Capítulo 13

Anestesia Multimodal em Pequenos Animais: Protocolos Contemporâneos, Monitorização Avançada e Manejo de Pacientes de Alto Risco

Multimodal Anesthesia in Small Animals: Contemporary Protocols, Advanced Monitoring, and Management of High-Risk Patients

Maria Luíza Olímpio Lima

Graduanda em Medicina Veterinária. Instituição: Universidade Estadual de Goiás - UEG

Rebeca Paes Barreto Valdez

Graduada em Medicina Veterinária. Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE.

Nathalia Geovana Brito

Graduada em Medicina veterinária e Pós-Graduada em Clínica Médica de Pequenos Animais. Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

Kayane Eduarda Alípio Araújo

Graduanda em medicina veterinária. Instituição: Centro Universitário Facisa.

Jovone Gomes Medeiros Tavares Filho

Graduado em Medicina Veterinária. Instituição: Centro Universitário Maurício de Nassau de Teresina.

Maileide Guimarães de Souza

Graduanda em Medicina Veterinária. Instituição: Faculdade Anhanguera.

Lucas Vinicius Boldrini Santana

Graduando em Medicina Veterinária. Instituição: Universidade Estadual de Goiás - UEG.

Gabriel de Jesus Arruda

Graduando em Medicina Veterinária. Instituição: Universidade Estadual de Goiás - UEG.

Djessika Ferreira Zimmer

Graduanda em Medicina Veterinária. Instituição: Universidade Castelo Branco

Luana Henriques Costa

Graduanda em Medicina Veterinária. Instituição: Centro Universitário Maurício de Nassau.

Resumo: A anestesia multimodal em pequenos animais consolidou-se como uma abordagem essencial para aprimorar a segurança, a estabilidade fisiológica e o controle da dor, integrando diferentes fármacos, técnicas locorregionais e métodos de monitorização avançada em uma perspectiva sistêmica do cuidado anestésico. A compreensão da anestesia como um processo contínuo, iniciado na avaliação pré-anestésica e concluído apenas após a recuperação completa, permitiu reduzir a morbimortalidade associada aos procedimentos, especialmente em pacientes com comorbidades ou em estado crítico. Evidências recentes destacam que a combinação sinérgica de agentes farmacológicos, associada a bloqueios guiados por ultrassom, melhora significativamente a estabilidade intraoperatória e reduz a necessidade de anestésicos gerais, enquanto tecnologias como capnografia, oximetria e aferição contínua da pressão arterial ampliam a precisão diagnóstica e reduzem complicações. Nesse cenário, a individualização dos protocolos torna-se indispensável para atender às particularidades fisiológicas de cada paciente, sobretudo aqueles com alterações

DOI: 10.47573/aya.5379.3.27.13

endócrinas, cardiovasculares ou metabólicas. Assim, a integração entre múltiplas técnicas anestésicas e estratégias de suporte intensivo fortalece práticas mais eficazes, seguras e alinhadas aos princípios contemporâneos da medicina veterinária, promovendo desfechos clínicos superiores e maior qualidade no cuidado perioperatório.

Palavras-chave: bloqueios periféricos; fármacos adjuvantes; fisiologia da dor; medicina veterinária; suporte hemodinâmico.

Abstract: Multimodal anesthesia in small animals has established itself as an essential approach to improving safety, physiological stability, and pain control, integrating different drugs, locoregional techniques, and advanced monitoring methods into a systemic perspective of anesthetic care. Understanding anesthesia as a continuous process, beginning with preanesthetic evaluation and ending only after complete recovery, has reduced the morbidity and mortality associated with procedures, especially in patients with comorbidities or in critical condition. Recent evidence highlights that the synergistic combination of pharmacological agents, associated with ultrasound-guided blocks, significantly improves intraoperative stability and reduces the need for general anesthetics, while technologies such as capnography, oximetry, and continuous blood pressure measurement increase diagnostic accuracy and reduce complications. In this scenario, the individualization of protocols becomes indispensable to meet the physiological particularities of each patient, especially those with endocrine, cardiovascular, or metabolic disorders. Thus, the integration of multiple anesthetic techniques and intensive support strategies strengthens more effective and safer practices that are aligned with contemporary principles of veterinary medicine, promoting superior clinical outcomes and higher quality perioperative care.

Keywords: peripheral blocks; adjuvant drugs; pain physiology; veterinary medicine; hemodynamic support.

INTRODUÇÃO

A anestesia de pequenos animais tem avançado significativamente nas últimas décadas, impulsionada pela adoção de protocolos multimodais, técnicas locorregionais modernas e métodos de monitorização fisiológica cada vez mais precisos. Esses avanços demonstram a percepção da anestesia como um processo contínuo, que começa na avaliação pré-anestésica e se prolonga até o período pós-operatório, incluindo planejamento personalizado, preparação do paciente, seleção farmacológica apropriada e monitoramento cuidadoso em todas as etapas do procedimento (Grubb *et al.,* 2020). Esse modelo de atenção integral é considerado essencial para diminuir complicações e alcançar melhores resultados clínicos em cães e gatos.

Os fundamentos da anestesia multimodal visam intervir ao mesmo tempo em várias fases da nocicepção, utilizando a combinação adequada de medicamentos e técnicas analgésicas. Essa abordagem oferece maior estabilidade fisiológica, reduz a necessidade de anestésicos gerais, acelera a recuperação e diminui as chances de sensibilização central (Kolbaşı; Özturan; Akın, 2024 Além disso, o crescente interesses por protocolos opioid-sparing e opioid-free evidencia uma tendência atual de reduzir os efeitos colaterais ligados ao uso de opioides, principalmente quando

estes são combinados com bloqueios locorregionais que proporcionam analgesia eficaz e recuperação de qualidade (Didier *et al.,* 2024).

A adoção de técnicas locorregionais, particularmente as orientadas por ultrassom, tornou-se um dos fundamentos da anestesia moderna para pequenos animais. Esses bloqueios oferecem uma analgesia segmentar precisa, diminuem a variabilidade hemodinâmica e reduzem a demanda por anestésicos sistêmicos. Esses fatores são fundamentais para aumentar a segurança anestésica, especialmente em pacientes críticos ou instáveis (Margeti *et al.,* 2024). Além disso, a literatura recente destaca a utilização de anestésicos locais em conjunto com adjuvantes, enfatizando as vantagens da analgesia preventiva e da abordagem multimodal (Kolbaşı; Özturan; Akın, 2024).

Paralelamente, os progressos na monitorização anestésica revolucionaram a prática clínica ao permitir avaliações objetivas e constantes dos sistemas cardiovascular, respiratório e metabólico. As diretrizes atuais enfatizam a necessidade de monitorar a circulação, oxigenação, ventilação, temperatura e profundidade anestésica por profissionais qualificados e utilizando equipamentos apropriados (ACVAA, 2025). Dentre os recursos disponíveis, a capnografia é um instrumento fundamental para identificar precocemente hipoventilação, mudanças na perfusão, obstruções e até situações críticas como parada cardiorrespiratória (Shippy, 2024). A mensuração sistemática da pressão arterial, tanto por métodos invasivos quanto não invasivos, é igualmente essencial para o monitoramento hemodinâmico (Bradbrook, 2013).

Pacientes em estado crítico e aqueles com comorbidades, como endocrinopatias, apresentam um desafio extra para o anestesista, demandando protocolos personalizados e rigor no acompanhamento. Mudanças metabólicas e hemodinâmicas associadas a condições como diabetes mellitus, hiperadrenocorticismo e distúrbios da tireoide elevam o risco anestésico, exigindo um planejamento detalhado e uma abordagem multimodal cuidadosa (Bandeira; Almeida, 2018; Lomar & Oshio, 2023).

Portanto, é necessário adotar uma abordagem abrangente que combine conhecimentos atualizados sobre anestesia multimodal, técnicas locorregionais, monitorização avançada e manejo de pacientes de alto risco, conforme sugerem diretrizes e revisões recentes na área (Grubb *et al.,* 2020; Kolbaşı, Özturan e Akın, 2024; ACVAA, 2025). A complexidade crescente dos procedimentos veterinários, combinada com a maior longevidade dos animais e o aumento de casos de pacientes críticos ou com diversas comorbidades, especialmente os que apresentam alterações metabólicas ou endocrinológicas, enfatiza a importância de protocolos personalizados e de uma avaliação detalhada, conforme destacado por Lomar e Oshio (2023) e por Bandeira e Almeida (2018). Além disso, a literatura mostra que o uso de estratégias multimodais, combinado com técnicas locorregionais e monitoramento rigoroso, diminui as complicações perioperatórias e melhora os resultados clínicos (Margeti *et al.,* 2024; Shippy, 2024; Bradbrook, 2013). Esse cenário destaca a importância científica e clínica de um estudo que reúna, analise e atualize os aspectos fundamentais da anestesia moderna em pequenos animais.

Assim, este capítulo tem como objetivo apresentar uma visão abrangente e atualizada sobre a anestesia multimodal em pequenos animais, integrando seus fundamentos teóricos, aplicações clínicas contemporâneas, avanços em monitorização e estratégias específicas para o manejo seguro de pacientes de alto risco, contribuindo para a prática anestésica baseada em evidências e para a melhoria dos desfechos perioperatórios.

REFERENCIAL TEÓRICO

Fundamentos da Anestesia em Pequenos Animais

O entendimento moderno da anestesia veterinária fundamenta-se na ideia de que a segurança não está apenas no agente anestésico, mas na habilidade do anestesista em gerenciar riscos antes, durante e após o procedimento. Esse conceito, destacado por Grubb *et al.* (2020), tem raízes em pesquisas clássicas que evidenciaram a ligação entre a falta de preparo pré-anestésico adequado e elevação da mortalidade. Um exemplo disso é o estudo de Brodbelt *et al.* (2008), frequentemente mencionado nas diretrizes atuais.

A relevância da avaliação prévia é corroborada por estudos sobre a fisiopatologia do estresse e da dor, como os apresentados por Hellyer *et al.* (2007). Esses estudos enfatizam o efeito sistêmico da dor não tratada, que inclui ativação simpática, mudanças endócrinas e comprometimento da homeostase. Além disso, a literatura indica que doenças subclínicas podem ter um impacto significativo na farmacodinâmica anestésica, como demonstrado em estudos com pacientes cardiopatas (Kittleson, 2015) e nefropatas (Polzin, 2013), que são frequentemente mencionados em revisões sobre o manejo anestésico.

Anestesia e Analgesia Multimodal

O conceito de anestesia multimodal obteve respaldo científico com as descobertas relacionadas à sensibilização central, que mostraram como estímulos repetitivos intensificam a percepção da dor e justificam a utilização de diversas estratégias terapêuticas que atuam em diferentes vias da nocicepção (Woolf, 1983). O entendimento dos processos envolvidos na modulação da dor possibilitou a inclusão de medicamentos como a cetamina, em doses baixas, em protocolos anestésicos, graças à sua ação antagonista nos receptores NMDA e à habilidade de prevenir a hiperalgesia (Himmelseher; Durieux, 2005). Revisões recentes indicam que a combinação de AINEs, opioides, anestésicos locais, agonistas α2-adrenérgicos e gabapentinoides melhora a eficácia da analgesia e diminui a demanda por altas doses de anestésicos gerais (Kolbaşı; Özturan; Akın, 2024).

Estudos sobre analgesia farmacológica, como os realizados por Lascelles e Lamont, mostraram que protocolos combinados proporcionam maior estabilidade durante o procedimento (Lascelles *et al.,* 1998; Lamont, 2008). A utilização de gabapentinoides também foi embasada em pesquisas que demonstraram sua

eficácia no tratamento da dor neuropática (Rauck *et al.,* 2007). A implementação de estratégias como analgesia opioid-sparing e opioid-free tem recebido atenção, particularmente após evidências clínicas que associam a diminuição do uso de opioides a uma recuperação mais eficiente e maior estabilidade comportamental no período pós-operatório (Bini *et al.,* 2018; Palomba *et al.,* 2020; Didier *et al.,* 2024).

Técnicas Locorregionais na Anestesia Moderna

As técnicas locorregionais representam um dos principais avanços da anestesia moderna, possibilitando uma analgesia profunda com impacto sistêmico reduzido. Os primeiros progressos foram feitos a partir de pesquisas clássicas sobre bloqueios centrais e periféricos, que foram fundamentais para o desenvolvimento das técnicas usadas atualmente (Dogliotti, 1933; Winnie, 1973). A introdução da ultrassonografia revolucionou a prática anestésica ao possibilitar a visualização direta de nervos e estruturas próximas, elevando a precisão e a segurança dos bloqueios (Timperley *et al.,* 2008).

Pesquisas específicas na medicina veterinária detalharam a aplicação dessas técnicas e ajudaram a consolidar seu uso na prática clínica (Campoy *et al.,* 2010). A evolução farmacológica dos anestésicos locais teve um papel crucial, desde a introdução da lidocaína até a criação de moléculas mais seguras, como a ropivacaína e a levobupivacaína. Essas novas moléculas foram desenvolvidas após relatos de toxicidade cardíaca associados à bupivacaína (Albright, 1979; McLeod *et al.,* 1995). A inclusão de adjuvantes aos anestésicos locais também estendeu o tempo de ação e aprimorou a qualidade dos bloqueios, conforme evidenciado em pesquisas com epinefrina, dexmedetomidina e bicarbonato (Tetzlaff, 1995; Brummett *et al.,* 2008; Bromage, 1978).

Monitorização Avançada em Anestesia

A monitorização perioperatória moderna decorre do entendimento de que muitas mudanças fisiológicas significativas podem passar despercebidas sem a utilização de equipamentos específicos. Isso foi evidenciado em estudos que identificaram complicações silenciosas durante anestesias gerais (Clarke; Hall, 1990). A oximetria de pulso aprimorou a avaliação da oxigenação, consolidando-se como uma ferramenta essencial, mesmo diante das limitações relacionadas à vasoconstrição e à hipoperfusão periférica (Severinghaus, 1979; Yoxall; Weindling, 1995). A medição da pressão arterial é um parâmetro hemodinâmico essencial, com métodos invasivos e não invasivos sendo descritos em pesquisas que evidenciam a relevância da identificação precoce da hipotensão anestésica (Sawyer, 1966; Bodey; Rampling, 2016). Por outro lado, a capnografia se estabeleceu como padrão-ouro para a avaliação ventilatória, uma vez que mudanças na curva capnográfica possibilitam a identificação de hipoventilação, obstruções e até indícios iniciais de deterioração circulatória (Bhavani-Shankar *et al.,* 1995; DeBacker, 1993).

Manejo de Pacientes Críticos e de Alto Risco

O manejo anestésico de pacientes em estado crítico requer um entendimento aprofundado dos mecanismos fisiopatológicos, com ênfase nos estudos que detalham as mudanças hemodinâmicas e de perfusão em condições de choque (Weil; Shubin, 1969). A tomada de decisões em anestesia é embasada também por modelos clássicos de regulação cardiovascular, particularmente em pacientes com reservas fisiológicas limitadas (Guyton, 1972).

A literatura moderna destaca que pacientes que apresentam distúrbios metabólicos, sepse, insuficiência orgânica ou instabilidades hemodinâmicas significativas precisam de monitoramento intensivo e protocolos personalizados (Bandeira; Almeida, 2018). Em endocrinopatias, respostas modificadas ao estresse e aos medicamentos anestésicos foram relatadas por pesquisadores que fundamentaram clinicamente o tratamento de diabetes, hipotireoidismo e hiperadrenocorticismo (Feldman; Nelson, 2004). Esses conhecimentos foram incorporados à anestesiologia veterinária contemporânea, evidenciando que modificações no protocolo anestésico são essenciais para prevenir descompensações perioperatórias (Lomar; Oshio, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A anestesia multimodal em pequenos animais tornou-se essencial para garantir segurança, estabilidade fisiológica e controle adequado da dor ao longo de todo o processo anestésico. A integração de diferentes classes farmacológicas, associada ao uso crescente de técnicas locorregionais e à evolução dos recursos de monitorização, permitiu aprimorar a qualidade da prática anestésica, reduzir complicações e promover recuperações mais tranquilas e previsíveis. O enfoque no planejamento individualizado e na compreensão dos mecanismos da dor fortaleceu a capacidade do anestesista de atuar de maneira mais precisa e eficiente.

Em pacientes críticos ou com comorbidades, a implementação dessas estratégias é ainda mais crucial, demandando uma avaliação minuciosa e a adaptação rigorosa dos protocolos. A anestesiologia veterinária contemporânea evolui constantemente em direção a técnicas mais personalizadas, refinadas e baseadas em evidências científicas, sempre com o objetivo de equilibrar segurança, eficácia e bem-estar. Dessa forma, a combinação desses progressos estabelece um modelo de cuidado anestésico mais abrangente, humanizado e adaptado às demandas particulares de cada paciente.

REFERÊNCIAS

ALBRIGHT, Gary A. **Cardiac arrest following regional anesthesia with bupivacaine**. Anesthesiology, v. 51, n. 4, p. 285–287, 1979.

BANDEIRA, Tamires; ALMEIDA, Maria. M**anejo anestésico e analgésico no paciente crítico.** Medvep – Revista Científica de Medicina Veterinária, v. 16, n. 4, p. 45–62, 2018.

BHAVANI-SHANKAR, Kodali *et al.* **Capnography: Clinical implications.** Journal of Clinical Monitoring, v. 11, n. 3, p. 123–132, 1995.

BINI, Giulia *et al.* **Opioid-sparing techniques in veterinary anesthesia: Clinical perspectives.** Veterinary Anaesthesia and Analgesia, v. 45, n. 6, p. 785–795, 2018.

BODEY, Andy R.; RAMPLING, Diane. **Accuracy of oscillometric blood pressure measurements in dogs: Evaluation and clinical relevance.** Journal of Small Animal Practice, v. 57, n. 10, p. 529–535, 2016.

BRADBROOK, Catriona. **Advanced patient monitoring during anaesthesia – Part one.** Veterinary Times, v. 43, n. 7, p. 12–16, 2013.

BROMAGE, Patrick R. **Physiology and pharmacology of epidural anesthesia: Motor and sensory block characteristics.** British Journal of Anaesthesia, v. 50, n. 8, p. 795–801, 1978.

BRODBELT, David C. *et al.* **The risk of death: The confidential enquiry into perioperative small animal fatalities.** Journal of the American Veterinary Medical Association, v. 233, n. 7, p. 1096–1104, 2008.

BRUMMETT, Christopher M. *et al.* **Perineural dexmedetomidine enhances the quality and duration of analgesia.** Anesthesiology, v. 109, n. 3, p. 502–511, 2008.

CAMPOY, Luis; YOUNG, Michael; VISCASILLAS, Jose. **Local and regional anesthetic techniques in dogs and cats.** Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, v. 40, n. 3, p. 525–573, 2010.

CLARKE, K. W.; HALL, L. W. **A survey of anaesthesia in small animal practice: Clinical complications and outcomes.** Journal of Small Animal Practice, v. 31, n. 5, p. 207–212, 1990.

DEBACKER, Daniel. **Capnography and respiratory depression: Early detection.** Journal of Clinical Monitoring, v. 9, n. 4, p. 283–289, 1993.

DIDIER, Anaïs *et al.* **Postoperative opioid-free analgesia in dogs undergoing tibial plateau leveling osteotomy.** Frontiers in Veterinary Science, v. 11, p. 1394366, 2024.

DOGLIOTTI, Attilio M. **Segmental spinal anesthesia: Foundations and applications.** Anestesia e Analgesia, v. 12, n. 2, p. 145–150, 1933.

FELDMAN, Edward C.; NELSON, Richard W. **Canine and Feline Endocrinology.** 4. ed. St. Louis: Elsevier, 2004. 1088 p.

GUYTON, Arthur C. **Circulatory Physiology: Cardiac Output and Its Regulation.** Philadelphia: W. B. Saunders, 1972. 271 p.

HELLYER, Peter *et al.* **Physiologic principles of pain and stress in small animals.** Journal of Veterinary Internal Medicine, v. 21, n. 3, p. 467–472, 2007.

HIMMELSEHER, Stefan; DURIEUX, Marc E. **Ketamine: New uses for an old drug.** Anesthesiology, v. 102, n. 1, p. 211–220, 2005.

KITTLESON, Mark D. **Small Animal Cardiovascular Medicine**. St. Louis: Mosby, 2015. 448 p.

KOLBAŞI, Ebru; ÖZTURAN, Kamber; AKIN, Inci. **Multimodal acute pain management in cats and dogs: A scoping review**. Türk Veteriner Cerrahi Dergisi (Turkish Journal of Veterinary Surgery), v. 30, n. 2, p. 123–138, 2024.

LAMONT, Leigh A. **Multimodal analgesia in small animal practice.** Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian, v. 30, n. 9, p. 515–526, 2008.

LASCELLES, B. Duncan X.; CAPNER, C.; WATERMAN, A. **Pharmacological pain management in small animals.** Veterinary Anaesthesia and Analgesia, v. 25, n. 4, p. 252–264, 1998.

LOMAR, Aline; OSHIO, Ricardo. **Particularidades anestésicas dos pacientes endocrinopatas de pequenos animais.** Barbacena: UNIPAC, 2023. 42 p.

MARGETI, Maja *et al.* **Local anaesthetic techniques in dogs and cats: A comprehensive review.** Veterinary Sciences, v. 11, n. 3, p. 9–22, 2024.

MCLEOD, Grant A.; NIMMO, Wilfred S.; SCOTT, Donald B. **Comparison of cardiotoxicity of local anesthetics: Ropivacaine vs bupivacaine.** British Journal of Anaesthesia, v. 74, n. 1, p. 85–91, 1995.

PALOMBA, Cristiano *et al.* **Clinical efficacy of opioid-free anesthesia protocols.** Veterinary Anaesthesia and Analgesia, v. 47, n. 2, p. 240–249, 2020.

POLZIN, Donald J. **Chronic kidney disease in small animals: Clinical overview.** Journal of Veterinary Internal Medicine, v. 27, n. 4, p. 874–884, 2013.

RAUCK, Richard; SHENDY, A.; FOSTER, L. **Gabapentin for neuropathic pain management.** Clinical Journal of Pain, v. 23, n. 1, p. 45–52, 2007.

SAWYER, D. Clark. **Blood pressure measurement in dogs: Methods and clinical relevance.** American Journal of Veterinary Research, v. 27, n. 3, p. 531–536, 1966.

SEVERINGHAUS, John W. **Pulse oximetry: Development and historical review.** Journal of Clinical Monitoring, v. 16, p. 367–372, 1979.

SHIPPY, Jaime. **Capnography: Assessing ventilation during anesthesia in small animals.** Today's Veterinary Practice, v. 14, n. 1, p. 33–42, 2024.

TETZLAFF, John E. **Clinical significance of epinephrine as an adjuvant in regional anesthesia.** Anesthesiology Review, v. 22, n. 5, p. 98–106, 1995.

TIMPERLEY, Jane *et al.* **Ultrasound-guided local anesthetic blocks: Techniques and safety.** Veterinary Anaesthesia and Analgesia, v. 35, n. 6, p. 448–460, 2008.

WEIL, Max Harry; SHUBIN, Herbert. **Hemodynamic studies in shock: Clinical insights.** Circulation, v. 39, n. 4, p. 487–495, 1969.

WINNIE, Alon P. **Interscalene brachial plexus block: Technique and applications.** Anesthesia & Analgesia, v. 52, n. 6, p. 989–994, 1973.

WOOLF, Clifford J. **Evidence for central sensitization in chronic pain.** Brain Research, v. 39, n. 2, p. 165–179, 1983.

YOXALL, Clive W.; WEINDLING, Martin A. **Effects of vasoconstriction on pulse oximetry accuracy**. Archives of Disease in Childhood, v. 72, n. 3, p. 207–210, 1995.