

## ANALGESIA E ANESTESIA EM PROCEDIMENTOS ORTOPÉDICOS DE PEQUENOS ANIMAIS

*Mari Suguino Yamazaki<sup>1</sup>, Alfredo Maia Filho<sup>2</sup>, Carla Daniela Dan de Nardo<sup>3</sup>, Rafael Augusto de Azevedo<sup>4</sup>*

### RESUMO

A dor é uma experiência sensorial e emocional desagradável que causa alterações fisiológicas no animal, prejudicando a qualidade de vida e prolongando o período de recuperação. Constantemente, os veterinários são desafiados a avaliar e tratar a dor de origem ortopédica. Em muitos casos, a correção cirúrgica da doença ortopédica não é uma opção, assim, um protocolo para anestesia e analgesia perioperatória deve ser cuidadosamente planejado. Em casos de pacientes politraumatizados, a conduta anestésica inclui a avaliação e tratamento do choque e possíveis lesões em outros sistemas. O objetivo do presente trabalho é descrever os principais fármacos e cuidados na anestesia e analgesia de doenças ortopédicas em cães e gatos, destacando o uso de analgésicos e o manejo anestésico desses pacientes.

**Palavras-chave:** dor, anestésico, analgésico, ortopedia

### INTRODUÇÃO

Atualmente, não existem dúvidas de que os animais assim como os seres humanos são capazes de sentir dor. É necessário erradicar o conceito de que eles são mais tolerantes à dor, já que os sinais clínicos são pouco claros, ou quando a espécie não expressa de forma "convencional" suas moléstias (OTERO, 2005c).

Recentemente, o manejo da dor em cães e gatos tem se tornado um componente essencial na clínica veterinária. Já estão bem reconhecidos os benefícios em termos de bem-estar e a melhora da resposta do animal ao tratamento da doença (ALMEIDA et al, 2006). A dor não aliviada é prejudicial: as funções fisiológicas ficam comprometidas, os animais diminuem a ingestão hídrica e alimentar, ocorrem alterações cardiovasculares e respiratórias, imunossupressão e retardo no processo de cicatrização (SAMPAIO, 2010).

<sup>1</sup>Médica Veterinária. Residente da Clínica e Cirurgia de Pequenos Animais UNIRP – São José do Rio Preto. BR 153, Km 69 – 15093-450 – São José do Rio Preto-SP. (17)3201-3360. ma\_suguino@hotmail.com

<sup>2</sup>Médico Veterinário. Professor especialista Cirurgia de Pequenos Animais UNIRP – São José do Rio Preto

<sup>3</sup>Médica Veterinária. Professora Especialista Clínica Médica e Terapêutica de Pequenos Animais UNIRP – São José do Rio Preto

<sup>4</sup>Aluno do curso de graduação em Medicina Veterinária UNIRP – São José do Rio Preto

## MANEJO DA DOR EM ORTOPEDIA

Os objetivos do manejo da dor em ortopedia são para atender a situação humanitária, facilitar a reabilitação e o retorno à função normal. Esses objetivos são alcançados por meio da redução da dor e inflamação a níveis central e periférico (EKMAN; KOMAN, 2004).

A terapia analgésica farmacológica é um método conservador eficaz, caso seja utilizado de forma correta nos mecanismos de ação da dor, sendo que diversos fatores podem influenciar na escolha da terapia. Para a escolha do agente, é importante ter conhecimento sobre o mecanismo de ação dos

diferentes fármacos e sua indicação de acordo com o tipo de dor (SAMPAIO,2010).

Os avanços no campo da anestesia veterinária demonstraram que uma abordagem multimodal, que implica no uso concomitante de diversas categorias de fármacos, é preferível ao uso de um único fármaco. Essa tática permite a redução da dose do medicamento e, dessa forma, a redução da probabilidade de efeitos colaterais dose-dependentes (CHOHAN, 2010).

Os fármacos analgésicos mais utilizados em pequenos animais e suas respectivas doses terapêuticas estão dispostos no Quadro 1 (SAMPAIO, 2010).

**Quadro 1.** Fármacos utilizados para o controle da dor em pequenos animais e suas respectivas doses terapêuticas.

FÁRMACOS	CÃO	GATO
<b>Opióides</b>		
<b>Morfina</b>	0,5-2 mg/kg/q3-4h/intra venoso (IV) lento, intra muscular (IM), sub cutâneo (SC)	0,05-0,2 mg/kg/q3-6h/IM, SC
<b>Meperidina</b>	5-10 mg/kg/q2-4h, IM, SC	3-5 mg/kg, q2h, IM, SC
<b>Tramadol</b>	1-4mg/kg/q6-8h/IV, IM, via oral (VO)	1-4mg/ kg/q6-8h/IV, IM, VO
<b>Fentanil</b>	2-4 µg/kg/IV, IM, SC. Como analgésico pós-operatório, administrar 5 µg/kg/IV, continuando com 3-6 µg/kg/h em infusão IV contínua	2-3 µg/kg/IV, IM, SC. Como analgésico pós-operatório, administrar 2-3 µg/kg/IV, continuando com 2-3 µg/kg/h em infusão IV contínua
<b>Anti-inflamatórios não-esteroidais</b>		
<b>Dipirona</b>	Até 25mg/kg/q8h/IV, IM, SC, VO	-
<b>Cetoprofeno</b>	2mg/kg/q24h/IV, IM, SC ou 1mg/kg/q24h/VO sempre no meio da refeição, durante 3-5 dias	2mg/kg/q24h/IV ou 1mg/kg/q24h/VO sempre no meio da refeição, durante 3-5 dias
<b>Carprofeno</b>	2,2mg/kg/q12h ou 4,4mg/kg/q24h/SC, VO, com um pouco de alimento	2mg/kg/q12h (não ultrapassar 2 dias de administração) ou 1-4mg/kg/SC no pré ou pós-operatório
<b>Meloxicam</b>	0,1-0,2mg/kg/q24h/IV, SC, VO	0,1-0,2mg/kg/q24h/IV, SC, VO (não ultrapassar 2 ou 3 dias de uso)

## Opióides

Na prática ortopédica, os opióides são comumente utilizados para tratar a dor moderada a intensa, geralmente aguda, como fraturas e lesões de tecidos moles (EKMAN; KOMAN, 2011). Eles são indicados quando se deseja aliviar o desconforto e sofrimento associados à dor, em várias condições patológicas ou durante o período pós-operatório (ALEIXO; TUDURY, 2005). Os efeitos adversos que podem ocorrer após a administração dos opióides incluem sedação, constipação, excitação, disforia, bradicardia, hipotensão, liberação de histamina e depressão respiratória (PASCOE, 1998). Os gatos são particularmente propensos a esses efeitos e, por esse motivo, doses menores são usadas nessa espécie (PASCOE, 2000). Em geral, apresentam poucos efeitos cardiovasculares, sendo, por isso, considerados seguros para serem utilizados em animais doentes, debilitados ou cardiopatas (ALEIXO; TUDURY, 2005).

A morfina é uma agonista mu ( $\mu$ ) que tem bom efeito analgésico e produz sedação moderada (PASCOE, 2000). Seu emprego é indicado em qualquer situação na qual se deseja obter alívio da dor, seja no período pré-anestésico ou no transoperatório. O efeito analgésico da morfina é de 1 a 4 horas quando administrada por via intravenosa ou de 2 a 6 horas quando administrada por via intramuscular (CUNHA et al., 2002).

A meperidina é um análogo da morfina, com período de ação de 2 a 4 horas e menores efeitos depressores sobre o aparelho cardiorrespiratório. Assim, seu uso é limitado quando se deseja uma analgesia por períodos mais prolongados. As vantagens são suas relativas ausências de efeitos adversos, rápido início de ação, boa ação sedativa, baixo custo e é uma boa alternativa em felinos, já que confere alto grau de analgesia e melhora o manejo do paciente (ALEIXO; TUDURY, 2005, OTERO, 2005a).

Em um estudo realizado com felinos, foi avaliada a qualidade da

analgesia proporcionada pela morfina e pela meperidina no período trans e pós-operatório imediato de procedimentos ortopédicos. Os resultados demonstraram que ambos apresentam propriedades adequadas para serem utilizados na medicação pré-anestésica, uma vez que no estudo não foram observados sinais de depressão cardiorrespiratória. Além disso, o período hábil dos agentes foi apropriado para procedimentos de média duração, visto que a recuperação foi tranquila e isenta de fenômenos excitatórios (CUNHA et al., 2002).

O tramadol é um análogo sintético da codeína com eficácia analgésica e potência compatível à mesma, sendo cerca de 10 vezes menos potente do que a morfina. É indicado no controle da dor discreta a moderada, estando pouco relacionado a efeitos colaterais como dependência, constipação, depressão respiratória ou efeitos cardiovasculares. (ALEIXO; TUDURY, 2005).

Em um estudo, comparou-se a qualidade da analgesia pós-operatória após administração preemptiva de tramadol e de flunixin em cães submetidos a procedimentos cirúrgicos ortopédicos. Os animais tratados com tramadol apresentaram maior grau de analgesia comparado ao grupo do flunixin. Além disso, a qualidade do retorno anestésico dos animais tratados com tramadol foi superior, livre de excitação e desconforto e com grau de sedação superior ao grupo do flunixin (YAZBEK; FANTONI, 2005).

O fentanil possui rápido início de ação e curta duração, com potência analgésica de 75-100 vezes maior do que a morfina. Tem menos efeitos colaterais (depressão respiratória, sedação e disforia) quando comparado com a morfina em cães. Para prolongar seu efeito, o fármaco deve ser repetido em intervalos regulares ou ser infundido continuamente (SANO et al., 2006). Os adesivos de fentanil transdérmico são utilizados para controle da dor após procedimentos ortopédicos em cães, fornecendo analgesia por aproximadamente três dias (EGGER et al., 2007). Entre as vantagens desse uso

estão a liberação contínua, que minimiza os picos e depressões de concentração plasmática, o desvio de primeira passagem hepática associados à administração oral e retal, praticidade e menor frequência de administração. As desvantagens incluem irritação cutânea e absorção variável (HOFMEISTER; EGGER, 2004).

### **Anti-inflamatórios não-esteroidais (AINE)**

Os AINEs são os analgésicos mais amplamente utilizados tanto na medicina quanto na veterinária, cujos alvos são mediadores da dor no SNC e periférico. São empregados para o alívio da dor moderada a severa. (MATHEWS, 2002).

As ações analgésicas, antipiréticas e anti-inflamatórias devem-se principalmente à inibição da ação das ciclooxigenases, prevenindo a síntese das prostaglandinas e a sensibilização de nociceptores periféricos. A maioria desses agentes age de forma não seletiva, bloqueando não apenas a ação da ciclooxigenase-2 (COX-2), que se torna ativa como resultado de traumatismo tissular, mas também a ciclooxigenase-1 (COX-1), que possibilita a manutenção das funções fisiológicas renais, gastrintestinais e vasculares (SAMPAIO, 2010).

Os AINEs são úteis em procedimentos ortopédicos e de tecidos moles, principalmente em situações em que haja extensa inflamação e trauma tecidual. (MATHEWS, 2002). No entanto, a principal desvantagem de acrescentar esses compostos ao protocolo anestésico durante a pré-medicação é expor o rim a um dano potencial, caso ocorra uma hipotensão intraoperatória (OTERO, 2005b).

A administração do AINE na analgesia pós-operatória em cães pode estar associada com efeitos colaterais sobre a função renal, trato gastrintestinal e problemas na coagulação sanguínea. As reações gastrintestinais mais comuns variam de vômitos, diarreia, úlceras e sangramentos, podendo levar o animal a óbito (DENEUCHE et al., 2004).

Os AINEs impedem a formação de prostaglandinas através da inibição da

COX-1, assim existe maior tendência ao sangramento. Para o ortopedista, a função normal das plaquetas é clinicamente importante em pacientes tratados cirurgicamente, nos quais a hemostasia adequada diminui o sangramento perioperatório e as co-morbidades associadas a ele. O sangramento também tem uma influência sobre a reabilitação, pois a hemartrose tem um efeito deletério sobre o movimento e força (EKMAN; KOMAN, 2011).

O carprofeno é um fraco inibidor das enzimas COX e, quando administrado no pré-operatório de cães submetidos a uma variedade de procedimentos ortopédicos, proporciona boa analgesia, livre de efeitos colaterais (LAREDO et al., 2004). Um estudo recente em cães avaliou a administração a longo prazo de carprofeno e revelou diminuição da formação de calos ósseos na fase inicial do processo de consolidação, união tardia e diminuição das propriedades intrínsecas da fratura. No entanto, os autores deste estudo não recomendam a interrupção dos AINEs em pacientes com fratura, mas alertam sobre a sua utilização em pacientes onde a promoção da osteogênese é necessária, como no tratamento de união retardada, não união ou na artrodese (CHOHAN, 2010)

O meloxicam é um inibidor seletivo COX-2, apresenta alta atividade intrínseca combinada com baixo potencial ulcerogênico, o que garante um alto índice terapêutico. É considerado um analgésico muito efetivo, especialmente no tratamento de osteoartrites em cães. Possui meia-vida plasmática longa, o que permite sua administração a cada 24 horas (SAMPAIO, 2010).

Um estudo objetivou comparar a eficácia do meloxicam e do carprofeno administrados no pré-operatório para o controle da dor pós-operatória em cães submetidos a procedimentos ortopédicos. Os resultados demonstraram que, em ambos os grupos, os escores de dor pós-operatória foram clinicamente aceitáveis em 12 e 24 horas após a cirurgia, não sendo necessário fornecer uma dose suplementar de analgésico a qualquer um dos animais. Portanto, ambos podem ser considerados eficazes no controle da dor pós-operatória de procedimentos

ortopédicos por até 24 horas (LAREDO et al., 2004).

O cetoprofeno é indicado para pacientes com dor moderada a grave. Assim como a dipirona, pode ser associado aos opióides para se incrementar o grau de analgesia. Mostra-se bastante eficaz no tratamento da dor pós-operatória de procedimentos ortopédicos, sendo mais potente que o flunixin quando empregado de forma profilática nesses pacientes. (SAMPAIO, 2010, FANTONI; MASTROCINQUE, 2002). Os efeitos secundários são um problema potencial que exige cuidado na seleção do paciente. A administração do cetoprofeno pode ser associada com o tempo de sangramento aumentado (DENEUCHE et al., 2004). Assim, contra-indica-se seu uso antecipado em procedimentos cirúrgicos nos quais se prevê hemorragia não-comprimível (HULSE; JOHNSON, 2005).

A dipirona não produz analgesia suficiente para moderar a dor pós-operatória, sendo reservada para o tratamento de dor leve e como antipirético. É segura no que diz respeito à sua pequena propensão em promover efeitos adversos renais e gastrintestinais. Pode ser empregada em associação com analgésicos opióides mais fracos para aumentar o grau de analgesia ou atingir seu efeito antipirético. (FANTONI; MASTROCINQUE, 2002, MATHEWS, 2000).

### **Dor pós-operatória**

A dor, em geral, é a resposta à injúria tecidual produzida por cirurgias ou traumas. A injúria tecidual produzida pelo ato cirúrgico desencadeia uma reação inflamatória, com conseqüente aumento na liberação de prostaglandinas, substâncias responsáveis pelo estímulo de nociceptores (ALVES et al., 2001). Procedimentos ortopédicos induzem dor mais intensa do que outros procedimentos cirúrgicos, pois a injúria ao osso é mais dolorosa do que a injúria a tecidos moles. Isso ocorre porque o periósteo possui menor limiar de dor somática do que outras estruturas (EKMAN; KOMAN, 2011).

Muitos veterinários acreditam que a dor pós-operatória é um evento inerente ao procedimento cirúrgico e, portanto, inevitável, sendo então negligenciada por cirurgiões e anestesiologistas. Caso não seja corretamente tratada, a dor pós-operatória deixa de ser um mecanismo de defesa fisiológico e torna-se nociva, promovendo alterações sistêmicas relacionadas com a ativação do sistema neuroendócrino: hipertensão, taquicardia, arritmias, hipoxemia, hipercapnia, perda de apetite, sonolência, deficiência de imunidade, alterações endócrinas, hiperglicemia e alterações eletrolíticas (FANTONI; MASTROCINQUE, 2005). Além disso, interfere no tempo de cicatrização da ferida, prolonga o período de hospitalização do paciente e pode levar a dor crônica (DENEUCHE et al., 2004).

O tratamento da dor pós-operatória é amplamente facilitado pelo uso de protocolos que evitem a sensibilização do tecido nervoso (analgesia preventiva). Essa conduta visa controlar a hipersensibilidade dos neurônios do corno dorsal da medula espinhal, causada por estímulos nocivos prolongados (sensibilização central), por meio da administração de analgésicos antes que o estímulo chegue e sensibilize o sistema nervoso central. Assim, a analgesia preventiva objetiva minimizar o estado de hiperalgesia em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos (FANTONI; MASTROCINQUE, 2005).

### **Dor associada a doenças ortopédicas**

#### **Fraturas e luxações traumáticas**

Obviamente, lacerações e fraturas decorrentes de trauma requerem analgesia. O comprometimento de estruturas correspondentes ao aparelho osteoarticular, origem de intensos impulsos aferentes, exigirá a imobilização por meio de bandagens que previnam a instabilidade de fraturas ósseas, articulares, distensões ligamentares ou rupturas musculares. A distensão da cápsula articular após o acúmulo de líquidos (hemorragias) ou por luxação é particularmente dolorosa. A drenagem da articulação e a redução da luxação geram

melhora rápida e efetiva do quadro clínico. O fármaco e a dose para o manejo inicial são determinados pela severidade e instabilidade da injúria. Inicialmente, opióides devem ser administrados enquanto o estado cardiovascular é avaliado. Se não há sinais de hemorragias, hipovolemia ou outras contraindicações para seu uso, os AINEs podem ser administrados via parenteral. (OTERO, 2005b; DYSON, 2008).

### **Ruptura de ligamento cruzado cranial**

É uma das doenças ortopédicas mais relatadas em cães. Tal como acontece em muitos grandes procedimentos ortopédicos, animais submetidos a correção cirúrgica da ruptura de ligamento podem ter um pós-operatório doloroso. A técnica epidural, o uso de analgésicos intra-articulares e intra-venosos podem ser utilizados isoladamente ou em combinação para auxiliar no conforto do paciente no pós-operatório. A bupivacaína é comumente utilizada e proporciona melhor controle da dor em comparação com a morfina intra-articular ou solução salina em cirurgias de estabilização do joelho em cães. De acordo com um estudo realizado com cães submetidos a cirurgia de osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO), os grupos que receberam bupivacaína associada a morfina via epidural e os que receberam bupivacaína intra-articular, necessitaram de maior tempo para o primeiro resgate analgésico e um menor número de intervenções para manter o conforto dos pacientes no pós-operatório (HOELZLER et al., 2005).

### **Artropatias**

A subluxação coxofemoral, luxação coxofemoral traumática e necrose avascular da cabeça femoral são condições dolorosas que podem levar a osteoartrite coxofemoral (OA) em cães e gatos. O tratamento clínico inclui a administração de analgésicos, viscosuplementação, agentes condroprotetores, terapia de reabilitação e restrições alimentares para manter uma condição corporal magra e, conseqüentemente, reduzir a força de

sobrecarga (LISKA, 2010). Os AINEs são os fármacos mais recomendados no tratamento da OA. O carprofeno na dose de 2,2 mg/kg (a cada 12 horas) ou 4,4 mg/kg (a cada 24 horas) promove moderado nível de conforto, e estudos têm demonstrado sua eficácia no tratamento da OA. O meloxicam na dose de 0,1 mg/kg a cada 24 horas demonstrou ser efetivo no alívio dos sinais clínicos relacionados à OA e promover alto grau de conforto nos pacientes. O firocoxibe e deracoxibe também demonstraram ser efetivos em cães com OA (JOHNSTON et al., 2008).

A displasia coxo-femoral é uma das doenças ortopédicas mais comuns em cães, podendo levar a dores crônicas e impotências funcionais. O tratamento conservador em cães displásicos é direcionado para o alívio da dor. Há evidências que sugerem que, embora os AINEs sejam anti-inflamatórios e proporcionem alívio efetivo da dor, a maioria desses compostos aceleram a degeneração da cartilagem pela supressão da síntese de condrocitos. Os corticosteróides inibem tanto as vias da ciclooxigenase como as da lipoxigenase e são eficazes no tratamento da inflamação aguda. No entanto, a administração intra-articular de corticosteróides causa degeneração da matriz cartilaginosa pela inibição de proteoglicanos na biossíntese de condrocitos, aumentando assim a taxa de deterioração da articulação. Além disso, a injeção intra-articular de corticosteróides pode resultar em artrite séptica iatrogênica. Como tal, os corticosteróides devem ser usados somente como último recurso no tratamento da displasia coxo-femoral (REMEDIOS; FRIES, 1995).

## **ANESTESIA EM PROCEDIMENTOS ORTOPÉDICOS**

### **Manejo pré-anestésico**

Pacientes ortopédicos podem ser apresentados para cirurgia eletivas, não-eletivas ou que necessitem de tratamento emergencial (JOHNSON; HULSE, 2005). A escolha de um protocolo anestésico para procedimentos ortopédicos depende do temperamento do animal, higidez,

procedimento a ser realizado, grau de relaxamento muscular e analgesia requerida (CRUZ, 2002).

Considerações gerais para a anestesia em procedimentos ortopédicos incluem cuidados específicos para possíveis problemas criados por um acidente traumático. Os problemas mais comuns em relação a esse tipo de cirurgia são tempo anestésico prolongado, perda significativa de sangue, eficácia da analgesia e hipotermia. Assim, o exame físico completo é parte importante da preparação para a anestesia em todos os pacientes. O perfil hematológico completo envolvendo hemograma, perfil bioquímico sérico, e a análise de eletrólitos pode ser desejável em casos de trauma em animais aparentemente saudáveis e pacientes geriátricos. Um paciente com lesões ortopédicas é, muitas vezes, apresentado em choque hipovolêmico devido ao trauma (fratura exposta, hemorragias abdominais/ torácicas) e constitui um alto risco anestésico (CHOHAN, 2010; HALL et al., 2001).

As soluções hipertônicas têm sido usadas no manejo de pacientes severamente chocados, particularmente em casos de choque hemorrágico. A solução hipertônica aumenta rapidamente a pré-carga (em aproximadamente 30 minutos). As doses seguras estimadas são de 6 a 10 mL/kg com infusão máxima de 1 mL/kg/min para soluções a 5% e de 4 a 8 mL com máxima taxa de infusão de 1 mL/kg/min para soluções a 7,5%. Os colóides são úteis em pacientes hipovolêmicos, hipoproteinêmicos, hipotensos, traumatizados ou em choque. A dose recomendada em cães é de 10 a 40 mL/kg/dia, administrados em bolus de 5 a 10 mL/kg. Esses devem ser sempre utilizados em combinação com solução hipertônica para aumentar a duração e o efeito da solução salina hipertônica e reduzir o volume de cristalóides necessário para atingir e manter adequada pressão arterial sistêmica e perfusão tecidual (BROADSTONE, 1999).

A maior parte das cirurgias ortopédicas é considerada moderada a intensamente dolorosa (JOHNSON; HULSE, 2005). O periósteo e a cápsula articular são ricos em nociceptores. É

importante considerar também que um animal fraturado já apresenta dor, gerada pelo estímulo dos nociceptores, por meio da formação de prostaglandinas decorrentes da lesão tecidual e consequente liberação de ácido aracdônico, desencadeando reação inflamatória. Nesse caso, há necessidade de se iniciar a analgesia no período pré-anestésico (CRUZ, 2002).

Vários fármacos podem ser administrados aos pacientes antes da indução anestésica para oferecer analgesia, reduzir a ansiedade, promover relaxamento muscular e diminuir a sialorréia e secreções respiratórias. A medicação pré-anestésica (MPA) ajuda a manter o equilíbrio hemodinâmico do paciente, reduz a dose do fármaco de indução e manutenção da anestesia e, conseqüentemente, reduz a depressão cardiorrespiratória.

As diversas categorias de medicamentos utilizados incluem opióides, alfa-2 agonistas, fenotiazínicos, benzodiazepínicos e antimuscarínicos. A neuroleptanalgesia ou uma combinação de um calmante ( $\alpha$ -2 agonistas, fenotiazínicos, benzodiazepínicos) com um opióide deve ser usada. Em pacientes emergenciais devido a algum trauma ou em pacientes geriátricos que podem ter outras injúrias sistêmicas, a anestesia deve ser adaptada com maior cuidado, avaliando-se os prós e contras de cada medicação pré-anestésica (CHOHAN, 2010).

Os alfa2-agonistas proporcionam boa sedação e analgesia. Os efeitos sobre a pressão arterial dependem da via de administração e dose, mas geralmente são bifásicos, com inicial vasoconstrição e hipertensão, seguidas por um longo período de vasodilatação e hipotensão. Os fármacos desse grupo são absolutamente contra-indicados para pacientes em choque, hipotensão severa, anemia, intolerância ao exercício, doença cardíaca, aumento da pós-carga, ou hemorragia arterial (HARDIE; LUKASIK, 2007).

A acepromazina é o fenotiazínico mais utilizado em veterinária. É um bom sedativo, não possui ação analgésica, mas potencializa os fármacos

analgésicos. Seu principal efeito hemodinâmico é a hipotensão arterial devido ao bloqueio de receptor alfa 1. Não deve ser empregado em pacientes em choque de grau moderado, epiléticos descompensados e cardiopatas graves (CORTOPASSI; FANTONI, 2002).

Os benzodiazepínicos têm propriedades sedativas, ansiolíticas e relaxantes musculares, mas não fornecem nenhuma analgesia. Também aumentam a sedação e analgesia fornecida por opióides. Assim, o uso combinado de benzodiazepínicos e opióides consiste em protocolo de neuroleptoanalgesia mais seguro e considerado adequado para pacientes de alto risco. (CHOHAN, 2010).

A indução da anestesia é melhor realizada com uso de fármacos injetáveis, pois permitem rápida perda de consciência, menor relutância do paciente e controle das vias aéreas. Os medicamentos mais utilizados são propofol (2-4 mg / kg IV), tiopental (5 a 15 mg / kg IV), ou a combinação de diazepam e quetamina. As doses de indução variam de acordo com a saúde geral e a idade do paciente (HARDIE; LUKASIK, 2007).

O etomidato pode ser utilizado na indução de pacientes traumatizados, pois causa mínimas alterações hemodinâmicas, tem rápido início de ação e não exacerba arritmias ventriculares causadas por traumas. A combinação de benzodiazepínicos e opióides é utilizada para reduzir os efeitos colaterais (excitação, mioclonias, dor à injeção e vômitos) (PABLO; BAILEY, 1999).

A dose de indução do propofol pode ser apropriadamente reduzida de 20 a 80% quando associado em combinação com sedativos ou analgésicos como parte de uma técnica de anestesia balanceada em pacientes idosos ou debilitados. A dose do propofol deve ser sempre cuidadosamente titulada de acordo com as necessidades e respostas individuais de cada paciente.

A depressão cardiorrespiratória induzida pelo propofol é bem tolerada em animais hígidos, mas pode causar problemas em pacientes de alto risco com doenças cardíacas ou sistêmicas. Em pacientes hipovolêmicos e aqueles com reserva cardíaca limitada, mesmo

pequenas doses de propofol podem produzir profunda hipotensão. Em contraste, pode ser usado com segurança quando há súbita perda de sangue. A reposição de fluidos rapidamente corrige a hipotensão e reduz o risco de possíveis complicações (SHORT; BUFALARI, 1999).

### **Manutenção da anestesia**

Prefere-se a manutenção em anestesia inalatória em vez de anestesia por barbitúricos devido ao longo tempo cirúrgico, além de promover relaxamento muscular adequado (JOHNSON; HULSE, 2005). O isoflurano, halotano, sevoflurano ou desflurano podem ser usados. Todos os anestésicos inalatórios causam vasodilatação, hipotensão, depressão miocárdica e respiratória (HARDIE; LUKASIK, 2007).

Muitas vezes a dor associada a procedimentos cirúrgicos ortopédicos é tão intensa que os analgésicos administrados na MPA podem ser insuficientes. Nessas circunstâncias, um nível constante de analgesia pode ser alcançado por infusão contínua de várias drogas incluindo opióides, antagonistas do N-metil-D-aspartato, anestésicos locais, alfa 2 agonistas e suas combinações (CHOHAN, 2010).

Morfina (0,12 a 0,34 mg/ kg/ h), fentanil (3-42 µg/ kg/ h) e remifentanil (6-60 µg/ kg/ h) são os opióides mais comumente usados nessa técnica de infusão. Embora um bolus IV rápido de morfina possa causar liberação de histamina, a infusão lenta IV pode ser utilizada sem preocupação. O fentanil é o opióide mais utilizado em infusões contínuas. Trata-se de uma opção lógica, dada sua curta duração, efetividade e segurança. A administração trans-operatória inicia-se com uma dose de 3-5 µg/kg seguida de infusão contínua de 10 µg/kg/h. Essa dose pode ser dobrada ou reduzida pela metade, baseado no requerimento do agente inalatório. As doses de infusões utilizadas em pacientes acordados ou em recuperação são, usualmente, de 2 a 5 µg/kg/h, com doses de até 10 µg/kg/h em condições extremamente dolorosas (DYSON, 2008).

Analgesia e a redução da concentração alveolar mínima (CAM) são

alcançadas com uma mistura de morfina (12 mg), lidocaína (150 mg) e quetamina (30 mg) diluídas em 500 mL de fluido na taxa de 10 mL/kg/h. Esta solução fornece 4 µg/ kg/ min (0,24 mg/kg/h) de morfina, 50 µg/ kg/ min (3 mg/kg/h) de lidocaína e 10 µg/ kg/ min (0,6 mg/kg/h) de cetamina. A mistura promove a mesma redução da CAM (45%) e os efeitos cardiovasculares que o uso da morfina isolada. Esse protocolo não é simples de ser usado e não há vantagens claras quando comparadas com o uso de altas doses de infusões de lidocaína ou opióides (DYSON, 2008).

### **Bloqueios regionais**

Anestésicos locais podem ser utilizados para bloqueio de nervos regionais de forma muito eficaz em pacientes ortopédicos, para bloquear o estímulo doloroso no momento da sua origem. Além de proporcionar analgesia, também reduzem o requerimento dos anestésicos inalatórios e a resposta autonômica ao estímulo cirúrgico. A lidocaína 2% e bupivacaína 0,5% são os anestésicos locais mais comumente usados, e a dose total não deve exceder 8 mg/ kg de lidocaína e 2 mg/ kg de bupivacaína em cães e 4 mg/ kg de lidocaína e 1 mg/ kg de bupivacaína no gato. Dependendo da região do corpo a ser manipulada, vários tipos de bloqueios nervosos podem ser utilizados (LEMKE; CREIGHTON, 2008; CHOCHAN, 2010).

O bloqueio do plexo braquial fornece analgesia ao membro torácico, sendo útil para o manejo da dor e como complemento da anestesia geral em procedimentos cirúrgicos (OTERO, 2005d). No cão, o plexo braquial é formado pelos ramos ventrais dos sexto, sétimo e oitavo nervos cervicais, e também pelo primeiro e segundo nervos torácicos. Daí se originam os nervos musculocutâneo, ulnar, mediano e radial, que inervam as estruturas do membro torácico, os músculos adjacentes e a pele (PEREIRA; CARVALHO, 2003).

Na abordagem subescapular do plexo braquial (intra-braquial), o anestésico é injetado desde a extremidade da articulação escapuloumeral em direção

craniocaudal, paralela ao eixo da coluna cervical, entre a escápula e a parede do tórax. O bloqueio instala-se em aproximadamente 20 minutos e a duração dependerá da substância e concentração utilizadas. A área dessensibilizada encontra-se, então, distal à articulação do cotovelo (OTERO, 2005d).

Quando se necessita de um bloqueio mais alto, como no caso de amputações de membro torácico, pode-se optar pelo bloqueio paravertebral desses nervos, promovendo, dessa maneira, analgesia adequada para procedimentos que envolvam a região da escápula (THIESEN, 2007). A técnica é relativamente simples, desde que a anatomia do plexo braquial seja precisamente identificada (OTERO, 2005d). A escápula deve ser deslocada caudalmente para expor o processo transversal da sexta vértebra cervical e a cabeça da primeira costela. Os ramos ventrais de C6 e C7 estão posicionados dorsal às margens cranial e caudal do processo transversal, respectivamente. A agulha é inserida dorsal às margens cranial e caudal do processo transversal e direcionada medialmente. O anestésico local é injetado junto ao nervo, acima da face dorsolateral do processo transversal, em cada lado. As raízes ventrais de C8 e T1 estão localizadas dorsal às margens cranial e caudal da cabeça da primeira costela. A agulha é inserida dorsal às margens cranial e caudal e direcionada medialmente. O anestésico local é injetado dorsal à cabeça da costela, em cada lado (LEMKE; CREIGHTON, 2008).

A abordagem intra-articular é empregada para fornecer analgesia após artrotomias ou em processos de dor articular crônica (OTERO, 2005d). A injeção intra-articular de morfina (0,1 mg/kg diluído em solução salina a 1 mL/10 kg) apresenta analgesia pós-operatória equivalente a morfina administrada pela via epidural, com duração de 6 a 24 horas (CRUZ, 2002).

A anestesia epidural com anestésicos locais pode ser utilizada para cirurgias ortopédicas nos membros posteriores. A lidocaína 2% proporciona bom relaxamento muscular e analgesia, com curta duração quando comparado à

bupivacaína (CRUZ, 2002). A bupivacaína tem ação duradoura e cerca de 3 a 4 vezes mais potência que a lidocaína (MASSONE; CORTOPASSI, 2010). O uso epidural de opióides é recomendado nos peri e pós-operatórios de intervenções cirúrgicas que possam ocasionar dores intensas e prolongadas. Associações de fármacos pela via epidural servem para aumentar a qualidade da anestesia e o tempo de analgesia. O anestésico local produz bloqueios sensitivo e motor imediatos, aliviando a dor e favorecendo, posteriormente, a ação analgésica de longa duração dos opióides, que, por sua vez, quando associados aos anestésicos locais, melhoram a qualidade do bloqueio sem aumentar a incidência dos efeitos colaterais. Essas associações promovem sinergismo entre os fármacos, além de aumentarem a extensão cranial do bloqueio (RIGUEIRA et al, 2008).

Os veterinários anestesiológicos rotineiramente utilizam uma única injeção epidural de analgésicos para a analgesia trans-operatória. A terapia prolongada, com o uso do cateter epidural, ainda é pouco utilizada. A cateterização do espaço epidural permite administrações repetidas de analgésicos na medula espinhal e pode ser um método efetivo para o alívio de dores cirúrgicas, traumáticas ou inflamatórias de animais. O efeito combinado da inibição nociceptiva local e o menor uso de agentes sistêmicos (com efeitos colaterais e sedativos) melhoram a analgesia e permitem recuperação mais rápida (HANSEN, 2001).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A analgesia pós-operatória ajuda no conforto do paciente em sua recuperação, pois controlando a dor com procedimentos e fármacos adequados, pode-se trazer alívio ao paciente. O conhecimento da anatomia, fisiologia e vias envolvidas no processo da dor é essencial para a instituição de uma terapia analgésica eficiente, preemptiva e multimodal. Essa abordagem para o tratamento da dor aguda em pacientes ortopédicos também ajudará no não estabelecimento das vias da dor crônica.

Deve-se ter em mente que não existem efeitos negativos relacionados à

utilização dos analgésicos, mas sim relacionados à escolha ou à dose inadequadas. Além disso, vários fármacos são utilizados para o alívio da dor, cada qual com suas propriedades. Diante disso, devemos conhecer as características farmacológicas de cada um para melhor aplicá-los e, principalmente, para associá-los, visando à potencialização de seus efeitos.

A anestesia de pacientes ortopédicos pode variar desde um procedimento de rotina até o paciente politraumatizado. Em caso de trauma ortopédico, o anestesista deve estar atento à avaliação e tratamento de lesões em diversos órgãos e para um possível paciente em choque. Anestésicos locais para bloqueio de nervos regionais podem ser utilizados de forma muito eficaz em pacientes ortopédicos para bloquear o estímulo doloroso no momento da sua origem. Além de proporcionar analgesia, também reduzem o requerimento dos anestésicos inalatórios e a resposta autonômica ao estímulo cirúrgico.

## ABSTRACT

Pain is an unpleasant sensory and emotional experience that causes physiological changes in animals, impairing the quality of life and prolonging the recovery period. Veterinarians are constantly challenged to assess and treat pain from orthopedic surgery. In many cases, surgical correction of orthopedic disease is not an option, so a protocol for anesthesia and perioperative analgesia should be carefully planned. In cases of patients with multiple trauma, anesthesia includes the evaluation and treatment of shock and possible injury to other systems. The aim of this paper is to describe the main drugs and care in anesthesia and analgesia for orthopedic diseases in dogs and cats, highlighting the use of analgesics and anesthetic management of these patients.

**Keywords:** pain, anesthetic, analgesic, orthopedics

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEIXO, G. A. S.; TUDURY, E. A. Utilização de opióides na analgesia de cães e gatos. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 11, n. 2, p. 31-42, 2005.
- ALMEIDA, T. N.; MAIA, J. Z.; FISCHER, C. D. B.; PINTO, V. N.; PULZ, R. S.; ROFRIGUES, P. R. C. Classificação dos processos dolorosos em medicina veterinária – revisão de literatura. **Veterinária em foco**, São José, v. 3, n. 2, p. 107-118, 2006.
- ALVES, A. S.; CAMPELLO, R. A. V.; MAZZANTI, A. ALIEVI, M. M.; FARIA, R. X.; STEDILE, R.; BRAGA, F. A. Emprego do antiinflamatório não esteróide ketoprofeno na analgesia preemptiva em cães. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 3, p. 439-444, 2001.
- BROADSTONE, R. V. Fluidtherapy and newer blood products. *Veterinary Clinics of North America*, v. 29, n.3, p. 611-627, 1999. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 29, n. 3, p. 747-777, 1999.
- CHOHAN, A. S. Anesthetic Considerations in Orthopedic Patients With or Without Trauma. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 25, n. 2, p. 107-119, 2010.
- CORTOPASSI, S. R. G.; FANTONI, D. T. Medicação pré-anestésica. In FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. 1 ed. São Paulo: Roca, 2002, p. 151-158.
- CRUZ, M. L. Anestesia em ortopedia. In FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. 1 ed. São Paulo: Roca, 2002, p. 280-285.
- CUNHA, J. M. C. C. P.; CORTOPASSI, S. R. G.; MACHADO, A. Analgesia transoperatória induzida pela morfina ou meperidina em gatos submetidos a osteossíntese. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 67-72, 2002.
- DENEUCHE, A. J.; DUFAYETE, C.; GOBY, L.; FAYOLLE, P. DESBOIS, C. Analgesic Comparison of Meloxicam or Ketoprofen for Orthopedic Surgery in Dogs. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 33, n. 6, p. 650–660, 2004.
- DYSON, D. H. Analgesia and chemical restraint for the emergent veterinary patient. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 38, n. 6, p. 1329-1352, 2008.
- EGGER, C. M.; GLERUM, L.; HAAG, K. M.; ROHRBACH, B. W. Efficacy and cost-effectiveness of transdermal fentanyl patches for the relief of post operative pain in dogs after anterior cruciate ligament and pelvic limb repair. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford, v. 34, n. 3, p. 200–208, 2007.
- EKMANN, E.F.; KOMAN, L. A. Acute Pain Following Musculoskeletal Injuries and Orthopaedic Surgery. Mechanisms and Management. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 86-A, n. 6, p. 1316-1327, 2004.
- FANTONI, D. T.; MASTROCINQUE, S. Analgesia preventiva. In OTERO, P. E. **Dor avaliação e tratamento em pequenos animais**. São Caetano do Sul, Intermédica, 2005, p. 76-83.
- FANTONI, D. T.; MASTROCINQUE, S. Fisiopatologia e controle da dor. In FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. 1 ed. São Paulo: Roca, 2002, p. 323- 336.
- HALL, L. W.; CLARKE, K. W.; TRIM, C. M. Anesthesia of the dog. In: Hall, L. W.; Clarke, K. W.; Trim, C. M. **Veterinary Anaesthesia**. 10 ed. London: WB Saunders, 2001, p. 385-439.
- HANSEN, B. D. Epidural catheter analgesia in dogs and cats: technique and review of 182 cases (1991-1999). **Journal of Veterinary Emergence and Critical Care**, v. 11, n. 2, p. 95-103, 2001.
- HARDIE, E. M.; LUKASIK, V. M. Orthopedic patients. In TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J. C.; GRIMM, K. A. **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and**

**Analgesia.** 4 ed. Oxford: Blackwell publishing, 2007, p. 1009-1017.

HOELZLER, M. G.; HARVEY, R.; LIDBETTER, D. A.; MILLIS, D. L. Comparison of Perioperative Analgesic Protocols for Dogs Undergoing Tibial Plateau Leveling Osteotomy. **Veterinary Surgery**, Philadelphia,, v. 34, n. 4, p. 337–344, 2005.

HOFMEISTER, E. H.; EGGER, C. M. Transdermal Fentanyl Patches in Small Animals. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Lakewood v. 40, n. 6, p. 468-478, 2004.

HULSE, D. A.; JOHNSON, A. L. Fundamentos da cirurgia ortopédica e tratamento de fraturas. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais.** São Paulo: Rocca, 2005. Cap 28, p. 787-853.

JOHNSTON, S. A.; MCLAUGHLIN, R. M.; BUDSBERG, C. Nonsurgical management of osteoarthritis in dogs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia,, v. 38, n. 6, p. 1449-1470, 2008.

LAREDO, F. G.; BELDA, E.; MURCIANO J., ET AL. Comparison of the analgesic effects of meloxicam and carprofen administered preoperatively to dogs undergoing orthopaedic surgery. **Veterinary Record**, London, v. 155, p. 667-671, 2004.

LEMKE, K. A.; CREIGHTON, C. M. Paravertebral blockade of the Brachial plexus in dogs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 38, n. 6, p. 1231-1241, 2008.

LISKA, W. D. Micro Total Hip Replacement for Dogs and Cats: Surgical Technique and Outcomes. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 39, n. 7, p. 797–810, 2010.

MASSONE, F.; CORTOPASSI, S. R. G. Anestésicos locais. In FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos.** 2 ed. São Paulo: Roca, 2010, p. 298-309.

MATHEWS, K. A. Non-steroidal anti-inflammatory analgesics: a review of current practice. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v.12, n. 2, p.89-97, 2002.

MATHEWS, K. A. Nonsteroidal antiinflammatory analgesics: Indications and Contraindications for Pain Management in Dogs and Cats. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia,, v. 30, n. 4, p. 783-804, 2000.

OTERO, P. E. Drogas analgésicas. In OTERO, P. E. **Dor avaliação e tratamento em pequenos animais.** São Caetano do Sul, Interbook, 2005a, p. 96-111.

OTERO, P. E. Manejo da dor aguda de origem traumática e cirúrgica. In OTERO, P. E. **Dor avaliação e tratamento em pequenos animais.** São Caetano do Sul, Interbook, 2005b, p. 122-140.

OTERO, P. E. O manejo da dor e a Medicina Veterinária. In OTERO, P. E. **Dor avaliação e tratamento em pequenos animais.** São Caetano do Sul, Interbook, 2005c, p. 2-5.

OTERO, P. E. Papel dos anestésicos locais na terapêutica da dor. In OTERO, P. E. **Dor avaliação e tratamento em pequenos animais.** São Caetano do Sul, Interbook, 2005d, p. 168-191.

PABLO, L. S.; BAILEY, J. E. Etomidate and telazol. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 29, n. 3, p. 779-791, 1999.

PASCOE, P.J. Cuidados pós-operatórios do paciente. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais.** 2. ed. São Paulo: Manole, 1998. Cap.22, p. 287-299.

PASCOE, P.J. Opioid analgesics. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 30, n. 4, p.757-772, 2000.

PEREIRA, M. T. C.; CARVALHO, S. F. M. Bloqueio do plexo braquial em cães

---

utilizando bupivacaína. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 15-18, 2003.

REMEDIOS, A. M.; FRIES, C. L. Treatment of canine hip dysplasia: A review. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 36, n. 8, p. 503-509, 1995.

RIGUEIRA, R. L.; FONSECA, N. B.; LIMA, C. A. P.; PIGNATON, W.; LANA, L. M. Efeitos do tramadol na extensão cranial e no tempo de bloqueios motor e sensitivo da anestesia epidural com lidocaína em cadelas. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 14, n. 1, p. 29-35, 2008.

SAMPAIO, K. M O. R. Tratamento da dor em pequenos animais: princípios e métodos terapêuticos. **CFMV**, n. 51, p. 43-52, 2010.

SANO, T.; NISHIMURA, R.; KANAZAWA, H.; IGARASHI, E.; NAGATA, Y.; MOCHIKUZI, M; SASAKI, N.

Pharmacokinetics of fentanyl after single intravenous injection and constant rate infusion in dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford, v. 33, n. 4, p. 266–273, 2006.

SHORT, C. E.; BUFALARI, A. Propofol anesthesia. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 29, n. 3, p. 747-777, 1999.

THIESEN, R. Bloqueio paravertebral do plexo braquial para amputação de membro torácico em cão - Relato de caso. **Ensaio e Ciência**, Campo Grande, v. 5, n. 5, p. 27-30, 2007.

YAZBEK, K. V. B.; FANTONI, D. T. Evaluation of tramadol, an “atypical” opioid analgesic in the control of immediate postoperative pain in dogs submitted to orthopedic surgical procedures. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 42, n. 4, p. 250-258, 2005.