

## Anestesia intravenosa parcial (AIVP) em uma lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) neonata

Partial Intravenous Anesthesia (PIVA) in a Neonate Maned Wolf (*Chrysocyon Brachyurus*)

Daniele Cristina Alves<sup>✉</sup>, Danielle Mara Lopes<sup>✉</sup>, Nelson Dias Lucas<sup>✉</sup>,  
Alefe Luiz Caliani Carrera<sup>✉</sup>, Beatriz Kaori Tamamoto<sup>✉</sup>, Lilian Freire Lima Carneiro<sup>✉</sup>,  
Rafael Rostirolla Debiage<sup>✉</sup> & Fabíola Bono Fukushima<sup>✉</sup>

### ABSTRACT

**Background:** The maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) is the largest canid in South America and the only representative of its genus. The scientific literature presents studies referring to the management and anaesthesia of the species but is scarce in case of emergency procedures, and to date, there are no reports of anaesthesia for emergency procedures in a neonatal maned wolf. Thus, this study aimed to report xenotransfusion and emergency anaesthesia for thoracic limb amputation in an approximately 8-days-old maned wolf pup.

**Case:** A maned wolf pup, approximately 8-day-old, with a history of an accident with an agricultural machine, was referred to the Veterinary Hospital of the Federal University of Paraná - Palotina Sector (HVP - UFPR) with a grade III open fracture of left radius and ulna. At the physical evaluation, bullous rales were observed in the right caudal lobe on pulmonary auscultation, hypoglycemia and severe dehydration, the latter being determined by the occurrence of enophthalmos, increased capillary refill time and skin turgor (3 s). The hemogram revealed regenerative hypochromic macrocytic anaemia, thrombocytopenia and leukopenia, and the chest radiograph showed alveolar pattern opacification, associated with the presence of air bronchograms in the caudal lobes, more evident on the right side, suggestive of pulmonary contusion. Considering the laboratory alterations and the need for amputation of the thoracic limb, xenotransfusion was chosen before the anaesthetic procedure. The animal was pre-medicated with methadone 0.2 mg/kg and anaesthetic induction was performed with propofol titrated to effect, requiring 10 mg/kg. This was followed by endotracheal intubation and anaesthetic maintenance using the partial intravenous technique with an infusion of 5 µg/kg/h of remifentanyl and Isoflurane vaporised through a non-rebreathing system in oxygen at 0.6. Anaesthetic monitoring included heart rate and electrocardiogram tracing, respiratory rate, oxyhemoglobin saturation, end-tidal partial pressure of carbon dioxide, systemic blood pressure by the oscillometric method, and oesophageal body temperature. Although the blood tests after the transfusion showed an increase in hematocrit, changes suggestive of a delayed hemolytic reaction because of the transfusion were also noticed.

**Discussion:** Preanesthetic stabilisation is critical, as anaesthesia of unstable patients may result in a higher risk of anaesthetic complications. Critically ill patients may present systemic imbalances that can trigger pharmacokinetic and pharmacodynamic changes of anaesthetics and analgesics. Neonates have several marked physiological differences, since some organs are still immature, have a high body volume of water, and present a reduced amount of total fat and concentrations of circulating proteins, making it necessary to adjust protocols and doses used for these patients. Blood transfusion between the same species is always the best option, though xenotransfusion becomes an option when there is no homologous donor available. However, it can present a great risk to life, as there is a lack of studies regarding the blood typing of the species and blood compatibility tests. We concluded that there was an increase in hematocrit after 24 h of xenotransfusion and, even with signs of delayed hemolytic reaction observed in the blood test, the patient did not show specific clinical signs of transfusion reaction. The pup was sensitive to methadone but required a high dose of propofol for anaesthetic induction. The use of methadone as a pre-anaesthetic agent and the infusion of remifentanyl provided adequate analgesia based on the parameters evaluated.

**Keywords:** xenotransfusion, stabilisation, anaesthesia, neonatal.

**Descritores:** xenotransfusão, estabilização, anestesia, neonato.

DOI: 10.22456/1679-9216.129003

Received: 15 March 2023

Accepted: 12 July 2023

Published: 10 August 2023

Universidade Federal do Paraná (UFPR), Palotina, PR, Brazil. CORRESPONDENCE: D.C. Alves [daniele.alves@ufpr.br]. Universidade Federal do Paraná (UFPR). Setor Palotina. Rua Pioneiro n. 2153 Jardim Dallas. CEP 85950-000 Palotina, PR, Brazil.

## INTRODUÇÃO

O atendimento de animais selvagens de vida livre vem se tornando cada vez mais frequente em hospitais veterinários devido ao avanço de cidades para o habitat desses animais, aumento do desmatamento e, também são frequentemente vítimas de acidentes automobilísticos, demandando de cuidados intensivos e até procedimentos cirúrgicos [25].

A anestesia de animais de vida livre pode ser desafiadora e muitas vezes são necessárias extrapolações baseadas em espécies semelhantes, podendo ocorrer complicações não esperadas [4]. O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) é o maior canídeo da América do Sul e único representante do seu gênero. De acordo com a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), a espécie é considerada vulnerável à extinção [7].

Devido a semelhança filogenética do lobo-guará com o cão doméstico (*Canis familiaris*), os protocolos e doses descritos para a espécie são baseados na literatura de pequenos animais, mas ainda não foram estabelecidos protocolos anestésicos, doses e efeitos hemodinâmicos específicos para o lobo-guará [7].

Embora já existam alguns trabalhos referentes a anestesia desses animais, ainda faltam estudos sobre o manejo anestésico emergencial e xenotransfusão na espécie [15]. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo relatar o caso de uma lobo-guará órfã neonata, que foi submetida a uma transfusão sanguínea interespecífica e anestesia para amputação de membro torácico.

## CASO

Uma filhota de lobo-guará, com aproximadamente 8 dias de vida, pesando 470 gramas, foi encaminhada ao Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, setor Palotina (HVP - UFPR) com histórico de acidente por máquina agrícola. O animal apresentava fratura exposta de rádio e ulna grau III (Figura 1), com avulsão da porção distal do membro torácico esquerdo. No exame físico foram observados frequência cardíaca (FC) de 150 batimentos por min (bpm), frequência respiratória (FR) 38 movimentos por min (mpm), com estertor bolhoso em lobo caudal direito e temperatura retal (T) 37,4°C, além de hipoglicemia (40 mg/dL) e grave desidratação (9%), com tempo de preenchimento capilar (3 s) e turgor cutâneo aumentados.



**Figura 1.** Fratura exposta de rádio e ulna grau III com avulsão da porção distal do membro torácico esquerdo.

O tratamento inicial incluiu glicose 50%<sup>1</sup> [Samtec® bolus - 0,5 mL/kg, IV], oxigenioterapia, fluidoterapia<sup>2</sup> [Solução injetável de cloreto de sódio 0,9% - na taxa de 50 mL/kg/dia, IV] através de um acesso em veia cefálica com cateter venoso 26G<sup>3</sup> [Solidor®], antibioticoterapia e analgesia com metadona<sup>4</sup> [Mytedom® - 0,2 mg/kg, IM, TID] e meloxicam<sup>5</sup> [Flamavet® - 0,1 mg/kg, SC, SID]. Nesse momento, foram realizados os exames de hemograma, radiografia de tórax e ultrassonografia abdominal.

O hemograma revelou anemia macrocítica hipocrômica regenerativa (presença de policromatofilos, eritroblastos, anisocitose e corpúsculos de Howell-Jolly), trombocitopenia e leucopenia por neutropenia com desvio a esquerda, tendo como base os valores de referência para espécie e os valores para cães domésticos na primeira semana de vida (Tabela 1). Na radiografia de tórax foi possível observar opacificação de padrão alveolar, associado a presença de broncogramas aéreos em lobos caudais, mais evidentes do lado direito, sugestivo de contusão pulmonar. Os achados ultrassonográficos não foram dignos de nota.

Após a estabilização emergencial da paciente, procedeu-se para o manejo da ferida e da fratura aberta no membro torácico. Observou-se intensa necrose de tecidos moles e extremidade óssea. Aplicou-se gel hidrofílico na extremidade óssea para realização de tricotomia ampla e foi feita a limpeza com esponja umedecida com solução fisiológica 0,9% e clorexidine

**Tabela 1.** Hemograma da paciente em comparação aos valores de referência do cão doméstico na primeira semana de vida e do lobo guará adulto.

HEMOGRAMA	Valores encontrados			Referência
	Eritrograma	Lobo-Guará neonato	Cão neonato	Lobo-guará adulto
Eritrócitos (Milhões/ $\mu\text{L}$ )	2,13	3,6 a 5,9	5,5 a 8,5	
Hemoglobina (g/dL)	6,4	10,4 a 17,5	12 a 18	
Hematócrito (%)	22	33 a 52	37 a 55	
V.C.M. (fl)	103	89	60 a 77	
H.C.M. (pg)	30	28	19,5 a 24,5	
C.H.C.M. (%)	29	32	30 a 36	
Proteínas plasmáticas totais (g/dL)	4,4	4	5,5 a 8	
Plaquetas (mil/ $\mu\text{L}$ )	111.000	282.000 a 560.000		
<b>Leucograma</b>				
Leucócitos totais (/mm <sup>3</sup> )	3.800	9.000 a 23.000	8.000 a 17.000	
Bastonetes (%)	1		0 a 3	
Bastonetes ( $\mu\text{L}$ )	38	0 a 4.800		
Segmentados (%)	16		60 a 77	
Segmentados ( $\mu\text{L}$ )	608	3.800 a 15.200		
Eosinófilos (%)	2		2 a 10	
Eosinófilos ( $\mu\text{L}$ )	76	200 a 2.800		
Basófilos (%)	0		0 a 1	
Basófilos ( $\mu\text{L}$ )	0	0 a 20		
Linfócitos típicos (%)	62		12 a 30	
Linfócitos típicos ( $\mu\text{L}$ )	2.356	1.300 a 9.400		
Monócitos (%)	16		3 a 10	
Monócitos ( $\mu\text{L}$ )	608	300 a 2.500		

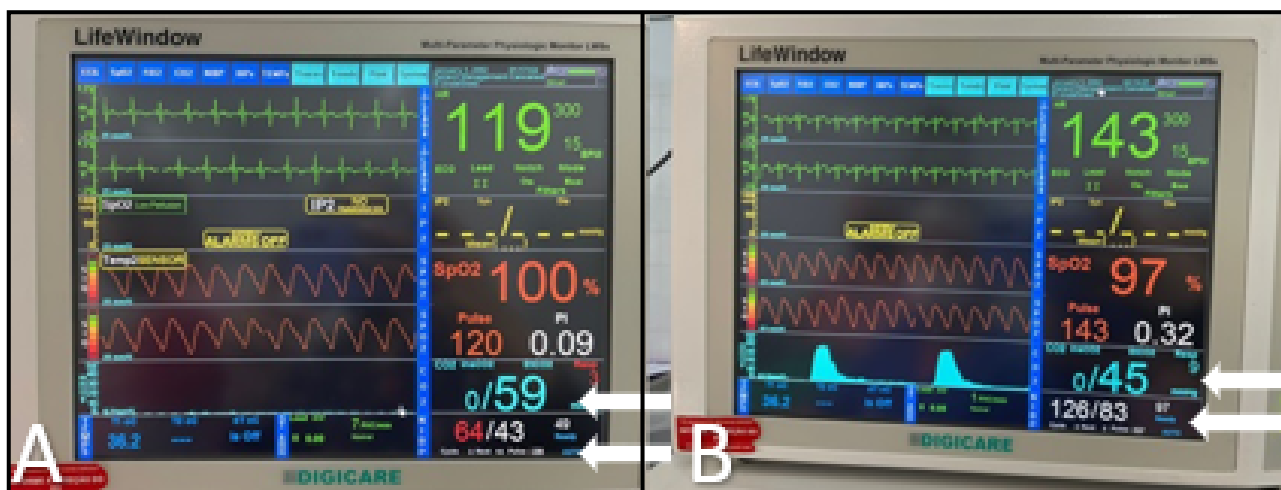
Fontes: Caulkett N.A. & Arneto J.M. [4]; Justo A.A., Garofalo N.A., Teixeira Neto F.J., et al. [15].

2%<sup>6</sup> [Riohex<sup>®</sup>]. Após a remoção das sujidades, a região foi recoberta com gaze e atadura de crepom estéreis. Contudo, tendo em vista a cronicidade da lesão, bem como o aspecto desvitalizado de tecidos moles e ósseos, além do potencial infeccioso ósseo, decidiu-se pela amputação do membro acometido. Considerando o hematócrito (Ht) 16% após reidratação, optou-se pela transfusão sanguínea pré-operatória. Nesse caso, como não havia um doador homólogo disponível, realizou-se xenotransfusão com o sangue total fresco de um cão doméstico.

O doador selecionado foi uma cadela pitbull, 2 anos de idade, castrada, pesando 32 kg, hígida e com os valores hematológicos dentro da referência para espécie (Ht 47%). O volume total de sangue administrado

foi de 8,1 mL, considerando o Ht desejado de 25%. Minutos antes de iniciar a transfusão, foi administrado prometazina<sup>4</sup> [Pamergan<sup>®</sup> - 0,2 mg/kg, IV], e nos primeiros 30 min a taxa da transfusão foi 0,5 mL/kg. O restante do volume de sangue foi infundido em 3 h e 30 min.

Após 40 min do início da transfusão, foi aplicado como medicação pré-anestésica (MPA) metadona<sup>4</sup> [Mytedom<sup>®</sup> - 0,2 mg/kg, IV]. A paciente apresentou bradicardia (90 bpm) 20 min após a MPA, que foi corrigida com atropina<sup>8</sup> [sulfato de atropina monoidratado - 0,04 mg/kg, IV]. Após pré-oxigenação, foi realizada indução anestésica com propofol<sup>9</sup> [PROPOFOL-PF 1% enjeksiyonluk/infüzyonluk emülsiyon - IV] até que fosse possível a intubação orotraqueal com tubo



**Figura 2.** A- Monitoração após indução anestésica. B- Monitoração após administração de doxapram. Notar o retorno da ventilação espontânea e restabelecimento da PA na imagem 1B em comparação com a apnéia e hipotensão demonstrados na 1A.

endotraqueal sem balão PVC 2,5 mm<sup>10</sup> [Rusch<sup>®</sup>] (dose total de propofol: 10 mg/kg). A anestesia foi mantida com isoflurano<sup>4</sup> [Isoforine<sup>®</sup>], em circuito anestésico sem reinalação de gases (Baraka) e fração inspirada de oxigênio de 0,6, associada a infusão contínua de cloridrato de remifentanila<sup>4</sup> [Remifas<sup>®</sup> - taxa de 5 µg/kg/h].

A paciente foi posicionada em decúbito lateral direito e ficou sob ventilação assistida para manter a pressão parcial de gás carbônico expirado (EtCO<sub>2</sub>) entre 35 e 45 mmHg. Durante a anestesia foram avaliados FC, traçado eletrocardiográfico (ECG), FR, saturação de oxihemoglobina (SpO<sub>2</sub>), temperatura esofágica e pressão arterial sistólica, diastólica e média pelo método oscilométrico (PAS, PAD, PAM) mensurados com um manguito n° 1 (correspondendo a 40% da circunferência do membro) posicionado em membro pélvico. Adicionalmente, foi monitorada a glicemia a cada 20 min. Como a paciente apresentou depressão respiratória (Figura 2A) sem melhora após ajuste do plano, empregou-se estimulação do VG26 e doxapram<sup>10</sup> [VIVIRAM-V<sup>®</sup> - 5 mg/kg, IV] (Figura 2B).

A paciente recebeu fluidoterapia com solução glicofisiológica 5% na taxa de 3 mL/kg/h durante todo o procedimento, que teve duração de 40 min. Os parâmetros permaneceram estáveis durante todo o procedimento (Tabela 2), ocorrendo alguns períodos de hipoglicemia, corrigidos através de bolus IV de 0,5 mL/kg de glicose 50%. A extubação ocorreu 10 min após cessar a administração dos fármacos. O término da transfusão ocorreu 2 h após o final do procedimento. Durante esse período, não houve mais intercorrências e os parâmetros permaneceram estáveis. Logo após o

fim do procedimento cirúrgico, o animal recebeu sucedâneo de leite<sup>11</sup> [Pet Milk<sup>®</sup>] e a glicemia se manteve em 84 mg/dL.

O tratamento de manutenção no pós-operatório incluiu fluidoterapia, antibioticoterapia, anti-inflamatório e analgesia. A alimentação, com sucedâneo de leite (10 mL/kg), estava sendo fornecida com auxílio de uma seringa, via gavagem, a cada 2 h.

Após 24 h, o hematócrito apresentava-se em 22%, as proteínas totais 3,8 g/dL e o estado de hidratação era adequado, embora o sangue apresentava icterícia (+---). Após 48 h da xenotransfusão, os resultados obtidos de hematócrito e proteínas totais foram 24% e 3,8 g/dL, respectivamente, mas ainda com icterícia (+---). Clinicamente, a neonata encontrava-se estável, com os parâmetros se mantendo dentro da normalidade, exceto a FR, que apresentou aumento significativo em alguns momentos (90 mpm), mas com retorno ao basal logo após administração de 0,2 mg/kg de metadona SC.

## DISCUSSÃO

Pacientes neonatos são um desafio na rotina veterinária, pois apresentam diferenças fisiológicas significativas em relação aos animais adultos, como maior concentração de água corpórea total, menor concentração de proteínas plasmáticas totais e incompleta maturação do sistema hepato-enzimático, tornando-os mais predispostos a desenvolver descompensações orgânicas, reações adversas e intoxicação por fármacos. A abordagem emergencial do neonato deve diagnosticar e reverter a hipoglicemia, a hipovolemia e a hipotermia, conhecidas como tríade do neonato [6]. No presente caso, o animal apresentava a tríade,

**Tabela 2.** Monitoração da frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), saturação de oxihemoglobina (SpO<sub>2</sub>), pressão parcial de gás carbônico expirado (EtCO<sub>2</sub>), pressão arterial sistólica, diastólica e média (PAS, PAD, PAM), temperatura central e glicemia após a indução anestésica.

Minutos	FC bpm	FR mpm	SpO <sub>2</sub> %	etCO <sub>2</sub> mmHg	PAS mmHg	PAD mmHg	PAM mmHg	T °C	Glicose mg/dL
0	130	10	98	55	65	50	55	34,8	80
10	140	10	99	60	65	50	55	35	
20	140	15	99	53	120	90	100	35,7	52
30	140	10	97	46	130	80	90	36	
40	140	5	96	47	80	50	60	36,6	69
50	145	10	97	52	120	90	100	37	
60	150	10	96	45	110	90	100	37,4	40
70	145	10	98	45	110	90	100	37,7	
80	140	10	98	52	105	80	90	37,9	104
90	140	20	99	36	120	100	110	38	
Média	140	10	98	52	110	80	90	36,6	60,5
Desvio Padrão	5,16	3,94	1,15	6,7	23,83	19,46	21,05	1,18	24,87

que estava possivelmente relacionada a idade reduzida, a ausência da mãe e ao quadro de sepse. A suspeita de sepse é decorrente da lesão contaminada e fratura exposta de rádio e ulna, associada a leucopenia com desvio à esquerda e trombocitopenia [15,20].

A perda sanguínea aguda secundária a lesão traumática reduziu significativamente a concentração de hemoglobina (Hb) e o hematócrito. Assim, considerando a importância da Hb e da perfusão tecidual para a manutenção da pressão parcial de oxigênio no sangue arterial (PaO<sub>2</sub>) [17,24] e o impacto negativo da anestesia e da cirurgia sobre as concentrações de hemoglobina [13], optou-se pela transfusão sanguínea pré-anestésica, pois se tratava de um animal neonato com provável quadro séptico que ia ser submetido a anestesia geral para a realização de um procedimento cruento [26].

Apesar da transfusão sanguínea ser recomendada quando o hematócrito se apresenta menor que 15% [16], no presente caso, a escolha pela transfusão levou em consideração a necessidade de um tratamento cirúrgico, associada à condição clínica da paciente, que teve uma perda sanguínea importante e apresentava sinais clínicos sugestivos de sepse. Importante ressaltar que o estado de desidratação reduz o volume sanguíneo, promovendo um aumento relativo do hematócrito por hemoconcentração [8]. Tendo em vista que o hematócrito

se trata de uma medida relativa de hemácias em relação ao volume sanguíneo, a desidratação constatada no paciente no momento do atendimento emergencial apontava para uma anemia ainda mais severa do que a avaliada inicialmente, fato esse comprovado pela sua redução na segunda avaliação hematológica.

A transfusão de sangue entre a mesma espécie é sempre a melhor opção, mas em casos de indisponibilidade de doador homólogo, a xenotransfusão se torna uma opção [8]. A xenotransfusão, também chamada de transfusão interespecífica, consiste na transferência de sangue de um doador para um receptor de espécie diferente [28]. No presente caso, um doador da mesma espécie era inalcançável, então optou-se pela coleta da bolsa sanguínea de um cão doméstico por ser a espécie mais próxima filogeneticamente disponível para coleta de sangue, a fim de promover maior segurança para o procedimento anestésico e cirúrgico.

A estabilização pré-anestésica é essencial, visto que a anestesia em pacientes instáveis resulta em maior risco de complicações [23]. Pacientes críticos apresentam um desequilíbrio sistêmico que pode acarretar em alterações farmacocinética e farmacodinâmica dos anestésicos e analgésicos utilizados [1,23]. No presente caso, a estabilização inicial da paciente levou em conta a xenotransfusão, oxigenioterapia e reposição da volemia previamente à indução. Considerando as

particularidades dos neonatos, empregou-se atenção especial à reposição de fluidos e taxa de manutenção, a fim de garantir as necessidades diárias de movimentação hídrica e preconizar pela utilização de doses menores de fármacos anestésicos.

A medicação pré-anestésica (MPA) é empregada para minimizar a irritabilidade, diminuir as doses dos fármacos indutores e o requerimento de anestésicos voláteis, resultando em menores riscos de efeitos adversos causados por esses agentes e fornecendo analgesia preemptiva [23]. A escolha desse protocolo se baseia no tipo de procedimento, presença de dor pré-operatória, estado geral do paciente, doenças pré-existentes, grau de sedação requerido, entre outros fatores [9]. Os opioides, representados no protocolo adotado pela metadona, fornecem analgesia e sedação eficiente, sendo amplamente empregados em pacientes críticos devido aos mínimos efeitos sobre o débito cardíaco, pressão arterial sistêmica e perfusão tecidual [1,9].

Em neonatos, o emprego de agentes opioides requer cautela e ajuste de doses, devido aos possíveis efeitos adversos, como depressão respiratória e cardíaca. Nesses pacientes, monitoramento e suporte da função cardiopulmonar é indispensável, visto que a manutenção do débito cardíaco depende de frequência cardíaca devido à baixa capacidade contrátil nessa idade [9]. Tais fatos comprovam a importância da monitoração realizada no paciente, visto que a persistência da bradicardia poderia causar comprometimento sistêmico. A administração de atropina reverteu a bradicardia causada pela metadona, com aumento da FC para 160 bpm e manutenção entre 130 e 150 bpm durante todo o procedimento cirúrgico. O sulfato de atropina é o anticolinérgico mais utilizado e sua administração é recomendada em alguns casos antes da indução anestésica a fim de prevenir os efeitos depressores de determinados agentes anestésicos [9]. O animal foi pré-oxigenado antes da indução anestésica, tendo em vista que o consumo de oxigênio é maior [9] e a intubação orotraqueal (IOT) pode ser complicada em neonatos. A indução de filhotes pode ser realizada pela via intravenosa, com fármacos titulados e administrados lentamente até que seja possível a IOT. O propofol é o agente indutor mais utilizado, mas após aplicação rápida pode resultar em apneia ou depressão respiratória [9,23], por isso sua utilização é feita de forma dose-efeito até que o paciente permita a IOT, como a adotado no presente procedimento.

Para a indução anestésica, foram necessários 10 mg/kg de propofol até que fosse possível a IOT. Mesmo que a metadona tenha promovido um leve grau de sedação, o requerimento do agente indutor foi alto. Embora não tenha uma dose ideal estabelecida, a utilização de altas doses de propofol pode resultar em um pior desfecho clínico, podendo resultar em apneia e hipotensão [18]. Esse fato foi observado imediatamente após a indução no canídeo do presente caso, o qual apresentou apneia, hipercapnia (60 mmHg) e hipotensão leve (PAM 50 mmHg). Para a correção da hipercapnia, empregou-se ventilação assistida e estimulação do ponto VG26, além da administração de 5 mg/kg de doxapram. O doxapram é um estimulante do sistema nervoso central, que pode ser empregado em casos de depressão respiratória ocasionada por fármacos, para reanimação cardiopulmonar e para estimular a respiração em neonatos [21]. O seu uso pode causar taquicardia, arritmia e hipertensão [27], fatos que não foram observados no presente caso. A rápida administração pode resultar em hemólise, consequente redução do hematócrito e hemoglobina, além de acentuar a leucopenia já existente [27].

O emprego de anestésicos inalatórios é vantajoso em pacientes neonatos, uma vez que a absorção e eliminação dos fármacos ocorre por via respiratória, não necessitando de metabolização/excreção hepática ou renal [9], sendo isto benéfico no presente caso.

A manutenção anestésica com isoflurano associado à infusão intravenosa de remifentanil, caracteriza a manutenção anestésica pela modalidade intravenosa parcial (AIVP). Neste caso, o remifentanil visa além de promover analgesia, reduzir o requerimento de halogenados e seus impactos hemodinâmicos negativos como vasodilatação e inotropismo negativo [11].

O remifentanil é um potente agonista do receptor  $\mu$  opioide de ação ultracurta, sendo este prontamente metabolizado e eliminado por ação de esterases plasmáticas após interrupção da infusão [11,19]. Seu uso é vantajoso no paciente em questão, visto que a imaturidade do sistema hepato-enzimático poderia retardar a eliminação de fármacos intravenosos [5,9]. A infusão de remifentanil, que teve início logo após a indução e foi cessada 5 min antes do final do procedimento, promoveu analgesia adequada para o procedimento, proporcionando um baixo requerimento de isoflurano e estabilidade cardiorrespiratória.

Além das variáveis cardiopulmonares, o monitoramento da glicemia e temperatura corporal são



de extrema importância. A hipoglicemia consiste em níveis de glicose sanguínea inferior a 60 mg/dL. Em animais neonatos, a hipoglicemia geralmente é transitória, podendo ser consequência de nutrição incorreta e estresse fisiológico, como ocorre na sepse. Nesses pacientes, é frequente a ocorrência de hipoglicemia associada a desidratação e hipotermia [22]. Apesar da infusão de solução glicofisiológica a 5%, a paciente apresentou alguns picos de hipoglicemia no decorrer da anestesia (52 mg/dL). Estes picos hipoglicêmicos estão relacionados provavelmente ao quadro séptico do paciente, e foram corrigidos com bolus de 0,5 mL/kg de glicose a 50%.

Em filhotes, a temperatura corporal deve ser frequentemente monitorada, pois o sistema termorregulador hipotalâmico não está totalmente desenvolvido até as três semanas de vida. Desta forma, eles dependem de uma fonte de calor externa para a manutenção da mesma, apresentando uma variação de 36 a 37°C nas primeiras semanas de vida [10]. A hipotermia foi identificada tanto no pré quanto no trans-operatório, sendo corrigida com uma fonte de calor externa através de manta térmica e bolsas de água quente.

Com relação ao desfecho da xenotransfusão, a presença de icterícia no exame de sangue é sugestiva de hemólise, podendo estar relacionada com a sepse ou com reação hemolítica tardia [2,12]. Conforme descrito na literatura [2], ocorre uma produção de anticorpos contra os eritrócitos da espécie doadora detectados no receptor 4 a 5 dias após a transfusão, que pode causar uma reação hemolítica tardia com a destruição das hemácias transfundidas. Contudo, houve aumento do hematócrito 48 h após a transfusão (de 16% para 24%), o eritrograma apresentava sinais de regeneração, com presença de policromatófilos, eritroblastos, anisocitose e corpúsculos de Howell-Jolly e sem manifestações clínicas adversas [29]. No entanto, não é possível afirmar se a hemólise ocorreu como uma reação transfusional tardia ou como resposta à sepse.

A conduta clínica aqui retratada apresentou duas grandes limitações. Devido ao tamanho da paciente, não foi possível obter quantidade de sangue suficiente para uma avaliação hematológica mais completa (bioquímicos, lactato, hemogasometria), os quais possibilitariam um melhor direcionamento no tratamento clínico e conduta anestésica. Também não foi possível avaliar a concentração alveolar mínima e fração expirada do isoflurano devido à falta de um analisador de gases. Embora a ausência de tais parâmetros sejam limitantes quanto à conduta terapêutica, não foram impeditivos para o fornecimento de uma monitoração intensiva e suporte às alterações identificadas através dos recursos disponíveis.

Em conclusão, a xenotransfusão em um neonato de lobo-guará, a partir de um cão doméstico, promoveu incremento do hematócrito sem sinais clínicos de reação transfusional. A metadona na dose de 0,2 mg/kg por via intravenosa causou bradicardia, que foi corrigida com emprego de atropina. Foram necessários 10 mg/kg de propofol para possibilitar a intubação orotraqueal, sendo observado apneia e hipotensão após a indução, que foram corrigidas com administração de Doxapram e ajuste do plano anestésico. A utilização de metadona como agente pré-anestésico e a infusão de remifentanil proporcionou analgesia adequada de acordo com os parâmetros avaliados.

## MANUFACTURES

<sup>1</sup>Samtec Biotecnologia. Ribeirão Preto, SP, Brazil.

<sup>2</sup>JP Farma - Indústria Farmacêutica. Ribeirão Preto, SP, Brasil.

<sup>3</sup>Lamedid Comercial e Serviços Ltda. Barueri, SP, Brazil.

<sup>4</sup>Cristália Produtos Químicos e Farmacêuticos Ltda. Itapira, SP, Brazil.

<sup>5</sup>Agener União Saúde Animal. São Paulo, SP, Brazil.

<sup>6</sup>Rioquímica Indústria Farmacêutica. São José do Rio Preto, SP, Brazil.

<sup>7</sup>Hipolabor Farmaceutica Ltda. Belo Horizonte, MG, Brazil.

<sup>8</sup>Polifarma Distribuidora de Medicamentos Ltda. Natal, RN, Brazil.

<sup>9</sup>MedMed Produtos Hospitalares. Itapema, SC, Brazil.

<sup>10</sup>Holliday-Scott S.A. Buenos Aires, Argentina.

<sup>11</sup>Vetnil Indústria e Comércio de Produtos Veterinários Ltda. Louveira, SP, Brazil.

## REFERENCES

- 1** **Bandeira J.C. & Almeida R.M. 2018.** Manejo anestésico e analgésico no paciente crítico. *Medvep - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação*. 15(47): 74-83.
- 2** **Bovens C. & Gruffydd-Jones T. 2012.** Xenotransfusion with canine blood in the feline species: review of the literature. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 15(2): 62-67. DOI: 10.1177/1098612X12460530
- 3** **Bird K.E. 2010.** The hematologic and lymphoid systems. In: Peterson M.E. & Kutzler M.A. (Eds). *Small animal pediatrics: the first 12 months of life*. St. Louis: Elsevier, pp.305-327.

- 4 **Caulkett N.A. & Arnemo J.M. 2017.** Anestesia e analgesia comparada de animais selvagens de zoológicos e de vida livre. In: Grimm K.A., Lamont L.A., Tranquilli W.J., Greene S.A. & Robertson S.A. (Eds). *Lumb & Jones Anestesiologia e Analgesia em Veterinária*. 5.ed. Rio de Janeiro: Roca, pp.759-771.
- 5 **Crespillo A.M., Martins M.I.M., Souza F.F., Lopes M.D. & Papa F.O. 2006.** Abordagem terapêutica do paciente neonato canino e felino: 1. Particularidades farmacocinéticas. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. 30(1/2): 3-10.
- 6 **Crespillo A.M., Martins M.I.M., Souza F.F., Lopes M.D. & Papa F.O. 2007.** Abordagem terapêutica do paciente neonato canino e felino: 2. Aspectos relacionados a terapia intensiva, antiparasitários e antibióticos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. 31(4): 425-432.
- 7 **Dias W.O., Nishimura L.T., Cerejo S.A., Oliveira L.T., Brunelo A.T.J., Dias Junior W., Honsho C.S., Mattos Junior E. & Paulino Junior D. 2015.** Evaluation of electrocardiographic profile pre and trans-anesthetic in maned wolves. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 67(6): 1599-1606. DOI: 10.1590/1678-4162-8151
- 8 **Díaz E.A., Saenz C., Latorre E., Cisneros-Heredia D.F. & Duenas I. 2020.** Successful xenotransfusion from a domestic dog (*Canis familiaris*) to an Andean fox (*Lycalopex culpaeus*). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 57(2): e161756. DOI: 10.11606/issn.1678-4456
- 9 **Domeneghetti L.M., Marchioni G.G. & Carvalho G.D. 2015.** Anestesia em cães neonatos: revisão de literatura e relato de dois casos. *Revista Científica de Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Garça – FAMED/FAEF*. 13(25): 1-16.
- 10 **Domingos T.C.S., Rocha A.A. & Cunha I.N.C. 2008.** Cuidados básicos com a gestante e o neonato canino e felino: revisão de literatura. *Jornal Brasileiro de Ciência Animal*. 1(2): 94-120.
- 11 **Duke T. 2013.** Partial intravenous anesthesia in cats and dogs. *The Canadian Veterinary Journal*. 54: 276-282.
- 12 **Garden O.A., Kidd L., Mexas A.M., Chang Y-M., Jeffery U., Blois S.L., Flogle J.E., McNeill A.L., Lubas G., Birkenheuer A., Buoncompagni S., Dandrieux J.R.S., Di Loria A., Fellman C.L., Glanemann B., Goggs R., Granick J.L., Levinne D.N., Sharp C.R., Smith-Carr S., Swann J.W. & Szladovits B. 2018.** ACVIM consensus statement on the diagnosis of immunemediated hemolytic anemia in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 33:313-334. DOI: 10.1111/jvim.15441
- 13 **Haskins S.C. 2017.** Monitoramento de Pacientes Anestesiados. In: Grimm K.A., Lamont L.A., Tranquilli W.J., Greene S.A. & Robertson S.A. (Eds). *Lumb & Jones Anestesiologia e Analgesia em Veterinária*. 5.ed. Rio de Janeiro: Roca, pp.88-108.
- 14 **Jorge R.S.P. & Jorge M.L.S.P. 2014.** Carnívora - Canidae. In: Cubas Z.S., Silva J.C.S. & Catão-Dias J.L. (Eds). *Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária*. 2.ed. São Paulo: Roca, pp.764-778.
- 15 **Justo A.A., Garofalo N.A., Teixeira Neto F.J., Geraldini C.M., Freirias C.D. & Gonçalves R.A.B. 2019.** Manejo anestésico de um lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) criticamente enfermo para amputação de membro pélvico. *Acta Scientiae Veterinariae*. 47(1): 466. DOI: 10.22456/1679-9216.97542
- 16 **Lichtenberger M. 2004.** Transfusion medicine in exotic pets. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. 19(2): 88-95. DOI: 10.1053/j.ctsap.2004.01.006
- 17 **Mosley C.A. 2017.** Equipamento anestésico. In: Grimm K.A., Lamont L.A., Tranquilli W.J., Greene S.A. & Robertson S.A. (Eds). *Lumb & Jones Anestesiologia e Analgesia em Veterinária*. 5.ed. Rio de Janeiro: Roca, pp.22-80.
- 18 **Mosley C.A.E. & Mosley C. 2010.** Anesthesia in the pediatric patient. In: Peterson M.E. & Kutzler M.A. (Eds). *Small Animal Pediatrics: The First 12 Months of Life*. St. Louis: Elsevier, pp.202-208.
- 19 **Murahata Y., Hikasa Y., Hayashi S., Shigematsu K., Akashi N., Osaki T. & Imagawa T. 2018.** The effect of remifentanyl on the minimum alveolar concentration (MAC) and MAC derivatives of sevoflurane in dogs. *Journal of Veterinary Medical Science*. 80(7): 1086-1093. DOI: 10.1292/jvms.18-0122
- 20 **Napolitano L.M. 2018.** Sepsis 2018: definitions and guideline changes. *Surgical Infections*. 19(2): 117-125. DOI: 10.1089/sur.2017.278
- 21 **Pang D.S.J. 2017.** Anestésicos e Analgésicos Adjuvantes. In: Grimm K.A., Lamont L.A., Tranquilli W.J., Greene S.A. & Robertson S.A. (Eds). *Lumb & Jones Anestesiologia e Analgesia em Veterinária*. 5.ed. Rio de Janeiro: Roca, pp.237-252.
- 22 **Pereira K.H.N.P., Fuchs K.M., Corrêa J.V., Chiacchio S.B. & Lourenço M.L.G. 2022.** Neonatology: Topics on Puppies and Kittens Neonatal Management to Improve Neonatal Outcome. *Animals*. 12(23): 3426. DOI: 10.3390/ani12233426



- 23 Quandt J. 2013.** Analgesia, anesthesia, and chemical restraint in the emergent small animal patient. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 43(4): 941-953. DOI: 10.1016/j.cvsm.2013.03.008
- 24 Ramos R.P. 2017.** Como a anemia pode influenciar negativamente as trocas gasosas? *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 43(1): 1-2. DOI: 10.1590/S1806-37562017000100001
- 25 Ribeiro M.T.O., Dornelas F.S., Ribeiro T.L.S., Souza F.A. & Barros R.F. 2020.** Amputação de membro torácico em lobo-guará (*Chrysocyon Brachyurus*): relato de caso. In: *Anais do Fórum Científico e Encontro de Iniciação Científica do UNICERP*. Patrocínio/MG. Disponível em: <<https://www.doity.com.br/anais/encontro-de-iniciacao-cientifica-unicerp-2020/trabalho/173303>>.
- 26 Rozanski E. & De Laforcade A.M. 2004.** Transfusion medicine in veterinary emergency and critical care medicine. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. 19(2): 83-87. DOI: 10.1053/j.ctsap.2004.01.005
- 27 Sabiza S., Naddaf H., Jalali S.M., Baniadam A. & Mosallanejad B. 2021.** The effects of doxapram on haematology, serum biochemical parameters and erythrocyte oxidant/ antioxidant status in dogs anaesthetized with propofol. *Veterinary Medicine and Science*. 7(3): 586-592. DOI: 10.1002/vms3.398
- 28 Silva T.D.P., Dreyer M.O., Back F.P., Lacerda L.A., Damsceno A.D., Araujo L.B.M., Sant'Ana F.J.F. & Fioravanti M.C.S. 2017.** Sistema de grupos sanguíneos AB em felídeos neotrópicos e compatibilidade com gatos domésticos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 69(4): 889-895. DOI: 10.1590/1678-4162-9298
- 29 Thrall M.A. 2012.** Morfologia eritrocitária. In: Thrall M.A., Weiser G., Allison R.A. & Campbell T.W. (Eds). *Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária*. 2.ed. Santos: Roca, pp.140-169.