

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

WESLEY MATHEUS ROCHA SOUSA

**EFICIÊNCIA DO BLOQUEIO DO NERVO ISQUIÁTICO GUIADO POR
ULTRASSONOGRAFIA**

UBERLÂNDIA

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

WESLEY MATHEUS ROCHA SOUSA

**EFICIÊNCIA DO BLOQUEIO DO NERVO ISQUIÁTICO GUIADO POR
ULTRASSONOGRAFIA: RESULTADOS PRELIMINARES.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito à aprovação na disciplina de Trabalho de conclusão de curso II.

Orientadora: Prof.^a Dra. Aracelle Elisane Alves

UBERLÂNDIA

2019

WESLEY MATHEUS ROCHA SOUSA

**EFICIÊNCIA DO BLOQUEIO DO NERVO ISQUIÁTICO GUIADO POR
ULTRASSONOGRAFIA: RESULTADOS PRELIMINARES.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
coordenação do curso de graduação em Medicina
Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia,
como requisito à aprovação na disciplina de Trabalho
de conclusão de curso II.

Uberlândia, 11 de julho de 2019.

Profª Dra. Aracéle Elisane Alves
Universidade Federal de Uberlândia – UFU/MG

Profº. Dr. Felipe Silveira Rego Monteiro de Andrade
Universidade Federal de Uberlândia – UFU/MG

Profº Dr. Francisco Cláudio Dantas Mota
Universidade Federal de Uberlândia – UFU/MG

Dedico este trabalho aos familiares, amigos e profissionais da Medicina Veterinária que me incentivaram e inspiraram para que pudesse concluir o objetivo de atuar na profissão.

AGRADECIMENTOS

Início estes agradecimentos em primeiro lugar agradecendo a Deus e a Nossa Senhora os quais sou grato por ter possibilitado a realização desse sonho de me tornar um Médico Veterinário, em seguida as pessoas que sempre me deram força para continuar firme e foram meu porto seguro nas dificuldades desta caminhada, meus pais Ivan e Geralda Valéria, minha noiva e futura esposa Vanessa, meu irmão William, e todos os meus familiares.

Um imenso agradecimento a Deus pela vida da minha mãe, minha guerreira, minha inspiração, minha vida, meu tudo. Pois se ela pode estar presente participando dessa realização é graças a Ele, ela que é um sinal de milagre vivo, já que os médicos não acreditavam que ela sobreviveria depois de um acidente na rodovia. Obrigado por permitir que ela esteja participando desse momento comigo.

Agradeço imensamente os esforços incansáveis o quais meus pais fizeram para que tudo isso fosse possível. Meus sinceros e eternos agradecimentos.

Aos colegas de estudos, principalmente os “Creolinas”, que fecharam a proposta comum de completarmos juntos este curso, e ao fim nunca esquecer da amizade arquitetada e selada durante estes anos de faculdade.

Ao meu tio Ivon e meus professores e grandes amigos Prof^o Dr. Rafael Quirino, Prof^a Dr. Brenda Luquetti e Prof^o Dr. Lucas Ribeiro que me incentivaram a buscarem sonhos mais altos, sonho o qual está concretizando.

A IMEPAC, a qual iniciei a caminhada na construção da minha formação acadêmica, aos funcionários Iandra e Inês que me ajudaram tanto com o ProUni e o FIES, a coordenadora do curso de Medicina Veterinária Prof^a Msc. Danielle Vitorino, e a todos funcionários da instituição.

A UFU, sua docência, direção e administração a qual teve fundamental importância na minha formação ética e profissional. Em especial o Leozinho que sempre foi solícito e tentou me ajudar durante toda a faculdade.

A minha orientadora Prof^a Aracélle Elisane Alves, a qual tenho muito carinho e admiração pela pessoa e profissional que é; que me amparou, acolheu e me instruiu com muito amor no trabalho de conclusão. Cada chamada de atenção, cada conselho, cada instrução a ser realizada, sempre foi explicitamente com intuito de me moldar um excelente profissional. Muito obrigado.

Aos funcionários do Hospital Veterinário os quais sempre me trataram com muito carinho e atenção, Sol, Raquel, Nayara, Cris, Meire, Guilherme, Vânia.

Ao Prof^o Dr. Francisco os qual me proporcionou o início da caminhada nas cirurgias e sempre me orientou e ajudou.

Ao pessoal do projeto de castração, Prof^o Dr. Cirilo, Prof^a Susana e Meire que tanto ensinou e a Saira que alegrava nossas tardes.

Ao Prof^o Dr. Felipe que se colocou a disposição e ajudou tanto neste trabalho, proporcionando meu crescimento profissional e pessoal.

Em especial agradeço minha querida e amada noiva Vanessa, que nunca desistiu de mim, já mais deixou desistir, se quer duvidou um dia nas minhas capacidades. Obrigado meu amor por sempre ter me dado força a ir mais longe, me apoiando, me fazendo crescer como pessoa, muito do que me tornei e graças a você, que nunca excitou em confiar nas minhas competências. Tudo que está acontecendo na minha vida é graças a você, a sua parceira e fidelidade, a qual me faz torna um homem responsável em buscar de constituir uma família. Eu te amo minha futura esposa!

Enfim, obrigado a todos que contribuíram direta e indiretamente em minha formação.

RESUMO

Fraturas e traumas causados por atropelamento ocorrem em elevado número na rotina em medicina veterinária. São acometidos uma variedade de animais em condições clínicas diferentes, dentre eles pacientes que possuem certo risco anestésico (cardiopatas, nefropatas, hepatopatas). Atualmente técnicas cirúrgicas e anestésicas têm sido desenvolvidas com intuito de promover melhor analgesia e bom plano anestésico, visando o bem-estar animal. Assim, à anestesia regional torna-se alternativa a ser usada nos procedimentos de reconstituição e reparos ortopédicos, que exigem analgesia moderada durante o trans e pós-operatório. Foram utilizados 4 cães; apresentando fraturas de tíbia, com idade entre 1-8 anos, peso mínimo de 3 kg, hígidos, distribuídos em 2 grupos contendo 2 animais cada, sendo Grupo 1: animais com a anestesia perineural realizada sem o uso da ultrassonografia como guia, e Grupo 2: animais que receberam anestesia perineural no nervo isquiático guiado por ultrassonografia. Os animais receberam preparo pré-operatório de rotina, e como medicação pré-anestésica utilizou-se a meperidina (5 mg/kg), e acepromazina (0,05 mg/kg) ambos por via intramuscular, e após 15 minutos realizou-se a indução com propofol (5 mg/kg) por via endovenosa; seguida de manutenção com isoflurano. Para a localização do local de punção usou como referência a linha que une o trocânter maior do fêmur e a tuberosidade isquiática, infundido solução contendo bupivacaína 0,5%, na dose de 0,1 ml/kg, nos respectivos grupos guiados ou não por ultrassonografia. Nos animais do Grupo 1 houveram momentos onde teve elevação da FR, FC e PAM em conjunto, parâmetros que correlacionam com a dor, após administração de fentanil como resgate anestésico, e nos animais do Grupo 2 observou-se queda da PAM, necessitando a intervenção por meio da administração de efedrina. Os animais que realizaram o bloqueio guiado por ultrassom aparentemente obtiveram uma eficiência maior no bloqueio do nervo isquiático.

Palavra-Chave: Analgesia; Bloqueio Perineural; Cão; Membro Pélvico.

ABSTRACT

Fractures and traumas caused by trampling occur in large numbers in routine veterinary medicine. A variety of animals are affected under different clinical conditions, among them patients with some anesthetic risk (heart disease, nephropathy, liver disease). Currently surgical and anesthetic techniques have been developed with the aim of promoting better analgesia and good anesthetic plan, aiming at animal welfare. Thus, regional anesthesia becomes an alternative to be used in reconstruction procedures and orthopedic repairs, which require moderate analgesia during trans and postoperative. Four dogs were used; presenting tibial fractures, aged 1-8 years, minimum weight of 3 kg, healthy, distributed in 2 groups containing 2 animals each, being Group 1: animals with perineural anesthesia performed without the use of ultrasonography as a guide, and Group 2: animals that received perineural anesthesia on the sciatic nerve guided by ultrasonography. The animals received routine preoperative preparation, and meperidine (5 mg / kg), and acepromazine (0.05 mg / kg) both intramuscularly, were used as preanesthetic medication and after 15 minutes induction with intravenous propofol (5 mg / kg); followed by maintenance with isoflurane. For the localization of the puncture site he used as reference the line connecting the major trochanter of the femur and the ischial tuberosity, infused solution containing 0.5% bupivacaine at the dose of 0.1 ml / kg in the respective groups guided or not by ultrasonography. In the animals of Group 1 there were moments where there was elevation of RR, HR and MAP together, parameters that correlate with pain, after administration of fentanyl as an anesthetic rescue, and in the animals of Group 2 a fall in MAP was observed, requiring the intervention by administering ephedrine. The animals that performed the ultrasound-guided blockade apparently obtained greater efficiency in blocking the sciatic nerve.

Key words: Analgesia; Dog; Pelvic limb; Perineural Blockade.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Vista lateral do plexo lombossacral canino, ilustrando a variabilidade do plexo. --	
-----	13
FIGURA 2 – Músculos que recobrem o nervo isquiático. -----	14
FIGURA 3 - Vista lateral do membro pélvico de um cão em que se observa, em transparência, a disposição e o percurso do nervo isquiático, com suas respectivas derivações: ramo muscular, nervo tibial e nervo peroneal comum. -----	15
Figura 4 - Alterações na frequência cardíaca dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fratura de tíbia, utilizando a anestesia perineural por infiltração guiada ou não por ultrassonografia (Uberlândia, 2019). -----	27
Figura 5 - Alterações na frequência respiratória dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fratura de tíbia, utilizando a anestesia perineural por infiltração guiada ou não por ultrassonografia (Uberlândia, 2019). -----	28
Figura 6 - Alterações na pressão arterial média dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fratura de tíbia, utilizando a anestesia perineural por infiltração guiada ou não por ultrassonografia (Uberlândia, 2019). -----	29
Figura 7 - Alterações na saturação de oxigênio dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fratura de tíbia, utilizando a anestesia perineural por infiltração guiada ou não por ultrassonografia (Uberlândia, 2019). -----	32
Figura 8 - Alterações na saturação de dióxido de carbono dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fratura de tíbia, utilizando a anestesia perineural por infiltração guiada ou não por ultrassonografia (Uberlândia, 2019). -----	33
Figura 9 - Alterações na temperatura dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fratura de tíbia, utilizando a anestesia perineural por infiltração guiada ou não por ultrassonografia (Uberlândia, 2019). -----	34

LISTA DE TABELA

Tabela.1 – Resultados dos parâmetros hemodinâmicos dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fratura de tíbia, utilizando a anestesia perineural por infiltração guiada (Grupo 2) ou não (Grupo 1) por ultrassonografia (Uberlândia, 2019).----- 26

LISTA DE ABREVIATURAS

ALT	Fosfatase Alcalina
CEUA	Comitê de Ética na Utilização de Animais
EtCO ₂	Concentração de Gás Carbônico no Final da Expiração
FC	Frequência Cardíaca
FR	Frequência Respiratória
MPA	Medicações Pré-Anestésicos
PAM	Pressão Arterial Média
SpO ₂	Saturação do Oxigênio no Sangue
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Sumário

1- Introdução	11
2- Revisão de Literatura	12
2.1- Neuroanatomia do Membro Pélvico.....	12
2.2- Fraturas	15
2.3- Técnicas Anestésicas	16
2.4- Bloqueio Regional Guiada por Neuroestimuladores e Ultrassonografia	18
2.5- Fármacos.....	19
2.5.1- Medicamentos Pré-Anestésicos.....	19
2.5.2- Indução	20
2.5.3-Anestesia Perineural	21
2.5.4- Resgate anestésico	22
3- Materiais e Métodos	23
3.1- Preparo dos Animais	24
3.2- Medicação Pré-Anestésica	24
3.3- Técnica Anestésica Regional por Infiltração no Nervo Isquiático.....	24
3.4- Avaliações Durante o Trans-Operatório.....	25
3.5- Pós-Operatório	25
4- Resultados e Discussão	25
5- Conclusão.....	35
Referências Bibliográficas	35

1- Introdução

Na rotina dos hospitais veterinários cada vez mais se apresentam animais que sofreram perda da solução de continuidade óssea por quedas, por neoplasias, por stress, ou ainda causada por acidentes automobilísticos, sendo a casuística deste último a mais relevante.

Atualmente técnicas cirúrgicas e anestésicas têm sido desenvolvidas com intuito de promover melhor analgesia e bom plano anestésico, visando o bem-estar animal.

Assim, a anestesia regional torna-se alternativa a ser usada nos procedimentos de reconstituições e reparos ortopédicos, que exigem analgesia moderada durante o trans e pós-operatório.

Dentre as suas vantagens, a técnica de anestesia regional cita-se a necessidade de menor quantidade de fármaco para proporcionar boa qualidade de bloqueio, tempo prolongado da ação de bloqueio sensitivo, menos potencial de toxicidade; diminuindo a agressão fisiológica e reduzindo os riscos causados pela anestesia, de modo geral apresentando uma maior viabilidade e segurança (MASSONE, 2011; KLAUMANN e OTERO et al., 2013).

A utilização da anestesia regional merece destaque por representar opção importante para animais com alto risco de anestesia, tais como pacientes em diferentes condições fisiológicas, tais como cardiopatas, hepatopatas, nefropatas e pacientes em geral que apresente maior risco na anestesia (KLAUMANN e OTERO et al., 2013; FOSSUM, 2014; LUMB & JONES et al., 2017). Considerando que grande parte dos animais traumatizados apresentam condições de clínicas reservadas levando ao aumento do risco anestésico, torna-se importante avaliar o melhor protocolo ao qual este paciente é submetido para um procedimento mais seguro.

Dentre as diversas localizações das fraturas causadas por atropelamento e quedas numa pesquisa feita por Vidane et al. (2015), onde o esqueleto apendicular foi acometido com 91,59% do total das fraturas, onde o fêmur foi singularmente o mais envolvido contabilizando 35,74% e seguindo pela tíbia e fíbula com 21,92%. O protocolo anestésico mais apropriado para o tratamento cirúrgico destas fraturas ainda não está bem definido e técnicas inovadoras tem sido avaliadas afim de promover o bem-estar do paciente durante o trans e pós-operatório.

O bloqueio local da inervação respectiva ao membro é alternativa interessante aos pacientes de alto risco, já que oferece maior segurança e menor quantidade na administração de fármacos anestésicos. O uso de neuroestimuladores e da ultrassonografia aumenta acurácia do

bloqueio auxiliando na localização dos nervos (CAMPOY & MAHLER, 2013; TREIN, 2015). Segundo Halavel et al. (2007), o uso da ultrassonografia em anestesia regional tem vantagens potenciais, sendo, visualização direta dos nervos, diminuição do risco de injeção intraneural, diminuição do risco de contrações dolorosas, diminuição de latência, instrumento de ensino dinâmico e seguro, visualização de variações anatômicas, visualização da difusão da solução anestésica regional, diminuição do risco de intravascular, diminuição do risco de punção pleural, redução da dose do anestésico regional, melhor qualidade de bloqueio.

Dentre os fármacos utilizados estão novacaína, lidocaína, prilocaína e bupivacaína, merecendo destacar a lidocaína e bupivacaína. A Lidocaína apresenta lipossolubilidade moderada com potência e duração moderada, tendo um alto poder de penetração e produzindo baixa ação vasodilatadora, sendo potencializada associada com adrenalina. A bupivacaína é altamente lipossolúvel com ação longa, de duas a quatro horas, não produz vasodilatação e associada com adrenalina não teve potencialização significativa (MASSONE, 2011). Assim, a utilização de bupivacaína como anestésico regional vem sendo o de escolha para procedimentos cirúrgicos de longa duração e analgesia pós-operatória (FUTEMA et al., 1999), sendo de três a quatro vezes mais potente que a lidocaína (MASSONE, 2011).

Sendo assim, conhecendo os benefícios destes fármacos rotineiramente utilizados em anestesia local, surge o interesse em avaliar a eficiência do uso da técnica de anestesia utilizando o bloqueio do nervo isquiático guiado por ultrassonografia no tratamento cirúrgico de fraturas de tíbia e fíbula.

2- Revisão de Literatura

2.1- Neuroanatomia do Membro Pélvico

O membro pélvico dos cães possui o plexo lombossacral, no qual é formado pelo plexo lombar e sacral, sendo composto pelos cinco últimos ramos dos pares nervosos lombares e pelos três ramos dos pares nervosos sacrais (EVANS E DE LAHUNTA, 2013). Os plexos lombar e sacral são os principais nervos responsáveis por produzirem a inervação sensorial, motora e autônoma do membro pélvico (PORTELA, 2013).

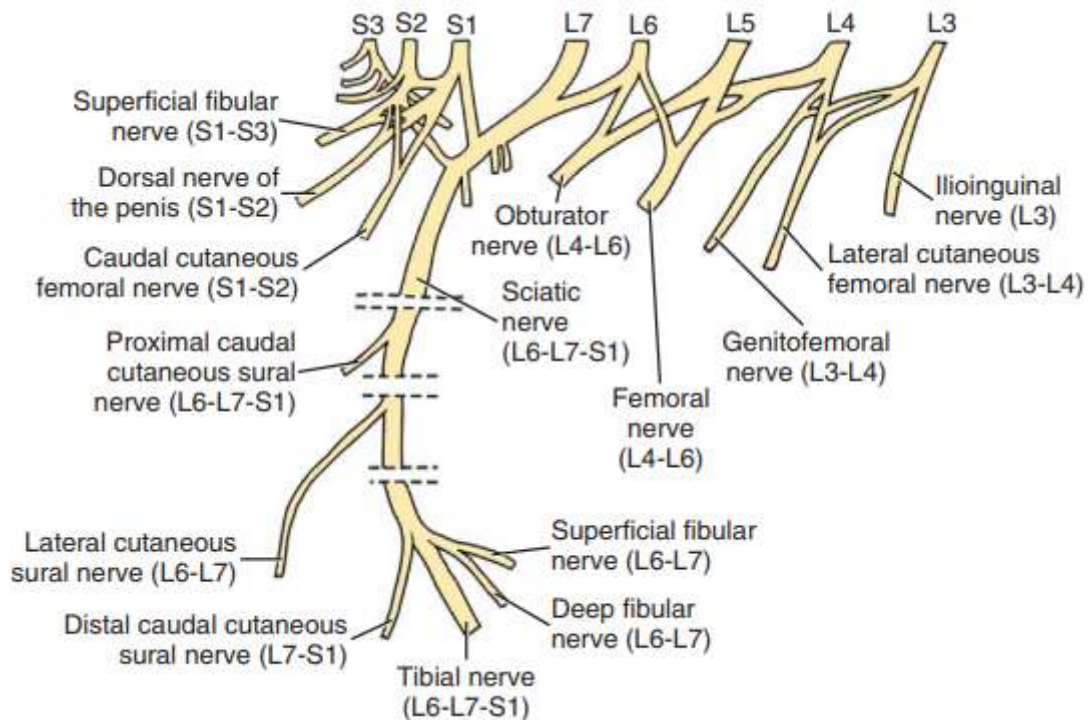


FIGURA 1 - Vista lateral do plexo lombossacral canino, ilustrando a variabilidade do plexo. Fonte: adaptado e traduzido de Evans e De Lahunta, 2013.

O plexo lombar é constituído por ramos ventrais e dorsais das raízes de L3, L4, L5 e L6 (PORTELA, 2013), onde os nervos que emergem suprem os músculos craniais e mediais da coxa e a pele em aspectos medial ao membro pélvico. A partir das raízes L3, L4, L5 e L6 emergiram os nervos: ílioinguinal, gênitofemoral, femoral cutâneo lateral, íliopsoas, femoral e obturador (EVANS E DE LAHUNTA, 2013).

O nervo femoral, surge da comunicação do quarto, quinto e sexto nervo lombar, assumindo direcionamento caudal por entre o músculo íliopsoas, acompanhando da artéria e veia ilíaca externa (DYCE, K. M. et al., 2010). O nervo femoral é o principal entroncamento do plexo lombar, deixando o compartimento psoas na região conhecida como triângulo femoral (PORTELA, 2013). Tem-se como principal ramificação do nervo femoral o nervo safeno, que inerva o músculo sartório antes de continuar seu trajeto para promover a inervação da pele do aspecto medial do membro e da região da articulação femorotibiopatelar até o metatarso (DYCE, K. M. et al., 2010).

O nervo obturador possui a mesma origem do nervo femoral, sendo que em alguns animais o quarto nervo está ausente na sua formação (ECHEVERRY et al., 2012). O nervo

obturador vai deixar a pelve através do forame obturador e irá innervar os músculos adutores, músculos esses: obturador externo, adutor, grácil, pectíneo (DUCE, K. M. et al., 2010).

Os nervos glúteos caudal e cranial, e também o ciático emergem do tronco lombosacral adjacente, pelas raízes ventrais do sexto e sétimo nervos lombares e pelo primeiro e segundo nervos sacrais, no quais são responsáveis pela extensão da articulação coxofemoral (EVANS E DE LAHUNTA, 2013; PORTELA, 2013).

O nervo isquiático ou ciático, é o maior nervo do corpo, além de ser o mais volumoso do membro pélvico, e tem origem das raízes L6, L7 e S1, e com casual participação da raiz S2 (DYCE, K. M. et al., 2010). O nervo isquiático surge da cavidade pélvica pelo forame isquiático maior, passando caudalmente em direção à articulação coxofemoral, onde é protegido pelo trocânter maior, e em seguida passa sobre glúteo profundo e é recoberto pelos músculos glúteo superficial, bíceps femoral e abdutor caudal (MAHIER E ADOGWA, 2008; KLAUMANN e OTERO et al., 2013).

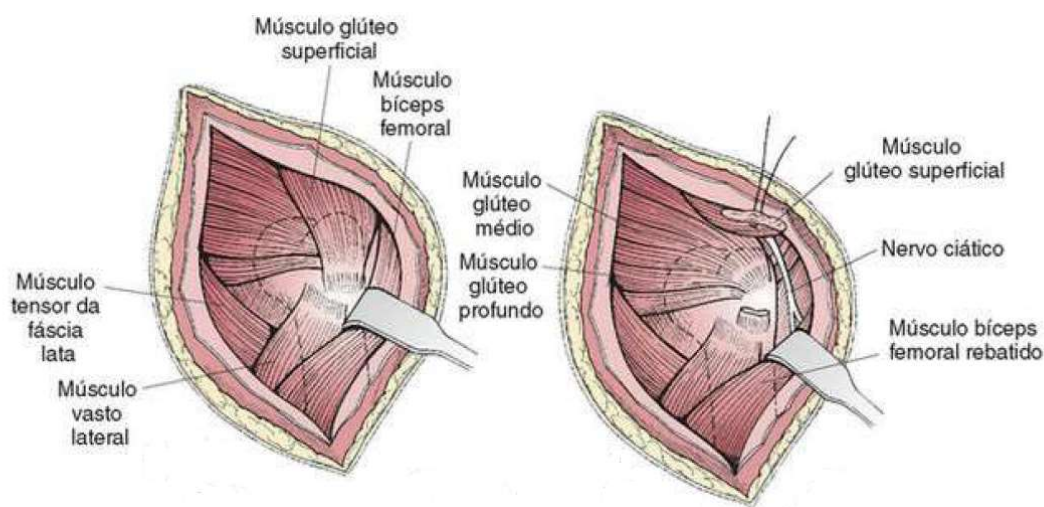


FIGURA 2 – Músculos que recobrem o nervo isquiático. Fonte: adaptada de Fossum, 2014.

O nervo isquiático divide-se no nervo tibial e nervo fibular comum. O Nervo tibial é a continuação caudal e mais volumosa do nervo isquiático, responsável pela innervação da região caudal inferior do membro pélvico e pela região caudolateral dos dedos, proporcionando a extensão da articulação do tarso e flexão dos dedos. O nervo fibular comum é uma ramificação crâniolateral do nervo isquiático, e divide em ramos profundos e superficial. Os ramos nervosos motores suprem os músculos flexores do tarso e extensores dos dedos, já os ramos sensoriais suprem as regiões lateral e dorsal da perna, joelho, metatarso e dígitos (PORTELA, 2013).

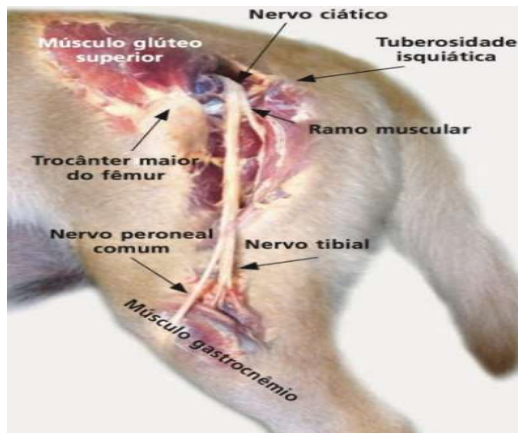


FIGURA 3 - Vista lateral do membro pélvico de um cão em que se observa, em transparência, a disposição e o percurso do nervo isquiático, com suas respectivas derivações: ramo muscular, nervo tibial e nervo peroneal comum. Fonte: KLAUMANN e OTERO et al., 2013.

2.2- Fraturas

Define-se fratura como perda completa ou incompleta da solução de continuidade óssea ou cartilagem, podendo ser acompanhada por diversos graus de lesão dos tecidos moles adjacentes, com possíveis desordens no suprimento sanguíneo e perda da função locomotora (PIERMATTEI et al., 2006).

Para ter uma comunicação e entendimento comum sobre a fratura, foram criadas classificações quanto: a localização (o osso e a porção lesionada, epífise, metáfise, diáfise), o formato (oblíqua, transversa curta ou longa, espiral), a perda da solução de continuidade (completa ou incompleta), o tipo de fratura (simples, composta, cominutiva), a exposição (aberta ou fechada), facilitando assim a comunicação entre radiologista veterinário e clínico veterinário (THRALL et al., 2015).

As fraturas em pequenos animais podem ocorrer por trauma direto (por exemplo, queda de grande altura, atropelamento, projétil), por trauma indireto (por exemplo, mau apoio, pequena queda), por patologias ósseas (por exemplo, neoplasias, doença metabólica) e por stress repetido (acomete animais de esportes); sendo os acidentes automobilísticos responsáveis por aproximadamente 80% dos casos de fraturas em pequenos animais (PIERMATTEI, 2006; FOSSUM, 2014).

As fraturas de tíbia em pequenos animais são rotineiramente comuns. Nos cães representa 21% das fraturas de ossos longos e 11,7% das fraturas apendiculares (PIERMATTEI, 2006). Em estudos retrospectivos feitos por Souza et al. (2011), sobre afecções ortopédicas do membro pélvico, 14% ocorreram por fratura de tíbia e fíbula; por Kemper e Diamante (2010), sobre estudo retrospectivo de fraturas do esqueleto apendicular, 17,64 % das fraturas foram de tíbia e 11,76% foram de tíbia e fíbula; por Siqueira et al. (2015), no estudo de ocorrência de fraturas em ossos longos, 26% dos ossos fraturados foi tíbia e fíbula; e por Vidane et al. (2015), no estudo sobre incidência de fraturas em cães e gatos, 21,92% era de tíbia e fíbula.

2.3- Técnicas Anestésicas

Os procedimentos cirúrgicos por sua maioria causam bastante dor e há muito tempo era visto como algo inaceitável de se fazer, e seria até hoje, caso não tivesse a descoberta da anestesia. Rodrigues et al. (2017), relata que o emprego inicial da técnica anestésica na medicina veterinária ocorreu no século XIX, por Edward Mayhew, utilizando éter em seus experimentos com cães; e a utilização em procedimentos cirúrgicos rotineiro foi empregado pelo médico veterinário George H. Dadd, no ano de 1852.

Com o passar dos anos, na medicina veterinária foram descobertas muitas técnicas anestésicas e cirúrgicas, que hoje é escolhida conforme se julgue a melhor opção, sendo necessário considerar o estado do paciente, a espécie animal, a duração da intervenção, sua localização e sua extensão, a escolha do agente anestésico e o custo operacional (MASSONE, 2011; RODRIGUES et al., 2017).

A avaliação pré-anestésica muitas das vezes é a garantida de uma cirurgia com bons resultados, minimizando os riscos e o potencial de complicações no pós-operatório; avaliação está que é feita por anamnese, exames clínicos (auscultação e inspeção) e exames complementares (hematológico, ultrassonografia abdominal e cardíaca), permitindo estimar risco anestésico-cirúrgico, planejar a anestesia (em casos de animais nefropatas, cardiopatas, hepatopatas) e aplicar cuidados essenciais durante o procedimento operatório (RODRIGUES et al., 2017).

Como técnicas anestésicas já consolidadas no uso rotineiro dos centros cirúrgicos dos hospitais veterinários, sendo empregadas de acordo com a exigência do caso, essas técnicas são:

- Anestesia Geral: é caracterizada pela depressão controlada do SNC e da percepção, induzida por fármacos, de tal forma, que o paciente não é despertado por qualquer estimulação nociva. As funções reflexas sensoriais, motoras e autônomas são atenuadas em níveis variáveis, dependendo do medicamento, normalmente são associados para promoverem analgesia, narcose e anestesia, podendo ser injetável e/ou inalatório, como por exemplo os barbitúricos e não-barbitúricos que produzem narcose e analgésico, são contraindicados em pacientes cardiopatas, hepatopatas, nefropatas ou em choque. Possui efeito de analgesia apenas durante a inconsciência, necessitando a utilização de analgésico conjunto para aliviar a dor pós-operatória (MASSONE, 2011; LUMB & JONES et al., 2017).

- Anestesia dissociativa: caracteriza-se por um estado de catalepsia em que olhos permanecem abertos e os reflexos da deglutição mantêm-se intactos, devido a indução pelos fármacos (derivados de fenciclidina) promovendo a dissociação dos sistemas talamicortical e límbico, pode promover de analgesia até anestesia. Tem a persistência da hipertonia da musculatura necessitando administrar ao mesmo tempo um sedativo forte ou relaxante muscular central potente. Tem seu uso contraindicado em animais idosos e hipertensão devido promover aumento da pressão arterial (MASSONE, 2011; LUMB & JONES et al., 2017).

- Anestesia local: é caracterizado pela perda da sensação de dor em uma área circunscrita do corpo, sendo toda substância que aplicada em concentração adequada cause bloqueio de maneira reversível a condução nervosa local, como por exemplo a insensibilização dos dedos, para realizar algum procedimento local. Ressalta dizer que caso esteja tendo algum processo inflamatório local pode inativar ou tornar menos eficaz a anestesia local (MASSONE, 2011; LUMB & JONES et al., 2017).

- Anestesia regional: caracteriza pela insensibilidade à dor em uma área maior do corpo, geralmente é definida pela insensibilização da inervação atenuando a ação motora e autônomas em variáveis níveis, de acordo com os medicamentos e técnicas usadas; por exemplo, o bloqueio da inervação do plexo branquial causa anestesia do membro torácico. Para efetuar os bloqueios pode utilizar de meios mecânicos (garrote, compressão sobre o feixe nervoso), meios físicos (éter, gelo, cloreto de etila), meios químicos (beta-bloqueadores, fenotiazinas, lidocaína, bupivacaína). A toxicidade dos anestésicos locais está associada à injeção intravascular acidental ou à administração de altas doses do agente anestésico. Os sinais de intoxicação do sistema nervoso central (SNC) geralmente ocorrem antes dos sinais cardiovasculares (MASSONE, 2011; KLAUMANN e OTERO et al., 2013; LUMB & JONES et al., 2017).

Dentre as suas vantagens, a técnica de anestesia local e regional cita-se, a necessidade de menor quantidade de fármaco para proporcionar boa qualidade de bloqueio, tempo prolongado da ação de bloqueio sensitivo, menos potencial de toxicidade, possibilidade de realizar procedimentos cirúrgicos com animal consciente; diminuindo a agressão fisiológica e reduzindo os riscos causados pela anestesia, de modo geral apresentando uma maior viabilidade e segurança (MASSONE, 2011; KLAUMANN e OTERO et al., 2013; LUMB & JONES et al., 2017).

A utilização da anestesia regional merece destaque por representar opção importante para animais com alto risco de anestesia, tais como pacientes em diferentes condições fisiológicas, tais como cardiopatas, hepatopatas, nefropatas e pacientes em geral que apresente maior risco na anestesia (MASSONE, 2011; KLAUMANN e OTERO et al., 2013; FOSSUM, 2014). Considerando que grande número dos animais traumatizados apresenta condições de clínicas de risco anestésico, torna-se importante avaliar o melhor protocolo de anestesia para estes pacientes. Assim, à anestesia regional torna-se alternativa a ser usada nos procedimentos de reconstituições e reparos ortopédicos, que exigem analgesia moderada durante o trans e pós-operatório.

2.4- Bloqueio Regional Guiada por Neuroestimuladores e Ultrassonografia

Atualmente com a busca do bem-estar animal, técnicas cirúrgicas e anestésicas têm sido desenvolvidas com intuito de promover melhor analgesia e bom plano anestésico, buscando sempre o melhor para o paciente. Uma dessas técnicas são as anestésias regionais usando eletroestimuladores e a guiada por ultrassom (MASSONE, 2011; KLAUMANN e OTERO et al., 2013; DEGREGORI et al., 2018).

O sucesso do bloqueio está intimamente ligado a precisão do posicionamento da agulha para que a distribuição do anestésico local ao redor das estruturas nervosas seja adequada. Para maior sucesso da anestesia regional e com o intuito de evitar que erros possam ocorrer durante o procedimento do bloqueio, deve-se usar ultrassom ou neuroestimuladores como auxiliares na localização nervosa (DEGREGORI et al., 2018).

A neuroestimulação se dá pelo princípio da liberação de uma fonte de corrente elétrica do aparelho neuroestimulador para a ponta da agulha, a estruturas da agulha não conduz eletricidade, exceto a ponta, a qual forma um campo elétrico. A estimulação nervosa depende

da carga liberada pelo aparelho, estimulação essa que causa a contração muscular. A medida que a agulha aproxima do nervo menor é a quantidade de energia necessária para estimulá-lo, mostrando que está próximo do nervo. Segundo Koscielniak et al. (2001), correntes abaixo de 0,5 mA devem ser evitadas pois aumentam o risco de injeção intraneural, porém, por outro lado, utilizar corrente acima de 0,5 mA pode causar falhas no bloqueio, visto que pode provocar o estímulo do nervo uma distância que não ocorreria de forma correta a distribuição do anestésico ao redor do nervo. Trein et al. (2015), em sua revisão literária relata que com 0,2 mA de corrente e apresentando estímulo significa que a agulha está entre 1 e 2 mm de distância do nervo.

Atualmente, com a evolução das tecnologias em imagens, muitos vem considerando que o bloqueio guiado por ultrassonografia tem uma maior confiança, sucesso, eficiência e menos dolorosa do que as técnicas que utilizam neuroestimulação (DILLANE; TSUI, 2012; OBERNDORFER et al., 2007; THOMAS et al., 2011). A utilização da ultrassonografia forma imagens diretas em tempo real, como a agulha, nervo e outras estruturas anatômicas. Haleyl et al. (2007), relata que a ultrassonografia traz vantagens potenciais ao ser utilizada em anestésias regionais, como, visualização direta dos nervos, observação da distribuição do anestésico local precisamente em torno dos nervos, reduz a administração intraneural e intravascular, diminuição do risco da contração muscular dolorosa, menor latência, redução da dose anestésica local, melhor qualidade do bloqueio; e em caso de má distribuição pode redirecionar a agulha, evita ficar tirando e colocando (MARTINS, L. E. S. et al., 2017; HALEYL et al., 2007).

Tanto a utilização da neuroestimulação quanto a ultrassonografia tem o intuito de localizar as terminações nervosas, porém a ultrassonografia consegue fornecer mais informações sobre as estruturas, como a observação direta da agulha, nervos e outras estruturas anatômicas, trazendo uma maior segurança ao realizar a anestesia regional.

2.5- Fármacos

2.5.1- Medicamentos Pré-Anestésicos

As medicações pré-anestésicos (MPA) são utilizados para promover uma anestesia mais agradável possível para os pacientes, produzindo sedação e analgesia, facilitando a execução dos procedimentos, como tricotomia, antisepsia, indução e bloqueio anestésico. A realização da MPA pode trazer como benefício: redução da fase excitatório, potencialização dos

anestésicos, relaxamento muscular, sedação, analgesia, diminuir reflexos autonômicos, entre outros.

Como MPA pode utilizar os seguintes grupos farmacológicos: agonistas α_2 adrenérgicos, benzodiazepínicos, opioides, tranquilizantes; nenhum desses grupos sozinhos produzem todos os efeitos de MPA, necessitando assim realizar associações.

Acepromazina é um fenotiazínico, se encontrando no grupo dos tranquilizantes, onde são classificados como neurolépticos. Causa depressão respiratória leve, podendo potencializa ação depressora na presença de outros fármacos; pode ocorre hipotensão arterial devido ao bloqueio dos receptores α_2 adrenérgicos que leva a vasodilatação periférica, levando a taquicardia reflexa, além de redução hematócrito por sequestro esplênico de hemácias (FANTONI e CORTOPASSI et al., 2010; FANTONI, 2012; LUMB & JONES et al., 2017); possui ação depressora do miocárdio, diminuição da temperatura corporal e aumento da perfusão cutânea e visceral. Diferente dos fármacos sedativos, o aumento da dose não exacerba o nível de tranquilização, apenas aumenta os efeitos adversos (FANTONI e CORTOPASSI et al., 2010); além dessas ações, pode ocorrer redução do limiar convulsivo, efeito antiemético e anti-histamínico (FANTONI, 2012).

Meperidina é um opioide 10 vezes mais fraco que a morfina, tem moderada analgesia com tempo de ação 30 a 120 minutos, possui afinidade por receptor μ , a via de escolha preferencial deve ser intramuscular, visto que administração intravenosa pode causar alta liberação de histamina e hipotensão significativa (FANTONI e CORTOPASSI et al., 2010; LUMB & JONES et al., 2017); em associação com à acepromazina como MPA, proporciona sedação eficiente e analgesia profilática (FANTONI e CORTOPASSI et al., 2010; FANTONI, 2012).

2.5.2- Indução

O Propofol é um anestésico injetável não barbitúrico, é um alquilfenólico, que pode ser utilizado para promover sedação, bem como para induzir e manter a anestesia. O retorno da anestesia é bem mais rápido com propofol do que com outros agentes indutores (LUMB & JONES et al., 2017). Propofol atua ligando-se no receptor $GABA_A$, o qual é o principal neurotransmissor inibitório dentro do SNC (FANTONI e CORTOPASSI et al., 2010; KIM et al., 2019).

O propofol alcança rapidamente o SNC deprimindo-o levando a indução anestésica, tendo perda de reflexos protetores, como também relaxamento muscular, permitindo a intubação orotraqueal (FANTONI e CORTOPASSI et al, 2010); devido não ter propriedade analgésica deve associar com algum opioide, no caso de infusão contínua de propofol como modelo de escolha de anestésico (FANTONI e CORTOPASSI et al, 2010; LUMB & JONES et al., 2017). Administração deve ser lenta de 60 a 90 segundos, visto que há maior ocorrência de apneia é quando realização administração em velocidade rápida a moderada, de 20 a 30 segundos (FANTONI e CORTOPASSI et al, 2010). Utilização do propofol causa redução da pressão arterial, depressão respiratória, relaxamento muscular, depressão do SNC (FANTONI e CORTOPASSI et al, 2010; LUMB & JONES et al., 2017). É sempre importante ter ventilação controlada ao administrar propofol.

2.5.3-Anestesia Perineural

Desde da época dos nossos ancestrais já utilizavam o efeito da anestesia local, através de substâncias, produzida por espécies animais, que são capazes de bloquear canal de sódio, impedindo a despolarização da membrana, como por exemplo, tetrodotoxina (por baiacu) e saxitoxina (por dinoflagelados). Em 1884, Koller estudou as propriedades anestésicas da cocaína na superfície do globo ocular, levando a outros estudos que descobriram drogas anestésicas locais com melhor tolerância pelo organismo, que apresentam menor toxicidade e maior potência (MASSONE,2011).

Dentre os fármacos utilizados estão novocaína, lidocaína, prilocaína e bupivacaína, merecendo destacar a lidocaína e bupivacaína.

A lidocaína apresenta lipossolubilidade moderada com potência e duração moderada sua duração varia entre 40 e 120 min, tendo um alto poder de penetração e produzindo baixa ação vasodilatação, sendo potencializada associada com adrenalina. Além disso, a lidocaína também pode ser administrada por via sistêmica para uma variedade de indicações, incluindo tratamento das arritmias ventriculares, aumento da motilidade intestinal, redução das necessidades de anestésico local e analgesia (como, em certos estados dolorosos crônicos), podendo servir de apoio à anestesia geral e como antiepiléptico por via intravenosa (MASSONE, 2011; KLAUMANN e OTERO et al., 2013; LUMB & JONES et al., 2017).

A bupivacaína foi o primeiro anestésico local com separação significativa entre bloqueio sensorial e motor, é altamente lipossolúvel com ação longa, de duas a quatro horas, não produz vasodilatação, adição de vasoconstritores pode aumentar em 50% sua ação e diminuir sua disponibilidade sistêmica, reduzindo a toxicidade no sistema cardíaco, associada com adrenalina não teve potencialização significativa, em altas concentrações apresenta toxicidade e dificuldades em reanimação (MASSONE, 2011; KLAUMANN e OTERO et al., 2013). Em estudo realizado por Wakoff et al. (2013), utilizando bupivacaína 0,25% produziu um tempo de latência motora de até 33 minutos e sensitiva de até 50 minutos e promoveu bloqueio motor de até 13 horas e sensitivo até 12 horas.

Assim, a utilização de bupivacaína como anestésico local sendo a de escolha para procedimentos cirúrgicos de longa duração e analgesia pós-operatória (FUTEMA et al., 1999), sendo de três a quatro vezes mais potente que a lidocaína (MASSONE, 2011).

2.5.4- Resgate anestésico

Para resgate analgésico foi utilizado fentanil; é um potente opioide agonista de receptor μ , promove analgesia de 75 a 125 vezes superior à da morfina, administração em bolus por via intravenosa não causa liberação de histamina, apresenta alta lipossolubilidade levando a um início rápido de ação e curta duração de ação, variando de acordo com a via de administração, sendo de 30 a 90 minutos de efeito analgésico (FANTONI e CORTOPASSI et al., 2010; LUNA et al., 2016; LUMB & JONES et al., 2017), sendo muito eficiente no controle da dor aguda (VAHEDI, H. S. M. et al, 2019). Como efeitos adversos pode apresentar: bradicardia, redução do débito cardíaco e pressão arterial, depressão respiratória (FANTONI, 2012; LUNA et al., 2016).

3- Materiais e Métodos

Todos os procedimentos desse estudo foram submetidos à aprovação pelo Comitê de Ética na Utilização de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), protocolo 042/18.

Foram utilizados 4 cães, provenientes da rotina do hospital veterinário da UFU; apresentando fraturas de tíbia, com idade entre 1-8 anos, peso mínimo de 3 kg, sem alterações sistêmicas confirmadas após exame clínico, laboratoriais (hemograma, níveis de ALT, Creatinina) e para os animais com idade superior a 6 anos o ecocardiograma. Todos os animais selecionados possuem autorização documentada (TCLE) dos proprietários para a utilização neste estudo.

Previamente a equipe de pesquisadores realizou treinamento na execução da técnica em cadáveres de cães provenientes do setor de Patologia Animal da UFU.

Os animais foram identificados e distribuídos aleatoriamente em dois grupos contendo 2 animais cada; distintos com relação à forma de realização da técnica de anestesia perineural no nervo isquiático. Foi considerado grupo 1: animais em que a realização da técnica de anestesia perineural ocorreu sem uso de ultrassonografia como guia, apenas pela suposta localização anatômica, localização esta pela identificação do trocânter maior do fêmur e a tuberosidade isquiática, dividindo a distância entre eles em três terço e efetuando aplicação no terço proximal a tuberosidade isquiática, visto que o nervo isquiático passa entre o trocânter maior e a tuberosidade isquiática como mostra na figura 3, e é recoberto pelo músculo glúteo superficial e bíceps femoral, representado na figura 2, a profundidade a qual agulha foi introduzida foi proporcionalmente de acordo com o porte do animal e seu tamanho muscular; e Grupo 2: animais que receberam infiltração de anestésico no nervo isquiático com sua localização guiada por ultrassonografia.

3.1- Preparo dos Animais

Os animais foram submetidos a jejum alimentar de 8 horas e hídrico de 3 horas. Durante o pré-operatório imediato realizou-se a tricotomia da área cirúrgica, e posteriormente, a punção da veia cefálica, seguida de fluidoterapia com ringer lactato na taxa de 10mL/kg/h e encaminhamento do animal ao centro cirúrgico.

3.2- Medicação Pré-Anestésica

Como medicação pré-anestésica foram utilizadas: mepiridina (5 mg/kg) e acepromazina (0,05 mg/kg), ambos na mesma seringa por via intramuscular. Após 15 minutos, a indução foi realizada com a administração de propofol 5 mg/kg por via intravenosa. Em seguida a sonda orotraqueal foi posicionada e o animal colocado sob anestesia inalatória com isofluorano e oxigênio 100%. Como resgate analgésico conforme necessidade foi utilizado fentanil na dose de 5 mcg/kg por via intravenosa.

3.3- Técnica Anestésica Regional por Infiltração no Nervo Isquiático

Após confirmação do paciente se encontrar em plano anestésico, segundo Guedel, realizou a infiltração da anestesia local de acordo com o grupo estabelecido para aquele animal. Para realização do bloqueio loco regional sem uso de ultrassonografia como guia, utilizou como referência a linha que une o trocânter maior do fêmur e a tuberosidade isquiática, sendo a punção efetuada no ponto que divide o terço da distância mais próximo do trocânter maior, a profundidade da perfuração com a agulha irá variar de acordo com o porte do animal. Após a preparação asséptica da pele que recobre o trocânter maior do fêmur e a tuberosidade isquiática, a agulha (21G1 ¼) foi introduzida perpendicularmente à pele. Na infiltração guiada por ultrassom o mesmo procedimento foi utilizado, entretanto a agulha foi guiada pela imagem do ultrassom até que a mesma foi visualizada em contiguidade ao nervo isquiático. Estando a agulha devidamente posicionada, uma solução contendo bupivacaína 0,5%, na dose de 0,1 ml/kg foi infundida. O procedimento cirúrgico de correção da fratura da tíbia foi realizado de acordo com o descrito por Fossum et al. (2014). O subcutâneo foi suturado em padrão Cushing com fio de Poligalactina 910 de diâmetro variando de 3-0 a 0, dependendo do tamanho do

animal e a pele foi sintetizada em padrão Wolff, com fio Nylon de diâmetro variando de 3-0 a 0, também dependendo do tamanho do animal.

3.4- Avaliações Durante o Trans-Operatório

Os animais foram avaliados a cada 5 minutos com relação à frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), pressão arterial invasiva (PAM), SpO₂, EtCO₂ e Temperatura. Todos os dados foram tabulados, assim como a necessidade e quantidade de resgates analgésicos se realizados no paciente ao final de cada procedimento.

3.5- Pós-Operatório

Foram administrados antibioticoterapia: Amoxicilina + Clavulanato de Potássio (20mg/kg a cada 12 horas durante 10 dias), para analgesia: dipirona sódica (25mg/kg, a cada 8 horas durante 7 dias) e tramadol (3 mg/kg a cada 8 horas durante 5 dias), como protetor gástrico a ranitidina (2mg/kg a cada 12 horas durante 10 dias) e como anti-inflamatório o meloxicam (0,1 mg/kg, uma vez ao dia durante 4 dias). O curativo da ferida cirúrgica foi realizado a cada 12 horas, utilizando solução fisiológica (NaCl 0,9%) com o auxílio de gaze para limpeza e após isto será aplicada uma fina camada de spray de diglocunato de clorexidina de concentração 10mg/mL.

4- Resultados e Discussão

Os resultados obtidos no estudo estão na tabela 1, as avaliações dos parâmetros foram analisadas a partir do valor basal em relação aos intervalos de análise seguintes, posteriormente a realização do bloqueio do nervo isquiático pela localização anatômica (Grupo1) ou guiado por ultrassonografia (Grupo 2).

Tabela.1 – Resultados obtidos dos parâmetros hemodinâmicos dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fratura de tíbia, utilizando a anestesia perineural por infiltração guiada por ultrassonografia (Grupo 2) ou não por localização anatômica (Grupo 1)(Uberlândia, 2019)

		T0 (BASAL)	T 30'	T60'	T90'	T120'	T150'
FC	Não Guiado	0	3,9	3,4	17,1	27,4	27,9
	Guiado	0	4,9	3,13	6,17	13,4	-3,58
FR	Não Guiado	0	-8,3	20,8	-20,8	4,16	4,16
	Guiado	0	-4,1	-8,3	-39,5	-41,6	-54,1
O2	Não Guiado	0	-2,5	-1,5	-3,5	-3,5	-4
	Guiado	0	-0,05	-2	-0,5	-1	2
CO2	Não Guiado	0	-4,1	-4,1	17,8	5,4	8,2
	Guiado	0	-9,3	-9,3	-4	-5,3	2,6
PAM	Não Guiado	0	18,18	19,13	9	13,9	9
	Guiado	0	-17,8	0	-4,7	-4,7	-20,8
T	Não Guiado	0	-2	-2,7	-2,5	-3,1	-2,9
	Guiado	0	-2,1	-3,1	-3,8	-4,6	-5,8

A partir do bloqueio perineural até os 60 minutos seguintes não houve alterações evidentes na FC entre os dois grupos podendo ser observado na figura 4, sendo revelado aumento em T30'e T60' similar entre os grupos e em valores inferiores às próximas análises em T90', T120' e T150' quando os valores tiveram elevações entre 17 à 27,9%.

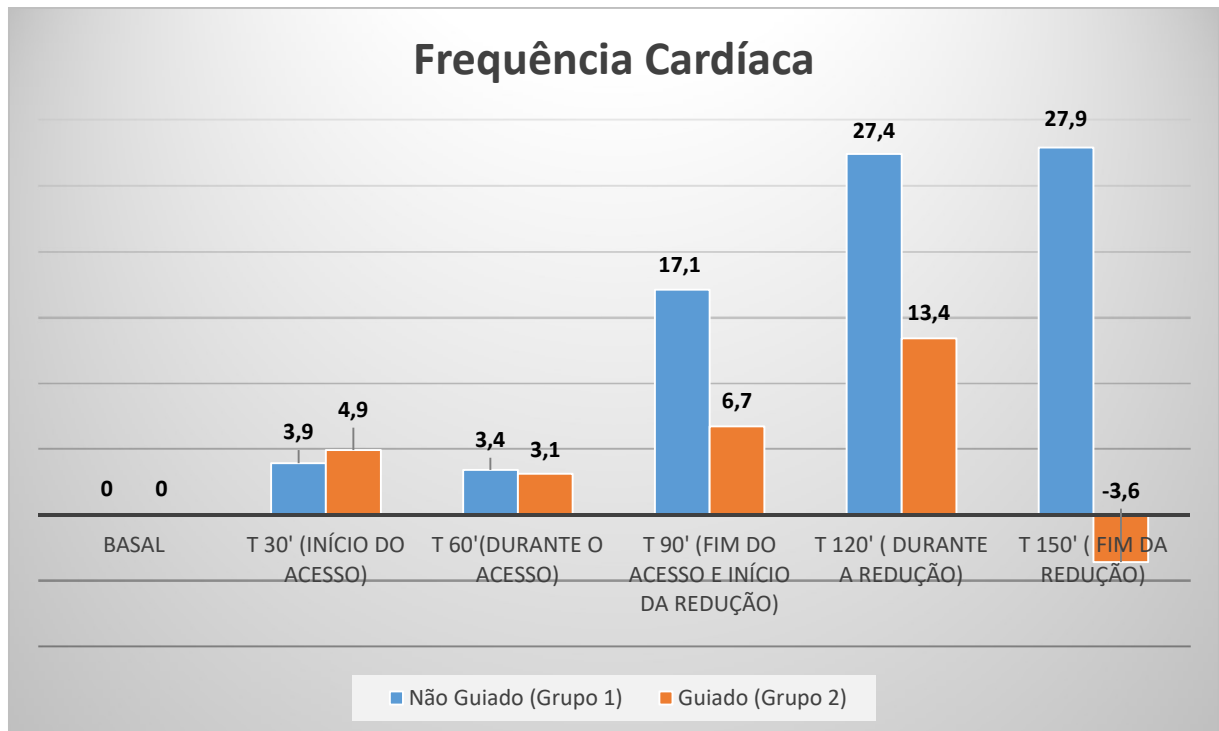


Figura 4 - Alterações na frequência cardíaca dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fratura de tíbia, utilizando a anestesia perineural por infiltração guiada ou não por ultrassonografia (Uberlândia, 2019).

Com relação a FR, houve redução dos valores quando comparados aos valores basais, parâmetros esses visto na figura 5, sendo observado em T 30' uma queda de -4,1% no Grupo 2 enquanto nos animais provenientes do Grupo 1 foi de -8,3%. Na análise seguinte em T60' foi possível observar que os animais do Grupo 1 elevaram sua FR 20,8%, enquanto que nos animais do Grupo 2 a alteração foi contrária mostrando queda de -8,3%, seguindo este padrão de resultado entre os citados grupos em T90', T120' e T150' e mostrou menores oscilações nos animais do Grupo 2.

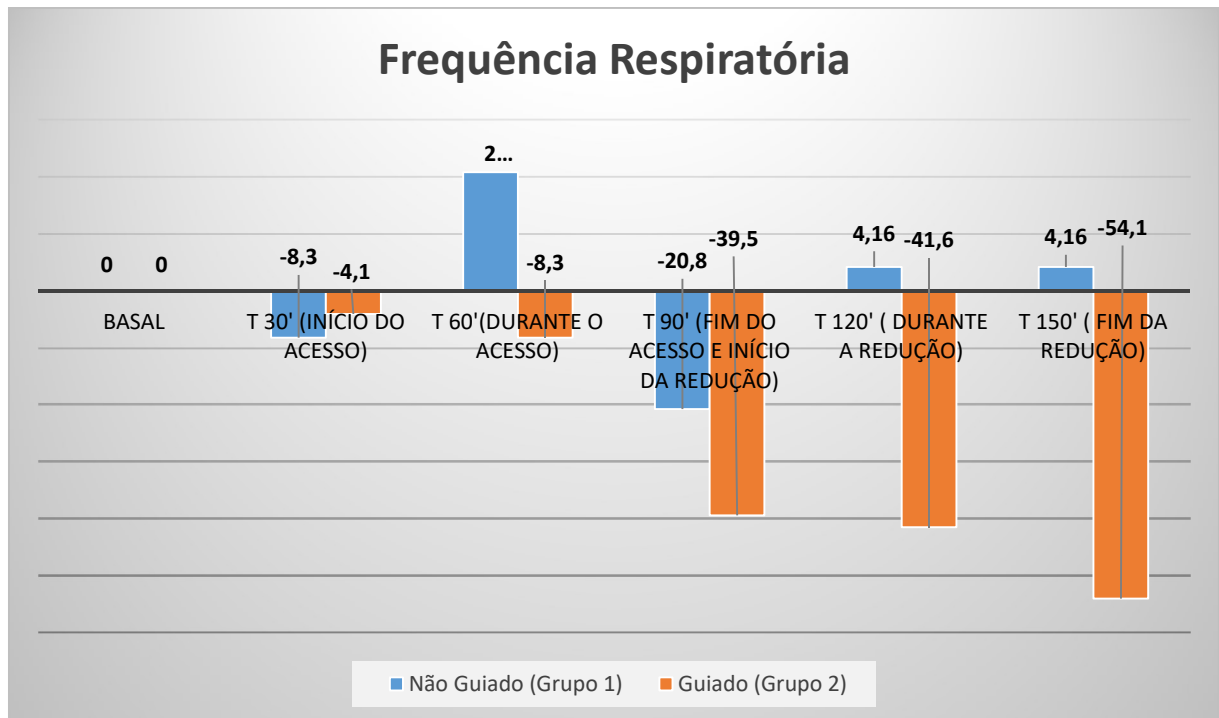


Figura 5 - Alterações na frequência respiratória dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fratura de tíbia, utilizando a anestesia perineural por infiltração guiada ou não por ultrassonografia (Uberlândia, 2019).

No Grupo 1 foi observado elevação da PAM durante todo o procedimento, claramente observado na figura 6. Podendo ser explicado pela possível liberação de catecolaminas produzida a partir de estímulos estressantes físicos e/ou químicos; desde o início do bloqueio até o fim da redução, com aumento no momento de início de 18,18% T 30', 19,13% T 60', 9% T 90', 13,6% T 120' e 9% T 150'; no entanto no Grupo 2 houve uma queda inicialmente no T30' de -17,8%, que ao ser realizada fluidoterapia em prova de carga com infusão de 10mL/Kg em 10min na tentativa de restabelecer parâmetros normais de PAM, o qual não houve resultado satisfatório e foi sendo necessária a administração de efedrina a 0,1mL/kg, e assim a PAM retornou aos valores normais, que se mantiveram até na análise seguinte, ou seja em T 60' sem nenhuma alteração nos valores médios deste parâmetro. Em T 90' foi observada uma queda de -4,7% que se manteve até o momento T 150', quando foi possível verificar uma diminuição ainda mais acentuada de -20,8% nos valores de PAM.

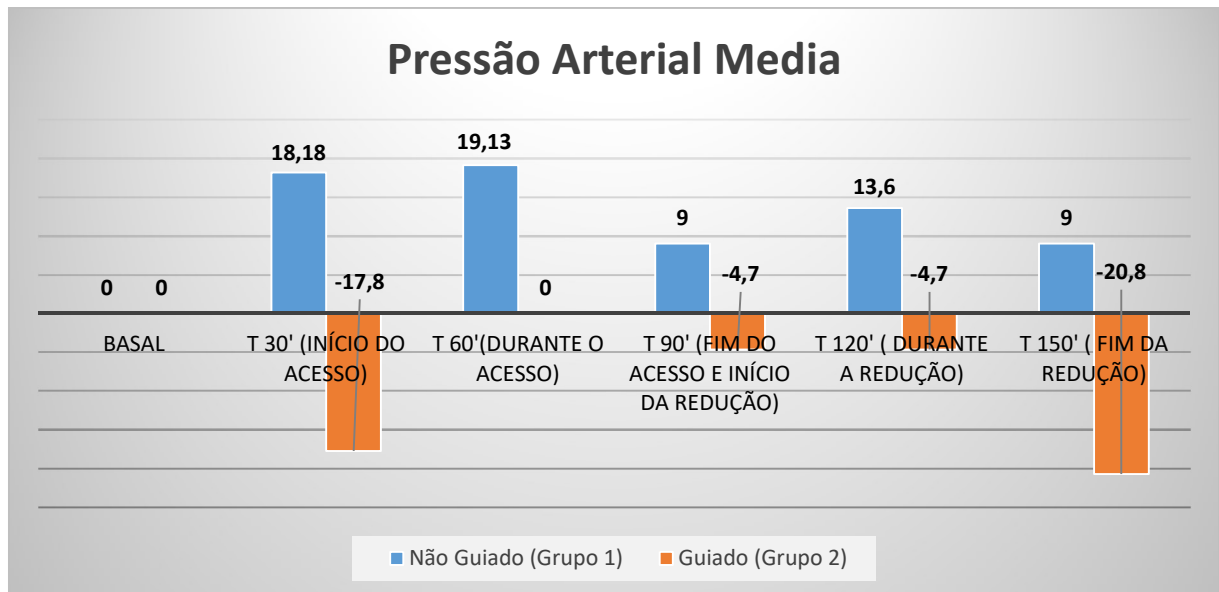


Figura 6 - Alterações na pressão arterial média dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fratura de tíbia, utilizando a anestesia perineural por infiltração guiada ou não por ultrassonografia (Uberlândia, 2019).

De acordo com os resultados obtidos e demonstrados nas figuras 5, 6 e 7, observou-se que no primeiro instante de análise, ou seja em T 30', e ainda durante o período de latência do efeito da bupivacaína, os dois grupos revelaram redução dos valores médios de FR e aumento dos valores médios de FC sem alterações relevantes, entretanto com importantes alterações nos valores médios de PAM entre os grupos; observados proporcionalmente à medida que o animal atingia o plano anestésico, e os reflexos protetores eram perdidos. Este fato está de acordo com Luna (2016) e Steffny et al. (2017), que relatam que este fato ocorre devido a depressão do SNC, causada por pelos anestésicos inalatórios, na redução da FR é presumivelmente por meio da ação direta desses agentes sobre os quimiorreceptores bulbares e periféricos (corpos aórtico e carotídeo), na da FC normalmente se mantém constante, porém ocorre variação pela ação vagolítica de diversas formas em doses dependentes e outros possíveis fatores modificadores, a diminuição da PAM acontece principalmente pela redução da resistência vascular sistêmica, sendo habitualmente relacionado com a redução do volume sistólico, e o aumento da PAM está relacionado com ação de estímulos nocivos e ação de fármacos adrenérgicos, levando ao aumento de catecolaminas. A forma de atuação do anestésico inalatório no SNC não é muito bem elucidada ainda, mais suspeita-se que eles atuem com mais propriedade no córtex cerebral e hipocampo, mas nada com precisão. Suspeita-se que agente inalatórios diminui a transmissão do estímulo ascendente da medula espinhal para o cérebro, diminuindo assim a estimulação supra-espinhal. No cérebro, os agentes inalatórios deprimem o fluxo sanguíneo e o metabolismo de glicose e, seletivamente, várias regiões supra-espinhais.

Os animais do Grupo 2 revelaram uma acentuada diminuição da PAM no primeiro momento T 30', provavelmente devido ao efeito vasodilatador dos fármacos acepromazina e meperidina, os quais geram hipotensão (COSTA, 2011; CARDOZO, 2013), onde foi preciso de intervenção utilizando efedrina para normalizar a PAM, o que é observado no momento seguinte T 60' onde teve PAM igual a 0%, posteriormente teve uma diminuição gradativa da PAM e da FR, podendo ser explicada pela ação da anestesia inalatória, no caso, a administração de isoflurano. Sousa et al. (2008), Natalini & Pires, (2000), e Regalin et al. (2017), relatam que o isoflurano, administrado em dose dependente, causa depressão respiratória, redução do débito cardíaco e da pressão arterial, o que foi observado nos animais do Grupo 2 e não foi observado nos animais do Grupo 1, os quais durante todo o procedimento mantiveram-se com a PAM elevada.

No momento de tempo T 60' foram observadas alterações nos parâmetros da FR, FC e PAM entre os grupos, momento esse que foi após do início do acesso até o final da redução cirúrgica. Os animais do Grupo 1 tiveram um aumento evidente da FR, PAM e FC em conjunto, podendo indicar uma possível consequência de estímulo doloroso causado pelo acesso cirúrgico ao osso fraturado (MITCH & HELLYER, 2002; RIALLAND et al., 2012; LUNA, 2016). Mitch & Hellyer (2002), Rialland et al. (2012), e Luna (2016), relatam que procedimentos ortopédicos geram dores de moderada à severa, podendo apresentar diferença de intensidade entre animais. Os estímulos nociceptivos originam respostas reflexas nos centros medulares para a respiração e circulação, assim como no centro de regulação endócrina no hipotálamo (FERANTI et al., 2016). Segundo Aires (2013), a noradrenalina e a adrenalina são sintetizadas na medula adrenal e lançados na circulação; seja qual for o aumento do tônus simpático reflete na liberação de catecolaminas adrenais, explicado pela presença direta de fibras pré-ganglionares simpáticas inervando a medula adrenal. Em respostas aos estímulos nociceptivos alterações hemodinâmicas ocorrem pela estimulação simpática com aumento da secreção de catecolaminas e outros hormônios do sistema endócrino, caracterizadas por hiperventilação, aumento da FC, resistência vascular periférica e da pressão arterial (MATIĆ et al., 2010; KIMURA, 2012; PAULO et al., 2014). Neste estudo ao se verificarem sinais condizentes com a presença de dor, devido ao aumento de FC, FR, e PAM, a analgesia de resgate foi realizada com a administração de fentanil na dose de 5 mcg/kg por via intravenosa. A dor causa aumento de FR, FC e PAM de acordo com Rosa et al. (2009), devido à liberação de cortisol gerada por este estímulo estressante, podendo ser físico (traumas, fraturas, cirurgias, etc.), químicos/sensorial (calor ou frio intenso, utilização de noradrenalina e outros fármacos simpatomiméticos) e outros

estímulos. Acredita-se que o aumento frequente de cortisol está correlacionado a mobilização de aminoácidos e gorduras tornando-se disponíveis para geração de energia e síntese de novos compostos, como glicose, necessários aos diversos tecidos do organismo; visto também que tecidos lesados esgotados de proteínas podem usar os novos aminoácidos formados, essências para a vida celular; sendo tudo isso hipóteses. O cortisol em alta concentração atua com ação anti-inflamatório bloqueando os estágios iniciais da inflamação, quando é no começo, ou se já teve início a inflamação ele efetua rápida resolução e aumenta a velocidade de regeneração (GUYTON et al., 2011).

O fentanil é um fármaco opioide, utilizado para controlar dores de moderada a severa (BERRY, 2015), que tem início de ação rápida e duração de aproximadamente 25 minutos (SIMÕES et al., 2016), sendo observado nesse presente estudo a redução da PAM quase que imediata após a aplicação e posteriormente foi observando novamente o aumento da PAM, provavelmente pelo término do efeito do fentanil e continuação do estímulo doloroso.

Os valores médios da saturação de Oxigênio (SpO₂) foram comparados e examinados, e foi possível verificar que as alterações foram mínimas nos animais provenientes de ambos os grupos, e em todos eles os valores se mantiveram dentro da normalidade para a espécie. Segundo Guyton e Hall (1997), o intervalo fisiológico SpO₂ para a espécie é de 92% a 99%; valores de SpO₂ abaixo de 95% indicam hipoxemia, enquanto valores abaixo de 90% referem-se à hipoxemia grave (HASKINS, 2001; LUMB & JONES et al., 2017). Sugere-se que este estudo está de acordo com o relato de Belmonte et al. (2013) e o de Cunha et al. (2002), os quais não houveram manifestação de hipoxemia, levando em conta que os valores obtidos foram acima de 95%, em ambos os grupos. Segundo Belmonte et al. (2013), os fármacos utilizados em seu estudo: isoflurano, acepromazina e meperidina; não são capazes de interferir na ligação do oxigênio à hemoglobina ou na disponibilidade do gás, para os tecidos, estando esta informação de acordo com os resultados obtidos neste estudo já que os mesmos fármacos foram utilizados.

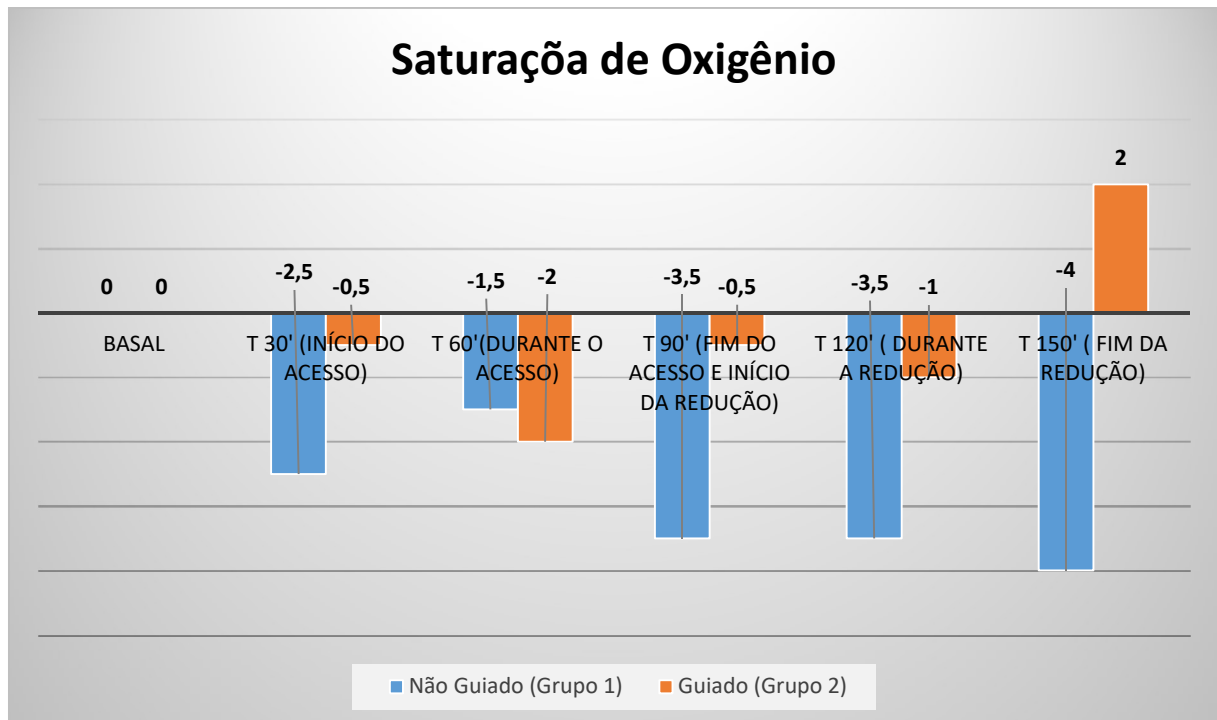


Figura 7 - Alterações na saturação de oxigênio dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fratura de tíbia, utilizando a anestesia perineural por infiltração guiada ou não por ultrassonografia (Uberlândia, 2019).

Os parâmetros médios de saturação de Dióxido de Carbono (EtCO_2) observados foram apreciados, os animais do Grupo 1 e Grupo 2 aparentemente apresentou concentração de EtCO_2 bem próximas entre si do início até o intervalo de T 60', depois no momento de T 90' houve elevação de EtCO_2 no Grupo 1 para 17,8% estando associado a queda da FC. A mensuração de EtCO_2 viabiliza avaliar a função pulmonar do paciente, quando associado à hemogasometria, quanto a possíveis desequilíbrios na relação ventilação/perfusão, alterações de débito cardíaco, ocorrência de “shunts” arterio-venosos e embolia Pulmonar (OTTO & MATIS, 1994). Neste estudo foi possível observar que os valores se apesar de mostrarem alterações, mantiveram dentro da normalidade para a espécie, sugerindo que ambos os diferentes tratamentos entre os grupos não provocaram consequências relevantes para este parâmetro.

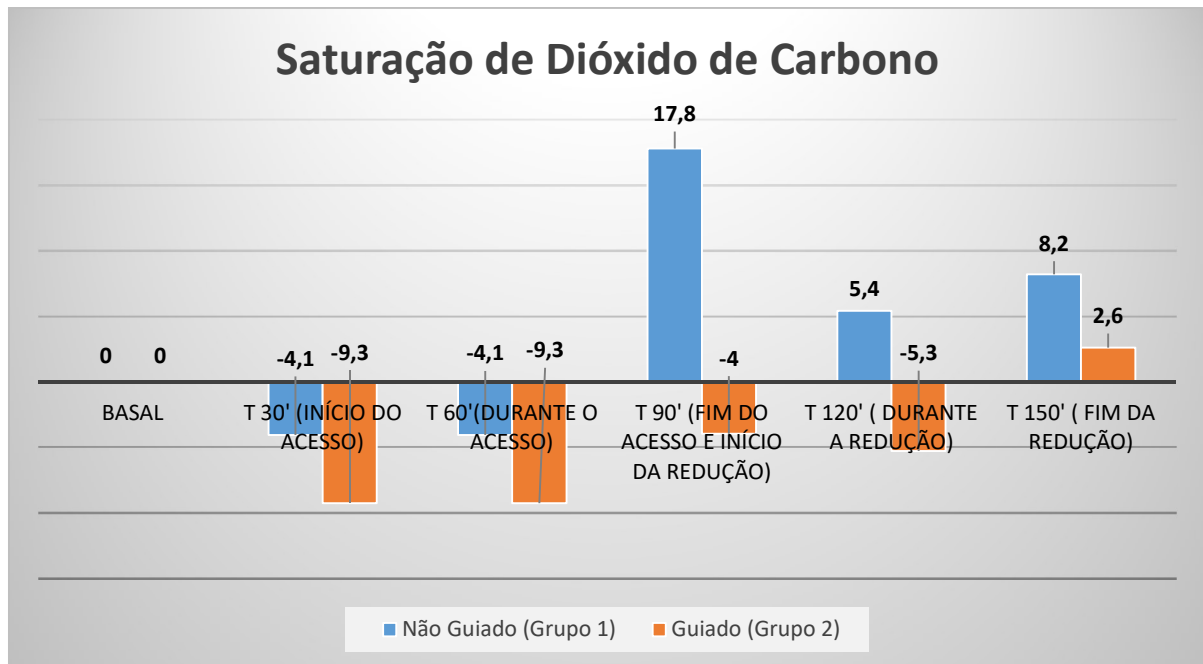


Figura 8 - Alterações na saturação de dióxido de carbono dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fratura de tíbia, utilizando a anestesia perineural por infiltração guiada ou não por ultrassonografia (Uberlândia, 2019).

Os dados obtidos das temperaturas foram examinados durante todo o transoperatório mostrou que os animais dos Grupo 1 e Grupo 2 mantiveram-se em uma diminuição gradativa pela manutenção do plano anestésico, causada pela anestesia inalatória que proporciona depressão do centro de controle termorregulatório, podendo ser analisada em cada intervalo de tempo. A queda de temperatura dos animais nos dois grupos durante o procedimento cirúrgico pode ser decorrente da ação da acepromazina com o isoflurano causando depressão SNC, e inibindo o centro de controle termorregulatório, além da perda de sangue, pela ação vasodilatadora (GALLOWAY et al., 2004), favorecendo a troca de temperatura com o ambiente.

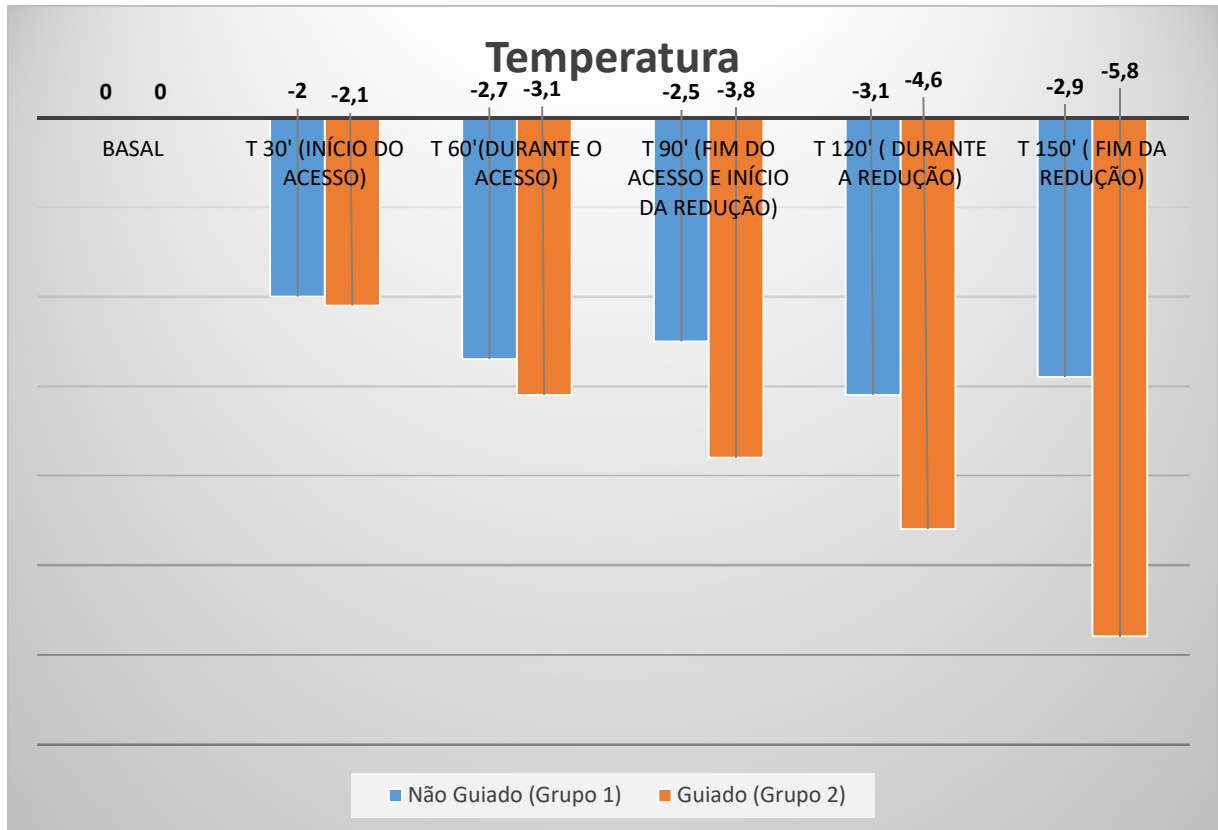


Figura 9 - Alterações na Temperatura dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fratura de tíbia, utilizando a anestesia perineural por infiltração guiada ou não por ultrassonografia (Uberlândia, 2019).

Assim, vários estudos estão usando o monitoramento dos parâmetros hemodinâmicos (FC, FR, PAM e etc.) afim de assessorar e amparar a avaliação da dor, tendo em conta que as respostas ao estímulo nociceptivo visceral e somático envolve a ativação do sistema autonômico, produzindo alterações principalmente na frequência cardíaca e pressão arterial (MEINTJES, 2012).

A eficiência do bloqueio perineural está relacionando com a dispersão do anestésico pela agulha ao redor do nervo, o qual é possível ser observado na imagem formada no display do aparelho de ultrassonografia confirmando a dispersão do anestésico e aumentando a taxa de sucesso (MARHOFER, P. & CHAN, V.W., 2007), o mesmo não pode dizer quando realiza a bloqueio perineural usando apenas as localizações anatômicas como referências, já que entre animais tem diferença na espessura do musculo; e quando sofrem fratura ocorre hipotrofia por desuso dos músculos (SOUZA, 2010); em estudo de Lima (2007), mostrou que após 1 semana sem utilização do membro já começa ter hipotrofia; dificultando assim uma padronização de profundidade que a agulha precisaria para que o anestésico dispersasse ao redor do nervo; além

do risco de lesionar o nervo, ou puncionar artéria ou veia o que poderia levar intoxicação (TAMBARA et al., 2011).

5- Conclusão

Nesse estudo observou-se que o bloqueio guiado por ultrassonografia sugere ser mais eficiente que o não guiado, visto que nos animais onde em que foi utilizada a técnica guiada foi possível observar maior eficácia na administração de bupivacaína ao redor do nervo e assim proporcionando o bloqueio mais efetivo, fato este pouco observado nos animais do grupo onde a administração foi feita sem guia e com a necessidade de resgate analgésico em alguns animais.

Referências Bibliográficas

- AIRES, M.M. **Fisiologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 1335, 2013.
- BERRY, S. H. Analgesia in the perioperative period. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 45, p. 1013-1027, 2015.
- BELMONTE, E.A. NUNES, N.; THIESEN, R.; LOPES, P. C. F.; COSTA, P. F.; BARBOSA, V. F.; MORO, J. V.; BASTISTA, P. A. C. S.; BORGES, P.A. Infusão contínua de morfina ou fentanil, associados à lidocaína e cetamina, em cães anestesiados com isofluorano. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, vol.65, n.4, p. 1075-1083, 2013.
- CAMPOY, L.; READ, M.R. **Small Animal Regional Anesthesia and Analgesia**. 1 ed. Oxford: Wiley-Blackwell, p. 199-226, 2013.
- CUNHA, J. M. C. C. P.; CORTOPASSI, S. R. G.; MACHADO, A. Analgesia transoperatória induzida pela morfina ou meperidina em gatos submetidos a osteossíntese. **Cienc. Rural**, v. 32, n. 1, p. 67-72, 2002.
- CARDOZO. L. B. **Avaliação da eficácia analgésica de metadona e tramadol em cães submetidos a osteotomias corretivas**. 2013. Tese de doutorado – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

COSTA, M. **Sebenta anestesia geral em pequenos animais**. Medicina Veterinária da Universidade de Évora, 2011.

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

DILLANE, D.; TSUI, B.C.H. Is there still a place for the use of nerve stimulation? **Pediatric Anesthesia**, v. 22, p. 102-108, 2012.

EVANS, H. E.; DELAHUNTA, A. Spinal nerves. In: (Ed.). **Miller's Anatomy of the Dog**. 4. ed. Missouri: Elsevier Health Sciences, p.611-657, 2013.

FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em Cães e Gatos**. 2ª edição. Rocca, São Paulo, 2010.

FANTONI, D. T. **Tratamento da dor na clínica de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

FERANTI, J. P. S.; OLIVEIRA, M. T.; SOUZA, F. W.; HARTAMANN, H. F.; BAUMER, S.; SOARES, A. V.; VAZ, M. A. B.; CHAVES, R. O.; LIBARDONI, R. N.; BURN, M. V. Ovariectomia laparoscópica ou convencional em cadelas: análise hemodinâmica e algica. **Revista Brasileira de Medicina Veterinaria**, 38(1):73-78, jan/mar 2016.

FUTEMA, F.; FANTONI, D. T.; AULER JUNIOR, J. O. C.; STOPIGLIA, A. J. Nova técnica do bloqueio do plexo braquial em cães. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 63-69, jan-mar. 1999.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

HARDIE, E.M. Reconhecimento do comportamento doloroso em animais. In: HELLEBREKERS, L.J. **Dor em animais**. São Paulo: Manole, cap. 4, p. 49-68, 2002

HELAYEL, P. E.; CONCEICAO, D. B.; OLIVEIRA FILHO, G. R. Ultrasound-guided nerve blocks. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, Campinas, v. 57, n. 1, p. 106-123, 2007.

HASKINS, S.C. Monitoração perioperatória. In: PADDLEFORD, R.R. (Ed). **Manual de anestesia de pequenos animais**. 2 ed. São Paulo: Roca, p. 143-169, 2001.

KEMPER, B.; DIAMANTE, G. A. C. Estudo retrospectivo das fraturas do esqueleto apendicular de cães atendidos no Hospital veterinário da Universidade Norte do Paraná no período de janeiro de 2007 a março de 2009. UNOPAR Científica. **Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 12, p. 23-26, 2010.

KIM, S. H.; KIM, N.; KIM, E. H.; SUH, S.; CHOI, S. H. Propofol Requirement in Patients with Growth Hormone-Secreting Pituitary Tumors Undergoing Transsphenoidal Surgery. **Journal of Clinical Medicine**. 8, 571, 2019.

KIMURA, K.; IEDA, M.; FUKUDA, K. Development, maturation, and transdifferentiation of cardiac sympathetic nerves. **Circulation Research**, v. 110, n.2, p.325–36, 2012.

KLAUMANN, P.R., OTERO, P. E., et al. **Anestesia locorregional em pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2013.

KOSCIELNIAK-NIELSEN Z. J.; RASMUSSEN H.; JENSEN K. Effect of impulse duration on patients' perception of electrical stimulation and block effectiveness during axillary block in unsedated ambulatory patients. **Regional Anesthesia & Pain Medicine**. 26(5): p. 428-33, 2001.

GRIMM, K. A.; LAMONT, L. A.; TRANQUILLI, W. J.; GREENE, S. A.; ROBERTSON, S. A.; LUMB & JONES. **Anestesiologia e analgesia veterinária**. 5 ed. São Paulo: Roca, 2017.

LIMA, S. C.; CAIERÃO, Q. M.; DURINGAN, J. L. Q.; SCHWARZENBECK, A.; SILVA, C. A.; MINAMOTO, V. B.; GUIRRO, R. R. J. Curto período de imobilização provoca alterações morfométricas e mecânicas no músculo de rato. **Revista brasileira de fisioterapia**, v.11, n.4, p.297-302, 2007.

LUNA, S. P. L.; NETO, F. J. T.; AGUIAR, A. J. A. **Anestesiologia em Pequenos Animais**. Botucatu: FmvzUnesp, 2016.

MARHOFFER, P.; CHAN, V.W. Ultrasound-guided regional anesthesia: current concepts and future trends. **Anesthesia and Analgesia**, v. 104, p. 1265-1269, 2007.

MARTINS, L. E. S.; FERRARO, L. H. C.; TAKEDA, A.; MUNECHIKA, M.; TARDELI, M. A. Bloqueios de nervos periféricos guiados por ultrassom em pacientes anticoagulados – série de casos. **Revista brasileira de anestesiologia**, X, Vol: 67, Issue: 1, p. 100-106, 2017.

MASSONE, F. **Anestesiologia veterinária: farmacologia e técnicas**. 6 ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, p. 23-28, 2011.

MITCH, P.M.; HELLYER, P.W. Objective, categoric methods for assessing pain and analgesia. In: GAYNOR, J.S.; MUIR, W.W. **Handbook of veterinary pain management**, 2 ed. St. Louis: Mosby, cap. 6, p. 78-109.2002.

MEINTJES, R.A. An overview of the physiology of pain for the veterinarian. **The Veterinary journal**, 193:344-348, 2012.

NATALINI, C. C.; PIRES, J. S. Avaliação comparativa entre a anestesia geral com halotano e isoflurano sobre a pressão arterial em cães. **Ciência Rural**, v. 30, n. 3, p. 425-430, 2000.

OBERNDORFER, U.; MARHOFER, P.; BÖSENBERG, A. et al. Ultrasonographic guidance for sciatic and femoral nerve blocks in children. **British Journal of Anaesthesia**, v. 98, p. 797-801, 2007.

PAULO, M. N. A. **Avaliação da dor na cirurgia e pós operatório em cadelas submetidas a ovariectomia eletiva**. 2014. Dissertação de Mestrado, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa.

PORTELA, D. A. et al. Femoral nerve block: a novel psoas compartment lateral pre-iliac approach in dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 40, n. 2, p. 194-204, Mar 2013.

PORTELA, D. A. et al. Peripheral nerve stimulation under ultrasonographic control to determine the needle-to-nerve relationship. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 40, n. 6, p. 91-9, Nov 2013.

PIERMATTEI, D.; FLO, G.; DECAMP, C. **Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair**. 4. ed. United States of America: Saunders Elsevier.

REGALIN, D.; GEHRCKE, M. I.; COMASSETO, F.; REGALIN, B. D. C.; ROSA L.; PADILHA, V. S.; LIMA, I. T.; MORAES, A. N.; OLESKIVICZ, N. Avaliação metabólica e hemodinâmica de dois protocolos de sedação prolongada em cães. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.69, n.5, p. 1215-1224, 2017.

RIALLAND, P.; AUTHIER, S.; GUILLOT, M.; DEL CASTILLO, J.R.E.; VEILLEUXLEMIEUX, D.; FRANK, D.; GAUVIN, D.; TRONCY, E. Validation of orthopedic

postoperative pain assessment methods for dogs: a prospective, blinded, randomized, placebo-controlled study. **Plos One**, v.7, n.11, 2012.

RODRIGUES, N. M.; QUESSADA, A. M.; MORAES, A. C.; DANTAS, S. S. B.; SALES, K. K. S. Estado físico e risco anestésico em cães e gatos: Revisão. **PUBVET**. v.11, n.8, p. 781-788, 2017.

SIQUEIRA, R. C.; SIRAGUS, R. H. S.; SCORSATO, M. F.; SOUZA, J. B.; FRANCO, R. P. Estudo retrospectivo da ocorrência de fraturas em ossos longos, nos cães atendidos durante o período de 2006 a 2013 na universidade de Marília - SP/Brasil. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 110, p. 94-98, 2015.

SOUZA, M. G.; CARARETO, R.; DE-NARDI, A. B.; BRITO, F. L.; NUNES, N.; CAMACHO, A. A. Effects of isoflurane on echocardiographic parameters in healthy dogs. **Veterinary anaesthesia and analgesia**, Oxford, v. 35, n. 3, p. 185-190, 2008.

SOUZA, M. M. D.; RAHAL, S. C.; PADOVANI, C. R.; MAMPRIM, M. J.; CAVINI, J. H. Afecções ortopédicas dos membros pélvicos em cães: estudo retrospectivo. **Ciência Rural**, v. 41, p. 852-857, 2011.

SOUZA, S. F. **Reabilitação em cães com atrofia muscular induzida**. 2010. xiii, 74 f. Tese de doutorado - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

STEFFEY, E. P.; MAMA, K. R.; BROSNAN, R. J. Anestésicos Inalatórios. In: GRIMM, K. A.; LAMONT, L. A.; TRANQUILLI, W. J.; GREENE, S. A.; ROBERTSON, S. A.; LUMB & JONES. **Anestesiologia e analgesia veterinária**. 5 ed. São Paulo: Roca, 2017.

TAMBARA, E. M.; CARSTENS, A. M. G.; MATIAS, J. E. F.; BRIOSCHI, M. L.; COLMAN, D.; CARSTENS, M. G. Efeito vasomotor após intoxicação aguda com bupivacaína e levobupivacaína via intraperitoneal em ratos, analisado por imagem infravermelha. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 61, p. 195- 201, 2011.

THRALL, D.E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier-Saunders, 2015.

THOMAS, L.C.; GRAHAM, S.K.; OSTEN, K.D. et al. Comparison of Ultrasound and Nerve Stimulation Techniques for Interscalene Brachial Plexus Block for Shoulder Surgery in a

Residency Training Environment: A Randomized, Controlled, Observer-Blinded Trial. **The Ochsner Journal**, v. 11, p. 246-252, 2011.

TREIN, T. A. **Administração da associação de dexmedetomidina e ropivacaína 0,75% em bloqueios dos nervos isquiático e femoral guiados por ultrassom e por neuroeletroestimulação em cães**. 2015. 162 f. Dissertação de mestrado - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina Veterinária.

OTTO, K.; MATIS, U. Changes in cardiopulmonary variables and platelet count during anesthesia for total hip replacement in dogs. **Veterinary Surgery**, v.23, p. 266-273, 1994.

VAHEDI, H. S. M. et al. Comparison between intravenous morphine versus fentanyl in acute pain relief in drug abusers with acute limb traumatic injury. **World Journal of Emergency Medicine**. 10(1): p. 27–32, 2019.

VIDANE, A. S. et al. Incidência de fraturas em cães e gatos da cidade de Maputo (Moçambique) no período de 1998-2008. **Ciência animal brasileira**, Goiânia , v. 15, n. 4, p. 490-494, Dec. 2014.

WAKOFF, T. I. 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.