

INCIDÊNCIA DE INJÚRIAS ENCEFÁLICAS EM ANIMAIS DE COMPANHIA ATRAVÉS DE EXAME TOMOGRÁFICO

(Incidence of encephalic injuries in companion animals through tomographic examination)

Alefe Caliani CARRERA^{1*}; Isabela Ferraro MORENO²; Manuela Gomes CELOTO³; Aricia Gomes SPRADA³; Ricardo REQUENA⁴; Carla Gomes PAULA¹; Julia Bortolon JASSNIKER¹

¹Residência Multiprofissional em Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná, Palotina. Rua Pioneiro, 2153, Jd Dallas, Palotina/PR. CEP: 85.950-000; ²Residência Multiprofissional em Medicina Veterinária (UEM); ³Curso de Medicina Veterinária, Universidade Cesumar; ⁴Médico Veterinário autônomo. *E-mail: alefe_luiz@hotmail.com

RESUMO

As síndromes neurológicas relacionadas ao encéfalo apresentam ampla casuística em animais de companhia, tendo as mais diversas manifestações clínicas. O exame neurológico fornece informações acerca da localização da lesão; porém, a confirmação da mesma é alcançada com o auxílio de métodos de diagnóstico avançado. A tomografia computadorizada (TC) é um método eficaz e acessível para diagnóstico de alterações encefálicas. Desta forma, o objetivo desse estudo retrospectivo é traçar o perfil epidemiológico das lesões em encéfalo diagnosticadas através de TC na cidade de Maringá-PR. Laudos tomográficos, os quais foram realizados em centro de diagnóstico comercial, entre 01/04/2017 a 30/04/2020, foram compilados a fim de relacionar as espécies, lesões, raças e locais mais comuns. Foram realizados 1164 exames tomográficos no período avaliado, sendo 243 (20,88%) destinados ao crânio, com 225 laudos acessados. A espécie canina foi a mais avaliada (93,78%). O encéfalo foi o principal alvo dos exames (75,56%), onde 35,56% dos laudos constataram lesões encefálicas. Felinos sem raça definida (SRD) (100%) com 8±0 anos e caninos da raça Lhasa Apso (14,52%), com 7,93±4,65 anos, foram as raças e idades mais afetadas; em cada espécie estudada. Neoplasia (27,5%) foi a alteração mais identificada, enquanto os ventrículos laterais (37,5%) foram os locais de maior acometimento das lesões. Concluiu-se que o crânio é o segundo maior alvo das avaliações tomográficas, perdendo apenas para a coluna vertebral, e que alterações não-inflamatórias foram as mais frequentemente identificadas.

Palavras-chave: Diagnóstico por imagem, encéfalo, epidemiologia, neurologia.

ABSTRACT

Neurological syndromes related to the brain present a large number of cases in companion animals, with the most diverse clinical manifestations. The neurological examination provides information about the location of the lesion, but its confirmation is only achieved with advanced diagnostic methods. Computed tomography (CT) is an effective and accessible method for diagnosing brain disorders. Therefore, this retrospective study aims to get the epidemiological profile of brain lesions diagnosed through CT in the city of Maringá-PR. Tomographic reports, which were carried out in a commercial diagnostic center from 04/01/2017 to 04/30/2020, were compiled to relate the most common species, lesions, races, and locations. A total of 1164 tomographic exams were performed in the evaluated period, 243 (20.88%) for the skull, with 225 reports accessed. The canine species was the most evaluated (93.78%). The brain was the main target of the exams (75.56%), where 35.56% of the reports found brain lesions. Undefined breed (UB) cats (100%) aged 8±0 years and Lhasa Apso dogs (14.52%), aged 7.93±4.65 years, were the most affected breeds and ages in each studied specie. Neoplasia (27.5%) was the most identified lesion, while the lateral ventricles (37.5%) were the sites most predisposed to lesions. It was concluded that the skull is the second major target of tomographic evaluations, after the vertebral column, and that non-inflammatory encephalic alterations were the most frequently identified.

Keywords: Diagnostic imaging, encephalus, epidemiology, encephalus, neurology.

INTRODUÇÃO

A caracterização anatômica do sistema nervoso central envolve os componentes encefálicos e a medula espinhal. O encéfalo é composto pelo cérebro, cerebelo e tronco encefálico, os quais mantêm-se protegidos pela calota craniana. O cerebelo tem a sua estrutura organizada em hemisférios e verme cerebelar, bem como, ainda, há presença de lobos rostral, caudal e floclonodular; enquanto o tronco encefálico é dividido em mesencéfalo, ponte e bulbo. O cérebro é dividido em hemisférios, os quais abrigam os lobos (SINGH, 2017), sendo eles frontal, temporal, parietal e occipital. Ainda, outras áreas associadas aos lobos são identificadas, sendo áreas sensoriomotora, subcortical e giro cingulado (JOHNSON *et al.*, 2020). Outro componente anatômico é o sistema ventricular encefálico, compostos pelos ventrículos laterais direito e esquerdo, terceiro e quarto ventrículos, os quais são compostos por cavidades contendo líquido, sendo importantes na manutenção de seu volume (SINGH, 2017).

Cada área desempenha processos específicos na interpretação de informações neuronais, consciência, bem como execução de ações. Tais estruturas apresentam funcionamento direcionado e são formados diferentes padrões de lesões, para cada região atingida, dando origem às referidas síndromes, de acordo com o local acometido pela alteração (JOHNSON *et al.*, 2020). Nesse sentido, o uso de exames de imagem é um dos importantes recursos para elucidação diagnóstica dos quadros, onde o uso de tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RNM) são importantes, para avaliar a espessura e características teciduais encefálicas e volume ventricular (PILEGAARD *et al.*, 2017).

A TC é o método de exame de imagem mais avançado disponível na região de Maringá-PR. Portanto, objetivou-se com esse estudo retrospectivo avaliar a ocorrência de alterações encefálicas em animais de companhia, submetidos ao exame tomográfico de crânio, a fim de traçar um perfil epidemiológico.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta dos dados para análise

O presente estudo retrospectivo foi realizado na cidade de Maringá, Paraná, Brasil, em parceria com o estabelecimento de diagnóstico por imagem NAV – Núcleo de Apoio Veterinário[®], onde foram acessados os laudos tomográficos de exames direcionados ao crânio, realizados entre 01 de abril de 2017 a 30 de abril de 2020, de animais de companhia, sem predileção por peso, raça, sexo, idade e demais atribuições, de posse do arquivo digital da empresa. Tais tomografias computadorizadas foram decorrentes da rotina clínica do estabelecimento, sendo realizadas através de tomógrafo High Speed[®] (General Electric, Milwaukee, WI, USA), com tecnologia helicoidal *single-slice*.

Metodologia de obtenção dos exames tomográficos

Para a realização do exame, os animais foram submetidos à anestesia total através da indução anestésica, com associação de cetamina (1mg/kg) e propofol (de 2 a 5mg/kg dose-resposta, até a perda de reflexos), ambos administrados pela via intravenosa, e manutenção anestésica inalatória com isoflurano, administrado em oxigênio a 100%, via intubação orotraqueal para o procedimento, e os laudos confeccionados por profissionais da área de

diagnóstico por imagem. Iniciaram-se com tomografia simples, e, posteriormente, foi feita a administração de contraste intravenoso, através de cateter fixado à veia cefálica do paciente. Esse, à base de iodo hidrossolúvel (Iopamiron[®] 300, Iopamidol, Bracco, Brasil), na dose de 1,5mL/kg, foi administrado cerca de 10 minutos antes da seguinte obtenção de imagens tomográficas sequenciais, a fim de possibilitar avaliação de captação e reatividade do mesmo nos tecidos encefálicos. As imagens foram performadas em cortes de um a três milímetros de espessura, com o paciente posicionado em decúbito esternal. Após a verificação e quantificação dos laudos, em geral, no período acima descrito, foram selecionados os direcionados ao crânio e os mesmos foram compilados e direcionados para análise estatística.

Análise Estatística

Após a verificação e quantificação dos laudos em geral no período acima descrito, foram selecionados exclusivamente os direcionados ao crânio dos animais de companhia. Os dados iniciais foram agrupados em planilhas, através do programa *Excel (Office 2016 – Microsoft)*. Em seguida, foi conduzida uma análise exploratória e descritiva dos dados, baseadas nas frequências absoluta e relativa, para avaliar os animais que tinham lesão, com o objetivo de verificar qual local e tipo de lesões eram predominantes, de acordo com a espécie e, também, para avaliar o número de tomografias realizadas com foco no encéfalo e em outras regiões, levando-se em conta a raça do animal. Para finalizar, um modelo de regressão logística binária, usando o *software R - GNU (versão 4.0.3)* foi considerado, para avaliar a relação entre TC com foco em encéfalo, TC de lesões encefálicas e TC com lesões fora do encéfalo com o sexo e a idade dos animais. As estimativas da Odds Ratio (OR) e do intervalo de confiança de 95% foram obtidas do intercepto de cada fator considerado, com base no processo de Wald, a fim de estabelecer a relação entre as variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conhecimento anatômico e fisiológico das estruturas encefálicas é indispensável para a caracterização e identificação das síndromes como sinais clínicos de processos patológicos, tendo em vista que cada área poderá causar manifestações clínicas e comportamentais distintas conforme a função que desempenha (JOHNSON *et al.*, 2020), independentemente do tipo de alteração que está acometendo. Sendo assim, a correta correlação dos sinais clínicos com os achados em exames de imagem avançados representa grande importância na definição do possível processo patológico ocorrido.

Para o referido período de análise, 1164 exames tomográficos foram realizados em pequenos animais, sendo 243 (20,88%) destinadas ao crânio, ficando atrás apenas das solicitações de exames direcionados à coluna vertebral. Desse total, 225 laudos (225/243 – 92,59%) foram acessados e incluídos nas análises estatísticas, sendo 211 (211/225 – 93,78%) realizados em cães e 14 (14/225 – 6,22%) em gatos. Assim, 55 exames (55/225 – 24,44%) foram performados, com foco para áreas fora do encéfalo; enquanto, os demais (170/225 – 75,56%), foram direcionados ao encéfalo; 145 (145/225 – 64,44%) não apresentaram lesão em tecidos nervosos, enquanto os demais (80/225 – 35,56%) possuíam algum tipo de lesão. Para todo o público-alvo da execução dos exames tomográficos, a idade média foi de 8±4,58 anos; já, com relação à espécie, para cães foi de 7,93±4,52 anos e gatos 10,5±4,6 anos. Com relação

à idade dos animais que apresentaram lesão encefálica, para cães foi de $7,93 \pm 4,65$ anos e gatos 8 ± 0 anos. Não foi identificada correlação estatística com relação às idades das espécies para o intervalo de confiança adotado.

Inicialmente sobre a espécie felina, dos 14 animais avaliados, quatro (4/14 – 28,57%) realizaram o exame tomográfico com objetivo de estudo do encéfalo, sendo três deles (3/14 – 21,43%) identificados com lesões; enquanto, 12 animais (12/14 – 85,71%) obtiveram alguma lesão não relacionada ao tecido nervoso. Três animais realizaram em conjunto a TC com enfoque para outra região anatômica, sendo dois (2/3 – 66,67%) para tórax e um (1/3 – 33,33%) para coluna cervical. Dos três animais que possuíam lesão encefálica, 100% eram machos e também SRD (sem raça definida). Os locais de ocorrência de lesões foram: lobos temporais de forma bilateral (1/3 – 33,33%), lobo temporal direito apenas (1/3 – 33,33%) e ventrículos laterais (1/3 – 33,33%). As alterações identificadas foram: edema (1/3 – 33,33%), que ocorreu em ambos os lobos temporais; hidrocefalia (1/3 – 33,33%), nos ventrículos laterais; e neoplasia (1/3 – 33,33%), no lobo temporal direito. Em decorrência do baixo número de animais avaliados e apresentando lesões encefálicas, não foi realizado o teste de regressão para a referida espécie.

As alterações anatômicas cerebrais também podem ocorrer com o aumento da idade dos animais. Em felinos, os achados tomográficos de animais idosos podem diferenciar-se de animais jovens pela calcificação da foice cerebral e, também, pela dilatação do terceiro ventrículo (BABICSAK *et al.*, 2015), embora tais alterações não tenham sido evidenciadas nos animais avaliados, supostamente, devido ao número reduzido de animais dessa espécie submetidos ao exame. Para a espécie felina, além de serem menos frequentes alvos de exames tomográficos em relação aos cães, também representaram menor proporção de exames com foco ao encéfalo; conseqüentemente, com menor número de lesões identificadas em cada animal, visto que as avaliações imaginológicas eram performadas com foco principal às lesões extraencefálicas para a referida espécie.

Já a espécie canina apresentou-se como o principal público dos exames tomográficos. Dos 211 cães, 165 (165/211 – 78,2%) executaram o exame tomográfico, com enfoque ao tecido encefálico e 77 (77/211 – 36,5%) apresentaram lesões no tecido nervoso; enquanto 124 (124/211 – 58,77%) obtiveram lesões não relacionadas ao tecido nervoso. Um total de 47 cães realizaram TC de outra região, de forma concomitante, somando-se 64 outras tomografias simultâneas, sendo a coluna cervical (30/64 – 46,87%), tórax (13/64 – 20,31%) e coluna toracolombar (7/64 – 10,94%) as mais solicitadas. Com relação aos 77 animais com lesão no sistema nervoso, somaram-se 117 processos patológicos, com média de 1,52 lesão por exame; desse total, 34 (34/77 – 44,16%) eram machos e 43 (43/77 – 55,84%) fêmeas. As raças caninas mais acometidas por lesões relacionadas ao sistema nervoso estão dispostas na Tab. 01.

Os locais nos quais foram identificadas alterações foram descritos como: adesão intertalâmica (Ad. Int.); bulbo olfatório direito (BOD); cisterna quadrigeminal (CQ); fossa caudal esquerda (FCE); fossa dorsal direita (FDD); fossa rostral direita (FRD); hipófise (Hip.); lobos frontais (LFS); lobo frontal direito (LFD); lobo frontal esquerdo (LFE); lobos occipitais (LOS); lobo occipital direito (LOD); lobo occipital esquerdo (LOE); lobos parietais (LPS); lobo parietal direito (LPD); lobo parietal esquerdo (LPE); lobos temporais (LTS); lobo temporal direito (LTD); meninges (Men.); tronco encefálico (TE); ventrículo lateral esquerdo (VLE); ventrículos laterais (VLS); terceiro ventrículo (TV) e quarto ventrículo (QV).

Tabela 01: Número de lesões encefálicas ocorridas em cada raça canina, identificadas através de exame tomográfico.

Raça	Lesões (%)	Raça	Lesões (%)
Lhasa Apso	17 (14,52)	Pastor Alemão	3 (2,56)
SRD	15 (12,82)	Pitt Bull	3 (2,56)
Yorkshire	12 (10,25)	Pointer Inglês	3 (2,56)
Boxer	9 (7,69)	Border Collie	2 (1,71)
Poodle	9 (7,69)	Dachshund	2 (1,71)
Spitz Alemão	8 (6,84)	Pug	2 (1,71)
Pequinês	6 (5,13)	Chow Chow	1 (0,85)
Bulldog Inglês	5 (4,27)	Labrador Retriever	1 (0,85)
Pinscher	4 (3,42)	Schnauzer	1 (0,85)
Maltês	3 (2,56)		

A Tab. 02 relaciona tais locais com as lesões ou diagnósticos diferenciais identificados nos laudos avaliados.

Tabela 02: Quantidade (n) de lesões encefálicas e seus locais de ocorrência para a espécie canina, identificadas através de exame tomográfico.

	CA	DI	DC	ED	HEM	GR	H/I	HID	INF	NEO	MET	N/G	VMG	Total
Ad. Int.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
BOD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
C. Q.	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Difusa	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
FCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
FDD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
FRD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
HIP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
LFS	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	1	0	0	6
LFD	0	0	0	1	0	0	1	0	1	5	0	0	0	8
LFE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
LOS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	4
LOD	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
LOE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
LPS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	4
LPD	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	3
LPE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
LTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3
LTD	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3
LTE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
MEN	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5	0	0	0	7
Tálamo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
TE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	3
VLD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
VLE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3
VLS	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	26	38
TV	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
QV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total	7	3	4	6	3	2	3	12	2	32	4	8	31	117

Obs.: CA = Cisto aracnoide; DI = Dilatação; DC = Disfunção cognitiva; ED = Edema; HEM = Hematoma; GR = Granuloma; H/I = Hematoma ou Inflamação; HID = Hidrocefalia; INF = Inflamação; NEO = Neoplasia; MET = Metástase; N/G = Neoplasia ou Granuloma; VMG = Ventriculomegalia.

A Tab. 03 relaciona as lesões de acordo com sua prevalência dentro dos sexos:

Tabela 03: Número de lesões encefálicas relacionadas às suas ocorrências, de acordo com sexo dos cães acometidos, identificados através de exame tomográfico.

	Feminino (n; %)	Masculino (n; %)
Cisto Aracnoide	4 (80)	1 (20)
Dilatação	1 (100)	0 (0)
Disfunção Cognitiva	0 (0)	1 (100)
Edema	1 (50)	1 (50)
Edema/Hematoma	1 (100)	0 (0)
Granuloma	1 (100)	0 (0)
Hematoma/Inflamação	0 (0)	1 (100)
Hidrocefalia	7 (100)	0 (0)
Inflamação	1 (100)	0 (0)
Meningite	1 (100)	0 (0)
Neoplasia	12 (48)	13 (52)
Neoplasia Metastática	2 (100)	0 (0)
Neoplasia/Granuloma	4 (80)	1 (20)
Ventriculomegalia	8 (40)	12 (60)

Os pontos encefálicos mais comuns de ocorrência de lesões foram ventrículos (44/117 – 37,6%), lobos frontais (17/117 – 14,53%), cisterna quadrigeminal (9/117 – 7,69%), lobos parietais (8/117 – 6,84%) e lobos occipitais (7/117 – 5,98%). Já, as lesões mais frequentes foram: neoplasia (32/117 – 27,35%), ventriculomegalia (31/117 – 26,49%), hidrocefalia (12/117 – 10,26%), neoplasia ou granuloma (8/117 – 6,84%) e cisto aracnoide (7/117 – 5,98%).

As lesões ventriculares somaram 44; ocorrendo, principalmente, em ambos os ventrículos laterais (37/44 – 84,1%), ventrículo lateral esquerdo (3/44 – 6,82%), terceiro ventrículo (2/44 – 4,54%), ventrículo lateral direito (1/44 – 2,27%) e quarto ventrículo (1/44 – 2,27%). Os lobos frontais foram acometidos por 17 alterações, sendo oito no direito (8/17 – 47,06%), seis em ambos os lobos (6/17 – 35,29%) e três no esquerdo (3/17 – 17,65%). Já para os lobos parietais, foram identificadas oito lesões, ocorrendo mais comumente em ambos os lobos (4/8 – 50%), e em menor proporção no direito (3/8 – 37,5%) e esquerdo (1/8 – 12,5%). Para os lobos occipitais, de sete lesões encontradas, quatro (4/7 – 57,14%) ocorreram em ambos os lobos, duas (2/7 – 28,57%) no lobo direito e apenas uma (1/7 – 14,29%) no esquerdo. Enquanto para a região temporal, sete lesões foram diagnosticadas, sendo três delas (3/7 – 42,86%) em ambos os lobos, três (3/7 – 42,86%) no lobo direito e uma (1/7 – 14,29%) no esquerdo.

As neoplasias primárias obtiveram incidência igual para machos e fêmeas (50%), sendo mais frequente nas raças Boxer (9/32 – 28,12%), SRD (5/32 – 15,62%) e Poodle (3/32 – 9,37%), enquanto os locais mais acometidos foram meninges (5/32 – 15,62%), lobo frontal direito (5/32 – 15,62%), lobos frontais (3/32 – 9,37%) e fossa caudal esquerda (3/32 – 9,37%). Por outro lado, a ventriculomegalia afetou mais machos (16/31 – 51,61%) do que fêmeas (15/31 – 48,39%), sendo animais das raças Lhasa Apso (5/31 – 16,13%), Spitz Alemão (5/31 – 16,13%) e Poodle (4/31 – 12,9%) mais acometidos, bem como ventrículos laterais (26/31 – 83,87%) e ventrículo lateral esquerdo (2/31 – 6,45%) os locais mais afetados. Já a hidrocefalia foi mais identificada em fêmeas (8/12 – 66,67%) do que em machos (4/12 – 33,33%), bem como nas raças Bulldog Inglês (2/12 – 16,66%), Maltês (2/12 – 16,66%) e Yorkshire (2/12 – 16,66%), sendo os ventrículos laterais (12/12 – 100%) o local de ocorrência da doença.

Para o diagnóstico diferencial de neoplasia ou granuloma, as fêmeas foram mais frequentes (6/8 – 75%), em relação aos machos (2/8 – 25%); sendo Yorkshire (4/8 – 50%), Shih Tzu (2/8 – 25%) e Pointer Inglês (2/8 – 25%) as raças mais acometidas, bem como os lobos occipitais (2/8 – 25%) e lobos parietais (2/8 – 25%) os locais mais afetados. E então, para a distribuição no cisto aracnoide, as fêmeas (5/7 – 71,43%) foram superiores aos machos (2/7 – 28,57%), enquanto seus diagnósticos foram feitos de forma superior em cães das raças Shih Tzu (3/7 – 42,86%) e na cisterna quadrigeminal (7/7 – 100%).

A Odds Ratio relacionada à solicitação de TC com foco no encéfalo identificou relação estatística, em relação à idade do animal (Tab. 04). A mesma identificou relação estatisticamente relevante entre a idade dos pacientes e a submissão ao exame, sendo diretamente proporcional, onde os animais mais velhos possuem maior predisposição a serem submetidos, em relação aos mais jovens. Os demais testes de regressão relacionando a idade dos animais com presença de lesão encefálica ou com lesões fora do encéfalo não identificaram relação estatística com intervalo, de confiança de 95%.

Tabela 04: Odds ratio, relacionando a solicitação de TC com foco ao encéfalo com a idade do paciente, para cães, relacionados através de laudos de exames tomográficos.

Parâmetro	Odds Ratio	Intervalo de confiança de 95%	p-valor
Intercepto	7,1743	(3,4430; 16,0981)	<0,0001
Sexo (Masculino)	0,7494	(0,4028; 1,3903)	0,3598
Idade*	0,9209	(0,8576; 0,9860)	0,0202

*Significativo a 5%; **Obs.:** A análise identificou 92,09% de chance do exame ocorrer em animais mais velhos.

Para cães com faixa de idade de zero a quatro anos de idade, somaram-se 28 lesões em tecido nervoso (28/117 – 23,93%), as quais foram relacionadas, de acordo com as raças de ocorrência, na Fig. 01. Destacaram-se ventriculomegalia (10/28 – 35,71%), hidrocefalia (7/28 – 25%), neoplasia primária (3/28 – 10,71%) e cisto aracnoide (3/28 – 10,71%), enquanto os pontos anatômicos mais acometidos foram ventrículos laterais (15/28 – 53,57%), cisterna quadrigeminal (4/28 – 14,29%) e lobo frontal esquerdo (2/28 – 7,14%).

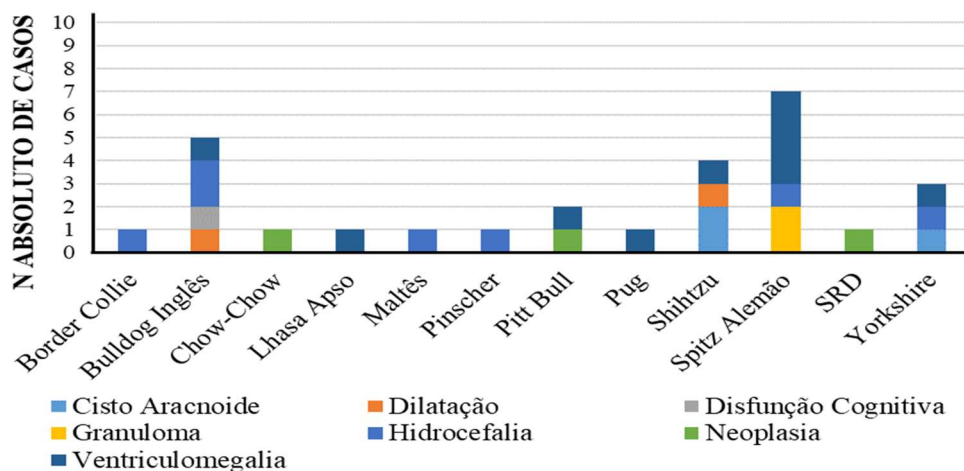


Figura 01: Relação de ocorrência das lesões encefálicas com as raças caninas acometidas, identificadas através de exame tomográfico em cães de zero a quatro anos de idade.

Já para animais de quatro a oito anos, foram verificadas 34 lesões (34/117 – 29,06%), relacionadas às raças acometidas na Fig. 02, onde predominaram neoplasias encefálicas (10/34 – 29,41%), ventriculomegalia (8/34 – 23,53%) e neoplasia ou granuloma (5/34 – 14,7%), sendo os ventrículos laterais (7/34 – 20,59%), cisterna quadrigeminal (4/34 – 11,76%) e lobo frontal direito (3/34 – 8,82%) os locais de mais comum ocorrência.

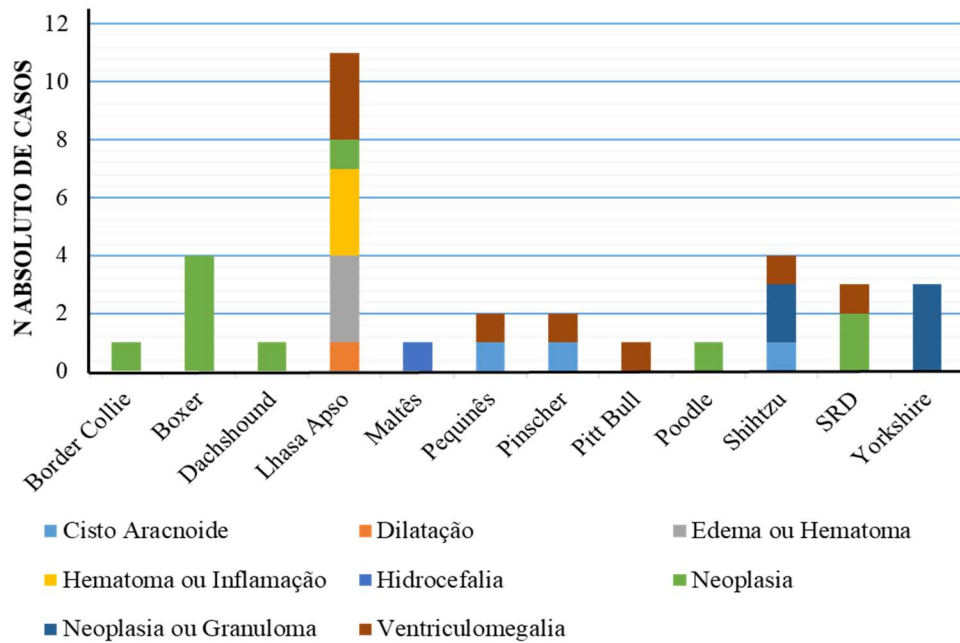


Figura 02: Relação de ocorrência das lesões encefálicas com as raças caninas acometidas, identificadas através de exame tomográfico, em cães de quatro a oito anos de idade.

Quando avaliado o grupo de animais entre oito e doze anos de idade, 32 processos patológicos foram identificados (32/117 – 27,35%) junto às raças acometidas, conforme demonstrado na Fig. 03. As principais alterações foram neoplasia encefálica (15/32 – 46,87%), ventriculomegalia (6/32 – 18,75%) e edema (3/32 – 9,37%); sendo os ventrículos laterais (7/32 – 21,87%), lobos frontais (5/32 – 15,62%) e meninges (4/32 – 12,5%) os locais mais afetados.

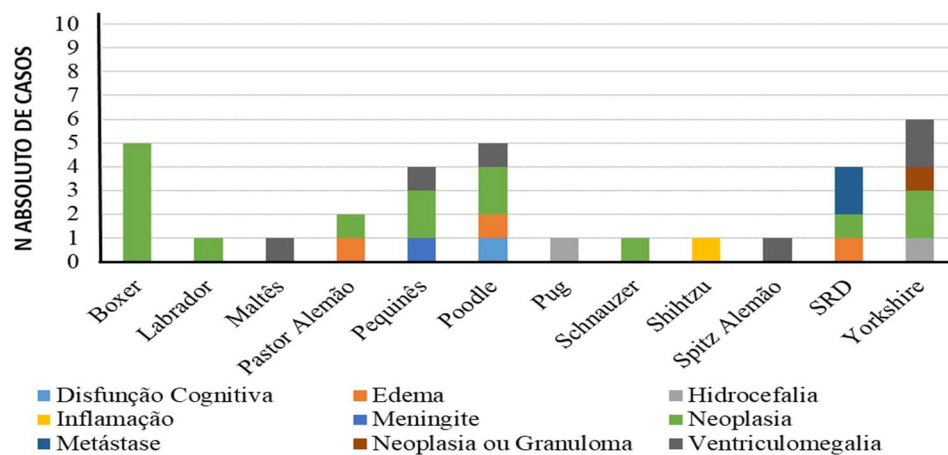


Figura 03: Relação de ocorrência das lesões encefálicas com as raças caninas acometidas, identificadas através de exame tomográfico, em cães de oito a 12 anos de idade.

Enquanto isso, em cães de 12 a 16 anos, foram identificadas 23 lesões (23/117 – 19,66%), as quais foram expressas junto às raças acometidas na Fig. 04. Ventriculomegalia (7/23 – 30,43%), neoplasia encefálica (4/23 – 17,39%) e edema (3/23 – 13,04%) foram as mais identificadas, principalmente em ventrículos laterais (8/23 – 34,78%), lobo frontal direito (2/23 – 8,69%) e lobos occipitais (2/23 – 8,69%).

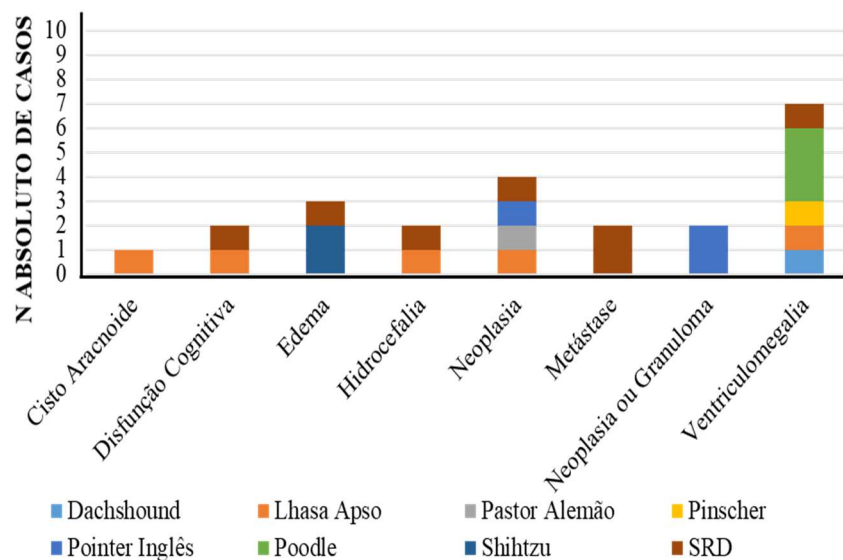


Figura 04: Relação de ocorrência das lesões encefálicas com as raças caninas acometidas, identificadas através de exame tomográfico, em cães de 12 a 16 anos de idade.

Para cães, os achados cerebrais para idosos são fortemente relacionados com a dilatação dos ventrículos laterais, culminando com redução de parênquima encefálico viável (KIMOTSUKI *et al.*, 2005). A ventriculomegalia caracterizou-se como a segunda alteração mais frequente nos cães aqui avaliados tomograficamente. Embora esteja mais atrelada a animais idosos, no presente estudo, todas as faixas de idade apresentaram tal alteração figurando entre as principais. Quanto à sua localização, em concordância com a literatura (KIMOTSUKI *et al.*, 2005), os ventrículos laterais foram mais acometidos. Tal alteração poderá ocorrer de forma mais frequente em raças braquicefálicas (LAUBNET *et al.*, 2015), embora nesse estudo, as raças Spitz Alemão e Poodle também figuraram entre as principais. Cães braquicefálicos tendem a apresentar ventrículos maiores, em relação aos cães dolico ou mesaticefálicos.

Portanto, a conformação craniana interfere na relação entre massa encefálica e volume ventricular, sendo comum uma diminuição dessa relação em braquicefálicos devido a uma ventriculomegalia, associada à predisposição genética dessa conformação craniana (PILEGAARD *et al.*, 2017). Assim sendo, os achados de ventriculomegalia não estão necessariamente associados a quadros patológicos e, sim, a alterações anatômicas relacionadas à espécie/conformação do crânio (PILEGAARD *et al.*, 2017). Em um estudo realizado por Takahashi *et al.* (2019), utilizando-se TC e RNM para avaliação encefálica de cães com *overlapping* atlanto-occipital, identificou-se que animais portadores de tal malformação são mais predispostos à ocorrência de dilatação dos ventrículos laterais e quarto ventrículo,

podendo-se destacar a susceptibilidade de ocorrência concomitante de tais alterações, de forma congênita.

Outra forma de alteração degenerativa cerebral relacionada fortemente com a idade dos animais é a Síndrome da Disfunção Cognitiva. Tal síndrome é similar ao Alzheimer humano, sendo caracterizada por alterações mentais e de comportamento, gerando dificuldades de aprendizado, porém manutenção da memória. Ocorre por perda da massa neuronal, pela oxidação celular e conseqüente diminuição do metabolismo dessas células, culminando com a diminuição de sinapses. É um distúrbio diagnosticado através das manifestações clínicas, principalmente relacionadas ao comportamento, podendo também ser avaliada através de exames de imagem, a partir da dilatação dos ventrículos, principalmente e alterações no lobo frontal (PINEDA *et al.*, 2014; KRUG *et al.*, 2018).

Considerando a média de idade relativamente baixa dos pacientes aqui avaliados, foram identificadas poucas lesões relacionadas à disfunção cognitiva. A avaliação da gravidade de tal disfunção relacionada à perda da massa encefálica pode ser feita de acordo com a mensuração da espessura da adesão intertalâmica, altura encefálica e espessura dos ventrículos laterais e estabelecimento de suas razões para confirmação do diagnóstico, frente aos sinais clínicos apresentados pelo paciente. Tais medidas são passíveis de serem feitas, através dos exames tomográficos de parênquima encefálico (NOH *et al.*, 2017).

Por outro lado, a dilatação ventricular pode ocorrer de forma ativa e mais acentuada, em decorrência da inadequada circulação de líquido cefalorraquidiano, com maior compressão do parênquima e aumento da pressão ventricular e craniana, caracterizando a hidrocefalia (PRZYBOROWSKA *et al.*, 2013). A hidrocefalia figurou como a terceira doença de maior frequência, tendo a raça Bulldog Inglês como a mais frequente, corroborando com dados da literatura (RYAN *et al.*, 2013), onde foi identificado tal raça como predisposta à ocorrência de dilatação ventricular e hidrocefalia. A avaliação da idade cerebral é importante, para determinar predisposição a doenças. Cérebros idosos são aqueles que apresentam perda de largura e volume de massa cerebral, bem como ventriculomegalia.

Tais condições foram relacionadas positivamente à ocorrência de neoplasias cerebrais em cães Boxer, sendo uma análise mais fidedigna do que a idade biológica em si (RZECHORZEK *et al.*, 2019). Este fato pode estar relacionado com a elevada ocorrência de neoplasias primárias encefálicas em cães, desde a faixa de idade mais jovens. Ainda, a predisposição é ainda maior em condições de hipoestrogenismo (RZECHORZEK *et al.*, 2019), o que poderia relacionar sua ocorrência às fêmeas castradas. Entretanto, no presente estudo, a incidência em machos e fêmeas mostrou-se proporcionalmente idêntica para ventriculomegalia e não foram coletados dados a respeito da esterilidade, ou não, das fêmeas com diagnóstico de neoplasias encefálicas.

Com relação aos processos neoplásicos, esses figuraram como o principal distúrbio identificado nas análises tomográficas da espécie canina. As formações neoplásicas podem ser classificadas em primárias ou metastáticas (SAPIN *et al.*, 2019), sendo que as primárias foram mais presentes em relação às metástases. As neofomações primárias podem originar-se do tecido encefálico; porém, mais comumente, originam-se das meninges, sendo o Meningioma a modalidade tumoral mais comumente identificada (DICKINSON, 2014). A utilização de métodos avançados de diagnóstico por imagem é necessária para a identificação de

neofomações intracranianas, embora a confirmação se dê, somente, através da avaliação histopatológica do tipo neoplásico.

A RNM e a TC são os métodos mais indicados para evidênciação de lesões intracranianas, sendo a primeira mais eficaz em relação à segunda (DICKINSON, 2014). Tais técnicas de imagem são eficazes, para diferenciar os tipos neoplásicos e fornecer o possível diagnóstico da origem tumoral, de forma eficaz na maioria dos casos; principalmente, após a utilização de contraste intravenoso (POLIZOPOULOU *et al.*, 2004). A raça Boxer mostrou-se como a mais frequente no acometimento por neoplasmas, onde as meninges foram os locais de maior formação, reforçando a hipótese de maior acometimento primário por Meningioma (DICKINSON, 2014); embora a classificação desse tipo neoplásico somente possa ser afirmada após exame histopatológico.

Além das alterações neoplásicas, distúrbios inflamatórios também representaram ampla casuística nos dados compilados. A ocorrência de edema e/ou hematoma no tecido encefálico, na maioria dos casos, está relacionado com traumatismos cranioencefálicos (TCE) e injúrias ao tecido nervoso, os quais apresentam ampla casuística nos animais de companhia, sendo grande causa de óbito ou lesões cerebrais irreversíveis. A hemorragia e conseqüente hematoma são lesões primárias, provocadas pelo TCE, em decorrência da lesão em parênquima encefálico e vasos sanguíneos. O edema ocorre como lesão secundária ou tardia, em decorrência do estresse oxidativo e lesões neuronais. Dessa forma, o exame tomográfico representa a primeira escolha de exame de imagem para avaliação de pacientes que passaram por traumas cranianos, visto que é capaz de identificar as lesões com mais risco à vida do paciente e direcionar parcialmente a terapia a ser adotada (KUO *et al.*, 2018). No presente estudo, os hematomas intra-axiais foram os mais identificados, ou seja, aqueles relacionados diretamente ao parênquima encefálico, sendo essa forma já previamente citada como a de maior ocorrência (KUO *et al.*, 2018; CAINE *et al.*, 2019).

A formação de granulomas no parênquima encefálico também se caracteriza como um distúrbio inflamatório, sendo uma das formas de ocorrência das meningoencefalomielites de origem desconhecida (MEOD). Embora o diagnóstico dos distúrbios relacionados a esse grupo de doenças seja somente confirmado através de exame histopatológico, os exames de imagem podem fornecer sinais sugestivos dos mesmos, embora sejam ineficazes para diferenciar qual dos tipos de meningoencefalomielite estaria ocorrendo no paciente avaliado (CORNELIS *et al.*, 2019). Dessa forma, a ocorrência dos granulomas na casuística avaliada pode estar relacionada a quadros de MEOD's. Outra causa da formação de granulomas, embora menos comum, são as meningoencefalites de origem infecciosa (TIPOLD, 1995). Referente aos locais de maior ocorrência da lesão, ocorre que é mais comum a identificação da mesma de forma disseminada, pelo parênquima encefálico (TIPOLD, 1995; CORNELIS *et al.*, 2019). Dessa forma, não se identificou um padrão de localização predominante para ocorrência no presente estudo. Além disso, dificultou-se o estabelecimento de uma confirmação diagnóstica, pelo fato de a TC não ser o método de imagem mais eficaz para identificar com certeza tal alteração encefálica (CORNELIS *et al.*, 2019), visto que, em alguns momentos, tal alteração ser postulada juntamente com diferencial para processo neoplásico. Ainda, para conclusão do diagnóstico em MEOD ou meningoencefalomielite infecciosa, além do exame de imagem, são necessárias associações de achados de exames hematológicos e de análise de líquido (TIPOLD, 1995;

CORNELIS *et al.*, 2019), dados esses que não foram compilados no presente estudo e, por isso, os padrões de lesões não foram incluídos no grupo de doenças que o causaram.

CONCLUSÕES

Com base nos achados epidemiológicos e estatísticos aqui verificados, conclui-se que a TC, associada a administração intravenosa de contraste, atua como importante método de avaliação de encéfalo e suas eventuais alterações patológicas, fornecendo maior direcionamento ao clínico no tratamento das síndromes clínicas causadas pelas alterações neurológicas. Ainda, com o traçado de dados referentes às predisposições raciais, de idade e sexo, bem como as lesões mais frequentemente identificadas, contribui-se com a formulação da lista de diagnósticos diferenciais para os casos clínicos.

REFERÊNCIAS

- BABICSAK, V.R.; CARDOSO, G.S.; TSUNEMI, M.H.; VULCANO, L.C. Computed tomographic features of the feline brain change with advancing age? **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.35, n.1, p.33-38, 2015.
- CAINE, A.; BRASH, R.; RISIO, L.; VAN DIJK, J.; CHERUBINI, G.B.; DENNIS, R. MRI in 30 cats with traumatic brain injury. **Journal of Feline Medicina and Surgery**, v.21, n.12, p.1111-1119, 2019.
- CORNELIS, I.; VAN HAM, L.; GIELEN, I.; DECKER, S.; BHATTI, S.F.M. Clinical presentation, diagnostic findings, prognostic factors, treatment and outcome in dogs with meningoencephalomyelitis of unknown origin: A review. **The Veterinary Journal**, v.244, n.2019, p.37-44, 2019.
- DICKINSON, P.J. Advances in Diagnostic and Treatment Modalities for Intracranial Tumors. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.28, n.4, p.1165-1185, 2014.
- GONZÁLEZ-SORIANO, J.; GARCÍA, P.M.; CONTRERAS-RODRÍGUEZ, J.; MARTÍNEZ-SAINZ, P.; RODRÍGUEZ-VEIGA, E. Age-related changes in the ventricular system of the dog brain. **Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger**, v.183, n.3, p.283-291, 2001.
- JOHNSON, P.J.; LUH, W.; RIVARD, B.C.; GRAHAM, K.L.; WHITE, A.; FITZMAURICE, M.; LOFTUS, J.P.; BARRY, E.F. Stereotactic Cortical Atlas of the Domestic Canine Brain. **Scientific Reports**, v.10, n.1, p.1-16, 2020.
- KIMOTSUKI, T.; NAGAOKA, T.; YASUDA, M.; TAMAHARA, S.; MATSUKI, N.; ONO, K. Changes of Magnetic Resonance Imaging on the Brain in Beagle Dogs with Aging. **Journal of Veterinary Medical Science**, v.67, n.10, p.961-967, 2005.
- KRUG, F.D.M.; TILLMANN, M.T.; PIÑEIRO, M.B.C.; MENDES, C.B.M.; CAPELLA, S.O.; BRUHN, F.R.P.; NOBRE, M.O. Avaliação diagnóstica na síndrome disfunção cognitiva canina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.70, n.6, p.1723-1730, 2018.

KUO, K.W.; BACEK, L.M.; TAYLOR, A.R. Head trauma. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.48, n.1, p.111–128, 2018.

LAUBNER, S.; ONDREKA, N.; FAILING, K.; KRAMER, M.; SCHMIDT, M.J. Magnetic resonance imaging signs of high intraventricular pressure - comparison of findings in dogs with clinically relevant internal hydrocephalus and asymptomatic dogs with ventriculomegaly. **Bmc Veterinary Research**, v.11, n.1, p.1-11, 2015.

NOH, D.; CHOI, S.; CHOI, H.; LEE, Y.; LEE, K. Evaluation of the interthalamic adhesion size as na indicator of brain atrophy in dogs with and without cognitive dysfunction. **Veterinary Radiology and Ultrassound**, v.58, n.5, p.581-587, 2017.

PILEGAARD, A.M.; BERENDT, M.; HOLST, P.; MØLLER, A.; MCEVOY, F.J. Effect of Skull Type on the Relative Size of Cerebral Cortex and Lateral Ventricles in Dogs. **Frontiers In Veterinary Science**, v.4, n.1 p.1-7, 2017.

PINEDA, S.; OLIVARES, A.; MAS, B; IBAÑEZ, M. Cognitive dysfunction syndrome: updated behavioral and clinical evaluations as a tool to evaluate the well-being of aging dogs. **Archivos de Medicina Veterinária**, v.46, n.1, p.1-12, 2014.

POLIZOPOULOU, Z.S.; KOUTINAS, A.F.; SOUFTAS, V.D.; KALDRYMIDOU, E.; KAZAKOS, G.; PAPADOPOULOS, G. Diagnostic correlation of CT-MRI and histopathology in 10 dogs with brain neoplasms. **Journal of veterinary Medicine Series A**, v.51, n.5, p.226-231, 2004.

PRZYBOROWSKA, P.; ADAMIAK, Z.; JASKOLSKA, M.; ZHALNIAROVICH, Y. Hydrocephalus in dogs: a review. **Veterinární Medicína**, v.58, n.2, p.73-80, 2013.

RYAN, C.T.; GLASS, E.N.; SEILER, G.; ZWINGENBERGER, A.L.; MAI, W. Magnetic resonance imaging findings associated with lateral cerebral ventriculomegaly in english bulldogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.55, n.3, p.292-299, 2013.

RZECHORZEK, N.M.; SAUNDERS, O.M.; HISCOX, L.V.; SCHWARZ, T.; MARIONI-HENRY, K.; ARGYLE, D.J.; SCHOENEBECK, J.J.; FREEMAN, T.C. Network analysis of canine brain morphometry links tumour risk to oestrogen deficiency and accelerated brain ageing. **Scientific Reports**, v.9, n.1, p.1-13, 2019.

SAPIN, C.F.; FERNANDES, C.G.; NOBRE, M.O.; GRECCO, F.B. Brain Neoplasms in Elderly Dogs. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.47, n.1, p.1-4, 2019.

SINGH, B. **Dyce Sack and Wensing's Textbook of Veterinary Anatomy**. 5. ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2017.

TAKAHASHI F.; KOUNO, S.; YAMAGUCHI, S.; HARA, Y. Evaluation of atlantooccipital overlapping and cerebral ventricle size in dogs with atlantoaxial instability. **Journal of Veterinary Medical Science**, v.81, n.2, p.229-236, 2019.

TIPOLD, A. Diagnosis of Inflammatory and Infectious Diseases of the Central Nervous System in Dogs: A Retrospective Study. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.9, n.5, p.304-314, 1995.