

## Estudo retrospectivo das anestésias realizadas em cães e gatos submetidos à neurocirurgia

Retrospective Study of Anesthesias in Dogs and Cats Underwent to Neurosurgery

Luciana Zang<sup>1</sup>, Ana Cristina Pacheco de Araújo<sup>2</sup> & Márcio Poletto Ferreira<sup>3</sup>

### ABSTRACT

**Background:** The goal of anesthesia in patients with neurological diseases is to maintain the homeostasis of the central nervous system, focusing on intracranial pressure and pain during the intraoperative period. The purpose of this study was to evaluate the anesthesia performed between January 2010 and January 2016 at the Veterinary Clinical Hospital at the Federal University of Rio Grande do Sul and correlate the types of surgeries, drugs used in the pre-anesthetic medication, induction, pain control, and the development of complications during the procedure.

**Materials, Methods & Results:** The medical records of 242 patients, who presented with neurological signs of spinal cord compression or traumatic brain injury, were assessed. Only 70 patients who underwent surgery had properly documented and detailed anesthesia records. Of these 70, there were 32 male and 38 female animals, with one feline and 69 canines. Their weights on the day of surgery ranged between 1.5 kg and 38 kg and their ages ranged from six months up to 13 years. We evaluated 74 surgeries because four patients underwent two separate surgeries. There were 38 hemilaminectomies, 14 ventral slots, seven vertebral stabilizations (one atlantoaxial instability and six vertebral fractures), six dorsal laminectomies, four pediclectomies, two fenestrations with hemilaminectomy, one durotomy with hemilaminectomy, one mini-hemilaminectomy, and one tumor removal. The complications observed were bradycardia (25/74), systemic hypotension (49/74), systemic hypertension, (21/74) and death (4/74). There was a great variation in the pre-anesthetic medication; either combinations of two or more drugs, one drug, or no medication was used. The most common drug used for induction of the patient was propofol, which was used in 46 cases as single agent and in 26 cases in combination with other drugs. In 43 patients, the majority of nociception control during the intraoperative period was achieved with continuous infusions of fentanyl combined with lidocaine, while some used ketamine. Pain control for the remaining 15 patients was accomplished with drug boluses. In two cases, the choice of opioid in the pre-anesthetic medication was repeated. Fourteen patients had remained without analgesia during surgery. No correlation was observed between the frequency of complications and the type of surgery performed, the medications used for induction of the patient, or the method of control of nociceptive stimuli during surgery. Continuous infusions were used frequently for pain control during surgery, however no significant correlation with complications was observed.

**Discussion:** The high prevalence of neurological diseases that affect the spinal cord makes spinal surgery one of the most frequent neurosurgeries. The risk of complications in spinal surgery is affected by hemodynamics of the patient and may lead to death during the procedure. The most frequent complications are bradycardia, hypotension, cardiac electrophysiological changes, apnea, hemorrhage, and death. The survey identified bradycardia, hypotension, hypertension, and death as the major complications. The most frequent method of intraoperative analgesia was a continuous infusion, due to its benefits when compared to other methods of analgesia. When compared to previous studies, the present study showed similar complications that had no correlation with the type of surgery or anesthesia protocol.

**Keywords:** anesthetic complications, hemodynamic, spine surgery, dog, cat

## INTRODUÇÃO

A neurocirurgia veterinária está em constante evolução sendo a cirurgia de descompressão medular a mais comumente realizada. O planejamento cirúrgico pode ser feito com imagens de mielografia, ressonância magnética (RM) e mielo-tomografia. Na cirurgia do encéfalo são necessárias imagens em RM ou tomografia computadorizada (TC), exames ainda caros e de difícil acesso [12,16].

Na anestesia, o objetivo é manter o paciente relaxado e em plano anestésico, controlando a dor e a hemodinâmica, mantendo pressão adequada, oxigenação aos tecidos e garantindo troca gasosa, com monitoração da oximetria e capnometria [8,12]. Durante a cirurgia neurológica, a maior preocupação anestésica é o aumento da pressão intracraniana (PIC), pois devido à anatomia do sistema nervoso central (SNC), toda vez que ocorre aumento da pressão em algum compartimento (crânio ou canal vertebral) pode ocorrer lesão neurológica [1,20]. Neste tipo de anestesia também é muito importante o controle de dor, evitando que o paciente desenvolva dor crônica [22].

O objetivo desse trabalho é analisar as anestésias para neurocirurgias realizadas entre o período de janeiro de 2010 até janeiro de 2016 no Hospital de Clínicas Veterinárias (HCV) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Fazendo correlação entre os tipos de cirurgias, fármacos utilizados na medicação pré-anestésica (MPA), na indução anestésica e no controle da dor, com as complicações observadas durante o procedimento.

## MATERIAIS E METÓDOS

### *Seleção dos pacientes*

O levantamento foi realizado analisando prontuários dos pacientes no Serviço de Arquivo Médico e Estatística do HCV – UFRGS, entre o período de janeiro/2010 a janeiro/2016. No total foram avaliados 242 prontuários de pacientes que apresentaram sinais neurológicos de compressão medular ou trauma cranioencefálico (TCE), sendo verificada a realização de cirurgia como tratamento e o completo preenchimento dos dados da ficha anestésica. Os prontuários que não apresentaram dados completos foram descartados. Nos casos de TCE, foram selecionados os pacientes anestesiados para algum procedimento ou quando esta técnica foi utilizada como tratamento do TCE.

Os casos selecionados foram separados conforme o procedimento cirúrgico, e se houve bradicardia, hipotensão, hipertensão ou óbito. Foram analisadas características dos pacientes, como peso, sexo, idade, espécie e raça. Dos fármacos utilizados, foram avaliadas a MPA, de indução, de manutenção e a analgesia transoperatória. Todos os dados foram colocados em tabela do Excel®, e avaliada as interrelações.

### *Análise estatística*

A análise estatística foi realizada para averiguar possíveis relações entre tipo de cirurgia, MPA, medicação para indução e para analgesia transoperatória, com as seguintes alterações coletadas durante a cirurgia: bradicardia, hipotensão, hipertensão e óbito. O software utilizado foi o SPSS, realizando o teste chi-quadrado ( $\chi^2$ ), com 5% de nível de significância.

## RESULTADOS

Apenas 74 prontuários anestésicos (70 pacientes) foram selecionados dos 242 separados primeiramente para análise, pois apresentavam dados completos. De 74 prontuários, quatro pacientes realizaram duas cirurgias. Dos 70 pacientes havia 32 machos e 38 fêmeas, sendo um felino, da raça Siamês, e 69 caninos. Destes, 28 cães foram sem raça definida, 20 da raça Daschunds, quatro Poodles, três Yorkshires e dois exemplares de cada raça como Cocker Spaniels, Lhasa-Apsos, Pastores Alemães e Pitbulls, e um cão das raças Akita, Buldogue Francês, Labrador, Maltês, Pequinês e Shitzu. O peso dos pacientes no dia da cirurgia variou de 1,5 kg a 38 kg (média de 19,7 kg) e a idade de seis meses até 13 anos (média de 6,25 anos).

Das 74 cirurgias realizadas 38 foram hemilectomias, 14 fendas ventrais, sete estabilizações vertebrais (uma instabilidade atlantoaxial e seis fraturas vertebrais), seis laminectomias dorsais, quatro pediclectomias, duas fenestrações com hemilaminectomia, uma durotomia com hemilaminectomia, uma minihemilaminectomia e uma retirada de neoplasia. O tempo cirúrgico variou de 40 min até 260 min (média de 110 min).

As complicações observadas foram bradicardia (25/74), hipotensão sistêmica (49/74), hipertensão sistêmica (21/74) e óbito (4/74). Bradicardia foi considerada quando havia necessidade de aplicações de atropina ou quando a frequência cardíaca diminuía mais que 20% da basal. A hipertensão ou hipotensão sistêmica foi considerada quando o paciente apresentava pressão arterial (PA) menor que 80 mmHg ou

maior que 120 mmHg, pelo menos uma vez durante o procedimento anestésico, por meio de monitoração não invasiva. Apenas cinco pacientes ficaram sem monitoramento da PA. Um paciente com hipotensão foi colocado em infusão contínua de dopamina. Alguns pacientes apresentaram mais de uma complicação e estas foram computadas de forma separada na análise estatística.

Nas medicações pré-anestésicas houve grande variedade de associações, de duas ou mais medicações. A acepromazina foi agregada com tiletamina-zolazepam, meperidina, midazolam, metadona, e morfina. A cetamina foi associada ao midazolam e fentanil, ao midazolam e meperidina, a metadona ou midazolam isoladamente ou ainda associados. A metadona foi conjugada com atropina, diazepam e com a tiletamina-zolazepam. O midazolam com atropina e morfina ou meperidina, e a morfina associada à tiletamina-zolazepam. Em alguns procedimentos apenas uma droga foi utilizada como medicação pré-anestésica, sendo ela metadona, meperidina, fentanil, acepromazina, ampicilina, diazepam, midazolam, morfina ou tramadol. Já em outros casos nenhuma medicação foi aplicada.

Na indução do paciente o fármaco propofol foi utilizado em 46 casos como único agente de indução e em 26 na associação com outras drogas (diazepam, midazolam ou cetamina). Apenas dois pacientes foram

induzidos com outras medicações, um com diazepam e outro com tiletamina-zolazepam e midazolam. A manutenção anestésica foi realizada com isoflurano em todos os pacientes.

Para controle da nocicepção durante a cirurgia, 43 pacientes receberam infusão contínua (IC) de fentanil, isoladamente, fentanil associado com lidocaína ou com cetamina ou com ambas (maioria dos casos), lidocaína, isoladamente, e lidocaína associada com cetamina ou morfina. As outras formas de controle da dor foram com fármacos em bolus, sendo usado fentanil ou cetamina isoladamente ou ainda cetamina associada com metadona em 15 pacientes e, em duas anestésias foi repetido o opióide de escolha na MPA (metadona). Dos protocolos analisados, 14 pacientes ficaram sem analgesia no transoperatório, contando apenas com a analgesia da MPA.

Na análise estatística não houve correlação da frequência das complicações com o tipo de cirurgia realizada, nem com medicações utilizadas para indução do paciente ou no controle de nocicepção durante a cirurgia. Infusão contínua foi utilizada de forma frequente para controle da dor durante a cirurgia e na análise estatística não houve correlação com as complicações observadas. As Tabelas 1, 2, 3 e 4 evidenciam a frequência das complicações conforme o tipo de parâmetro avaliado.

**Tabela 1.** Neurocirurgias realizadas no HCV – UFRGS, no período de janeiro/2010 a janeiro/2016, e as complicações observadas durante a anestesia do paciente.

Parâmetro	Complicações			
	Bradicardia	Hipertensão	Hipotensão	Óbito
Cirurgia (nº de casos)				
Estabilização vertebral (7)	3	4	1	2
Hemilaminectomia (38)	14	26	12	1
Laminectomia dorsal (6)	1	4	2	0
Fenda ventral (14)	5	11	5	1
Outras (9)	2	4	1	0

**Tabela 2.** Fármacos utilizados para indução anestésica das neurocirurgias realizadas no HCV - UFRGS, no período de janeiro/2010 a janeiro/2016, e as complicações observadas durante a anestesia do paciente.

Parâmetro	Complicações			
	Bradicardia	Hipertensão	Hipotensão	Óbito
Medicação de Indução				
Propofol (46)	13	30	15	1
Propofol + Outro (26)	11	18	5	3
Outros (2)	1	1	1	0

**Tabela 3.** Fármacos utilizados para controle de nocicepção das neurocirurgias realizadas no HCV - UFRGS, no período de janeiro/2010 a janeiro/2016, e as complicações observadas durante a anestesia do paciente.

Parâmetro	Complicações				
	Analgesia no trans.	Bradicardia	Hipertensão	Hipotensão	Óbito
Infusão contínua (43)		14	31	13	1
Bolus (15)		6	7	5	3
MPA Repetida (2)		2	2	0	0
Sem MPA (14)		3	9	3	0

Trans.: transoperatório.

**Tabela 4.** Infusões contínuas utilizadas para controle da nocicepção das neurocirurgias realizadas no HCV - UFRGS, no período de janeiro/2010 a janeiro/2016, e as complicações observadas durante a anestesia do paciente.

Parâmetro	Complicações				
	Infusão Contínua	Bradicardia	Hipertensão	Hipotensão	Óbito
FLK (21)		5	13	4	0
MLK (3)		1	3	1	0
MLK + Bolus de Fentanil (1)		0	1	0	0
Inf Fentanil (7)		3	3	3	1
Inf Lidocaina (2)		1	2	0	0
Outros (9)		4	9	5	0

FLK: fentanil + lidocaína + cetamina; MLK: morfina + lidocaína + cetamina; INF: infusão.

## DISCUSSÃO

As doenças medulares são as mais frequentes na clínica neurológica [19]. A doença do disco intervertebral, a luxação e fratura de vertebrae são as enfermidades que mais acometem a medula espinhal [2,7,14]. O tratamento dessas enfermidades pode ser cirúrgico ou conservador, o que justifica este levantamento de neurocirurgia apresentar somente cirurgias à nível de coluna e 29% (70/242) dos prontuários terem usado cirurgia como tratamento de escolha. Trabalho semelhante apresentou a cirurgia de coluna como mais frequente, e relatou algumas cirurgias cerebrais também [4]. A maior dificuldade das cirurgias encefálicas é a necessidade de imagens adequadas e exames mais especializados (TC e RM) que o exame radiográfico para planejamento do procedimento [12] e o difícil acesso a tais equipamentos de imagens se torna um obstáculo à realização desse tipo de cirurgia.

Em 164 cirurgias de coluna avaliadas foi observado bradicardia e hipotensão sistêmica (64%), bloqueio atrioventricular (21%) e óbito (2,4%) como complicações no transoperatório [15]. Em outro experi-

mento foi visto hipotensão e hipertensão sistêmica em 7% dos pacientes apenas durante cirurgia descompressiva medular [11]. As complicações mais observadas no levantamento em outro estudo foram bradicardia (27,8%) e dois óbitos (3,7%) [4]. No estudo retrospectivo realizado foi observado que 33,7% dos pacientes apresentaram bradicardia, 66,2% hipotensão, 28,4% hipertensão e 5,4% vieram a óbito como complicações nas neurocirurgias.

O índice de complicações foi maior que nos demais estudos [4,11,15] e pode ser explicado por se tratar de um hospital escola, apresentando, assim, profissionais anestesiando ou operando em diversos níveis da curva de aprendizagem. A ocorrência da bradicardia e a hipotensão arterial foram maiores que estudos anteriores [4,11,15], mostrando serem complicações frequentes durante as neurocirurgias. A hipertensão arterial, por sua vez, foi avaliada apenas em um experimento [11], se mostrando com menor frequência que o deste trabalho. Essa maior ocorrência de hipertensão pode ter sido causada pela mielografia, quando realizada antes do procedimento. Experimento realizado demonstrou que a

mielografia causa aumento da PIC durante o exame, e, na sequência, da pressão arterial sistêmica (PAS), porém a hipertensão pode persistir após injetar o contraste enquanto que a pressão intracraniana retorna a valores normais dentro de pouco tempo [1]. Durante o procedimento a dor causa uma liberação de hormônios endócrinos incluindo vasopressina e catecolaminas causando um aumento da PAS e frequência cardíaca [13], podendo ter influenciado nos resultados deste trabalho.

Os anestesiologistas variaram o protocolo de MPA conforme o temperamento do paciente, doença pré-existente, cirurgia realizada e se o paciente havia feito mielografia antes do procedimento ou não. A MPA tem como objetivo diminuir o anestésico usado durante a cirurgia, garantir bom relaxamento muscular e nos casos de mielografia pode evitar convulsão. A escolha leva em consideração a cirurgia a ser realizada, doenças pré-existentes e temperamento do paciente [9].

A indução anestésica foi realizada em sua maioria com propofol ou propofol associado a outro fármaco, semelhante a levantamento realizado com 54 pacientes [4]. O propofol proporciona uma suave indução anestésica e bom relaxamento para intubação do paciente [18]. A indução anestésica com diazepam ou tiletamina-zolazepam associado com midazolam, que estavam presentes no estudo, demonstrou a preocupação do anestesiologista com a possibilidade do paciente convulsionar durante a cirurgia, visto que estas drogas são utilizadas como anticonvulsivantes também [5,10].

Todos os pacientes usaram isoflurano como anestésico de manutenção, diferente de outros estudos [4,15] que observaram pacientes anestesiados com halotano e sevoflurano além do isoflurano. A literatura mostra que os anestésicos inalatórios induzem vasodilatação e com isso aumento da PIC, tendo o halotano um efeito mais acentuado que o isoflurano, e este maior efeito que o sevoflurano [21]. O sevoflurano seria a melhor escolha na neurocirurgia, porém é um fármaco mais caro e com menos disponibilidade no HCV-UFRGS.

Na avaliação da analgesia durante as cirurgias o estudo mostrou que em mais da metade dos pacientes (58,1%) foi usada infusão contínua (IC), semelhante a outro estudo realizado com 164 pacientes, que apresentou 96% dos pacientes submetidos à cirurgia de descompressão medular receberam IC

no transoperatório [15]. Porém difere de outro trabalho que observou apenas 24% [4]. A IC apresenta vantagem de constante analgesia evitando a curva de efeito das drogas usadas intermitentemente. Em casos de dor intensa pode-se aumentar a taxa de infusão conforme a necessidade, apresentando resultados melhores em comparação com medicação em bolus e evita efeitos adversos que a repetição das drogas usadas como MPA pode apresentar [3]. A escolha da medicação para controle da nocicepção no transoperatório é realizada conforme a dor que o procedimento poderá infringir, a dor que o paciente apresentava antes da cirurgia, a MPA utilizada, as medicações analgésicas que o paciente já estava recebendo antes da cirurgia e se o paciente apresenta doença concomitante [3,6].

Apesar da literatura demonstrar relação de risco e alterações de frequência cardíaca, hemorragias, apnéia e eventualmente óbito em pacientes submetidos às cirurgias cervicais [16,17]. Neste estudo não foi observado relação direta com as alterações encontradas nos pacientes e a cirurgias realizadas, assim como observado em outros estudos [4,15].

Não foi observado relação das complicações com as medicações utilizadas para MPA, indução anestésica e analgesia transoperatória, corroborando com estudo em 54 pacientes [4]. Entre as limitações desse estudo estão o número de neurocirurgias avaliadas, relativamente pequeno, quando comparadas com o número de cirurgias gerais que ocorrem no hospital, mas semelhante ao número observado em outros trabalhos [4,11]. Outra limitação desse estudo é que foi retrospectivo, podendo haver viés de informação ou até mesmo falta de informação, visto que foi baseado no que estava registrado nas fichas anestésicas e de cirurgia.

## CONCLUSÃO

Anestésias para procedimentos cirúrgicos neurológicos podem desencadear alterações hemodinâmicas em cães e gatos, não sendo possível relacioná-las, neste trabalho, com o tipo de cirurgia, a medicação pré-anestésica, a medicação de indução da anestesia geral ou analgesia transoperatória.

**Declaration of interest.** The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

#### REFERENCES

- 1 Arany-Tóth A., Csébi P., Reiczigel J., Sére V. & Németh T. 2013. Subarachnoid pressures and cardiorespiratory parameters during cisternal myelography in isoflurane anaesthetized dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 40(4): 390-398.
- 2 Brisson B.A. 2010. Intervertebral Disc Disease in Dog. In: Costa R.C. (Ed). *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice - Spinal Diseases*. Philadelphia: Saunders, pp.829-858.
- 3 Dyson D.H. 2008. Perioperative pain management in veterinary patients. *Veterinary Clinical of Small Animal*. 38(6): 1309-1327.
- 4 Godoi D.A., Antunes M.I.P.P., Arias M.V.B.A., Grumadas C.E., Reia A.Z. & Nagashima J.K. 2009. Estudo retrospectivo dos procedimentos anestésicos realizados em cães e gatos submetidos a neurocirurgias. *Semina: Ciências Agrárias*. 30(1): 171-180.
- 5 Harvey R.C., Grene S.A. & Thom W.B. 2007. Neurological Disease. In: Tranquilli W.J., Thurmon J.C. & Grimm K.A. (Eds). *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia*. 4th edn. Ames: Blackwell, pp.903-914.
- 6 Hellyer P., Rodan I., Brunt J., Downing R., Hagedorn J.E. & Robertson S.A. 2007. AAHA/AAFP pain management guidelines for dogs and cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 9(6): 466-480.
- 7 Jeffery N.D. 2010. Vertebral Fracture and Luxation in Small Animals. In: Costa R.C. (Ed). *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice - Spinal Diseases*. Philadelphia: Saunders, pp.809-828.
- 8 Joubert K.E., Keller N. & Du Plessis C.J. 2004. A retrospective case series of computer-controlled total intravenous anaesthesia in dogs presented for neurosurgery. *Journal of South African Veterinary Association*. 2(75): 85-89.
- 9 Ko J. 2013. Preanesthetic Medication: Drugs and Dosages. In: Ko J. (Ed). *A Color Handbook of Small Animal Anesthesia and Pain Management*. London: Manson, pp.59-86.
- 10 Ko J. 2013. Intravenous Injection Techniques and Intravenous Anesthetic Agents. In: Ko J. (Ed). *A Color Handbook of Small Animal Anesthesia and Pain Management*. London: Manson, pp.87-104.
- 11 Kunz R.E., Rohrbach H., Gorgas D., Gendron K., Henke D. & Forterre F. 2015. Assessment of intrathecal pressure in chondrodystrophic dogs with acute thoracolumbar disk disease. *Veterinary Surgery*. 44(6): 687-693.
- 12 Meji B. 2015. Brain surgery: is it really a viable option to offer? In: *Proceedings of 14th Chulalongkorn University Veterinary Conference: Responsible for Lives* (Bangkok, Thailand). pp.249-352.
- 13 Muir III W.W. 2009. Pain and Stress. In: Gaynor J.S. & Muir III W.W. (Eds). *Handbook of Veterinary Pain Management*. 2nd edn. St. Louis: Mosby Elsevier, pp.42-56.
- 14 Olby N. 2010. The Pathogenesis and Treatment of Acute Spinal Cord Injuries in Dogs. In: Costa R.C. (Ed). *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice - Spinal Diseases*. Philadelphia: Saunders, pp.791-808.
- 15 Posner L.P., Mariani C.L., Swanson C., Asakawa M., Campbell N. & King A.S. 2014. Perianesthetic morbidity and mortality in dogs undergoing cervical and thoracolumbar spinal surgery. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 41(2): 137-144.
- 16 Rossmesl Jr. J.H., Pancotto T.E., Bays A. & Henao P.N. 2013. Acute adverse events associated with ventral slot decompression in 546 dogs with cervical intervertebral disc disease. *Veterinary Surgery*. 42(7): 795-806.
- 17 Sharp N.J.H. & Wheeler S. 2005. Cervical Disease. In: Sharp N.J.H. & Wheeler S. (Eds). *Small Animal Spinal Disorder*. 2nd edn. Philadelphia: Elsevier, pp.93-120.
- 18 Taylor P.M., Chengelis C.P., Miller W.R., Parker G.A., Gleason T.R. & Cozzi E. 2012. Evaluation of propofol containing 2% benzyl alcohol preservative in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 14(8): 516-526.
- 19 Tipold A. 2015. Grand challenge veterinary neurology and neurosurgery: veterinary neurology and neurosurgery - research for animals and translational aspects. *Frontiers in Veterinary Science*. 2(13): 1-3.
- 20 Welbers T., Peremans K., Gielen I., Vermeire S., Doom M. & Polis I. 2010. Brain perfusion. Part 1: regulation mechanisms and measurements of brain perfusion. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. 79(2): 169-177.
- 21 Welbers T., Peremans K., Gielen I., Vermeire S., Doom M. & Polis I. 2010. Brain Perfusion. Part 2: anesthesia and brain perfusion in small animals. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. 79(2): 179-188.
- 22 Wendt-Hornickle E. 2015. Neurologic disease. In: Snyder L.B.C. & Johnson R.A. (Eds). *Canine and Feline Anesthesia and Co-Existing Disease*. Ames: John Wiley & Sons, pp.71-81.