

ANESTESIA EM PACIENTES NEONATOS CANINOS

Juliane Campanhola Marques, José Antônio Lucas Castillo

Universidade do Vale do Paraíba/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, vetcampanhola@gmail.com, jose.castillo@univap.br

Resumo

A anestesia em neonatos caninos é essencial para garantir procedimentos cirúrgicos e diagnósticos seguros, além de minimizar riscos e proporcionar um procedimento livre de dor durante intervenções que podem ser cruciais para a vida desses pacientes. Assim, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica criteriosa a respeito da anestesia em neonatos caninos, por meio da coleta de informações em plataformas de dados, como Google Acadêmico e Pubmed, além de obras literárias para identificar os fármacos ideais em anestesia neonatal, considerando suas diferenças fisiológicas na absorção, distribuição, biotransformação e excreção de fármacos, visando um protocolo anestésico eficiente. Devido as particularidades dos sistemas cardiovascular, respiratório, hepático, renal, termorregulador e imunológico, é necessário o uso de protocolos anestésicos específicos. Conclui-se que, a anestesia em neonatos é um procedimento delicado, pois os protocolos anestésicos e os medicamentos devem ser escolhidos considerando a imaturidade dos sistemas orgânicos desses animais, possibilitando a segurança e eficácia dos procedimentos anestésicos.

Palavras-chave: Neonatologia. Animais recém-nascidos. Protocolos anestésicos. Fármacos.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde - Medicina Veterinária

Introdução

A anestesiologia em neonatos caninos é essencial na medicina veterinária, pois envolve a administração segura de anestesia nesses pacientes, considerando suas características fisiológicas únicas e em desenvolvimento.

O período neonatal compreende desde o nascimento até as seis semanas de vida (Cortopassi; Carvalho, 2016). Pacientes neonatais possuem diferenças na funcionalidade de alguns órgãos ou sistemas tais como: o fígado, rins, sistemas neurológico, respiratório, circulatório e imunológico os quais desenvolverão suas funções e maturidade ao longo das fases de crescimento (Crespilho *et al.*, 2017).

Em comparação com adultos jovens e de meia-idade, os pacientes neonatos apresentam reserva orgânica limitada, menor capacidade de responder a um desafio ou mudança fisiológica e necessidade de doses reduzidas de alguns anestésicos e analgésicos. Isso resulta em maior risco de complicações perianestésicas nos neonatos, exigindo a administração criteriosa de anestésicos e monitoramento vigilante (Thurmon JC *et al.*, 2016).

A compreensão das diferenças fisiológicas e a seleção apropriada de protocolos anestésicos são fundamentais para o sucesso e a segurança dessas intervenções. Essa prática visa garantir procedimentos cirúrgicos e diagnósticos seguros, minimizando riscos e proporcionando bem-estar aos animais desde os estágios iniciais de suas vidas.

O objetivo deste estudo consistiu em revisar a literatura para identificar os principais medicamentos recomendados na anestesia neonatal, considerando as diferenças fisiológicas desses animais no que diz respeito à absorção, distribuição, biotransformação e excreção de medicamentos. Além disso, procurou-se obter uma compreensão das particularidades fisiológicas dos neonatos caninos, com o propósito de garantir uma escolha mais segura do protocolo anestésico a ser utilizado nesses pacientes, promovendo assim, um melhor cuidado em suas intervenções médicas.

Metodologia

A revisão de literatura é crucial para este estudo, fornecendo uma base teórica e contextualizada para a pesquisa sobre anestesia em neonatos caninos, incluindo procedimentos anestésicos, fármacos utilizados e considerações fisiológicas específicas para esses animais.

Para coletar informações relevantes, foi feita uma busca de artigos em português e inglês, publicados entre 2016 e 2021, em bases de dados acadêmicos, como: PubMed e Google Acadêmico, utilizando os descritores “anestesiologia neonatal, anestesia veterinária, cães neonatos”.

Além disso, obras literárias, como: Anestesia em Cães e Gatos neonatos, Anestesiologia e Analgesia em Veterinária, e Anestesiologia Veterinária, também foram consultados para pesquisa específica desse estudo.

Resultados

A busca pelas palavras-chave na base de dados resultou em um número de, aproximadamente, 4.720 trabalhos sobre o assunto. Foram selecionados trabalhos de 2016 a 2021, totalizando 54 trabalhos para a avaliação. Destes, após análise criteriosa, foram selecionados 6 trabalhos para a formação deste estudo.

Os autores descrevem em seus estudos, as diferenças fisiológicas dos principais sistemas envolvidos na anestesia de cães neonatos, comparando aos animais adultos, além de abordar a farmacocinética, farmacodinâmica, associação de técnicas e os fármacos ideais que buscam uma maior segurança e qualidade aos procedimentos anestésicos.

Os trabalhos escolhidos foram resumidos (Tabela 1) e organizados em ordem cronológica.

Tabela 1 – Organização dos artigos utilizados, em ordem crescente, para a respectiva confecção do trabalho

AUTORIA / ANO	TÍTULO	BASES DE DADOS	RESULTADOS
Cortopassi 2016	Anestesia em Cães e Gatos Neonatos	Obra Literária	O livro apresenta com detalhes as diferenças fisiológicas dos neonatos, farmacodinâmica e farmacocinética, além de especificar cada fármaco anestésico.
E. Monteiro 2016	Anesthesia and Analgesia for Pediatric Patients	Google Acadêmico	O trabalho aborda a fisiologia completa dos neonatos e discute a administração dos anestésicos em geral para esses pacientes.
Lumb e Jones 2017	Anestesiologia e Analgesia em Veterinária	Obra Literária	O livro aborda com detalhes a fisiologia neonatal, além de apresentar os fármacos ideais para esses pacientes.
Massone 2019	Anestesiologia Veterinária	Obra Literária	O livro tem como embasamento todas as classes e medicamentos anestésicos detalhadamente.
Ashleigh Thurston. 2020	Anaesthetic management of paediatric and neonatal patients	PubMed	O estudo descreve a fisiologia dos neonatos e apresenta resultados de anestésicos gerais, além do relato de dois casos clínicos.
Coelho 2021	Anestesia Intravenosa Total em Pacientes Caninos Neonatais e Pediátricos	Google Acadêmico	O estudo aborda a fisiologia dos neonatos e descreve com detalhes a anestesia total intravenosa.

Fonte: Autor, 2024.

Discussão

Durante as diferentes fases do desenvolvimento neonatal, observam-se variações significativas na termorregulação, no suprimento de glicose aos tecidos e na maturação dos sistemas neurológico, cardíaco, pulmonar, hepático, renal e imunológico. Essas diferenças fisiológicas possuem uma grande importância no contexto da terapia farmacológica em pacientes neonatos, uma vez que tais mudanças estão intimamente ligadas ao seu desenvolvimento, influenciando a absorção, distribuição, metabolização e excreção dos fármacos. Assim, a classe neonatal se torna mais suscetível a reações adversas.

Com o intuito de evitar que o neonato apresente hipoglicemia, indica-se um jejum sólido pré-operatório de 1 a 2 horas, enquanto o jejum hídrico não deve ser realizado. É necessário realizar um exame físico completo, incluindo a avaliação de sinais de anomalias congênitas. Devem ser realizados exames básicos como hematócrito, proteína total, albumina e glicemia (Grubb *et al.*, 2021).

Segundo Cunha (2020), neonatos são fisiologicamente imaturos, com menor capacidade cardíaca, controle vasomotor deficiente e maior dependência de frequências cardíacas elevadas. As frequências cardíacas normais para cães neonatais são acima de 200 batimentos/min e a pressão arterial média é de aproximadamente 50 mmHg. Além disso, eles têm maior taxa metabólica e consumo de oxigênio, músculos intercostais mais fracos e vias aéreas estreitas, o que os torna vulneráveis à fadiga respiratória e hipoxemia. A imaturidade dos sistemas hepático e renal dificulta o metabolismo e eliminação de medicamentos, prolongando os efeitos dos anestésicos. Esses pacientes têm baixa reserva de glicogênio, o que pode causar hipoglicemia, e são propensos à hipotermia devido à termorregulação prejudicada.

Para Root Kustritz (2016), é fundamental realizar um exame físico completo, incluindo frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura corporal e hidratação, complementado pela história do paciente.

Pacientes neonatos têm altas necessidades de fluidos devido à sua alta porcentagem de água corporal total, metabolismo mais elevado, maior relação entre área de superfície e volume, sistema renal imaturo e capacidade reduzida de concentrar a urina. Sua área de superfície aumentada faz com que a evaporação ocorra em uma taxa maior, contribuindo para a perda de fluidos, além de uma capacidade reduzida de conservar fluidos e, portanto, pacientes neonatos correm maior risco de desidratação. Lee e Cohn (2017) sugeriram uma taxa de fluidos de manutenção de 8–12 ml/100 g para esses pacientes.

A medicação pré-anestésica é administrada antes da anestesia para reduzir agressividade e irritabilidade do paciente e minimizar reações indesejadas aos anestésicos. A escolha do fármaco dependerá de diversos fatores, tais como, tipo de procedimento, presença de dor pré operatória, espécie do animal, temperatura, doenças concomitantes, estado general do paciente e o nível de sedação necessário (Cortopassi, 2016).

O uso de tranquilizantes e sedativos, como Acepromazina, Diazepam e Midazolam em neonatos deve ser limitado devido a imaturidade hepática, comprometendo a metabolização dos fármacos e aumentando o risco de efeitos adversos. Tranquilizantes e sedativos não oferecem efeito analgésico e podem causar hipotensão e hipotermia devido à vasodilatação periférica. Caso o uso desses fármacos sejam muito necessários, a dose recomendada deve ser significativamente reduzida (Rigottil, 2016).

Os anticolinérgicos devem ser administrados apenas após o 14º dia de vida, pois antes disso, a inervação parassimpática dos neonatos ainda é inadequada. Após esse intervalo, os anticolinérgicos são seguros, pois o débito cardíaco passa a depender da frequência cardíaca. Uma boa opção é o Sulfato de atropina na dose de 0,01 – 0,02 mg/kg (Paddleford, 2016).

Os efeitos dos opioides são reversíveis, tornando-os uma excelente escolha para analgesia em neonatos com metabolismo limitado. O opioide específico selecionado pode influenciar o risco de efeitos adversos. Em pacientes com menos de 1 mês de idade, foi constatado que a morfina (0,3 – 1,0 mg/kg) provoca mais depressão respiratória do que doses equivalentes de fentanila (bolus 2,0 – 5,0 µg/kg) (Luks AM *et al.*, 2016).

De acordo com Mathews K *et al.*, (2016) Os opioides, como fentanil, metadona, buprenorfina e butorfanol, atuam nos receptores μ do sistema nervoso central, reduzindo a transmissão e percepção da dor. Pacientes jovens são mais suscetíveis aos efeitos analgésicos e colaterais desses opioides. Em neonatos, doses baixas de fentanil podem ser usadas. Metadona e buprenorfina, administradas via

intramuscular (IM) ou intravenosa (IV), são adequadas para dores de moderada a severa, com a buprenorfina tendo menor impacto respiratório.

Segundo Rigotti e Brearley (2016), os opioides podem aumentar os efeitos sedativos de um benzodiazepínico, embora possam produzir uma bradicardia mediada vagalmente. Neste caso, um medicamento anticolinérgico como glicopirrônio ou atropina pode ser administrado. A naloxona também pode ser titulada para antagonizar os efeitos dos opioides se efeitos indesejáveis como depressão do sistema nervoso central, depressão respiratória ou bradicardia forem observados, no entanto, isso também afetará negativamente as propriedades analgésicas.

Em estudo realizado por Cortopassi e Carvalho (2016), os benzodiazepínicos têm efeitos tranquilizantes, hipnóticos, miorelaxantes e anticonvulsivantes. Não têm efeitos periféricos e, quando combinados com tiopental, propofol, etomidato ou cetamina, ajudam na indução anestésica, reduzindo as doses e os efeitos indesejados desses medicamentos no neonato.

Fármacos como midazolam (0,1 – 0,3 mg/kg) ou diazepam (0,2 – 0,4 mg/kg) fornecem sedação e ansiolítico eficazes em animais jovens, enquanto têm efeitos mínimos nos sistemas cardiovascular e respiratório (Berry, 2016).

Fenotiazínicos como a acepromazina também não são recomendadas em neonatos, pois não são reversíveis, têm uma duração de ação prolongada, causam sedação profunda e causam vasodilatação, resultando em perda de calor, hipotensão e potencial colapso cardiovascular (Murrell, 2016). No entanto, Rigotti e Brearley (2016) sugeriram que, em doses baixas, a acepromazina (0,01 – 0,05 mg/kg) pode ser usada com cautela em pacientes neonatos saudáveis que são hemodinamicamente estáveis.

Embora agonistas alfa-2 adrenérgicos como dexmedetomidina ou medetomidina forneçam sedação confiável e profunda e analgesia adicional, seu uso deve ser evitado em pacientes neonatais, pois esses medicamentos resultam em uma bradicardia reflexa profunda. Grubb *et al.*, (2021) declararam que a reserva cardíaca e o volume sistólico são limitados em pacientes jovens e, portanto, o débito cardíaco e a pressão arterial dependem fortemente da frequência cardíaca.

Segundo Massone (2016), os anestésicos injetáveis são usados para iniciar a anestesia e são rapidamente distribuídos pelo organismo quando administrados por via venosa. No entanto, uma vez administrados, seus efeitos não podem ser revertidos de imediato, o que pode resultar em efeitos indesejáveis.

O propofol tem uma curta duração de ação e sua eliminação é pouco influenciada em pacientes com função hepática ou renal prejudicada. Portanto, o propofol pode ser considerado como primeira opção para indução anestésica em pacientes neonatais, com dose de 2,0 – 4,0 mg/kg. Porém, o propofol é conhecido por diminuir a pressão arterial e o débito cardíaco. Por esse motivo, em pacientes com instabilidade hemodinâmica, como aqueles com doença cardíaca congênita, o etomidato pode ser um agente de indução mais seguro (Berry, 2016).

O tiopental causa depressão respiratória e cardiovascular significativa, com recuperação anestésica mais lenta em neonatos devido à imaturidade hepática. O etomidato, usado para indução anestésica, mantém estabilidade cardiovascular, mas pode causar mioclônias e náuseas se não combinado com outros fármacos. A cetamina, especialmente intravenosa, pode levar à hipotensão e apneia, mas associada a benzodiazepínicos, provoca depressão respiratória leve. Seus efeitos podem ser prolongados em neonatos devido à imaturidade dos sistemas hepático e renal (Grubb *et al.*, 2021).

Os anestésicos locais funcionam localmente na fibra nervosa, bloqueando sua condução. O efeito reversível dos anestésicos locais é um grande benefício. A anestesia local diminui a sensibilidade dolorosa bloqueando a condução do doloroso nervoso ao sistema nervoso central (Massone, 2016).

Anestésicos locais, como lidocaína e bupivacaína, podem ser benéficos em pacientes neonatais, no entanto, é vital que o paciente tenha sido pesado com precisão antes da administração. A lidocaína a 2% é mais comumente usada, porém, é dolorosa na administração quando infiltrada nos tecidos devido à sua acidez. Mathews (2019) sugeriu que para reduzir a dor na injeção, a lidocaína deve ser injetada lentamente e diluída para uma proporção de 20:1 com 1 mEq/ml de bicarbonato de sódio para atuar como um tampão. Aquecer o anestésico local a aproximadamente 36-37°C também pode ajudar a reduzir a dor na administração. As taxas de dose em neonatos são muito menores do que em pacientes mais velhos, portanto, deve-se tomar cuidado para evitar overdose.

Os agentes inalatórios promovem anestesia geral por meio da absorção de um princípio ativo pela via respiratória, passando para a corrente circulatória e atingindo o sistema nervoso central. O fato de serem eliminados principalmente pela via respiratória, sem precisar amplo metabolismo hepático, faz com que tenham certas vantagens em relação aos anestésicos injetáveis (Massone, 2016).

A colocação do tubo endotraqueal é delicada em pacientes neonatais devido à anatomia do sistema respiratório. Deve-se tomar extremo cuidado para evitar traumatizar os tecidos moles da laringe e da traqueia, pois isso pode resultar em obstrução das vias aéreas superiores ou ruptura da traqueia. Se não for possível entubar o paciente, uma máscara facial de tamanho apropriado deve ser usada (Mutoh T *et al.*, 2019).

Agentes voláteis como isoflurano ou sevoflurano podem ser adequados para indução por máscara em pacientes neonatais se o acesso intravenoso não puder ser obtido e, devido ao seu rápido início e melhor tolerabilidade, o sevoflurano pode ser mais adequado em comparação ao isoflurano. Sistemas não reinalatórios são geralmente preferíveis para esses pacientes, pois o circuito permite a administração dos agentes sem exercer resistência elevada às vias áreas do paciente, bem como a entrada dos gases frescos encontra-se próxima ao paciente, o que permite a mudança rápida de planos anestésicos (Cortopassi, 2016). Rigotti e Brearley (2016) afirmam que os neonatos têm uma concentração alveolar mínima menor de agentes voláteis, mas isso aumenta com a idade. Uma vez que o paciente tenha sido induzido, o acesso venoso deve ser garantido o mais rápido possível.

A monitoração trans-anestésica é crucial para evitar o aprofundamento inadvertido da anestesia, o que evita a depressão cardíaca e respiratória. A avaliação dos reflexos como o palpebral e o interdígital e das reações cardiopulmonares aos estímulos cirúrgicos determinam a profundidade anestésica adequada (Massone, 2016).

Dispositivos de monitoramento elétrico, como eletrocardiografia, oximetria de pulso, capnografia, monitoramento de pressão arterial (invasiva e não invasiva) e uma sonda de temperatura são usados para monitorar pacientes sob anestesia. Deve-se notar que, embora muitos desses dispositivos possam fornecer informações extremamente valiosas para interpretação, todos eles têm suas próprias limitações e nunca devem substituir um indivíduo altamente qualificado (Grubb *et al.*, 2021).

Com o início do período pós-operatório, o uso de fontes de calor como almofadas térmicas pode ajudar a reduzir a hipotermia e a recuperação prolongada da anestesia. Conforme indicado, os opioides podem ser usados para aliviar a dor que surge após a operação. Devido à imaturidade dos sistemas cardiovascular, hepático e renal em pacientes muito jovens, os anti-inflamatórios não esteroides devem ser administrados com cautela. Isso pode resultar em efeitos adversos mais graves (Grubb *et al.*, 2021).

Muitos pacientes precisarão de solução de dextrose no pós-operatório devido a um período prolongado de inanição, se a suplementação ainda não tiver sido necessária, e devem ser alimentados o mais rápido possível após a anestesia (Root Kustritz, 2016).

Conclusão

A partir dos estudos demonstrados na revisão bibliográfica, pode-se concluir que os cães neonatos possuem o sistema cardiovascular, respiratório, hepático, renal, termorregulador e nervoso central ainda em desenvolvimento, o que torna a anestesia nesses pacientes um procedimento delicado, uma vez que os protocolos anestésicos e os fármacos para utilização devem ser escolhidos a fim de não comprometer esses sistemas e de não fazer com que o animal se torne ainda mais debilitado. Os cuidados pré e pós-anestésicos são de grande importância, visto que, devido às características fisiológicas dos neonatos, é necessário muito mais cuidados antes e após a anestesia. Além disso, a escolha do fármaco deve ser criteriosa, pois a utilização de alguns medicamentos requer que os sistemas excretores estejam em pleno desenvolvimento, a fim de evitar intoxicações.

Referências

- BERRY SH. Injectable anesthetics. In: Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene SA, Robertson SA, eds. **Veterinary Anesthesia and Analgesia**. Ames, IA: Wiley Blackwell; 2016:277–296.
- CARVALHO, H. S. Anestesia Pediátrica. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. G. **Anestesia em Cães e Gatos**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2017. p. 339.
- CORTOPASSI, S. R. G. Anestesia Pediátrica. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. G. **Anestesia em Cães e Gatos**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2016. p. 339.

CRESPILHO, ANDRÉ; MARTINS, MARIA ISABEL; **Abordagem terapêutica do paciente neonato canino e felino: 1. Particularidades farmacocinéticas.** Ver Bras Reprod Anim, Belo Horizonte, v.30, n. 1/2, p.3-10, jan./jun. 2017.

CUNHA AF. **Neonatal, pediatric, and geriatric concerns.** In: Snyder LBC, Johnson RA, eds. Canine and Feline Anesthesia and Co-existing Disease. Ames, IA: Wiley Blackwell; 2020:310–319.

GRUBB T, SAGER J, GAYNOR JS 2020 AAHA **Anesthesia and Monitoring Guidelines for Dogs and Cats.** J Am Anim Hosp Assoc. 2020; 56:(2)59-82.

GRUBB TL, PEREZ JIMENEZ TE, PETTIFER GR. **Neonatal and pediatric patients.** In: Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene SA, Robertson SA, eds. **Veterinary Anesthesia and Analgesia.** Ames, IA: Wiley Blackwell; 2021:983–987.

LEE JA, COHN LA. **Fluid Therapy for Pediatric Patients.** Vet Clin North Am Small Anim Pract. 2017; 47:(2)373-82.

LUKS AM, ZWASS MS, BROWN RC, et al. **Opioid-induced analgesia in neonatal dogs: pharmacodynamic differences between morphine and fentanyl.** J Pharmacol Exp Ther 2016; 284: 136–141.

MASSONE, F. **Anestesiologia Veterinária.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. 326p.

MATHEWS K, KRONEN PW, LASCELLES D. **Guidelines for Recognition, Assessment and Treatment of Pain: Section 35. Neonatal and Paediatric Patients.** J Small Anim Pract. 2019; 55:(6)E10-68.

MORO, J. V. **Efeitos Cardiovasculares e Respiratórios da Infusão Contínua de Naloxona ou Tramadol, em cães Anestesiados com Isoflurano e Submetidos a Hipovolemia Aguda.**

Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/cir/m/3666.pdf> Acesso em: 01 de mar de 2016.

MOSLEY, C. A. E.; MOSLEY, C. **Anestesia no Paciente Pediátrico.** In: PETERSON, M. E.; KUTZLER, M. A. *Pediatria em Pequenos Animais.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. p. 202.

MURRELL JC. **Pre-anaesthetic Medication and Sedation,** 3rd Edition. In: Duke-Novakovski T, De Vries M, Seymour C (eds). London: BSAVA; 2016.

MUTOH T, NISHIMURA R, KIM HY, MATSUNAGA S, SASAKI N. **Cardiopulmonary effects of sevoflurane, compared with halothane, enflurane, and isoflurane, in dogs.** Am J Vet Res. 2019;58(8):885–890.

PADDLEFORD, R. R. **Anesthetic Considerations in Patients With Preexisting Problems or Conditions.** 2. ed. Philadelphia: W.B Saunders, 2016. p. 176.

RIGOTTI CF, BREARLEY JC. **Anaesthesia for Paediatric and Geriatric Patients,** 3rd Edition. In: Duke-Novakovski T, De Vries M, Seymour C (eds). London: BSAVA; 2016.

ROOT KUSTRITZ MV. **Pros, cons, and techniques of pediatric neutering.** Vet Clin North Am Small Anim Pract. 2016;44(2):221–233.