UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
Faculdade de Medicina Veterinária - Campus de Araçatuba

ANA PAULA MARTINS

INFUSÃO CONTÍNUA DE DETOMIDINA E NALBUFINA ASSOCIADA A BLOQUEIO LOCORREGIONAL EM MUAR SUBMETIDO À ENUCLEAÇÃO EM POSIÇÃO QUADRUPEDAL

Araçatuba
2025

ANA PAULA MARTINS

INFUSÃO CONTÍNUA DE DETOMIDINA E NALBUFINA ASSOCIADA A BLOQUEIO LOCORREGIONAL EM MUAR SUBMETIDO À ENUCLEAÇÃO EM POSIÇÃO QUADRUPEDAL

Trabalho de Conclusão de Residência apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária, Araçatuba, para obtenção do título de residente em Medicina Veterinária (Área de Concentração: Anestesiologia Veterinária).

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sergio Patto dos Santos

Araçatuba

2025

Martins, Ana Paula.
M386i Infusão contínua de detomidina e nalbufina associada a bloqueio locorregional em muar submetido à enucleação em posição quadrupedal / Ana Paula Martins. -- Araçatuba, 2025
34 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (residência em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária, Araçatuba
Orientador: Paulo Sérgio Patto dos Santos

1. Sedação. 2. Anestesia local. 3. Muares. 4. Protocolo anestésico. I. Título.

Elaborada pela Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária, Araçatuba.
Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

CERTIFICO, para os fins devidos, que **Ana Paula Martins**, portadora da Cédula de Identidade R.G. 56.956.376-8/SSP-SP, cumpriu todas as atividades do Programa de Residência em Área Profissional da Saúde da UNESP, denominado Residência Integrada em Medicina Veterinária, desta Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba, no período de 01/03/2023 a 28/02/2025, na subárea de Anestesiologia Veterinária.

Certifico, também, que a interessada apresentou, em 11/02/2025, o Trabalho de Conclusão de Residência (TCR) intitulado "INFUSÃO CONTÍNUA DE DETOMIDINA E NALBUFINA ASSOCIADA A BLOQUEIO LOCORREGIONAL EM MUAR SUBMETIDO À ENUCLEAÇÃO EM POSIÇÃO QUADRUPEDAL", tendo sido APROVADA diante de Comissão Examinadora constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. Paulo Sérgio Patto dos Santos, Profa. Dra. Flávia de Almeida Lucas, Dra. Daniela Scantamburlo Denadai.

Araçatuba, 28 de fevereiro de 2025.

Universidade Estadual Paulista Campus de Araçatuba Faculdade de Medicina Veterinária JÚLIO DE MESQUITA FILHO

DANIELA BERNADETE ROZZA
Coordenadora do Programa

Ato de Autorização de Funcionamento do Programa: Despacho nº: 210/2013-CCPG/SG
Ato de Reconhecimento do Programa: Parecer nº 1055/2018/CGRS/DDES/SESU/MEC de acordo com a Resolução CNRMS nº 07/2014

LMK/lmk.

AGRADECIMENTOS

Aos meus queridos pais, Rose e Junior, por me permitirem trilhar um caminho tão cheio de oportunidades e realizações. Sem o apoio e o amor incondicional de vocês nada seria possível.

Ao meu namorado, Luis Felipe, minha fonte de amor, carinho e paciência. Obrigada por segurar minha mão e ser meu ponto de equilíbrio em meio a tantos momentos turbulentos.

Aos meus queridos amigos e companheiros de residência, que junto a mim ingressaram nessa jornada, foi um privilégio crescer profissionalmente ao lado de vocês. Ana, Daniela, Felipe, Larissa, Larissa Keller, Mariana, Nathalia, Rafael, Roberta e Sarah, obrigada por todas as memórias criadas.

Aos meus R2, Lucas, Milena e Thifani, com quem aprendi não apenas sobre anestesiologia, mas também sobre trabalho em equipe e pertencimento. Aos meus R1, Vitória, Luene, Francisco e Victor, foi um privilégio compartilhar conhecimento e vivências com vocês. Em especial, à minha parceira de residência, Beatriz, com quem tanto aprendi e compartilhei momentos. Obrigada por serem meu time.

Ao meu professor, Paulo Sergio Patto dos Santos, agradeço por toda a orientação ao longo desses anos. Obrigada por acreditar em mim, muitas vezes mais do que eu mesma fui capaz. Em você, vejo mais do que um orientador; vejo um amigo.

Agradeço, de maneira especial, aos animais que estiveram sob meus cuidados ao longo desses anos de residência. Cada um contribuiu de forma única para minha formação profissional, lembrando-me, diariamente, do meu verdadeiro propósito: oferecer, por meio da anestesiologia, conforto, segurança e bem-estar àqueles que, mesmo sem falar, têm tanto a nos ensinar.

À Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba, que tem sido minha casa, desde a graduação, especialização e continuará sendo nos próximos anos, durante o mestrado. Tenho orgulho de pertencer a essa instituição.

Ao Ministério da Educação (MEC) e Ministério da Saúde (MS), pelo apoio financeiro concedido durante esses dois anos.

RESUMO

O trabalho apresenta um relato de caso envolvendo uma mula fêmea de quatro anos submetida a enucleação em posição quadrupedal, destacando as técnicas anestésicas utilizadas e suas implicações clínicas. O procedimento foi realizado após o diagnóstico de uma massa hiperecogênica no olho direito, associado a sinais de desconforto e ausência de resposta ao tratamento clínico. Devido à ausência de jejum pré-operatório, optou-se por uma abordagem anestésica que associou infusões contínuas de detomidina e nalbufina com bloqueios locorregionais oftálmicos utilizando levobupivacaína. O protocolo ajustado permitiu sedação adequada e analgesia eficiente, viabilizando o procedimento cirúrgico de forma segura, sem necessidade de anestesia geral. A cirurgia ocorreu sem complicações e o animal apresentou recuperação satisfatória, com cicatrização adequada. O relato reforça a relevância da escolha de protocolos anestésicos adaptados às particularidades fisiológicas dos muares, considerando sua resistência à sedação e respostas diferenciadas aos fármacos. Conclui-se que a enucleação em estação, sob sedação e anestesia locorregional, é uma alternativa viável para situações em que a anestesia geral apresenta riscos elevados, oferecendo benefícios clínicos importantes no manejo seguro e eficaz da dor em muares.

Palavras-chave: sedação; anestesia local; muares; protocolo anestésico.

ABSTRACT

The study presents a case report involving a four-year-old female mule subjected to standing enucleation, highlighting the anesthetic techniques used and their clinical implications. The procedure was performed following the diagnosis of a hyperechoic mass in the right eye, associated with signs of discomfort and lack of response to clinical treatment. Due to the absence of preoperative fasting, an anesthetic approach was chosen that combined continuous infusions of detomidine and nalbuphine with ophthalmic locoregional blocks using levobupivacaine. The adjusted protocol provided adequate sedation and effective analgesia, enabling the surgical procedure to be carried out safely without the need for general anesthesia. The surgery was uneventful, and the animal showed satisfactory recovery with proper wound healing. This case report emphasizes the importance of selecting anesthetic protocols adapted to the physiological particularities of mules, considering their resistance to sedation and different responses to drugs. It is concluded that standing enucleation under sedation and locoregional anesthesia is a viable alternative for situations where general anesthesia poses higher risks, offering important clinical benefits for the safe and effective management of pain in mules.

Keywords: standing sedation; local anestesia; mules; anesthetic protocol.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Bloqueios perineurais da região da cabeça no equino 14
Figura 2 – Bloqueio no nervo supraorbital em equino 15
Figura 3 – Bloqueio do nervo lacrimal em equino 16
Figura 4 – Bloqueio do nervo infratroclear em equino 17
Figura 5 – Bloqueio do nervo zigomático em equino 18
Figura 6 – Bloqueio retrobulbar por acesso dorsal à órbita 19
Figura 7 – Bloqueio retrobulbar por acesso lateral à órbita 19
Figura 8 – Bloqueio retrobulbar por acesso na comissura medial 20
Figura 9 – Bloqueio retrobulbar por acesso de quatro pontos 20
Figura 10 – Bloqueio retrobulbar por acesso inferotemporal 21
Figura 11 – Ultrassonografia ocular 26
Figura 12 – Mula sob sedação com infusão contínua de detomidina e nalbufina associada a anestesia locorregional submetida à enucleação 27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AL	Anestésico local
cm	Centímetro
IC	Infusão contínua
IM	Intramuscular
IV	Intravenoso
kg	Quilograma
mg	Miligrama
μg	Micrograma
mL	Mililitro
MPA	Medicação pré-anestésica
n.	Nervo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11
2 REVISÃO DE LITERATURA 12
2.1 CONSIDERAÇÕES ANATÔMICAS 12
2.2 BLOQUEIOS OFTÁLMICOS 13
2.2.1 NERVO SUPRAORBITAL 14
2.2.2 NERVO LACRIMAL 15
2.2.3 NERVO INFRATROCLEAR 16
2.2.4 NERVO ZIGOMÁTICO 17
2.2.5 BLOQUEIO RETROBULBAR 18
2.3 FARMACOLOGIA 21
2.3.1 DETOMIDINA 21
2.3.2 NALBUFINA 22
2.3.3 LEVOBUPIVACAÍNA 22
2.4 ANESTESIA EM MUARES 23
3 RELATO DE CASO 25
4 DISCUSSÃO 29
5 CONCLUSÃO 31
REFERÊNCIAS 32

1 INTRODUÇÃO

A anestesiologia veterinária desempenha um papel fundamental na prática clínica, especialmente em procedimentos cirúrgicos e diagnósticos que requerem imobilização e controle da dor (Grimm *et al*., 2024). Em espécies de grande porte, como equídeos, a realização segura e eficaz de intervenções anestésicas é desafiadora devido às suas particularidades anatômicas, fisiológicas e comportamentais (Luna; Carregaro, 2019).

Nos muares, híbridos resultantes do cruzamento entre equinos e asininos, a prática anestésica apresenta particularidades adicionais, devido às suas características fisiológicas únicas e à menor frequência de estudos específicos sobre a espécie (Rosa; Aguiar, 2019). A resistência à sedação e as respostas farmacológicas atípicas, frequentemente relatadas na literatura, destacam a necessidade de abordagens personalizadas baseadas em evidências científicas atualizadas (Matthews, Van Loon, 2019).

A enucleação é a cirurgia oftálmica mais comumente realizada em equídeos, a qual consiste na remoção do bulbo ocular, membrana nictitante, conjuntivas e margens das pálpebras, sendo empregada nos casos de doenças oculares irreversíveis ou quando há falta de respostas ao tratamento clínico (Auer; Stick, 2018).

Com este trabalho objetivou-se apresentar um relato de caso envolvendo anestesia em um muar submetido à enucleação em posição quadrupedal, com ênfase nas técnicas anestésicas utilizadas e suas implicações clínicas. A revisão de literatura visa contextualizar as bases anatômicas e farmacológicas envolvidas, explorando as técnicas de bloqueios oftálmicos e os fármacos empregados para sedação e analgesia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONSIDERAÇÕES ANATÔMICAS

O olho é o órgão sensorial responsável pela visão, composto pelo bulbo ocular (túnicas fibrosa, vasculosa e nervosa), anexos oculares (pálpebras, aparelho lacrimal e músculos oculares) e nervo óptico (Dyce; Sack; Wensing, 2019).

Nos equídeos, o bulbo ocular possui a largura maior do que a altura e comprimento, sendo seu interior dividido em três camadas: câmara anterior, câmara posterior e câmara vítrea, envoltas por três camadas ou túnicas concêntricas. A mais externa, túnica fibrosa, é formada pela córnea e esclera, responsáveis pelo formato arredondado do bulbo. A túnica vasculosa é formada pelo trato uveal (íris, corpo ciliar e coroide), sendo responsável pela vascularização do olho. A túnica nervosa é camada mais interna, composta pela retina e parte do nervo óptico (König; Liebich, 2016).

A principal fonte de vascularização do bulbo ocular é a artéria oftálmica externa, um ramo da artéria maxilar, a qual emite ramos, as artérias ciliares posteriores, constituindo o círculo vascular do nervo óptico. Além destas, fazem parte também as artérias ciliares posteriores longas e as artérias ciliares anteriores, as quais atravessam a esclera e formam um plexo de irrigação na coroide, corpo ciliar e íris. As veias, são paralelas às artérias (König; Liebich, 2016).

O bulbo ocular e suas estruturas anexas encontram-se alojados dentro da órbita, o arcabouço ósseo do crânio, que nos equídeos é completa. A órbita separa o olho da cavidade craniana, enquanto os forames e fissuras presentes em suas paredes são as vias dos vasos sanguíneos e nervos do cérebro ao olho (Gelatt, 2021). A órbita é composta pelos ossos frontal, lacrimal, esfenóide, zigomático, palatino e maxilar. A porção ventral da órbita é limitada por tecidos moles, os músculos pterigóides. A região da órbita anterior ao bulbo ocular é chamada retrobulbar, enquanto a área ao redor da órbita, incluindo as pálpebras, tecidos moles e crânio é denominada periorbitária (Brooks, 2005).

A inervação ocular e de suas estruturas acessórias origina-se de seis ou mais nervos cranianos, que em sua maioria entram no cone orbitário, enquanto alguns alcançam diretamente as estruturas acessórias (Dyce; Sack; Wensing, 2019). O nervo óptico, formado pelo disco óptico, é extremamente denso em axônios,

apresentando maior número de fibras do que todas as raízes dorsais da medula espinhal (Klein, 2021).

Composto principalmente por axônios das células ganglionares da retina, o nervo óptico conecta a retina aos centros visuais e não visuais no cérebro (Brooks, 2005). O nervo óptico entra na órbita através do forame óptico e se conecta às células fotorreceptoras da retina. Ele é revestido por meninges, adquiridas durante seu desenvolvimento a partir da haste do cálice óptico, e possui uma estrutura flexível, permitindo os movimentos oculares (Dyce; Sack; Wensing, 2019).

O olho é movimentado por diversos músculos, incluindo os externos à órbita. Destacam-se o músculo orbicular dos olhos, que atua como esfíncter das pálpebras; o levantador medial do ângulo do olho, que se estende da fáscia nasofrontal até o canto medial, elevando a porção medial da pálpebra superior; o retrator lateral do ângulo do olho, originado da fáscia temporal caudal ao canto lateral e que se insere no músculo orbicular; e o músculo malar, composto por fibras verticais que atuam na elevação e depressão da pálpebra inferior (König; Liebich, 2016).

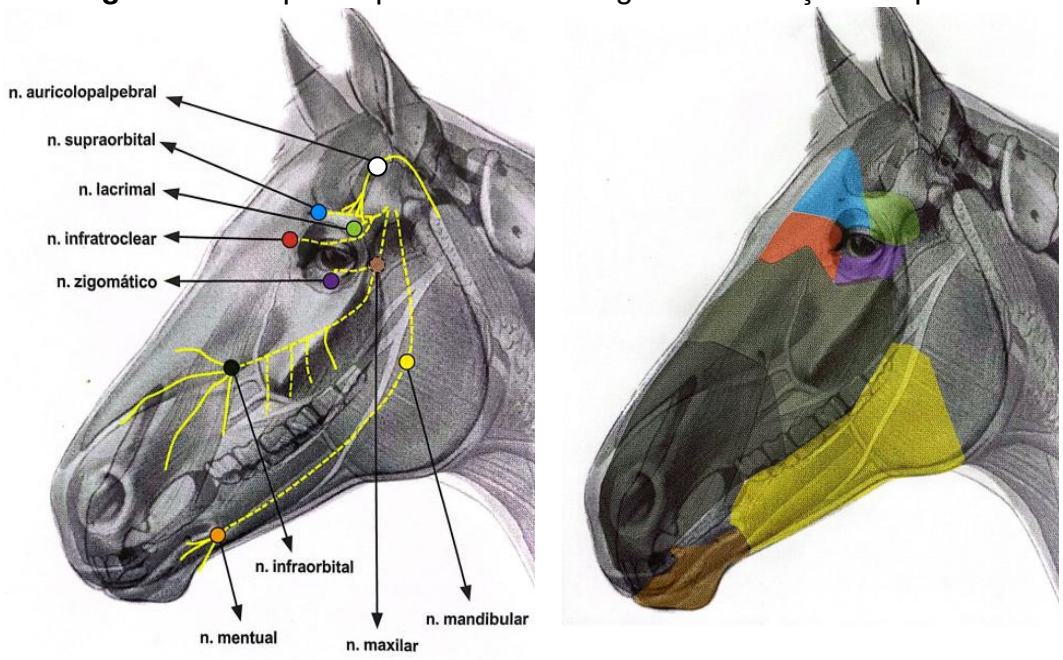
2.2 BLOQUEIOS OFTÁLMICOS

A anestesia local em procedimentos cirúrgicos realizados com o animal em posição de estação visa a abolição total da sensação, evitando a percepção de dor durante a cirurgia (Labelle; Clarck-Price, 2013). A técnica de anestesia local mais empregada em equinos é o bloqueio perineural, definido como a injeção de AL ao redor do nervo, produzindo anestesia na área delimitada pela inervação (Luna; Carregaro, 2019). A adequada anestesia das pálpebras superiores e inferiores em equinos exige o bloqueio de quatro nervos principais responsáveis pela inervação sensitiva dessa região: os nervos supraorbital, lacrimal e infratroclear (ramos do nervo oftálmico - V par craniano) e o nervo zigomático (ramo do nervo maxilar - V par craniano). O bloqueio motor da pálpebra superior é obtido pelo bloqueio do nervo auriculopalpebral (Labelle; Clarck-Price, 2013; Luna; Carregaro, 2019).

A anestesia do bulbo ocular inclui a superfície ocular (córnea e conjuntiva), o globo ocular propriamente dito e o conteúdo intraocular e orbital, que abrange os músculos extraoculares, o nervo óptico, a gordura orbital e a fáscia orbital. O bloqueio dessas estruturas é essencial para procedimentos que envolvem

tanto exames diagnósticos quanto intervenções cirúrgicas complexas (Labelle; Clarck-Price, 2013). O bloqueio retrobulbar é considerado a técnica mais eficaz para alcançar anestesia completa do bulbo ocular e das estruturas orbitais adjacentes. Ele permite bloquear simultaneamente nervos motores e sensitivos, promovendo analgesia profunda e acinesia do globo ocular. A execução correta dessa técnica requer conhecimento detalhado da anatomia orbitária e habilidades técnicas avançadas para evitar complicações como hemorragias ou lesões no nervo óptico (Labelle; Clarck-Price, 2013).

Figura 1 - Bloqueios perineurais da região da cabeça no equino.



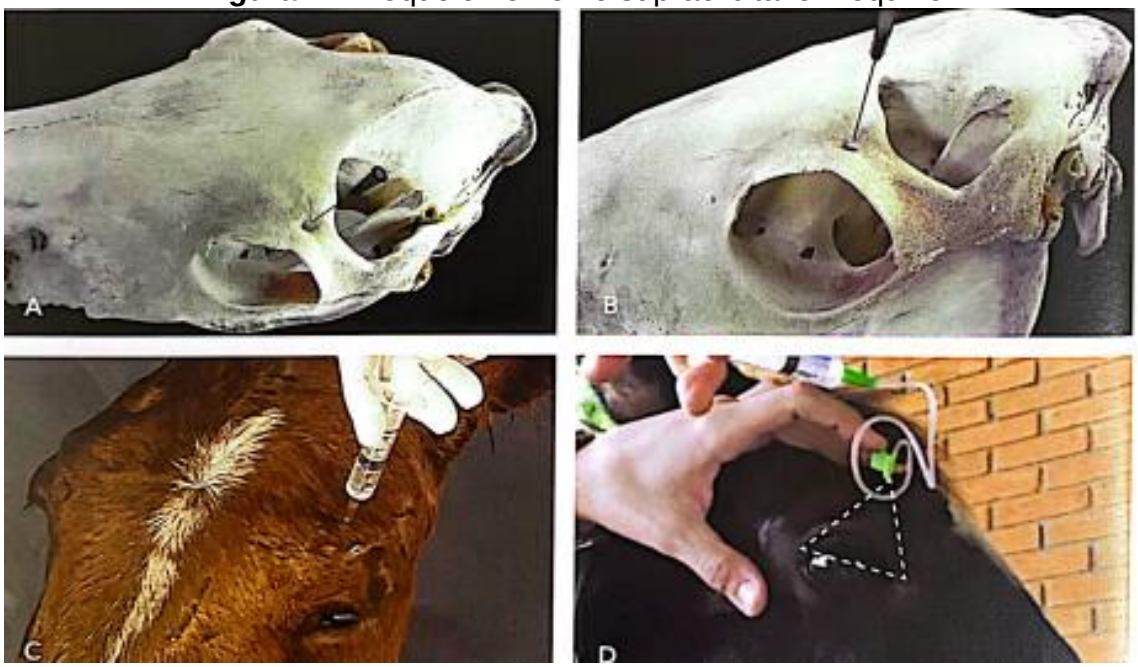
Fonte: Luna e Carregaro, 2019 (p. 342-343).
Legenda: Branco: nervo (n.) auriculopalpebral; azul: n. supraorbital; verde: n. lacrimal; vermelho: n. infratroclear; roxo: n. zigomático; preto: n. infraorbital; marrom: n. maxilar; laranja-escuro: n. mentual; laranja-claro e laranja-escuro: n. mandibular (esquerda) e áreas dessensibilizadas após bloqueio. Azul: n. supraorbital; verde: n. lacrimal, vermelho: n. infratroclear; roxo: n. zigomático; marrom-escuro: n. infraorbital; marrom-claro e marrom-escuro: n. maxilar; laranja-escuro: n. mentual; laranja-claro e laranja-escuro: n. mandibular (direita).

2.2.1 NERVO SUPRAORBITAL

O nervo supraorbital emerge no forame supraorbital, localizado no processo zigomático do osso frontal, 5 a 7 cm dorsal à comissura medial da órbita, no ápice do triângulo formado entre as comissuras lateral e medial do olho e o forame supraorbital. Trata-se de um ramo do nervo frontal, o qual é um ramo do nervo oftálmico. Obtém-se o bloqueio do mesmo por meio da injeção de anestésico

local (2 a 3 mL) na emergência do forame supraorbital, insere-se uma agulha 25x6 ou 30x7 em direção dorsoventral. Promove anestesia da glândula lacrimal, pálpebra superior e região dorsal à esta, exceto as comissuras lateral e medial (Luna; Carregaro, 2019).

Figura 2 - Bloqueio no nervo supraorbital em equino.

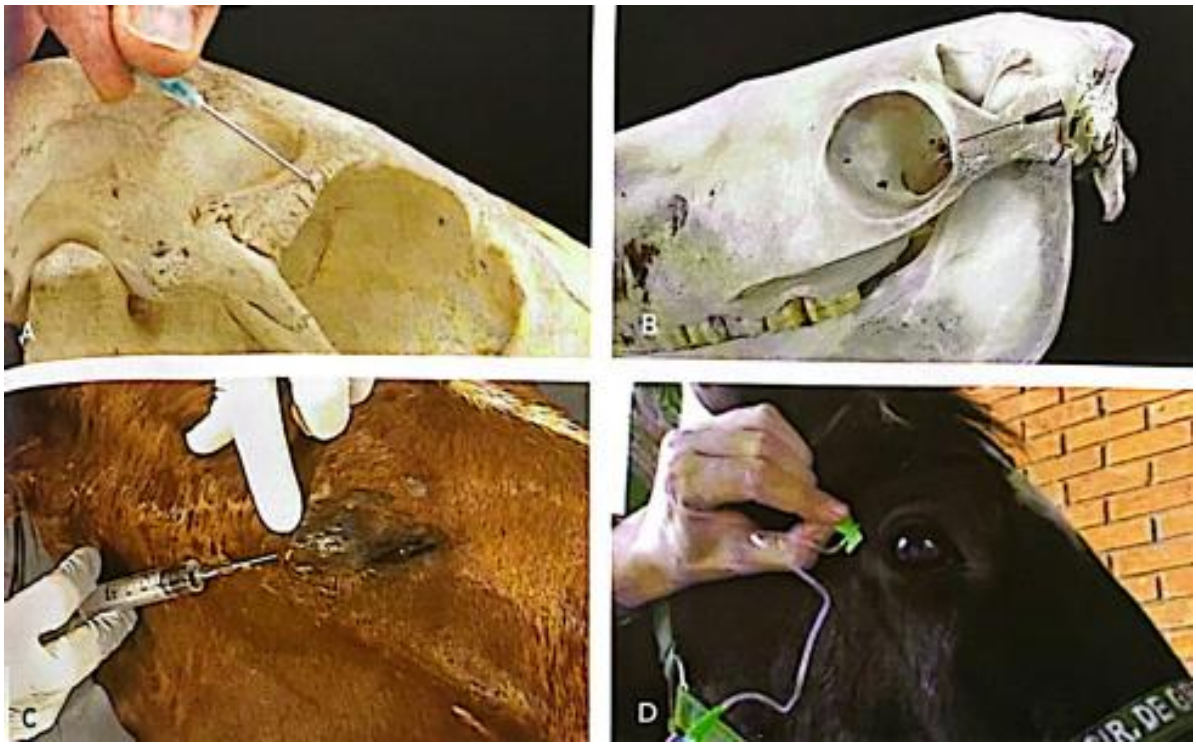


Fonte: Luna e Carregaro, 2019 (p. 344).
Legenda: Posicionamento da agulha na entrada do forame supraorbital em crânio (A e B), em cadáver (C) e com uso de scalp em equino (D).

2.2.2 NERVO LACRIMAL

Trata-se de um ramo do nervo oftálmico, localizado 1 cm dorsal à comissura lateral da pálpebra superior. Pode ser bloqueado por meio da injeção subcutânea com agulha 25x6 ou 30x7 de anestésico local (2 a 3 mL) nessa região, promove anestesia da pálpebra superior, associado ao bloqueio dos nervos supraorbital e infratroclear (Luna; Carregaro, 2019).

Figura 3 - Bloqueio do nervo lacrimal em equino.

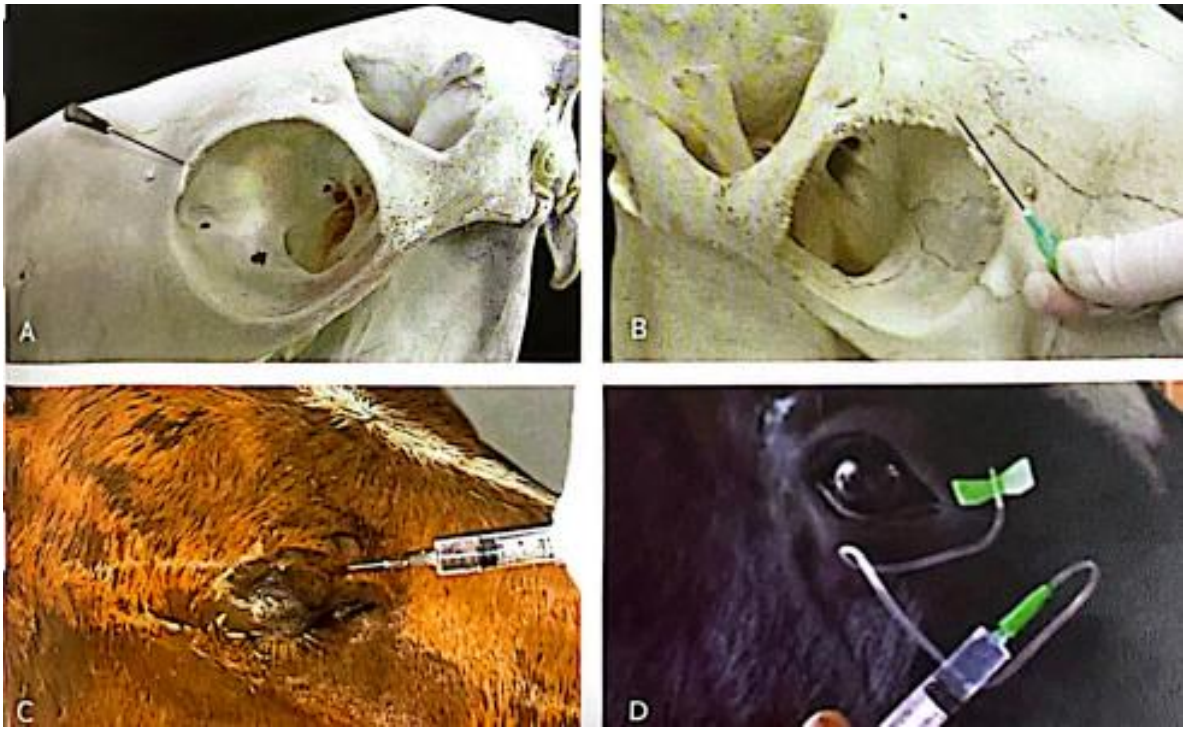


Fonte: Luna e Carregaro, 2019 (p. 345).
Legenda: Posicionamento da agulha no processo zigomático do osso frontal em crânio (A e B), em cadáver (C) e com uso de scalp (D).

2.2.3 NERVO INFRATROCLEAR

O nervo infratroclear localiza-se 1 cm dorsal à comissura medial da pálpebra superior, trata-se de um ramo do nervo oftálmico. A técnica de bloqueio deste nervo consiste na injeção subcutânea com agulha 25x6 ou 30x7 de anestésico local (2 a 3 mL), promove anestesia da pálpebra superior, associado ao bloqueio dos nervos lacrimal e supraorbital (Luna; Carregaro, 2019).

Figura 4 - Bloqueio do nervo infratroclear em equino.

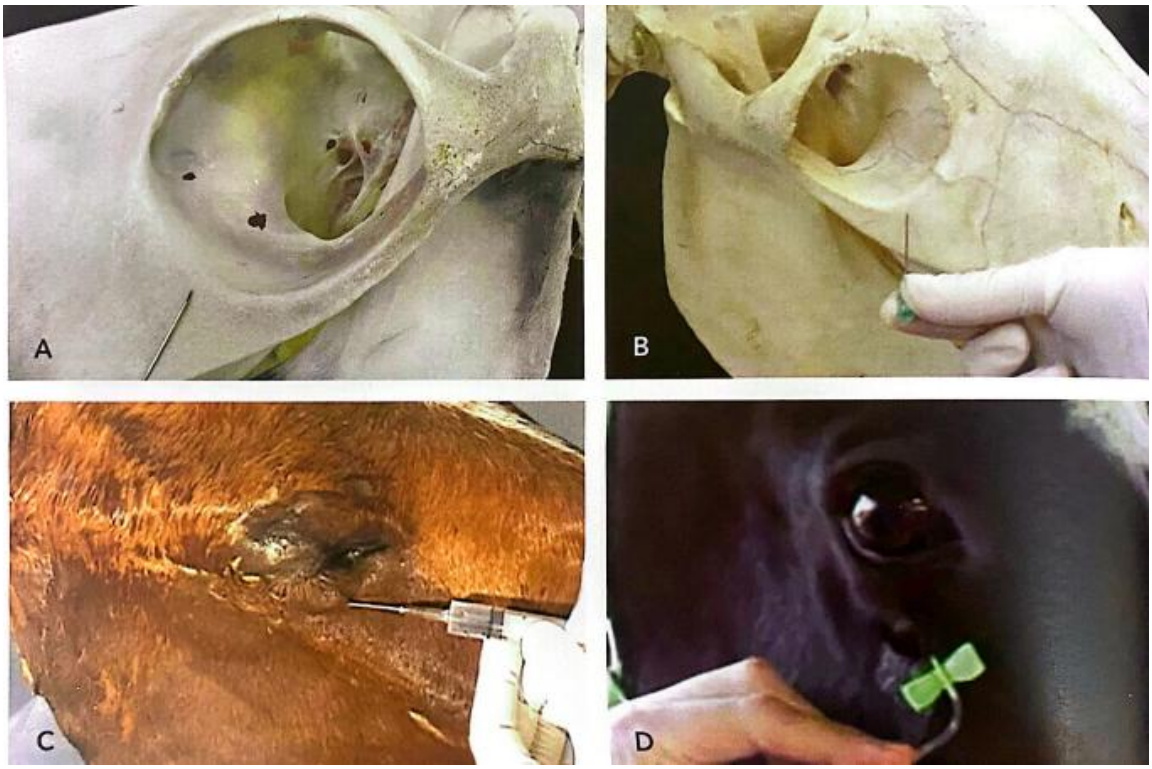


Fonte: Luna e Carregaro, 2019 (p. 345).
Legenda: Posicionamento da agulha, cranial à comissura medial em crânio (A e B), em cadáver (C) e com uso de scalp (D).

2.2.4 NERVO ZIGOMÁTICO

O nervo zigomático situa-se na depressão ventral ao olho, em região supraorbital do osso zigomático. Seu bloqueio é atingido por meio da injeção subcutânea de anestésico local (2 a 3 mL), com agulha 25x6 ou 30x7, promovendo anestesia da pálpebra inferior, exceto comissuras lateral e medial (Luna; Carregaro, 2019).

Figura 5 - Bloqueio do nervo zigomático em equino.

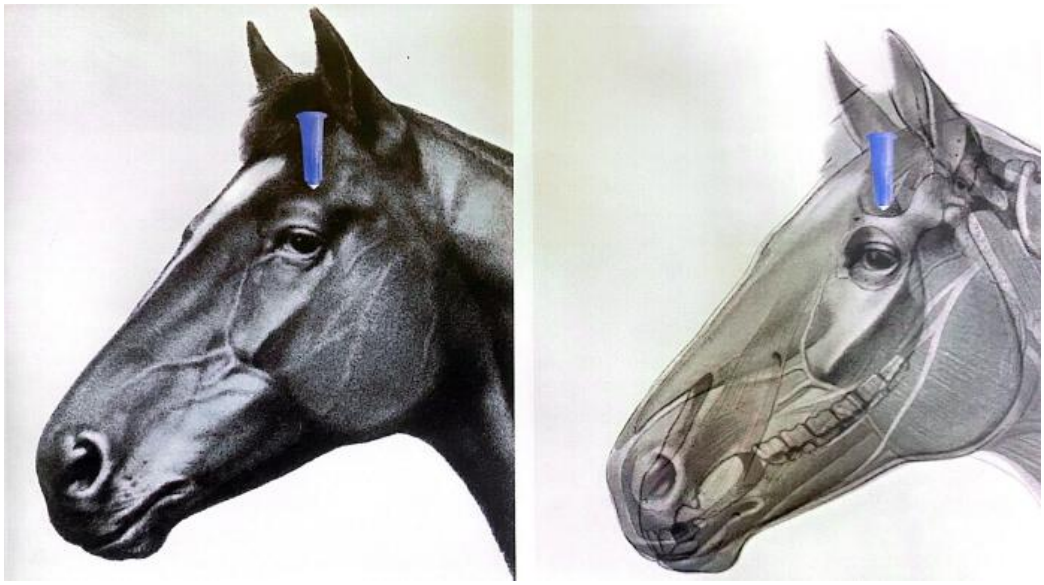


Fonte: Luna e Carregaro, 2019 (p. 346).
Legenda: Posicionamento da agulha, na porção supraorbital do osso zigomático em crânio (A e B), em cadáver (C) e com uso de scalp (D).

2.2.5 BLOQUEIO RETROBULBAR

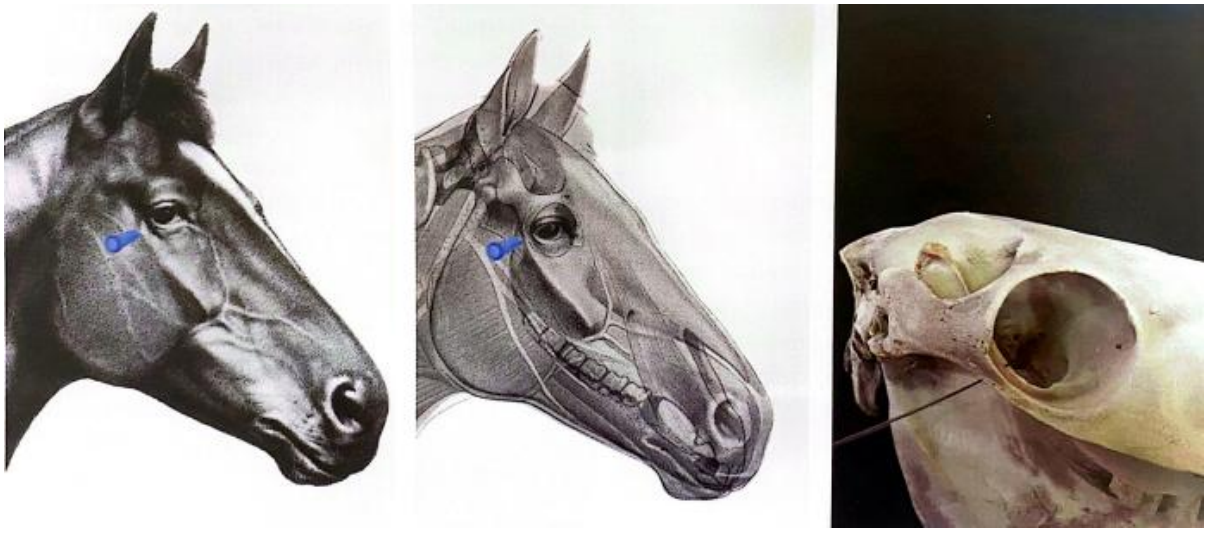
O bloqueio retrobulbar é realizado na região caudal ao bulbo ocular, de onde emergem os nervos oftálmico, oculomotor, troclear e abducente, e o canal óptico, de onde emerge o nervo óptico. Há diversas técnicas descritas para o bloqueio, as principais são: acesso dorsal à órbita, caudal ao osso frontal; acesso lateral à órbita, ventral ao osso zigomático e rostral ao ramo vertical da mandíbula (bloqueio de Peterson); acesso pela comissura medial do olho; bloqueio de quatro pontos; acesso inferotemporal. Todas as técnicas citadas promovem anestesia do bulbo ocular (córnea, conjuntiva e musculatura) sendo indicadas para o procedimento de enucleação do olho (Luna; Carregaro, 2019).

Figura 6 - Bloqueio retrobulbar por acesso dorsal à órbita, caudal ao osso frontal.



Fonte: Luna e Carregaro, 2019 (p. 347).

Figura 7 - Bloqueio retrobulbar por acesso lateral à órbita, ventral ao osso zigomático e rostral ao ramo vertical da mandíbula (bloqueio de Peterson).



Fonte: Luna e Carregaro, 2019 (p. 348).

Figura 8 - Bloqueio retrobulbar por acesso na comissura medial do olho de equino.



Fonte: Luna e Carregaro, 2019 (p. 348).
Legenda: Posicionamento da agulha, na porção supraorbital do osso zigomático em crânio (esquerda) e em cadáver de equino (direita).

Figura 9 - Bloqueio retrobulbar por acesso de quatro pontos: medial (A), dorsal (B), lateral (C) e ventral (D).



Fonte: Luna e Carregaro, 2019 (p. 349).

Figura 10 - Bloqueio retrobulbar por acesso inferotemporal.



Fonte: Luna e Carregaro, 2019 (p. 350).

2.3 FARMACOLOGIA

2.3.1 DETOMIDINA

A detomidina é um agonista seletivo dos receptores α_2-adrenérgicos, amplamente utilizada em equídeos. Uma vez que promove sedação intensa, relaxamento muscular e analgesia, é frequentemente empregada em protocolos anestésicos que objetivam a manutenção do animal sedado em posição de estação, para realização de procedimentos clínicos e cirúrgicos (Carregaro; Freitas, 2019).

Os agonistas α2-adrenérgicos utilizados na prática clínica promovem efeitos cardiovasculares relevantes, frequentemente descritos como bifásicos. Inicialmente, a ativação dos receptores α1 pós-sinápticos e α2B-adrenérgicos causa vasoconstrição periférica, aumento da resistência vascular sistêmica e elevação da pressão arterial. Essas alterações periféricas desencadeiam uma bradicardia reflexa, mediada por barorreceptores, que, embora possa reduzir parcialmente a hipertensão, resulta em uma queda significativa no débito cardíaco (Creighton; Lamont, 2024).

A administração intravenosa de detomidina na dose de 10 a 20 μg/kg em equinos promove rápido início de ação com pico de sedação em aproximadamente 5 minutos. Pela via intramuscular os efeitos são observados 20 minutos após a administração, sendo que por essa via faz-se necessário doses maiores, de 20 a 40 μg/kg (Bettschart-Wolfensberger, 2024). Ademais, a detomidina está disponível em

muitos países na forma de gel, para uso sublingual em equinos, na dose de 40 μg/kg promove efeito sedativo máximo 60 minutos após administração, sendo uma alternativa para equinos que não toleram injeções (L'Ami *et al*., 2013).

Para procedimentos curtos, uma única injeção (*bolus*) de detomidina, geralmente oferece sedação adequada. Já para procedimentos mais longos, a infusão contínua (IC) desse fármaco é preferível, pois mantém um nível constante de sedação, evitando a necessidade de injeções repetidas. Pode ser administrada isoladamente ou associada com opioides, para potencializar os efeitos analgésicos e sedativos (Labelle; Clarck-Price, 2013).

2.3.2 NALBUFINA

A nalbufina é um analgésico opioide semissintético, classificado como agonista-antagonista, com efeitos agonistas no receptor κ e antagonistas no receptor μ. Isso confere ao fármaco características analgésicas, sem os efeitos adversos típicos dos agonistas puros, como depressão respiratória e sedação excessiva (Chen *et al.*, 2024).

Em cães e gatos, a nalbufina proporciona analgesia e sedação moderadas, mas seu efeito teto limita a eficácia em procedimentos mais dolorosos. Quando associada com sedativos como acepromazina ou agonistas α2-adrenérgicos, melhora a qualidade da sedação e prolonga a analgesia (Gomes *et al.*, 2022). Um estudo realizado por Hammad *et al*. (2022), demonstrou que a administração intravenosa de nalbufina (0,75 mg/kg), associada com xilazina (1,1 mg/kg ou 0,5 mg/kg) e acepromazina (0,02 mg/kg), em equinos, resulta em induções e recuperações anestésicas mais suaves, maior duração da anestesia e analgesia melhorada, quando comparada à xilazina isoladamente. Esses achados indicam um potencial sinergismo entre a nalbufina e agonistas α2-adrenérgicos, destacando sua utilidade em procedimentos que requerem sedação prolongada e manejo eficaz da dor (Hammad *et al.*, 2022).

2.3.3 LEVOBUPIVACAÍNA

Derivada da bupivacaína, a levobupivacaína apresenta uma estrutura quiral, isolando a forma levogira (S), que é associada a um menor risco de

toxicidade, especialmente em níveis cardíacos. Sua principal aplicação ocorre em bloqueios nervosos periféricos, anestesia epidural e regional, sendo indicada para procedimentos que necessitam de analgesia prolongada (Garcia, 2024).

Os anestésicos locais (AL) bloqueiam reversivelmente os canais de sódio dependentes de voltagem nas membranas dos neurônios. Esse bloqueio impede a entrada de íons de sódio nas células nervosas durante a despolarização, inibindo a geração e a propagação do impulso nervoso. Como resultado, ocorre perda temporária de sensibilidade na área inervada pelo nervo afetado (Luna; Carregaro, 2019).

A estrutura levogira (S) confere à levobupivacaína menor afinidade pelos canais de sódio cardíacos, reduzindo o risco de efeitos colaterais graves, como arritmias e depressão miocárdica. Além disso, apresenta maior afinidade pelos canais de sódio em seu estado ativo e inativo, sendo mais eficaz em fibras nervosas de pequeno diâmetro, como as fibras sensoriais e autonômicas, conferindo menor bloqueio motor (Garcia, 2024; Luna; Carregaro, 2019).

2.4 ANESTESIA EM MUARES

Os muares são híbridos resultantes do cruzamento entre as espécies asinina (*Equus asinus*) e equina (*Equus caballus*). O produto do cruzamento de um jumento com uma égua é denominado "burro" (macho) ou "mula" (fêmea), enquanto o cruzamento inverso entre uma jumenta e um garanhão origina o "bardoto" (macho) ou "bardota" (fêmea) (Rosa; Aguiar, 2019). Essa diversidade genética confere características singulares a esses animais, refletindo-se em suas particularidades fisiológicas e respostas a fármacos anestésicos (McLean et al., 2019).

A relevância econômica dos muares decorre de sua utilização como meio de transporte e no trabalho agrícola, graças à sua rusticidade, força e maior porte em comparação aos asininos. Entretanto, apesar de sua importância econômica, os muares não recebem atenção e cuidados veterinários frequentemente. Quando necessário o atendimento dessa espécie, evidencia-se a necessidade de aprofundamento no conhecimento acerca de sua fisiologia, comportamento e respostas farmacológicas, aspectos fundamentais para a prática clínica (Rosa; Aguiar, 2019).

Na avaliação pré-anestésica, devem ser consideradas as particularidades fisiológicas e comportamentais dos muares. As mulas são animais inteligentes, cautelosas e conhecidas por sua resistência. Diferente dos equinos, são menos impulsivas e mais defensivas, por vezes comportam-se de forma imprevisível e agressiva (McLean *et al*., 2019). Adaptados a ambientes áridos, muares toleram melhor a desidratação. O teste do turgor da pele é menos confiável nessa espécie, uma vez que a pele é mais elástica e pode não retornar rapidamente mesmo em animais hidratados (Thiemann; Sullivan, 2019). As frequências cardíaca e respiratória são naturalmente mais elevadas nos muares em relação aos equinos, ao passo que a temperatura corporal é ligeiramente mais baixa (Evans; Crane, 2020).

Os agonistas α2-adrenérgicos são amplamente utilizados em equinos para sedação, contenção e analgesia, mas sua aplicação nos muares ainda carece de estudos abrangentes. Esses fármacos podem ser administrados pelas vias intramuscular (IM), intravenosa (IV), epidural e sublingual (Rosa; Aguiar, 2019). A sedação resultante caracteriza-se por sonolência, abaixamento da cabeça, ptose palpebral e labial, ataxia e exposição do pênis (Silveira, 2019). Alterações hemodinâmicas como vasoconstrição, bradicardia e redução do débito cardíaco também são observadas (Bettschart-Wolfensberger, 2024).

A administração IM de xilazina em muares resulta em sedação limitada, mesmo com doses elevadas, sugerindo a necessidade de doses superiores em relação aos equinos (Rosa *et al*., 2014). O butorfanol potencializa os efeitos sedativos e analgésicos dos agonistas α2-adrenérgicos em muares, intensificando a depressão do sistema nervoso central devido à sua ação sinérgica sobre esses receptores (Lizarraga; Castillo-Alcala, 2015).

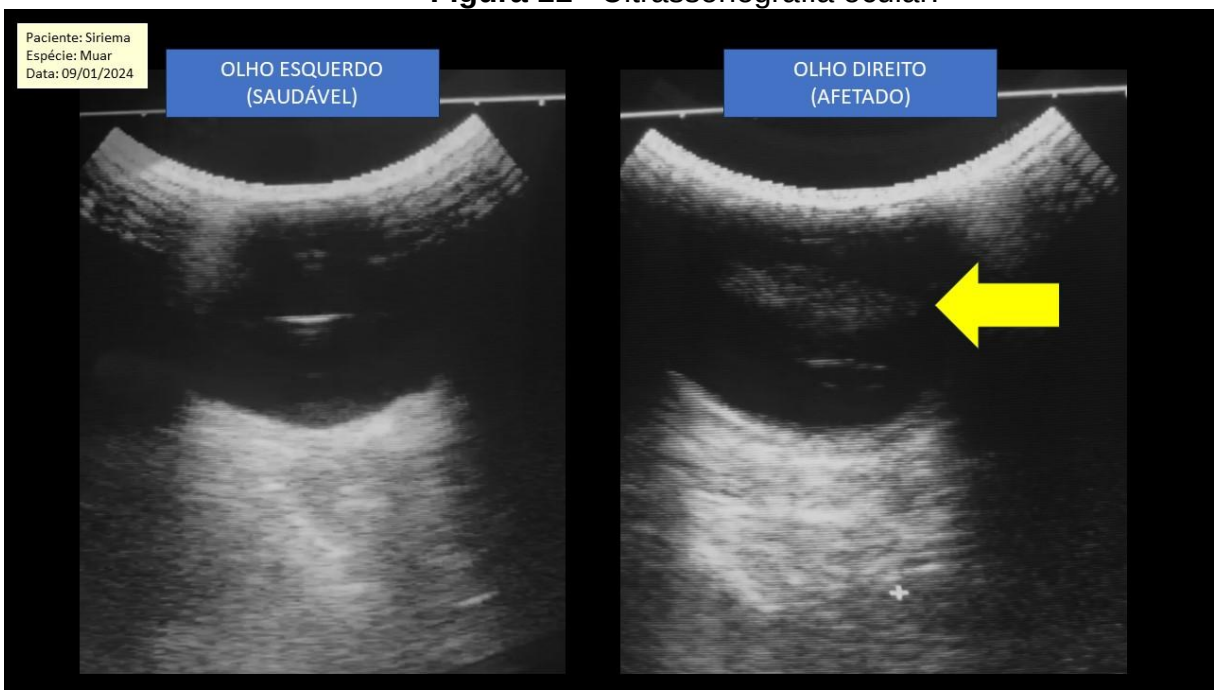
3 RELATO DE CASO

Uma mula, de 4 anos de idade e 417 kg, foi admitida no hospital veterinário “Luiz Quintiliano de Oliveira” – FMVA/UNESP no dia 12 de dezembro de 2023 com histórico de possível trauma ocular no olho direito, apresentando epífora, edema de conjuntiva e desconforto, com teste de fluoresceína negativo. Inicialmente foi feita administração de flunixim meglumine (1,1 mg/kg/IV) e aplicação de solução oftálmica de diclofenaco sódico 1% a cada duas horas e proteção da região com máscara ocular.

Em 08 de janeiro de 2024, o animal retornou ao hospital veterinário apresentando piora do quadro clínico inicial. Observou-se redução da epífora, quemose e blefaroespasmo, embora esses sinais ainda estivessem presentes. O bulbo ocular tornou-se róseo, com neovascularizações visíveis. Foi realizada coleta de material para exame microbiológico, abrangendo análise bacteriológica e fúngica. Mantiveram-se as aplicações de solução oftálmica de diclofenaco sódico 1% duas vezes ao dia, flunixim meglumine (1,1 mg/kg/IM/q24h) e o animal permaneceu utilizando máscara ocular.

A ultrassonografia ocular realizada no dia 09 de janeiro de 2024 revelou uma massa hiperecogênica elíptica na câmara anterior do olho acometido, medindo 26mm x 8mm, compatível com corpo estranho e deslocamento posterior da lente. O exame microbiológico realizado identificou Staphylococcus spp. sensível a diversos antibióticos, incluindo penicilina, tobramicina, ceftiofur e gentamicina. Diante do prognóstico reservado e ausência de resposta ao tratamento clínico, optou-se pela enucleação do olho acometido para preservar o bem-estar do animal.

Figura 11 - Ultrassonografia ocular.



Fonte: Hospital Veterinário “Luiz Quintiliano de Oliveira” – FMVA/UNESP (2024).
Legenda: A seta amarela aponta para uma massa hiperecogênica elíptica (26mm x 8mm) na câmara anterior do olho direito.

No dia 11 de janeiro de 2024, realizou-se a cirurgia de enucleação transpalpebral. Optou-se por realizar a cirurgia com o animal em posição quadrupedal, sob sedação contínua associada à anestesia locorregional. O protocolo anestésico incluiu detomidina (20 μg/kg/IV) e acepromazina (0,01 mg/kg/IV) como medicação pré-anestésica (MPA). Decorridos 10 minutos da administração da MPA, observou-se sedação insuficiente, o animal demostrava irritabilidade e não permitia manipulações, tornando-se necessário um repique de detomidina (10 μg/kg/IV). Após obtenção de um grau adequado de sedação, demonstrado por abaixamento de cabeça e ptose labial, institui-se as infusões contínuas de detomidina (10 μg/kg/hora) e nalbufina (0,03 mg/kg/hora) via bomba de infusão.

Por conseguinte, foram realizados os bloqueios anestésicos oftálmicos. Todavia, nesse momento, o animal demonstrou resistência à realização das técnicas de anestesia locorregional. Optou-se por aumentar as taxas de infusão contínua de detomidina e nalbufina para 20 μg/kg/hora e 0,06 mg/kg/hora, respectivamente. Após 3 minutos do ajuste das taxas de infusão e com o animal permissivo, realizou-se os bloqueios das estruturas anexas ao globo ocular: nervos auriculopalpebral,

zigomático, lacrimal, infratroclear e supraorbital (3 mL de levobupivacaína por ponto). Por fim, realizou-se o bloqueio retrobulbar, pela técnica de dupla punção (dorsal e lateral) utilizando levobupivacaína (15 mL por ponto), para anestesia completa do bulbo ocular.

Figura 12 - Mula sob sedação com infusão contínua de detomidina e nalbufina associada a anestesia locorregional submetida à enucleação.



Fonte: Hospital Veterinário “Luiz Quintiliano de Oliveira” – FMVA/UNESP (2024).

Após tricotomia e antissepsia da área periocular e com o animal devidamente sedado, seguiu-se com a realização do procedimento cirúrgico. Imediatamente após o final da cirurgia, interrompeu-se as infusões contínuas de

detomidina e nalbufina e, cerca de 20 minutos depois, observou-se o cessamento dos sinais de sedação, o animal foi então retirado do tronco de contenção e levado para o piquete, caminhando lentamente sem sinais de ataxia.

No pós-operatório, realizou-se diariamente limpeza tópica da ferida cirúrgica com iodopovidona, administração de repelente e colocação de máscara. Como terapia medicamentosa, foi administrado Enrofloxacina (5 mg/kg/IM) por cinco dias e Flunixim Meglumine (1,1 mg/kg/IM/q24h) por três dia. Nove dias após a cirurgia, os pontos foram removidos, evidenciando processo de cicatrização consolidado. O animal teve alta no dia 09 de fevereiro de 2024, totalmente recuperado.

O exame histopatológico realizado com o material removido na cirurgia revelou uveíte aguda acentuada, necrose multifocal moderada no globo ocular, ceratite crônica e edema moderados na córnea, além de edema discreto e blefarite crônica moderada em pálpebra.

4 DISCUSSÃO

A realização de procedimento de enucleação em posição quadrupedal em um muar sob sedação e anestesia locorregional representa um desafio clínico significativo, mas demonstra viabilidade e eficácia em cenários onde a anestesia geral apresenta maiores riscos. Em um estudo realizado por Betbeze, Dray e Fontenot (2021), vinte cavalos foram submetidos à enucleação subconjuntival em posição quadrupedal, a técnica demostrou-se como uma alternativa segura e eficiente à anestesia geral. Tendo em vista que para os equídeos, o decúbito, especialmente associado à anestesia geral, confere um importante fator de risco, devido aos efeitos diretos sobre os parâmetros cardiovasculares e respiratórios, além de intercorrências como miopatias e paralisia do nervo radial, a manutenção da posição quadrupedal realizada no presente relato mostra-se benéfica.

A escolha da detomidina associada à acepromazina como medicação pré-anestésica foi apropriada, considerando os efeitos sedativos e analgésicos proporcionados pelos agonistas α2-adrenérgicos. Contudo, a resposta inicial limitada à detomidina no presente caso reforça as particularidades farmacológicas dos muares, como a necessidade de doses ajustadas em relação aos equinos devido à resistência à sedação observada nesses híbridos (Burnham *et al.*, 2022).

Os efeitos sedativos e analgésicos observados com o uso de detomidina corroboram estudos prévios que destacam sua eficácia como agonista α2-adrenérgico. Lizarraga *et al*. (2016) observaram que doses mais altas de detomidina em asininos, como 20 µg/kg, produzem sedação mais duradoura e aumento nos limiares de nocicepção mecânica em comparação com doses mais baixas ou com acepromazina, destacando o efeito dose-dependente da analgesia, mas não da sedação. Essa característica foi essencial no presente caso, em que ajustes de dose permitiram a realização de bloqueios anestésicos de modo eficaz.

O uso da nalbufina em muares é pouco descrito na literatura corrente, apesar de ser um opioide agonista-antagonista com efeitos analgésicos moderados em outras espécies, é sabido que sua associação com agonistas α2-adrenérgicos potencializa os efeitos analgésicos e sedativos. Em um estudo realizado por Silveira (2019), a infusão contínua de nalbufina (0,03 mg/kg/hora) associada a xilazina (0,7 mg/kg/hora), promoveu estabilidade hemodinâmica em equinos hígidos, induziu sedação de grau moderado e manteve a motilidade intestinal reduzida. No presente

caso, o sinergismo entre nalbufina e detomidina contribuiu para o manejo eficaz da dor durante o procedimento.

A literatura disponível também destaca as diferenças farmacocinéticas entre equinos e muares como menor meia-vida de eliminação de alguns α2-adrenérgicos em muares (Matthews; Van Loon, 2019), o que pode explicar a necessidade de infusões contínuas para manter a sedação e analgesia. Nesse contexto, a abordagem de ajustes dinâmicos das taxas de infusão, como feito neste caso, ilustra uma aplicação prática e eficaz das evidências descritas.

Quanto aos bloqueios anestésicos oftálmicos, foram realizados com levobupivacaína que, devido ao seu perfil que agrega segurança e longa duração, representa uma escolha superior para analgesia regional. Conforme descrito por Garcia (2024), a levobupivacaína reduz o risco de toxicidade cardiovascular em comparação com a bupivacaína, sendo particularmente vantajosa em espécies de grande porte. A técnica retrobulbar empregada proporcionou analgesia e acinesia adequadas, alinhando-se às descrições de Labelle e Clarck-Price (2013) sobre sua segurança e eficácia para a realização de enucleações.

5 CONCLUSÃO

O presente relato de caso demonstrou a viabilidade e a segurança na realização da técnica de enucleação em muares na posição quadrupedal, empregando-se sedação contínua associada a anestesia locorregional. A escolha de um protocolo anestésico balanceado mostrou-se eficaz para manejo da dor e contenção química adequada, superando os desafios inerentes às particularidades comportamentais e farmacológicas dessa espécie.

REFERÊNCIAS

AUER, A. J.; STICK, A. J. Surgery of the globe and orbit. *In*: AUER, A. J.; STICK, A. J. **Equine surgery.** 5. ed. St. Louis: Elsevier, 2018. Cap 56.

BETBEZE, C. M.; DRAY, S. M.; FONTENOT, R. L. Subconjunctival enucleation with orbital implant placement in standing horses: 20 cases (2014–2017). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 258, n. 6, p. 661-667, 2021. DOI: 10.2460/javma.258.6.661.

BETTSCHART-WOLFENSBERGER, R. Horses. *In*: GRIMM, K. A.; LAMONT, A.; TRANQUILLI, J.; GREENE, A.; ROBERTSON, A. (Eds). **Lumb and Jones' Veterinary anesthesia and analgesia**. 6. ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2024. p. 1205-1214.

BROOKS, D. E. **Oftalmologia para veterinários de equinos**. São Paulo: Roca, 2005. p. 144.

BURNHAM, S.L., DOHERTY, T., VAN DIERENDONCK, M., VAN LOON , T. Anesthesia of donkeys and mules. *In*: DOHERTY, T.; VALVERDE, A.; REED, R. A. (Eds.). **Manual of equine anesthesia and analgesia.** Hoboken: John Wiley & Sons, 2022. p. 543-564.

CARREGARO, A. B.; FREITAS, G. C. Sedativos e cuidados perianestésicos em equinos. *In*: LUNA, S. P. L.; CARREGARO, A. B. **Anestesia e analgesia**: em equídeos, ruminantes e suínos. São Paulo: MedVet, São Paulo, 2019. p. 281-310

CHEN, Y.-L.; LAI, Y.-H.; HUANG, E. Y.-K.; WANG, H.-J.; HUNZ, H.-Y. Nalbuphine-6-glucuronide is a potent analgesic with superior safety profiles by altering binding affinity and selectivity for mu-/kappa-opioid receptors. **Life Sciences**, Amsterdam, v. 340, art. 122441, p. 1-11, 2024. DOI: 10.1016/j.lfs.2024.122441.

CREIGHTON, C. M.; LAMONT, L. A. Sedatives and tranquilizers. *In*: GRIMM, K. A.; LAMONT, A.; TRANQUILLI, J.; GREENE, A.; ROBERTSON, A. (Eds). **Lumb and Jones' Veterinary anesthesia and analgesia**. 6. ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2024. p. 333-347.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019. 855 p.

EVANS, L.; CRANE, M. **The clinical companion of the donkey produced by The Donkey Sanctuary**. Sidmouth: The Donkey Sancturay, 2020. Disponível em: www.thedonkeysanctuary.org.uk. Acesso em: 28 nov. 2024.

GARCIA, E. R. Local anesthetics. *In*: GRIMM, K. A.; LAMONT, A.; TRANQUILLI, J.; GREENE, A.; ROBERTSON, A. (Eds). **Lumb and Jones' Veterinary anesthesia and analgesia**. 6. ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2024. p. 526-545.

GELATT, K. N. (Ed.). **Veterinary ophthalmology**. 6. ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2021. 2 v.

GOMES, V. H.; MARQUES, J. L. R.; BORRÉ, L. S. J.; TEIXEIRA, J. G. C.; SILVA, M. F. A. Comparison of the sedative effects of three nalbuphine doses, alone or combined with acepromazine, in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 83, n. 7, p. 1-5, 2022. DOI: 10.2460/ajvr.21.12.0214.

GRIMM, K. A.; LAMONT, A.; TRANQUILLI, J.; GREENE, A.; ROBERTSON, A. (Eds). **Lumb and Jones' Veterinary anesthesia and analgesia**. 6. ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2024. 1456 p.

HAMMAD, A.; GADALLAH, S.; MISK, T.; SHARSHAR, A.; THABET, N.; MOURAD, A. Pharmacodynamics and pharmacokinetics of nalbuphine in xylazine-sedated horses. **Veterinaria Italiana,** Teramo, v. 58, n. 3, p. 265-274, 2022. DOI: 10.12834/VetIt.2408.16506.1.

KLEIN, B. G. **Cunningham Tratado de fisiologia veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. 650 p.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos**: texto e atlas colorido. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. p. 579-600.

L'AMI, J. J.; VERMUNT, L. E.; VAN LOON, J. P. A. M.; VAN OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN, M. M. S. Sublingual administration of detomidine in horses: sedative effect, analgesia and detection time. **The Veterinary Journal**, London, v. 196, n. 2, p. 253-259, 2013. DOI: 10.1016/j.tvjl.2012.08.016.

LABELLE, A. L.; CLARCK-PRICE, S. C. Anesthesia for ophthalmic procedures in the standing horse. **The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice,** Philadelphia, v. 29, n 1, p. 179-191, 2013. DOI: 10.1016/j.cveq.2012.12.001.

LIZARRAGA, I.; CASTILLO-ALCALA, F.; VARNER, K. M.; ROBINSON, L. S. Sedation and mechanical antinociception after intravenous administration of detomidine in donkeys: a dosage-effect study. **The Veterinary Record**, London, v. 176, n. 8, art. 202, p. 1-5, 2015. DOI: 10.1136/vr.102569. *Erratum in*: **The Veterinary Record**, London, v. 179, n. 5, p. 123, 2016.

LIZARRAGA, I.; CASTILLO-ALCALA, F. Sedative and mechanical hypoalgesic effects of butorphanol in xylazine-premedicated donkeys. **Equine Veterinary Journal**, Hobokken, v. 47, n. 3, p. 308-312, 2015. DOI: 10.1111/evj.12274.

LUNA, S. P. L.; CARREGARO, A. B. Bloqueios locorregionais em equídeos. *In*: LUNA, S. P. L.; CARREGARO, A. B. **Anestesia e analgesia**: em equídeos, ruminantes e suínos. São Paulo: MedVet, São Paulo, 2019. p. 333-396.

MATTHEWS. N.; VAN LOON, J. P. A. M. Anesthesia, sedation and pain management of donkeys and mules. **The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice,** Philadelphia, v. 35, n. 3, p. 515-527, 2019. DOI: 10.1016/j.cveq.2019.08.007.

MCLEAN, A. K.; NAVAS GONZÁLEZ, F. J.; CANISSO, I. F. Donkey and mule behavior. **The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice,** Philadelphia, v. 35, n. 3, p. 575-588, 2019. DOI: 10.1016/j.cveq.2019.08.010.

ROSA, A. C.; AGUIAR, A. J. A. Anestesia em asininos e muares. *In*: LUNA, S. P. L.; CARREGARO, A. B. **Anestesia e analgesia**: em equídeos, ruminantes e suínos. São Paulo: MedVet, São Paulo, 2019. p. 563-583.

ROSA, A. C.; LOPES, C.; QUARTERONE, C.; PUOLI, J. N. P.; PADOVANI, C. R.; AGUIAR, A. J. A. Sedative and cardiorespiratory effects of intravenous or intramuscular detomidine in mules. *In:* AVA AUTUMN MEETING; CONGRESS OF THE WORLD ASSOCIATION OF VETERINARY ANESTHESIOLOGISTS, 2013, Moscou. **Abstracts...** Moscou: European College of Veterinary Anaesthesia, 2014.

SILVEIRA, B. C. R. **Hemodinâmica, hemogasometria e efeitos sedativos da infusão contínua de xilazina associada à nalbufina em equinos**. 2019. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2019.

THIEMANN, A. K.; SULLIVAN, R. J. E. Gastrointestinal disorders of donkeys and mules. **The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice,** Philadelphia, v. 35, n. 3, p. 419-432, 2019. DOI: 10.1016/j.cveq.2019.08.001.