

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

PARTICULARIDADES ANESTÉSICAS EM TIGRE SIBERIANO (*Panthera tigris*
tigris): RELATO DE CASO

VICTORIA VITTI GAMBIM

BOTUCATU

2025

VICTORIA VITTI GAMBIM

PARTICULARIDADES ANESTÉSICAS EM TIGRE SIBERIANO (*Panthera tigris altaica*): RELATO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Residência em
Medicina Veterinária apresentado à Faculdade de
Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus
de Botucatu, SP.

Área de Anestesiologia Veterinária

Preceptor(a): Profa. Dra. Renata Navarro
Cassu

Botucatu - SP

2025

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Gambim, Victoria Vitti.

Particularidades anestésicas em tigre siberiano (*Panthera tigris altaica*): relato de caso / Victoria Vitti Gambim. - Botucatu, 2025

Trabalho acadêmico (residência - Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu

Orientador: Renata Navarro Cassu

Coorientador: Natache Arouca Garofalo

Capes: 50501011

1. *Felidae*. 2. Tigres. 3. Anestesia epidural.
4. Hipercalcemia.

Palavras-chave: Contenção química; Epidural; *Felinidae*; Felino selvagem; Hipercalcemia.

VICTORIA VITTI GAMBIM

PARTICULARIDADES ANESTÉSICAS EM TIGRE SIBERIANO (*Panthera tigris tigris*): RELATO DE CASO

Trabalho de conclusão de residência apresentado à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Botucatu

Área de Concentração: Anestesiologia Veterinária

Data da defesa: 25/02/2025

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **RENATA NAVARRO CASSU**
Data: 17/03/2025 14:29:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Renata Navarro Cassu

UNESP – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Campus de Botucatu

Documento assinado digitalmente
 **FRANCISCO JOSE TEIXEIRA NETO**
Data: 01/04/2025 09:33:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Francisco José Teixeira Neto

UNESP – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Campus de Botucatu

Documento assinado digitalmente
 **JULIANY GOMES QUITZAN**
Data: 18/03/2025 10:22:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Juliany Gomes Quitzan

UNESP – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Campus de Botucatu

RESUMO

O percurso dos felídeos selvagens de vida livre é cercado por altos e baixos, passando por críticos períodos de quase extinção. Uma forma de auxiliar na preservação dessas espécies é a divulgação de informação confiável acerca de tratamentos clínicos, cirúrgicos e anestésicos. O presente estudo aborda detalhadamente o relato de caso de um tigre siberiano (*Panthera tigris tigris*) submetido à anestesia geral inalatória para a exérese de uma neoplasia meséquimal em membro pélvico direito. A anestesia de felídeos selvagens é um desafio também por oferecer risco à vida do veterinário, sendo de grande importância a realização de um protocolo de contenção química seguro e eficiente. A revisão de literatura foi realizada a fim de revisar todos os protocolos de contenção química já relatados nessa espécie, bem como os efeitos adversos já descritos. Apesar de alguns dados ainda serem extrapolados de felinos domésticos. Porém atualmente, existe mais informações sobre anestesia em tigres siberianos.

Palavras-chave: contenção química, epidural, Felinidae, felino selvagem, hipercalemia

ABSTRACT

The course of free-ranging wild cats is surrounded by ups and downs, going through critical periods near to extinction. One way to help preserve these species is disseminate reliable information about clinical, surgical and anesthetic treatments. The present study approach in detail the case report of a Siberian tiger (*Panthera tigris tigris*) undergoing general anesthesia for the excision of a mesenchymal neoplasm in the right pelvic limb. The anesthesia of wild felines is challenging mainly because it offers a risk to the veterinarian's life, and it is of great importance to carry out a safe and efficient chemical containment protocol. A literature review was carried out in order to review all chemical containment protocols reported on this species and the adverse effects already described. Some data are still extrapolated from information obtained in domestic cats, however, there is currently more data than expected about anesthesia in siberian tigers.

Keywords: chemical containment, epidural, *Felinidae*, hyperkalemia, wild feline

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUÇÃO.....	7
REVISÃO DE LITERATURA	9
RELATO DE CASO.....	16
DISCUSSÃO.....	21
CONCLUSÃO.....	22
BIBLIOGRAFIA	23

1. INTRODUÇÃO

O tigre siberiano, de nome científico *Panthera tigris tigris* tem sua origem datada em aproximadamente 30 mil anos atrás. Os primeiros animais desta espécie que habitaram a Terra, se localizavam na Rússia oriental, especificamente na província da Sibéria, localização que se tornou responsável pelo nome popular da espécie. Porém, há também registros de sua presença na China e na Coreia do Norte. Houve uma queda de aproximadamente 95% do número de exemplares dos animais dessa espécie no último século (WOLF; RIPPLE, 2017), sendo hoje, classificado como “ameaçado de extinção” pela União Internacional de Conservação da Natureza e Recursos Naturais “International Union for Conservation of Nature and Natural Resources” (IUCN)(MIQUELLE; DARMAN; SERYODKIN, 2011). Estudos mostram que atualmente esses animais ocupam menos de 6% de sua área histórica (PIKUNOV, 2014; WOLF; RIPPLE, 2017).

Segundo Kaplanov (1948), em 1920, a quantidade de tigres siberianos no leste europeu chegou na menor população já vista, totalizando cerca de 20 animais. As razões para esse número excruciante se devem a intensa atividade de caça de animais filhotes e jovens, já que a demanda de pele e derivados era alta na China da época (KAPLANOV, 1948; PIKUNOV, 2014). Além disso, a destruição e a fragmentação do habitat também contribuíram para o extermínio, além da caça, que não era ilegal de acordo com o governo (KAPLANOV, 1948). Ainda em meados de 1950, a captura de tigres teve um aumento, já que não existiam políticas proibicionistas e a atividade de caça era permitida sem nenhuma restrição. No ano de 1956, a caça se tornou ilegal e junto com o início dos registros sistemáticos desses animais, a população de tigres começou a aumentar. Atualmente, os responsáveis pela preservação dessa espécie são os governos locais, organizações não governamentais e organizações mundiais como World Wild Fund for Nature (WWFN) e Wildlife Conservation Society (WCS) (World Wild Fund, 2013). Os estudos mostram que hoje a população de tigres ao redor do mundo não ultrapassa 4.000 animais (GTPR, 2010; (MIQUELLE; DARMAN; SERYODKIN, 2011; PROVERBIO et al., 2021).

Os tigres fazem parte do grupo dos grandes carnívoros e da família *Felidae*. De acordo com a lista vermelha de animais em risco de extinção da IUCN, existem 6 subespécies de tigres: tigre siberiano (*Panthera tigris altaica*), tigre indochinês (*Panthera tigris corbetti*), tigre de Sumatra (*Panthera tigris sumatrae*), tigre malaio (*Panthera tigris jacksoni*), tigre do sul da China (*Panthera tigris amoyensis*) e o tigre de Bengala (*Panthera tigris tigris*).

São animais que vivem em pequenos grupos ou preferencialmente solitários (KAPLANOV, 1948), habitando grandes áreas, com densidade populacional de aproximadamente 2.000 km² por animal. Como todo animal de vida livre, se estabelecem em áreas com oferta de alimento. Com alimentação estritamente carnívora, as principais presas desse felino são javalis (*Sus scrofa*), cervídeos (*Cervus elaphus xanthopygus*, *Cervus nippon*, *Capreolus capreolus*, *Moschus moschiferus*), lebres (*Lepus* sp.), ursos (*Ursus* sp.) lobos, peixes e outros animais. Podem percorrer cerca de 20 – 100 km em um período de 24 horas a fim de encontrar alimento. O hábito de percorrer grandes distâncias e habitar áreas extensas é uma característica que facilitou a sobrevivência desses animais (KAPLANOV, 1948).

Difícilmente são animais que precisam de atendimento veterinário, sendo que a contenção química é de extrema importância antes da realização de qualquer manejo. O manejo desses animais mobiliza grande organização de diversos profissionais, por apresentar risco de vida para o paciente, bem como para toda a equipe veterinária. Devido ao aumento da expectativa de vida de animais de zoológico ou cativeiro, houve uma maior documentação das doenças relatadas nesses animais. Portanto, é de extrema importância, a revisão de protocolos de contenção química seguros realizados para o manejo de pacientes enfermos ou saudáveis.

O trabalho em questão tem como objetivo realizar a descrição completa do relato de caso de anestesia geral inalatória em um tigre-siberiano (*Panthera tigris tigris*) proveniente do Zoológico de Bauru, São Paulo. O relato de caso é precedido por uma revisão de literatura composta por uma metanálise realizada pela própria autora acerca dos protocolos de contenção química disponíveis na literatura. Para a realização da metanálise foi usado o termo de indexação: “*Panthera tigris tigris*” no banco internacional de dados do PubMed. Na pesquisa inicial foram identificados 550 artigos. Posteriormente, foram selecionados apenas os que apresentavam a descrição do protocolo de contenção química. Também foram excluídos artigos em que não constava a dose utilizada. Dos 550 artigos, apenas 50 cumpriram os requisitos e são apresentados no trabalho (Tabela 2).

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os animais que precisam passar por anestesia geral, geralmente apresentam alguma comorbidade, ou condição pré-existente, ou seja, existe a necessidade de serem submetidos à exames diagnósticos ou procedimentos cirúrgicos. As comorbidades já registradas em literatura nos tigres são: piometra (MCCAIN et al., 2009; RAINEY et al., 2018), glaucoma (DIANIS et al., 2023), doenças do sistema musculoesquelético (LAMBRECHTS, BERRY, 2000;

WHITESIDE et al., 2006; MURPHY et al., 2013; FUGAZZOTTO et al., 2022), cinomose (BODGENER et al., 2023), doença renal crônica (ANDREWS et al., 2022), vírus de imunodeficiência felina (LIU et al., 2022) e da panleucopenia felina (YEO et al., 2023), toxoplasmose (REN et al., 2022). Um estudo retrospectivo publicado por Kloft *et al.* (2019) apontou que entre as espécies de grandes felídeos, os tigres são os mais acometidos por neoplasias, sendo as mais frequentes: sarcomas de tecidos moles, carcinoma mamário, leiomioma uterino, adenoma em tireoide, hemangioma, mastocitoma, carcinoma de células escamosas, linfoma, urotelioma, meningioma e lipoma (KLOFT; RAMSAY; SULA, 2019; IARIA et al., 2022; VAN DER WEYDEN et al., 2022).

Os valores hematológicos e bioquímicos para a espécie já estão bem descritos na literatura (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores de referência hematológicos e bioquímicos descritos na literatura para exemplares saudáveis da espécie *Panthera tigris tigris*.

Eritrograma		Leucograma	
Eritrócitos	$7,72 \pm 0,63 \text{ } 10^6/\mu\text{L}$	Leucócitos totais	$10,2 \pm 2,7 \text{ } 10^3/\mu\text{L}$
Hemoglobina	$13,4 \pm 1,7 \text{ g/dL}$	Neutrófilos	$7,5 \pm 1,4 \text{ } 10^3/\mu\text{L}$
Hematócrito	$36,7 \pm 3,8 \%$	Linfócitos	$2,44 \pm 1,49 \text{ } 10^3/\mu\text{L}$
V.C.M	$47,8 \pm 3,9 \text{ fL}$	Eosinófilos	$0,35 \pm 0,32 \text{ } 10^3/\mu\text{L}$
H.C.M	$17,3 \pm 2,04$	Basófilos	$0,03 \pm 0,06 \text{ } 10^3/\mu\text{L}$
C.H.C.M	$36,3 \pm 2,1 \text{ g/dL}$	Monócitos	$0,16 \pm 0,15 \text{ } 10^3/\mu\text{L}$
Plaquetas	$259,45 \pm 88 \text{ } 10^3/\mu\text{L}$		

Bioquímica sérica			
Glicemia	$167,9 \pm 58 \text{ mg/dL}$	Proteína total	$7,3 \pm 0,9 \text{ g/dL}$
Ureia	$75,5 \pm 19,8 \text{ mg/dL}$	ALT	$47,5 \pm 24,8 \text{ UI/L}$
Creatinina	$2,7 \pm 0,75 \text{ mg/dL}$	ALP	$31 \pm 0,65 \text{ UI/L}$

Fonte: Adaptado de PROVERBIO et al., 2021

A primeira etapa para a lida com esses animais é a contenção física associada à contenção química as quais são realizadas com o objetivo de diminuir o estresse do animal, proporcionar segurança para o animal e para a equipe e evitar complicações como miopatia de captura, lesões e óbito. A miopatia de captura é uma doença metabólica que acomete tanto animais domésticos quanto de vida livre, já descrita em várias espécies. Animais considerados “presas” são as mais susceptíveis a desenvolver a miopatia de captura, porém a mesma pode acometer carnívoros/predadores em certas condições, sendo que essa complicação já foi descrita em um leão (*Panthera leo*) (WOLFE; MILLER, 2005). Os sinais clínicos mais conhecidos são: acidose metabólica, necrose de tecido muscular e mioglobulinúria. O tratamento pode não ser efetivo e o prognóstico é reservado (PATERSON, 2014).

O método de contenção física mais adequado para captura de grandes felídeos são as caixas de transporte, geralmente construídas de ferro e madeira (SHURY, 2014). Essa estrutura é montada com uma porta estilo “guilhotina” para se fechar imediatamente após a entrada do

animal (GOODRICH et al., 2001). Uma vez dentro da caixa, a administração da contenção química através de dardos e/ou zarabatana é facilitada. Animais de zoológico geralmente são condicionados ao cambeamento e a permanecer em suas caixas de transporte, tornando mais fácil o manejo (SHURY, 2014).

Foi realizada uma revisão de literatura acerca dos protocolos de contenção química utilizados na espécie e já descritos.

Tabela 2– Protocolos de contenção química para indução de decúbito lateral em procedimentos de curta duração (dissociativa) ou anestesia geral inalatória encontrados na literatura em *Panthera tigris*

MPA	MANUTENÇÃO	DOSE	REFERÊNCIAS
Fenciclidina + Promazina + Cetamina	Dissociativa	0,8 mg/kg + 0,8 mg/kg + 1 mg/kg	BUSH <i>et al.</i> , 1978
Xilazina + Fenciclidina + Promazina		0,4 mg/kg + 0,74 mg/kg + 0,77 mg/kg	
		1 mg/kg + 1,15 mg/kg + 1,1 mg/kg	
Xilazina + Cetamina + Fenciclidina + Promazina		0,42 mg/kg + 1,2 mg/kg + 0,9 mg/kg + 1 mg/kg	
Telazol		4 mg/kg	
Telazol	Inalatória	2,2 mg/kg	HABERSTROH <i>et al.</i> , 1984
Xilazina + Cetamina		2 mg/kg + 5 mg/kg	
Xilazina + Cetamina	Dissociativa	0,3 mg/kg + 5 mg/kg	SEAL; ARMSTRONG; SIMMONS2, 1987
		1,0 mg/kg + 3,5 mg/kg	
Medetomidina + Cetamina	Dissociativa	0,03 mg/kg + 2,3 mg/kg	FORSYTH; MACHON; WALSH, 1999
		0,019 mg/kg + 2,5 mg/kg	
		0,0183 mg/kg + 3 mg/kg	
		0,0174 mg/kg + 2,9 mg/kg	
		0,02 mg/kg + 3,2 mg/kg	
		0,02 mg/kg + 3,25 mg/kg	
		0,0199 mg/kg + 3,1 mg/kg	
Medetomidina + Cetamina		0,019 mg/kg + 3,0 mg/kg	
Medetomidina + Cetamina	Dissociativa	0,03 mg/kg + 1,5 mg/kg	CHAGAS E SILVA <i>et al.</i> , 2000
Zoletil	Inalatória	4 mg/kg	LAMBRECHTS; BERRY, 2000
Acepromazina	Inalatória	0,08 mg/kg	KETZ <i>et al.</i> , 2001
Midazolam + Oximorfona + Atropina		0,2 mg/kg + 0,07 mg/kg + 0,04 mg/kg	
Medetomidina + Cetamina	Inalatória	0,033 mg/kg + 3,3 mg/kg	SHILTON <i>et al.</i> , 2002
Medetomidina + Cetamina	Inalatória	0,025 mg/kg + 1,5 mg/kg	MILLER <i>et al.</i> , 2003
Medetomidina + Cetamina	Dissociativa Inalatória	0,04 mg/kg + 2,5 mg/kg	KETZ-RILEY <i>et al.</i> , 2004
Xilazina + Cetamina + Midazolam	Dissociativa	0,5 mg/kg + 10 mg/kg + 1,0 mg/kg	CURRO <i>et al.</i> , 2004
Medetomidina + Cetamina + Midazolam		0,05 mg/kg + 2,5 mg/kg + 1,0 mg/kg	
Medetomidina + Cetamina	Inalatória	0,025 – 0,04 mg/kg + 2 – 3 mg/kg	HILDEBRANDT <i>et al.</i> , 2006
Medetomidina + Cetamina + Midazolam	Inalatória	0,047 mg/kg + 2,9 mg/kg + 0,03 mg/kg	WHITESIDE <i>et al.</i> , 2006
Xilazina + Cetamina	Inalatória	1,7 mg/kg + 1,3 mg/kg	FLEGEL <i>et al.</i> , 2008

Medetomidina + Cetamina	Inalatória	0,02 mg/kg + 2 mg/kg	WIEDNER <i>et al.</i> , 2008
Xilazina + Cetamina	Dissociativa	1 – 2 mg/kg + 10 mg/kg	LARSSON <i>et al.</i> , 2008
Xilazina + Cetamina	Dissociativa	1,1 – 1,3 mg/kg + 2,2 – 2,6 mg/kg	SONTAKKE; UMAPATHY; SHIVAJI, 2009
Medetomidina + Cetamina + Midazolam	Inalatória	0,02 – 0,03 mg/kg + 2 – 3 mg/kg + 0,1 – 0,2 mg/kg	MCCAIN <i>et al.</i> , 2009
Medetomidina + Cetamina	Inalatória	0,05 mg/kg + 2,18 mg/kg	STEINMETZ <i>et al.</i> , 2010
Dexmedetomidina + Cetamina	Inalatória	2 mcg/kg + 3 mg/kg	RAHAL <i>et al.</i> , 2012
Medetomidina + Cetamina + Midazolam	Inalatória	0,03 mg/kg + 1,85 mg/kg + 0,03 mg/kg	SCHRADER <i>et al.</i> , 2012
Medetomidina + Cetamina + Midazolam	Inalatória	0,02 mg/kg + 2 mg/kg + 0,2 mg/kg	STEEIL <i>et al.</i> , 2012
Medetomidina + Cetamina + Butorfanol	Inalatória	0,025 mg/kg + 4 mg/kg + 0,16 mg/kg	ZEILER <i>et al.</i> , 2013
Medetomidina + Cetamina + Midazolam	Inalatória	0,025 mg/kg + 2,5 mg/kg + 0,1 mg/kg	EMERSON <i>et al.</i> , 2013
Medetomidina + Telazol	Dissociativa	0,022 – 0,045 mg/kg + 1,1 – 1,8 mg/kg	LARICCHIUTA <i>et al.</i> , 2014
Medetomidina + Cetamina + Midazolam	Inalatória	0,018 – 0,025 mg/kg + 1,9 – 3,5 mg/kg + 0,06 – 0,1 mg/kg	REILLY <i>et al.</i> , 2014
Medetomidina + Telazol	Inalatória	0,018 – 0,024 mg/kg + 0,7 – 5,6 mg/kg	LEWIS <i>et al.</i> , 2014
Medetomidina + Cetamina + Midazolam	Inalatória	0,03 mg/kg + 2,8 mg/kg + 0,08 mg/kg	CROOK; CARPENTER, 2014
Medetomidina + Cetamina + Midazolam	Inalatória	0,03 mg/kg + 3,5 mg/kg + 0,2 mg/kg	DELK <i>et al.</i> , 2015
Dexmedetomidina + Cetamina + Midazolam	Dissociativa	12,5 mcg/kg + 3 mg/kg + 0,1 mg/kg	CLARK-PRICE; LASCOLA; SCHAEFFER, 2015
Dexmedetomidina + Cetamina		25 mcg/kg + 3 mg/kg	
Xilazina + Cetamina + Atropina	Dissociativa	1 mg/kg + 4 – 5 mg/kg + 0,04 mg/kg	HUAIJANTUG <i>et al.</i> , 2016
Medetomidina + Cetamina + Midazolam	Inalatória	0,025 mg/kg + 2,5 mg/kg + 0,1 mg/kg	SMITH <i>et al.</i> , 2017
Xilazina + Cetamina + Midazolam	Inalatória	0,7 mg/kg + 2,7 mg/kg + 0,07 mg/kg	RAINEY <i>et al.</i> , 2018
Medetomidina + Cetamina + Midazolam	Inalatória	0,04 mg/kg + 3,3 mg/kg + 0,2 mg/kg	ANDERSON <i>et al.</i> , 2018
Detomidina + Cetamina + Metadona	Dissociativa	0,05 mg/kg + 2 mg/kg + 0,1 mg/kg	CAPASSO <i>et al.</i> , 2019
Dexmedetomidina + Cetamina	Dissociativa	10 mcg/kg + 2 mg/kg	DI CESARE <i>et al.</i> , 2020
Xilazina + Telazol	Dissociativa	1 mg/kg + 1 mg/kg	MERCADO <i>et al.</i> , 2020
Medetomidina + Midazolam + Butorfanol	Inalatória	0,02 mg/kg + 0,2 mg/kg + 0,1 mg/kg	KROL <i>et al.</i> , 2020
Medetomidina + Midazolam + Cetamina	Dissociativa	0,009 – 0,045 mg/kg + 0,03 – 0,15 mg/kg + 4,55 mg/kg	MCENTIRE <i>et al.</i> , 2020
Dexmedetomidina + Midazolam + Cetamina		12 – 32 mcg/kg + 0,03 – 0,15 mg/kg + 4,55 mg/kg	
Cetamina	Dissociativa	5 mg/kg	LIU <i>et al.</i> , 2021

Dexmedetomidina + Cetamina	Dissociativa	10 mcg/kg + 2 mg/kg	PROVERBIO <i>et al.</i> , 2021
Medetomidina + Cetamina + Midazolam	Inalatória	0,017 – 0,029 mg/kg + 1,7 – 2,9 mg/kg + 0,08 – 0,15 mg/kg	SMITH <i>et al.</i> , 2022
Medetomidina + Cetamina + Midazolam	Inalatória	0,02 mg/kg + 2 mg/kg + 0,2 mg/kg	OWENS <i>et al.</i> , 2022
Medetomidina + Cetamina	Dissociativa	0,01 mg/kg + 3 mg/kg	ORLANDI <i>et al.</i> , 2022
Dexmedetomidina + Cetamina + Midazolam	Inalatória	5 mcg/kg + 0,7 mg/kg + 0,08 mg/kg	FUGAZZOTTO <i>et al.</i> , 2022
Medetomidina + Cetamina	Dissociativa	0,08 mg/kg + 5 mg/kg	VAN DER WEYDEN <i>et al.</i> , 2022
Zoletil	Inalatória	5,4 mg/kg	KANE <i>et al.</i> , 2022
Medetomidina + Cetamina + Midazolam		0,05 mg/kg + 3,5 mg/kg + 0,1 mg/kg	
Medetomidina + Cetamina + Midazolam		0,03 mg/kg + 2,7 mg/kg + 0,18 mg/kg	
Dexmedetomidina + Cetamina + Hidromorfona	Inalatória	10 mcg/kg + 4,5 mg/kg + 0,04 mg/kg	DIANIS <i>et al.</i> , 2023
Medetomidina + Cetamina	Dissociativa	0,04 mg/kg + 2 mg/kg	WRIGHT <i>et al.</i> , 2023
Medetomidina + Cetamina + Midazolam		0,02 mg/kg + 2,2 mg/kg + 0,1 mg/kg	
Medetomidina + Cetamina + Atipamezole	Dissociativa	0,045 mg/kg + 1 mg/kg + 0,1 mg/kg	CUNTO; BALLOTTA; ZAMBELLI, 2024

Pode-se concluir pela revisão que o protocolo mais utilizado para a contenção química nesta espécie, é a combinação de um agente dissociativo com um relaxante muscular. Os agentes dissociativos usados são a cetamina e a tiletamina, em doses que variam de acordo com os outros fármacos incluídos no protocolo anestésico. Discute-se a vantagem do uso da tiletamina sobre a cetamina devido a maior concentração, ou seja, resultaria em um menor volume administrado pela via intramuscular (GRASSMAN *et al.*, 2004). No entanto, o uso da tiletamina em tigres é controverso, devido a efeitos adversos registrados nessa espécie, incluindo sinais neurológicos, como ataxia e ictus, mudanças de comportamento e óbito (KREEGER, ARMSTRONG, 2010; LARICCHIUTA *et al.*, 2014), entretanto, há registros da segurança do fármaco nesses animais (BUSH *et al.*, 1978; MERCADO *et al.*, 2020). O uso da cetamina é mais frequente e pode-se citar como desvantagens a menor concentração, sendo necessário muitas vezes concentrar o fármaco. Como efeito adverso pode provocar convulsões quando administrada isoladamente, o que pode ser evitado, principalmente, ao ser associada aos benzodiazepínicos, como o midazolam (BUSH *et al.*, 1978). A adição de midazolam ao protocolo de contenção química previne reações do tipo “*seizure like*” (rigidez muscular, movimentos de “pedalagem”, extensão da cabeça e pescoço e nistagmo) (CLARK-PRICE; LASCOLA; SCHAEFFER, 2015).

Os agonistas alfa-2 adrenérgicos oferecem sedação dose-dependente e relaxamento muscular (LAMONT, GRIMM, 2014; DI CESARE et al., 2020) e alguns dos efeitos adversos desta classe de fármacos são vasoconstrição, bradicardia, arritmias ventriculares e depressão respiratória (FORSYTH; MACHON; WALSH, 1999). Segundo Larsson e colaboradores (2008), tigres sedados com xilazina e cetamina apresentaram frequência cardíaca de 81 ± 15 bpm, 38,4% do ritmo sinusal, 15,4% marcapasso migratório, 30,8% arritmia sinusal, além disso, em comparação à outros grandes felídeos, apresentam frequências cardíacas mais elevadas. As hipóteses do estudo são que os tigres seriam mais sensíveis à cetamina do que outros felídeos selvagens, que os efeitos da xilazina seriam anulados pelo estresse do animal ou que a meia-vida de eliminação da xilazina seria menor em tigres (CURRO et al., 2004). O agonista alfa-2 adrenérgico mais usado de acordo com a literatura foi a medetomidina, fármaco indisponível no Brasil. A dexmedetomidina é o enantiômero ativo da medetomidina, o sendo o representante mais potente e seletivo pelos receptores alfa-2 adrenérgicos. Em comparação com outros fármacos da mesma classe, a vantagem do uso da dexmedetomidina é sua maior concentração, portanto, resultando em menor volume para ser administrado em felídeos selvagens de grande porte (CURRO et al., 2004). Além disso, ao utilizar agonistas alfa-2 adrenérgicos, requerimento de agentes dissociativos é diminuído e, assim, menor ocorrência de reações “*seizure like*”.

A indução anestésica pode ser realizada com anestésicos injetáveis ou inalatórios. A indução e recuperação da anestesia com o uso do propofol é mais rápida e tranquila do que a comparada a outros anestésicos injetáveis ou inalatórios (HAMILTON, 2024). Os agentes halogenados irritam as mucosas das vias aéreas, aumentam a exposição da equipe ao fármaco e aumentam o tempo de indução, sendo utilizados principalmente para a indução de espécies que apresentam vias aéreas de difícil acesso, já que não induzem apneia. Na espécie em questão, a indução por agentes intravenosos é preferível por apresentarem vias aéreas de fácil acesso e pela rápida indução. O propofol é o fármaco mais utilizado para indução anestésica. Como vantagens pode-se citar a rápida indução e retorno a consciência, sem maiores efeitos residuais (HAMILTON, 2024). Sabe-se que é um fármaco metabolizado principalmente pela fase II (glucuronidação) na maioria das espécies, porém, os felinos domésticos apresentam deficiência nessa fase. Segundo Court (2013), quando comparados a cães e humanos, os gatos metabolizam drogas como o propofol e paracetamol de forma mais lenta. Em humanos, a UGT1A9 é a principal enzima responsável pela metabolização do propofol na glucuronidação, entretanto, gatos não expressam essa enzima. Sendo assim, especula-se que o propofol seja metabolizado por vias alternativas (oxidação e sulfatação). A metabolização do propofol em gatos ainda não

é totalmente elucidado, porém, acredita-se que seja devido a deficiência na reação de glucuronidação. A meia vida dos fármacos é mais longa e podem apresentar maior toxicidade. A administração repetida em felinos pode causar estresse oxidativos em células vermelhas, formação de corpúsculos de Heinz, edema facial, anorexia e diarreia (ANDRESS et al., 1995). Ainda não existem estudos na literatura descrevendo a ação do propofol no metabolismo de felinos selvagens, portanto, essas são informações que podem ser extrapoladas entre as espécies.

Devido a sensibilidade dos felinos em relação ao uso de repetidas doses ou infusões contínuas de propofol, é preferível que a manutenção anestésica seja realizada com anestésicos inalatórios, como o sevoflurano e o isoflurano. A anestesia inalatória é baseada na concentração alveolar mínima (CAM), parâmetro inversamente proporcional a potência do fármaco, sendo a concentração alveolar mínima expirada necessária para interromper resposta motora a um estímulo supramáximo em 50% da população (REED; DOHERTY, 2018). A CAM deve ser definida em cada subespécie, sendo já bem caracterizada em animais domésticos e em alguns animais de vida livre. A escolha do protocolo de manutenção da anestesia fica a critério do anestesista, não existindo superioridade de uma técnica sobre a outra. A CAM ainda sofre influência dos fármacos utilizados na medicação pré-anestésica ou utilizados em infusões contínuas (ESCOBAR *et al.*, 2011).

O emprego de técnicas de anestesia locorregional é de grande valia para todos os tipos de paciente, sendo bem descritas já em cães e gatos. A anestesia peridural é a técnica mais empregada para promover analgesia e anestesia em procedimentos realizados em abdômen caudal, membros posteriores, cauda e períneo (GARCIA-PEREIRA, 2018). Trata-se da técnica “padrão ouro” para a analgesia preemptiva e possui como vantagens a redução do requerimento de anestésicos inalatórios e opioides, diminuição da sensibilização central, redução da liberação de marcadores de estresse durante o procedimento cirúrgico (ROMANO et al., 2016) e da necessidade de resgate analgésico durante o período de recuperação (STEAGALL et al., 2017).

A técnica de anestesia peridural em cães consiste na injeção do anestésico local entre a sétima vértebra lombar (L7) e a primeira vertebra sacral (S1), no espaço peridural (entre o canal vertebral e a dura mater) (STEAGALL et al., 2017). Outros espaços podem ser usados, como o espaço sacrococcígeo em gatos (OTERO *et al.*, 2015), porém, entre L7 – S1 é onde se localiza o maior acesso ao espaço peridural em cães (VALVERDE, 2008). O estudo de Di Concetto e colaboradores (2012) demonstrou que ao estender cranialmente os membros posteriores, ocorre um aumento próximo a 100% do espaço lombossacro. Portanto, o decúbito influencia positivamente a realização da técnica (DI CONCETTO et al., 2012). Os fármacos mais

utilizados são os anestésicos locais, oferecendo analgesia e anestesia para procedimentos cirúrgicos, pós-cirúrgico e dor crônica (GARCIA-PEREIRA, 2018). Essa técnica foi descrita em tigres em apenas dois trabalhos presentes na literatura até o momento, utilizando o espaço lombossacro entre L7 e S1 (KANE et al., 2022; ZEILER et al., 2013).

A hipercalcemia progressiva é uma complicação não compreendida encontrada com certa frequência em procedimentos anestésicos em felídeos selvagens, sendo considerada hipercalcemia quando a dosagem plasmática de potássio está acima de 5,5 mEq/L (MCENTIRE et al., 2020). Esta complicação pode ocorrer em aproximadamente 20% dos grandes felídeos submetidos à anestesia geral. A hipótese é que nestes animais, a hipercalcemia ocorra devido à inibição da secreção de insulina causada pelos agonistas alfa-2 adrenérgicos (CLARK-PRICE; LASCOLA; SCHAEFFER, 2015). Um dos efeitos dos agonistas alfa-2 adrenérgicos é inibir as células beta pancreáticas, responsáveis pela liberação de insulina, portanto, pela inibição direta da insulina, a glicose não consegue entrar nas células e fazer o transporte de potássio de fora para dentro das células, resultando em hipercalcemia (KODERA et al, 2013; CREIGHTON, LAMONT, 2024). A hipótese da inibição de insulina é a mais aceita, já que o aumento dos níveis séricos de fosfato aumentam junto com os de potássio, e a insulina é responsável pelo transporte celular de ambos os íons. A última hipótese relaciona o desenvolvimento de acidose metabólica nos animais anestesiados com a ocorrência da hipercalcemia. O manejo da hipercalcemia nesses casos, diferentemente do realizado em felinos domésticos, inclui a administração de atipamezole. Se não manejado adequadamente, o excesso de potássio extracelular pode causar fraqueza muscular e interferir no potencial elétrico cardíaco, resultando em bradicardia e/ou parada cardíaca (MCENTIRE et al., 2020).

3. RELATO DE CASO

Foi admitido no dia 23 de novembro de 2023, um tigre siberiano, macho, não castrado, 4 anos, 171,2 kg, proveniente do Parque Zoológico Municipal de Bauru. O animal foi recebido pelo Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens (CEMPAS) do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp, câmpus de Botucatu. O transporte foi realizado após contenção química (feita no Zoológico) em caixa de transporte, com chegada ao HV um dia antes do procedimento cirúrgico para aclimatização do paciente ao ambiente e a realização de 12 horas de jejum sólido.

O paciente veio encaminhado para a realização de exérese de um sarcoma de aplicação em região proximal de membro pélvico esquerdo. Além disso, apresentava emagrecimento

progressivo, hiporexia e desidratação. O paciente testou negativo para *Mycoplasma haemofelis*, *Cytauxzoon* spp. e para hematozoários. Na urinálise observou-se proteinúria (+), glicosúria (+) e densidade >1,050.

Tabela 3 – Valores Hematológicos do paciente.

Eritrograma		Leucograma	
Eritrócitos	3,65 $10^6/\mu\text{L}$	Leucócitos totais	9,60 $10^3/\mu\text{L}$
Hemoglobina	6,3 g/dL	Mielócitos	0,00%
Hematócrito	20%	Bastonetes	0,00%
V.C.M	54,79 μ^3	Segmentados	94,00%
H.C.M	17,26 pg	Eosinófilos	0,00%
C.H.C.M	31,5 g/dL	Basófilos	0,00%
R.D.W	15,60%	Linfócitos típicos	5,00%
Proteína total	7,20 g/dL	Linfócitos atípicos	0,00%
Obs série verm.	Morfologia cel. normal	Monócitos	1,00%
Contagem plaquetária	230 $10^3/\mu\text{L}$		

Fonte: LaborCare (Bauru, 2023)

Tabela 4 – Valores do bioquímico do paciente.

Bioquímica sérica	
Ureia	61,00 mg/dL
Creatinina	2,25 mg/dL
ALT	39,00 UI/L
FA	12,00 UI/L
GGT	1,30 UI/L
Proteína total	5,9 g/dL
Albumina	2,9 g/dL
Globulina	3,0 g/dL Relação ALB:GLOB 0,97
Cálcio	9,0 mg/dL
Sódio	146,00 mmol/L
Potássio	3,7 mmol/L
Fósforo	4,3 mg/dL
Tempo da Tromboplastina Parcial Ativada (TTPA)	8 segundos
Tempo de Protrombina (TP)	11 segundos

Fonte: LaborCare (Bauru, 2023)

A contenção química e medicação pré-anestésica foi realizada pela via intramuscular por meio de dardos pneumáticos pressurizados. Primeiramente foram administrados cetamina¹ (2,5 mg/kg) e dexmedetomidina² (8 mcg/kg) pela via intramuscular. O nível de sedação foi suficiente para manejá-lo com segurança, porém, devido a alta incidência de reações “*seizure like*” na espécie, foi realizada também a administração de midazolam³ (0,1 mg/kg), IM. Foram utilizados no total três dardos, os primeiros com a mistura de cetamina¹ e dexmedetomidina² e o último para a administração do midazolam³. Para o acesso venoso, foi realizada a inserção de um cateter⁴ 14G na veia safena medial. A indução foi realizada com propofol⁵ dose efeito até

¹ Cetamin, Syntec do Brasil, Santana de Parnaíba, SP

² Dexdomitor, Zoetis Brasil, Campinas, SP

³ DORMire, CRISTÁLIA – Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda, Butantã, SP

⁴ SAFELET, Nipro Corporation do Brasil, São Paulo, SP

⁵ Propovan, CRISTÁLIA – Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda, Butantã, SP

ausência de tônus de mandíbula e reflexos palpebrais, totalizando apenas 0,11 mg/kg IV, possibilitando a intubação orotraqueal, com sonda endotraqueal com cuff tamanho 24 mm. A manutenção da anestesia foi realizada com isoflurano diluído em mistura de gases (oxigênio 40% e ar comprimido 60%). O aparelho de anestesia utilizado foi um ventilador volumétrico limitado a pressão⁶, vaporizador calibrado para isoflurano⁷, acoplado a um o circuito circular valvular adequado para a anestesia de animais de grande porte.

Figura 1 – Manejo realizado em tigre siberiano antes da indução anestésica. Ausência de reflexos palpebrais, auricular e tônus de mandíbula foram confirmados antes da retirada do animal da gaiola de contenção (A). Acesso venoso foi realizado em veia safena medial com o animal ainda contido na gaiola de contenção para a realização de propofol intravenoso (B). Intubação orotraqueal realizada com sonda orotraqueal 24 mm (C).



Fonte: Arquivo pessoal (2023)

A monitorização da anestesia foi feita a partir de um monitor multiparamétrico⁸ e os seguintes parâmetros foram registrados a cada 5 minutos: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (f), saturação periférica de oxigênio da hemoglobina (SpO₂), concentração de CO₂ no fim da expiração (ETCO₂), pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial média (PAM) e pressão arterial diastólica (PAD), aferidas pelo método invasivo, por meio de um cateter inserido na de artéria podal dorsal e pelo método oscilométrico com manguito⁹ 27-35 cm posicionado acima de articulação do carpo (manguito oscilométrico medindo aproximadamente 40% da circunferência acima da articulação metacarpiana), concentração inspirada (FiIso) e

⁶ Mallard Modelo 2800C, Mallard Medical, Redding, CA

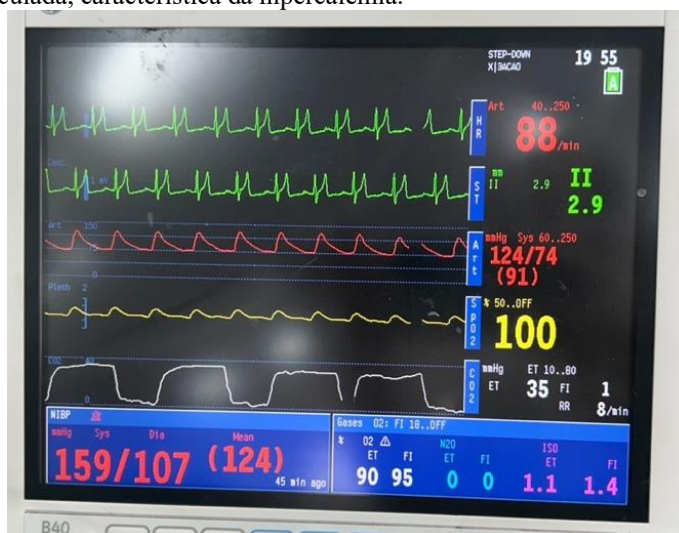
⁷ Datex-Ohmeda TEC 3, General Electric Company HealthCare

⁸ Datex-Ohmeda B40, General Electric Company HealthCare

⁹ DIXTAL, PHILIPS

expirada (ETIso) de isoflurano e temperatura esofágica. A glicemia e o valor de potássio plasmáticos foram aferidos a cada uma hora.

Figura 2 – Monitor multiparamétrico durante anestesia geral inalatória em tigre siberiano. Traçado eletrocardiográfico (verde), pressão arterial invasiva (vermelho), pletismografia (amarelo), capnografia (branco). Abaixo estão os valores da pressão arterial não invasiva aferida pelo método oscilométrico (vermelho), fração inspirada e expirada de oxigênio, fração inspirada e expirada de isoflurano (lilás). No traçado eletrocardiográfico, observa-se a onda T apiculada, característica da hipercalemia.



Fonte: Arquivo pessoal (2023)

A analgesia para o procedimento cirúrgico foi realizada com infusão de fentanil¹⁰ na taxa de 5 µg/kg/h, IV. Foi realizada anestesia peridural analgésica com morfina¹¹ (0,1 mg/kg) no espaço lombossacro com o animal posicionado em decúbito lateral, totalizando 1,7 mL diluídos em 6 mL de solução fisiológica (NaCl 0,9%). Não houve a necessidade de analgesia adicional durante o procedimento cirúrgico.

Figura 3 – Anestesia peridural lombossacra realizada com o animal em decúbito lateral. A punção foi feita com agulha de Touhy¹² 18 G, entre a sétima vértebra lombar e primeira vértebra sacral.

¹⁰ FENTANEST, CRISTÁLIA – Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda, Butantã, SP

¹¹ Dimorf, CRISTÁLIA – Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda, Butantã, SP

¹² Marca agulha Touhy



Fonte: Arquivo pessoal (2023)

A manutenção da anestesia foi realizada com isoflurano (vol% entre 1% e 2,5%) no vaporizador, ajustado conforme reflexos palpebrais, tônus de mandíbula e parâmetros cardiovasculares do paciente. Foi instituída fluidoterapia de manutenção extrapolando valores de felinos domésticos na taxa de 3 mL/kg/h, com um total de 7 L, administrados durante as 8 horas de duração do procedimento cirúrgico/anestésico.

Na primeira hora de cirurgia, o paciente apresentou redução brusca na pressão arterial devido a hemorragia ativa durante a retirada do tumor. Períodos de hipotensão foram tratados com *bolus* de Ringer com lactato na taxa de 10 mL/kg/15 minutos e infusão contínua de norepinefrina na dose de 0,1 – 0,2 µg/kg/min. No dia do procedimento a hemogasometria não estava disponível, portanto, o potássio foi dosado a partir de bioquímica sérica, e apresentou-se hipercalêmico desde a primeira dosagem (5,0 mmol/L, 5,3 mmol/L, 4,7 mmol/L e 5,6 mmol/L). Administrou-se gluconato de cálcio 0,5 mL/kg e glicose 0,5 mL/kg para o manejo da hipercalemia. O paciente manteve-se hemodinamicamente estável durante o resto do procedimento, sem variações maiores que 20% nos parâmetros vitais, com exceção dos períodos de hemorragia ativa, os quais foram controlados (PAM mínima de 33 mmHg). A frequência cardíaca média foi de 92 batimentos por minuto (máxima 190 e mínima 65 bpm), PAS média 90 mmHg (máxima 195 e mínima 45 mmHg), ETCO₂ média de 38 mmHg (máxima 50 e mínima 22 mmHg).

O procedimento cirúrgico durou aproximadamente 3 horas e 15 minutos, porém, o paciente permaneceu na anestesiado para a realização de exames de imagem. Foi realizado o desmame da ventilação controlada e o paciente foi desconectado do aparelho de anestesia após

permanecer estável em ventilação espontânea. Posteriormente, foi encaminhado para o recinto de recuperação com os parâmetros fisiológicos dentro da faixa da normalidade para a espécie, sem necessidade de re-sedação ou uso de reversores. Durante a noite, o paciente trocou de decúbito, porém, foi encontrado sem vida no dia seguinte ao procedimento.

4. DISCUSSÃO

A escolha dos fármacos para a MPA baseou-se na associação de um agente dissociativo e um miorrelaxante, mas também levou em conta o volume administrado pelos dardos. Portanto, optou-se pela dexmedetomidina no lugar da xilazina, devido sua maior concentração. Inicialmente foi realizada a injeção do agonista alfa-2 adrenérgico para obter o efeito sedativo. Posteriormente, a administração da cetamina ofereceu a imobilização. O midazolam foi administrado após 20 minutos a fim de evitar reações do tipo “seizure like”. O protocolo teve efeito satisfatório, induzindo decúbito lateral em aproximadamente 27 minutos. Ademais, a medicação pré-anestésica reduziu significativamente o requerimento de propofol para a indução anestésica (totalizando 0,11 mg/kg, IV).

Apenas dois estudos na literatura descreveram a técnica de anestesia peridural em tigres, sendo em um deles realizado apenas morfina no espaço peridural. Trata-se de uma técnica possível de ser realizada nessa espécie e pode ser realizada com o animal posicionado em decúbito lateral, devido a dificuldade de posicionamento de um animal de grande porte em decúbito esternal com os membros posteriores flexionados cranialmente. No presente estudo o uso da morfina administrada na via peridural mostrou-se efetiva para analgesia associada a infusão contínua de fentanil na taxa de 5 mcg/kg/h. O efeito analgésico da morfina pela via epidural corrobora com estudos presentes na literatura que observaram analgesia adequada com a associação de anestésicos locais e morfina (PEREZ *et al.*, 2013; CARREGARO *et al.*, 2014). Optou-se por não administrar anestésicos locais no caso em questão devido ao elevado peso do animal.

O eletrocardiograma demonstrou ritmo sinusal e FC com valores dentro da faixa de referência para a espécie, porém, conforme o procedimento foi se prolongando, pôde-se observar o aumento da amplitude da onda T do traçado eletrocardiográfico (onda T em tenda – Figura 2). Essa alteração é condizente com os desequilíbrios eletrolíticos observados durante a anestesia, principalmente a hipercalemia (MCENTIRE *et al.*, 2020). A monitorização da pressão arterial em conjunto outros parâmetros, como FC, f e ETCO₂, pode detectar até 93% de todos os efeitos adversos que podem ocorrer no paciente anestesiado (SMITH *et al.*, 2022). Durante a anestesia do felídeo, a aferição da pressão arterial foi realizada através de dois diferentes

métodos, que puderam ser comparados ao longo do procedimento: pressão arterial invasiva e não invasiva. Ambos os métodos apresentaram valores que não diferiram em mais de 20 mmHg. Segundo Smith e colaboradores (2022), tigres anestesiados tiveram alta concordância de valores entre a PAI e PANI, porém, o local de escolha para o posicionamento do manguito do oscilométrico foi a cauda. Além disso, o estudo concluiu que a concordância de valores entre os dois métodos é mais confiável na faixa entre 60 – 140 mmHg e que a pressão que apresentou valores mais próximos e que deve ser utilizada no método oscilométrico foi a PAM.

A hipercalemia é uma complicação que pode acometer até 20% dos tigres submetidos a anestesia geral (CLARK-PRICE; LASCOLA; SCHAEFFER, 2015), sendo diretamente relacionada ao tempo anestésico. No caso em questão, o animal apresentou hipercalemia progressiva ao longo das 8 horas em que permaneceu anestesiado. Pôde-se acompanhar pela curva do eletrocardiograma o aumento da amplitude da onda T, condizente com o aumento do potássio plasmático, porém, outras anormalidades no traçado eletrocardiográfico não foram registradas. O tratamento para a hipercalemia descrito em felídeos selvagens é a realização de atipamezole (MCENTIRE *et al.*, 2020), porém, nesse caso optou-se por não realizar o antagonista alfa-2 adrenérgico, visto que o efeito sedativo era desejado e a redução do requerimento de propofol tanto na indução quanto do isoflurano na manutenção. A administração de atipamezole para o tratamento de hipercalemia é descrito apenas em um artigo na literatura (MCENTIRE *et al.*, 2020), sendo o mais recomendado de glicose para a redução dos níveis plasmáticos de potássio e de gluconato de cálcio a fim de restabelecer o potencial de despolarização dos cardiomiócitos (DIBARTOLA; MORAIS, 2012).

A recuperação anestésica é o período mais crítico da anestesia, sendo o momento com maior número de óbitos registrados. Infelizmente, o manejo de animal selvagens de grande porte impossibilita a monitorização durante esse período por apresentarem um risco a vida da equipe, resultando em maior risco de complicações pós-operatórias.

5. CONCLUSÃO

A anestesia de animais selvagens de vida livre geralmente é uma área escassa em estudos na literatura, porém, a partir desta revisão de literatura realizada, concluiu-se que há uma grande variedade de protocolos de contenção químicos relatados na espécie *Panthera tigris tigris*. Além disso, são animais que vem sendo cada vez mais estudados, devido a necessidade de serem submetidos a procedimentos cirúrgicos decorrentes de comorbidades, como neoplasias, piometra, entre outros. Um estudo como esse vem para acrescentar um protocolo possível para contenção química de tigres siberianos, sem maiores efeitos adversos e com grau de sedação

adequado. Além disso, pode-se descrever a ocorrência da hipercalemia, mesmo que sem causa definida, durante a anestesia geral inalatória, confirmando que esta pode ser uma das principais complicações encontradas durante o período anestésico. A anestesia peridural feita no espaço lombossacro (entre L7 e S1) é uma técnica possível de ser realizada devido a fácil identificação das referências anatômicas e da semelhança com o gato doméstico. As informações obtidas a partir desse relato de caso podem servir para o manejo de outros pacientes desta espécie submetidos a anestesia geral. Entretanto, devido a hierarquia do grau de confiabilidade de evidência científica, são necessários estudos mais para descrever as particularidades anestésicas deste grande felídeo.

6. BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, Kadie M. et al. Gastric dilatation and enterotoxemia in ten captive felids. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 253, n. 7, p. 918-925, 2018.
- ANDRESS, JACQUELINE L.; DAY, THOMAS K.; DAY, DEBORAH G. The effects of consecutive day propofol anesthesia on feline red blood cells. **Veterinary Surgery**, v. 24, n. 3, p. 277-282, 1995.
- ANDREWS, Blake J. et al. Blood concentration of symmetric dimethylarginine correlates with kidney damage as assessed with a proposed histologic grading system for chronic kidney disease in tigers (*Panthera tigris*). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 260, n. 13, p. 1-8, 2022.
- BODGENER, Jessica et al. Canine distemper virus in tigers (*Panthera tigris*) and leopards (*P. pardus*) in Nepal. **Pathogens**, v. 12, n. 2, p. 203, 2023.
- BUSH, MITCHELL et al. THE ACID-BASE STATUS OF LIONS, *Panthera leo*, IMMOBILIZED WITH FOUR DRUG COMBINATIONS1. **Journal of wildlife diseases**, v. 14, n. 1, p. 102-109, 1978.
- E SILVA, João N. Chagas et al. Birth of Siberian tiger (*Panthera tigris altaica*) cubs after transvaginal artificial insemination. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 31, n. 4, p. 566-569, 2000.
- CARREGARO, Adriano B. et al. Evaluation of analgesic and physiologic effects of epidural morphine administered at a thoracic or lumbar level in dogs undergoing thoracotomy. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 41, n. 2, p. 205-211, 2014.
- CLARK-PRICE, S. C.; LASCOLA, K. M.; SCHAEFFER, D. J. Physiological and biochemical variables in captive tigers (*Panthera tigris*) immobilised with dexmedetomidine and ketamine or dexmedetomidine, midazolam and ketamine. **Veterinary Record**, v. 177, n. 22, p. 570-570, 2015.
- COURT, Michael H. Feline drug metabolism and disposition: pharmacokinetic evidence for species differences and molecular mechanisms. **The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice**, v. 43, n. 5, 2013.
- CROOK, Erika K. Travis; CARPENTER, Nancy A. Acute lymphocytic cholangitis and liver failure in an Amur tiger (*Panthera tigris altaica*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 45, n. 1, p. 143-147, 2014.
- CUNTO, Marco; BALLOTTA, Giulia; ZAMBELLI, Daniele. Semen Collection and Evaluation in Two Tigers (*Panthera tigris*) and Two Leopards (*Panthera pardus*). **Animals: an Open Access Journal from MDPI**, v. 14, n. 16, 2024.
- CURRO, Thomas G. et al. Xylazine–midazolam–ketamine versus medetomidine–midazolam–ketamine anesthesia in captive Siberian tigers (*Panthera tigris altaica*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 35, n. 3, p. 320-327, 2004.
- DELK, Katie W. et al. **Percutaneous ureteral stent placement for the treatment of a benign ureteral obstruction in a Sumatran tiger (*Panthera tigris sumatrae*)**. 2015.
- DI CESARE, Federica et al. Dexmedetomidine and ketamine simultaneous administration in tigers (*Panthera tigris*): Pharmacokinetics and clinical effects. **Veterinary Record Open**, v. 7, n. 1, p. e000412, 2020.
- DI CONCETTO, Stefano et al. Effect of hind limb position on the craniocaudal length of the lumbosacral space in anesthetized dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 39, n. 1, p. 99-105, 2012.
- DIANIS, Allison E. et al. Congenital glaucoma in a tiger (*Panthera tigris*). **Veterinary Ophthalmology**, v. 26, n. 4, p. 355-360, 2023.
- DIBARTOLA, Stephen; MORAES, Helio A. Disorders of Potassium: Hypokalemia and Hyperkalemia. In: DIBARTOLA, Stephen. **Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Disorders in Small Animal Practice**. 4. ed. Rev. Columbus, OH: Elsevier Saunders, 2012. cap. 5, p. 92-117.

- EMERSON, Jessica A. et al. Single-incision, multicannulated, laparoscopic ovariectomy in two tigers (*Panthera tigris*). **Veterinary Quarterly**, v. 33, n. 2, p. 108-111, 2013.
- ESCOBAR, A. et al. Effect of dexmedetomidine on the minimum alveolar concentration of isoflurane in cats. **Journal of veterinary pharmacology and therapeutics**, v. 35, n. 2, p. 163-168, 2012.
- FLEGEL, Thomas et al. Continuous lumbar hemilaminectomy for intervertebral disc disease in an Amur tiger (*Panthera tigris altaica*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 39, n. 3, p. 468-471, 2008.
- FORSYTH, S. F.; MACHON, R. G.; WALSH, V. P. Anaesthesia of a Sumatran tiger on eight occasions with ketamine, medetomidine and isoflurane. **New Zealand veterinary journal**, v. 47, n. 3, p. 105-108, 1999.
- FUGAZZOTTO, Domenico et al. Clinical and diagnostic imaging findings in a bengal tiger (*Panthera tigris tigris*) with cervical spondylomyelopathy: A case report. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 44, 2022.
- GARCIA-PEREIRA, F. Epidural anesthesia and analgesia in small animal practice: An update. **The Veterinary Journal**, v. 242, p. 24-32, 2018.
- GOODRICH, John M. et al. Capture and chemical anesthesia of Amur (Siberian) tigers. **Wildlife Society Bulletin**, p. 533-542, 2001.
- GRASSMAN JR, Lon I. et al. Comparative immobilization of wild felids in Thailand. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 40, n. 3, p. 575-578, 2004.
- GTRP. 2010. Global Tiger Recovery Program, 2010-2022. Thirteen Tiger Range Countries and Partners of the Global Tiger Initiative. World Bank, Washington DC.
- HABERSTROH, L. I. et al. Diet and oral health in captive Amur tigers (*Panthera tigris altaica*). **The Journal of Zoo Animal Medicine**, v. 15, n. 4, p. 142-146, 1984.
- HAMILTON, Stephanie M. Injectable Anesthetics. In: LAMONT, Leigh; GRIMM, Kurt; ROBERTSON, Sheilah; LOVE, Lydia; SCHROEDER, Carrie. **Veterinary Anesthesia and Analgesia**. 6. ed. rev. Hoboken, NJ: WILEY Blackwell, 2024. cap. 27, p. 462-488.
- HILDEBRANDT, T. B. et al. A non-surgical uterine lavage technique in large cats intended for treatment of uterine infection-induced infertility. **Theriogenology**, v. 66, n. 6-7, p. 1783-1786, 2006.
- HUAIJANTUG, S. et al. Ultrasonographic evaluation of the renal dimensions in captive tigers. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 78, n. 12, p. 1759-1763, 1 dez. 2016.
- IARIA, Carmelo et al. Primary Ovarian Leiomyoma in a White Tiger (*Panthera tigris*). **Veterinary Sciences**, v. 9, n. 12, p. 702, 2022.
- KANE, Lauren P. et al. Complications associated with total hip arthroplasty in four large nondomestic felids. **American journal of veterinary research**, v. 83, n. 2, p. 180-187, 2022.
- KAPLANOV, Lev G. Tigers in Sikhote-Alin. **Tiger, red deer, and moose, Materialy k poznaniyu fauny i flory SSSR**. Moscow: Izd. Mosk. Obschestva Ispytateley Prirody, p. 18-49, 1948.
- KETZ, Cornelia J. et al. Persistent right aortic arch and aberrant left subclavian artery in a white Bengal tiger (*Panthera tigris*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 32, n. 2, p. 268-272, 2001.
- KETZ-RILEY, Cornelia J. et al. Paresis secondary to an extradural hematoma in a Sumatran tiger (*Panthera tigris sumatrae*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 35, n. 2, p. 208-215, 2004.
- KLOFT, H. M.; RAMSAY, E. C.; SULA, M. M. Neoplasia in captive *Panthera* species. **Journal of comparative pathology**, v. 166, p. 35-44, 2019.
- KODERA, Shiho Yamato et al. Inhibition of insulin secretion from rat pancreatic islets by dexmedetomidine and medetomidine, two sedatives frequently used in clinical settings. **Endocrine Journal**, v. 60, n. 3, p. 337-346, 2013.
- KREEGER, Terry J.; ARMSTRONG, Douglas L. Tigers and Telazol®: the unintended evolution of caution to contraindication. **The Journal of Wildlife Management**, v. 74, n. 6, p. 1183-1185, 2010.
- KROL, Lana et al. Unusual splenic B-cell lymphoma in two related Sumatran tigers (*Panthera tigris sumatrae*). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 257, n. 12, p. 1288-1293, 2020.
- LAMBRECHTS, Nic E.; BERRY, Wayne L. Caudal cervical disc protrusion in a Bengal tiger (*Panthera tigris tigris*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 31, n. 3, p. 404-407, 2000.
- LAMONT, Leigh A.; GRIMM, Kurt A. Clinical Pharmacology. In: WEST, Gary; HEARD, Darryl; CAULKETT, Nigel. **Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia**. 2. ed. rev. Danvers, MA: WILEY Blackwell, 2014. cap. 1, p. 5-42.
- LARICCHIUTA, P. et al. Immobilization of captive tigers (*Panthera tigris*) with a combination of tiletamine, zolazepam, and detomidine. **Zoo biology**, v. 34, n. 1, p. 40-45, 2015.
- LARSSON, Maria Helena MA et al. Electrocardiographic parameters of captive lions (*Panthera leo*) and tigers (*Panthera tigris*) immobilized with ketamine plus xylazine. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 39, n. 3, p. 314-319, 2008.
- LEWIS, J. C. M. et al. Comparison of tiletamine and zolazepam pharmacokinetics in tigers (*Panthera tigris*) and leopards (*Panthera pardus*): do species differences account for adverse effects in tigers?. **The Veterinary Journal**, v. 201, n. 3, p. 302-306, 2014.

- LIU, Enqi et al. Haematological and biochemical parameters of captive siberian tigers (*Panthera tigris altaica*) from the Heilongjiang Province, China. **Veterinary Medicine and Science**, v. 7, n. 3, p. 1015-1022, 2021.
- LIU, Enqi et al. The first feline immunodeficiency virus from Siberian tigers (*Panthera tigris altaica*) in northeastern China. **Archives of Virology**, v. 167, n. 2, p. 545-551, 2022.
- MCCAIN, Stephanie et al. Pyometra in captive large felids: a review of eleven cases. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 40, n. 1, p. 147-151, 2009.
- MCENTIRE, Michael S. et al. The effects of procedure duration and atipamezole administration on hyperkalemia in tigers (*Panthera tigris*) and lions (*Panthera leo*) anesthetized with α -2 agonists. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 51, n. 3, p. 490-496, 2020.
- MERCADO, Julio A. et al. Multiple successful tiletamine-zolazepam-xylazine immobilizations in an Amur tiger cub. **Veterinary Record Case Reports**, v. 8, n. 2, p. e001081, 2020.
- MILLER, Michele et al. Anesthetic induction of captive tigers (*Panthera tigris*) using a medetomidine-ketamine combination. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 34, n. 3, p. 307-308, 2003.
- MIQUELLE, D.; DARMAN, Y.; SERYODKIN, I. *Panthera tigris* ssp. *altaica*, Amur Tiger. **The IYCN Red List of Threatened Species**, p. 1, 2011.
- MURPHY, M. K. et al. Characterization of degenerative changes in the temporomandibular joint of the bengal tiger (*Panthera tigris tigris*) and siberian tiger (*Panthera tigris altaica*). **Journal of comparative pathology**, v. 149, n. 4, p. 495-502, 2013.
- ORLANDI, Margherita et al. Eumycetoma Caused by *Madurella pseudomycetomatis* in a Captive Tiger (*Panthera tigris*). **Journal of Fungi**, v. 8, n. 12, p. 1289, 2022.
- OTERO, Pablo E. et al. The use of a nerve stimulation test to confirm sacrococcygeal epidural needle placement in cats. **Veterinary anaesthesia and analgesia**, v. 42, n. 1, p. 115-118, 2015.
- OWENS, Cameron D. et al. Keratometry, biometry, and prediction of intraocular lens power in adult tigers (*Panthera tigris*). **American Journal of Veterinary Research**, v. 83, n. 2, p. 140-146, 2022.
- PATERSON, Jessica. Capture Myopathy. In: WEST, Gary; HEARD, Darryl; CAULKETT, Nigel. **Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia**. 2. ed. rev. Danvers, MA: WILEY Blackwell, 2014. cap. 12, p. 171-179.
- PEREZ, Tania E. et al. Effects of intratesticular injection of bupivacaine and epidural administration of morphine in dogs undergoing castration. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 242, n. 5, p. 631-642, 2013.
- PIKUNOV, Dmitry G. Population and habitat of the Amur tiger in the Russian Far East. **Achievements in the Life Sciences**, v. 8, n. 2, p. 145-149, 2014.
- PROVERBIO, Daniela et al. Hematological and biochemical reference values in healthy captive tigers (*Panthera tigris*). **Animals**, v. 11, n. 12, p. 3440, 2021.
- RAHAL, Sheila C. et al. Congenital deformity of the paw in a captive tiger: case report. **BMC Veterinary Research**, v. 8, p. 1-5, 2012.
- RAINEY, Blair et al. Laparoscopic-assisted ovariohysterectomy for the treatment of pyometra in a Bengal tiger (*Panthera tigris tigris*). **The Canadian Veterinary Journal**, v. 59, n. 8, p. 895, 2018.
- REED, Rachel; DOHERTY, Thomas. Minimum alveolar concentration: key concepts and a review of its pharmacological reduction in dogs. Part 1. **Research in veterinary science**, v. 117, p. 266-270, 2018.
- REILLY, Sabrina et al. Selected clinical, biochemical, and electrolyte alterations in anesthetized captive tigers (*Panthera tigris*) and lions (*Panthera leo*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 45, n. 2, p. 328-334, 2014.
- REN, Hongjie et al. Additional evidence of tigers (*Panthera tigris altaica*) as intermediate hosts for *Toxoplasma gondii* through the isolation of viable strains. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 19, p. 330-335, 2022.
- ROMANO, Marta et al. Stress-related biomarkers in dogs administered regional anaesthesia or fentanyl for analgesia during stifle surgery. **Veterinary anaesthesia and analgesia**, v. 43, n. 1, p. 44-54, 2016.
- SCHRADER, Gabby M. et al. Conservative management of pyothorax in an Amur tiger (*Panthera tigris altaica*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 43, n. 2, p. 425-429, 2012.
- SEAL, Ulysses S.; ARMSTRONG, Douglas L.; SIMMONS, Lee G. Yohimbine hydrochloride reversal of ketamine hydrochloride and xylazine hydrochloride immobilization of Bengal tigers and effects on hematology and serum chemistries. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 23, n. 2, p. 296-300, 1987.
- SHILTON, Catherine M. et al. Nasopharyngeal myxosarcoma in a Bengal tiger (*Panthera tigris*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 33, n. 4, p. 371-377, 2002.
- SHURY, Todd. Physical Capture and Restraint. In: WEST, Gary; HEARD, Darryl; CAULKETT, Nigel. **Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia**. 2. ed. rev. Danvers, MA: WILEY Blackwell, 2014. cap. 7, p. 109-124.
- SMITH, Christopher K. et al. Use of plethysmographic variability index and perfusion index to evaluate changes in arterial blood pressure in anesthetized tigers (*Panthera tigris*). **American journal of veterinary research**, v. 79, n. 8, p. 845-851, 2018.

- SONTAKKE, Sadanand D.; UMAPATHY, Govindhaswamy; SHIVAJI, Sisinthy. Yohimbine antagonizes the anaesthetic effects of ketamine-xylazine in captive Indian wild felids. **Veterinary anaesthesia and analgesia**, v. 36, n. 1, p. 34-41, 2009.
- SOROKIN, P. A. et al. Genetic Diversity of the Amur Tiger (*Panthera tigris altaica*): Are There Differences between the 20th and the Early 21st Centuries?. In: **Doklady Biological Sciences**. Moscow: Pleiades Publishing, 2023. p. 311-316.
- STEAGALL, Paulo VM et al. An update on drugs used for lumbosacral epidural anesthesia and analgesia in dogs. **Frontiers in veterinary science**, v. 4, p. 68, 2017.
- STEEIL, James C. et al. Laparoscopic-assisted ovariectomy of tigers (*Panthera tigris*) with the use of the Ligasure™ device. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 43, n. 3, p. 566-572, 2012.
- STEINMETZ, Hanspeter W. et al. Clinical course of a malignant peripheral nerve sheath tumor in a Siberian tiger (*Panthera tigris altaica*). **Journal of veterinary diagnostic investigation**, v. 22, n. 6, p. 970-975, 2010.
- VALVERDE, Alexander. Epidural analgesia and anesthesia in dogs and cats. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 38, n. 6, p. 1205-1230, 2008.
- VAN DER WEYDEN, Louise et al. Metastatic urothelial carcinoma of the urinary bladder in a Sumatran tiger (*Panthera tigris sondaica*). **Veterinary Medicine and Science**, v. 8, n. 3, p. 1288-1293, 2022.
- WHITESIDE, Douglas P. et al. Meloxicam and surgical denervation of the coxofemoral joint for the treatment of degenerative osteoarthritis in a Bengal tiger (*Panthera tigris tigris*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 37, n. 3, p. 416-419, 2006.
- WIEDNER, Ellen B. et al. Pericardial mesothelioma in a Bengal tiger (*Panthera tigris*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 39, n. 1, p. 121-123, 2008.
- WOLF, Christopher; RIPPLE, William J. Range contractions of the world's large carnivores. **Royal Society open science**, v. 4, n. 7, p. 170052, 2017.
- YEO, Yong-Gu et al. Epidemiological and molecular approaches for a fatal feline panleukopenia virus infection of captive Siberian tigers (*Panthera tigris altaica*) in the Republic of Korea. **Animals**, v. 13, n. 18, p. 2991, 2023.
- ZEILER, Gareth E. et al. Anaesthetic management of two Bengal tiger (*Panthera tigris tigris*) cubs for fracture repair. **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 84, n. 1, p. 1-5, 2013.