

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n10a1248.1-13>

Cirurgias cerebrais mais frequentes na clínica de pequenos animais: Revisão

Gabriel Borgonio Leão Rodrigues do Nascimento¹, Iris Julyane Macedo da Silveira^{1*}, Pietra Mariana Duarte Figueiredo¹, Thalles Matheus Costa Lobato¹, Thiago Novo Guerreiro¹, Bruno de Cássio Veloso Barros²

¹Discentes de Medicina veterinária da Escola Superior da Amazônia, Belém-PA, Brasil.

²Docente de Medicina Veterinária da Escola Superior da Amazônia, Belém-PA, Brasil.

*Autor para correspondência, E-mail: iris.isj.im@gmail.com

Resumo. Com a progressão da complexidade dos casos neurocirúrgicos houve concomitante o avanço técnico no manejo diagnóstico e no tratamento de tais agravos. Por “Cirurgia” entende-se procedimentos invasivos com propósitos precisos que podem ser empregados tanto para a definição diagnóstica quanto para o tratamento paliativo ou definitivo de determinadas afecções orgânicas, visando a adequação/alteração das funções fisiológicas ou da estrutura anatômica propriamente dita. A manobra operatória para estabelecer uma via de acesso ao cérebro é intitulada “Craniotomia”. Na abordagem de pequenos animais as craniotomias utilizadas com maior frequência subdividem-se em: Craniotomia Lateral ou Rostrotentorial, Craniotomia Transfrontal e Craniotomia Suboccipital, utilizadas para o tratamento de elucidações de casos clínicos neurológicos visando a melhoria da qualidade de vida, neurovegetativa dos animais acometidos por tais patologias. O presente trabalho tem como objetivo explicar as principais Cirurgias Cerebrais em cães e gatos dentro da Medicina Veterinária.

Palavras-chave: Neurocirurgia, craniotomia, pequenos animais

Most frequent brain surgeries in the small animal clinic: Review

Abstract. With the progression of the complexity of neurosurgical cases, there was a concomitant technical advance in the diagnostic management and treatment of such diseases. “Surgery” means invasive procedures with precise purposes that can be used both for the diagnostic definition and for the palliative or definitive treatment of certain organic conditions, aiming at the adequacy/alteration of the physiological functions or the anatomical structure itself. The operative maneuver to establish an access route to the brain is called “Craniotomy”. In the approach of small animals, the most frequently used craniotomies are subdivided into: Lateral or Rostrotentorial Craniotomy, Transfrontal Craniotomy and Suboccipital Craniotomy, used for the treatment of neurological clinical cases elucidation aiming at improving the neurovegetative quality of life of animals affected by such pathologies. The present work aims to explain the main Brain Surgeries in dogs and cats within Veterinary Medicine.

Keywords: Neurosurgery, craniotomy, small animals

Cirugías cerebrales más frecuentes en la clínica de pequeños animales: Revisión

Resumen. Con la progresión de la complejidad de los casos neuroquirúrgicos, hubo un avance técnico concomitante en el manejo diagnóstico y tratamiento de tales enfermedades.

“Cirurgia” significa procedimentos invasivos com fins precisos que podem ser utilizados tanto para a definição diagnóstica como para o tratamento paliativo ou definitivo de certas condições orgânicas, visando a adequação/alteração de las funções fisiológicas o de la estructura anatómica misma. La maniobra quirúrgica para establecer una vía de acceso al cerebro se denomina “Craniotomía”. En el abordaje de pequeños animales, las craneotomías más utilizadas se subdividen en: Craneotomía Lateral o Rostrotentorial, Craneotomía Transfrontal y Craneotomía Suboccipital, utilizadas para el tratamiento de la elucidación de casos clínicos neurológicos con el objetivo de mejorar la calidad de vida neurovegetativa de los animales afectados por tales patologías. El presente trabajo tiene como objetivo explicar las principales Cirugías Cerebrales en perros y gatos dentro de la Medicina Veterinaria.

Palabras llave: Neurocirugía, craneotomía, pequeños animales

Introdução

Entende-se por cirurgia o uso da manipulação para o diagnóstico e tratamento de doenças, para modificar a função fisiológica ou estrutura anatômica, ou, ainda, para cumprir propósitos específicos. À medida que aumentou a complexidade dos casos neurocirúrgicos vistos pelos cirurgiões e neurologistas, aumentou igualmente a complexidade dos procedimentos de diagnóstico e dos tratamentos. Com isso, muitos dos procedimentos e diagnósticos são realizados e/ou interpretados principalmente por neurologistas e radiologistas. Os procedimentos neuro diagnósticos incluem, sem se limitar a isso: Radiografia, Radiografia Contrastada, Ultrassonografia, Tomografia Computadorizada (TC), imagem por Ressonância Magnética, procedimentos de eletro diagnóstico (p. ex.: Eletromiografia, estudos de condução nervosa), Exame do Líquido Cerebroespinal, Biópsia Cerebral Estereotáxica e Biópsia de Nervos/Músculos.

Além dos exames complementares, é importante fazer um exame físico neurológico em cães e gatos que requer um conhecimento prático a respeito da neuroanatomia funcional e disfuncional. Um exame neurológico é feito de forma sistemática e pode, na maioria dos casos, ser realizado dentro de 10 a 15 minutos. Embora se deva tentar determinar o local de uma lesão neurológica de forma bem específica, todas elas estarão em uma das seguintes localizações: Cérebro, Medula Espinhal ou Sistema Nervoso Periférico. Os componentes de um exame neurológico padrão incluem avaliação do estado mental, nervos cranianos, atitude/postura, marcha, reações posturais (propriocepção), reflexos espinhais e nocicepção (respostas normais e anormais em relação à dor). Ratificados os exames físicos e de imagem, uma boa cirurgia se dá por meio de algumas manobras gerais como a preparação do local para a cirurgia, esterilização dos instrumentos, banho do paciente, jejum, preparação da indumentária cirúrgica, aplicação de soro, antibioticoterapia profilática, contenção do paciente, tranquilização, tricotomia, posicionamento na mesa e antisepsia. Exames complementares, pré-operatórios, protocolos anestésicos e pós-operatórios são de suma importância para a obtenção de uma cirurgia de sucesso. As doenças do sistema nervoso central, sejam primárias ou secundárias, ocorrem comumente e são responsáveis pela morte ou motivo para eutanásia em cães e gatos encaminhados para diversos hospitais veterinários, além dos traumas e as neoplasias que são as mais frequentemente diagnosticadas ([Frade et al., 2018](#)). Assim sendo, o presente trabalho tem como objetivo explicar acerca das principais cirurgias de cérebro em cães e gatos dentro da Medicina Veterinária, tendo em vista que representa uma área de grande relevância.

Craniotomia Lateral ou Rostrotentorial

A Craniotomia Lateral ou Rostrotentorial é realizada quando uma parte da abóbada craniana vai ser ressecada para dar mais espaço ao cérebro e aliviar a hipertensão intracraniana. Pode também envolver a remoção do topo do crânio, um aumento da exposição ventral em alguns casos. O paciente apresenta quadro clínico de paresia direita produto de uma síndrome do hemisfério esquerdo, geralmente portadores de neoplasia cerebral, edema cerebral, contusões cerebrais ou cênuros ([Bagley, 2005](#)). Na abordagem rostrotentorial, o acesso ao crânio é feito nas porções dos ossos parietal, frontal e temporal ou esfenóide. A técnica é utilizada para expor o lobo parietal, lobo occipital, glândula pituitária, cerebelo (porção anterior) e ventrículos laterais ([Oliver, 1968](#)) ([Figura 1](#)). A abordagem rostrotentorial é descrita como uma técnica fácil, segura e pode ser realizada nos dois lados do crânio (rostrotentorial bilateral),

com cautela, deixando uma lâmina da calota craniana na região mediana para proteger o seio venoso sagital dorsal.

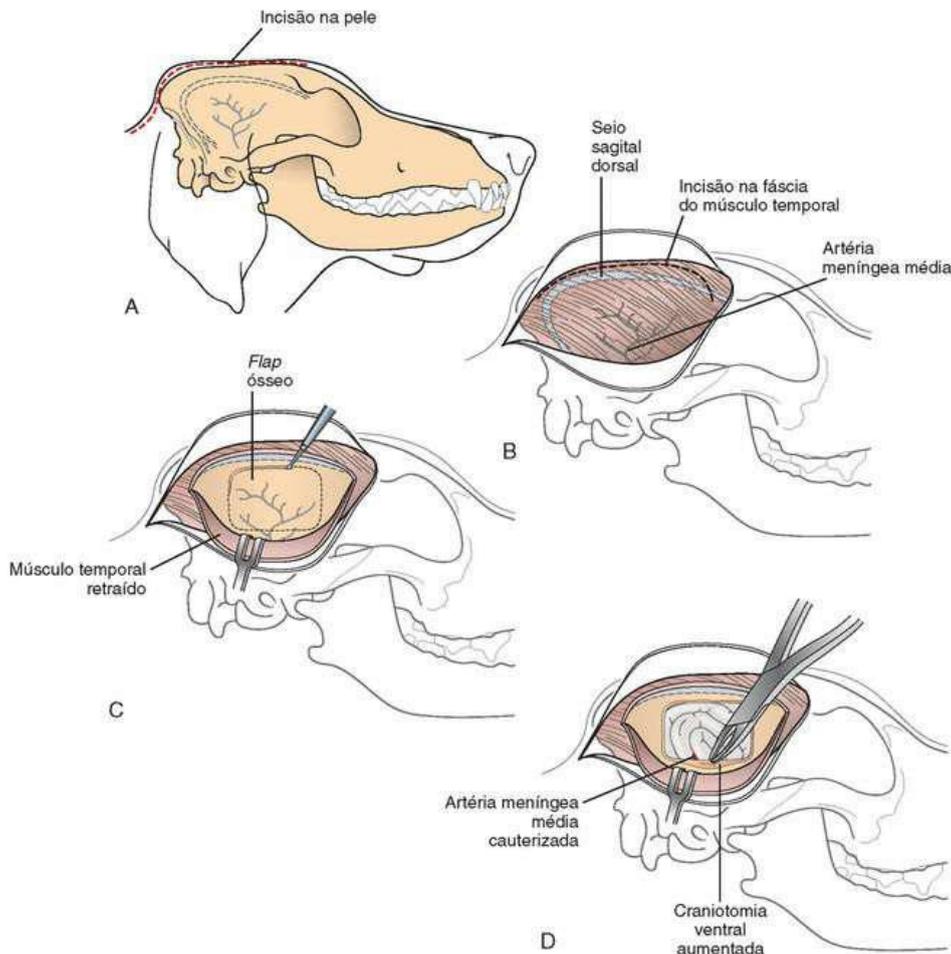


Figura 1. cirurgia de craniotomia (lateral) rostral.

Craniotomia transfrontal

Já a craniotomia transfrontal é utilizada quando há necessidade de remoção dos meningiomas caninos na região do bulbo olfatório cerebral (Stainki & Calzavara, 2008). O acesso transfrontal é mais utilizado para exposição do córtex frontal (Bagley, 2005). Contudo, a técnica de craniotomia transfrontal, utilizando a órbita como referência anatômica, também permite o acesso adequado para localização e remoção dos bulbos olfatórios, quando for o caso, e pode ser utilizada em estudos de patogenia de infecções por vírus neurotrópicos que exijam a interrupção completa da via olfatória (Fonseca et al., 2006). A técnica transfrontal bilateral modificada foi descrita por Glass et al. (2000), promove o acesso à placa cribiforme, bulbo olfatório e aos lobos frontais do cérebro (Figura 2). É um procedimento de difícil realização, já que exige o reposicionamento de dois ossos e há o grande risco de laceração do seio venoso sagital dorsal, durante a confecção da porção rostro tentorial (Figura 3). O tamanho e forma do seio frontal são diferentes entre as raças. Os animais braquicefálicos possuem o seio frontal muito pequeno enquanto os cães dolicefálicos possuem o seio grande e largo.

Craniotomia suboccipital

A indicação mais comum para uma craniotomia suboccipital em cães é para aliviar a compressão na junção craniocervical em casos de malformação semelhante a Chiari; neste cenário, a craniotomia é combinada com uma laminectomia dorsal do atlas (C1) e é referida como uma descompressão do forame magno (Stainki & Calzavara, 2008). O acesso suboccipital está indicado para lesões em região da fossa caudal e cerebelo (Bagley, 2005). Tal técnica é utilizada para exposição da porção caudal do cerebelo, porção dorsal da medula oblonga e quarto ventrículo (Oliver, 1968) (Figura 4). É uma abordagem para

porção mais caudal do crânio, região na qual o seio venoso sagital dorsal une-se com os seios transversos direito e esquerdo.

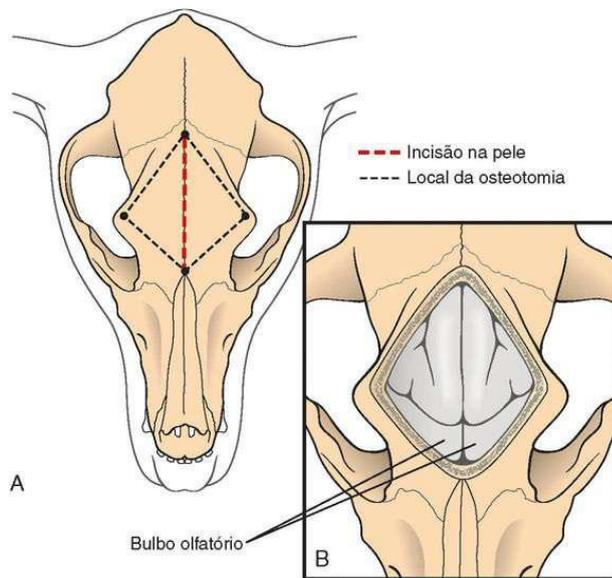


Figura 2. Craniotomia Transfrontal.

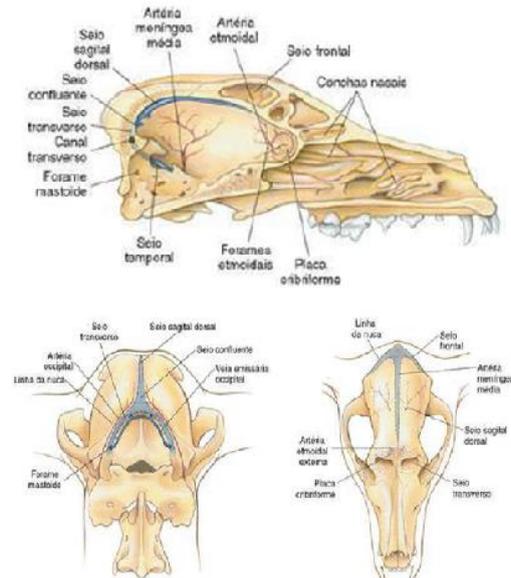


Figura 3. Seio sagital dorsal e seios transversos

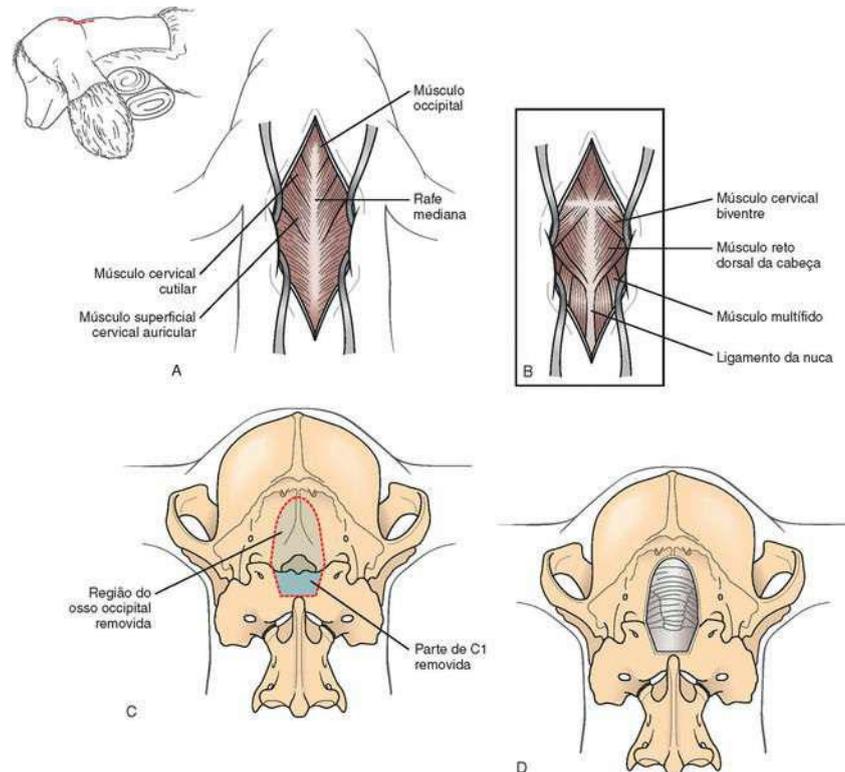


Figura 4. Craniotomia suboccipital

Hidrocefalia

Dentre as doenças do sistema nervoso central, a hidrocefalia se destaca bastante. Disfunções envolvendo o sistema nervoso são de grande importância e elevada ocorrência em Medicina Veterinária. Uma destas disfunções é a hidrocefalia, a qual não é uma doença específica, mas sim uma desordem multifatorial com variedade de mecanismos fisiopatológicos e pode ser definida como uma distensão do sistema ventricular cerebral relacionada à passagem inadequada do líquido cefalorraquidiano desde o seu local de produção no interior do sistema ventricular até o seu ponto de absorção na circulação sistêmica (Rekate, 2009).

Quando a hidrocefalia se desenvolve antes do fechamento das suturas cranianas, ocorre aumento de volume do crânio, com elevação de seu diâmetro (Marcondes et al., 1992) (Figura 5). Se a hidrocefalia se instaura após a fusão das suturas, não há alteração da circunferência do crânio, porém ocorre a dilatação dos ventrículos e o aumento da pressão intracraniana (Figuras 6 e 7).

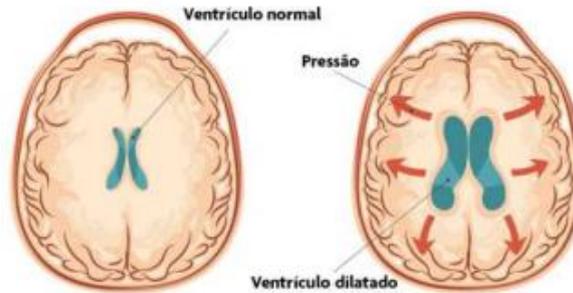


Figura 5. Ventrículo normal e ventrículo dilatados ocasionando uma pressão intracraniana e aumento do crânio visível.



Figura 6. filhotes de gato e cão com hidrocefalia.



Figura 7. Raio X do crânio evidenciando aumento de volume da caixa craniana e aspecto de “vidro fosco” (seta).

Em hidrocefalia congênita, causada por má formação, os sinais clínicos neurológicos são perceptíveis desde as primeiras semanas após o nascimento. Estes sinais podem progredir para um estágio incompatível com a vida, e os animais geralmente evoluem para óbito até os quatro meses de idade. Entretanto, há registros de sobrevivência superior a este período, especialmente quando o diagnóstico é realizado precocemente e é instituído o tratamento de suporte, podendo ser medicamentoso ou cirúrgico, sendo que a cirurgia mais comumente utilizada inclui a colocação de um “shunt”, que desvia o líquido cefalorraquidiano para a cavidade peritoneal (Woo et al., 2009).

Os quadros de hidrocefalia adquirida apresentam diversas etiologias. Em animais de seis a oito meses de idade, podem ocorrer infecções primárias no plexo coroide ou nas estruturas periventriculares por causas ainda não totalmente elucidadas (Trindade et al., 2019). Em cães adultos, esta patologia pode ocorrer por consequência da obstrução do fluxo cefalorraquidiano, devido à processos neoplásicos ou infecções por toxoplasma, que também prejudicam a absorção do líquido (Birchard & Sherding, 2008). São relatados ainda quadros de infecções bacterianas meningeais que evoluíram para hidrocefalia em cães adultos.

Na hidrocefalia compensatória, o parênquima cerebral é destruído ou não chega a se desenvolver adequadamente, e na hidrocefalia obstrutiva o fluxo do LCR é irregular no encéfalo, ou sua reabsorção pelo sistema venoso é diminuída (Chisman, 1985). O aqueduto mesencefálico é o local mais comum de malformações, quase sempre relacionadas à fusão dos dois colículos rostrais, causando a obstrução do aqueduto. A estenose do aqueduto pode ocorrer por inflamações pré e pós-natais que lesionam a superfície ependimária, ou por malformações no tronco encefálico.

Considerando a possibilidade de tratamento cirúrgico, ressalta-se a drenagem, que requer desvio permanente do líquido cefalorraquidiano no sentido ventrículo (Figura 8). Este procedimento se mostra benéfico em alguns casos; porém, pode determinar complicações em animais muito jovens (Figura 9). Semanas antes da cirurgia recomenda-se a administração de diuréticos e corticosteroides para reduzir o volume cerebral e proporcionar maior espaço entre o crânio e o cérebro, facilitando o acesso cirúrgico (Campagnol, 2011; Maddison et al., 2011).

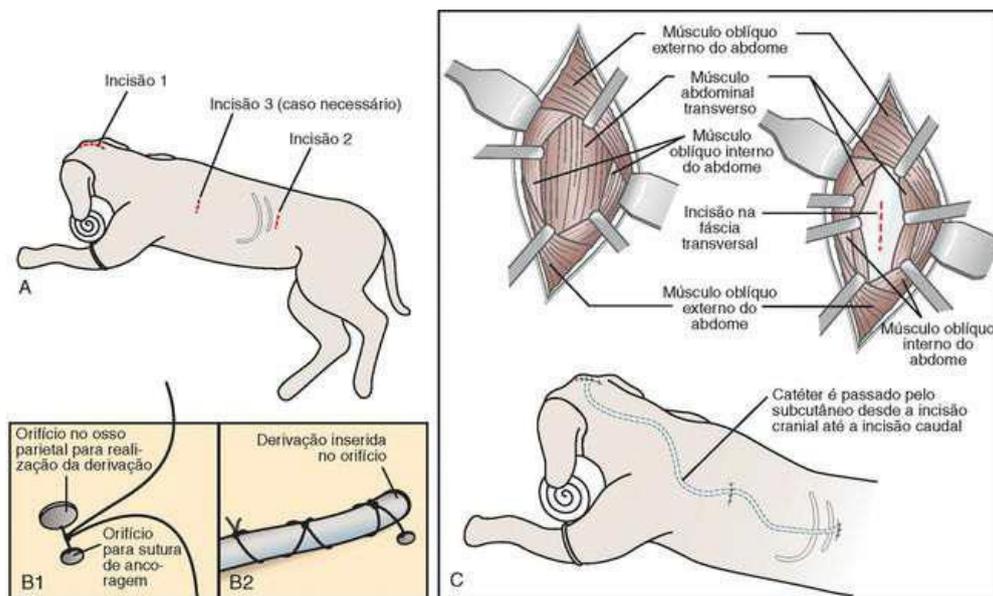


Figura 8. Tratamento cirúrgico para a redução da produção de LCE.



Figura 9. Necropsia em um gato com hidrocefalia. Tecido nervoso reduzido a uma fina camada dentro (A) e fora da calota craniana (B), após extravasamento do líquido cefalorraquidiano.

Cisto aracnoide intracraniano

É uma doença que pode ocorrer em humanos e animais, podendo causar sinais clínicos neurológicos. A origem dessa enfermidade ainda é desconhecida assim como sua patofisiologia. Acredita-se que pode ser congênita ou adquirida, onde ocorre bloqueio do fluxo de líquido cefalorraquidiano, fazendo com que se acumule em uma região, podendo causar sinais clínicos neurológicos. Eles podem ocorrer ao redor do encéfalo ou da medula espinhal ([Rylander et al., 2002](#); [Vernau et al., 2002](#)). Até o momento, não foi verificada predileção por raça, sexo ou idade ([Zang et al., 2017](#)).

O cisto pode se encontrar ventral ou dorsal à medula espinhal, podendo ser bilobulado ou não, múltiplo ou isolado. A cirurgia compreende a retirada do tecido acometido e drenagem do cisto, que é feita por durectomia ou durotomia com marsupialização da duramáter ([Zang et al., 2017](#)) ([Figura 10](#)). O diagnóstico pode ser feito por meio de mielografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética. Na mielografia, o cisto é identificado como um acúmulo do contraste em formato de lágrima junto à coluna de contraste radiopaca, ventral ou dorsal à medula espinhal. A tomografia computadorizada pode oferecer informação mais precisa sobre a localização e lateralização do cisto, assim como o grau de compressão medular. A ressonância magnética pode demonstrar ainda se há associação de outras anomalias ou lesões na medula, como siringomielia ou comunicação do cisto com o canal medular, ou malácia ([Galloway et al., 1999](#); [Jurina & Grevel, 2004](#)).

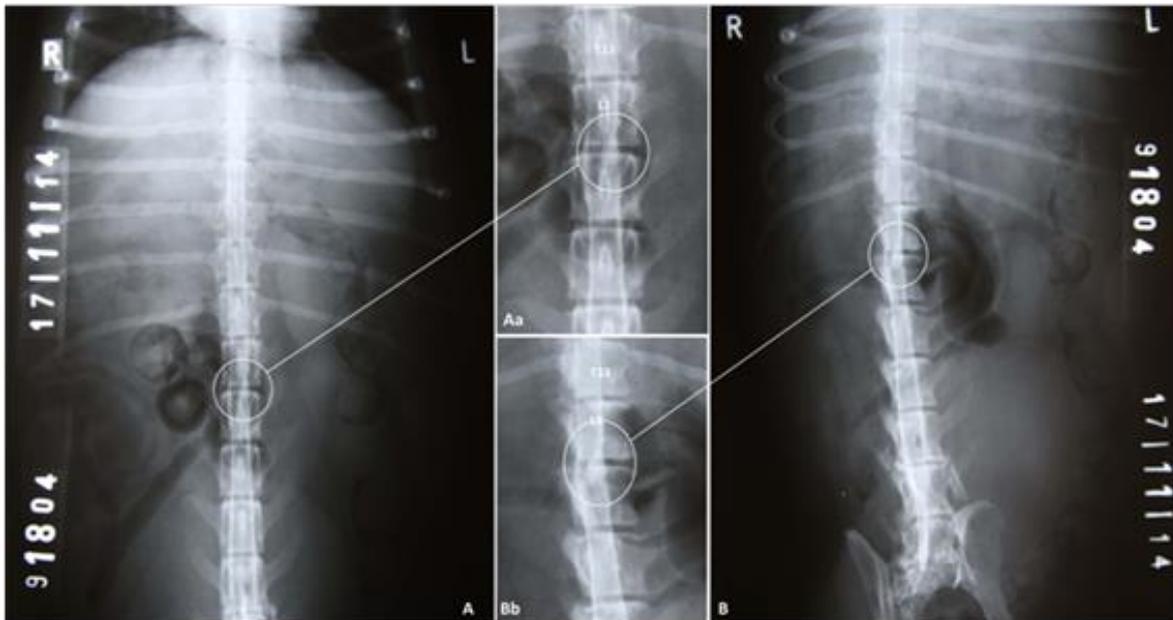


Figura 10. Mielografia evidenciando o cisto aracnoide medular em formato de gota ou lágrima junto à coluna de contraste radiopaca do lado esquerdo entre L1-L2 (círculos). **A.** Incidência ventrodorsal. **Aa.** Segmento da imagem A de interesse, onde se observa a lateralização do cisto para a esquerda. **B.** Incidência ventromedial dorsolateral (oblíqua esquerda). **Bb.** Segmento da imagem B, evidenciando a compressão medular causada pelo cisto. AL=esquerdo; R=direito; L1=primeira vértebra lombar; T13=13ª vértebra torácica.

O tratamento de eleição é cirúrgico ([Jurina & Grevel, 2004](#); [Skeen et al., 2003](#)). A técnica usada para ter acesso ao cisto vai depender de sua localização, variando entre laminectomia ([Figura 11](#)), hemilaminectomia ([Skeen et al., 2003](#)) ou slot ventral ([Rylander et al., 2002](#)). A cirurgia compreende a retirada do tecido acometido e drenagem do cisto, que é feita por durectomia ou durotomia com marsupialização da duramáter. Sinais clínicos estão muito relacionados a incontinência fecal e urinária, sendo mais frequentes que a dor.

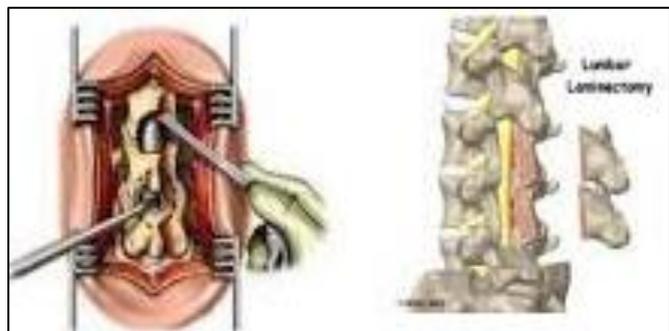


Figura 11. Laminectomia descompressiva

Malformação semelhante a Chiari

A malformação semelhante a Chiari é uma síndrome que ocorre frequentemente em cães de porte pequeno de raça braquicefálica. Esta anomalia caracteriza-se por um conjunto de alterações de desenvolvimento da estrutura anatômica do cérebro e cerebelo, há malformação do osso occipital em que se acredita que os ossos suboccipital e basioccipital são menores, além de um fechamento precoce da sincondrose eseno-occipital, reduzindo o volume da fossa caudal, o que faz com que o aspecto caudal do vermis cerebelar e a medula se desloquem caudalmente em direção ao forame magno, não raro havendo a herniação cerebelar através do mesmo com desvio dorsal do tronco cerebral. Essa malformação leva a um estreitamento na fossa caudal, levando à obstrução do fluxo de fluido cerebrospinal, hidrocefalia e siringomielia secundárias, resultando em alterações clínicas neurológicas de sistema nervoso central e periférico (Knowler et al., 2016) (Figuras 12 e 13)

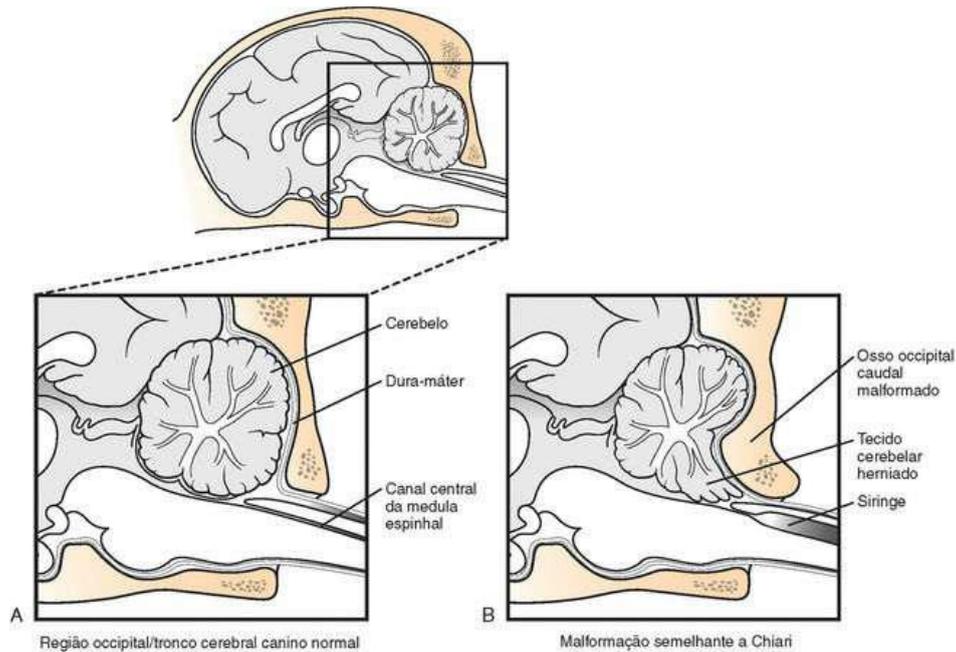


Figura 12. (A) Ilustração esquemática da forma normal da região occipital caudal. (B) A forma típica desta região em um cão com malformação semelhante a Chiari.

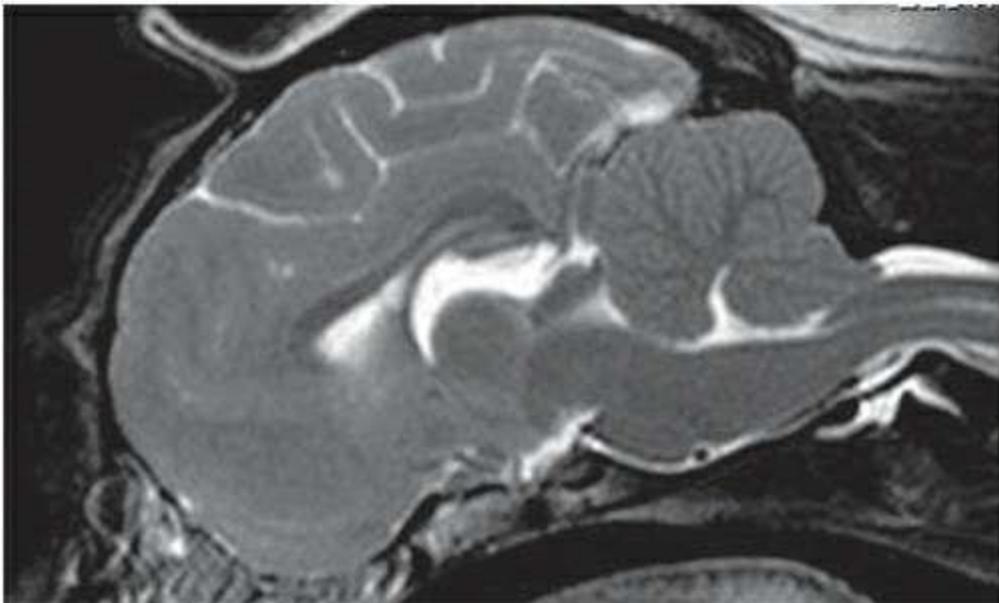


Figura 13. Imagem sagital cerebral ponderada em T2 de um cão com malformação semelhante a Chiari, mostrando herniação cerebelar através do forame magno

As raças de incidência mais descritas são Cavalier King Charles Spaniel, Griffon de Bruxelas, King Charles Spaniel, Maltês, Yorkshire Terrier, Chihuahua, Papillon, Lulu da Pomerânia, Affenpinscher, Havanês, Boston Terrier e Staffordshire Bull Terrier. Em King Charles Spaniels a condição é associada a um complexo oligogênico de herdabilidade moderadamente alta. Não há relatos de predisposição sexual.

O diagnóstico definitivo é feito por meio da imagem de ressonância magnética na qual é possível identificar aglomeração do cerebelo na fossa caudal com herniação de parte do vérmis cerebelar através do forame magno, anormalidades estruturais do occipital – tais como hipoplasia, displasia ou adelgaçamento ósseo, deslocamento da medula, malformações da junção craniocervical, ventriculomegalia, hidrocefalia esiringomielia (Freeman et al., 2014).

Os animais com esta condição podem ou não apresentar sinais clínicos que variam e geralmente são vistos na faixa etária entre seis meses e dois anos, no entanto, os sinais neurológicos podem aparecer tardiamente. Alguns animais com uma malformação de grau discreto podem não expressar nenhum sinal clínico, enquanto outros podem apresentar dor intensa, relutância ao exercício e sensibilidade dolorosa em regiões de cabeça, pescoço, ombros e esterno. Outros sinais clínicos observados são incoordenação, fraqueza, síndrome vestibular, déficits de nervos cranianos, déficits proprioceptivos e atrofia de músculostemporais (Rusbridge, 2015).

Assim, há três possíveis procedimentos cirúrgicos que podem ser efetuados em caso de malformação do tipo Chiari: descompressão do forâmen magno (também chamada descompressão craniocervical ou descompressão suboccipital), é o tratamento mais utilizado por neurocirurgiões veterinários, onde é realizada uma craniotomia suboccipital com uma laminectomia dorsal da primeira vértebra cervical, seguida por uma durotomia sobre as regiões atlantooccipital e atlantoaxial para reestabelecer o fluxo cerebrospinal nessas regiões (Figura 14); *shunt* ventrículo-peritoneal e *shunt* siringe-pleural ou siringe-subaracnóide (Knowler et al., 2016).

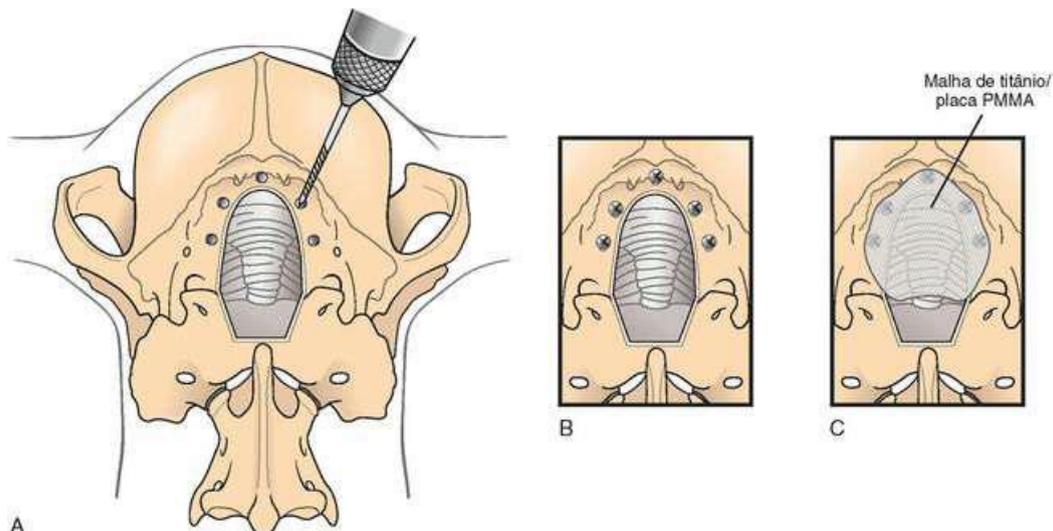


Figura 14. Ilustração esquemática mostrando padrão típico de colocação do furo guia para parafusos de titânio. **B** - Ilustração esquemática mostrando a colocação de parafusos autoatarraxantes de titânio nas perfurações guia. **C** - Ilustração esquemática mostrando a colocação de malha/placa de titânio polimetilmetacrilato (PMMA) para o local de descompressão do forame magno

O tratamento cirúrgico oferece uma opção a longo-termo para cães com sinais clínicos progressivos ou refratários ao tratamento conservativo. Estudos revelaram que a técnica cirúrgica tem demonstrado melhora ou cura do quadro clínico de 80% dos animais (Rusbridge, 2015).

Tumores ou neoplasias cerebrais

Os tumores cerebrais incluem doenças neoplásicas que envolvem o cérebro, incluindo aquelas decorrentes dos revestimentos do cérebro e das meninges (tumores cerebrais primários) e as decorrentes de estruturas anatômicas locais ou distantes (*i.e.*, metastático) (tumores cerebrais secundários) (Barone, 2015). Tumores ou neoplasias cerebrais são causas comuns de disfunções neurológicas em cães e gatos.

Esses tumores podem ser benignos, malignos, primários do sistema nervoso ou serem metástases de outras neoplasias. Originam-se nas células das estruturas encefálicas e das meninges e recebem nomes derivados destas. Os meningiomas ([Figura 15](#)) são as neoplasias cerebrais que mais afetam cães e gatos, seguido do astrocitoma em cães, e dos linfomas, em gatos ([Barone, 2015](#)).

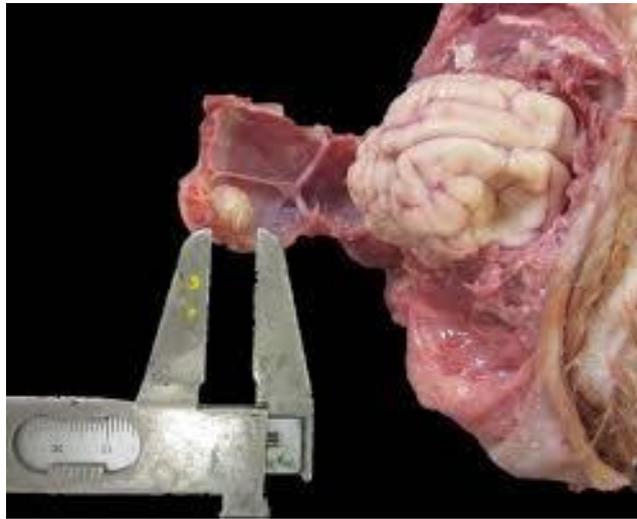


Figura 15. Meningioma intracraniano em gato.

Essas neoplasias, em geral, vão expandindo no tecido cerebral, o que provoca interrupção do fluxo sanguíneo, necrose, e pode levar à obstrução da passagem do líquido cérebro-espinhal, promovendo hidrocefalia, aumento da pressão intracraniana e herniação encefálica pelo forame magno. Muitas vezes, os sinais são inespecíficos, outras vezes, só se diagnostica o tumor cerebral na necropsia, não necessariamente sendo a causa da morte do animal ([Jerico et al., 2015](#)). Contudo, as doenças neoplásicas que envolvem o cérebro, incluindo aquelas decorrentes dos revestimentos do cérebro e das meninges são denominadas de tumores cerebrais primários, e as decorrentes de estruturas anatômicas locais ou distantes, de tumores cerebrais secundários. A maior parte das neoplasias primárias acometem cães e gatos de meia idade a adultos, sendo a média de idade para cães denove anos, e de 11 para gatos. Não há predisposição de gênero, Boxers, Golden Retrievers, Dobermanns, Scottish Terriers e Old English Sheepdogs são as raças mais predispostas a apresentarem essas neoplasias, enquanto para gatos não se nota predisposição racial. Em cães braquicefálicos, já houve identificação de um gene ligado ao desenvolvimento de algumas neoplasias intracranianas ([Horta et al., 2013](#)).

Traumas cranioencefálicos

Por fim, traumas cranioencefálicos são lesões traumáticas, biomecânicas e moleculares que por alguns fatores consequentes a força externa atinge o encéfalo e suas estruturas, sendo elas as meninges, os constituintes neurovasculares cranianos e o crânio ([Moura et al., 2020](#)). A lesão cerebral pode ser dividida em duas: As lesões primárias é o que acontece no momento do traumatismo, que são: contusão, laceração, concussão e lesões nos vasos (hemorragia, hematoma e necrose). A craniotomia pode ser realizada para permitir que o tecido encefálico se expanda e para reduzir a pressão intracraniana. Com isso, ser realizada precocemente, antes que se atinja 6 horas com pressão intracraniana superior a 25 mmHg. Um atraso na sua realização pode favorecer o aparecimento de hiperperfusão local e hemorragias intracranianas ([Dewey & Costa, 2016](#)). A lesão encefálica secundária ocorre imediatamente após a primária, causada por uma combinação de eventos vasculares, alterações físicas, bioquímicas e eletrolíticas que exacerbam os efeitos deletérios da lesão primária, Estas podem ter causas intracranianas (ex. hematoma, edema encefálico, infecção) ou extracranianas (ex. hipotensão, hipóxia, hipercapnia, alterações de coagulação, infecção) ([Moura et al., 2020](#)).

O diagnóstico inicial geralmente é dado de acordo com o histórico relativo ao acidente e com o exame clínico do animal. Os métodos avançados de diagnóstico por imagem devem ser indicados nos pacientes que não respondem à terapia médica adequada, ou naqueles que apresentam deterioração após terem, inicialmente, demonstrado resposta positiva ([Braund, 2003](#); [Rekate, 2009](#); [Sande & West, 2010](#); [Vite, 2003](#)).

As radiografias do crânio provavelmente não demonstrarão informações clínicas úteis em relação à lesão encefálica, mas ocasionalmente podem revelar a presença de fraturas com depressão da calvária ([Braund, 2003](#); [Dewey & Costa, 2016](#); [Rekate, 2009](#); [Sande & West, 2010](#); [Vite, 2003](#)).

A tomografia computadorizada é a primeira escolha para a obtenção de imagens da cabeça em casos de trauma cranioencefálico – TCE ([Figura 16](#)) ([Braund, 2003](#); [Dewey & Costa, 2016](#); [Rekate, 2009](#); [Sande & West, 2010](#); [Vite, 2003](#)).

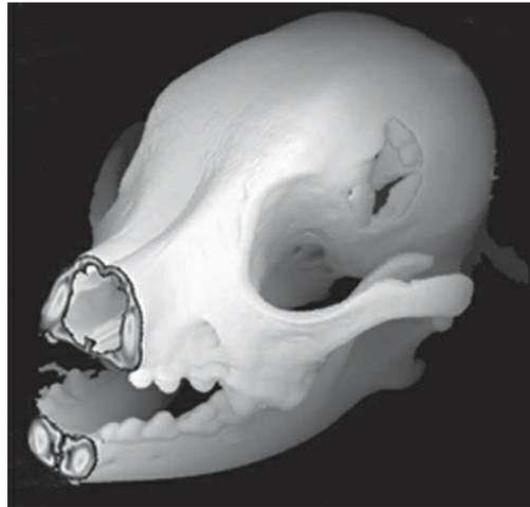


Figura 16. Imagem de tomografia computadorizada reconstruída em três dimensões de um cão com uma fratura de crânio deprimida.

Com esta técnica, as imagens são, em geral, obtidas com maior rapidez em comparação com o uso da ressonância magnética, além de permitir que os pacientes sejam monitorados mais adequadamente, uma vez que na ressonância magnética é necessário grande campo magnético, o que dificulta esta monitoração. Os pacientes com TCE discreto podem exibir anormalidades na tomografia computadorizada, o que demonstra que a decisão inicial de realização da tomografia computadorizada não se baseia somente no exame neurológico. É importante ressaltar que as hemorragias agudas e estruturas ósseas são mais bem visualizadas na tomografia. Por outro lado, a ressonância magnética pode fornecer informação fundamental à determinação do prognóstico, devido à sua capacidade de detectar dano parênquimal sutil, não visualizado na tomografia computadorizada. As radiografias da região espinhal cervical devem ser realizadas no momento da obtenção de qualquer imagem do crânio para que lesões espinhais concomitantes possam ser descartadas. As radiografias torácicas auxiliam na detecção de trauma pulmonar e cardíaco ([Rekate, 2009](#)).

A coleta de líquido cefalorraquidiano raramente é necessária, e pode ser, na realidade, contraindicada e prejudicial em animais com aumento da pressão intracranial devido ao risco de herniação encefálica. Devido à falta de dados clínicos prospectivos e retrospectivos, as recomendações de tratamento para pacientes veterinários com TCE são, primariamente, baseadas em estudos humanos e experimentais, e em experiência pessoal. As diretrizes terapêuticas foram criadas em torno da manutenção da perfusão encefálica adequada e correção da hipóxia e da hipotensão ([Bagley, 2005](#); [Braund, 2003](#)).

Considerações finais

Com o avanço tanto diagnóstico quanto técnico-cirúrgico a taxa de sobrevivência de pequenos animais com afecções do Sistema Nervoso foi impactada positivamente, uma vez que, alterações que outrora não eram passíveis de cura, atualmente são. Desse modo, faz-se de suma importância que as pesquisas na área sejam fomentadas, assim como melhores estudos sobre a temática, melhorando a qualidade e a expectativa de vida dos pacientes acometidos por tais enfermidades.

Referências bibliográficas

Bagley, R. S. (2005). *Fundamentals of veterinary clinical neurology*. Manole Ltda.

- Barone, G. (2015). *Tratado de medicina veterinária*. Guanabara Koogan S.A.
- Birchard, S. J., & Sherding, R. G. (2008). Manual Saunders: clínica de pequenos animais. In *Ed. Roca* (Vol. 3).
- Braund, K. G. (2003). *Clinical neurology in small animals-Localization, diagnosis and treatment*. Citeseer.
- Campagnol, D. (2011). *Farmacologia clínica da metadona peridural e intravenosa em cães*. Universidade Estadual Paulista (UNESP).
- Chisman, C. L. (1985). Neurologia dos pequenos animais. In *São Paulo: Roca*. Editora Roca.
- Dewey, C. W., & Costa, R. C. (2016). *Practical guide to canine and feline neurology* (3 Ed.). Wiley Blackwell.
- Fonseca, E. T., Diel, D. G., Souza, S. F., Mazzanti, A., Weiblen, R., & Flores, E. F. (2006). Ablação cirúrgica dos bulbos olfatórios em coelhos: modelo para estudos de patogenia de infecções por vírus neurotrópicos. *Ciência Rural*, 36(2), 544–549. <https://doi.org/10.1590/s0103-84782006000200028>.
- Frade, M. T. S., Ferreira, J. S., Nascimento, M. J. R., Aquino, V. F., Macêdo, I. L., Carneiro, R. S., Souza, A. P., & Dantas, A. F. M. (2018). Doenças do sistema nervoso central em cães. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 38, 935–948. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-5100>.
- Freeman, A. C., Platt, S. R., Kent, M., Huguet, E., Rusbridge, C., & Holmes, S. (2014). Chiari-like malformation and Syringomyelia in American Brussels Griffon dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 28(5), 1551–1559. <https://doi.org/10.1111/jvim.12421>.
- Galloway, A. M., Curtis, N. C., Sommerlad, S., & Watt, P. R. (1999). Correlative imaging findings in seven dogs and one cat with spinal arachnoid cysts. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 40(5), 445–452. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.1999.tb00373.x>.
- Glass, E. N., Kapatkin, A., Vite, C., & Steinberg, S. A. (2000). A modified bilateral transfrontal sinus approach to the canine frontal lobe and olfactory bulb: surgical technique and five cases. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 36(1), 43–50. <https://doi.org/10.5326/15473317-36-1-43>.
- Horta, R. S., Martins, B. C., Lavallo, G. E., Costa, M. P., & Araújo, R. B. (2013). Neoplasias intracranianas em pequenos animais-Revisão de literatura. *Acta Veterinaria Brasilica*, 7(4), 272–281.
- Jericó, M. M., Kogika, M. M., & Andrade Neto, J. P. (2015). *Tratado de medicina interna de cães e gatos*. Guanabara Koogan.
- Jurina, K., & Grevel, V. (2004). Spinal arachnoid pseudocysts in 10 rottweilers. *Journal of Small Animal Practice*, 45(1), 9–15. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2004.tb00188.x>.
- Knowler, S. P., Berg, H., McFadyen, A., Ragione, R. M., & Rusbridge, C. (2016). Inheritance of Chiari-like malformation: can a mixed breeding reduce the risk of Syringomyelia? *PloS One*, 11(3), e0151280. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151280>.
- Maddison, J. E., Page, S. W., & Church, D. B. (2011). Farmacologia clínica de pequenos animais. In G. A. Philip & A. F. Thomas (Eds.), *Medicamentos e Reprodução* (pp. 520–537). Elsevier Brasil.
- Marcondes, M., Dagli, M. L. Z., Iwasaki, M., & Santis Prada, I. L. (1992). Hidrocefalia congênita em cão: revisão de literatura e relato de caso clínico. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 29(1), 105–112.
- Moura, G. R. F., Silva, I. B., & Neto, L. M. (2020). Abordagem do neurotrauma – traumatismo cranioencefálico. In *Editor Chefe* (p. 71).
- Oliver, J. E. (1968). Surgical approaches to the canine brain. *American Journal of Veterinary Research*, 29, 353–378.
- Rekate, H. L. (2009). A contemporary definition and classification of hydrocephalus. *Seminars in Pediatric Neurology*, 16(1), 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2009.01.002>.
- Rusbridge, C. (2015). Chiari-like malformation and syringomyelia. *Veterinary Ireland Journal*, 5(1), 34–39.

- Rylander, H., Lipsitz, D., Berry, W. L., Stages, B. K., Vernau, K. M., Dickinson, P. J., Añor, S. A., Higgins, R. J., & LeCouteur, R. A. (2002). Retrospective analysis of spinal arachnoid cysts in 14 dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 16(6), 690–696. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2002.tb02409.x>.
- Sande, A., & West, C. (2010). Traumatic brain injury: a review of pathophysiology and management. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 20(2), 177–190. <https://doi.org/10.1111/j.1476-4431.2010.00527.x>.
- Skeen, T. M., Olby, N. J., Muñana, K. R., & Sharp, N. J. (2003). Spinal arachnoid cysts in 17 dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 39(3), 271–282. <https://doi.org/10.5326/0390271>.
- Stainki, D. R., & Calzavara, C. (2008). *Princípios de cirurgia veterinária*. UFRA.
- Trindade, A. B., Sá, T. C., Pessoa, L. F., Trindade, A. B., Fernandes, E. P. A., & Paula, D. S. (2019). Hidrocefalia canina—relato de caso. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia Da UNIPAR*, 22(2), 65–68.
- Vernau, K. M., Lecouteur, R. A., Sturges, B. K., Samii, V., Higgins, R. J., Koblik, P. D., & Vernau, W. (2002). Intracranial intra-arachnoid cyst with intracystic hemorrhage in two dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 43(5), 449–454. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2002.tb01032.x>.
- Vite, C. H. (2003). *Clinical neurology in small animals: localization, diagnosis and treatment*.
- Woo, J. N., Lee, H. B., Kim, M. S., Lee, K. C., & Kim, N. S. (2009). Application of ventriculoperitoneal shunt placement throughfontanelle in a hydrocephalus dog: a case report. *Veterinárni Medicina*, 54(10), 498–500. <https://doi.org/10.17221/140/2009-VETMED>.
- Zang, L., Oliveira, M. P., Tagliari Júnior, N., Fagundes, N., Ferreira, M. P., & Alievi, M. M. (2017). Cisto aracnoide medular em um cão: relato de caso. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 69, 613–617. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8591>.

Histórico do artigo:**Recebido:** 26 de agosto de 2022.**Aprovado:** 18 de setembro de 2022.**Disponível online:** 4 de novembro de 2022.**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.