carro. Foi diagnosticado por meio de exame radiográfico com fratura completa em diáfise distal de rádio e ulna. O paciente foi pré tratado com dexmedetomidina associado a metadona, induzido com propofol, mantido em infusão de propofol, associado a infusão contínua de cetamina e dexmedetomidina. Foi realizado o bloqueio de plexo braquial acesso subescapular clássico, guiado por neuroestimulador, utilizado solução de ropivacaína associado a dexmedetomidina. A estratégia anestésica do paciente I não se mostrou efetiva, diferentemente do paciente II, que apresentou resultados satisfatório.

Palavras-chaves: Acesso subescapular clássico; Acesso subescapular modificado; Procedimento radioulnar.

ABSTRACT

The brachial plexus block allows to do a variety of surgical procedures distal to the scapulo-humeral joint. The presente case report had as goal describe two techniques for subscapular access, independently guied by ultrasuond or neuroestimulador. The patient I, an, canine, female, no breed specified, 9 years old, 11,6 kg, castrated, with a fighting history with another animal. Underwent two procedures, the third being accompanied by the intern, due to the need to remove the implant. The patient I was pre-treated with meperidine, induced with propofol, intubated and kept under inhalational anesthesia, isoflurane. The blockade was performed by modified subscapular access, guided by ultrasound. The local anesthetic used was ropivacaine hydrochloride 0,75%. During two moments of the procedure, an intervention was required for the administration of fentanyl bolus. The patient II, a canine, male, no breed specified, 1 year and 4 months old, 5,2 kg, not castrated, with a history hit by car. Diagnosed by radiographic examination with complete fracture in distal radius and ulna diapysis. The patient was pre-treated with dexmedetomidine associated with methadone. Induced with propofol, intubated and kept under propofol, associated with continuous infusion of cetetamine and dexmedetomidine. The brachial plexus blockade was done with the classic subscapular access, guided by neurostimulator, used ropivacaine solution associated with dexmedetomidine. The blockade of patient I wasn't effective, unlike the anesthetic technique used in patient II, which presented satisfactory results.

Keywords: Classic subscapular access; Modified subscapular access; Radioulnar procedure.

LISTA DE ABREVIATURAS

%AG – Porcentagem de anestésico geral

Bpm – Batimentos por minuto

EtCO₂ – Concentração de Dióxido de Carbono ao Final a Expiração

f – Frequência Respiratória

FC – Frequência Cardíaca

Hz – Hertz

IM – Intramuscular

IV – Intravenosa

mA – Miliampère

MHz – Mega Hertz

mmHg – Milímetros de Mercúrio

MPA – Medicação Pré-Anestésica

Mpm – Movimentos por minuto

MTD – Membro Torácico Direito

PAD – Pressão Arterial Diastólica

PAM – Pressão Arterial Média

PAS – Pressão Arterial Sistólica

SpO₂ – Saturação Periférica de Oxi-hemoglobina

TPC – Tempo de Preenchimento Capilar

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Plexo braquial, vista medial do membro torácico direito.	18
Figura 2: Imagem ultrassonográfica da região axilar do cão. A – artéria axilar; V – veia axilar. Cr – cranial; Cd – Caudal.	26
Figura 3: Neuroestimulador utilizado para o bloqueio de plexo braquial	30

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1:** Parâmetros da monitoração anestésica do paciente I, submetido ao bloqueio do plexo braquial, acesso axilar, guiado por ultrassom para retirada de implante em rádio e ulna..... 27
- Gráfico 2:** Parâmetros de anestésico geral em percentual do paciente I, submetido ao bloqueio do plexo braquial acesso axilar, guiado por ultrassom para retirada de implante em rádio e ulna.
..... 27
- Gráfico 3:** Parâmetros da monitoração anestésica do paciente II, submetido ao bloqueio do plexo braquial acesso clássico, guiado por neuroestimulador para osteossíntese de rádio e ulna.
..... 30
- Gráfico 4:** Taxa de anestésico geral em mg/kg/min para o paciente II, submetido ao bloqueio do plexo braquial acesso clássico para osteossíntese de rádio e ulna. 31

SUMÁRIO

1. Introdução.....	14
2. Revisão bibliográfica.....	16
3. Descrição caso I	24
4. Descrição caso II.....	28
5. Discussão	32
6. Conclusão	37
Referências Bibliográficas	39
7. Anexos	43

1. Introdução

O sistema locomotor de pequenos animais é comumente acometido por doenças ortopédicas, incluindo aquelas causadas por eventos traumáticos. As fraturas, em sua grande maioria traumáticas, são resultantes de acidentes automobilísticos, porém podem ocorrer por projéteis balísticos, brigas e quedas, em animais de todas as idades, raças e tamanhos. Isso faz com que um grande percentual da clínica geral atenda portadores de doenças ortopédicas, pois além desses pacientes apresentarem disfunção, normalmente essa injúria vem acompanhada de dor (LIBARDONI, 2015). Segundo Sabila (2011) a dor e o sofrimento de animais são condições que afetam a qualidade de vida a curto e longo prazo. Isso porque a dor é um potente ativador de respostas neuroendócrinas, responsáveis por uma série de alterações fisiológicas que trazem graves consequências a órgãos e sistemas (ALEIXO et. al. 2016).

Os bloqueios locorreionais vêm sendo utilizados como coadjuvantes da anestesia balanceada, promovendo analgesia no sítio cirúrgico, auxiliando a diminuir o requerimento de anestésico geral e de analgesia pós-operatória, minimizando reações inflamatórias, através da diminuição da dessensibilização central da dor. A anestesia locorreional pode ser dividida em local, limitada a pequenas áreas, e regional, quando atinge regiões maiores do corpo (CABALA, 2016). No caso de animais politraumatizados, bloqueios de plexo podem ser uma alternativa para anestesia geral, quando há necessidade de desbridamento, estabilização e sutura do membro traumatizado, auxiliando no controle de dor no perioperatório (GOMES, 2012).

O bloqueio do plexo braquial é uma técnica de bloqueio regional, que leva a uma dessensibilização de membro torácico, por embebição de anestésico local perineural, possibilitando a realização de diversos procedimentos cirúrgicos distais à articulação escápulo-umeral. Durante três décadas os estudos sobre bloqueio do plexo braquial estiveram estagnados, até que em 1998, Futema e colaboradores, comprovaram a eficácia e a importância da técnica na medicina veterinária. A partir de então, diversos autores comprovaram a suas vantagens e segurança em relação ao paciente (GOMES, 2012).

Como equipamentos adjuvantes à anestesia locorreional, refere-se ao ultrassom e ao neuroestimulador, com propósito de auxiliarem na neurolocalização. O emprego do ultrassom baseia-se na visualização do nervo a ser bloqueado, assim como estruturas adjacentes e a agulha. Já o e neuroestimulador, tem o intuito de melhorar a eficácia da técnica, reduzir riscos de neuropatias por lesão nervosa, fazendo a identificação precisa do nervo, sem a necessidade

da injeção de grandes volumes anestésicos ou tanta dependência de referências anatômicas. (MARUCIO et al., 2013).

Com isso, objetivou-se relatar dois casos de pacientes caninos, submetidos a procedimento cirúrgico em altura de diáfise distal de rádio e ulna, sendo realizado bloqueio de plexo braquial por duas técnicas diferentes. No paciente I, foi realizada a técnica pelo acesso subescapular modificado (acesso axilar), assistido por ultrassom. No paciente II, foi realizada a técnica pelo acesso subescapular clássica guiada por neuroestimulador, ambas utilizadas como adjuvantes da anestesia geral.

2. Revisão bibliográfica

Anatomofisiologia

O conhecimento anatômico é de extrema importância para se obter bons resultados com técnicas de anestesia regional, além da ter conhecimento na rede de sistemas envolvidos na percepção de estímulos (CABALA, 2016). O sistema nervoso periférico, é o sistema nervoso que conecta a periferia do corpo com a medula espinhal e cérebro, e possui dois componentes, um eferente ou motor, e o outro aferente ou sensorial (MOMBACH, 2015).

O sistema motor é responsável pela normalidade da postura e locomoção dos animais e está organizado em unidades motoras, ou seja, um neurônio motor e as fibras musculares inervadas por ele. O sistema sensorial está relacionado com as reações sentidas na pele, articulações e músculos, sensações essas ativadas por neurônios conhecidos como receptores primários. São eles: mecanorreceptores, fotorreceptores, quimiorreceptores, termorreceptores e nociceptores, sendo o último responsável por conduzir estímulos dolorosos (MOMBACH, 2015).

O plexo nervoso é uma rede de nervos entremeados que se originam da medula e inervam determinada região do corpo. O plexo braquial, nos mamíferos domésticos tem origem nos ramos ventrais dos três últimos nervos espinais cervicais (C6, C7, C8) e pelo primeiro e segundo ramos ventrais dos nervos espinais torácicos (T1 e T2), onde o quinto nervo cervical contribui de forma variável. (GETTY et al., 1986). Com isso, o plexo braquial é formado pelos nervos peitorais craniais e caudais, torácico lateral, torácico longo e toracodorsal, constituindo os nervos mais importantes (que se movem do sentido cranial para caudal) supraescapular, o subescapular, o axilar, o musculocutâneo, o radial, o mediano e o ulnar (CAMPOY et al., 2017).

O nervo supraescapular é um nervo motor que emerge da parte cranial do plexo braquial pelos ramos ventrais do sexto e sétimo nervos cervicais. Ele passa entre os músculos supraespinhoso e subescapular, com os vasos supraescapulares, ventralmente à espinha da escápula (DYCE *et al.* 2010). O nervo tem a função de estender e flexionar o ombro com auxílio dos músculos infraespinhoso e supraespinhoso, o qual também fornece ramos (GOMES, 2012).

O nervo subescapular é um nervo motor que deriva das fibras dos ramos ventrais do sexto e do sétimo nervo cervicais. Inerva a parte distal do músculo subescapular e tem como função a adução e extensão do ombro através do músculo subescapular (CARDOSO, 2012).

O nervo musculocutâneo é um nervo de função mista, tem origem variável, normalmente ele surge das fibras do ramo ventral do sétimo nervo cervical, podendo ou não

receber contribuição das fibras dos ramos ventrais do sexto e/ou oitavo nervo cervical. (GETTY et al. 1986; CARDOSO, 2012) Surge em posição caudal ao nervo supraescapular, passa entre o músculo coracobraquial e a artéria braquial, e emite o ramo muscular proximal para o músculo coracobraquial e segue cranialmente a artéria. No terço distal do braço, ele está ligado ao nervo mediano por um comunicante oblíquo. Próximo ao cotovelo divide-se em ramo muscular distal e nervo cutâneo medial do antebraço (KÖNING et al. 2016) O nervo musculocutâneo aduz e estende o ombro através do músculo coracobraquial, com auxílio do bíceps braquial flexiona o cotovelo e estende o ombro, e ainda é responsável pela pele da superfície medial do antebraço (GOMES, 2012).

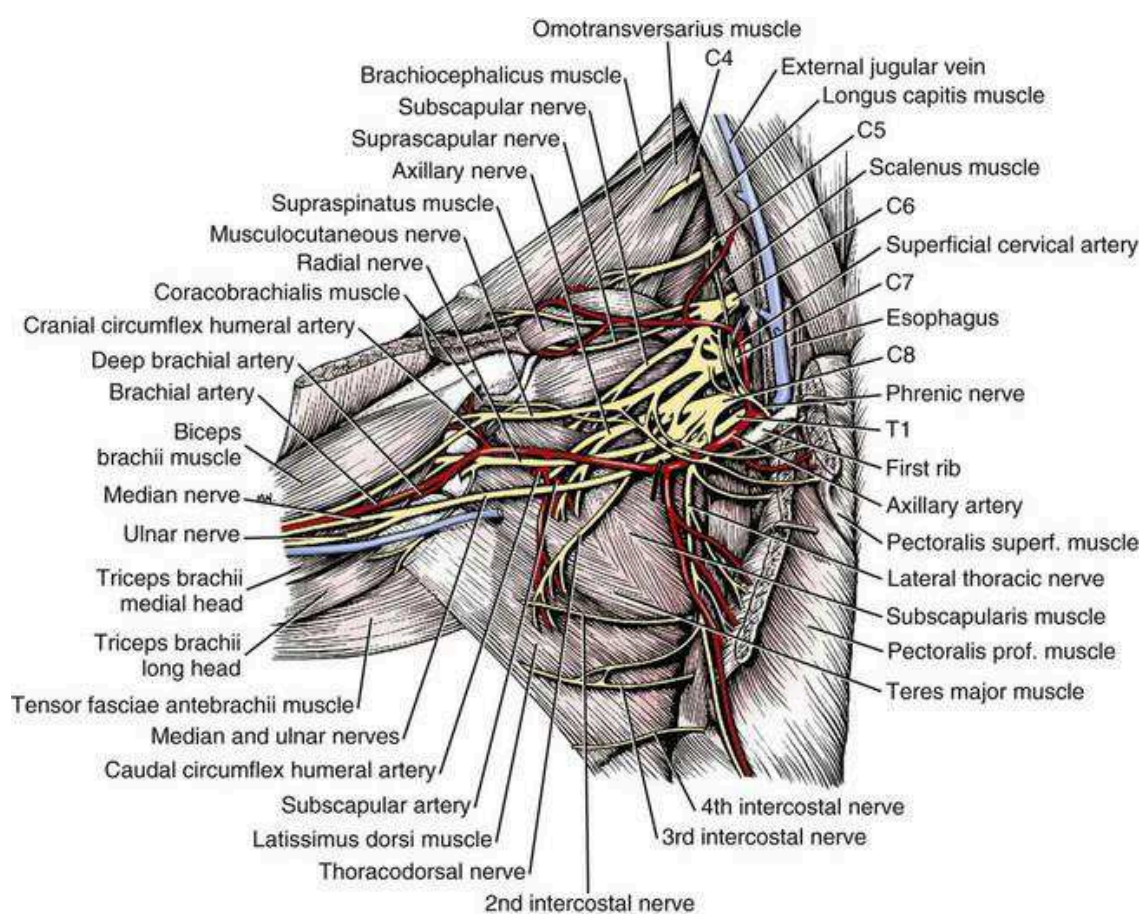
O nervo axilar é um nervo misto que deriva das fibras dos ramos ventrais do sétimo e oitavos nervos cervicais, podendo surgir inteiramente do sétimo nervo cervical. Emite o ramo cutâneo do nervo axilar que emerge entre o musculo deltóide e a porção lateral do músculo tríceps do braço, ramificando-se em nervo cutâneo lateral cranial do antebraço. (GETTY et al. 1986; KÖNING et al. 2016) O nervo axilar promove a flexão do ombro através dos músculos, é responsável pela rotação do braço lateralmente e medialmente, e é responsável pela pele superfície lateral do braço e região escapular caudal (CARDOSO, 2012).

O nervo radial é um nervo misto, sendo o maior em distribuição e mais caudal do plexo. Ele tem origem dos ramos ventrais do oitavo, sétimo nervo cervical e primeiro nervo torácico. Inicialmente segue distal pelo membro, caudal a artéria braquial, mais adiante divide-se e fornece ramos para os músculos extensores do cotovelo. No terço distal do úmero, emite ramos para a pele de do antebraço e desce ao longo da veia cefálica e seguindo a sua borda lateral. O nervo radial estende a articulação do cotovelo e é responsável pela pele craniolateral do antebraço (exceto o quinto dedo) e da superfície palmar da mão (GETTY et al. 1986; KÖNING et al. 2016)

O nervo ulnar é um nervo misto que deriva das fibras dos ramos ventrais do oitavo nervo cervical e do primeiro e segundo nervo torácico. Ele está unido durante algum percurso ao nervo mediano, onde no terço distal do braço ele separa do nervo e logo em seguida emite o nervo cutâneo caudal do antebraço, que corre no subcutâneo sobre a face medial do olecrano da ulna. Depois, desce no antebraço com vasos colaterais ulnares e se ramifica na pele do carpo. Tem a função de flexionar o carpo pelo músculo flexor ulnar do carpo e a flexão dos dedos pelo músculo flexor digital profundo e é responsável pela pele na região caudal do antebraço. Com seu bloqueio, o aspecto caudal do antebraço e a face lateral do quarto, quinto metacarpo e dígitos são bloqueados (GETTY et al., 1981; DYCE et al. 2010; CAMPOY et al., 2017).

O nervo mediano é misto, ele origina-se dos ramos ventrais do oitavo nervo cervical e do primeiro e segundo torácicos. Em sua origem forma um único tronco com o nervo ulnar. Ao longo do percurso, distancia-se caudalmente aos vasos braquiais, situados na porção média do músculo tríceps do braço e o músculo peitoral profundo. É responsável pela flexão do carpo através do músculo flexor radial do carpo, pela pronação dos membros, e nos cães pela flexão dos dedos II, III, IV, V e suas superfícies palmar. O nervo é responsável pela pele da porção caudal do antebraço (GETTY et al., 1981; KÖNING et al. 2016).

Figura 1: Plexo braquial, vista medial do membro torácico direito.



Fonte: SHARP et al.(1990).

Anestésicos locais

Anestésico local pode ser definido como droga capaz de bloquear a geração e condução do estímulo nervoso reversivelmente no local em que foi aplicado, sem ocasionar alterações no nível de consciência. O primeiro relato de um anestésico local foi em 1860, utilizado por Albert Niemann, que extraiu a cocaína das folhas de *Erythroxylon coca*, percebendo que a planta tinha

propriedades de entorpecimento da língua. Porém, só foi utilizada em 1884 por Carl Koller em um procedimento oftálmico. Em contrapartida, a cocaína se mostrou altamente tóxica e desde então, foram desenvolvidos novos agentes com perfil farmacológico melhor e menor potencial de toxicidade sistêmica (KLAUMAMM et al. 2013; MOMBACH, 2015).

Existem diversos usos clínicos para os anestésicos locais em anestesia regional e analgesia, são elas: anestesia subaracnóidea, peridural, bloqueios periféricos de membros, anestésias regionais; aplicação tópica para manipulação de vias respiratórias, do bulbo ocular, da pele e por administração via intravenosa por infusão contínua (KLAUMAMM et al. 2013).

Os anestésicos locais apresentam diferentes estruturas químicas, em sua grande maioria, um grupo aromático (lipossolúvel, hidrofóbico) associado a uma amina (polar, hidrofílico). Esses dois grupos são ligados por uma cadeia de hidrocarbonetos intermediária que determina a classificação em amida ou éster. A potência do anestésico local está relacionada com sua propriedade lipofílica. Isso faz com que, quanto mais lipossolúvel o anestésico local, menor será a concentração necessária para atingir o bloqueio desejado, aumentando o tempo de duração e ação, visto que a membrana neuronal é lipídica (JACOBINA, 2009). No entanto, os agentes de maior lipossolubilidade têm mais potência de causar toxicidade sistêmica, em comparação com os agentes menos lipossolúveis. (KLAUMAMM et al. 2013).

Tais substâncias agem ligando-se reversivelmente aos canais de sódio, impedindo a entrada de sódio para o interior do neurônio, entrada essa, que é responsável pela despolarização da membrana celular, promovendo a condução do estímulo nervoso (KLAUMAMM et al. 2013). Há evidências de que os anestésicos locais possam interagir com a membrana lipídica alterando a sua fluidez, causando expansão da membrana e, portanto, reduzindo a condutância do Na⁺. Com menor afinidade, bloqueiam também os canais de K⁺ e Ca⁺. Outros estudos apontam que os anestésicos locais atuam também em receptores acoplados a proteína G. Tais mecanismos de ação podem explicar alguns dos efeitos adversos e tóxicos causados pelos anestésicos locais devido à alta variedade de alvos moleculares (GARCIA, 2017).

Os anestésicos locais, assim como outras moléculas orgânicas, podem existir sob formas estruturais que são como imagem e espelho. Essas duas formas são chamadas de estereoisômeros, sendo a forma S(-) a forma levógira e a forma R(-) a dextrógira. As propriedades físico-químicas podem ser idênticas, mas seus efeitos podem ser muito diferentes (MOMBACH, 2015).

Cloridrato de ropivacaína

A ropivacaína é um anestésico local que foi sintetizado em 1989, a partir da bupivacaína, sendo a forma levógira ou isômero S. Isso faz com que essa molécula seja ligeiramente menos potente, com menor bloqueio motor, porém apresenta-se com menor potencial cardiotoxíco, quando comparada com a bupivacaína (KLAUMAMM et al. 2013; GARCIA, 2017).

Seus usos clínicos são iguais aos da bupivacaína e incluem bloqueios infiltrativos, nervoso periférico, epidural e intratecal. Possui propriedades bloqueadoras diferenciais e é utilizada quando se deseja obter um bloqueio sensorial, acompanhado de bloqueio motor mínimo. Considera-se com início de ação lento (de 20 a 30 minutos), bloqueio sensorial mais curto (até 6 h) e grau de bloqueio motor ligeiramente menor em doses equipotentes da bupivacaína. (KLAUMAMM et al. 2013)

A ropivacaína apresenta efeito vasoconstritor quando usada em anestesia infiltrativa, o que permite sua formulação comercial sem a adição de um vasoconstritor em concentrações abaixo de 0,5% e vasodilatação em concentrações acima de 1% (GARCIA, 2017).

Cloridrato de dexmedetomidina

A dexmedetomidina é o enantiômero dextrógiro, sendo considerado um agonista super seletivo dos adrenoreceptores alfa-2. Sua utilização na medicina e na medicina veterinária é para produzir sedação, analgesia e relaxamento muscular, com menor depressão respiratória do que fármacos do mesmo grupo (BALDO et al. 2003; YEKTAS et al. 2017).

Na medicina veterinária a droga é frequentemente utilizada via intravenosa, reduzindo consideravelmente a necessidade do uso de agentes hipnóticos, anestésicos inalatórios e opióides durante procedimentos anestésico-cirúrgicos, além de diminuir a necessidade do uso de analgésicos para tratamento da dor pós-operatória. Sabe-se que quando administrada em gatas submetidas a ovariectomia pela via epidural, reduziu-se o consumo de anestésico inalatório e proporcionou uma recuperação de maior qualidade, porém mais prolongada em comparação ao grupo que recebeu só lidocaína, também pela via epidural (BRAGA, 2012).

Estudos utilizando ratos como modelo experimental comprovam que diferentes doses de dexmedetomidina como adjuvante da ropivacaína prolonga a duração do efeito sensitivo, motor e analgésico na anestesia regional de nervos periféricos de nervo femoral e ciático. Em pacientes humanos, este efeito também foi comprovado (MOMBACH, 2015).

Pesquisas feitas por meio de modelo de lesão cerebral traumática *In vitro*, com a utilização de cultura de células do hipocampo de ratos que foram submetidos a lesão traumática e exposta a concentrações variadas de dexmedetomidina comprovam seus efeitos

neuroprotetores. O fármaco demonstrou ser um agente neuroprotetor, tendo melhores resultados quando administrada no período de duas horas após o início da lesão traumática quando comparado com a administração imediata (BRAGA, 2012). Yektas et al. 2017 aponta que, a administração de dexmedetomidina perineural reduz a inflamação no local da aplicação devido à diminuição de produtos pró-inflamatórios de células imunes e pelo aumento de citocinas anti-inflamatórias no local da ferida.

Anestesia locorregional

A anestesia locorregional em pequenos animais está sendo muito utilizada, como forma de promover analgesia diretamente no local da cirurgia (THISEN, 2007). A modalidade consiste em fazer a aplicação de um agente anestésico próximo a um nervo ou o plexo nervoso de determinada região, onde ocorrerá dessensibilização da área por ele inervada. (DEGREGORI et al., 2018). Isso ocorre, pois os bloqueios locorregionais impedem a aferência ao SNC e a eferência do sistema nervoso simpático como consequência a perda da percepção da dor e relaxamento da musculatura (CABALA, 2016).

Futema (1999) cita inúmeras vantagens da anestesia regional, entre elas: redução do estresse cirúrgico, menor índice de mortalidade e morbidade quando comparados aos da anestesia geral e a presença de analgesia pós-operatória. Quando comparada a outras técnicas anestésicas, é considerada muito segura e pouco tóxica, devido à pequena quantidade de anestésico que é utilizado, principalmente quando associado ao uso do neurolocalizador, produzindo assim, uma analgesia uniforme e evitando riscos de depressão cardiorrespiratória por alto requerimento de anestésicos gerais (GOMES, 2012)

Cabala (2016) cita os riscos e complicações dessas técnicas associadas à proximidade de injeção dos anestésicos com o nevo, com o estado geral do paciente, perfil de cirurgia, volume do fármaco, bem como o nível de experiência do anestesiológico com o procedimento.

Bloqueio anestésico do plexo braquial

O bloqueio do plexo braquial é uma técnica de bloqueio regional, que leva a dessensibilização de membro torácico, por embebição de anestésico local perineural, possibilitando a realização de diversos procedimentos cirúrgicos distais à articulação escápulo-umeral ou umerorradioulnar (CABALA, 2016).

Existem diversas técnicas descritas para o bloqueio do plexo braquial. A primeira técnica descrita foi por Tufvesson em 1951, pela administração do fármaco na depressão triangular, formada pela união da borda cranial do músculo supra-espinal com a parede

torácica, e a borda dorsal do musculo braquicefálico (OLIVEIRA, 1970 *apud* CARDOSO, 2012).

O primeiro relato de bloqueio do plexo braquial foi por Nutt, em 1962, que utilizou a técnica descrita por Tufvesson, por meio de palpação de estruturas anatômicas, também conhecido como bloqueio “às cegas”. A técnica consiste na introdução da agulha na depressão triangular formada pela união da borda do músculo supraespinhal com a parede torácica. O autor realizou o bloqueio em 21 cães, utilizando lidocaína 3% em volumes de 1 e 3 ml. Obteve-se sucesso em 85,71% dos animais, produzindo analgesia apenas da região distal ao cotovelo, sendo insignificante a analgesia produzida no úmero, além do registro de um óbito por punção invertida no tórax (GOMES, 2012; THIESEN, 2017)

Futema et al. (1999) descreveram a utilização e a viabilidade do emprego do neuroestimulador para a realização deste bloqueio em cães. A técnica consta da palpação do pulso da artéria axilar, entre o manúbrio do esterno e a primeira costela, fazendo a inserção da agulha do neuroestimulador lateralmente à artéria. Após a correta localização do plexo, os autores injetaram bupivacaína, obtendo a dessensibilização de toda a área abaixo da articulação escapulo-umeral e obtiveram sucesso em 90% dos casos. Em 2002, os mesmos pesquisadores utilizaram a técnica de mesmo modo, porém com múltiplas injeções, referido pela necessidade alcançar o maior número de nervos.

No ano de 2001, Muir et al. relataram a técnica de inserção da agulha na região medial à articulação escapulo-umeral, denominada como “vazio torácico”, em sentido crânio-caudal, onde a administração do fármaco era realizada à medida que a agulha se movesse. Sendo essa a técnica mais utilizada em medicina de pequenos animais (CARDOSO, 2012).

Outra alternativa para o bloqueio do plexo braquial é o acesso paravertebral, que consiste na administração de solução anestésica na linha paramediana, onde emergem as raízes nervosas dos nervos espinhais que formam o plexo braquial. Com isso, realiza-se bloqueio de todo o membro promovendo analgesia para procedimentos que envolvam a região a escápula (KLAUMANN et al. 2013).

As desvantagens do bloqueio do plexo braquial envolvem bloqueio incompleto dos nervos, dificuldade de acesso em animais obesos, necessidade de repique, além das complicações, como: aplicação do anestésico via intravascular, hematomas, arritmias por punção cardíaca, lesão nervosa devido a punção, hemiparalisia do diafragma, pneumotórax, reações alérgicas ao anestésico local e intoxicações por sobredose. Por isso, toda vez que existir dúvida sobre a localização da agulha, o procedimento deverá ser interrompido e reiniciado (CARDOSO, 2012; KLAUMANN et al. 2013).

Neuroestimulador

A utilização do neuroestimulador foi descrita a primeira vez em 1912, por Von Perthes, porém, somente em 1973 foi introduzido de fato na anestesiologia por Montgomery (MARUCIO *et al.*, 2013) e pode ser considerada até hoje, o “padrão-ouro” dos instrumentos auxiliares para localização de nervos periféricos (GOMES, 2012)

Esses aparelhos se caracterizam como geradores de energia elétrica com baixa frequência de disparo (um a dois segundos) (FUTEMA *et al.*, 1999). O ideal é que esses aparelhos tenham regulagem de amperagem, onde inicialmente correntes altas (1mA) sejam usadas para provocar as contrações musculares, e então, tende a reduzir progressivamente a amperagem até que se tenha a mesma intensidade de contração muscular com a menor amperagem (0,3 a 0,5mA). Sabe-se que a proximidade da agulha com o nervo se dá pela observação das contrações musculares, que cessam logo após a aplicação do anestésico (FUTEMA *et al.*, 1999).

Quando o neurônio é estimulado pela corrente elétrica, acontece uma alteração transitória da permeabilidade aos íons (aumento da condutância dos canais de sódio). Se esse estímulo elétrico for suficiente, ele gera um potencial de ação que causa a despolarização da membrana, provocando um estímulo nervoso, que vai até o músculo inervado por esse neurônio, levando a sua contração. (MARUCIO *et al.*, 2013).

A utilização desse equipamento vem sendo associado com menor índice de falhas no bloqueio, as quais se dão pela possibilidade de identificar os nervos, podendo esses serem bloqueados individualmente, sem a necessidade da injeção de grandes volumes de anestésico local (WAKOFF *et al.*, 2013), além de ser útil em pacientes psicóticos, comatosos e torporosos, justificando o emprego na veterinária (FUTEMA *et al.*, 1999).

Ultrassonografia

O primeiro relato do uso da ultrassonografia em anestesia regional data de 1978, na medicina humana, para bloqueio de plexo braquial. As técnicas guiadas por ultrassom, baseiam-se na visualização ultrassonográfica direta das estruturas anatômicas da área escaneada (HELAYEL *et al.*, 2007). Por definição, o ultrassom produz ondas sonoras com frequência acima de 20.000 Hz, no entanto, as frequências sonoras utilizadas para exames de imagem são no intervalo de 2 a 20 MHz (MARUCIO *et al.*, 2013).

Tais ondas são geradas a partir de cristais piezoelétricos existentes no interior do transdutor, sendo desencadeadas por correntes elétricas. A base da imagem ultrassonográfica é composta pela reflexão dos ecos em direção ao transdutor. Tais, são referidas como

impedância acústica, que é produto da velocidade do som e da densidade de cada tecido. Quanto maior a impedância de um tecido, maior o eco que retorna e mais clara fica a imagem (hiperecólica ou hiperecogênica). Enquanto que os meios que transmitem o som com perfeição, como os fluidos, não formam eco e então são produzidas imagens escuras (anecólica ou anecogênica), já os órgãos parenquimatosos são visualizados em diversos tons de cinza (MARUCIO et al., 2013).

Os transdutores de alta frequência (10 a 15MHz) possibilitam a visualização de estruturas superficiais com profundidade de até 3 cm, já os transdutores com frequências de 4 a 7 MHz são ideais para estruturas com profundidades até 5 cm. Dessa forma, com a elevação da frequência de ultrassom aumenta-se nitidez das imagens das estruturas superficiais e diminui-se a visualização das estruturas mais profundas (HELAYEL et al., 2007). De acordo com Marucio et al., (2013) a visualização dos nervos por ondas sonográficas requerem o uso de frequências na faixa de 10 a 14 MHz.

Como vantagem da utilização do ultrassom durante o bloqueio de nervos periféricos, é possível a visualização direta dos nervos, diminuição dos riscos de injeção intraneural ou intravascular, diminuição dos riscos de punção pleural, além da possibilidade de acompanhar a introdução da agulha, a deposição da solução anestésica no perineuro e acompanhar a sua dispersão em tempo real, obtendo um bloqueio mais eficaz, com menor dependência das referências anatômicas, com menor volume de anestésico e maior segurança. (HELAYEL et al., 2007; GOMES, 2012).

3. Descrição caso I

O procedimento acompanhado e descrito do paciente I foi realizado dia 04 de abril de 2019, no Hospital Veterinário da Universidade de São Paulo (HOVET – USP), consistindo na retirada de implante em diáfise distal de rádio e ulna do membro direito, de uma canina fêmea, SRD, de 9 anos de idade, pesando 11,6 K e castrada.

A paciente sofreu fratura completa simples oblíqua em terço médio distal do rádio direito e fratura completa segmentar oblíqua em terço médio distal de ulna direita, decorrente de ataque de outro canino de maior porte. O animal precisou passar por uma osteossíntese, sucedendo o agendamento para o dia 11 de julho de 2018. No dia 14 de agosto de 2018, a paciente veio para consulta de acompanhamento pós-operatório, no qual foi observada claudicação do membro torácico direito (MTD). Foi realizado exame radiográfico e, após o

laudo, referiu-se ao tutor a necessidade de passar por um segundo procedimento de retirada de um parafuso por falha de implante, sendo admitido e realizado em 24 de agosto 2018.

Após o segundo procedimento, a paciente retornou para acompanhamento radiográfico (29 de janeiro de 2019), e já apresentava linha de fratura consolidada, porém haviam halos amplos de osteólise ao redor dos parafusos. Não havia feridas, sinal de inflamação local, claudicação, mas havia dor à palpação no membro acometido, com o animal em estação (ANEXO 1). Foi indicado ao proprietário retorno em 3 meses para reavaliação. A paciente retornou dia 23 de maio de 2019 sem remissão dos sinais, motivando a retirada total do implante, agendado para 04 de abril de 2019.

O animal chegou para a terceira intervenção cirúrgica em bom estado geral, apresentava-se tranquilo e com comportamento dócil. Ao exame físico pré-anestésico, o paciente I apresentou frequência cardíaca (FC) de 148 bpm, frequência respiratória (*f*) de 24 mpm, mucosas normocoradas, temperatura retal de 38,7°C, tempo de preenchimento de capilar (TPC) de 2 segundos, pulso forte, hidratado e campos pulmonares sem alterações à auscultação. À ausculta cardíaca, o animal apresentava sopro sistólico de grau II em foco de valva mitral, porém não foram realizados exames cardiográficos. Foram avaliados o hemograma e perfil bioquímico (proteínas totais, albumina, alanina-amino transferase, fosfatase alcalina, ureia, creatinina), datados de 9 de maio de 2019, sendo foi possível observar linfopenia (ANEXO 2). O paciente foi classificado como ASA II para o procedimento.

Pelo fato de o animal já ter passado por cirurgias semelhantes, a medicação pré-anestésica (MPA) estabelecida foi igual ao último procedimento, resumindo-se em meperidina (4 mg/kg) por via intramuscular (IM). Foi realizada a tricotomia ampla do sítio a ser operado e da região do bloqueio. Após, a paciente I foi encaminhada ao centro cirúrgico V — exclusivo para procedimentos ortopédicos. A indução ocorreu 32 minutos após a MPA, com propofol (5mg/kg), por via intravenosa (IV). A paciente foi intubada com sonda orotraqueal tipo Murphy número 8.0, acoplado em sistema semi-fechado, inicialmente mantido em ventilação controlada com anestesia inalatória, isoflurano $\leq 2,5$ %AG ajustados no vaporizador calibrado do aparelho de anestesia Dräger, modelo “Fabius® Tiro”. Foi instituída fluidoterapia com Ringer Lactato na taxa de 3 ml/kg/hora.

Para a realização do bloqueio de plexo braquial, o paciente foi posicionado em decúbito dorsal. Foi localizado o pulso da artéria axilar do MTD, realizou-se a antisepsia da região axilar previamente tricotomizada, e, com os membros naturalmente flexionados, o transdutor linear foi orientado em sentido parassagital na região craniomedial da articulação escapulo-umeral entre o músculo peitoral superficial e o músculo braquicefálico (vazio torácico). Com

isso, foi possível obter uma imagem ultrassonográfica do eixo transversal dos vasos axilares (Figura 1). Acoplada a uma seringa, foi utilizada uma agulha de cateter calibre 22G, contendo o volume necessário de anestésico local, cloridrato de ropivacaína 0,75% (0,2 ml/kg), totalizando 2,3 ml. A agulha foi inserida paralelamente ao pescoço, lateral à veia jugular e dorso-cranial ao músculo peitoral superficial. Após a confirmação da agulha fora do leito capilar, a solução anestésica foi aplicada, sendo possível observar a bolha de anestésico em tempo real à administração.

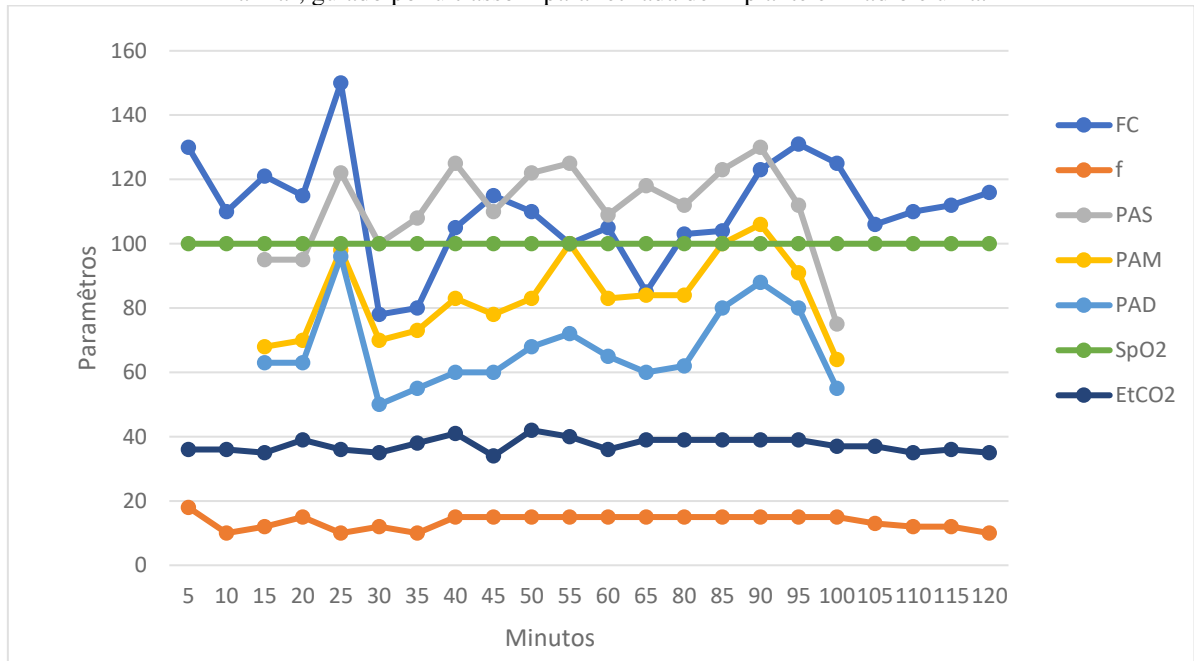
Figura 2: Imagem ultrassonográfica da região axilar do cão. A – artéria axilar; V – veia axilar. Cr – cranial; Cd – Caudal.



Fonte: Arquivo pessoal, São Paulo, 2019.

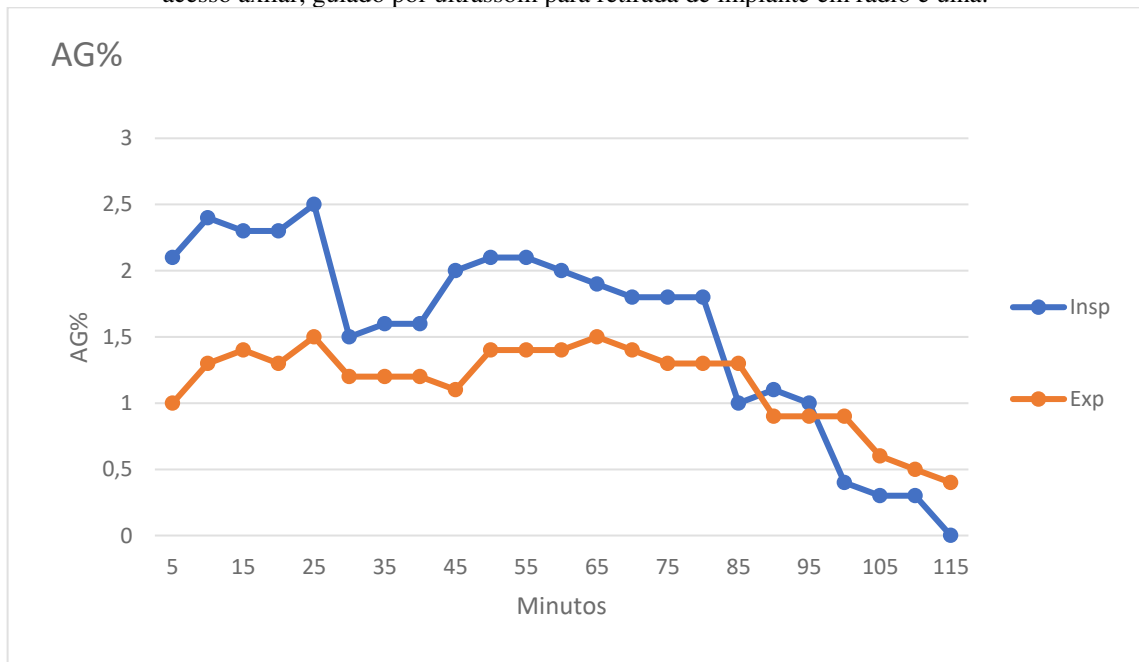
A monitoração foi colocada logo após a indução, utilizando-se monitores multiparamétricos Dixtal modelo “2022”, Nihon Kohden, modelo “Life Scope” e analisador de gases da marca Criticare, observando a eletrocardiografia e FC, saturação periférica de oxihemoglobina (SpO_2), pressão arterial sistólica (PAS), média (PAM) e diastólica (PAD) pelo método invasivo conectado a artéria podal dorsal do membro pélvico esquerdo, (*f*), concentração de dióxido de carbono ao final da expiração ($EtCO_2$), sendo avaliados a cada cinco minutos. O gráfico 1 representa os parâmetros observados, já o gráfico 2 mostra os valores em porcentagem de anestésico geral inspirado e expirado.

Gráfico 1: Parâmetros da monitoração anestésica do paciente I, submetido ao bloqueio do plexo braquial, acesso axilar, guiado por ultrassom para retirada de implante em rádio e ulna.



Legenda: Eixo horizontal em minutos. Eixo vertical de acordo com os parâmetros
 Fonte: Arquivo pessoal, São Paulo, 2019

Gráfico 2: Parâmetros de anestésico geral em percentual do paciente I, submetido ao bloqueio do plexo braquial acesso axilar, guiado por ultrassom para retirada de implante em rádio e ulna.



Legenda: Eixo horizontal em minutos. Eixo vertical de acordo com o percentual de anestésico geral.
 Fonte: Arquivo pessoal, São Paulo, 2019

Após a realização do bloqueio, foi administrada por via intravenosa uma dose de antibiótico profilático cefalotina (30 mg/kg). O procedimento cirúrgico foi iniciado 15 minutos após a realização do bloqueio do plexo braquial, no momento 15 dos gráficos acima. Também aos 15 minutos, o paciente foi colocado na ventilação controlada e, para isso, foi administrado uma dose de rocurônio (0,6 mg/kg IV).

É possível observar no gráfico 1 que, aos 25 minutos, os parâmetros FC, PAS, PAM e PAD aumentaram 23,33%, 52,38%, 40,0% e 52,38% respectivamente, em relação à última aferição. Com isso, foi necessário a realização de um bolus de fentanil (2 µg/kg) via IV, levando a uma queda nesses parâmetros devido à ação do fármaco. Novamente, aos 55 minutos de procedimento a PAM teve um novo aumento em 20,48% em relação ao último parâmetro, sendo realizado mais um bolus de fentanil (2 µg/kg) via IV. O fim do procedimento cirúrgico se deu aos 85 minutos, então aos 95 minutos foi feita a descurarização do paciente com atropina (0,04 mg/kg) e neostigmina (0,04 mg/kg) na mesma seringa, via IV. Os valores de EtCO₂ foram ajustados entre valores de 35 a 45 mmHg com a ventilação controlada.

No pós-operatório imediato, o paciente recebeu dipirona (25 mg/kg), tramadol (2 mg/kg) e carprofeno (2,2mg/kg) todos por via IV. A extubação foi aos 115 minutos, mantendo SpO₂ acima de 95%, FC próximo à basal e temperatura retal de 34,6°C. O animal estava responsivo a estímulos sonoros e já sustentava a cabeça, foi encaminhado a sala de recuperação anestésica até recuperar temperatura e completamente a consciência, e então foi liberado pelo setor de anestesiologia.

4. Descrição caso II

O procedimento do paciente II foi realizado no dia 08 de maio de 2019, no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná (HV – UFPR), consistindo em osteossíntese de diáfise distal de rádio e ulna do membro torácico esquerdo, de um canino, macho, SRD, de um ano e 4 meses, pesando 5,2 Kg, não castrado. O proprietário relatou que o paciente havia sido atropelado após uma fuga.

O diagnóstico da fratura deu-se pelo exame radiográfico do membro acometido, laudado como fratura completa, transversa e fechada em diáfise distal de rádio e ulna (ANEXO 2). Os exames complementares avaliados para anestesia foram, hemograma completo e bioquímica sérica (alanina-aminotransferase, creatinina, fosfatase alcalina e ureia), datados de 6 de maio, observando como alterações eosinofilia e presença de neutrófilos tóxicos (ANEXO 3).

O paciente chegou para o procedimento em bom estado geral, apresentava-se ativo e de comportamento dócil. Ao exame pré-anestésico, apresentou FC de 96 bpm, *f* de 22 mpm, mucosas normocoradas, temperatura retal de 38,6°C, TPC de 1 segundo, pulso forte, sem alterações em ausculta pulmonar e cardíaca. A PAS foi aferida por meio do Doppler vascular portátil da marca Medmega, com manguito de tamanho adequando ao paciente, acusando 120 mmHg. O paciente foi classificado como ASA II para o procedimento.

A MPA utilizada foi dexmedetomidina (5 µg/kg) com metadona (0,2 mg/kg), aplicados por via IM. Foi realizada a tricotomia ampla do sítio a ser operado e da região do bloqueio; após, o paciente II foi encaminhado ao centro cirúrgico 2 – reservado para procedimentos ortopédicos. A indução anestésica ocorreu 20 minutos após a administração da MPA, com utilização de propofol (3mg/kg), por via IV. O paciente foi intubado com sonda orotraqueal tipo Murphy número 6.5, acoplada ao sistema sem reinalação, mantido em ventilação controlada por pressão. A manutenção anestésica foi com propofol na taxa $\leq 0,25$ mg/kg/min, associado a infusão contínua de cetamina (0,6 mg/kg/h) e dexmedetomidina (1 µg/kg/h).

Para a técnica de bloqueio de plexo braquial guiado por neuroestimulador, o paciente foi posicionado em decúbito lateral direito e foi realizada a antisepsia da região previamente tricotomizada. Um dos pólos do neuroestimulador foi fixado ao paciente na altura da articulação do cotovelo, o outro foi inserido com a agulha em sentido craniocaudal, paralela ao eixo da coluna cervical, entre a escápula e a parede do tórax, a partir da extremidade cranial da articulação do ombro, ventral ao músculo braquicefálico. Ao tocar a primeira costela (limite caudal), a agulha foi movida no sentido cranial para dar início aos estímulos. O neuroestimulador foi ajustado para 1 mA e 1 Hz, diminuída a corrente, gradativamente, até a obtenção de contrações de mesma intensidade. Ao atingir o estímulo de 0,5 mA, foi instilada solução de ropivacaína 0,75% + dexmedetomidina. A solução foi preparada com 20 ml de ropivacaína + 0,04ml de dexmedetomidina, tornando a solução com concentração igual a 1 µg/ml de dexmedetomidina e 0,75% de ropivacaína, aplicado na dose 0,3 ml/kg/ponto, totalizando um volume de 1,56 ml.

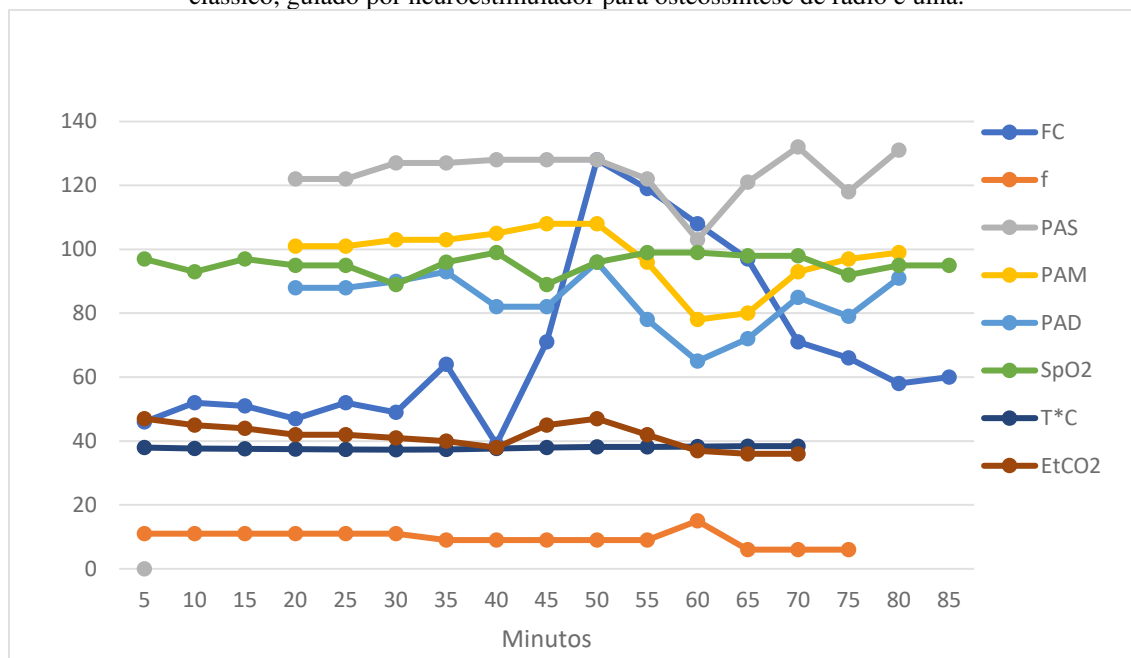
O neuroestimulador utilizado foi da marca X Avant, modelo “NMS 450” (Figura 2), com a agulha eletricamente isolada, da marca MILA “22G x 5cm”. A monitoração utilizada foi monitor multiparamétrico “Life Window Multi-Paramater Physiologic Monitor Lw9x” e ventilador RZVet “VentPet”, observando eletrocardiografia, FC, *f*, SpO₂, EtCO₂, temperatura esofágica, leitura pressão arterial (PAS, PAM, PAD) pelo método invasivo, conectado à artéria podal dorsal do membro pélvico esquerdo. Para as infusões contínuas, foram utilizadas 3 bombas de seringa da marca RZ Vet, modelo “RS700”.

Figura 3: Neuroestimulador utilizado para o bloqueio de plexo braquial



Fonte: Arquivo pessoal, Curitiba, 2019.

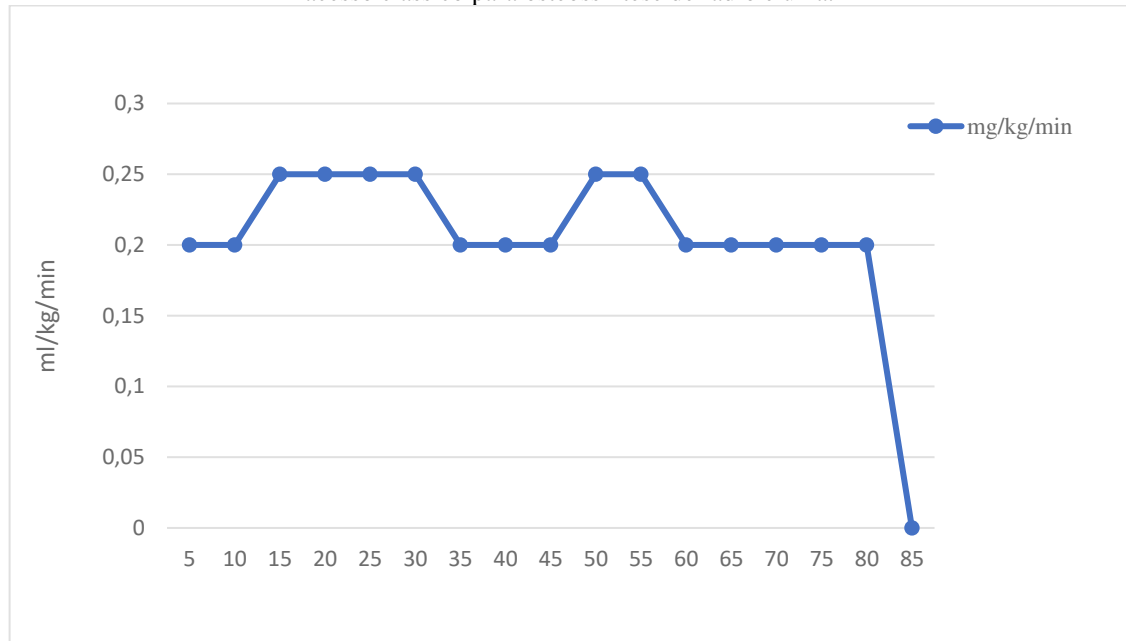
Gráfico 3: Parâmetros da monitoração anestésica do paciente II, submetido ao bloqueio do plexo braquial acesso clássico, guiado por neuroestimulador para osteossíntese de rádio e ulna.



Legenda: Eixo horizontal em minutos. Eixo vertical de acordo com os parâmetros observados

Fonte: Arquivo pessoal, Curitiba, 2019

Gráfico 4: Taxa de anestésico geral em mg/kg/min para o paciente II, submetido ao bloqueio do plexo braquial acesso clássico para osteossíntese de rádio e ulna.



Legenda: Eixo horizontal em minutos. Eixo vertical de acordo taxa de anestésico geral em mg/kg/min.

Fonte: Arquivo pessoal, Curitiba, 2019

O procedimento cirúrgico teve início aos 20 minutos do gráfico 1, 10 minutos após a realização do bloqueio. No trans operatório os parâmetros se mantiveram dentro dos valores adequados, exceto a partir dos 40 minutos, onde o parâmetro de FC teve um aumento de 228,20% em um intervalo de 10 minutos. Isso devido à tentativa de reduzir a taxa do propofol para 0,2 mg/kg/min, levando o paciente à superficialização do plano anestésico, fato corrigido após o retorno para a taxa de 0,25 mg/kg/min. As infusões contínuas de cetamina (0,6 mg/kg/h) e dexmedetomidina (1µg/kg/h) foram as mesmas durante todo o procedimento, iniciadas após a indução e tendo fim aos 70 minutos de procedimento. Os valores de EtCO₂ variaram durante o período, mas foram controlados entre 35 e 45 mmHg com a ventilação controlada. A estabilização da temperatura foi realizada por meio de um colchão de ar aquecido, e o parâmetro foi monitorado por meio de termômetro esofágico conectado ao monitor multiparamétrico.

Os medicamentos aplicados no pré e no pós-operatório imediato eram de responsabilidade do setor de clínica cirúrgica. O fim do procedimento cirúrgico e anestésico foi aos 75 minutos, e a extubação aconteceu após 10 min. O paciente já respirava espontaneamente, estava responsivo a estímulos sonoros e sustentava a cabeça. Após, foi encaminhado ao internamento clínico cirúrgico sendo liberado do setor de anestesiologia veterinária.

5. Discussão:

As fraturas mais comuns nos pacientes que sofrem algum tipo de trauma, são em pelve e fêmur, resultantes transferência de energia cinética intensa. Quando se trata de membro torácico, fraturas de rádio e ulna são extremamente comuns, devido à baixa cobertura muscular local. Além disso, o terço distal dos ossos do rádio e ulna apresentam grande quantidade de tecido ósseo esponjoso, sendo o local com maior índice de fraturas no membro torácico Um estudo retrospectivo sobre doenças ortopédicas de etiologia traumática informou que de 781 causas de traumatismo, 72,21% foram decorrentes de acidentes automobilísticos e 7,30% de mordidas durante brigas (BARONI, 2012; COSTA, 2014; LIBARDONI, 2015).

A dor é frequentemente presente em atendimentos veterinários e hospitalares, em decorrência de doenças ortopédicas, traumáticas e cirúrgicas, podendo trazer efeitos deletérios ao organismo. Por seu caráter subjetivo e difícil avaliação em pacientes anestesiados, torna-se necessário o emprego de alguns métodos objetivos para identificá-la, utilizando-se de parâmetros fisiológicos, como: frequência cardíaca e respiratória, pressão arterial e temperatura. Com o paciente anestesiado, esses parâmetros tendem a aumentar quando há estímulo doloroso, caracterizando uma analgesia inadequada (CASTRO, 2011; SILVA et al. 2011).

A analgesia multimodal ou balanceada refere-se à administração simultânea de fármacos de duas ou mais classes farmacológicas, ou à aplicação de duas ou mais modalidades para alcançar o controle da dor de forma aditiva e sinérgica (SALIBA et al. 2011). Em procedimentos cirúrgicos distais a articulação escapulo-umeral, pode-se associar bloqueio de plexo braquial com objetivo potencializar a anestesia. Porém, diversos autores descreveram diferentes técnicas com resultados nem sempre satisfatórios (FUTEMA, 1999).

O sucesso depende de vários fatores, entre eles pode-se citar: técnica a ser realiza, da proximidade de injeção do anestésico ao nevo, o estado geral do paciente, perfil de cirurgia, volume do fármaco, bem como o nível de experiência do anestesiolista com o procedimento (FANTONI et al. 2002; CABALA 2016).

No paciente I foi realizada a técnica pelo acesso subescapular modificado, também nomeado por acesso axilar, guiado por ultrassom. O motivo da retirada do implante no paciente foi pela presença de amplos halos de osteólise ao redor dos parafusos da placa bloqueada no exame radiográfico, e por dor a palpação ao exame físico. Tais sinais podem ser sugestivos de osteomielite crônica, pela história prévia de cirurgia ortopédica, e sinais compatíveis com o quadro. Radiograficamente a osteomielite surge com presença de uma radiolucência (lise

óssea) irregular no ponto de inserção dos parafusos ou ao redor deles, com presença de esclerose do endósteo e reação perióstica. Esta comorbidade local é resultado de um tratamento inadequado de osteomielite aguda, de infecções associadas a implantes e corpos estranhos (PAULINO, 2009).

O paciente apresentou linfopenia no exame pré-operatório, fato interpretado como um quadro de estresse crônico, devido ao histórico de dor a palpação do membro há mais de 3 meses. Doenças sistêmicas, distúrbios metabólicos e dor, desencadeiam respostas fisiológicas ao estresse como resposta. Com o estresse ocorre a liberação de hormônio adrenocorticotrópico pela glândula pituitária, com consequente liberação de cortisol pela glândula adrenal. Os corticosteroides, exógenos ou endógenos, quando apresentam sua secreção aumentada, causam alterações no leucograma, caracterizadas pela neutrofilia, linfopenia, monocitose e eosinopenia. onde a diminuição de linfócitos na circulação ocorre por uma possível redistribuição ou apoptose, sendo esta a alteração mais consistente em um caso de estresse (THRALL, 2007; SILVA et al. 2008).

Para o início do procedimento anestésico, foi administrada apenas meperidina, via IM como MPA. Tal fármaco é classificado com um opioide agonista total, com 1/10 da potência da morfina, com dosagem recomendada de 5 a 10 mg/kg IM, para analgesia em cães. Ao ser empregada de forma isolada na MPA, provoca pouca sedação e a analgesia pode não se estender aos períodos de trans e pós-operatórios (LUNA et al. 2016). Quando é realizada a associação de um opioide com um sedativo, ou tranquilizante, diminui-se a quantidade do fármaco indutor que é potencialmente mais perigoso, facilita a indução e potencializa e a analgesia perioperatória (BEDNANRSKI, 2017). No paciente acompanhado foram utilizadas isoladamente e em dose menor que a recomendada, não foi constatado vantagens analgésicas durante o procedimento, visto que apenas pequenos efeitos sedativos foram observados.

Ao início do procedimento, o parâmetro de frequência respiratória se apresentou ausente após a indução, com propofol. Então, optou-se por colocar o paciente em ventilação controlada, logo após a intubação orotraqueal. O propofol trata-se de um fármaco hipnótico intravenoso, caracterizado por rápido início de ação e de curta duração, sem efeito cumulativo. Porém, como desvantagem, pode acarretar em algumas alterações depressoras cardiorrespiratórias em cães. A depressão respiratória pode ser percebida com frequências muito baixas à estado de apneia (CORTOPASSI et al. 2000).

Após a introdução da ventilação controlada, o paciente apresentou episódio de “briga com o ventilador”, fato observado pela desuniformidade e falta de definição do platô expiratório da curva de capnografia. Diante disso, foi realizada a administração de bloqueador

neuromuscular, rocurônio, uma amina quaternária adespolarizante de receptor nicotínico, de início de ação rápida e com mínimos efeitos cardiovasculares. A administração de drogas dessa classe prejudica a transmissão neuromuscular e proporcionam relaxamento da musculatura esquelética, permitindo ao anestesiológista realizar intubação orotraqueal, facilitando a ventilação e favorecendo as condições operatórias (KEENGAN, 2017).

A manutenção da anestesia foi feita com agente inalatório, isoflurano. Uma opção para utilizar como adjuvante da anestesia inalatória, seria o uso de infusões analgésicas para promover analgesia trans e pós-operatória. Infusões em doses baixas de cetamina e lidocaína e com associação ou não de opioides, além oferecer propriedades analgésicas, podem ser utilizadas para reduzir a quantidade do anestésico inalatório de modo significativo (BEDNANRSKI, 2017). No caso da paciente I não foi utilizada nenhuma infusão analgésica, optando-se apenas pela realização do bloqueio regional.

Como já citado, ao início do procedimento cirúrgico o paciente apresentou aumento dos parâmetros FC, PAS, PAM e PAD. Diante disso, optou-se pela administração de fentanil em bolus, um agonista opioide sintético de μ -receptor, com potência analgésica 100 vezes maior que a morfina quando feita pela via intravenosa, período de latência entre 3 e 5 minutos, com duração de efeito de aproximadamente 15 minutos (FLACKE et al. 1985 *apud* CARDOSO 2012; BELMONTE et al. 2013). A repetição da dose de bolus de fentanil aos 60 minutos foi devido ao aumento dos mesmos parâmetros, interpretado como dor à estimulação cirúrgica, visto que o paciente estava com 1,5 %AG expirado e em plano adequado. Outra alternativa seria instituir o fármaco em infusão contínua, mas pelo procedimento cirúrgico estar próximo ao fim, foi preferível repetir o bolus.

Fantoni et al. (1999) *apud* McEWAN et al. (1993) e BRUNNER et al. (1994) relatam diminuição da concentração alveolar mínima do isoflurano na ordem de 50% com fentanil em bolus. Sendo assim, após a administração do fármaco, foi reduzida o %AG, para que o paciente não aprofundasse o plano anestésico. A quantidade de anestésico geral expirado variou em diferentes momentos da anestesia. Inicialmente, buscou-se o plano anestésico adequado, sendo alcançado com %AG 1,5 expirado, aos 25 minutos, não ultrapassando esse valor durante o procedimento. Ao longo do procedimento, a taxa de anestésico geral foi alterada de acordo com as administrações de fentanil em bolus e sempre conciliando com plano anestésico adequado.

Diante desse quadro, levantou-se o questionamento sobre a efetividade do bloqueio guiado por ultrassom. Tal aparelho permite a visualização em tempo real da agulha e da identificação das estruturas anatômicas, porém para o emprego, é importante ter a capacidade de obter imagem de boa qualidade dos nervos de interesse (CAMPOY et al. 2017). A utilização

do ultrassom é extremamente valiosa na realização do bloqueio, mas de forma complementar à estimulação elétrica, fornecendo ajuda importante (MARUCIO et al., 2013).

A realização dessa técnica pelo acesso axilar guiado por ultrassom, possibilitou a obtenção da imagem dos vasos da região axilar e da ponta da agulha, contudo, não foi possível a observação dos nervos da área escaneada. Para instilação da medicação, foi utilizado referências anatômicas, como os feixes nervosos de C7, C8 e T1 que se localizam-se dorsal aos vasos axilares (MARUCIO et al., 2013).

Durante o procedimento não foi monitorada a temperatura, apenas ao final da cirurgia foi realizada a aferição retal, apontando hipotermia (34,6°C), tal fato ocorreu pela ausência de um colchão térmico, baixa temperatura da sala cirúrgica e tempo prolongado de procedimento. A concentração máxima de EtCO₂ se manteve dentro dos valores normais de 35 a 45 mmHg, bem como a SpO₂ acima de 95%, indicando que a ventilação foi efetiva e a perfusão tecidual de oxigênio não foi prejudicada.

Observa-se no leucograma do paciente II a presença de neutrófilos tóxicos, que são resultado da produção acelerada de células na medula óssea, podendo indicar processo inflamatório, e a eosinopenia, causada pela redistribuição vascular que ocorre em resposta aos corticosteróides, indicando leucograma de estresse, sendo essa a segunda alteração mais consistente nesse caso, seguida de linfopenia. (THRALL, 2007)

Foi utilizada no paciente II a técnica de bloqueio de plexo braquial pelo acesso subescapular clássico. Tratando-se da MPA do paciente II, a analgesia peri-operatória apresentou-se mais adequada, comparando com o caso I. A metadona consiste em um fármaco opioide agonista total; se acredita que possa atuar como antagonistas de receptores N-metil D-Aspartato, com efeitos similares ao da morfina (PEREIRA et al. 2013). Já dexmedetomidina é um fármaco agonista de receptores adrenérgicos do tipo alfa-2 utilizados na medicina e na medicina veterinária para produzir sedação, analgesia e relaxamento muscular (BRAGA, 2012). Nesse caso, a associação de metadona com dexmedetomidina promoveu boa sedação e analgesia que se estendeu no transcirúrgico.

Quando comparamos a técnica de bloqueio do paciente I com o paciente II, é possível notar que o uso de neuroestimulador facilitou a sua realização, já que não houve nenhum tipo de dificuldade do anestesista no desenvolvimento da técnica pelo acesso subescapular clássico. A literatura cita que o bloqueio de nervos periféricos com auxílio de neuroestimulador parece não ter nenhuma relação com a experiência do anestesista, no qual os autores observaram 85% de sucesso em bloqueios quando realizados por anestesistas inexperientes (KLAUMAN et al.

2013). Nesse caso, o anestesista não tinha experiência em bloqueio de plexo braquial, e a técnica se mostrou de fácil execução.

Diferente do primeiro caso, o paciente II foi mantido em anestesia intravenosa total, com o propofol como anestésico geral, escolha feita pela rápida metabolização do fármaco pelo fígado, mas também por outras vias de metabolização. Contudo, o fármaco apresenta efeitos depressores sobre o sistema cardiorrespiratório, que podem ser minimizados pela redução da dose. Outro ponto é que esse fármaco não apresenta propriedades analgésicas, dessa forma deve-se empregar a utilização de um medicamento analgésico como componente para anestesia balanceada (GASPARINI et al. 2008).

Nesse caso, a manutenção anestésica foi feita mediante infusão contínua de propofol e infusão de fármacos com potencial analgésico, como a cetamina e dexmedetomidina. A cetamina é um antagonista dos receptores N-metil-D-aspartato, além disso, também atua em receptores opioides e muscarínicos (SEAR, 1996 *apud* CARREGARO et al. 2008). Quando administrada como parte de um protocolo de anestesia balanceada, permite a redução do requerimento de anestésico geral, mantendo os parâmetros hemodinâmicos mais estáveis. Durante o procedimento, o paciente manteve os parâmetros hemodinâmicos relativamente estáveis, apenas durante os 50 minutos de procedimento houve um aumento em 228,20% da FC em relação às últimas duas aferições, devido a uma superficialização do plano, que ocorreu pela tentativa da redução do anestésico geral, fato corrigido pelo balanceamento da anestesia.

Como já mencionado, o paciente manteve-se também em infusão contínua de dexmedetomidina. Quando administrado em pequenas doses em infusão contínua, produz analgesia em pacientes caninos para diversos procedimentos cirúrgicos. Na taxa de 1µg/kg/h reduz o potencial nociceptivo no período peri-operatório, o que previne a dor pós-operatória e diminui a possibilidade de desenvolvimento de dor crônica, além de proporcionar maior conforto nas cirurgias ortopédicas e de tecidos moles (BRAGA, 2012). Um estudo comparou a eficácia analgésica e os efeitos cardiorrespiratório de infusões analgésicas de dexmedetomidina e fentanil no trans e pós-operatório, que se mostraram similares, com mínimas alterações cardiovasculares (CONSOLIN *et al.* 2017).

Durante o procedimento, a temperatura do paciente foi monitorada por meio de termômetro esofágico, e foi possível notar que o paciente manteve temperatura, fato atribuído à utilização do colchão de ar aquecido. Os valores de EtCO₂ se mantiveram dentro dos valores de referência, comprovando que a ventilação foi efetiva. Os valores de SpO₂ variaram no monitor multiparamétrico devido a falha no funcionamento do sensor do oxímetro, contudo o

paciente manteve mucosas normocoradas e TPC entre um e dois segundos durante todo o procedimento, caracterizando boa perfusão tecidual.

Por fim, deve-se discutir o grau de estímulo doloroso durante o procedimento cirúrgico dos dois casos. O paciente I já apresentava histórico de procedimento ortopédico seguido de suspeita de osteomielite, que estava ocasionando certo grau de dor à palpação, com início há pelo menos 3 meses. Levantou-se a possibilidade do paciente I ter desenvolvido dor crônica, que é definida como a dor que persiste além do período esperado de uma doença, com duração maior que três a seis meses. Pelo fato de se manifestar por um longo período de tempo, implica numa síndrome que afeta a qualidade de vida do paciente e caracteriza-se por uma resposta pobre a terapias analgésicas convencionais (SABILA *et al.* 2011). Apesar da retirada e implante ser um procedimento com menor estímulo doloroso quando comparado com uma redução de fratura por osteossíntese, a presença da dor causada pelo quadro de osteomielite pode ter influenciado diretamente nos parâmetros observados durante o procedimento do paciente I, que recebeu protocolo analgésico inferior, quando comparado com o paciente II.

6. Conclusão

Fraturas de origem traumática são relativamente comuns na medicina veterinária, onde o tratamento instituído para a redução da fratura normalmente é cirúrgico. Tratando-se de fraturas do membro anterior, a maioria ocorre em rádio e ulna, principalmente pela baixa cobertura muscular local e característica óssea. Nesses casos, o emprego de bloqueio de plexo braquial pode ser uma alternativa para analgesia do sítio cirúrgico no peri-operatório.

A utilização do bloqueio de plexo braquial guiado por ultrassom no paciente I, como estratégia analgésica inicial para o transcirúrgico não se mostrou efetiva, pois foi observado aumento de parâmetros em dois momentos cirúrgicos, determinando a necessidade de intervenção analgésica. Outro ponto que pode ter prejudicado a eficácia do bloqueio empregado de forma isolada, foi a não visualização ultrassonográfica dos feixes nervosos no momento da instilação de anestésico local.

No caso do paciente II, o bloqueio guiado por neuroestimulador se mostrou com maior facilidade de execução, quando comparado com o a técnica guiada por ultrassom. Além disso, foi possível observar a cessão das contrações musculares, fato que confirma a instilação do anestésico no perineuro. Vale ressaltar que durante o procedimento foram utilizadas infusões contínuas de fármacos com propriedades analgésicas, funcionando como adjuvantes.

Diante disso, é possível concluir que o emprego de diferentes técnicas anestésicas, com diferentes fármacos que atuam ao longo da via da dor, contribuem para uma analgesia de melhor qualidade.

Referências Bibliográficas

- ALEIXO, G. A. S. *et al.*. **Tratamento da dor em pequenos animais: fisiopatologia e reconhecimento da dor.** Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, v.10, n.1-4, p.19-24, 2016.
- BALDO, C. F.; NUNES, N.; **Dexmedetomidine, a new option in veterinary anesthesia** – Seminário: Ciências Agrárias, Londrina, v. 24, n. 1, p. 155-162, 2003.
- BARONI, R.; **Uso de placa bloqueada na Osteossíntese de Rádio e Ulna:** relato de caso, Seminário: V Congresso da Metodista XIV – São Bernardo do Campo, SP – 2012.
- BEDNANRSKI, R. M., **Anestesia e analgesia para espécies domésticas (cães e gatos)** | In: LUMB & JONES | **Anestesiologia e analgesia em veterinária** – 5. ed. – Rio de Janeiro: Editora Roca, p.2387- 2412, 2017
- BELMONTE, E. A. *et al.*; Infusão contínua de morfina ou fentanil, associados à lidocaína e cetamina, em cães anestesiados com isoflurano. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.65, n.4, p.1075-1083, 2013.
- BRAGA, S. M.; **Novas utilizações da dexmedetomidina.** 28 f. Dissertação (Mestrado); Universidade Federal de Goiás – Goiânia, 2012.
- BRUNNER, M.D., *et al.* MAC reduction of isoflurane by sufentanil. **British Journal of Anesthesia**, v. 72, p. 42-46, 1994.
- CABALA, R. W. **USO DA ANESTESIA LOCORREGIONAL PERIFÉRICA EM CANINOS E 7 BOVINOS. UM ESTUDO CLÍNICO E EXPERIMENTAL.** 2016. 83 f. Tese (Doutorado) – Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.
- CARDOSO, G. S.; **Avaliação do bloqueio paravertebral cervical com ropivacaína em cães anestesiados pelo isoflurano e submetidos à osteossíntese radio-ulnar.** 63 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2012.
- CARREGARO, A. B. *et al.* Feitos cardiorrespiratórios e analgésicos da cetamina por via epidural, por infusão intravenosa contínua ou pela associação de ambas, em cães submetidos à osteossíntese de fêmur. **Ciência Rural**, 2010, v. 40, n. 7, p. 1583 - 1589, 13 ago. 2010.
- CASTRO, A. G.; **DOR PERIOPERATÓRIA EM ANIMAIS DE COMPANHIA: FISIOPATOLOGIA, AVALIAÇÃO E CONTROLE.** Monografia (Pós-graduação). 55 p.; Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, 2011.
- COMPOY, L.; READ, M.; PERALTA, S.; Técnica de Anestesia Local e Analgesia em Cães e Gatos. In: LUMB & JONES | **Anestesiologia e analgesia em veterinária** – 5. ed. – Rio de Janeiro: Editora Roca, p. 2445- 2453, 2017.

CONSOLIN, M. C., *et al.*- INFUSÃO CONTÍNUA DE DEXMEDETOMIDINA OU FENTANIL ASSOCIADO AO PROPOFOL EM CADELAS SUBMETIDAS À OVARISSALPINGOHISTERECTOMIA ELETIVA. Seminário de iniciação científica – Universidade do Estado de Santa Catarina, 2017.

CORTOPASSI, R. G.; HOLZCHUH, M. P.; FANTONI, D. T.; ANESTESIA GERAL COM PROPOFOL EM CÃES PRÉ-TRATADOS COM ACEPROMAZINA E ALFENTANIL **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n.4, p.635-644. 2000.

COSTA, A. B.; **MANEIO DO PACIENTE POLITRAUMATIZADO NA CLÍNICA DE ANIMAIS DE COMPANHIA**. Dissertação (Mestrado). 122 f.; Universidade de Lisboa – Lisboa, 2014.

DEGREGORI, E. B.; FRANCO, N.; PIPPI, M. D. R.; TEIXEIRA, L. G.; CONTESTINI, E. A.; Bloqueio de nervos femoral e isquiático em cirurgias ortopédicas de pequenos animais. **PUBVET**. v.12, n.9, a170, p.1-9, Set., 2018.

DYCE, K. M.; SACK, W. O; WENSIND, C. J. G.; **Tratado de anatomia veterinária** – 4ª Edição – Editora: Elsevier – Rio de Janeiro, 2010.

FANTONI, D. T.; AMBROSIO, A. M.; FUTEMA, F. *et al.* UTILIZAÇÃO DE ALFENTANIL, SUFENTANIL E FENTANIL EM CÃES ANESTESIADOS COM HALOTANO. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 681-688, 1999.

FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2002.

FLACKE, J. W.; BLOOR. B. C.; KRIPKE, B. J. Comparison of morphine, meperidine, fentanyl, and sufentanil in balanced anesthesia: a double-blind study. *Anesth Analg*. 64: 897-910 –1985.

FUTEMA, F.; FANTONI, D. T.; AULLER, J. O. C. et al. Nova técnica de bloqueio do plexo braquial em cães. **Ciência Rural**, n. 1, p. 63-69, 1999.

GARCIA, E. R.; Anestésicos locais. In: LUMB & JONES | **Anestesiologia e analgesia em veterinária** – 5. ed. – Rio de Janeiro: Editora Roca, p. 1007- 1079, 2017.

GASPARINI, S. S.; LUNA, S. P.; CASSU, R. N. Anestesia intravenosa total utilizando propofol ou propofol/cetamina em cadelas submetidas à ovariossalpingohisterectomia. **Ciência Rural, Santa Maria**. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, 2008.

GETTY, R.; SISSON & GROSMAN. 1986. **Anatomia dos Animais Domésticos**. V. 2. 5 edição. Editora. Interamericana.

GOMES, J. A. A.; **Prilocaína e lidocaína, administrados com orientação do estimulador de nervo periférico, no bloqueio de plexo braquial, em cães**. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

HELAYEL, P. E.; CONCEIÇÃO, D. B.; FILHO, G. R. O.; Bloqueios Nervosos Guiados por Ultra-Som. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, Vol. 57, N 1, Janeiro-Feveiro, 2007.

KEENGAN, R. D.; Relaxantes Musculares e Boqueio Neuromuscular. In: LUMB & JONES | **Anestesiologia e analgesia em veterinária** – 5. ed. – Rio de Janeiro: Editora Roca, p.775- 828, 2017.

KLAUMANN, P. R. et al.; Anestésicos locais. KLAUMANN, P. R.; OTERO, P. E. **Anestesia Locorregional em Pequenos Animais**. 1. ed. São Paulo Roca, Cap. 2. p. 39-41, 2013.

KLAUMANN, P. R.; PORTELA, D. A; VILANI, R. G. D. C.; OTERO, P. E.; Anestesia Locorregional do Membro Torácico. In: KLAUMANN, P. R.; OTERO, P. E. **Anestesia Locorregional em Pequenos Animais**. 1. ed. São Paulo Roca, Cap. 7. p. 177 - 212, 2013.

KÖNING, H. E.; LIEBICH.; **Anatomia dos animais doméstico**, texto e atlas colorido. 6ª edição, Editora Artmed, Porto Alegre 2012.

LIBARDONI, R. N. **DOENÇAS ORTOPÉDICAS DE ETIOLOGIA TRAUMÁTICA DO SISTEMA LOCOMOTOR DE CÃES: 1.200 CASOS (2004-2013)**. 2015. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

LUNA, S. P. L.; NETO, F. J. T.; AGUIAR, A. J. A.; **APOSTILA DE ANESTESIOLOGIA EM PEQUENOS ANIMAIS**. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Campus de Botucatu – Botucatu/SP, 2016.

MARUCIO, R. L.; et al.; Equipamentos e suas Aplicações para Anestesia Locorregional. In: KLAUMANN, P. R.; OTERO, P. E. **Anestesia Locorregional em Pequenos Animais**. 1. ed. São Paulo Roca, 2013. Cap. 3. p. 43-63.

McEWAN, A. I.; ANAES, F.C.; SMITH,C. *et al.* Isoflurane minimum alveolar concentration reduction by fentanyl. **Anesthesiology**, v. 78, p. 864-869, 1993.

MOMBACH, V. S.; **Dexmedetomidina associada a Ropivacaína em anestesia locorregional para analgesia tras e pós-operatória em procedimentos cirúrgicos de joelho em cães**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). 88 f.; Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, 2015.

OLIVEIRA, H.P. **Contribuição para a anestesia do membro torácico do cão**. Belo Horizonte -MG. 47 p. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) - Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal de Minas Gerais, 1970.

PAULINO, L. P.V. L.; **CARACTERIZAÇÃO DAS COMPLICAÇÕES NA OSTEOSÍNTESE DE OSSOS LONGOS**. 169 f. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária). Faculdade de medicina veterinária da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2009.

PEREIRA, D. A.; MARQUES, J. A; BORGES, P. A *et al.* Efeitos cardiorrespiratórios da metadona, pelas vias intramuscular e intravenosa, em cadelas submetidas à ovariossalpingo-histerectomia – **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.65, n.4, p.967-974, 2013.

SABILA, R.; HUNTER, R.; PENTER, J.D. Controle da dor em pequenos animais. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 1981-1988, 2011.

SHARP, J.S., BAILEY, C.S., JOHNSON, R. D., Spinal root origin of the radial nerve and of nerves innervating the shoulder muscles of the dog, **Anat Histol Embryol** 20:205–214, 1990.

SILVA, F. L.; SILVA, C. R. A. COSTA, A. P. R. Terapêutica da dor na cirurgia de cães e gatos: revisão – **Veterinária em Foco**, v.9, n.1, jul./dez. 2011

SILVA, R.; ALMEIDA, J. G.; AMARAL, J.B.; LEUCOGRAMA DE ESTRESSE, **Revista Científica Eletrônica de medicina veterinária**, Ano VI, número 11, jul, 2008.

THIESEN, R. **Bloqueio paravertebral do plexo braquial para amputação de membro torácico em cão** - Relato de caso. Researchgate, Uruguaiiana, v. 5, n. 8, p.27- 30, jan. 2007.

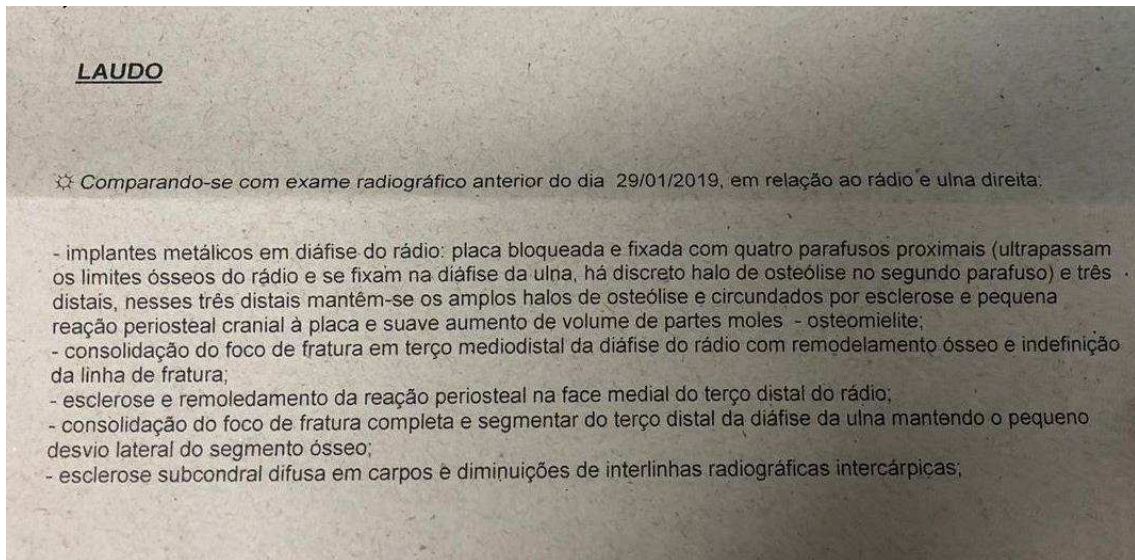
TRALL, M. A. **Hematologia e Bioquímica Veterinária**. 1. ed. São Paulo: Roca., p.135, 2007

WAKOFF, T. I.; MENCALHA, R.; SOUZA, N. S.; *et al.* Bupivacaína 0,25% versus ropivacaína 0,25% no bloqueio do plexo braquial em cães da raça beagle. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 1259-1272, maio/jun. 2013

YEKTAS, A.; CALABAR, M.; SAR, M.; ALAGOL, A.; ÇELIK, D. S.; YAYLA, V.; TOLGA, D.; Efeitos de dexmedetomidina perineural no nervo ciático em ratos – **Revista Brasileira de Anestesiologia**, 2017.

7. Anexos

Anexo 1: Laudo radiográfico, retirada de implante, paciente I.



Anexo 2: Exames de sangue, hemograma e perfil bioquímico, paciente I.

telefone: 41450211

SERVIÇO DE LABORATÓRIO CLÍNICO
HEMOGRAMA - CÃO E GATO

			Valores de referência	
			Cão	Gato
ERITROGRAMA				
Hemácias	6,0	x10 ⁶ /uL	5,0 - 8,0	5,0 - 10,0
Hemoglobina	12,8	g/dL	12,0 - 18,0	9,8 - 16,0
Hematócrito	38	%	37 - 57	30 - 45
VCM	63	fL	60 - 77	39 - 55
HCM	21	pg	22 - 27	13 - 17
CHCM	34	%	31 - 36	30 - 36
Reticulócitos		%		
Retic. Absolutos		/uL	< 60.000	<60.000
Eritroblastos		/100 leucócitos		
Observações:				
LEUCOGRAMA				
	Valores relativos	Valores absolutos	Cão	Gato
Leucócitos totais		8.700	/uL 6.000 - 15.000	5.500 - 19.500
Neutrófilos totais	82 %	7.134	/uL 3.000 - 12.100	2.500 - 12.800
Metamielócitos	%		/uL 0	0
Bastonetes	%		/uL 0 - 300	0 - 300
Segmentados	82 %	7.134	/uL 3.000 - 11.800	2.500 - 12.500
Linfócitos	9 %	783	/uL 1.500 - 5.000	1.500 - 7.000
Linfócitos atípicos	%		/uL	
Monócitos	7 %	609	/uL 0 - 800	0 - 900
Eosinófilos	2 %	174	/uL 0 - 1.300	0 - 800
Basófilos	%		/uL 0 - 140	0 - 900
Observações:				
PLAQUETAS	413	x10 ³ /uL	200 - 600	300 - 800
Observações: agregadas+				
Fibrinogênio		mg/dL	200 - 400	200 - 400
Observações:				
* Leucócitos corrigidos.				
Metodologia: automatizada, complementada por análise microscópica quando aplicável.				
Equipamento: ADVIA 2120i - Siemens. Fibrinogênio: técnica de precipitação por calor.				
OBS- AGUARDAR ANÁLISE DO ESFREGAÇO DE SANGUE (DIFERENCIAL DE LEUCÓCITOS E AVALIAÇÃO ERITROCITÁRIA) EM PROCESSAMENTO E QUE SERÁ OPORTUNAMENTE ENVIADO / LIBERADO				

BIOQUÍMICA SÉRICA - ESPÉCIE CANINA

PERFIL HEPÁTICO	Resultado		Referência
Proteína total:	6,74	g/dL	5,3 - 7,6
Albumina:	2,81	g/dL	2,3 - 3,8
ALT:	16,2	U/L	10 - 88
Fosfatase Alcalina:	23,5	U/L	20 - 150***
Bilirrubina Total:	SORO	mg/dL	0,1 - 0,6
Bilirrubina Direta:	NÃO	mg/dL	0,0 - 0,3
Bilirrubina Indireta:	ICTÉRICO	mg/dL	0,1 - 0,3
PERFIL RENAL			
Uréia:	40,2	mg/dL	20 - 40 *
Creatinina:	0,95	mg/dL	0,7 - 1,4 **

* dependência dieta, estado hidratação;
 ** dependência massa muscular, estado de hidratação;
 *** dependência da idade

Obs:.....

Anexo 3: Laudo radiográfico, osteossíntese radio e ulna, paciente II.

RADIOGRAFIA RÁDIO/ULNA

DESCRIÇÃO RADIOGRÁFICA

Região: membro torácico esquerdo - rádio/ulna;
 Projeções: mediolateral e craniocaudal;
 Suspeita clínica: fratura

Membro torácico esquerdo - RÁDIO/ULNA

Fratura completa, transversa e fechada em diáfise distal de rádio e diáfise distal de ulna com desalinhamento dos fragmentos fraturados em relação ao membro.
 Demais estruturas ósseas preservadas.
 Articulações sem alterações.
 Tecidos moles preservados.

IMPRESSÃO RADIOGRÁFICA

Fratura completa em diáfise distal de rádio e de ulna.

Anexo 4: Exames de sangue; bioquímica sérica e hemograma completo, paciente II**ALT**

Material: Soro
 Metodologia:
 Equipamento: BS-200

Resultado.....: **58,00** U/L Valores de Referência
21,00 a 102,00

Assinado eletronicamente por: Giovana Scussiatto - CRMV:

Creatinina

Material: Soro
 Metodologia:
 Equipamento: BS-200

Resultado.....: **0,90** mg/dL Valores de Referência
0,50 a 1,50

Assinado eletronicamente por: Giovana Scussiatto - CRMV:

Fosfatase Alcalina

Material: Soro
 Metodologia:
 Equipamento: BS-200

Resultado.....: **29,00** U/L Valores de Referência
20,00 a 156,00

Assinado eletronicamente por: Giovana Scussiatto - CRMV:

Uréia

Material: Soro
 Metodologia:
 Equipamento: BS-200

Resultado.....: **27,00** mg/dL Valores de Referência
21,00 a 60,00

HEMOGRAMA

ERITROGRAMA	RESULTADOS	VALORES DE REFERÊNCIA
ERITRÓCITOS (milhões/ μ L)	7,8	5,5 a 8,5
HEMATÓCRITO (%)	52%	37 a 55
HEMOGLOBINA (g/dL)	17,3	12 a 18
VGM (μ m ³)	67	60 a 77
CHGM (%)	33	32 a 36
ANISOCITOSE		
POLICROMATÓFILOS (/campo)		
METARRUBRÓCITOS (/100 leucócitos)		

Observações:

LEUCOGRAMA	RESULTADOS		VALORES DE REFERÊNCIA	
LEUCÓCITOS TOTAIS (μ l)	8.900		6.000 a 17.000	
	%	Valor absoluto	%	Valor absoluto
SEGMENTADOS	70	6.230	60 a 77	3.000 a 11.500
BASTONETES	1	89	0 a 3	0 a 300
METAMIELÓCITOS	0	0	0	0
LINFÓCITOS	28	2.492	12 a 30	1.000 a 4.800
EOSINÓFILOS	1	89	2 a 10	100 a 1.250
MONÓCITOS	0	0	3 a 10	150 a 1.350
BASÓFILOS	0	0	Raros	Raros
Neutrófilos Tóxicos				