

Laminotomia dorsal do áxis para excisão de meningioma em cão

Axis Dorsal Laminotomy for Excision of a Meningioma in a Dog

Rafaeli Madureira Pereira¹, Renato Tavares Conceição² & Mônica Vicky Bahr Arias¹

ABSTRACT

Background: Surgical access to the spinal cord at the level of C2 vertebra presents technical limitations, due to anatomical particularities in this region. The ventral slot technique does not allow space for the removal of dorsolateral masses. The axis hemilaminectomy technique provides limited access to the dorsal aspect of spinal cord and there is a risk of damaging the vertebral arteries. The axis dorsal laminotomy technique allows good access to spinal cord and preserves the atlantoaxial and nuchal ligaments, however few papers describe this technique. The objective of this paper is to report the axis dorsal laminotomy performed in a dog with a meningioma at this level.

Case: An 11-year-old male, Maltese dog, was presented with a 15-day history of progressive weakness, intense cervical pain and difficulty in locomotion of the four limbs. He was being treated with painkillers without improvement. On clinical examination, the physiological parameters were normal. Neurological examination showed tetraparesis with the syndrome localized in the cranial cervical region. The main differential diagnoses were intervertebral disc disease, neoplasia, inflammatory or infectious disease. Computed tomography was performed and the evaluation of images allowed the visualization of an intradural-extramedullary neoplastic process, promoting important spinal compression, with approximate dimensions of the lesion 0.70 cm high x 0.67 cm wide x 0.78 cm long, with apparent involvement of the meninges, with a more lateralized location on the left, with meningioma being the main differential diagnosis. Thus, exploratory surgery, through the technique of dorsal laminotomy of the axis was performed. After the removal of the mass, the spinous process was repositioned in its anatomical location and fixed with 0.6 mm steel cerclage wire that was passed through the holes made in the dorsal lamina of the axis. After the surgery a neck brace was kept for 45 days. According to the histological changes observed, the neoplasm was classified as grade one meningotheial meningioma. The patient showed gradual improvement and started walking again 4 days after the surgery, staying well and without pain for 5 months, when there was a recurrence of the neoplasia.

Discussion: Surgical access to the cervical region in question is limited due to the presence of complex ligamentous structures, vascular network and the anatomical features of the first and second cervical vertebrae. Thus, the dorsal axis laminotomy technique was used. The approach allowed good visualization of the spinal canal as well as the preservation of the atlantoaxial ligament, maintaining atlantoaxial stability. Through histopathological analysis, the neoplasm was classified as grade I meningotheial, which is considered a benign meningioma, but its behavior is considered malignant due to the compression of the spinal cord and the impossibility of removal with surgical margins, as recommended for oncological surgeries. The patient's survival after surgical treatment is in accordance with that described by other authors which varies from 2.2 to 47 months. Radiotherapy seems to improve the prognosis, but this therapeutic modality is not easily available in the country. There is also insufficient information on the use of chemotherapy for this type of neoplasia, or on the relationship between tumor graduation and survival. The surgery was proposed in order to confirm the suspicion, decompress the spinal cord and collect material for biopsy; the technique performed is feasible and no intraoperative complications have occurred.

Keywords: spinal, surgery, dogs, meningeal neoplasms.

Descritores: espinal, cirurgia, cães, neoplasias meníngeas.

DOI: 10.22456/1679-9216.102660

Received: 12 May 2020

Accepted: 18 October 2020

Published: 13 November 2020

¹Departamento de Clínicas Veterinárias (DCV), Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Brazil. ²Setor de Cirurgia da Universidade Brasil, Fernandópolis, SP, Brazil. CORRESPONDENCE: M.V. Bahr Arias [vicky@uel.br]. DCV - UEL. Rodovia Celso Garcia Cid, Km 380. Caixa Postal 10011. CEP 86051-970 Londrina, PR, Brazil.

INTRODUÇÃO

Há diversas neoplasias primárias que afetam o Sistema Nervoso Central (SNC) e o meningioma é o mais frequente. Esta neoformação pode se originar de uma das 3 camadas meníngeas, o que favorece sua localização intradural-extramedular [1,12] principalmente na região cervical e toracolombar [2,7]. As características histopatológicas permitem classificar o meningioma em 9 tipos, e apenas o meningioma anaplásico é maligno [4,9], porém o comportamento biológico de todos os tipos é considerado maligno, devido à compressão exercida na medula espinhal e margem limitada para excisão cirúrgica [1,10].

Se a massa estiver localizada no canal vertebral entre as vértebras C3-C7, a excisão cirúrgica pode ser realizada pelas técnicas de hemilaminectomia e laminectomia dorsal, entretanto, se o local da lesão for entre o atlas e áxis, o acesso cirúrgico à região dorsal da medula espinhal apresenta limitações devido à diferenças na conformação anatômica, com presença de estruturas ósseas e ligamentosas singulares à estas vértebras [6]. A hemilaminectomia permite acesso cirúrgico limitado, principalmente em animais de pequeno porte, havendo risco de hemorragia devido à localização da artéria vertebral no forame transverso. Já a técnica de “slot” ou fenda ventral provê acesso limitado à face ventral da medula espinhal, impossibilitando a excisão de massas mais laterais [6]. A técnica de laminotomia do áxis permite acesso dorsal e preserva os ligamentos atlantoaxial e nugal, entretanto há poucas descrições em literatura [3,5,6]. Assim, o objetivo do presente relato é descrever a realização desta abordagem em um cão com meningioma em C2 e os cuidados realizados no período pós-operatório.

CASO

Um cão maltês macho com 4,75 kg e 11 anos de idade foi encaminhado ao Hospital Veterinário da Universidade Estadual de Londrina (HV-UEL) com histórico de fraqueza, dificuldade de locomoção nos 4 membros, ausência de movimentação da cauda e alteração do som do latido, que estava mais rouco, com evolução de 15 dias. Estava sendo tratado com analgésicos, porém sem melhora. Ao exame clínico os parâmetros fisiológicos estavam normais. No exame neurológico foi observado ataxia propioceptiva dos quatro membros, quedas e rigidez cervical. As reações posturais estavam diminuídas à ausentes nos

quatro membros e o tônus muscular aumentado. Na avaliação dos nervos cranianos não foram observadas alterações, com exceção da visão diminuída devido à opacidade bilateral do cristalino. Os reflexos interdigitais estavam presentes em todos os membros, o reflexo patelar aumentado bilateralmente, e o reflexo cutâneo do tronco estava presente. Com base nesses achados, a lesão foi localizada na região cervical cranial e os principais diagnósticos diferenciais foram doença do disco intervertebral (DDIV), neoplasia, doença inflamatória ou infecciosa. Os exames laboratoriais (hemograma completo e bioquímica sérica) não apresentaram anormalidades. O exame radiográfico simples da coluna cervical foi inconclusivo, então foi proposta a realização de tomografia computadorizada (TC) da região cervical. Foi prescrito dipirona [(Pironal[®])¹ 25 mg/kg a cada 8 h pela via oral], cloridrato de tramadol [(Tramal[®])² 4 mg/kg a cada 8 h pela via oral] e diazepam [(Diazepam[®])³ 0,3 mg/kg a cada 8 h pela via oral], até que os resultados da TC estivessem disponíveis para a escolha do tratamento definitivo, ocorrendo piora do quadro, com desenvolvimento de tetraplegia 3 dias após o atendimento.

Na TC simples, realizada quatro dias após atendimento inicial, observou-se que o canal medular estava com aspecto homogêneo, sem sinais de extrusão ou protrusão de disco mineralizado. Ao nível do espaço intervertebral C1-C2 observou-se discreto aumento de atenuação radiográfica em canal medular. Após administração de contraste iodado intravenoso, observou-se marcante captação do mesmo na região da medula espinhal, ao nível do espaço intervertebral C1-C2 (Figura 1A & 1B), com dimensões aproximadas da lesão de 0,70 cm de altura x 0,67 cm de largura x 0,78 cm de comprimento, com aparente envolvimento das meninges, com localização mais lateralizada à esquerda, promovendo importante compressão medular (Figura 1C & 1D), compatível com processo neoplásico intradural-extramedular, sendo o meningioma o principal diagnóstico diferencial. Assim, foi realizada cirurgia exploratória 6 dias após atendimento inicial.

Após a tranquilização do paciente com midazolam [(Dormonid[®])⁴ 0,3 mg/kg] e fentanil [(Fentanest[®])⁵ 2 µg/kg] pela via intravenosa, a anestesia foi induzida com bôlus de propofol [(Propovan[®])⁵ 4 mg/kg] intravenoso e mantida com isoflurano [(Isoflurano[®])⁶ em oxigênio] e infusão contínua de fentanil⁵ [dose de 0,4 µg/kg por h]. Cefazolina [(Kefazol[®])⁷ na dose de

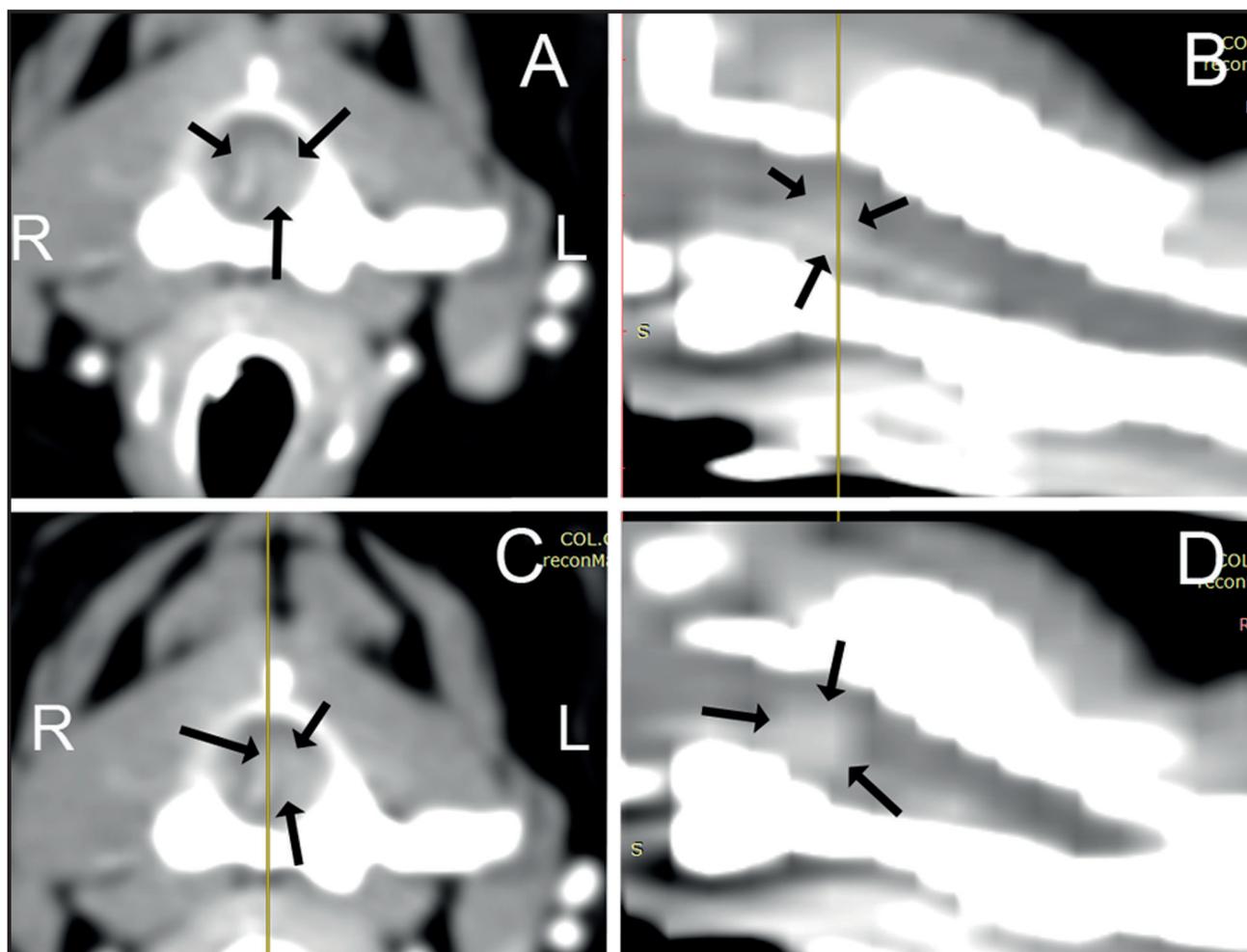


Figura 1. Imagens da tomografia computadorizada em janela para tecidos moles, após administração de contraste intravenoso. As setas pretas delimitam a massa. L= esquerda e R = direita. A- Imagem em corte transversal na altura da transição entre atlas e eixo. Há marcante captação de contraste, com aproximadamente 98 unidades Hounsfield e presença de massa com dimensões aproximadas de 0,70 cm de altura x 0,67 cm de largura x 0,78 cm de comprimento, com aparente envolvimento das meninges, com localização intradural e extramedular, mais lateralizada à esquerda, promovendo importante compressão medular. B- Corte sagital na mesma altura do corte observado na imagem 1A, sendo possível observar que a massa se estende caudalmente sobre o assoalho do terço cranial de C2. C- Corte transversal na altura da transição entre atlas e eixo e D- Corte parassagital.

30 mg/kg] foi administrada pela via intravenosa profilaticamente 30 min e reaplicada a cada 1 hora e meia durante o período transoperatório e mantida durante as primeiras 24 h do período pós-operatório, sendo administrada a cada 8 h. Foi então realizada tricotomia e antissepsia prévia com clorexidine degermante (Riohex 2%)⁸ de toda a região cervical e occipital dorsal. O paciente foi posicionado em decúbito esternal com o pescoço flexionado à 90°. Em seguida, foi realizada antissepsia cirúrgica com álcool 70% e clorexidine alcoólica (Riohex 0,5%)⁸ e delimitou-se o local a ser operado com panos de campo e compressas estéreis.

Após palpação do processo espinhoso do eixo, protuberância occipital e asas do atlas, foi realizada incisão cutânea na linha média dorsal, estendendo-se da protuberância occipital externa ao processo espinhoso da quarta vértebra cervical. Foi realizada dissecação

romba do tecido subcutâneo, expondo os músculos occipital, cervicoescutelar e cervicoauricular superficial na região cranial e os músculos platisma, cleidocervical e trapézio caudalmente. Uma pinça bipolar conectada a um eletrocoagulador foi utilizada para controlar o sangramento na região. A seguir realizou-se uma incisão na rafe mediana entre os músculos cleidocervical, trapézio e romboide, que foram retraídos lateralmente. O ligamento nugal foi identificado e preservado. Os músculos epaxiais sobre as vértebras C2 e C3 foram rebatidos com auxílio de um elevador de periósteo. A seguir, realizou-se a incisão na linha média para separar a musculatura occipital que recobre o atlas, e os músculos foram cuidadosamente elevados do ligamento atlantoaxial dorsal, expondo assim o arco dorsal do atlas. A seguir, o músculo reto dorsal da cabeça e biventre cervical foram cuidadosamente retraídos

lateralmente, para não lesar as artérias vertebrais no forame transverso entre C1 e C2.

Para realização da laminotomia do arco dorsal de C2 foram feitos 3 cortes no processo espinhoso, com auxílio de uma broca cilíndrica de 1 mm de diâmetro conectada a um motor cirúrgico de alta rotação. O primeiro corte foi realizado em sentido horizontal do lado esquerdo do processo espinhoso de C2, na altura da junção da lâmina com o pedículo, estendendo-se do forame intervertebral de C1-C2 até $\frac{3}{4}$ do comprimento do processo espinhoso (Figura 2A & 2B). O mesmo corte foi feito do lado oposto do processo espinhoso. Então o terceiro corte foi feito em sentido perpendicular aos dois primeiros, na região marcada como $\frac{3}{4}$ do comprimento do processo espinhoso, sempre tomando-se cuidado para não penetrar na cortical interna do osso. Durante todo procedimento, solução fisiológica estéril foi irrigada sobre o osso para retirar debris e evitar lesão térmica. Com auxílio de uma pinça hemostática, foi feita tração suave em sentido dorsocranial do processo espinhoso de C2, e o resto da abertura da cortical interna foi feita com cureta dental e pinça Kerrinson de 1 mm e o “flap” da lâmina C2 foi

retraído cranialmente em direção ao atlas, mantendo-se fixo pelo ligamento atlantoaxial dorsal (Figura 2C). Após essa manobra, o canal medular, a dura-máter e as raízes nervosas de C2 foram visualizados. Observou-se então uma proeminência do lado esquerdo da medula espinhal, distendendo a dura-máter (Figura 2C). Foi realizada a durotomia dorsolateral esquerda, para exposição da neoplasia, que foi retirada ao máximo. A massa era friável e foi retirada em fragmentos, não havendo evidências de infiltração da mesma na medula espinhal ou outras estruturas. A seguir, com o auxílio de uma broca de 1,0 mm de diâmetro acoplada à furadeira cirúrgica, foram realizados dois orifícios no processo espinhoso de C2, na parte cranial e na parte caudal, próximos ao local de realização do corte transversal do processo espinhoso de C2. O processo espinhoso foi reposicionado em sua localização anatômica e fixado com fio de cerclagem de aço 0,6 mm que foi passado pelos orifícios realizados (Figura 2B & 2D). Realizou-se a lavagem abundante do campo operatório com solução fisiológica estéril, seguido de aspiração. Então procedeu-se à síntese de rotina da fáscia muscular, subcutâneo e pele. Foi realizada radiografia simples

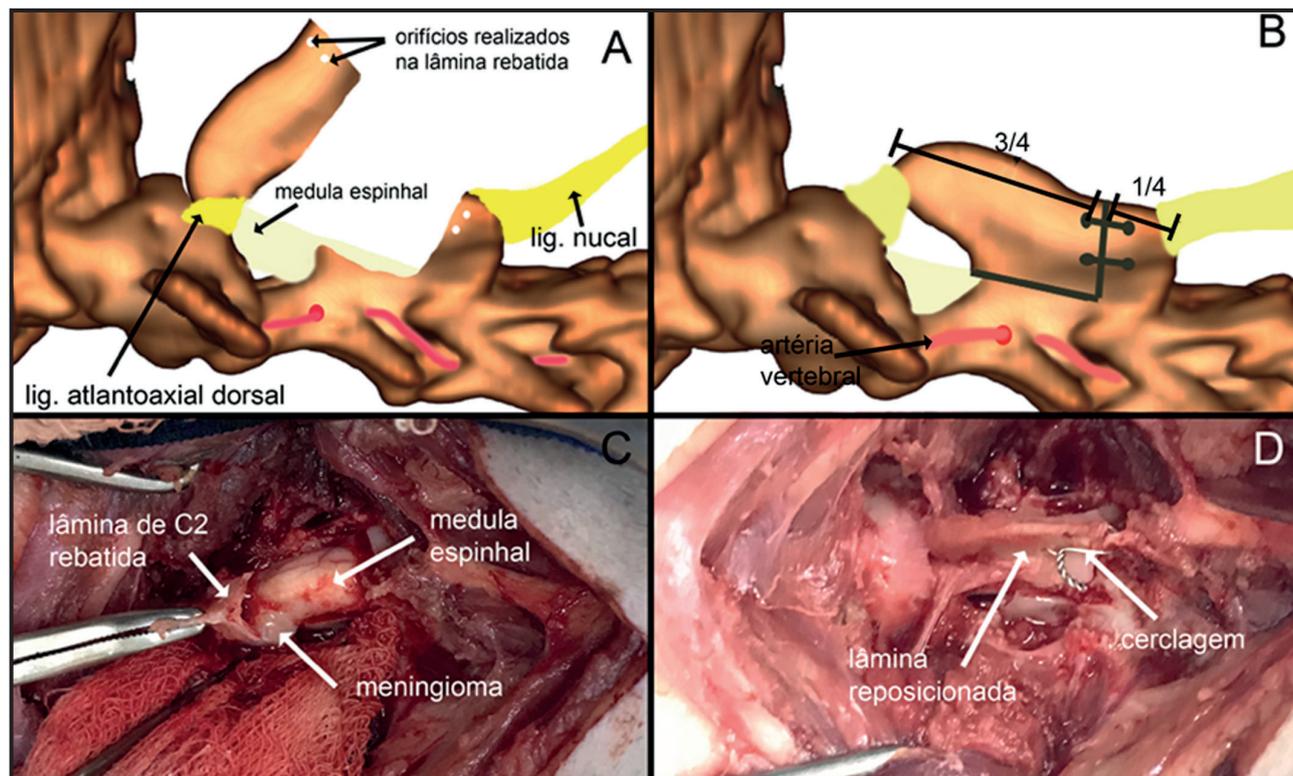


Figura 2. A & B- Desenho esquemático do procedimento cirúrgico de laminotomia do eixo. C & D- Imagens fotográficas do período transoperatório. A- Vista lateral da lâmina dorsal de C2 deslocada cranialmente e fixa à lâmina dorsal do atlas pelo ligamento atlantoaxial dorsal. B- Vista lateral demonstrando a lâmina dorsal de C2 após ser reposicionada e fixa com fio de cerclagem de aço. Observar as dimensões sugeridas para realização da laminotomia, de $\frac{3}{4}$ do comprimento do processo espinhoso de C2. C- Vista dorsal das estruturas. O processo espinhoso do eixo foi rebatido cranialmente e pode ser observada a medula espinhal e o meningioma. D- Reposicionamento do processo espinhoso do eixo em sua localização anatômica e fixado com fio de cerclagem de aço 0,6 mm.

da região operada para verificar o posicionamento do processo espinhoso e do fio de cerclagem de aço, que estavam corretos.

Após a cirurgia, os sinais de dor foram avaliados por meio do exame físico e a analgesia pós-operatória foi assegurada com infusão contínua de fentanil [na dose de 0,4 µg/kg por h] e cloridrato de lidocaína [(Cloridrato de lidocaína[®])⁵ na dose de 1,5 µg/kg por h], durante 3 dias, seguido por cloridrato de metadona [(Mytedom[®])⁵ na dose de 0,3 mg/kg]. Também foi administrada dexametasona (Decadron[®])⁹ [na dose de 0,15 mg/kg por via intravenosa a cada 48 h], em um total de 2 doses. Um dia após a cirurgia foi confeccionada com faixa, algodão ortopédico e tala metálica uma tala de imobilização cervical que se estendia da região do manúbrio do esterno até a região mandibular. Quatro dias após a cirurgia, o paciente estava caminhando e sem dor, porém um pouco atáxico, recebendo alta hospitalar, com prescrição de administração de gabapentina [(Neurontin[®])² na dose de 10 mg/kg a cada 8 h por via oral durante 14 dias] e dipirona [25 mg/kg a cada 8 h pela via oral também por 14 dias].

Ao exame neurológico realizado 17 dias após a cirurgia, constatou-se leve ataxia propioceptiva dos 4 membros, porém com presença de propriocepção e sem sinais de dor. Foram realizadas radiografia da região cervical para acompanhar a evolução da consolidação óssea do processo espinhoso de C2 e após 47 dias da cirurgia foi realizada a retirada permanente da tala cervical.

No exame histopatológico observou-se que todos os fragmentos apresentaram características histológicas semelhantes, com células dispostas em lençóis entremeados com estroma fibrovascular muito delicado. As células possuíam formato arredondado, núcleos ovalados, cromatina vesicular, nucléolo único e evidente e o citoplasma era abundante, eosinófilico e variavelmente vacuolizado com raros corpos psammatosos observados. Assim a neoplasia foi classificada como meningioma meningotelial grau um. Foi proposto ao tutor a complementação do tratamento cirúrgico com radioterapia, porém devido à limitação financeira, a opção foi descartada.

Cinco meses após a cirurgia houve recidiva do quadro clínico e em nova tomografia constatou-se que houve o crescimento da massa, desta vez do lado direito da medula espinhal. Observou-se ainda a cicatrização óssea da laminotomia. Foi realizada nova abordagem

cirúrgica, desta vez uma hemilaminectomia direita. A região estava estável e com bastante fibrose, e o fio de aço estava íntegro. A neoformação foi retirada, entretanto ocorreu o óbito do paciente no período pós-operatório imediato.

DISCUSSÃO

As causas mais comuns de síndrome cervical progressiva em cães idosos são, em ordem decrescente, neoplasias, meningiomielite inflamatória ou infecciosa e doença do disco intervertebral [6]. Na TC a principal suspeita foi confirmada e o aspecto da imagem foi sugestivo de meningioma, devido à localização intradural-extramedular e padrão de captação de contraste. Embora a Ressonância Magnética seja o exame ideal para o diagnóstico, por sua acurácia em demonstrar a posição da neoplasia em relação às meninges [2], a TC permitiu identificar a neoformação e realizar o planejamento cirúrgico para excisão da mesma.

O acometimento de raças pequenas como o Maltês não é tão frequente, pois em geral meningiomas são mais diagnosticados em cães de porte médio a grande como o Pastor Alemão, Boxer e Golden Retriever [1,13]. A técnica cirúrgica foi descrita em quatro cães com neoformações na mesma região, entretanto o peso médio dos pacientes era 10,8 kg, e destes, no cão que era do mesmo porte a neoformação excisada era tumor maligno da bainha de mielina [3]. Quanto ao sexo, parece haver maior prevalência em fêmeas, devido as influências hormonais, mas os dados de literatura são conflitantes [1,13]. Já a idade do paciente foi semelhante ao descrito em literatura, pois esta neoformação acomete principalmente cães de idade média à avançada [4,7]. Existem divergências em relação ao segmento medular mais afetado por meningiomas. Em seres humanos, o local mais comum é a região toracolombar, mas em cães os segmentos cervicais são mais frequentemente acometidos, principalmente nos tumores grau I [2,7,8,10].

A cirurgia foi proposta com o objetivo de confirmar a suspeita, descomprimir a medula espinhal e coletar material para biópsia. O acesso cirúrgico à região cervical em questão é limitado devido às particularidades anatômicas da primeira e segunda vértebras cervicais [3,6]. O ligamento atlantoaxial dorsal auxilia na manutenção da estabilidade da articulação atlantoaxial. Há nesta região ainda uma vascularização complexa, como a artéria vertebral, localizada lateralmente às vértebras atlantoaxiais, e que passam pelos

forames alar do atlas e transverso do eixo [6]. Assim, foi utilizada a tecnica de laminotomia dorsal do eixo, abordagem que permite boa visualizacao do canal medular, tem pouca probabilidade de lesionar as arterias vertebrais e preserva o ligamento atlantoaxial dorsal, mantendo assim a estabilidade atlantoaxial. Entretanto, o acesso a porcao mais ventral da medula e restrito, devido ao risco de lesionar o plexo venoso vertebral interno quando a dura-mater e excisada [5,6], o que impediu a retirada de toda a neoplasia. E importante realizar a monitoracao cuidadosa no periodo trans e pos-operatorio imediato dos parametros como frequencia respiratoria, cardiaca, oxigenacao e pressao arterial, devido a manipulacao do segmento medular cervical mais cranial, que pode edemaciar e propagar-se ate o bulbo, que contem o centro cardiiorespiratorio [5].

A imobilizacao externa foi mantida, segundo recomendacoes do unico artigo descrito ate entao [5]. Entretanto, em uma descricao do uso da tecnica em 10 caes, publicada em 2018 [3], apos a realizacao do procedimento no paciente do presente relato, a imobilizacao nao foi utilizada em nenhum caso, nao ocorrendo complicacoes e talvez a imobilizacao nao seja necessaria.

Na histopatologia, a suspeita foi confirmada e a neoplasia foi classificada como meningotelial grau I, que e considerado um meningioma benigno, ou seja, apresenta poucas mitoses e baixo pleomorfismo celular, ausencia de infiltracao no tecido nervoso e metastases [1]. Entretanto, seu comportamento e

considerado maligno pela compressao da medula espinhal e impossibilidade de retirada com margens cirurgicas, conforme preconizado para cirurgias oncologicas [7].

A sobrevida do paciente apos o tratamento cirurgico esta de acordo com o descrito por outros autores em relacao a meningioma em caes, que varia de 2,2 a 47 meses [8]. A radioterapia parece melhorar o prognostico [7,11], mas esta modalidade terapeutica nao esta facilmente disponivel no pais. Tambem nao ha informacoes suficientes sobre o uso de quimioterapia para este tipo de neoplasia, ou sobre a relacao da graduacao do tumor com a sobrevida [1,8]. Ja no estudo sobre o uso da mesma tecnica cirurgica em 10 caes com diversas afeccoes nesta regioao, a sobrevida foi mais longa em caes com diverticulo aracnoide do que em pacientes com neoformacoes [3].

MANUFACTURERS

¹Agromarc. Sao Paulo, SP, Brazil.

²Laboratorios Pfizer Ltda. Guarulhos, SP, Brazil.

³Uniao Quimica Farmaceutica Nacional S.A. Sao Paulo, SP, Brazil.

⁴Roche Quimicos e Farmaceuticos S.A. Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

⁵Laboratorio Cristalia. Sao Paulo, SP, Brazil.

⁶Instituto BioChimico Industria Farmaceutica Ltda. Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

⁷ABL. Antibioticos do Brasil. Sao Paulo, SP, Brazil.

⁸Rioquimica S.A. Sao Jose do Rio Preto, SP, Brazil.

⁹Ache Laboratorios Farmaceuticos S.A. Guarulhos, SP, Brazil.

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 Adamo P.F., Forrest L. & Dubielzig R. 2004. Canine and Feline Meningiomas: Diagnosis, Treatment, and Prognosis. *Compendium on Continuing Education Practicing Veterinarian*. 26: 951-966.
- 2 Bagley R.S. 2010. Spinal Neoplasms in Small Animals. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*. 40(5): 915-927.
- 3 Barker A.D., Palus V., Eminaga S. & Cherubini B. G. 2018. Axis dorsal laminotomy in dogs: a retrospective analysis of 10 cases. *Veterinary Records Case Reports*. 6: e000574.
- 4 Barnhart K.F., Wojcieszyn J. & Storts R.W. 2002. Immunohistochemical staining patterns of canine meningiomas and correlation with published immunophenotypes. *Veterinary Pathology*. 39: 311-321.
- 5 Fingerth J.M. & Smeak D.D. 1989. Laminotomy of the Axis for Surgical Access to the Cervical Spinal Cord A Case Report. *Veterinary Surgery*. 18: 123-129.
- 6 Fingerth J.M. 2017. Dorsal Cervical Decompression (Laminectomy/Hemilaminectomy and Laminotomy). In: Shores A. & Brisson B.A. (Eds). *Current Techniques in Canine and Feline Neurosurgery*. Ames: Willey-Blackwell, pp.149-156.
- 7 Lacassagne K., Hearon K., Berg J., Séguin B., Hoyt L., Byer B. & Selmic L.E. 2018. Canine spinal meningiomas and nerve sheath tumours in 34 dogs (2008-2016): Distribution and long-term outcome based upon histopathology and treatment modality. *Veterinary and Comparative Oncology*. 16(3): 344-351.

- 8 **Lopez J., Fuente C., Pumarola M. & Añor S. 2013.** Spinal meningiomas in dogs: Description of 8 cases including a novel radiological and histopathological presentation. *Canadian Veterinary Journal*. 54: 948-954.
- 9 **Montoliu P., Añor S., Vidal E. & Pumarola M. 2006.** Histological and Immunohistochemical Study of 30 Cases of Canine Meningioma. *Journal of Comparative Pathology*. 135(4): 200-207.
- 10 **Patnaik A.K., Kay W.J. & Hurvitz A.I. 1986.** Intracranial Meningioma: A Comparative Pathologic Study of 28 Dogs. *Veterinary Pathology*. 23(4): 369-373.
- 11 **Petersen S.A., Sturges B.K., Dickinson P.J., Pollard R.E., Kass P.H., Kent M.S., Vernau K. & Lecouteur R.A. & Robert Higgins R. 2008.** Canine intraspinal meningiomas: Imaging features, histopathologic classification, and long-term outcome in 34 dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 22: 946-953.
- 12 **Santos R.P., Figuera R.A., Beckmann D.V., Brum J.S., Ripplinger A., P. Neto D., Baumhardt R. & Mazzanti A. 2012.** Neoplasmas envolvendo o sistema nervoso central de cães: 26 casos (2003-2011). *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 32(2): 153-158.
- 13 **Valentim L.G., Marcasso R.A., Bracarense A.P.F.L. & Bahr Arias M.V. 2016.** Spinal Neoplasm in Dogs. *Acta Scientiae Veterinariae*. 44(1): 1-10.