

EFEITOS COLATERAIS DE ANESTÉSICOS EM NEONATOS DE CÃES E GATOS NASCIDOS DE CESARIANA

[Side effects of anesthesia in neonates of dogs and cats born caesarian]

Stefanie Bressan Waller¹, Alessandra Jacomelli Teles², Angelita dos Reis Gomes³, Marlete Brum Cleff⁴, João Roberto Braga de Mello⁵

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. Rua São Francisco da Califórnia, 90/1001, Higienópolis, CEP: 90550-080.

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

³ Especialista em Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos Animais e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

⁴ Professora Adjunta, Departamento de Clínicas Veterinárias, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil

⁵ Professor Adjunto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Departamento de Farmacologia, Porto Alegre, RS, Brasil.

RESUMO - Na medicina veterinária, protocolos anestésicos de cirurgias cesarianas devem ser cuidadosamente avaliados a fim de evitar o comprometimento vital de mães e neonatos. Protocolos anestésicos inalatórios, utilizando isoflurano e sevoflurano, assim como a anestesia epidural com lidocaína ou bupivacaína, são prioritariamente recomendados em cesarianas caninas e felinas, por causarem mínimos efeitos depressivos, não comprometendo a viabilidade e sobrevivência fetal. Por sua vez, protocolos injetáveis utilizando tiopental, xilazina, prilocaína e mepivacaína são os menos recomendados por causarem maiores efeitos depressivos. Assim, objetivou-se abordar uma revisão de literatura comparativa dos diferentes efeitos anestésicos sobre os fetos caninos e felinos nascidos de cesarianas.

Palavras-chaves: fetal; epidural; inalatórios; dissociativa; depressão neonatal

ABSTRACT - In veterinary medicine, anesthetic protocols for cesarean should be carefully evaluated in order to avoid health issues for mothers and newborns. Inhalational anesthetic protocols using sevoflurane and isoflurane, and epidural anesthesia with lidocaine or bupivacaine are primarily recommended for cesarean sections in dogs and cats by causing minimal depressive effects while doesn't commits the viability and fetal survival. On the other hand, dissociative protocols using thiopental, xylazine, mepivacaine and prilocaine are less recommended for causing major depressive effects. Thus, this study aimed to address a comparative literature review of different anesthetic effects on canines and felines fetuses born from cesarean.

Keywords fetal; epidural, inhalation, dissociative, neonatal depression

INTRODUÇÃO

A cirurgia cesariana é uma laparohisterotomia realizada para retirar um ou mais fetos, vivos ou mortos, na época do parto (Campos et al., 2009). Frequentemente é utilizada em casos de distocias prolongadas e na prevenção de futuras complicações envolvendo mães e filhotes. Quando se faz necessária, consideram-se aspectos para maximizar a viabilidade dos fetos, sendo o foco a preparação cirúrgica, escolha da anestesia adequada e velocidade de execução cirúrgica (Rickard, 2011).

Este procedimento exige a adoção de protocolos anestésicos seguros para a manutenção vital das cadelas e gatas em partição e seus neonatos (Mastrocinque, 2002). Por atravessarem rapidamente a barreira placentária, os fármacos anestésicos utilizados no protocolo de indução anestésica em cesariana desencadeiam depressão das funções vitais em graus variáveis nos neonatos, dificultando a adaptação do recém-nascido à vida extrauterina (Santos et al., 2007).

Em medicina veterinária, informações acerca dos efeitos anestésicos utilizados em parturientes sobre os neonatos são escassas (Gabas et al., 2006a; Peterson & Kutzler, 2011), principalmente em felinos. Este artigo objetivou revisar dados de literatura referentes aos efeitos colaterais dos anestésicos utilizados em cesarianas de fêmeas caninas e felinas sobre os seus recém-nascidos.

ACÇÃO DOS ANESTÉSICOS NA FIOIOLOGIA FETAL

A atenção acerca do protocolo anestésico inicialmente se dá em função dos mecanismos fisiológicos da gestação. A manutenção da circulação útero-placentária é essencial para a homeostase fetal e sobrevivência neonatal, uma vez que o fluxo sanguíneo fetal não é auto-regulável, tornando os fetos vulneráveis às alterações cardiovasculares maternas. A oxigenação uterina é diretamente proporcional à pressão de perfusão sanguínea e inversamente proporcional à resistência vascular do útero (Robertson & Moon, 2003), logo, a hipotensão materna em decorrência dos anestésicos desencadeia diminuição do fluxo sanguíneo uterino e consequente depressão fetal, reduzindo a viabilidade dos neonatos de forma proporcional à depressão materna, os quais necessitarão de cuidados especiais ao nascimento (Robertson & Moon, 2003; Luz et al., 2005).

Embora a placenta seja uma barreira protetora do feto contra substâncias tóxicas exógenas, os sistemas de transporte ativo e difusão facilitada possibilitam também que os medicamentos administrados à mãe atravessem o compartimento fetal, principalmente nas placentas do tipo endotelial, característica na espécie canina e felina, cujo sangue materno entra em íntimo contato com o sangue fetal (Spinosa et al., 2006). Assim, independente da forma de administração, os fármacos anestésicos atravessam a barreira placentária rapidamente (Massone, 2008), sendo os fetos expostos, ainda na vida intrauterina, aos medicamentos, o que pode ser problemático para sua saúde, por ainda estarem em desenvolvimento (Peterson & Kuntzler, 2011).

Dentre essas características, citam-se a atividade microsossomal hepática deficiente e função renal imatura, que dificultam a transformação do composto lipossolúvel para uma forma mais hidrossolúvel e, portanto, tornam baixas as taxas de excreção dos anestésicos (Lavor et al., 2004; Mathews, 2005; Massone, 2008). O sistema circulatório é caracterizado por pressões e

volumes sanguíneos baixos e o coração dos neonatos apresenta pouca capacidade de aumentar a força de contração, o que torna o débito cardíaco dependente da frequência cardíaca (Peterson & Kutzler, 2011). Assim, os neonatos são suscetíveis a choques hipovolêmicos, os quais podem ocorrer por anestésicos que induzem à depressão cardiovascular (Massone, 2008).

Em relação ao sistema respiratório, estudos de Sipriani et al. (2009) sobre a maturação pulmonar em fetos caninos demonstraram que a fase sacular do pulmão fetal se inicia em cerca de 57 a 60 dias de gestação, sendo que o desenvolvimento do período alveolar ocorre, portanto, no período neonatal. Assim, o desenvolvimento pulmonar persiste até um período após o nascimento, através do crescimento alveolar e formação de bronquíolos respiratórios adicionais (Peterson & Kuntzler, 2011). Além disso, a produção de surfactante é essencial para reduzir a tensão superficial do alvéolo, entretanto, sua produção adequada é crítica nos estágios iniciais da vida pós-natal, cuja produção inadequada pode estar associada à angústia respiratória aguda (Ibid), e, portanto, anestésicos capazes de provocar depressão respiratória exercem impacto negativo nas trocas gasosas do recém-nascido (Davidson, 2006; Landim-Alvarenga, 2006).

A distribuição normal de anestésicos lipossolúveis para a gordura é alterada nos fetos pela sua fisiologia, uma vez que estes apresentam baixas quantidades de gordura corporal (Grubb, 2003) que, aliado a outros fatores, como alta porcentagem de água no organismo, baixos níveis de albumina e baixa função heparotorrenal (Peterson & Kuntzler, 2011), tornam-os suscetíveis às concentrações tóxicas dos anestésicos utilizados nas cesarianas (Grubb, 2003). Ainda, a baixa quantidade de gordura dificulta a geração de calor, sendo a termorregulação mantida primariamente através da via lipólise do tecido adiposo marrom, que contém elevadas quantidades de mitocôndrias capazes de gerar calor para manter parcialmente a temperatura corpórea do neonato, que deve ser mantido aquecido em ambiente com temperatura média de 30°C (Peterson & Kutzler, 2011).

Embora diversos protocolos anestésicos sejam sugeridos para utilização em fêmeas prenhes submetidas à cesariana (Lavor et al., 2004; Oliva, 2005), não existe um que seja isoladamente melhor que os demais para as mães e neonatos (Campos et al., 2009). Algumas drogas anestésicas desencadeiam

maior efeito colateral nos recém-nascidos, como cetamina, xilazina e tiopental sódico, influenciando no vigor ao nascimento e taxa de sobrevivência dos neonatos, que se apresentarão menores (Moon et al., 2000; Moon-Massat & Erb, 2002; Massone, 2008; Peterson & Kutzler, 2011). Alguns efeitos adversos dos anestésicos sobre as funções vitais dos neonatos são citados em maior ou menor grau, segundo a literatura (Tabela 1), os quais dependem de diversos fatores para a manutenção da viabilidade neonatal. Assim, para aumentar a viabilidade dos recém-nascidos, é essencial que o tempo entre a indução anestésica e a retirada dos neonatos seja mínimo, a fim de reduzir a exposição dos mesmos ao anestésico (Massone, 2008).

Para a avaliação da vitalidade dos neonatos, é realizado o escore de Apgar modificado por Lavor et al. (2002), cuja interpretação do índice é obtida através da soma dos escores atribuídos aos seguintes sinais clínicos: frequência cardíaca, esforço respiratório, movimentos musculares, resposta aos estímulos na cauda e nas patas e avaliação da coloração das mucosas. Os neonatos devem receber os cuidados primários vitais para a sua sobrevivência, como remoção dos resíduos teciduais na face, secagem do corpo e colocação do animal em ambiente aquecido (Domingos et al., 2008; Trass, 2008), uma vez que o sistema termorregulador neonatal é ainda insuficiente para a manutenção da temperatura corpórea (Peterson & Kutzler, 2011). De acordo com o escore obtido, técnicas e/ou fármacos devem ser utilizados para a sobrevivência dos recém-nascidos que apresentam sinais depressivos (Domingos et al., 2008). A certificação da ingestão de colostro também é de extrema importância não somente para a nutrição do recém-nascido, mas também por promover o aumento do metabolismo, a fim de se manter a temperatura corporal (Moon et al., 2001; Domingos et al., 2008).

O monitoramento clínico das frequências cardíacas e respiratórias dos neonatos deve ser realizado, os quais variam nas primeiras 24 horas, respectivamente, de 200 a 250 batimentos por minutos (Moon et al., 2001) e de 10 a 18 movimentos respiratórios por minuto (Piccione et al., 2010). Se à palpação torácica ou à auscultação forem detectados valores inferiores a 100 batimentos cardíacos, uma massagem cardíaca externa deve ser realizada e, se necessária, deve-se administrar epinefrina (0,1-0,3 mg/kg) pela via intravenosa (IV) (Trass, 2008). Já, na observação de aumento da frequência respiratória neonatal superior a 40

movimentos por minutos, juntamente com a diminuição da frequência cardíaca (Crissiuma et al., 2005), sugere-se compensação à hipóxia, sendo indicada emergencialmente a administração de 0,1 mL de doxapram pela via IV, por ser um fármaco estimulador da respiração (Trass, 2008).

MEDICAÇÃO PRÉ-ANESTÉSICA

Dentre os fármacos utilizados na pré-anestesia, os anestésicos tranquilizantes do tipo fenotiazínicos atravessam a barreira placentária e são observados rapidamente no sangue fetal (Muir III & Hubbell, 2001), deprimindo discretamente os fetos sem causar problemas maiores (Massone, 2008). A acepromazina na medicação pré-anestésica produz pouco ou nenhum efeito sobre os neonatos, quando utilizada na dose clínica de 0,05 mg/kg, pela via IV (Muir III & Hubbell, 2001), relato este em acordo com outros estudos onde se utilizaram este anestésico com sucesso na cesariana de cadelas (Robertson & Moon, 2003). Dentre os efeitos que podem ser desencadeados pelo uso da acepromazina, está a hipotensão em neonatos, porém, seu uso não está associado a um aumento na mortalidade materna e fetal, sendo, portanto, seguro nas cesarianas (Moon et al., 2001).

Fármacos anticolinérgicos, como a atropina e a escopolamina, atravessam a barreira placentária, desencadeando taquicardia fetal em 10 a 15 minutos após sua administração nas parturientes (Massone, 2008). Por sua vez, autores recomendam o uso do anticolinérgico sintético glicopirrolato na emergência de cadelas, por apresentar a vantagem de não atravessar a barreira placentária em quantidades significativas, devido à carga elétrica e ao tamanho maior da molécula (Muir III & Hubbell, 2001). Segundo Stratelak et al. (1996), o glicopirrolato é seguro em relação à atropina, por não atravessar a placenta tão rapidamente, não apresentando efeitos teratogênicos em estudos com ratos e coelhos. Embora os estudos dos efeitos do glicopirrolato utilizado nas parturientes sobre os neonatos sejam escassos, taquicardia neonatal pode ocorrer (Peterson & Kutzler, 2011).

Em relação aos opióides utilizados nas cesarianas em cadelas, butorfanol (0,1-0,2 mg/kg) e meperidina (2,0 mg/kg) podem ser utilizados pela via intramuscular (IM), assim como tramadol (2,0 mg/kg), pela via IM ou IV, tendo essas doses, consideradas seguras na medicação pré-anestésica (Mastrocinque, 2002).

Tabela 1. Efeitos colaterais observados em neonatos nascidos de cesarianas por diferentes anestésicos utilizados em cadelas e gatas parturientes, conforme dados da literatura.

ANESTÉSICOS UTILIZADOS EM CESARIANAS	EFEITO COLATERAL NEONATAL	REFERÊNCIA
Medicação Pré-Anestésica		
Acepromazina	Hipotensão	Robertson & Moon, 2003
Atropina	Taquicardia	Muir III & Hubbell, 2001
Butorfanol	Depressão respiratória e neurológica	Moore, 2000
Cetamina	Depressão neurológica e hipóxia	Spinosa, 2006; Oliva, 2010
Diazepam	Depressão cardiorrespiratória, hipotonia, hipotermia	Muir III & Hubbell, 2001
Escopolamina	Taquicardia	Muir III & Hubbell, 2001
Meperidina	Depressão respiratória e neurológica	Moore, 2000
Midazolam	Depressão neurológica	Luna et al., 2004
Tiletamina	Depressão neurológica e hipóxia	Oliva, 2010
Tramadol	Depressão respiratória e neurológica	Moore, 2000
Xilazina	Depressão cardiorrespiratória, hipotensão, mortalidade	Moon et al., 2000; Massone, 2008; Peterson & Kutzler, 2011
Indução Anestésica Geral		
Etomidato	Depressão respiratória e neurológica	Lavor et al., 2004
Halotano	Depressão neurológica	Muir III & Hubbell, 2001
Isoflurano	Pouca diminuição do débito cardíaco	Spinosa et al., 2006
Propofol	Depressão respiratória dose-dependente	Spinosa et al., 2006
Sevoflurano	Depressão respiratória, neurológica, pouca diminuição do débito cardíaco	Gabas et al., 2006a; Gabas et al., 2006b; Spinosa et al., 2006
Tiopental	Depressão respiratória moderada a grave e neurológica prolongada	Lavor et al., 2004; Spinosa et al., 2006
Indução Anestésica Local		
Bupivacaína	Depressão cardiorrespiratória leve, hipotensão e hipóxia	Crissiuma et al., 2002; Lavor et al., 2004
Lidocaína	Depressão cardiovascular	Spinosa et al., 2006
Mepivacaína	Toxicidade fetal, cianose	Pascoe & Moon, 2001
Prilocaina	Toxicidade fetal, cianose	Pascoe & Moon, 2001

Entretanto, enfatiza-se que os opióides podem causar depressão do sistema nervoso central e do sistema respiratório na parturiente e nos neonatos (Moore, 2000) por atravessarem facilmente a placenta (Muir III & Hubbell, 2001). As maiores concentrações de opióides encontram-se nos tecidos e plasma fetais, devido à diferença de pH fetal e materna, favorecendo as formas não-ionizadas dos opióides a atravessarem a placenta, ionizando-se nos fetos, os quais se tornam mais expostos aos fármacos (Gutsche, 1978). Entretanto, os efeitos depressivos nos neonatos podem ser revertidos administrando naloxona (0,4 mg/kg) por via sublingual (Mathews, 2008), por antagonizar os efeitos dos opióides, revertendo a depressão respiratória (Moore, 2000).

Embora os fármacos benzodiazepínicos atinjam concentrações maiores no sangue fetal do que no sangue materno (Muir III & Hubbell, 2001), os efeitos depressores respiratórios e cardiovasculares são mínimos para os neonatos (Peterson & Kutzler, 2011). Muir III & Hubbell (2001) referiram que o diazepam administrado na dose de 0,25 mg/kg (IV) produz efeito depressor cardiorrespiratório mínimo sobre os fetos, porém, pode induzir à letargia, hipotonia e hipotermia fetal, e que de acordo com Peterson & Kutzler (2011), estes efeitos podem ser antagonizados nas parturientes e nos neonatos com a administração do antagonista específico flumazenil. O uso associado de benzodiazepínicos, como diazepam e midazolam, à cetamina provoca escasso relaxamento muscular e bloqueio da dor profunda com diminuição do fluxo sanguíneo uterino, desencadeando hipóxia fetal com pouca depressão do sistema nervoso central nos neonatos (Muir III & Hubbell, 2001). Em um experimento comparativo, os caninos recém-nascidos de cadelas anestesiadas com midazolam e cetamina apresentaram maior depressão nos reflexos neurológicos do que aqueles nascidos de cadelas induzidas com propofol e anestesia epidural (Luna et al., 2004).

Os agentes dissociativos atravessam rapidamente a barreira placentária, produzindo, em cerca de 5 a 10 minutos após administrados, depressão fetal, pois aumentam o tônus uterino e diminuem o fluxo sanguíneo uterino, desencadeando hipóxia fetal (Muir III & Hubbell, 2001; Oliva, 2010). Ainda, cães nascidos de cesarianas com anestesia induzida por cetamina apresentaram-se com sinais de depressão do sistema nervoso central (Spinosa et al., 2006). Assim, cetamina e tiletamina não são indicadas na anestesia de fêmeas prenhes,

embora, quando administradas em baixas doses por via intravenosa, sejam úteis como agentes indutores em cadelas e gatas com depressão, desidratação ou hipovolemia (Oliva, 2010).

Os fármacos agonistas α -2 adrenérgicos, como a xilazina, produzem efeitos calmantes, relaxamento muscular e analgesia sobre as parturientes, entretanto, devem ser administrados com cuidado, em doses baixas e na dependência em se administrar antagonista (Muir III & Hubbell, 2001), uma vez que doses maiores desencadeiam efeitos depressivos significantes sobre os neonatos, como bradicardia, bloqueio cardíaco e redução da frequência respiratória e do volume corrente, diminuindo sua viabilidade e as chances de sobrevivência (Moon et al., 2000; Massone, 2008; Peterson & Kutzler, 2011). Como consequência, a lenta eliminação da xilazina pelos neonatos e seu efeito depressivo sobre o sistema cardiopulmonar podem ser revertidas com administração de doxapram (5-10 mg/kg) por via sublingual, para estimular a respiração, principalmente em neonatos apnéicos hipóxicos e, se necessário, atropina (0,03 mg/kg) nas bradicardias consequentes de hipóxias, a fim de elevar a frequência cardíaca (Pascoe & Moon, 2001).

INDUÇÃO ANESTÉSICA GERAL

A analgesia e a imobilização completa são proporcionadas pela anestesia geral na cesariana, entretanto, os anestésicos usados desencadeiam depressão nas cadelas e gatas e em seus recém-nascidos (Luz et al., 2005).

ANESTÉSICOS GERAIS INJETÁVEIS

Dentre os anestésicos gerais injetáveis, o uso de barbitúricos, como tiopental e tiamilal, não interferem significativamente nas contrações uterinas, porém, ao atravessarem a barreira placentária, causam efeitos depressores dose-dependentes nos fetos, os quais tendem a apresentar depressão respiratória de grau moderado a grave, não sendo, portanto, estes agentes recomendados na indução anestésica de cesarianas (Spinosa et al., 2006).

Segundo descrito por Massone (2008), a utilização de tiopental a 2,5% (5-8 mg/kg) e tiamilal a 2% (5-8 mg/kg) pela via IV em parturientes demonstrou a presença desses fármacos no fígado dos fetos em menos de 1 minuto, ocorrendo equilíbrio materno-fetal, cujos efeitos depressivos foram mínimos quando a retirada dos fetos ocorreu em até 15

minutos a partir da administração dos barbitúricos (Massone, 2008). Neonatos nascidos de mães submetidas à indução pelo tiopental (2 mg/kg, IV) apresentaram baixos índices de vitalidade, necessitando de maiores cuidados especiais nos dez primeiros minutos de vida, possivelmente pela depressão prolongada do SNC (Lavor et al., 2004), uma vez que os neonatos apresentam pouca capacidade em metabolizar fármacos (Muir III & Hubbell, 2001; Mathews, 2005; Massone, 2008).

Por sua vez, o uso de não-barbitúricos, como propofol, é o mais recomendado nas cesarianas em comparação aos barbitúricos, por desencadear recuperação anestésica mais rápida nas parturientes, promover metabolização mais rápida e estar associado ao melhor vigor neonatal (Robertson & Moon, 2003; Oliva, 2010). Ao atravessar a barreira placentária, o propofol não provoca efeitos teratogênicos e não causa efeitos depressores significativos que inviabilize a saúde fetal (Spinosa et al., 2006), desde que os fetos sejam retirados em até 20 minutos a partir da administração deste anestésico (Short & Bufalari, 1999; Lavor et al., 2004).

Embora não promova analgesia, o etomidato é um fármaco hipnótico que não altera os parâmetros cardiorrespiratórios da mãe (Cortopassi & Fantoni, 2010) e promove anestesia de curta duração, de no máximo de 10 a 15 minutos, sendo uma alternativa para as parturientes cardiopatas (Spinosa et al., 2006). Em estudo comparativo dos efeitos anestésicos, os neonatos nascidos de cadelas anestesiadas com etomidato apresentaram índice de vitalidade superior em relação àqueles nascidos de mães submetidas à anestesia com tiopental, aos dez minutos de vida, necessitando de menos cuidados especiais (Lavor et al., 2004). Entretanto, seus efeitos adversos nos pacientes devem ser levados em consideração na escolha deste agente, por provocar dor à injeção, mioclonias, excitação e vômitos (Spinosa et al., 2006).

Recentemente, os efeitos da alfaxalona (1-2 mg/kg, via IV) e do propofol (2-6 mg/kg, via IV) utilizados na indução anestésica para cesariana em cadelas foram comparados em neonatos caninos através do escore Apgar e demonstraram segurança para as mães e seus recém-nascidos, sendo que a alfaxalona demonstrou melhor pontuação no que tange a viabilidade neonatal durante os primeiros 60 minutos de vida (Doebeli et al., 2013).

ANESTÉSICOS GERAIS INALATÓRIOS

Na anestesia geral em fêmeas prenhes, os anestésicos inalatórios atravessam facilmente a barreira placentária, por apresentarem baixa massa molecular e alta lipossolubilidade (Muir III & Hubbell, 2001), contudo, são os mais indicados na medicina veterinária, principalmente isofluorano e sevofluorano (Oliva, 2010). Os neonatos caninos advindos de cesarianas apresentaram menor depressão quando nascidos de cirurgias oriundas de protocolos anestésicos a base de isofluorano para indução e manutenção anestésica ou de propofol para indução de anestesia, seguida de isofluorano para manutenção do efeito (Moon et al., 2000). Neonatos caninos nascidos de parto normal apresentaram menor depressão respiratória e neurológica do que aqueles nascidos de cesarianas de cadelas anestesiadas com sevofluorano, porém, este anestésico é considerado seguro por manter a viabilidade materna e fetal dos cães estudados, sem comprometer a sua saúde (Gabas et al., 2006a).

A depressão respiratória e neurológica foi observada em neonatos caninos nascidos de cesarianas, as quais foram realizadas com protocolo de acepromazina (0,05 mg/kg, IV), seguida de propofol (5 mg/kg, IV) aplicado lentamente, e sevofluorano a uma concentração alveolar em volumes por cento (V%) de 1 a 3, para manutenção anestésica. Felizmente, os efeitos colaterais não comprometeram significativamente a viabilidade e a saúde dos neonatos, o que demonstra a segurança deste protocolo para a mãe e seus filhotes (Gabas et al., 2006b). Sevofluorano utilizado na concentração de 1 a 3 V% mantém o plano II do terceiro estágio anestésico, isto é, respiração profunda e rítmica, bradicardia e hipotensão suaves, ausência dos reflexos interdígital, palpebral e laringotraqueal e presença do tônus muscular diminuído (Ibid).

O uso do halotano provocou alterações hemodinâmicas que, em concentrações maiores que 1%, podem ser significativas para as cadelas e gatas parturientes, contudo, a concentração alveolar mínima deste anestésico volátil encontra-se diminuída nas gestantes, devido aos elevados níveis de progesterona circulantes (Milon & Benhamou, 2005). Embora a intensidade da depressão do SNC dependa da profundidade e da duração da anestesia materna, ocorre a reversão do quadro clínico do neonato se o mesmo receber, ao nascimento, ventilação adequada rapidamente (Muir III & Hubbell, 2001).

De modo geral, os anestésicos inalatórios de escolha nas cesarianas são isoflurano e sevoflurano, por desencadearem rápida indução e recuperação anestésica nos pacientes, além de provocarem pouca diminuição do débito cardíaco (Spinosa et al., 2006).

Dentre protocolos recomendados para a anestesia em cesariana, o uso da medicação pré-anestésica com midazolam (0,22 mg/kg, via IV), indução da anestesia com propofol (6 mg/kg, via IV) e manutenção anestésica com isoflurano, em circuito semi-fechado, na concentração inicial de 2,5%, é referido, uma vez que são drogas reconhecidas pelo rápido metabolismo e de fácil eliminação, desencadeando menores efeitos adversos sobre os neonatos (Muir III & Hubbell, 2001; Santos et al., 2007). Entretanto, em um estudo conduzido com 64 neonatos caninos nascidos de cesariana utilizando, como protocolo, na medicação pré-anestésica o midazolam (0,22 mg/kg) e propofol e isoflurano para manutenção anestésica, verificou-se que todos os recém-nascidos apresentaram dificuldade de adaptação à vida extra-uterina, em menor ou maior grau, com os índices de vitalidade obtidos aos 5 minutos de vida após os cuidados habituais neonatal, sendo o uso de 0,2 mL de aminofilina (4,8 mg) e de 0,2 mL de doxapram (4,0 mg) pela via sublingual recomendados para a reanimação dos neonatos com sucesso (Santos et al., 2007).

INDUÇÃO ANESTÉSICA LOCAL

Os anestésicos locais são agentes que bloqueiam reversivelmente a condução nervosa, quando aplicados localmente no tecido nervoso em concentração apropriada, sendo seus efeitos reversíveis, os quais promovem recuperação completa da função nervosa sem causar dano estrutural nas células ou fibras nervosas (Spinosa et al., 2006). Dentre as várias técnicas adotadas com os anestésicos locais, a anestesia epidural é uma das mais empregadas nas cesarianas de pequenos animais (Ibid), por evitar a exposição dos fetos aos anestésicos, embora exija maior sedação na fêmea parturiente (Wiebe & Howard, 2009). De modo geral, os anestésicos locais podem atravessar a placenta, provocando depressão miocárdica e respiratória fetais (Ibid), as quais podem ser minimizadas utilizando-se as menores doses recomendadas para esses fármacos (Massone, 2008).

O uso da lidocaína a 2% (0,2 mL /kg) para a anestesia epidural lombossacra pode ser utilizada em animais em estado de choque,

entretanto, a cirurgia deve ser feita da maneira mais rápida, a fim de evitar que os níveis séricos da lidocaína deprimam os fetos (Massone, 2008). Além de apresentar baixa toxicidade, a lidocaína é observada no sangue venoso umbilical do feto em 2 a 3 minutos, após administrado na mãe, não havendo depressão significativa, quando utilizada na dose de 2 mL/7,5kg (Muir III & Hubbell, 2001). Entretanto, problemas cardíacos nos fetos, além de desencadear ação antiarrítmica nas parturientes, são observados com o uso da lidocaína (Spinosa et al., 2006).

O uso da bupivacaína a 0,5% na anestesia epidural, com utilização de propofol como agente de indução anestésica, tem sido realizado com sucesso em cesarianas de cadelas, sem apresentar comprometimento cardiorrespiratório significativo que inviabilize a saúde fetal (Crissiuma et al., 2002). Entretanto, a anestesia regional epidural induzida pela administração de bupivacaína (1 mL/3,5 kg), ou medicamento similar, pode induzir à vasodilatação e hipotensão, cujos pacientes necessitam de fluidoterapia intravenosa (20 mL/kg/h), bem como narcotização concomitante (oximorfina, 0,1 mg/kg IV), para sua imobilização (Campos et al., 2009). Embora a bupivacaína cause depressão mínima dos fetos e de suas mães, pode ocasionar vasodilatação regional, culminando em hipóxia fetal, além de hipotensão e exacerbação do sangramento cirúrgico (Lavor et al., 2004).

A anestesia peridural com lidocaína a 2% ou bupivacaína a 0,5% no protocolo anestésico de cesarianas em cadelas, utilizando propofol como agente de indução e manutenção anestésica, demonstrou ausência de alterações cardíacas e respiratórias importantes nas fêmeas, que comprometessem a viabilidade fetal (Crissiuma et al., 2002).

Em um estudo comparativo de quatro protocolos anestésicos em cadelas submetidas à intervenção cirúrgica de cesariana, utilizando-se como medicação pré-anestésica a clorpromazina (0,5 mg/kg, IV), observou-se que os recém-nascidos que apresentaram as melhores frequências respiratórias e reflexos neurológicos foram aqueles advindos de mães submetidas à anestesia epidural com lidocaína a 2% (2,5 mg/kg) ou bupivacaína a 0,5% (0,625 mg/kg), ao passo que a depressão dos reflexos neurológicos foram maiores naqueles nascidos de mães anestesiadas com midazolam (0,5 mg/kg, IV) associado à cetamina (2 mg/kg, IV), seguidos de tiopental (8 mg/kg, IV) e propofol (5 mg/kg, IV) (Luna et al., 2004).

Em outro estudo, os efeitos depressivos foram mínimos em neonatos nascidos de mães induzidas pela anestesia epidural lombossacra com lidocaína a 2% (1 mL/4,5kg, IV), em comparação aos nascidos de mães submetidas a protocolos utilizando propofol (1,1 mg/kg, IV), etomidato (0,5 mg/kg, IV) e tiopental (2 mg/kg, IV). Neste estudo, foi utilizado o midazolam (0,22 mg/kg, IM) como medicação pré-anestésica e a manutenção anestésica foi realizada com halotano em circuito semi-fechado na concentração inicial de 3V%, tendo sido verificado que os neonatos nascidos de mães anestesiadas com anestesia epidural apresentaram os melhores índices de vitalidade, sendo os cuidados especiais desnecessários a partir dos cinco minutos após o nascimento, fato ocorrido pela ausência de fármaco indutor no organismo do neonato, bem como pela anestesia epidural promover analgesia suficiente para o procedimento cirúrgico na mãe (Lavor et al., 2004).

Os anestésicos locais prilocaína e mepivacaína não são recomendados para as fêmeas prenhes, pois, além de serem rapidamente absorvidos, normalmente são providos de uma solução mais concentrada, conferindo potencial tóxico para a mãe e prejudicial para os fetos e, além disso, a prilocaína administrada próximo ao termo da gestação acarreta em potencial cianose por metemoglobinemia em recém-nascidos, os quais já apresentam dificuldade no transporte de oxigênio (Pascoe & Moon, 2001).

Para o sucesso da anestesia epidural, a técnica deve ser praticada, uma vez que a colocação da agulha pode ser dificultada (Wiebe & Howard, 2009). Dentre os efeitos colaterais dos diferentes anestésicos locais utilizados na anestesia epidural, sinais de hipotensão, bradicardia, hipotermia, movimentos espontâneos da cabeça e membros anteriores e paralisia temporária dos membros posteriores podem ocorrer (Ibid).

CONCLUSÃO

Os possíveis efeitos colaterais desencadeados por um protocolo anestésico de cesariana dependem dos anestésicos utilizados e suas dosagens, das condições vitais das gestantes, das condições práticas dos médicos-veterinários cirurgiões, bem como das condições estruturais do local cirúrgico, não havendo, portanto, um protocolo isento de efeitos adversos para os neonatos. Dentre os fármacos anestésicos utilizados nas cesarianas em pequenos animais, lidocaína e bupivacaína utilizadas na anestesia epidural, bem como isoflurano e sevoflurano, foram os mais recomendados por causarem

mínimos efeitos depressivos sobre as mães e sobre os neonatos, aos quais apresentaram melhor viabilidade. Por sua vez, tiopental e xilazina devem ser cuidadosamente analisadas por provocarem maior efeito colateral, devendo, se possível, serem substituídas pelos anestésicos que causam mínimos efeitos depressivos. Após administração dos anestésicos, os neonatos devem ser retirados o mais rápido possível, preferencialmente em até 10 a 15 minutos após administração dos anestésicos, devendo receber os cuidados especiais para a manutenção vital e, portanto, aumentar as chances de sobrevivência.

REFERÊNCIAS

- Campos C.P., Souza, G.D.P., Pereira, D.M. & Dias L. 2009. Cirurgia Cesariana em Cadelas e Gatas. *Rev. Ci. Eletr. Med. Vet.* VII(12). Capturado em 24 mai 2013. Online. Disponível na Internet <http://www.revista.inf.br/veterinaria12/revsao/pdf/AnoVII-Edic12-Rev31.pdf>
- Cortopassi S.R.G. & Fantoni D.T. 2010. Anestesia em cães e gatos, 2ª ed. Editora Roca, São Paulo, p.632.
- Crissiuma A.L., Rego A.P., Gershony L.C. & Marsico F. 2002. Avaliação dos efeitos do propofol associado à anestesia peridural sob cães recém-nascidos de cesarianas eletivas. *R. Bras. Ci. Vet.* 9(1):316-8.
- Davidson A.P. 2006. Pediatrics. *Vet. Clin. North Am.* 36:443-66.
- Doebeli A., Michel E., Bettschart R., Hartnack S. & Reichler I.M. 2013. Apgar score after induction of anesthesia for canine cesarean section with alfaxalone versus propofol. *Theriogenology.* 80(8):850-4.
- Domingos T.C.S., Rocha A.A. & Cunha I.C.N. 2008. Cuidados básicos com a gestante e o neonato canino e felino – revisão de literatura. *JBCA*, 1(2):94-120.
- Gabas D.T., Matsubara L.M., Oliva V.N.L.S., Rodello L., Rossi C.N. & Perri, S.H.V. 2006a. Estado neurológico e cardiorrespiratório de filhotes de cães nascidos de parto normal ou de cesariana sob anestesia geral inalatória com sevoflurano. *Ciênc. Rural.* 36(5):1450-5.
- Gabas D.T., Oliva V.N.L.S., Mastuba L.M. & Perri SHV. 2006b. Estudo clínico e cardiorrespiratório em cadelas gestantes com parto normal ou submetidas à cesariana sob anestesia inalatória com sevoflurano. *Arq. Bras. Med. Vet.* 58(4):518-24.
- Grubb T.L. 2003. Anesthesia for the pediatric and geriatric patient, p. 2593-7. In: Slatter D. (ed.). *Textbook of small animal surgery.* 3.ed.Saunders, Philadelphia.
- Gutsche B. 1978. Perinatal pharmacology. Annual Refresher Course Lectures, Park Ridge, IL. p.1291-99.
- Landim-Alvarenga F.C. 2006. Manejo do neonato, p.158-77. In: Prestes N.C. & Landim-Alvarenga F.C. (ed.). *Obstetrícia Veterinária.* Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Lavor M.S.L., Pompermayer L.G., Nishiyama S.M., Duarte T.S., Filgueiras R.R. & Odenthal M.E. 2004. Efeitos fetais e maternos do propofol, etomidato, tiopental e anestesia epidural, em cesarianas eletivas de cadelas. *Ciênc. Rural.* 34(6):1833-9

- Lavor M.S.L., Pompermayer L.G., Nishiyama S.M., Odenthal M.E., Filgueiras R.R. & Duarte T.S. 2002. Efeitos do propofol, etomidato, tiopental e anestesia epidural sobre os neonatos de cesarianas eletivas de cadelas. *R. Bras. Ci. Vet.* 9(1):349-51.
- Luna S.P., Cassu R.N., Castro G.B., Teixeira Neto F.J., Silva Jr. J.R. & Lopes M.D. 2004. Neurological and cardiorespiratory effects produced by different anaesthetic protocols in canine neonates after caesarean section. *Vet. Rec.* 154:387-9.
- Luz M.R., Freitas P.M.C. & Pereira E.Z. 2005. Gestação e Parto em Cadelas. *Rev. Bras. Reprod. Anim.* 29(3/4):142-50.
- Massone F. 2008. Anestesiologia Veterinária: Farmacologia e Técnicas. 5ª ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p.592.
- Mastrocinque S. 2002. Anestesia em Ginecologia e Obstetria. p.231-8. In: Fantoni D.T. & Cortopassi S.R.G. (ed.) Anestesia em Cães e Gatos. 1ª ed. Editora Roca, São Paulo.
- Mathews K.A. 2005. Analgesia for the pregnant, lactating and neonatal to pediatric cat and dog. *J. Vet. Emerg. Crit. Care.* 15(4):273-84.
- Milon D. & Benhamou D. Drugs and placenta. Capturado em 22 de abr. 2013. Online. Disponível na Internet http://www.euroanesthesia.org/education/rc_göthenburg/9rc3.html
- Moon P.F., Erb H.N., Ludders J.W., Gleed R.D. & Pascoe P.J. 2000. Perioperative risk factors for puppies delivered by cesarean section in the United States and Canada. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 3:359-68.
- Moon P.F., Massat B.J. & Pascoe P.J. 2001. Neonatal critical care. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 31(2):343-65.
- Moon-Massat P.F. & Erb H.N. 2002. Perioperative factors associated with puppy vigor after delivery by cesarean section. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 38(1):90-6.
- Moore P.H. 2000. Care and management of the neonate, p.155-157. In: Simpson G.M. & England G.C.M. (ed.) Manual of Small Animal Reproduction and Neonatology. Ed. British Small Animal Veterinary Association, Oxford.
- Muir III W.W. & Hubbell J.A. 2001. Manual de Anestesia Veterinária. 3ª ed. Editora Artmed, Porto Alegre. p.432.
- Oliva V.N.L.S. 2005. Estudo Comparativo da Anestesia Inalatória com sevofluorano em cadelas pré-tratadas com acepromazina e propofol, na condição não-gestante, em terço final de gestação e durante a cesariana. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araçatuba, SP. 145p.
- Oliva V.N.L.S. 2010. Anestesia e Gestação. p.358-367. In: Cortopassi S.R.G. & Fantoni D.T. (ed.) Anestesia em cães e gatos. 2ª ed. Editora Roca, São Paulo.
- Pascoe P.J. & Moon P.F. 2001. Periparturient and neonatal anesthesia. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 31:315-41.
- Peterson M.E. & Kutzler M.A. 2011. Small animal pediatrics. Editora Saunders-Elsevier, Philadelphia, p.526
- Piccione G., Giudice E., Fazio F. & Mortola J.P. 2010. The daily rhythm of body temperature, heart and respiratory rate in newborn dogs. *J. Comp. Physiol. Biol.* 180(6): p.859-904.
- Rickard V. 2011. Birth and the first 24 hours. p.11-19. In: Peterson M.E. & Kutzler M.A. (ed.) Small animal pediatrics: the first 12 months of life. 1ª ed. W. B. Saunders, Philadelphia.
- Robertson S.A. & Moon, P.F. 2003. Anesthetic management for cesarean section in bitches. *Vet. Med.* 98:675-96.
- Santos J.C., Pompermayer L.G., Mata L.B.S.C., Alonso D.C. & Borboleta L.R. 2007. Efeitos da aminofilina e do doxapram em recém-nascidos advindos de cesariana eletiva em cadelas anestesiadas com midazolam, propofol e isoflurano. *Rev. Ceres,* 54(311):33-9.
- Short C. & Bufalari A. 1999. Propofol Anesthesia. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 29(3):747-77.
- Sipriani T.M., Grandi F., Silva L.C.G., Maiorka P.C. & Vannucchi C.I. 2009. Pulmonary maturation in canine foetuses from early pregnancy to parturition. *Reprod. Domest. Anim.* 44(2):137-40.
- Spinosa H.S., Górniak S.L. & Bernardi M.M. 2006. Farmacologia aplicada à medicina veterinária. 4ª ed. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. p.897
- Stratelak P.A., White W. & Wenzel D. 1996. The effect of glycopyrrrolate premedication on postoperative sore throat. *J. Am. Assoc. Nurse Anesth.* 64(6):545-48.
- Trass A.M. 2008. Resuscitation of canine and feline neonates. *Theriogenology.* 70(3):343-8.
- Wiebe V.J. & Howard J.P. (2009). Pharmacologic advances in canine and feline reproduction. *Top. Companion Anim. Med.* 24(2):71-99.