

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE CETAMINA COMO ADJUVANTE ANALGÉSICO NA ANESTESIA DE UM TAMANDUÁ-BANDEIRA (*Myrmecophaga tridactyla*) COM TRAUMATISMO CRANIOENCEFÁLICO PARA OSTEOSSÍNTESE DE ULNA E CALCÂNEO – RELATO DE CASO

Jéssica Ribeiro¹
Karla Fernanda da Silva Teixeira¹
Stephanni Pimentel de Souza¹
Mariana Corneglian de Carvalho Machado¹
Thais Oliveira Morgado²
Lianna Ghisi Gomes³

RESUMO

O Tamanduá Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) é um mamífero encontrado comumente no cerrado, atualmente classificado como vulnerável pela IUCN (International Union for Conservation of Nature's) e considerado a quarta maior espécie vítima de atropelamentos nas estradas de Mato Grosso, sendo o trauma crânio encefálico a lesão mais comum. O presente relato, descreve o uso bem-sucedido de cetamina como adjuvante analgésico na anestesia balanceada de um tamanduá-bandeira com traumatismo cranioencefálico para osteossíntese de ulna e calcâneo.

Palavras-chave: antagonista NMDA, anestesia balanceada, animais selvagens.

EVALUATION OF THE USE OF KETAMINE AS AN ANALGESIC ADJUVANT IN THE ANESTHESIA OF A GIANT ANTEATER (*Myrmecophaga tridactyla*) WITH TRAUMATIC BRAIN INJURY FOR OSTEOSYNTHESIS OF THE ULNA AND CALCANEUS – CASE REPORT

ABSTRACT

The Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) is a mammal commonly found in the Cerrado, currently classified as vulnerable by the IUCN (International Union for Conservation of Nature's) more common. The present report describes the successful use of ketamine as an analgesic adjuvant in the balanced anesthesia of a giant anteater with cranioencephalic trauma for osteosynthesis of the ulna and calcaneus.

Keywords: NMDA antagonist, balanced anesthesia, wild animals.

¹ Discente do Programa de Residência Uniprofissional em Medicina Veterinária. Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá-MT. *Correspondência: jsribeiro@gmail.com

² Técnica Administrativa em Educação Médica Veterinária. Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá-MT. thaismorgado@gmail.com

³ Docente Universidade Federal de Roraima. liannaghisi@gmail.com

EVALUACIÓN DEL USO DE KETAMINA COMO COADYUVANTE ANALGÉSICO EN LA ANESTESIA DE UN OSO HORMIGUERO GIGANTE (*Myrmecophaga tridactyla*) CON TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO PARA OSTEOSÍNTESIS DE CUBITO Y CALCÁNEO – REPORTE DE CASO

RESUMEN

El oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*) es un mamífero que se encuentra comúnmente en el cerrado, actualmente clasificado como vulnerable por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y es considerado la cuarta mayor víctima de atropello en las carreteras de Mato Grosso, con traumatismo craneoencefálico siendo la lesión la lesión más común. El presente reporte describe el uso exitoso de la ketamina como coadyuvante analgésico en la anestesia balanceada de un oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*) con trauma craneoencefálico para osteosíntesis de cúbito y calcáneo.

Palabras-clave: antagonista de NMDA, anestesia balanceada, animales salvajes.

INTRODUÇÃO

O *Myrmecophaga tridactyla*, conhecido popularmente como tamanduá-bandeira é um integrante da superordem Xenarthra, ordem Pilosa, família Myrmecophagidae. Ocorrem com mais frequência em áreas de campos e cerrados, porém sua presença também é registrada em florestas tropicais e subtropicais úmidas (1). Alguns dos principais fatores relacionados ao declínio e extinção das espécies são as constantes destruições e fragmentações de habitat. De acordo com a última classificação da IUCN (International Union for Conservation of Nature's), realizada em 2014, a espécie supracitada encontrava-se com status vulnerável e com população em crescente declínio de acordo com a Red List of Threatened Species (1).

O trauma cranioencefálico (TCE) é considerado uma lesão física ao tecido cerebral podendo ser classificado em injúria cerebral primária, que ocorre durante o trauma inicial e é considerada irreversível; e em secundária, a qual ocorre de forma gradual e geralmente é resultante de um processo iniciado devido à alta resposta inflamatória, aumento na concentração de glutamato, desequilíbrio iônico, liberação de radicais livres e apoptose. As principais etiologias destas alterações são a hipoxemia, hipotensão, aumento da PIC e diminuição do fluxo sanguíneo cerebral, que acometem o paciente (2).

A cetamina é um fármaco derivado da fenciclidina com grande aplicabilidade na medicina veterinária por seus efeitos analgésicos e sedativos (3). Alguns estudos foram realizados na década 90 na medicina humana e sugeriam que o fármaco gerava aumento de fluxo sanguíneo cerebral, taxa metabólica de oxigênio (O₂) cerebral e pressão intracraniana (PIC), o que acarretou a interrupção do seu uso em pacientes com TCE. No entanto, em 2021, Godoy (4) publicou estudos que sugerem que ao contrário do que se pensava, a cetamina não só não causa danos, como pode exercer efeitos neuroprotetores significativos devido ao seu potencial de bloqueio ao glutamato, um neurotransmissor potencialmente tóxico.

Baseado nisto, objetivou-se descrever de maneira inédita o uso da cetamina como adjuvante analgésico na anestesia de um tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) com traumatismo cranioencefálico para osteossíntese de ulna e calcâneo.

RELATO DE CASO

Foi encaminhado ao Hospital Veterinário da Universidade Federal de Mato Grosso (HOVET-UFMT) - Campus Cuiabá, pela Concessionária Rota D'Oeste, um espécime de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), macho, 35kg, com histórico de atropelamento em uma rodovia do estado.

Após realização de exames físico, laboratoriais (hemograma e perfil bioquímico) e de imagem (tomografia de crânio e tórax, radiografia de membros e ultrassonografia abdominal), foi confirmado presença de fratura em ulna esquerda e calcâneo direito, sendo necessário submeter o paciente a procedimento de osteossíntese. Adicionalmente, o paciente apresentava quadro de traumatismo cranioencefálico evidenciado por lesão e edema em face, sangramento interno do ouvido direito, miose bilateral e episódios convulsivos.

Após estabilização clínica prévia, o paciente foi submetido a avaliação pré-anestésica, onde foi constatado apatia, escore corporal 4, frequência cardíaca (FC) de 69 batimentos por minuto (bpm), frequência respiratória (*f*) de 20 movimentos por minuto (mpm), pulso normocinético, pressões arteriais sistólica (PAS) 128 mmHg, diastólica (PAD) 96 mmHg e média (PAM) 106 mmHg, sendo classificado como ASA III.

Neste momento, foi realizada a medicação pré-anestésica (MPA), utilizando uma associação de midazolam (0,3 mg/kg; Midazolam, 5mg/ml, Genéricos Hipolabor, Minas Gerais, Brasil) e morfina (0,3mg/kg; Dimorf[®], Sulfato de morfina, 10mg/ml, Cristália, São Paulo, Brasil) por via intramuscular e cetamina (2mg/kg; Quetamina Injetável Vetnil[®] 10g/100mL, Vetnil – Indústria e Comércio de Produtos Veterinários Ltda., SP, Brasil) por via intravenosa. Foi instituída administração de fluidoterapia com Ringer Lactato (5ml/kg/h).

Após posicionamento, o paciente foi induzido, em máscara adaptada, com isoflurano (Isoflurano 1ml/ml, Isoforine, Cristália, São Paulo, Brasil), em seguida, mediante perda dos reflexos protetores foi adaptado cateter nasal para avaliação da eliminação de dióxido de carbono (EtCO²) e readaptado à máscara para ser mantido sob anestesia inalatória com isoflurano, administrado com o uso de vaporizador universal conectado a um sistema anestésico reinalatório, e diluído em oxigênio a 100% com fluxo de 2L/min e mantido sob ventilação espontânea.

Seguiu-se com avaliação do plano anestésico e após constatar que o paciente encontrava-se no estágio 3 do plano II de acordo com os planos de estágios da anestesia descritos por Guedel (LUMB & JONES (2017)), o mesmo foi posicionado em decúbito lateral para acesso ao plexo braquial e realização do bloqueio locorreional. Após posicionamento, foi realizada tricotomia e em seguida o bloqueio do plexo braquial do membro direito, utilizando-se estimulador de nervos periféricos (Neurolocalizador DL250, DeltaLife, São José dos Campos - SP, Brasil) com lidocaína 2% (Xylestesin[®] 2%, cloridrato de lidocaína 2%, Cristália, Itapira-SP, Brasil), sem vasoconstritor, na dose de 3mg/kg.

Ao longo de todo o procedimento, o paciente teve suas variáveis cardiovasculares (FC, PAS, PAM, PAD), respiratórias (*f*, SatO², EtCO²) e temperatura corporal (T°C) monitoradas a cada 10 minutos (Tabela 1), com auxílio do monitor multiparamétrico (ProLife[®] Equipamentos Médicos Eireli, São Paulo, Brasil). A frequência respiratória (*f*) e a eliminação de dióxido de carbono (EtCO²) foram avaliados pelo do sensor de capnografia (Oxicapnógrafo Veterinário portátil R2000, São Paulo, Brasil) acoplado ao cateter nasal do paciente, frequência e ritmo cardíaco (FC) foram avaliados por meio do posicionamento de eletrodos de modo padrão para pequenos animais, na derivação II (DII). A saturação de oxiemoglobina foi avaliada por meio de sensor de oximetria acoplado à orelha do paciente; e temperatura corporal (T°C) com termômetro clínico retal, e por fim, os parâmetros de PAS, PAM e PAD foram mensurados por método não-invasivo oscilométrico (PetMap[®] Graphic II), com o manguito correspondente à

largura de 1/3 do diâmetro do membro torácico posicionado em região de rádio e ulna do membro contralateral.

Durante o procedimento, houve um período de hipotensão relatado em M6 e M7 onde foi constatado que a causa base era vasodilatação periférica por consequência do uso de anestésico inalatório, não sendo possível corrigir com superficialização do plano anestésico, sendo instituída infusão de dopamina 4mcg/kg/min (Dopacris, Cristália, Itapira-SP, Brasil) por via intravenosa, e após avaliação, notou-se resposta positiva no quadro. A duração do período transanestésico de M0 a M22 foi de 3h e 30 min e a recuperação anestésica, M23 e M24, foi de 20 minutos.

Tabela 1. Valores das variáveis cardiovasculares e respiratórias observadas durante o período transoperatório: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (f), temperatura corporal ($T^{\circ}\text{C}$), pressões arteriais sistólica (PAS), média (PAM) e diastólica, CO_2 expirado (ETCO_2) e saturação de oxigênio na hemoglobina (SatO_2).

	Variáveis							
	FC (bpm)	f (mpm)	PAS (mmHg)	PAM (mmHg)	PAD (mmHg)	SpO_2	TC ($^{\circ}\text{C}$)	ETCO_2
M0	63	8	113	63	38	98	35,4	47
M1	62	8	117	67	42	99	35,4	47
M2	60	10	115	63	37	97	35,4	45
M3	63	8	110	63	39	97	35,4	47
M4	65	8	117	67	42	98	35,4	47
M5	74	8	120	73	49	98	35,4	45
M6	60	8	83	53	38	98	35,3	50
M7	57	8	80	43	33	98	35,3	47
M8	57	10	117	63	42	99	35,3	43
M9	65	8	120	63	43	97	35,3	43
M10	70	9	117	75	48	98	35,3	47
M11	71	8	107	73	50	99	35,4	47
M12	67	9	112	70	62	98	35,3	47
M13	67	7	123	73	63	98	35,1	45
M14	70	8	112	72	64	98	35	46
M15	67	9	123	83	65	98	34,9	47
M16	67	9	114	83	62	98	35	47
M17	73	8	127	87	62	99	35,1	47
M18	73	5	127	83	60	97	35,2	53
M19	73	5	127	85	60	97	35,2	47
M20	77	5	125	83	60	98	35,2	43
M21	77	7	113	73	52	98	35	43
M22	85	8	125	83	60	98	35,1	40
M23	80	7	127	77	54	98	35,1	42
M24	77	8	147	93	68	99	35,1	44

M0: imediatamente após aplicação de MPA. M2: indução anestésica. M3: bloqueio locorregional do plexo braquial, M6: início do procedimento cirúrgico, M6 e M7: início da infusão de dopamina, M8 a M22: transoperatório, a cada 10 minutos, até o final do procedimento cirúrgico, M21: fim da infusão de dopamina, M23 a M24: recuperação anestésica.

DISCUSSÃO

Em decorrência da extensa ação antrópica, o número de acidentes com espécimes de tamanduá-bandeira tem aumentado consideravelmente, principalmente quando se fala de atropelamentos devido à busca dos indivíduos por novos locais seguros que tenham disponibilidade de água e alimentos (1).

Curvo et al (5) publicaram um estudo sobre o índice de atropelamentos da fauna silvestre no Pantanal Norte do Brasil, onde a espécie em questão ocupava o 4º lugar dentre as espécies mais atropeladas, e dentre as possíveis lesões decorrentes dos atropelamentos, fraturas estão entre as mais presentes, sendo a fratura de crânio a principal lesão encontrada, seguido por costelas, vértebras, pelve e então membros (6), o que condiz com o quadro do paciente atendido.

O protocolo anestésico é instituído de forma multimodal e individualizado para atender as necessidades do paciente de forma segura e com o objetivo de fornecer conforto, minimizar o estresse, além de prevenir desenvolvimento de dor crônica (3).

Tendo isso em vista, e de acordo com o estado pré-anestésico do paciente, optou-se pela realização de medicação pré-anestésica com uma associação de morfina 0,3mg/kg, uma agonista, um opioide que tem boa analgesia, produz sedação e é indicada para tratamento da dor pré, trans ou pós-operatória (3) e midazolam 0,3mg/kg, potente miorelaxante com pouca influência na estabilidade hemodinâmica e em associação com opioides e dissociativos, tem efeito sedativo potencializado (7).

Seguiu-se com aplicação de cetamina 2mg/kg por via intravenosa para adicionalmente colaborar com a sedação, reduzir a dose de anestésico inalatório necessário para indução e complementar analgesia, além de prevenir um quadro de hiperalgesia (3), pois trata-se de um fármaco com extensa indicação em procedimentos ortopédicos devido ao nível de dor gerado que é considerado moderado a intenso, dado o exposto, é necessário que haja bloqueio adequado dos receptores de dor durante o período transoperatório (3).

A cetamina é conhecida por ter ação analgésica e anti-hiperalgésica quando administrada em doses subanestésicas devido ao antagonismo do glutamato nos receptores N-metil-D-aspartato (NMDA) presentes na medula espinhal, e por possuir ação nos receptores opioides e muscarínicos (3), entretanto havia contraindicações em pacientes com traumatismo cranioencefálicos por suspeitar-se que poderia haver aumento do fluxo sanguíneo cerebral, com consequente aumento da taxa metabólica de oxigênio (O²) pelo cérebro e aumento da pressão intracraniana (PIC).

Devido a sua atividade neuromoduladora, a cetamina é um fármaco confiável por não suprimir a atividade respiratória do paciente ou reflexos de vias aéreas (4), o que corrobora com o relato em questão, pois o paciente manteve-se em ventilação espontânea durante todo o procedimento, além de ter mantido seus níveis de EtCO² e SatO² dentro dos valores esperados que foram extrapolados da espécie canina por consequência da ausência de estudos de parâmetros de oximetria e capnometria para a espécie em questão nestas condições clínicas.

A indução e manutenção foram realizadas com máscara de isoflurano (8) que cita que o agente é muito eficiente nestas espécies e dentre as vantagens do anestésico inalatório, estão a fácil e rápida indução e facilidade do controle da profundidade do plano anestésico devido às suas características de volatilidade, metabolização e eliminação rápidas (3).

Devido à anatomia semelhante, utilizou-se de técnicas de bloqueios de pequenos animais, uma vez que não há relatos sobre bloqueios perineurais de membros anteriores para a espécie, portanto para anestesia locorreional, estabeleceu-se a utilização do bloqueio do plexo braquial (9) que promove analgesia para extremidade distal do membro pela interrupção da condução nervosa causada pela infiltração de um anestésico local com tempo variável de analgesia, a depender do fármaco escolhido. No presente relato, foi utilizado a lidocaína que tem ação rápida

com duração de 40 a 60 minutos, podendo se estender até 120 minutos quando utilizada com vasoconstritores.

Os valores de pressão arterial foram extrapolados de preguiças (10) por serem também membros da ordem Pilosa, da qual os tamanduás fazem parte, e mantiveram-se dentro do esperado para um procedimento cirúrgico, com exceção do M6 e M7 onde o paciente apresentou hipotensão decorrente do sinergismo entre os anestésicos, então foi instituída terapia com vasopressores, sendo utilizado dopamina, um fármaco simpatomimético com finalidade de reestabelecer o equilíbrio hemodinâmico do paciente contrabalaneando a depressão cardiovascular e hipotensão causados pelos anestésicos, inicialmente na dose de 2mcg/kg/min, como em pequenos animais (7).

A estabilidade demonstrada durante o procedimento para as variáveis cardiovasculares e respiratórias, FC e FR respectivamente, sugerem que não houve depressão respiratória e hipóxia, uma vez que se mantiveram dentro dos valores aceitáveis para um procedimento anestésico. No período entre o M17 e o M21 houve leve aumento de FC devido aumento da dose de infusão de dopamina após notar ligeira queda de parâmetros no intervalo entre M16 e M17, sendo instituída a dose de 4mcg/kg/min (7).

Quanto ao monitoramento da temperatura corporal, manteve-se no intervalo de 34,9°C a 35,1°C, considerado fisiológico para a espécie (8).

O procedimento durou ao todo 3 horas e 30 minutos e após 20 minutos do fim, o paciente apresentou aumento de parâmetros fisiológicos decorrentes do despertar anestésico, sendo então encaminhado ao setor responsável para recuperação e após dois meses de tratamento, o paciente foi reintroduzido à natureza.

CONCLUSÃO

É possível concluir pela análise das variáveis cardiovasculares, respiratórias, de temperatura, pressão arterial, EtCO₂ e SPO₂ que o animal apresentou estabilidade durante a o procedimento cirúrgico e rápida recuperação anestésica, demonstrando a eficácia anestésica e analgésica do protocolo utilizado. No entanto, devido à escassez de relatos comparativos na literatura, novos estudos devem ser priorizados visando estabelecer uma referência estável para anestesia de vítimas de trauma cranioencefálico desta espécie.

REFERÊNCIAS

1. Miranda FR, Chiarello AG, Röhe F, Braga FG, Mourão GM, Miranda GHB, et al. *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, organizador. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. Brasília: ICMBio; 2018. p. 42-9.
2. Chang LC, Raty SR, Ortiz J, Bailard NS, Mathew SJ. The emerging use of ketamine for anesthesia and sedation in traumatic brain injuries. *CNS Neurosc Ther* [Internet]. 2013 [citado 10 Dez 2022];19:390-5. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/cns.12077> doi: 10.1111/cns.12077.
3. Fantoni DT. Tratamento da dor na clínica de pequenos animais. São Paulo: Elsevier; 2011.
4. Godoy DA, Badenes R, Pelosi P, Robba C. Ketamine in acute phase of severe traumatic brain injury "an old drug for new uses?". *Crit Care*. 2021;25(1):19. doi: 10.1186/s13054-020-03452-x.

5. Curvo LRV, Alencar SBA, Kreutz FI, Barbosa GCR, Costa CS, Ferreira MW. Atropelamento de fauna silvestre em uma Reserva da Biosfera no Brasil: ameaças à conservação do Pantanal Norte do Brasil. RICA [Internet]. 2021 [citado 9 Dez 2022];12(1):114-21. Disponível em: <http://www.sustenere.co/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2021.001.0010> doi: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.001.0010.
6. Torres AAA. Estudo observacional de afecções da superordem Xenarthra de vida livre e cativo no Brasil [dissertação] [Internet]. Belo Horizonte: Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais; 2019 [citado 9 Dez 2022]. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-213154>
7. Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene SA, Robertson SA, editores. Lumb & Jones anestesiologia e analgesia em veterinária. 5a ed. Rio de Janeiro: Editora Roca; 2017.
8. West G, Carter T, Shaw J. Edentata. In: West G, Heard D, Caulkett N. Zoo animal and wildlife immobilization and anaesthesia. 2nd ed. Oxford: Blackwell Publishing; 2014. p. 553-8.
9. Klaumann PR, Otero PE. Anestesia locorregional em pequenos animais. São Paulo: Roca; 2013. Anestesia locorregional do membro torácico; p. 177-212.
10. Duarte DPF, Silva VL, Jaguaribe AM, Gilmore DP, Costa CP. Circadian rhythms in blood pressure in free-ranging three-toed sloths (*Bradypus variegatus*). Braz J Med Biol Res [Internet]. 2003 [citado 10 Dez 2022];36(2):273-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-879X2003000200016>

Recebido em: 14/03/2023

Aceito em: 30/08/2023