

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

ISABELLA PEGORER LEAL

**ALTERAÇÕES CONGÊNITAS EM COLUNA VERTEBRAL DE CÃES ATENDIDOS
NO HOSPITAL VETERINÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**UBERLÂNDIA
2022**

ISABELLA PEGORER LEAL

**ALTERAÇÕES CONGÊNITAS EM COLUNA VERTEBRAL DE CÃES ATENDIDOS
NO HOSPITAL VETERINÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado à
Faculdade de Medicina Veterinária como requisito
parcial à obtenção do grau de Médica Veterinária.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Vanessa Martins Fayad
Milken.

**UBERLÂNDIA
2022**

ISABELLA PEGORER LEAL

**ALTERAÇÕES CONGÊNITAS EM COLUNA VERTEBRAL DE CÃES ATENDIDOS
NO HOSPITAL VETERINÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado à
Faculdade de Medicina Veterinária como requisito
parcial à obtenção do grau de Médica Veterinária.

Uberlândia, 06 de fevereiro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Vanessa Martins Fayad Milken FAMEV/UFU

Prof. Dr. Matheus Matioli Mantovani FAMEV/UFU

M. V. Isabela Vieira Carneiro HV/UFU

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais André e Sonia, que nem por um segundo duvidaram do meu potencial e da minha inteligência, que sempre me incentivaram a ir mais longe e dar o meu melhor, e por sempre me acolherem de braços abertos quando eu estava cansada. Muito obrigada por fazerem o possível e o impossível para que eu chegasse até aqui, tudo o que eu realizei na minha vida e tudo o que eu fizer daqui pra frente será por vocês dois. Obrigada pelo amor incondicional e por sempre apoiarem minhas decisões.

Também devo um agradecimento especial para a minha filha de quatro patas, que foi quem despertou o desejo de me tornar médica veterinária. Cocadinha, obrigada por ser minha melhor amiga, obrigada por sempre esperar por mim na porta da garagem.

A todos os meus familiares, que sempre se fizeram presentes na minha vida mesmo com a distância, muito obrigada. Tenho muita sorte em ter crescido rodeada de pessoas que nunca mediram esforços para me querer bem. Agradeço especialmente aos meus padrinhos, Magda e Amauri, e aos meus avós Olga, Adeodato, Julieta e Lelo.

Agradeço às minhas amigas Fernanda, Ana e Laura, que estiveram comigo desde a infância e permaneceram ao meu lado até hoje. Obrigada por me ouvirem e me aconselharem durante todos esses anos, e agradeço especialmente por sempre terem acreditado no meu potencial como médica veterinária. Se cheguei até aqui, saibam que foi porque vocês fizeram toda a diferença na minha trajetória.

Aos meus amigos queridos Gustavo, Bruno, Isabele, Camila e Heloísa, muito obrigada por tornarem a faculdade uma experiência muito melhor, dividindo todos os surtos e as felicidades. Tenho certeza que as decisões que tomei ao longo da vida me levaram a conhecer cada um de vocês, porque o destino quis nos encontrássemos e eu reencontrasse o significado de amizade verdadeira. Não poderia ser mais feliz em ter cruzado o meu caminho com o de vocês, independente do momento em que nos conectamos.

Agradeço ao meu namorado João Vitor, que em tão pouco tempo fez com que eu enxergasse o amor com outros olhos. Obrigada por tanto companheirismo, paciência e carinho, não teria conseguido sem você.

Agradeço imensamente a todos os professores que participaram da minha graduação, por todos os ensinamentos preciosos sobre a medicina veterinária e sobre a vida. Em especial, agradeço à minha orientadora Vanessa, não apenas por toda a ajuda durante o desenvolvimento desse trabalho, mas também por ter sido uma grande influência na minha vida acadêmica, responsável por despertar em mim a paixão por diagnóstico por imagem e por me inspirar a seguir minha carreira na área.

RESUMO

Alterações congênitas em coluna vertebral de cães são muitas vezes achados acidentais nos exames radiográficos de rotina. Entretanto, sabe-se que a presença de anomalias vertebrais podem predispor a outras enfermidades, como deformidades no eixo da coluna e desenvolvimento de afecções degenerativas. O presente trabalho teve como objetivo o levantamento de casos de afecções congênitas vertebrais, diagnosticados através de exames radiográficos, no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia, durante o período de 2017 a 2021. Foram encontrados 257 animais com presença de alteração congênita em coluna vertebral, do total de 14.349 casos avaliados. As alterações mais comuns foram a vértebra transicional (60,14%) e a hemivértebra (17,08%), porém também foram observados 13 achados radiográficos compatíveis com vértebra em bloco (4,62%), 15 de espinha bífida (5,33%), 3 de subluxação atlantoaxial (1,06%), 11 de agenesia vertebral (3,91%), 4 de vértebra supranumerária (1,42%) e 18 de hipoplasia de costela (6,4%). Os cães SRD (85/257) e aqueles que não tiveram suas raças informadas nas fichas clínicas (54/257) representaram 54,08% dos animais acometidos. Dentre os 45,91% de animais de raça definida, as predominantes foram o Poodle (6,61%), Pinscher (6,22%), Bulldog francês (5,83%), Pug (4,66%) e Bulldog inglês (3,8%). O trabalho ressalta a importância das alterações congênitas em caninos, em especial nas raças braquicefálicas.

Palavras-chave: Vértebra. Alteração congênita. Braquicefálico. Radiografia.

ABSTRACT

Congenital vertebral body malformations are often incidental findings in routine radiographic examinations. However, it is known that the presence of vertebral anomalies can predispose the affected animal to other conditions, such as deformities in the spinal axle and development of degenerative disease. The present study aimed to survey the cases of congenital vertebral disorders, diagnosed through radiographic examinations, at the Veterinary Hospital of the Federal University of Uberlândia, during the period from 2017 to 2021. A total of 257 animals with the presence of congenital spinal alteration were found, out of the total of 14,349 cases evaluated. The most common alterations were transitional vertebra (60.14%) and hemivertebra (17.08%), however 13 radiographic findings compatible with block vertebra were also observed (4, 62%), 15 with spina bifida (5.33%), 3 with atlantoaxial subluxation (1.06%), 11 with vertebral agenesis (3.91%), 4 with supernumerary vertebra (1.42%), and 18 compatible with rib hypoplasia (6.4%). SRD dogs (85/257) and those that did not have their breeds informed in the clinical records (54/257) represented 54.08% of the affected animals. Among the 45.91% of purebred dogs, the predominant ones were the Poodle (6.61%), Pinscher (6.22%), French Bulldog (5.83%), Pug (4.66%) and English Bulldog (3.8%). The work highlights the importance of congenital alterations in canines, especially in brachycephalic breeds.

Keywords: Vertebrae. Congenital disease. Brachycephalic. Radiography.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Radiografia ventrodorsal e laterolateral de abdome de um canino da raça Bulldog francês, fêmea, de 2 anos, que apresenta múltiplas hemivértebras ao longo dos três segmentos vertebrais possíveis de serem visualizados (torácico, lombar e sacrococcígea), vértebra em bloco no segmento T7-T9, espinha bífida nas vértebra T4, T5, T12 e T13, além de desvio da angulação normal da coluna (escoliose). Notar também a presença de fetos mineralizados..... 19
- Figura 2. Radiografia laterolateral de região cervical de um canino da raça Pinscher, fêmea, com idade não informada, porém pode-se afirmar ser um filhote devido a presença de linhas epifisárias ainda visíveis. Observa-se um desvio dorsal do osso áxis em relação ao atlas e alteração do eixo normal de coluna, compatível com a doença subluxação atlantoaxial..... 19
- Figura 3. Radiografia ventrodorsal de tórax de canino da raça Pug, fêmea, de 2 anos, apresentando linha radioluscente vertical no processo espinhoso de 2ª vértebra torácica, sendo um achado compatível com a doença espinha bífida..... 20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número absoluto de animais com alterações congênitas em coluna vertebral, atendidos no Hospital Veterinário da UFU, subdivididos em raças braquicefálicas e não braquicefálicas, distribuídos de acordo com idade, acometimento de duas ou mais vértebras, e ocorrência de mais de uma doenças em relação ao número total de casos encontrados	18
Tabela 2. Porcentagem de alterações congênitas em coluna vertebral de animais atendidos no serviço de Radiologia do HV-UFU, durante o período de janeiro de 2018 a dezembro de 2021, em relação ao número total de achados radiográficos	19

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	5
2.	REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1	Embriologia e influência genética	7
2.2	Anatomia da coluna vertebral	8
2.3	Exame radiográfico de coluna vertebral	9
2.4	Principais afecções congênitas em coluna vertebral de cães	11
2.4.1	Vértebra em bloco	11
2.4.2	Vértebra transicional	11
2.4.3	Hemivértebra	11
2.4.4	Espinha bífida	12
2.4.5	Subluxação atlantoaxial	12
2.4.6	Vértebra supranumerária e agenesia vertebral	13
2.4.7	Hipoplasia de costela	13
3.	MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1	Critérios de inclusão e exclusão	14
3.2	Dados epidemiológicos	14
3.3	Estudo radiográfico e alterações encontradas	15
3.4	Tabulação de dados	15
4.	RESULTADOS	16
5.	DISCUSSÃO	21
6.	CONCLUSÃO	25
	REFERÊNCIAS	26

1. INTRODUÇÃO

Afecções vertebrais congênitas podem ocorrer em diversas raças de cães, por falhas desenvolvidas durante as fases embrionária ou fetal do desenvolvimento. As afecções mais comuns encontradas na rotina da medicina não apresentam sinais clínicos. Porém, pode haver correlação entre a ocorrência de uma anormalidade do corpo vertebral e o desenvolvimento progressivo de mielopatias e sinais clínicos neurológicos e locomotores ao longo do primeiro ano de vida do animal (BERTRAM, HAAR, DECKER, 2019).

As alterações congênitas em coluna vertebral de cães são muitas vezes associadas à predisposição genética, entretanto não se exclui a possibilidade de serem causadas devido infecções intrauterinas, má nutrição, exposição a drogas teratogênicas e toxinas durante o período gestacional. De acordo com o tipo de malformação dos corpos vertebrais, pode haver acometimento neurológico caso ocorra compressão de medula espinhal e das raízes nervosas; para essas afecções, a origem da sintomatologia se dá ainda nos primeiros meses de vida do animal. Esse tipo de condição leva, posteriormente, a maiores chances de desenvolvimento a doenças degenerativas da coluna vertebral e mudanças patológicas do eixo da coluna (WESTWORTH, STRURGES, 2010).

Estudos indicam que a presença de alterações congênitas em coluna vertebral de pequenos animais é comum, em especial aos cães braquicefálicos tais como Bulldog Inglês, Bulldog Francês e Pugs (GUEVAR et al., 2014). O estudo epidemiológico de Lackmann et al. (2021) sobre alterações congênitas em coluna vertebral de cães braquicefálicos, concluiu que 78,9% dos Buldogues Franceses e 83,4% dos Buldogues Ingleses que participaram do estudo apresentavam uma ou mais malformações vertebrais. Segundo Gutierrez-Quintana et al. (2013), a presença de múltiplas afecções vertebrais congênitas é comum nas raças citadas e, em sua pesquisa, 64,2% dos animais estudados apresentavam pelo menos duas alterações em coluna.

A ocorrência de sinais clínicos varia de acordo com o tipo de acometimento vertebral e, segundo Ryan et al. (2017), a sintomatologia neurológica ocorre mais em determinadas raças do que em outras. Em seu estudo, a ocorrência de hemivértebra, única ou múltipla, era menos frequente em cães da raça Pug do que nas demais raças braquicefálicas. Entretanto, a ocorrência dessa afecção na raça estava associada a maiores índices de apresentação de sinais clínicos. Com a popularidade cada vez maior de cães de raças braquicefálicas, como Buldogues e Pugs, muitas pessoas podem adquirir seus animais sem a consciência de uma possível carga genética para essas alterações (BROCAL et al., 2018).

O estudo e diagnóstico de má formações congênitas dos corpos vertebrais através de exames radiográficos auxilia na diferenciação entre casos com possíveis complicações e casos sem significância clínica. Com o avanço dos métodos diagnósticos por imagem na veterinária, é possível estabelecer o diagnóstico precoce e submeter os pacientes ao tratamento, quando há risco de acometimento neurológico (BROCAL et al., 2018).

Tendo em vista as informações dispostas acima, sabe-se que as alterações de coluna vertebral de cães podem levar a um mau prognóstico ou à má qualidade de vida a longo prazo. Estabelecer uma relação entre as alterações congênitas em coluna e sua prevalência em cães braquicefálicos, como as raças chamadas de “cauda em parafuso”, é importante, especialmente, para a prevenção de possíveis complicações decorrentes dessas afecções.

Dessa forma, o objetivo deste estudo é conhecer os dados epidemiológicos de cães diagnosticados com alterações congênitas da coluna no Serviço de Radiologia do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia, no período de 2017 a 2021. Além da identificação de alterações vertebrais, em especial nas raças braquicefálicas, esse estudo também visa averiguar se os animais apresentam mais de uma patologia vertebral congênita ocorrendo de forma concomitante e qual a prevalência de raças dos pacientes acometidos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Embriologia e influência genética

As afecções congênitas da coluna vertebral permanecem com etiologias incertas, porém cogita-se o envolvimento de diversos fatores, tais como a genética, condições teratogênicas e nutricionais (LEMPEK et al., 2016). Durante o desenvolvimento embrionário, sabe-se que a coluna vertebral tem origem de dois tecidos distintos, chamados somitos e notocorda. Os somitos darão origem às estruturas musculares, conjuntivas e vasculares de sustentação da coluna, enquanto a notocorda dá origem a coluna vertebral propriamente dita (WARD et al., 2018).

Durante a gestação, um ambiente placentário não favorável também pode levar ao desenvolvimento de alterações congênitas na coluna. Experimentos com ratos comprovaram que a hipóxia leva a somitogênese anormal, aumentando a susceptibilidade de afecções vertebrais (GIAMPIETRO et al., 2013).

Em adição, estudos sobre o envolvimento do gene HOX na formação do esqueleto axial têm ganhado relevância, em especial nas afecções em segmentos torácico e lombar. Pesquisas com inativação induzida desse gene em camundongos levaram ao aparecimento de vértebras e costelas de forma ectópica (SILVA et al., 2017). Além da atuação do gene HOX na embriogênese da coluna vertebral, ainda há a influência desse gene na apresentação de sinais clínicos neurológicos e desenvolvimento de outras anomalias congênitas (BROCAL et al., 2018).

O gene DVL2, conhecido por proporcionar o “fenótipo braquicefálico”, também é alvo de estudos. Mansour et al. (2018) associaram a mutação desse gene à apresentação das afecções congênitas de coluna vertebral, em especial as alterações de coluna torácica e caudal. Dentre animais DVL2 homozigotos é possível encontrar anomalias como a vértebra em bloco, hemivértebra e alterações de contorno e tamanho do corpo vertebral (NISKANEN et al., 2021).

Diante das possíveis causas dessas alterações congênitas, pode haver a ocorrência de complicações desde o momento da fusão do tubo neural, levando ao desenvolvimento da afecção espinha bífida (LEMPEK et al., 2016), mas também no momento da segmentação da notocorda, que posteriormente dá origem aos corpos vertebrais (WARD et al., 2018).

A má formação de vértebras nos animais é classificada conforme os critérios utilizados para medicina humana, de acordo com sua aparência radiográfica (GUTIERREZ-QUINTANA et al., 2014), podendo ocorrer por falhas na separação dos corpos vertebrais ou por

desenvolvimento inadequado dos mesmos, sendo ainda subdividido de acordo com a regiões da coluna acometida (BROCAL et al., 2018). Para melhor avaliação do contorno vertebral e seus acidentes ósseos, a técnica radiográfica deve ser realizada com bom posicionamento, nas projeções laterolateral e ventrodorsal, com foco no segmento a ser estudado (GUTIERREZ-QUINTANA et al., 2014).

2.2 Anatomia da coluna vertebral

A coluna vertebral de cães é composta por aproximadamente 50 ossos, os quais se dividem em 5 subgrupos para designar cada região da coluna. São 7 vértebras cervicais, 13 torácicas, 7 lombares, 3 sacrais fundidas (formando o sacro) e cerca de 20 vértebras caudais, sendo este último número podendo variar para mais ou para menos de acordo com a raça. Com exceção das vértebras sacrais, todas as demais são separadas e articulam entre si através dos discos intervertebrais (HERMANSON, LAHUNTA, EVANS, 2020).

As primeiras duas vértebras cervicais apresentam corpos vertebrais diferentes das demais, sendo chamadas de atlas e áxis, correspondentes ao primeiro e segundo corpos vertebrais cervicais. Dentro das diferenças morfológicas apresentadas por esses dois ossos, a mais relevante para o estudo de alterações congênitas em coluna de cães seria a presença do processo odontóide do áxis, visto que esse acidente ósseo pode estar ausente em algumas raças de cães, em especial os de porte pequeno (HERMANSON, LAHUNTA, EVANS, 2020). Além destas, destaca-se também a sexta vértebra cervical, que apresenta processos transversos mais pronunciados do que as demais, podendo ser referência anatômica para a espécie canina (PRESTES et al., 2019).

Os corpos vertebrais torácicos de cães são curtos e em número de 13, possuem como particularidade processos espinhosos muito desenvolvidos, que reduzem progressivamente em sentido caudal, além da presença de costelas (DYCE, SACK, WENSING, 2010).

Na coluna lombar, observam-se sete vértebras mais alongadas e uniformes, com diminuição dos processos espinhosos e processos transversos são progressivamente mais longos e achatados (HERMANSON, LAHUNTA, EVANS, 2020).

As vértebras sacrais são caracterizadas por três corpos vertebrais, processos espinhosos e transversos fundidos, formando um único osso chamado sacro (HERMANSON, LAHUNTA, EVANS, 2020). Vértebras caudais ou coccígeas são de número variado, com formato inicialmente semelhante à de vértebras lombares, porém com acidentes ósseos pouco pronunciados. Conforme avançam caudalmente, as vértebras se tornam cada vez menores e mais simples (DYCE, SACK, WENSING, 2010).

2.3 Exame radiográfico de coluna vertebral

O exame radiográfico simples é um método rápido e barato dentre as modalidades de diagnóstico por imagem, sendo amplamente utilizado na clínica de pequenos animais. Para as afecções de coluna vertebral, é indicado o exame radiográfico como triagem, antes de métodos mais avançados como a tomografia computadorizada (THRALL, 2015).

Segundo Brocal et al (2018), ao comparar métodos diagnósticos para afecções congênitas em coluna, a radiografia simples é capaz de entregar resultados precisos tanto quanto a tomografia computadorizada, devido à boa visualização do tecido ósseo e a possibilidade da aplicação de diferentes posicionamentos.

Em medicina humana, o diagnóstico de afecções vertebrais congênitas através de exames de imagem também permite avaliar se há desvio do eixo da coluna e medir seu grau de curvatura, além de possibilitar avaliação sobre a medula espinhal e os danos que foram causados pelo desvio (GUEVAR et al., 2014). Da mesma forma em cães, sabe-se que malformações vertebrais também podem levar a apresentação radiográfica de desvios do eixo da coluna como a cifose e a escoliose, independente da apresentação de sinais clínicos (RYAN et al., 2017).

A má formação de vértebras nos animais é classificada de acordo com critérios semelhantes à utilizada para medicina humana, tendo como referência sua aparência radiográfica (GUTIERREZ-QUINTANA et al., 2014), em que pode ser dividida duas categorias: falhas na separação dos corpos vertebrais ou por desenvolvimento inadequado dos mesmos, sendo ainda subdividido de acordo com a regiões da coluna acometida (BROCAL et al., 2018). Para melhor avaliação do contorno vertebral e seus acidentes ósseos, a técnica radiográfica deve ser realizada com bom posicionamento, nas projeções laterolateral e ventrodorsal, com a colimação radiográfica no segmento a ser estudado (GUTIERREZ-QUINTANA et al., 2014).

O posicionamento radiográfico adequado do paciente é importante para um melhor resultado do exame e, por esse motivo, são necessários sedativos ou anestésicos gerais. Na medicina veterinária, os medicamentos mais utilizados são aqueles aplicados como medicação pré-anestésica, em que são utilizados a combinação de fármacos como tranquilizantes, sedativos e opióides (FANTONI, 2009).

Após a sedação adequada do paciente, deve-se posicioná-lo de forma a manter a coluna vertebral e o esterno alinhados em mesmo plano, podendo ser utilizadas almofadas radiolucidas para o auxílio da técnica. Com exceção de suspeita de subluxação atlantoaxial e sua consequente instabilidade da coluna, as demais afecções devem ser avaliadas em projeções

laterolateral e ventrodorsal para melhores resultados (THRALL, 2015).

Ainda que o método radiográfico simples promova fácil identificação de anomalias no contorno vertebral, o melhor método de avaliação de compressão medular se dá pela técnica de mielografia. Dessa forma, esse tipo de exame deve ser considerado, especialmente para afecções congênitas em coluna cervical e torácica, visto que os sinais clínicos neurológicos estão intimamente relacionados com essas regiões de coluna vertebral (DEWEY, DAVIES, BOUMA, 2015).

O estudo de Fernandes et al. (2019) avaliou nove caninos de diferentes raças miniatura através de exames radiográficos, e a vértebra C2 teve maior incidência nos achados radiográficos que indicassem alguma patologia cervical, em oito dos nove animais. Dentre as alterações encontradas, pode-se citar vértebra em bloco entre C2 e C3, má formação do arco dorsal das vértebras C2 e C3, resultando em estenose do canal medular, Síndrome de Klippel-Feil e subluxação atlanto-axial.

As anormalidades de vértebras torácicas estão presentes em diversas raças, porém as braquicefálicas de cauda enrolada são frequentemente descritas na literatura (DEWEY, DAVIES, BOUMA, 2015). Alterações em coluna torácica tendem a ocorrer na porção medial a caudal desse segmento e ainda, segundo Westworth e Sturges (2010), a vértebra mais acometida é a T7. A porção torácica pode apresentar alterações de forma isolada ou múltipla, além de um maior potencial à manifestação de sinais neurológicos devido a maiores chances de compressão do canal medular (RYAN et al., 2017), estando intimamente associados a condições em que ocorre desvio do eixo da coluna, em especial em casos de cifose (DEWEY, DAVIES, BOUMA, 2015).

A prevalência de doenças congênitas no segmento lombar é observada principalmente nas raças braquicefálicas de cauda enrolada, tendo como principais ocorrências a presença de hemivértebra, seja em sua forma isolada ou múltipla, e de vértebra transicional lombossacra (BERTRAM, HAAR, DECKER, 2018).

As anormalidades em região sacrococcígea são normalmente associada a processos degenerativos e muitas vezes causadas pelo envelhecimento natural, porém sabe-se que a presença de doenças congênitas, como a hemivértebra em S1, podem predispor o animal ao desenvolvimento da herniação do disco intervertebral (BERTRAM, HAAR, DECKER, 2018). Segundo Lackamnn et al. (2021), a apresentação de anomalias em vértebras caudais é alta, especialmente nas raças Buldogue Francês e Buldogue Inglês, onde 99% e 100% dos animais, respectivamente, foram diagnosticados com alteração morfológica dos corpos vertebrais na

porção mais cranial desse segmento.

2.4 Principais afecções congênicas em coluna vertebral de cães

2.4.1 Vértebra em bloco

Essa afecção ocorre quando existe uma falha na separação de uma ou mais vértebras adjacentes durante o período de desenvolvimento vertebral, podendo haver fusão dos elementos ósseos da vértebra (BROCAL et al., 2018).

A fusão de vértebras é geralmente um achado radiográfico incidental, em que o espaço radiolucido entre os dois corpos vertebrais não pode ser visualizado. Essa afecção ocorre de maneira mais frequente em coluna cervical, ainda que possa afetar qualquer segmento da coluna. Na maioria dos casos não há sinal clínico, mas a presença da vértebra em bloco pode predispor o animal ao desenvolvimento de mielopatias degenerativas a longo prazo (FERNANDES et al., 2019).

2.4.2 Vértebra transicional

Vértebras transicionais são aquelas que possuem características de outro segmento vertebral e ocorrem nas junções cervicotorácica, toracolombar ou lombossacra. A afecção em vértebra T13, por exemplo, leva à apresentação de características de segmento lombar, como a presença de processos transversos ou ausência uni ou bilateral das costelas (RYAN et al., 2017). Já nos casos de vértebra transicional lombossacra, frequentemente o achado radiográfico se dá pela presença de L7 com processos transversos fundidos, com ou sem a apresentação do disco intervertebral entre L7 e S1 (BERTRAM, HAAR, DECKER, 2018).

Ainda que essa afecção seja muitas vezes diagnosticada sem significância clínica, sabe-se que a presença de vértebras transicionais pode implicar no aumento da incidência de doenças degenerativas, em especial no segmento lombossacro, predispondo o animal a doenças como a síndrome da cauda equina (LAPPALAINEN et al., 2012).

Segundo Brocal et al. (2018), existe a prevalência na apresentação na forma toracolombar e cervicotorácica em Pugs, bem como uma maior ocorrência de vértebra transicional nessa raça quando comparado às demais raças braquicefálicas. Contudo, os animais estudados não apresentaram complicações e se desenvolveram normalmente.

2.4.3 Hemivértebra

A falha no desenvolvimento de um corpo vertebral leva a formação de hemivértebras, ocorrendo no período embrionário por falha na simetria e fusão das estruturas do corpo vertebral, nas porções ventrais e médias do corpo vertebral, o que resulta em um formato diferente do anatômico esperado (MOISSONNIER, GOSSOT, SCOTTI, 2011).

A condição é encontrada principalmente em cães de raças de “cauda em parafuso”, como Buldogues Franceses, Buldogues Ingleses e Pugs, mas também nas raças do grupo Terrier (MOISSONNIER, GOSSOT, SCOTTI, 2011). Segundo Ryan et al. (2017), foram encontrados 100 casos de hemivértebra em um total de 171 cães de raça de cauda “em parafuso”, representando um total de 73,2%, havendo uma maior prevalência de hemivértebra no segmento torácico, em especial entre o segmento de T7 a T9.

Os casos podem ser assintomáticos e achados acidentais de exame de rotina, principalmente em cães jovens. Entretanto, a hemivértebra frequentemente está associada a desvios do eixo da coluna como na cifose e escoliose, o que pode levar ao desenvolvimento de sintomatologia neurológica nos casos mais graves (DECKER et al., 2019). O diagnóstico se dá por meio do exame radiográfico em projeção laterolateral, onde é possível a observação de estrutura cuneiforme, resultado da falha no desenvolvimento do centro do corpo vertebral (DEWEY, DAVIES, BOUMA, 2015).

2.4.4 Espinha bífida

A ocorrência de espinha bífida se dá por falha no desenvolvimento embrionário do arco vertebral dorsal, em uma ou mais vértebras. Estudos genéticos realizados em humanos com espinha bífida indicam um envolvimento de diversas mutações, porém a etiologia pode incluir fatores ambientais e teratológicos (LEI et al., 2013).

Essa afecção tem como principal método diagnóstico os exames de imagem, sendo possível a visualização de corpos vertebrais com processos espinhosos duplicados na radiografia ventrodorsal (LEMPEK et al., 2016). Além disso, ainda há a possibilidade de se utilizar a técnica de mielografia para pesquisa de desvio na coluna de contraste além do canal medular (WILSON, 1979).

A presença dessa condição é mais comumente encontrada em junção lombossacra, ainda que também possa ser encontrada no segmento torácico (THRALL, 2015). Os animais mais acometidos por essa afecção são os caninos braquicefálicos e, em casos mais graves, pode haver a associação da doença a quadros de meningocele e meningomielocele, que levam a apresentação clínica de ataxia, paresia e incontinência urinária e fecal (LEMPEK et al., 2016).

2.4.5 Subluxação atlantoaxial

A subluxação atlantoaxial está muitas vezes ligada a problemas congênitos que levam a instabilidade atlantoaxial, tais como a falha na ossificação adequada do processo odontóide e problemas ligamentares e musculares da região cervical (FERNANDES et al., 2019).

A doença é comum em raças de pequeno porte e tem como principais manifestações

clínicas a dor cervical, incoordenação e paresia de membros (KEALY, McALLISTER, GRAHAM, 2012). Segundo Thomas, Sorjonen e Simpson (1991), de 23 cães de pequeno porte diagnosticados com subluxação atlantoaxial, 22 apresentaram sinais neurológicos, sendo estes de graus mais leves, como ataxia de membros, à mais graves, como a tetraplegia.

No exame radiográfico, o melhor posicionamento é o laterolateral de coluna cervical, sendo que pode-se adotar angulação da cabeça para que o processo odontóide seja isolado e seja mais facilmente identificado possíveis malformações (DOLERA et al., 2017).

Em pacientes com suspeita de subluxação atlantoaxial, deve-se atentar a manipulação do mesmo, visto que existe o risco de compressão de medula espinhal (THRALL, 2015). O principal achado radiográfico dessa afecção é o deslocamento dorsal do osso áxis, resultando em um ângulo evidente entre o processo odontoide e o arco dorsal do atlas (DOLERA et al., 2017).

2.4.6 Vértebra supranumerária e agenesia vertebral

A presença de vértebras em número superior ou inferior ao descrito para a espécie canina é um achado possível de ser visualizado no exame radiográfico simples, comumente encontrado nos segmentos torácico e lombar. Porém, essas alterações raramente ocorrem em vértebras cervicais (FARMAN, ESCOBAR, 1982).

2.4.7 Hipoplasia de costela

A hipoplasia de costela pode ser observada quando ocorre uma falha no desenvolvimento do osso, como a fusão da linha epifisária de maneira precoce. Quando ocorre de maneira isolada, é considerado sem importância clínica (FARIAS et al., 2020). Entretanto, quando diversas costelas estão acometidas pela alteração, o animal recém nascido pode apresentar dificuldade respiratória grave devido a impossibilidade de expansão torácica adequada (PEREIRA et al., 2019).

Segundo Kurihara et al. (1999), essa alteração pode ser observada em 16% da população humana, sendo um achado radiográfico incidental e clinicamente insignificante. No estudo, a prevalência da costela hipoplásica bilateral foi de 7%, enquanto que nos casos unilaterais ocorrem mais comumente do lado direito, representando 8% dos casos, em comparação com apenas 1% de ocorrência no lado esquerdo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para esse estudo retrospectivo, foram utilizados somente o banco de dados e a avaliação de prontuários hospitalares, não havendo necessidade de contato direto com animais vivos, portanto não houve necessidade de aprovação pela Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA), segundo a Legislação Federal vigente.

Foi realizado um estudo retrospectivo das radiografias de coluna vertebral de cães, realizadas no Setor de Radiologia do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia, durante o período de 2017 a 2021. As imagens foram obtidas em aparelho fixo de 500mA/150Kvp da marca Medicor®, digitalizadas e armazenadas em formato DICOM. Todos os exames foram revisados através do programa Clearcanvas® e os laudos radiográficos e fichas clínicas do ano de 2021 foram consultados através do acesso ao programa SimpleVet®.

Também foram utilizadas as fichas clínicas dos pacientes atendidos no Hospital Veterinário, dos anos de 2017 a 2020, armazenados no acervo da Universidade Federal de Uberlândia, para a consulta dos dados epidemiológicos dos pacientes estudados.

3.1 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos neste estudo radiografias de coluna vertebral, em projeções radiográficas laterolaterais e ventrodorsais, que possuíam alterações compatíveis com os achados radiográficos descritos nas doenças congênitas de coluna vertebral (THRALL, 2015) tais como: vértebra em bloco, vértebra transicional, hemivértebra, espinha bífida, subluxação atlantoaxial, agenesia vertebral, vértebra supranumerária e hipoplasia de costela. As radiografias avaliadas incluíram a colimação em colunas cervical, torácica, lombar, sacral e caudal. Também foram revisadas as radiografias de tórax e abdome, visto que muitas das alterações encontradas podem ter sido somente achados acidentais.

Como critérios de exclusão para a seleção, foram descartadas as radiografias com a presença de afecções adquiridas, tais como traumas, fraturas, doenças infecciosas, neoplasias e doenças degenerativas. Além disso, também foram descartadas as radiografias com colimação em crânio, membros torácicos e pélvicos em que não era possível a visualização de nenhum segmento da coluna.

3.2 Dados epidemiológicos

Após a seleção das radiografias que atenderam os critérios de inclusão, foram obtidos os dados da ficha clínica dos pacientes, atendidos na clínica médica de pequenos animais do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia. Em seguida os seguintes dados foram tabulados quanto ao sexo, idade e raça dos cães, visando comparar os casos em cães

braquicefálicos e não braquicefálicos.

Os animais com raça definida foram agrupados de acordo com as raças descritas e classificadas pela Confederação Brasileira de Cinofilia, bem como os animais sem raça definida (SRD). Também foram agrupados os animais em que não foi possível obter a informação de raça através das radiografias e das fichas clínicas dos pacientes, havendo sido classificados como “não informado”.

3.3 Estudo radiográfico e alterações encontradas

Os achados radiográficos compatíveis com as afecções congênicas de coluna vertebral foram agrupados de acordo com o tipo da doença, conforme descrito por Thrall (2015). Além disso, foram analisados a localização da alteração em segmento cervical, torácico, lombar, sacral e/ou caudal, quantidade de vértebras acometidas e quantidade de alterações congênicas em um mesmo paciente.

3.4 Tabulação de dados

Os dados obtidos foram tabulados no *Microsoft Office Excel 2016*® e analisados de forma descritiva e percentual, de forma a verificar a correlação da presença de anomalias congênicas em coluna e seus achados radiográficos entre raças braquicefálicas e não braquicefálicas.

4. RESULTADOS

Após a análise de 14.349 casos de animais radiografados, foram identificados um total de 257 cães com alterações congênitas em coluna vertebral, atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia no período compreendido entre 2017 e 2021, o que representa uma ocorrência de aproximadamente 1,79%.

Em relação aos dados epidemiológicos dos 257 cães examinados, 158/257 (61,47%) eram fêmeas e 99/257 (38,52%) eram machos. Quanto à idade, 19/257 (7,39%) eram filhotes de até 1 ano de idade (figura 2), 113/257 (43,96%) adultos entre 1 e 7 anos e 125/257 (48,63%) idosos com idade acima de 7 anos.

Quanto à raça, 49/257 (19,06%) eram braquicefálicos; já os não braquicefálicos, incluindo os Sem Raça Definida (SRD), representaram 59,15% do total de casos (208/257). Além disso, houveram outros 54/257 (21,01%) animais, que não puderam ter raça identificada por falta de informação nas fichas clínicas do HV/UFU (Tabela 1). Porém, dentre os animais de raça não informada, 2 apresentavam colimação radiográfica que incluía crânio, o qual apresentava características compatíveis aos de crânio de braquicefálicos. Dessa forma, foram classificados como animais “braquicefálicos de raça não informada”.

Os cães SRD (85/257) e aqueles que não tiveram suas raças informadas nas fichas clínicas (54/257) representaram a maioria dos casos encontrados, ou seja 33,07% e 21,01%, respectivamente, do total de 257 animais com alterações congênitas, o que somado equivale a mais da metade dos casos encontrados (54,08%). Os animais de raça definida representaram 118/257 (45,91%) pacientes, sendo as raças predominantes Poodle (6,61%), Pinscher (6,22%), Bulldog francês (5,83%), Pug (4,66%) e Bulldog inglês (3,8%).

Nos 257 casos foram identificados um total de 281 malformações congênitas, isso porque 15 cães (5,837%) apresentaram dois ou mais tipos de alterações, enquanto 242 (94,163%) tiveram apenas uma única doença em coluna vertebral. Dentre esses animais com múltiplas malformações, as raças acometidas foram Bulldog Francês (Figura 1) com 4/15 (26,67%) casos, Pinscher com 3/15 (20%) e Bulldog Inglês com 2/15 (13,34%). Os demais animais eram SRD (2/15) e não informados (4/15).

Quanto ao número de vértebras acometidas, 51 (19,84%) pacientes apresentaram duas ou mais vértebras alteradas. Dentre os 19,84%, as raças de maior prevalência foram o Bulldog Inglês e o Bulldog Francês, em que 90% e 80% dos casos, respectivamente, manifestaram alterações em diversas vértebras. Em contrapartida, 218 (84,82%) animais apresentavam somente uma vértebra com variação anatômica.

Tabela 1. Número absoluto de animais com alterações congênitas em coluna vertebral, atendidos no Hospital Veterinário da UFU, subdivididos em raças braquicefálicas e não braquicefálicas, distribuídos de acordo com idade, acometimento de duas ou mais vértebras, e ocorrência de mais de uma doenças em relação ao número total de casos encontrados.

Variável	Número de casos	Acometimento de duas ou mais vértebras	Ocorrência de mais de uma doença
BRAQUICEFÁLICO (n, %)			
Bulldog francês	15 (5,83%)	12 (4,66%)	4 (1,55%)
Pug	12 (4,66%)	3 (1,16%)	0 (0%)
Bulldog inglês	10 (3,8%)	9 (3,5%)	2 (0,77%)
Chow chow	9 (3,5%)	0 (0%)	0 (0%)
Shih Tzu	9 (3,5%)	0 (0%)	0 (0%)
Lhasa apso	3 (1,16%)	0 (0%)	0 (0%)
Braquicefálico não informado	2 (0,77%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	58 (22,56%)	24 (9,33%)	6 (2,33%)
NÃO BRAQUICEFÁLICO (n, %)			
Sem Raça Definida (SRD)	85 (33,07%)	4 (1,55%)	2 (0,77%)
Não informado	54 (21,01%)	15 (5,83%)	4 (1,55%)
Poodle	17 (6,61%)	0 (0%)	0 (0%)
Pinscher	16 (6,22%)	4 (1,55%)	3 (1,16%)
Yorkshire	4 (1,55%)	1 (0,38%)	0 (0%)
Blue Heeler	3 (1,16%)	0 (0%)	0 (0%)
Labrador	3 (1,16%)	1 (0,38%)	0 (0%)
Schnauzer	3 (1,16%)	0 (0%)	0 (0%)
Dachshund	2 (0,77%)	0 (0%)	0 (0%)
Fila	2 (0,77%)	0 (0%)	0 (0%)
Pitbull	2 (0,77%)	1 (0,38%)	0 (0%)
Bichon frise	1 (0,38%)	1 (0,38%)	0 (0%)
Boxer	1 (0,38%)	0 (0%)	0 (0%)
Cocker	1 (0,38%)	0 (0%)	0 (0%)
Dálmata	1 (0,38%)	0 (0%)	0 (0%)
Spitz	1 (0,38%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	199 (77,43%)	27 (10,5%)	7 (2,72%)

Fonte: Elaboração própria.

Dentre os 281 achados radiográficos, foram encontrados 8 tipos diferentes de alterações congênitas, dispostas na Tabela 2. As alterações de coluna mais comuns foram a vértebra

transicional (60,14%) e a hemivértebra (17,08%), porém também foram observados 13 achados radiográficos compatíveis com vértebra em bloco (4,62%), 15 de espinha bífida (5,33%), 3 de subluxação atlantoaxial (1,06%), 11 de agenesia vertebral (3,91%), 4 de vértebra supranumerária (1,42%) e 18 de hipoplasia de costela (6,4%).

A coluna vertebral mais acometida foi a torácica (Figura 3), com um total de 204 achados radiográficos distribuídos ao longo das 13 vértebras, o que significa que mais da metade (72,59%) das alterações encontradas eram pertencentes a um único segmento da coluna. As únicas doenças que não tiveram acometimento em vértebras torácicas foram a vértebra supranumerária e a subluxação atlantoaxial. Vale ressaltar que esta última ocorre apenas na porção cervical da coluna vertebral, visto que é uma doença que envolve somente os ossos atlas e áxis. Dessa forma, pode-se afirmar que 6 (85,71%) das 7 doenças apresentaram diversos casos com envolvimento do segmento torácico.

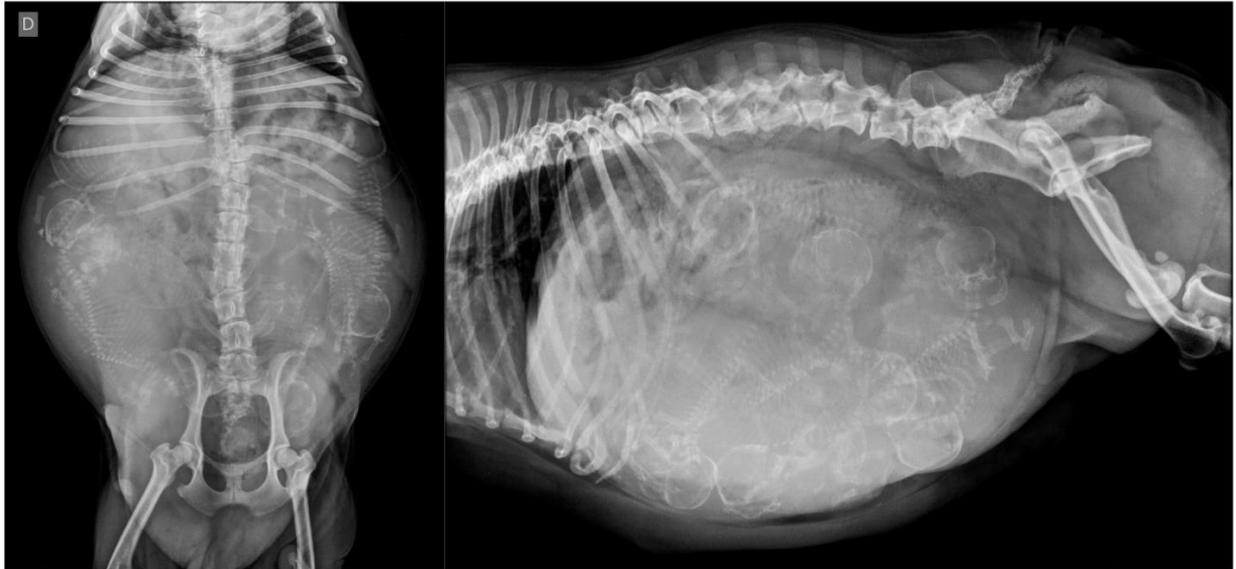
Nos demais segmentos a ocorrência das alterações foi menor, com 21 achados radiográficos em coluna cervical (7,47%), 46 em coluna lombar (16,37%), 2 em coluna sacral (0,71%) e 8 no segmento coccígeo (2,84%).

Tabela 2. Porcentagem de alterações congênicas em coluna vertebral de animais atendidos no serviço de Radiologia do HV-UFU, durante o período de janeiro de 2018 a dezembro de 2021, em relação ao número total de achados radiográficos.

Variável	Coluna					Total
	Cervical	Torácica	Lombar	Sacral	Caudais	
ENFERMIDADES (n, %)						
Vértebra em bloco	6 (2,13%)	5 (1,77%)	2 (0,71%)	0 (0%)	0 (0%)	13 (4,62%)
Vértebra transicional	4 (1,42%)	130 (46,26%)	34 (12,09%)	1 (0,35%)	0 (0%)	169 (60,14%)
Hemivértebra	1 (0,35%)	36 (12,81%)	2 (0,71%)	1 (0,35%)	8 (2,84%)	48 (17,08%)
Espinha bífida	4 (1,42%)	11 (3,91%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	15 (5,33%)
Subluxação atlantoaxial	3 (1,06%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (1,06%)
Agnesia vertebral	0 (0%)	7 (2,49%)	4 (1,42%)	0 (0%)	0 (0%)	11 (3,91%)
Vértebra supranumerária	0 (0%)	0 (0%)	4 (1,42%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (1,42%)
Hipoplasia de costela	3 (1,06%)	15 (5,33%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	18 (6,4%)

Fonte: Elaboração própria.

Figura 1. Radiografia ventrodorsal e laterolateral de abdome de um canino da raça Bulldog francês, fêmea, de 2 anos, que apresenta múltiplas hemivértebras ao longo dos três segmentos vertebrais possíveis de serem visualizados (torácico, lombar e sacrococcígea), vértebra em bloco no segmento T7-T9, espinha bífida nas vértebra T4, T5, T12 e T13, além de desvio da angulação normal da coluna (escoliose). Notar também a presença de fetos mineralizados.



Fonte: Setor de Radiologia do HV-UFU.

Figura 2. Radiografia laterolateral de região cervical de um canino da raça Pinscher, fêmea, com idade não informada, porém pode-se afirmar ser um filhote devido a presença de linhas epifisárias ainda visíveis. Observa-se um desvio dorsal do osso áxis em relação ao atlas e alteração do eixo normal de coluna, compatível com a doença subluxação atlantoaxial.



Fonte: Setor de Radiologia do HV-UFU.

Figura 3. Radiografia ventrodorsal de tórax de canino da raça Pug, fêmea, de 2 anos, apresentando linha radioluscente vertical no processo espinhoso de 2ª vértebra torácica, sendo um achado compatível com a doença espinha bífida.



Fonte: Setor de Radiologia do HV-UFU.

5. DISCUSSÃO

A apresentação de anomalias vertebrais congênitas no presente estudo teve maior prevalência em animais sem raça definida, mas vale ressaltar que o local de estudo é um hospital escola, no qual animais SRD não braquicefálicos têm alta frequência nos atendimentos, bem como grande quantidade de responsáveis de baixa renda. Dessa forma, a população de raças atendidas neste serviço pode ter contribuído indiretamente para os resultados apresentados neste trabalho.

Ainda que os animais de raça definida tenham sido a minoria nesse trabalho, as raças braquicefálicas como Bulldog Inglês, Bulldog Francês e Pug e não braquicefálicas como Poodle e Pinscher tiveram altos índices de anormalidades congênitas em coluna quando em comparação com as demais raças. Isso pode ser explicado pela popularidade das raças mencionadas, visto que o Poodle e o Pinscher eram animais requisitados no início dos anos 2000, assim como o aumento da procura por animais braquicefálicos na década de 2010.

Neste estudo foi evidente o maior número de fêmeas acometidas, representando 61,47% dos casos estudados, o que difere dos trabalhos de Davitkov et al. (2019), Damur-Djuric et al. (2006) e Lorigados, Sterman, Pinto (2004) que afirmaram não haver predileção sexual nas doenças descritas.

Para Lorigados, Sterman e Pinto (2004), a ocorrência de subluxação atlantoaxial está mais relacionada a raças de pequeno porte, tais como Poodle, Yorkshire, Spitz e Pinscher, ainda que possa ocorrer em animais mestiços, com acometimento proporcional entre machos e fêmeas. Dos três casos compatíveis com subluxação atlantoaxial apresentados neste trabalho, um era da raça Pinscher, um da raça fila e um SRD o que também demonstra que animais de grande porte também podem apresentar a enfermidade.

A idade dos cães acometidos variou de 6 meses a 14 anos, sendo que a idade de um deles era desconhecida. Para os animais de idade desconhecida, admitiu-se para filhotes aqueles que apresentaram as linhas epifisárias evidentes nos corpos vertebrais e nos demais ossos (THRALL, 2015). Dessa forma, a prevalência dos casos de subluxação atlantoaxial em filhotes foi de 66,67%, resultando em valores semelhantes ao de estudo de Planchamp et al. (2022), tanto em relação ao intervalo e média da idade. De acordo com Lorigados, Sterman e Pinto (2004), a afecção pode acometer animais de qualquer idade, normalmente relacionadas a traumatismos quando em animais mais velhos, mas é observada mais facilmente em filhotes devido a apresentação de sinais clínicos neurológicos.

Foram encontrados seis pacientes com vértebra em bloco entre as vértebras C3 e C7, representando 46,15% dos portadores da doença; todavia, a alteração também foi observada nos

segmentos torácico e lombar, com quatro e dois casos respectivamente. A presença de vértebras em bloco congênita ocorre mais comumente em segmento cervical, ainda que possa acontecer ao longo da coluna torácica e lombar (THRALL, 2015; SILVA, 2015).

O número total de casos de vértebra em bloco (13/257) nesse estudo revelou uma baixa prevalência da doença (4,62%), semelhante ao descrito na literatura, em que é descrito que menos de 1% da população de cães e gatos apresenta tal alteração. Além disso, foi possível observar o acometimento de uma ampla diversidade de raças, ou seja, não há aparente associação da doença a nenhuma raça, bem como ao sexo dos animais (NEWITT, GERMAN, BARR, 2008).

Dentre os 15 animais acometidos por espinha bífida no presente estudo, foram encontrados 9 braquicefálicos, 3 SRD, 1 Pitbull, 1 Blue heeler e 1 animal sem identificação de raça. Dessa forma, a prevalência de braquicefálicos foi de 60% do total de casos, tendo como raças incluídas nesse grupo, em ordem decrescente de acometimento, Shih Tzu, Lhasa apso, Pug, Bulldog Inglês e Bulldog Francês. Essa enfermidade acomete os cães de companhia, principalmente os braquicefálicos, ainda que possa ocorrer em animais mestiços. A gravidade da afecção varia de acordo com o caso, podendo ocorrer de forma grave ou ser somente um achado radiográfico incidental (THRALL, 2015; LAMPEK et al., 2015). Além disso, cães da raça Bulldog Inglês apresentaram alta prevalência da afecção, possivelmente por fatores genéticos (JUNIOR et al., 2007).

Dos 15 casos de espinha bífida descritos, 11 animais apresentavam o achado radiográfico em coluna torácica, sendo 6 deles na primeira vértebra torácica. Em medicina humana, a alteração é mais comumente encontrada em regiões lombares e sacrais, o que leva a apresentação de sinais clínicos como paresia e perda de sensibilidade (GAIVA, CORRÊA, SANTO, 2011). Entretanto, a doença pode ser encontrada em qualquer porção da coluna vertebral, tendo como principais fatores de risco a quantidade de vértebras acometidas e o grau de fusão incompleta dos processos espinhosos (JUNIOR et al., 2007).

Vértebras transicionais em região toracolombar ocorreram na maioria dos casos descritos nesse trabalho, sendo que 164 dos 257 animais (63,81%) apresentavam a alteração, de forma isolada ou concomitante com outra doença vertebral, o que corrobora com os estudos de Crowe et al. (2019) que afirmaram que dentre as anomalias congênitas as vértebras transicionais em região toracolombar e sacrococcígea são as mais facilmente encontradas. Morgan (1968) acrescentou que a mais frequente é a lombarização de vértebra T13. Da mesma forma, no presente estudo essa foi a alteração mais observada, ou seja 130 casos (46,26%) do total de afecções vertebrais encontradas.

Em adição, foram descritos nesta pesquisa dois casos de cervicalizações de T1 e quatro

casos de toracalização de vértebra C7, ainda que alterações transicionais no segmento carvicotorácico sejam menos frequentes quando comparada a outras transições vertebrais (MORGAN, 1968). No estudo de Morgan (1968), do total de 145 cães estudados, três apresentaram costelas rudimentares no lugar de um ou de ambos os processos transversos.

A alteração na porção cervicotorácica representou menos de 2% do total de alterações encontradas e aproximadamente 0,04% em relação ao número absoluto de casos estudados para o desenvolvimento deste trabalho (14.349 animais). Segundo Fliegel e Menezes (2022), as vértebras transicionais na porção cervical estão ligadas à expressão do gene Hox, sendo um achado radiográfico acidental que ocorre de maneira rara, em cerca de 0,5% da população humana.

Dos 10 casos de sacralização de sétima vértebra lombar relatados no presente trabalho, cinco eram animais SRD, dois de raça não informada e outros três de raças de pequeno porte, sendo elas Pug, Bulldog Francês e Schnauzer. Em adição, pode-se afirmar que cinco casos eram de sacralização simétrica e cinco assimétrica; porém, em todos os animais foram encontrados sinais radiográficos de degeneração na junção lombossacral. Nesta região a ocorrência de vértebra transicional tem tendência a sacralização de forma unilateral, além de uma predileção por raças de porte grande e gigante (POLLIS et al., 2011), ainda que raças de porte pequeno também possam ser acometidas (ARCHER et al., 2010). Mesmo que seja um achado radiográfico acidental, a presença de vértebra transicional lombosacra pode predispor o animal em até oito vezes mais ao desenvolvimento de doenças degenerativas nessa porção de maneira precoce, principalmente se o achado for assimétrico (ARCHER et al., 2010).

Os 32 casos de hemivértebras estavam distribuídos entre seis raças diferentes, além de quatro SRD e outros seis cuja raça não foi informada. Dentre os animais de raça foram encontrados, em ordem decrescente de acometimento, Bulldog Francês, Bulldog Inglês, Labrador, Pug, Pinscher e Poodle. A raça Labrador foi a única de grande porte com presença de hemivértebra, nela foram identificados três casos, sendo que dois apresentavam somente uma vértebra alterada e um com dois corpos vertebrais com alterações compatíveis à hemivértebra. Esses dados corroboram com os de Musser, Windsor e Wininger (2021) que afirmaram que a ocorrência de hemivértebras e outras condições congênitas graves são raras em animais de porte grande, principalmente quando ocorre acometimento de diversas vértebras.

Os animais braquicefálicos representaram a maioria dos casos encontrados de hemivértebra, sendo que 26 dos 32 animais (81,25%), e estes estavam distribuídos entre as 3 principais raças braquicefálicas. Havia 14 casos de hemivértebra em Bulldog Francês, 10 em Bulldog Inglês e 2 em Pug. Além de serem as raças mais acometidas pela doença, 24 dos 26 animais braquicefálicos (92,30%) apresentavam alteração em duas ou mais vértebras, sendo 2/2

(100%) Pugs, 9/10 (90%) Bulldogs Ingleses e 12/14 (85,71%) Bulldogues franceses manifestaram múltiplas vértebras acometidas. Os resultados desse trabalho foram semelhantes aos de Ryan et al. (2018), em que a presença de múltiplas hemivértebras foram observadas em 27 dos 30 Bulldogues Ingleses (90%) e 49 dos 58 Bulldogues franceses (85%). Assim como os resultados obtidos para Pugs, em que Mavrides, Charalambous e Freeman (2021) afirmaram que a presença de alteração em Pugs é de 96% ou mais segundo a literatura, o que entra em concordância com os resultados do presente estudo.

Quanto à localização, dentre os 26 animais braquicefálicos com hemivértebra, 22 (84,61%) apresentavam alteração na coluna torácica. Os demais 4 casos ocorreram somente na porção caudal da coluna vertebral, dando aos animais o aspecto de cauda em parafuso, justamente devido a presença das hemivértebras (JEFFERY, SMITH, TALBOT, 2007). Confirmando o descrito na literatura de que hemivértebras são mais comumente encontradas entre a sexta e décima segunda vértebras torácicas em raças braquicefálicas como o Bulldog francês (SCHLENSKER, DISTL, 2015). No estudo de Lackmann et al. (2021), foram identificados 707 alterações congênitas em um grupo de 268 cães braquicefálicos, sendo as raças incluídas Bulldog Inglês, Bulldog Francês e Pug; do total de vértebras acometidas, 623 (88,11%) estavam localizadas entre as 13 torácicas.

A apresentação de diversas vértebras patológicas em diferentes segmentos da coluna de braquicefálicas pode ser explicada pela presença de fatores hereditários envolvidos, especialmente no Bulldog Francês. A seleção artificial feita nos cães de “cauda em parafuso” pode ter aumentado o risco do desenvolvimento da doença em coluna torácica e lombar, causando uma distribuição desigual entre casos graves e braquicefálicos que não apresentam alterações vertebrais (SCHLENSKER, DISTL, 2015).

Sabe-se que o estudo radiográfico na medicina veterinária possui limitações, como a minoria de casos em que o animal é sedado para um melhor posicionamento e consequente visualização adequada de alterações. Dessa forma, pode-se afirmar que a realização desse estudo teve os resultados influenciados pela qualidade dos exames estudados. Entretanto, o exame radiográfico simples ainda é a principal escolha para o diagnóstico de afecções vertebrais, graças ao baixo custo e a capacidade de confirmação de suspeitas clínicas (LACKMANN et al., 2020).

Exames de imagem como a tomografia computadorizada têm a capacidade de identificar pequenas diferenças na densidade vertebral de animais aparentemente saudáveis, o que apresenta relação com a estabilidade das vértebras no eixo da coluna (CHEON et al., 2018). Além disso, a tomografia computadorizada permite a mensuração detalhada das estruturas vertebrais, observando a estrutura a partir de vários planos, o que facilitaria a abordagem cirúrgica em casos graves (LIM et al., 2018). Em suma, a evolução do diagnóstico por imagem na medicina

veterinária é de grande importância para uma maior acurácia dos diagnósticos.

6. CONCLUSÃO

Após o estudo observou-se uma ocorrência de 1,79% de alterações congênitas em coluna vertebral dos cães atendidos no Setor de Radiologia do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia no período de 2017 a 2021, sendo as alterações mais comuns a vértebra transicional e a hemivértebra. Os animais mais acometidos foram os SRD devido a alta prevalência dos mesmos nos atendimentos do HV-UFU. Dentre os cães de raça definida, os chamados braquicefálicos representaram a maioria dos casos de hemivértebra e espinha bífida, com 81,25% e 60% dos casos, respectivamente. Em relação ao sexo dos animais, as fêmeas representaram a maioria dos animais acometidos, com 158/257 (61,47%), enquanto 99/257 (38,52%) eram machos. Os animais estudados possuíam idade entre 1 mês e 20 anos, sendo em sua maioria adultos entre 1 e 7 anos (113/257) e idosos acima de 7 anos (125/257). A utilização do exame radiográfico para o auxílio do diagnóstico de doenças congênitas em coluna vertebral é importante para a tomada de decisão do tratamento clínico e cirúrgico adequado, principalmente para os animais que demonstram predisposição a determinadas afecções.

REFERÊNCIAS

- Archer, R., et al. Asymmetric lumbosacral transitional vertebra and subsequent disc protrusion in a cocker spaniel. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 51, p. 301-304, 2010.
- Bertram, S., Ter Haar, G., De Decker, S. Congenital malformations of the lumbosacral vertebral column are common in neurologically normal French Bulldogs, English Bulldogs, and Pugs, with breed-specific differences. **Veterinary Radiology & Ultrasound.**, v. 60, p. 400-408, 2019.
- Brocal, J., et al. Evaluation of radiography as a screening method for detection and characterisation of congenital vertebral malformations in dogs. **Veterinary Record**, v. 182, p. 573-573, 2018.
- Brocal, J., et al. C7 vertebra homeotic transformation in domestic dogs - are Pug dogs breaking mammalian evolutionary constraints? **Journal of Anatomy**, v. 233, p. 255-265, 2018.
- Cheon, B., et al. Variation of canine vertebral bone architecture in computed tomography. **Journal of Veterinary Science**, v. 19, p. 145-150, 2018.
- Crowe, Y., et al. Congenital block vertebrae and intervertebral disc protrusion in a young cat. **Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports**, v. 5, 2019.
- Damur-Djuric, N., et al. Lumbosacral transitional vertebrae in dogs: classification prevalence, and association with sacroiliac morphology. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 47, p. 32-38, 2005.
- Davitkov, D., et al. Congenital thoracic kyphosis caused by hemivertebra in a pug puppy. **Veterinarski Glasnik**, v. 74, p. 92-98, 2019.
- Dewey, C., Davies, E., Bouma, J.. Kyphosis and Kyphoscoliosis Associated with Congenital Malformations of the Thoracic Vertebral Bodies in Dogs. **Veterinary Clinics North America: Small Animal Practice**, v. 46, p. 295-306, 2016.
- De Decker S., et al. Comparison of signalment and computed tomography findings in French Bulldogs, Pugs, and English Bulldogs with and without clinical signs associated with thoracic hemivertebra. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 33, p. 2151-2159, 2019.
- Dolera, M., et al. Computed tomography, magnetic resonance imaging and a novel surgical

approach of atlanto-axial instability with incongruence in dogs. **Journal of Veterinary Medical Science**, 2017.

Dyce, K., Wensing, C., Sack, W. **Tratado de anatomia veterinária**. 4 ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, p. 807-823.

Farias, L., et al. Variantes anatômicas e anomalias congênitas dos arcos costais revisitadas por meio da tomografia computadorizada de multidetectores. **Radiologia Brasileira**, v. 53, 2020.

Farman, A., Escobar, V. Radiographic appearance of the cervical vertebrae in normal and abnormal development. **British Journal of Oral Surgery**, v. 20, p. 264-274, 1982.

Fantoni, D., Cortopassi, S. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2009, p. 217- 225.

Fernandes, R. et al. Cervical vertebral malformations in 9 dogs: radiological findings, treatment options and outcomes. **Irish Veterinary Journal**, v. 72, 2019.

Fliegel, B., Menezes, R. Anatomy, thorax, cervical rib. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541001/>

Gaiva, M., Corrêa, E., Santo, E. Perfil clínico-epidemiológico de crianças e adolescentes que vivem e convivem com espinha bífida. **Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano**, v. 21, p. 99-110, 2011.

Giampietro, P., et al. Clinical, genetic and environmental factors associated with congenital vertebral malformations. **Molecular Syndromology**, v. 4, p. 94-105, 2013.

Guevar, J., et al. Computer-assisted radiographic calculation of spinal curvature in brachycephalic "screw-tailed" dog breeds with congenital thoracic vertebral malformations: reliability and clinical evaluation. **PLoS One**, v. 9, 2014.

Gutierrez-Quintana, R., et al. A proposed radiographic classification scheme for congenital thoracic vertebral malformations in brachycephalic "screw-tailed" dog breeds. **Veterinary Radiology Ultrasound**, v. 55, p. 585-91, 2014.

Hermanson, J., de Lahunta, A., Evans, H. **Millers and Evans' Anatomy of the dog**. 5. Ed., Elsevier, 2019, p. 260-291.

Jeffery, N., Smith, P., Talbot, C. Imaging findings and surgical treatment of hemivertebrae in three dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 230, p. 532-

536, 2007.

Jericó, M., Neto, J., Kogika, M. **Tratado de Medicina Interna de cães e gatos**. São Paulo: Gen Roca, 2015, p. 4926-4938.

Júnior, E., et al. Spina bifida in a dead stillbirth mongrel dog. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 28, n. 2, p. 295-298, 2007.

Kealy, J., McAllister, H., Graham, J. P. **Radiografia e ultrassonografia do cão e do gato**. 5. ed, São Paulo: Elsevier, 2012, p. 496-542.

Kurihara, Y., et al. The ribs: anatomic and radiologic considerations. **RadioGraphics**, v. 19, 1999.

Lackmann, F., et al. Epidemiological study of congenital malformations of the vertebral column in French bulldogs, English bulldogs and pugs. **Veterinary Record**, v. 190, 2022.

Lappalainen A., et al. Alternative classification and screening protocol for transitional lumbosacral vertebra in German shepherd dogs. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 54, 2012.

Lei, Y., et al. Identification of novel CELSR1 mutations in spina bifida. **PLoS One**, v. 14, 2014.

Lempek, M., et al. Bifida spine in a mongrel dog - Case report. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 38, p. 211–213, 2016.

Lim, J., et al. Novel vertebral computed tomography indices in normal and spinal disorder dogs. **Journal of Veterinary Science**, v. 19, p. 296-300, 2018.

Lorigados, C., Sterman, F.; PINTO, A. Estudo clínico-radiográfico da subluxação atlantoaxial congênita em cães. **Brazilian journal of veterinary research and animal science**, São Paulo, v. 41, p. 368-374, 2004.

Mansour, T., et al. Whole genome variant association across 100 dogs identifies a frame shift mutation in DISHEVELLED 2 which contributes to Robinow-like syndrome in Bulldogs and related screw tail dog breeds. **PLoS Genetics**, v. 14, 2018.

Mavrides, D., Charalambous, M. Freeman, P. Long-term follow-up of spinal segmental stabilization for surgical treatment of dorsal hemivertebrae associated with kyphosis in brachycephalic dogs. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 62, p. 1323-1327, 2021.

- Moissonnier, P., Gossot, P., Scotti, S. Thoracic kyphosis associated with hemivertebra. **Veterinary Surgery**, v. 40, p. 1029-1032, 2011.
- Morgan, J. Congenital anomalies of the vertebral column of the dog: a study of the incidence and significance based on a radiographic and morphologic study. **Veterinary Radiology**, v. 9, p. 21-29, 1968.
- Musser, C., Windsor, R. Wininger, F. Corpectomy and spinal stabilization using a 3D-printed spine model and custom jigs to address severe spinal deformities from T9-11 and L2-4 in a 6-month-old German shepherd puppy. **Clinical Case Reports**, v. 9, 2021.
- Newitt, A., German, A., Barr, F. Congenital abnormalities of the feline vertebral column. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 49, p. 35-41, 2007.
- Niskanen, J., et al. Canine DVL2 variant contributes to brachycephalic phenotype and caudal vertebral anomalies. **Human Genetics**, v. 140, p. 1535-1545, 2021.
- Pereira, K., et al. Hypoplasia of ribs associated with cleft palate, cleft lip, and unilateral renal agenesis in a neonate dog of undefined breed. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 497-502, 2019.
- Planchamp, B., et al. Determination of cutoff values on computed tomography and magnetic resonance images for the diagnosis of atlantoaxial instability in small-breed dogs. **Veterinary Surgery**, v. 51, p. 620-630, 2022.
- POLLIS, E., et al. Diagnóstico radiológico de vértebra transicional lombossacral em um cão da raça Poodle: Relato de caso. **Simpósio Internacional de Diagnóstico por Imagem**, p. 191-193, 2011.
- Prestes, R., et al. Exames radiográficos e ultrassonográficos em pequenos animais: riscos de interpretação. **Ars Veterinaria Journal**, v. 35, p. 127-137, 2019.
- Ryan, R., et al. Prevalence of thoracic vertebral malformations in French bulldogs, Pugs and English bulldogs with and without associated neurological deficits. **The Veterinary Journal**, v. 221, p. 25-29, 2017.
- Ryan, R., et al. Relationship between breed, hemivertebra subtype, and kyphosis in apparently neurologically normal French Bulldogs, English Bulldogs, and Pugs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 80, p. 189-194, 2019.

Schlensker, E., Distl, O. Heritability of hemivertebrae in the French Bulldog using an animal threshold model. **The Veterinary Journal**, v. 207, p. 188-189, 2016.

Silva, A. **Estudo retrospectivo dos achados radiográficos em coluna vertebral de cães com alterações na marcha**. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) – Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015.

Silva, C., et al. A expressão dos Genes HOX e a má formação da coluna vertebral. **Saúde em Revista**, v. 17, p. 59-65, 2017.

Thrall, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 6. ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2015, p. 233-489.

Thomas, W., Sorjonen, D., Simpson, S. Surgical management of atlantoaxial subluxation in 23 dogs. **Veterinary Surgery**, v. 20, p. 409-12, 1991.

Ward, L., et al. The role of the notochord in amniote vertebral column segmentation. **Developmental Biology**, v. 439, p. 3-18, 2018.

Westworth, D., Sturges, B. Congenital spinal malformations in small animals. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 40, p. 951-981, 2010.

Wilson, J., et al. Spina bifida in the dog. **Veterinary Pathology**, v. 16, p. 165-179. 1979.