



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO),
REALIZADO NO HOSPITAL VETERINÁRIO PET DREAM (RECIFE -PE)**

**AFECÇÕES VERTEBRAIS EM CÃES DA RAÇA PUG E BULLDOG FRANCÊS-
REVISÃO DE LITERATURA**

DÉBORAH CAVALCANTE DE ALIANÇA LIMA

Recife

2021



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO),
REALIZADO NO HOSPITAL VETERINÁRIO PET DREAM (RECIFE-PE)**

**AFECÇÕES VERTEBRAIS EM CÃES DA RAÇA PUG E BULLDOG FRANCÊS -
REVISÃO DE LITERATURA**

**Trabalho realizado como exigência
parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Medicina Veterinária, sob
orientação do Prof. Dr. Eduardo
Alberto Tudury.**

**Recife
2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- D287a Lima, Déborah Cavalcante de Aliança
AFECÇÕES VERTEBRAIS EM CÃES DA RAÇA PUG E BULLDOG FRANCÊS- REVISÃO DE LITERATURA /
Déborah Cavalcante de Aliança Lima. - 2021.
59 f. : il.
- Orientador: Eduardo Alberto Tudury.
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em
Medicina Veterinária, Recife, 2021.
1. neurologia . 2. malformações vertebrais . 3. condrodistróficos . I. Tudury, Eduardo Alberto, orient. II. Título

CDD 636.089

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

AFECÇÕES VERTEBRAIS EM CÃES DA RAÇA PUG E BULLDOG
FRANCÊS - REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso elaborado por:
DÉBORAH CAVALCANTE DE ALIANÇA LIMA

Aprovado em 10 de dezembro de 2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Alberto Tudury
Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

MV. Luann de Lemos Lins Ferreira
Hospital Veterinário PetDream

MSc. Felipe Purcell Araújo
IConvet Clínica Veterinária

“Dedico este trabalho a Deus e aos meus queridos pais, por todo apoio e cuidado, que me permitiram chegar até aqui.”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por todo amor e cuidado, por ter me concedido força, saúde, sabedoria e resiliência para superar as dificuldades deste ciclo que finaliza.

Aos meus pais, Jacqueline e Damião por terem me dedicado grande parte da vida. Por todo amor, zelo, tempo, conselho e investimento, por serem meu alicerce. Obrigada por toda paciência nos meus momentos mais difíceis. Eu não estaria finalizando esse ciclo se não fosse por vocês.

As minhas tias Aldenice e Veralúcia, por se fazerem presentes em toda minha vida, por cada oração e por cada palavra de conforto em momentos difíceis.

Ao meu querido professor e orientador Eduardo Tudury, por toda paciência, ensinamento e tempo dedicado a mim, por ser minha maior inspiração na Veterinária. E a toda equipe do Hospital Veterinário da UFRPE, o qual eu tive o prazer de chamar de segunda casa.

Ao prof Fábio Mendonça, por todo conselho e orientação durante a graduação.

A equipe da Pet Dream, em especial aos veterinários Mirelly Lima, Fabson Pinheiro, Hugo Regis e Luann Lins e as estagiárias Lilith Tadini e Alana Franca por todo profissionalismo, apoio, companheirismo e aprendizado. E a equipe do Hospital Veterinário do Recife, por todo acolhimento, conhecimento e cuidado.

A Izadora Nunes, minha grande amiga, por toda paciência, conselho e cuidado. Por não ter me deixado desistir e por ter me apoiado nos momentos mais difíceis. 2021 não foi um ano fácil, mas com certeza foi um ano mais leve com você.

As minhas amigas da faculdade que levarei pra vida, Joana Santos, Lorenn Oliveira e Gabriela Aguiar. Obrigada por tanto, meninas. Por cada ensinamento, cada palavra, cada cafézinho da tarde, por estarem sempre do meu lado, por todos os momentos alegres. A Valdecks Castro, minha eterna dupla de estágio e estudo, obrigada por tudo!

A Larissa Haísley, Bernardo e Yasmin Kellys, por terem feito e continuarem fazendo parte da minha vida, por mesmo de longe estarem presente.

Ademais, sou eternamente grata a todos que participaram da minha formação, direta ou indiretamente, e a todos que compõem a Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Agradeço a Deus por cada um, amo vocês.

“ Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem se desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”.

Josué 1:9

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Hospital Veterinário Pet Dream - Boa Viagem	15
Figura 2. Sala de espera e Pet Shop.....	16
Figura 3. Consultório 1.....	16
Figura 4. Consultório 2.....	16
Figura 5. Sala de Enfermaria 1.....	17
Figura 6. Sala de Enfermaria 2.....	17
Figura 7. Sala de Emergência 1.....	17
Figura 8. Sala de Emergência 2.....	17
Figura 9. Internamento.....	18
Figura 10. Sala de Cirurgia	18
Figura 11. Área de antissepsia da equipe cirúrgica	19
Figura 12. Buldogue Francês.....	23
Figura 13. Pug.....	24
Figura 14. Cortes transversais da medula espinal canina.....	29
Figura 15. Corte transversal de um disco intervertebral degenerado de um cão condrodistrófico.....	33
Figura 16. Representação de uma extrusão do disco intervertebral.....	34
Figura 17. Doença do disco intervertebral cervical.....	35
Figura 18. Doença do disco intervertebral toracolombar.....	36
Figura 19. Representação de uma protrusão do disco intervertebral.....	37
Figura 20. Tomografia computadorizada e Ressonância Magnética sagital de um cão com protrusões de disco mineralizado crônico na região toracolombar.....	38
Figura 21. Ressonância Magnética sagital e transversal de uma extrusão de disco do tipo III.....	39
Figura 22. Tomografia computadorizada de uma extrusão de disco não mineralizado, extrusão de disco mineralizado, e um mielograma normal de Tomografia Computadorizada.....	41
Figura 23. Classificação das malformações vertebrais.....	44
Figura 24. Radiografia ventrodorsal da coluna vertebral torácica de um cão mostrando aplasia ventrolateral do corpo vertebral em T8.....	45

Figura 25. Radiografia laterolateral torácica da coluna de um Bulldog com múltiplas hemivértebras.....	45
Figura 26. Radiografia lateral de um Pug com hipoplasia de processos articulares caudais.....	48
Figura 27. Radiografias laterais e ventrodorsal da coluna lombar caudal de um Pastor Alemão com hipoplasia das facetas articulares caudais da quinta vértebra lombar, e representação esquemática da radiografia ventrodorsal.....	49
Figura 28. Tomografia computadorizada no nível da articulação facetária T4 / T5 evidenciando a diferença entre uma articulação facetária anatomicamente correta (A e C), com processos articulares normalmente desenvolvidos cranial (seta, contorno vermelho) e caudal (ponta de seta, contorno azul) , e um caso de aplasia do processo articular caudal unilateral direito (B e D).....	50
Figura 29. Tomografia computadorizada no nível da articulação facetária T11 / 12 mostrando a diferença entre uma articulação facetária anatomicamente correta (A e C), com os processos articulares normalmente desenvolvidos cranial (seta, contorno vermelho) e caudal (ponta de seta, contorno azul) , e um caso de aplasia do processo articular caudal bilateral (B e D).....	51
Figura 30. Imagem de mielotomografia no espaço intervertebral T11-12 de um Pug. Os processos articulares caudais de T11 não são visíveis (aplásicos).....	52
Figura 31. Reconstrução 3D de uma Tomografia Computadorizada da região toracolombar da coluna vertebral de uma Pug de 11 anos com processos articulares aplásicos em T11-12 e processos articulares hipoplásicos em T12-13.....	52
Figura 32. Mielografia realizado por meio de uma meningocele que se estende para a região coccígea.....	53

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Gráfico 1. Relação dos sistemas orgânicos acometidos dos pacientes cirúrgicos atendidos.....	20
Gráfico 2. Percentual de animais atendidos.....	21
Gráfico 3. Relação de caninos e felinos atendidos.....	21

RESUMO

O presente trabalho apresenta as atividades desenvolvidas durante o Estágio Supervisionado Obrigatório na área de clínica cirúrgica de pequenos animais no Hospital Veterinário Pet Dream, Boa Viagem – Recife – PE, o qual é exigência parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Medicina Veterinária, realizado sob orientação do Prof. Dr. Eduardo Alberto Tudury. O Estágio Obrigatório Supervisionado permite ao discente uma melhor preparação e consolidação do conhecimento adquirido durante a graduação, por meio da vivência de situações reais da rotina de trabalho, em especial da área de interesse. As atividades desenvolvidas consistiam no acompanhamento da rotina clínico-cirúrgica durante os meses de agosto a novembro de 2021. Adicionalmente, é apresentado uma revisão bibliográfica acerca das principais afecções vertebrais que acometem as raças de cães Pug e Buldogue Francês, com ênfase na etiopatogenia, sinais clínicos e diagnóstico da: doença do disco intervertebral, hemivértebra, hipoplasia/aplasia do processo articular caudal e agenesia/disgenesia sacrococcígea.

Palavras Chaves: neurologia, malformações vertebrais, condrodistróficos

ABSTRACT

This paper presents the activities developed during the Mandatory Supervised Internship in the area of small animal surgical clinic at the Pet Dream Veterinary Hospital, Boa Viagem – Recife – PE, which is a partial requirement for obtaining a Bachelor's degree in Veterinary Medicine, performed under the guidance of Prof. Dr. Eduardo Alberto Tudury. The Supervised Compulsory Internship allows the student to better prepare and consolidate the knowledge acquired during graduation, through the experience of real situations in the work routine, especially in the area of interest. The activities carried out consisted of monitoring the clinical-surgical routine from August to November 2021. Additionally, a literature review is presented on the main vertebral conditions that affect the Pug and French Bulldog breeds, with emphasis on etiopathogenesis, signs clinical findings and diagnosis of: intervertebral disc disease, hemivertebra, hypoplasia/aplasia of the caudal articular process and sacrococcygeal agenesis/dysgenesis.

Key Words: neurology, vertebral malformations, chondrodystrophic.

SUMÁRIO

PARTE I - RELATÓRIO DE ESTÁGIO	14
1.1 INTRODUÇÃO	14
1.2 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO - HOSPITAL VETERINÁRIO PET DREAM	14
1.3 DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS	19
1.4 CASUÍSTICA	20
1.5 CONSIDERAÇÕES GERAIS	22
PARTE II - AFECÇÕES VERTEBRAIS EM CÃES DA RAÇA PUG E BULLDOG - REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1 INTRODUÇÃO	22
2.2 ANATOMIA DA COLUNA	25
2.3 CONDRODISTROFIA	31
2.4 DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL	32
2.5 HEMIVÉRTEBRAS	42
2.6 HIPOPLASIA OU APLASIA DO PROCESSO ARTICULAR CAUDAL	47
2.7 AGENESIA/DISGENESIA SACROCOCCÍGEA	53
2.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
3. REFERÊNCIAS	54

PARTE I - RELATÓRIO DE ESTÁGIO

1.1 INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) consiste em uma disciplina obrigatória da grade curricular da graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). O mesmo poderá ser realizado em até duas áreas de atuação da Medicina Veterinária, totalizando 420 horas. O ESO permite ao discente experiências práticas do conhecimento adquirido durante a graduação, aperfeiçoando seu conhecimento teórico-prático.

O presente trabalho tem por finalidade a obtenção do grau de Bacharel em Medicina Veterinária, realizado sob a orientação do Professor Dr. Eduardo Alberto Tudury. As atividades foram desenvolvidas na área de Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais no Hospital Veterinário Pet Dream, Boa Viagem-Recife, PE.

1.2 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO - HOSPITAL VETERINÁRIO PET DREAM

As atividades referentes ao ESO foram desenvolvidas no Hospital Veterinário Pet Dream, localizado na rua Pe. Bernardino Pessoa, 68, Boa Viagem (figura 1), no período de 30/08/2021 à 29/11/2021. A Pet Dream é um complexo hospitalar privado, com atendimento 24 horas e conta com serviços voltados para saúde, bem-estar e estética de cães e gatos. Além da clínica médica e cirúrgica, todas as unidades contam com as seguintes especialidades: Dermatologia/Alergologia, Nefrologia, Neurologia, Ortopedia, Oftalmologia, Fisioterapia, Acupuntura, Anestesiologia, Oncologia e Citologia. Bem como serviços de Emergência, Internamento, Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e Hemodiálise.



Figura 1. Hospital Veterinário Pet Dream - Boa Viagem

Fonte: Google Imagem, disponível em

https://www.google.com/search?q=hospital+veterinario+pet+dream+boa+viagem&rlz=1C1SQJL_pt-BRBR873BR873&sxsrf=AOaemvJGn8nDOe3RIUKWqMx7qVK5MWhYcQ:1637628243310&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjroN3NoK30AhWFGbkGHbMEB5AQ_AUoBHoECAEQBg&biw=1366&bih=663&dpr=1#imgrc=MDnHg7hGGjZUyM

O hospital é disposto da seguinte maneira: recepção e sala de espera (Figura 2); farmácia veterinária; pet shop (Figura 2); seis consultórios médicos (Figura 3 e 4); duas salas de diagnóstico por imagem, sendo uma para realização de radiografias, e outra para ultrassonografias, eletrocardiograma e ecocardiograma; sala de enfermagem (Figura 5 e 6) para realização de fluidoterapia, coleta de material para exames laboratoriais e venoclise de animais que serão encaminhados para o internamento e centro cirúrgico; sala de emergência (Figura 7 e 8); internamento (Figura 9) com unidade de terapia intensiva, e permite a passagem de animais para o centro cirúrgico; centro cirúrgico com uma sala cirúrgica (Figura 10), área de antisepsia da equipe cirúrgica (Figura 11) e armazenamento de materiais esterilizados; copa; sala de telefonia e sala de estoque de materiais.



Figura 2. Área de espera e Pet Shop

Fonte: Google Imagens, disponível em:

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.veterinarios.biz%2Fsobre%2Fpet-dream-hospital-veterinario&psig=AOvVaw2v83uS5SoyFwqqqcpTF8I3&ust=1637763141281000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCID1vq3VrvQCFQAAAAAdAAAAABAD>



Figuras 3 e 4. Consultórios Médicos

Fonte: Arquivo Pessoal, 2021



Figuras 5 e 6. Sala de Enfermaria

Fonte: Arquivo Pessoal, 2021



Figuras 7 e 8. Sala de Emergência

Fonte: Arquivo Pessoal, 2021



Figura 9. Internamento

Fonte: Arquivo Pessoal, 2021



Figura 10. Sala Cirúrgica

Fonte: Arquivo Pessoal, 2021



Figura 11. Área de antissepsia da equipe cirúrgica

Fonte: Arquivo pessoal, 2021

1.3 DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS

As atividades desenvolvidas durante o estágio consistiam em acompanhar a rotina clínico-cirúrgica do hospital, sob a supervisão do Médico Veterinário Luann Lins, sendo estas: organização do centro cirúrgico; avaliação dos exames pré-operatórios e escolha da técnica cirúrgica adequada; preparo do paciente, realizando tricotomia e antissepsia prévia, auxílio nas cirurgias, preenchimento da ficha cirúrgica e receita médica. Ao término do procedimento, o paciente era encaminhado ao internamento para recuperação pós-operatória imediata, recebendo alta após melhora anestésica ou permanecendo internado em casos mais críticos. O tutor era informado sobre o procedimento e orientado a respeito das medicações e cuidados pós-cirúrgicos.

Em determinados momentos, foi possível o acompanhamento mais detalhado da parte anestésica, bem como da rotina de internação. No internamento, as atividades desenvolvidas

foram avaliação do estado geral dos pacientes, avaliação de parâmetros vitais, alimentação e administração de medicamentos, sob a supervisão do Médico Veterinário Plantonista.

1.4 CASUÍSTICA

Foram acompanhados ao todo 55 procedimentos cirúrgicos, separados entre os seguintes sistemas: oral (8), tegumentar (4), reprodutor (24), ortopédico (8), respiratório (2), urinário (2), abdominal (3), orelha(2), neurológico (2) e hemolinfático (1) (gráfico 1). O total de animais atendidos por espécie foi de: 41 caninos e 6 felinos (gráfico 2). Com relação à espécie canina, houve maior prevalência de fêmeas em relação a machos (22 e 19, respectivamente). Quanto à espécie felina, foram 3 machos e 3 fêmeas (gráfico 3).

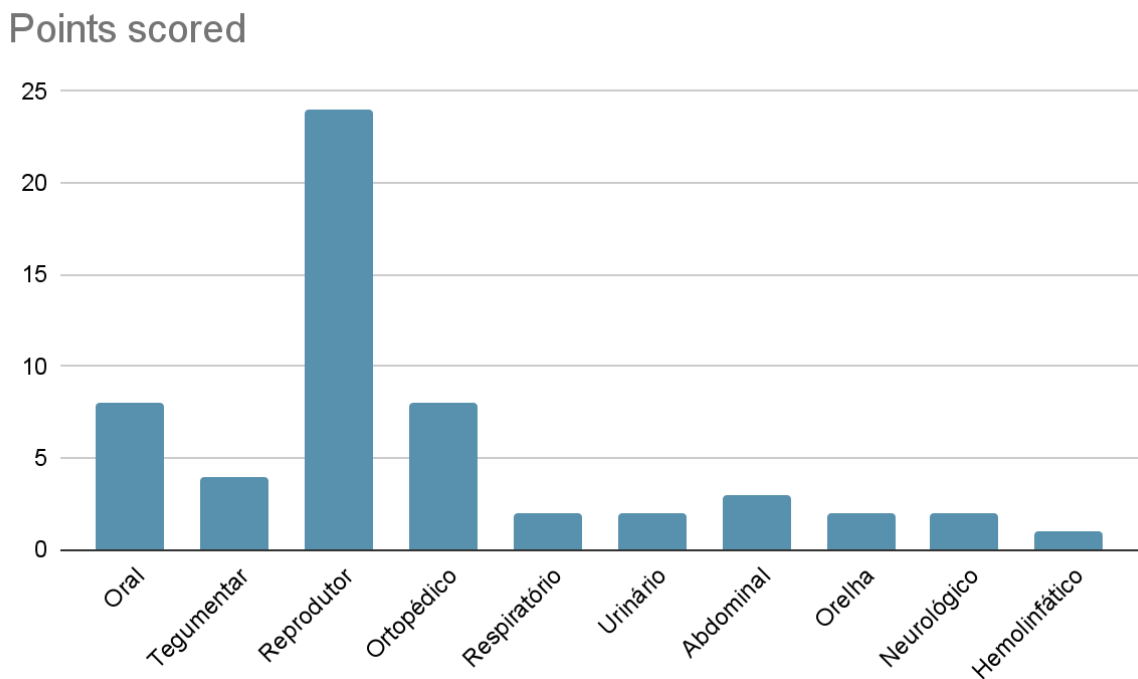
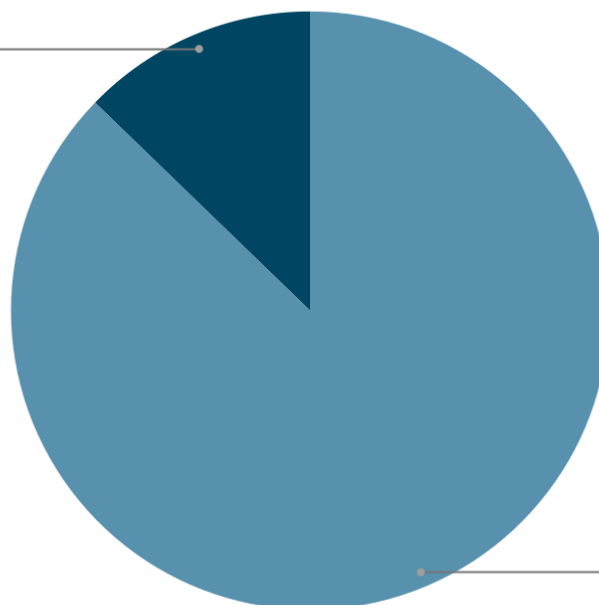


Gráfico 1. Relação dos sistemas orgânicos acometidos dos pacientes cirúrgicos atendidos.

Points scored

Felina
12,8%



Canina
87,2%

Gráfico 2. Percentual de animais atendidos

Points scored

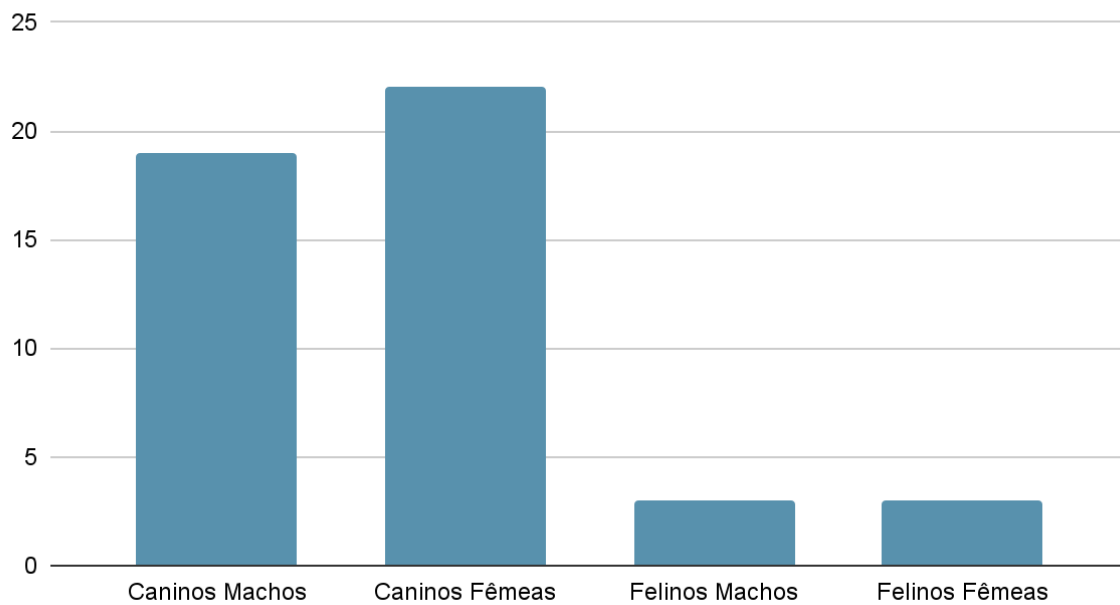


Gráfico 3. Relação de caninos e felinos atendidos

1.5 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O estágio supervisionado obrigatório objetiva a consolidação do conhecimento teórico-prático obtido durante a graduação, bem como a aquisição de novos conhecimentos. O acompanhamento diário da rotina cirúrgica intensificou ainda mais o interesse pela profissão e pela especialidade escolhida, permitindo a experiência e vivência de uma medicina veterinária evoluída. Além da troca diária de conhecimentos com a equipe anestésica e cirúrgica.

PARTE II - AFECÇÕES VERTEBRAIS EM CÃES DA RAÇA PUG E BULLDOG - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INTRODUÇÃO

As malformações congênitas vertebrais são descritas em várias raças, contudo, raças como Buldogue e Pug apresentam maior prevalência, sendo a hemivértebra a má formação mais frequente em tais animais, com o primeiro caso reportado em cães há mais de 100 anos (SCHLENSKER e DISTL, 2013; Da COSTA e PLATT, 2017).

Tais raças são classificadas como braquicefálicas, as quais apresentam a parte facial mais curta e um crânio largo e globoso. O ângulo nasofrontal é mais pronunciado, a face dorsal cranial é convexa e possui uma crista sagital externa bastante reduzida. Apresentam numerosas pregas de pele na face, olhos separados e costumam ser prognatas (DYCE, et al. 2010).

O Buldogue Francês (figura 12) é um cão de pequeno porte e robusto, o qual apresenta uma ossatura forte, estrutura compacta e músculos bem desenvolvidos. Com focinho curto e achatado, orelhas largas em sua base e arredondadas nas pontas; cauda em forma de parafuso; e pêlo liso e curto. Seus olhos são grandes, redondos e protuberantes. Seu pescoço é curto, com membros torácicos curtos, e metacarpos fortes e também curtos. Os membros pélvicos são fortes, musculosos e levemente mais longos que os torácicos (HERMANS, 2002).



Figura 12. Buldogue Francês

Fonte: Google Imagem, disponível em:

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fuauuauquemia.com.br%2Fblog%2Fproblemas-de-pel-e-em-buldogue-frances-conheca-os-mais-comuns%2F&psig=AOvVaw0g0Q4HCc_jPAvv0ChWfVgp&ust=1637763310850000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCKCVtPbVrvQCFQAAAAAdAAAAABAD

O Pug (figura 13) é caracterizado anatomicamente por apresentar um focinho curto e achatado, narinas mais estreitas, altura que varia de 20 a 30 cm, e peso de 6 a 10 kg. (MELO e PIMENTA, 2021). É uma raça que apresenta corpo curto, quadrado e compacto, com musculatura firme. O pescoço tem musculatura bem desenvolvida para harmonizar com a cabeça volumosa e o peito largo. Os membros torácicos são fortes, retos e de comprimento moderado. Os membros pélvicos apresentam coxa forte e musculosa, também com comprimento moderado. A cauda é alta e enrolada sobre o quadril (CBKC, 2013).



Figura 13. Pug

Fonte: Google Imagem, disponível em:

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.patasdacasa.com.br%2Fnoticia%2Ftudo-sobre-o-cachorro-pug-origem-saude-personalidade-caracteristicas-fisicas-e-muito-mais_a2106%2F1&psig=AOvVaw0C18Viwpf9utkNvWCGorUD&ust=1637763377970000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCKiftJXWrvQCFQAAAAAdAAAAABAD

Os defeitos vertebrais podem ser encontrados em associação com anormalidades estruturais da medula espinal e a outros sistemas. Essas anormalidades podem ocorrer na fase embrionária ou fetal. Quando acontecem durante o desenvolvimento embrionário, costumam afetar a formação dos corpos vertebrais, enquanto anomalias fetais costumam causar defeitos de segmentação (vértebras “em bloco”) (WESTWORTH e STURGES, 2010; Da COSTA e PLATT, 2017).

As anomalias congênitas da coluna vertebral podem ser apenas achados incidentais sem relevância clínica ou ocasionar dor, radiculopatia, mielopatia e deformidades espinhais grosseiras. Por isso, faz-se necessário determinar se a condição é achado incidental ou causa base dos sinais clínicos (WESTWORTH e STURGES, 2010).

Objetiva-se com o presente trabalho, revisar a literatura sobre as principais afecções que acometem as raças Pug e Buldogue, dando enfoque a etiologia, fisiopatogenia, sinais clínicos, diagnóstico e tratamento.

2.2 ANATOMIA DA COLUNA

A coluna é responsável por sustentar o eixo do corpo, logo, contribui para a manutenção da postura, além de envolver e proteger a medula espinal e as estruturas acessórias contidas em seu canal central. É composta por um conjunto de vértebras, cuja quantidade é variável entre os mamíferos domésticos. As vértebras apresentam funções diferentes e características próprias nas distintas regiões da coluna (cervical, torácica, lombar, sacral e caudal), mas todas compartilham de uma mesma estrutura básica. A quantidade de vértebras por região pode ser representada em fórmulas, sendo a do cão C7, T13, L7, S3, Cd20-23. São classificadas como ossos curtos, compostas por substância esponjosa no centro e substância compacta envolvendo-a (DYCE, et al. 2010; SISSON e GROSSMAN, 2012; KONIG e LIEBICH, 2016).

Uma vértebra típica apresenta: corpo, arco e processos. O corpo é a parte ventral, que pode ser prismática ou cilíndrica, na qual se assentam as outras partes e apresenta uma extremidade cranial convexa e uma caudal côncava, as quais são recobertas por uma lâmina de cartilagem hialina. O arco é formado sobre a face dorsal do corpo e completa o fechamento de um forame vertebral. Os processos articulares, dois craniais e dois caudais, projetam-se das bordas do arco e apresentam superfícies articulares adaptadas às vértebras adjacentes. O processo espinhoso projeta-se dorsalmente no meio do arco e proporciona a inserção de ligamentos e músculos. Os processos transversos projetam-se um em cada lado do arco ou da junção do arco com o corpo. Os processos transversos cervicais são perfurados pelo forame transversal, o qual nas primeiras seis vértebras, dá passagem à artéria e veia vertebrais e a um plexo de nervos simpáticos. Algumas vértebras ainda apresentam crista ventral, tubérculo ventral, processos mamilares e acessórios (DYCE, et al. 2010; SISSON e GROSSMAN, 2012; KONIG e LIEBICH, 2016).

O canal vertebral é formado pela junção dos forames vertebrais e circunda a medula espinal, suas meninges, nervos espinais, vasos sanguíneos, ligamentos, tecido adiposo e conectivo. Seu maior diâmetro ocorre na altura da primeira e segunda vértebras cervicais e diminui ao longo da coluna cervical, aumentando novamente na região torácica cranial com estreitamento na torácica caudal e lombar cranial. Alarga mais uma vez e fica gradualmente estreito na altura da primeira vértebra caudal (KONIG e LIEBICH, 2016).

Os corpos vertebrais são unidos por meio dos discos intervertebrais fibrocartilagosos, exceto entre a primeira e segunda vértebras cervicais (SISSON e GROSSMAN, 2012). Cada disco é formado por um anel fibroso e uma parte central, o núcleo pulposo, o qual é derivado da notocorda do embrião. Na porção periférica do anel fibroso há tecido conjuntivo denso, mas sua maior extensão é formada por fibrocartilagem. O núcleo pulposo é formado por células arredondadas, dispersas em um líquido viscoso rico em ácido hialurônico com pequena quantidade de colágeno tipo II. O núcleo pulposo é relativamente maior no jovem, sendo parcial e gradualmente substituído por fibrocartilagem ao avançar da idade. Os discos intervertebrais servem como coxins lubrificadas, objetivando prevenir o desgaste do osso das vértebras durante o movimento da coluna vertebral. O núcleo por ser rico em ácido hialurônico é extremamente hidratado e absorve as pressões, protegendo as vértebras contra impactos (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2013).

Os cães apresentam sete vértebras cervicais. As duas primeiras denominadas de atlas e áxis, respectivamente, são notoriamente modificadas, permitindo a livre movimentação da cabeça (DYCE, et al. 2010).

O atlas, a vértebra mais incomum, não parece ser composta por um corpo, e sim por duas massas laterais unidas por arcos dorsal e ventral, constituindo um anel ósseo. Nas suas extremidades dorsal e caudal do arco ventral, há os chamados tubérculos dorsal e ventral. Adicionalmente, o atlas possui dois processos planos transversos, chamados de asas do atlas. Sua face ventral da asa é escavada para dar origem à fossa do atlas e sua base é perfurada pelo forame alar. A face cranial do arco ventral também é escavada para se articular com os côndilos occipitais. A face dorsal do arco ventral apresenta a fôvea do dente que se articula com o dente do áxis, formando uma articulação pivô, permitindo que a cabeça gire (DYCE, et al. 2010; KONIG e LIEBICH, 2016). As asas do atlas servem como ponto de fixação para a musculatura dorsal e ventral, responsáveis pela movimentação da cabeça para cima e para baixo. A parte lateral livre das asas fornece fixação para os músculos da cabeça e pescoço que são responsáveis, em especial, pelo movimento de rotação da cabeça (KONIG e LIEBICH, 2016).

O áxis, a vértebra mais longa, apresenta na sua extremidade cranial, o dente. O dente apresenta irregularidades na sua face dorsal para permitir a inserção do ligamento transversal do atlas, do ligamento apical e dos ligamentos alares, os quais o mantêm na sua posição. (DYCE, et al. 2010; GRAY, 2010). O arco do áxis possui um processo espinhoso alongado,

que se projeta sobre a extremidade cranial e caudal do corpo vertebral nos carnívoros e suas faces articulares formam a inserção de ligamentos, em especial, o nugal e de músculos. O ligamento nugal se estende desde o processo espinhoso dorsal de T1 até o aspecto caudal do processo espinhoso dorsal de C2. Adicionalmente, apresenta processos transversos pares, que são perfurados pelo forame transverso (KONIG e LIEBICH, 2016).

As demais vértebras cervicais vão se tornando de forma progressiva mais curtas, à medida que se aproximam do tórax. A extremidade ventral das 3^o à 5^o vértebras cervicais apresentam uma crista ventral, a qual é indistinta ou ausente na 6^o e 7^o vértebras. A extremidade cranial é convexa e a caudal, côncava. O arco é amplo, mas o processo espinhoso é pouco desenvolvido, exceto na 7^o vértebra. Entre a 3^o e 6^o vértebra, tem-se os forames transversos, pelos quais passam os nervos e vasos vertebrais (DYCE, et al. 2010; KONIG e LIEBICH, 2016; DEWEY e Da COSTA, 2017; FOSSUM, 2021).

As vértebras torácicas apresentam sua anatomia adaptada à sua função. As torácicas craniais executam uma função adicional como parte da coluna vertebral ao transmitir o peso do corpo para os membros torácicos e, em associação com as costelas, fornecem fixação aos músculos das costelas, tórax e ombro (KONIG e LIEBICH, 2016). A quantidade de vértebras torácicas corresponde ao número de costelas. Pequenas variações numéricas entre raças podem ocorrer e, em geral, são compensadas por uma alteração recíproca na região lombar (DYCE, et al. 2010).

Quanto às suas características, apresentam: corpos curtos, com extremidades planas; facetas costais nas duas extremidades, para as cabeças das costelas e nos processos transversos para os tubérculos da costela; processos articulares curtos e grossos e processos espinhosos bastante longos (KONIG e LIEBICH, 2016). Dentre os aspectos anatômicos mais perceptíveis estão o rápido aumento da altura dos processos espinhosos, o qual atinge o tamanho máximo algumas vértebras após a junção cervicotorácica e posteriormente, começa uma redução gradual; simplificação progressiva das facetas costais; redução seguida de desaparecimento das facetas costais caudais e aparecimento do processo mamilar. Em direção ao final da coluna torácica, ocorre mudança abrupta da orientação caudodorsal para craniodorsal dos processos espinhosos (DYCE, et al. 2010).

As vértebras torácicas craniais têm seus processos articulares representados por fôveas ovais craniais e caudais. As craniais se posicionam no sentido craniodorsal sobre a base do processo espinhoso e se orientam de forma tangencial ao arco vertebral, enquanto as caudais

estão localizadas na região caudal da base do processo espinhoso, orientando-se de forma sagital em direção ao arco. Tal anatomia das fôveas articulares permite o movimento rotacional relativamente livre da região cervical, quando comparado aos movimentos dorsoventrais das regiões torácica caudal e lombar (KONIG e LIEBICH, 2016).

Divergindo das vértebras torácicas, as lombares apresentam corpos mais longos e uniformes; não apresentam facetas costais; o processo espinhoso é curto e costuma ser inclinado para frente; processos transversos longos e achatados que se projetam lateralmente com orientação cranioventral no cão. Apresentam processos mamilares, e eventualmente acessórios, proeminentes (DYCE, et al. 2010). Seus processos articulares estão orientados sagitalmente, permitindo apenas o movimento na direção ventral e dorsal, sendo praticamente impossível a movimentação lateral. Os processos articulares se unem aos processos mamilares formando o processo mamilar articular, que apresenta formato de clava (KONIG e LIEBICH, 2016)

A coluna vertebral é continuada pelo sacro, um osso formado pela fusão de várias vértebras, o qual forma uma articulação firme com o cingulo pélvico, permitindo a transferência do impulso dos membros pélvicos ao tronco (DYCE, et al. 2010). As partes mais caudais do sacro não participam de forma direta dessa articulação, mas participam da formação do teto da cavidade pélvica. O sacro é dividido em uma base ampla cranial, duas partes laterais, as quais são aumentadas pelas asas do sacro e uma extremidade caudal. Sua face dorsal apresenta processos espinhosos e fornece fixação para a musculatura ilíaca, da garupa e do membro pélvico, além de aberturas para a passagem dos nervos espinais do plexo lombossacral. A face ventral é caracterizada por linhas transversais, que indicam os limites anteriores das vértebras individuais e é perfurada pelas aberturas para as ramificações ventrais dos nervos espinais e apresenta uma projeção cranioventral, o promontório (DYCE, et al. 2010; KONIG e LIEBICH, 2016).

As vértebras caudais são progressivamente mais simples quanto a sua anatomia por perderem alguns aspectos vertebrais característicos, como os arcos e os processos. Os espaços entre o sacro e a 1^o vértebra caudal e entre as primeiras vértebras caudais são maiores, permitindo acesso ao canal vertebral. Objetivando proteger os vasos caudais, a face ventral de algumas vértebras caudais apresenta processos paramedianos, chamados de processos hemais (KONIG e LIEBICH, 2016).

2.3 MEDULA ESPINAL

A medula espinal consiste num cilindro alongado, de coloração esbranquiçada e com um ligeiro achatamento dorsoventral. Apresenta variações em sua forma e diâmetro em diferentes regiões (figura 14). O aumento ou intumescência cervical que abrange a porção caudal da coluna cervical e a inicial da coluna torácica dão origem ao plexo braquial, o qual consiste no conjunto de nervos espinais responsáveis pela inervação do membro torácico. A intumescência lombar dá origem aos nervos que inervam a cavidade pélvica e membros pélvicos. Caudal a intumescência lombar, a medula se afunila em um cone medular, o qual se reduz para formar o filamento terminal (DYCE, et al. 2010; KONIG e LIEBICH, 2016).

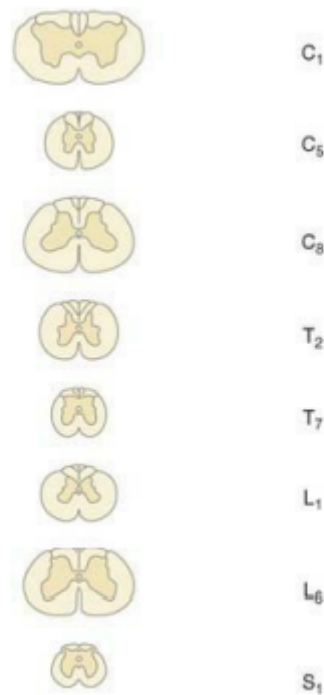


Figura 14. Cortes transversais da medula espinal canina

Fonte: Dyce, et al. 2010

A medula é separada em duas metades idênticas pelo sulco dorsal e pela fissura mediana ventral. Na parte dorsolateral de cada lado, as fibras nervosas adentram a medula espinal, dando origem à raiz dorsal. Na região ventrolateral, as fibras nervosas deixam a medula e formam a raiz ventral. As fibras nervosas de cada raiz se encontram no forame intervertebral, no qual as raízes dorsal e ventral se unem para formar o nervo espinal. A medula não é verdadeiramente segmentada, mas pode ser dividida em segmentos baseados em

seus nervos espinais, pois cada par de nervos é responsável pela inervação de um determinado segmento corporal (KONIG e LIEBICH, 2016).

Durante o desenvolvimento fetal, a medula espinal e a coluna vertebral possuem o mesmo comprimento, logo, cada nervo espinal deixa o canal vertebral pelo forame intervertebral na altura de sua origem. Entretanto, com a progressão do desenvolvimento, a coluna aumenta mais que a medula. Com isso, os nervos espinais passam caudalmente pelo canal vertebral para que consigam sair pelo forame intervertebral apropriado. As raízes sacrais e caudais se prolongam além do cone medular para sair em seus referentes forames intervertebrais. De forma coletiva, essas raízes recebem o nome de cauda equina. Em cães de raças médias a grandes, a medula espinal termina na altura da L6-L7 vertebral. Nas raças menores, essa relação é deslocada caudalmente pela metade para um segmento vertebral (KONIG e LIEBICH, 2016; DEWEY e Da COSTA, 2017).

A medula espinal é composta por uma substância cinzenta central em formato de “H”, perfurada no centro pelo canal central, o qual é revestido por células endimárias e preenchido pelo líquido cerebrospinal; e por uma substância branca externa. A coloração acinzentada da região central se dá pela sua composição de corpos celulares, processos de neurônios e células da glia. Já a substância branca tem essa cor pela presença da bainha de mielina, produzida pelos oligodendrócitos que revestem as fibras nervosas (DYCE, et al. 2010; KONIG e LIEBICH, 2016).

A medula e as raízes espinais são revestidas por três membranas protetoras de tecido conjuntivo, chamadas de meninges: a dura mater, aracnóide e pia mater. Destas, a pia mater é mais interna, entrando em contato com a medula, a dura mater é a mais externa, e a aracnóide se encontra entre as duas membranas (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2013; SKERRITT, 2018).

Entre as meninges, existem três espaços: o espaço epidural, subdural e subaracnóide. O espaço epidural ocorre entre o perióstio e a dura mater, é ocupado por tecido adiposo e plexo venoso vertebral interno, os quais protegem a medula. O subdural está entre a dura mater e a aracnóide, e normalmente contém mínima quantidade de líquido claro, semelhante à linfa, mas pode ser aumentado por efusões hemorrágicas após lesões. O subaracnóide está entre a aracnóide e a pia mater e contém o líquido cerebrospinal (DYCE, et al. 2010; SKERRITT, 2018).

2.4 CONDRODISTROFIA

As raças podem ser classificadas em dois diferentes grupos com base na sua predisposição à condrodistrofia, ou seja, raças condrodistróficas e não condrodistróficas. Entre as raças condrodistróficas estão, o Dachshund, Basset Hound, Bulldog Francês e Inglês, Shih Tzu, Beagle, Lhasa Apso, Pequinês, Pug, Schnauzer miniatura e o Cocker Spaniel Americano. (BRISSON, 2010; SMOLDERS, et al. 2013; MARINHO, et al. 2018).

A condrodistrofia é um distúrbio de ossificação endocondral, no qual ocorre fechamento prematuro da cartilagem epifisária dos ossos longos, com isso, os membros param de crescer antes da maturidade. O fechamento afeta a ulna antes do rádio, resultando no encurvamento da articulação do cotovelo. Adicionalmente, as raças condrodistróficas apresentam o canal vertebral mais estreito (FELICIANO, et al. 2009). Além do processo distinto de ossificação endocondral, raças condrodistróficas e não condrodistróficas apresentam divergência quanto à idade de início, frequência e localização espinal de doenças degenerativas do disco intervertebral (SMOLDERS, et al. 2013). Entretanto, segundo Kooistra (2017), a condrodistrofia geralmente não é considerada um problema de crescimento insuficiente, visto que essas raças foram geneticamente selecionadas para tal.

Durante a gastrulação, três camadas de células germinativas somáticas aparecem inicialmente no embrião em desenvolvimento: ectoderma externo, mesodérmico médio e endoderma interno (SINOWATZ, 2010; SMITS e LEFEBVRE, 2013). Uma linha média longitudinal de mesoderma em forma de bastão, a notocorda, se desenvolve subsequentemente a partir de agregados de células localizadas entre o ectoderma e o endoderma e termina por estabelecer os eixos cranial, caudal, ventral e dorsal no embrião em desenvolvimento (SINOWATZ, 2010).

O ectoderma dorsal à notocorda dá origem à neuroectoderme a partir da qual o tubo neural se desenvolve. O tecido mesodérmico adjacente se desenvolve em unidades de tecido discretas, denominadas somitos (MacGEADY, et al. 2006). Os somitos consistem em três tipos de tecido: (1) o dermatomo que dá origem à derme, (2) o miótomo que dá origem à musculatura axial, e (3) o esclerótomo a partir do qual as estruturas vertebrais surgem. Células do esclerótomo migram medialmente e ventralmente para formar um tubo contínuo de células mesenquimais (a bainha pericordal) que circundam a notocorda. O aumento da proliferação de células em comprimentos regulares ao longo do tubo pericordal cria áreas de células baixas e

altas densidade a partir da qual as vértebras, ânulo fibroso, zônula transicional e ligamentos espinhais se desenvolvem (MacGEADY, et al. 2006).

A formação dos corpos vertebrais resultam na segmentação da notocorda. Cada segmento notocordal persiste na região central dos discos intervertebrais em desenvolvimento para dar ascensão ao núcleo pulposo dos discos intervertebrais (RISBUD, et al. 2013). Assim, durante o desenvolvimento do disco embrionário, as células do ânulo fibroso derivam do esclerótomo (RISBUD, et al. 2013).

2.5 DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL

O termo doença do disco intervertebral (DDIV) é amplamente usado na veterinária e corresponde a uma gama de lesões que acometem o disco intervertebral. Entre as décadas de 1940 e 50, Hansen e Olsson propuseram uma classificação para a doença do disco intervertebral com base em alterações degenerativas histopatológicas, em metaplasia condroide com prevalência em cães condrodistróficos e a metaplasia fibróide em não condrodistróficos (FENN, et al. 2020).

Segundo Hansen, 1952, as diferenças histopatológicas entre cães condrodistróficos e não condrodistróficos já podem ser observadas na zona de transição de cães recém-nascidos. A degeneração do disco intervertebral ocorre mais cedo em cães condrodistróficos, podendo ser observado uma mudança do núcleo pulposo gelatinoso para um núcleo mais seco, aos 3-4 meses de idade. Essa transformação é completa em 75% das cervicais, 100% das torácicas e 93,8% dos discos intervertebrais lombares em até 1 ano de idade.

Na degeneração condroide ou Hansen tipo I, o núcleo pulposo perde sua capacidade de ligação com a água, sofrendo degradação de glicosaminoglicanos e tornando-se calcificado. A região dorsal do anel enfraquece e permite que conteúdo anormal do núcleo pulposo sofra extrusão para o canal vertebral (Figuras 15 e 16). Em raças como o Dachshund, a maior incidência de disco intervertebral com núcleo calcificado é entre 24 e 27 meses de idade. A gravidade do dano à medula está relacionado com a força de impacto da extrusão, duração da compressão e quantidade de material extrudado (DEWEY e Da COSTA, 2017; FENN, et al. 2020; FOSSUM, 2021). A extrusão do disco é considerada a causa mais comum de lesão medular espinal em cães (FENN, et al. 2020).

Como mencionado anteriormente, raças condrodistróficas jovens a meia idade apresentam predisposição a degeneração condróide. O conteúdo extrudado leva a graus variáveis de compressão e contusão medular, além de compressão de raízes nervosas e inflamação. A extrusão pode acometer qualquer região da coluna, mas tem maior incidência entre T11-T12 e L2-L3. Os sinais clínicos correspondem à localização da lesão, podendo ir de leve desconforto e ausência de déficit neurológico à paralisia de membros com ausência da percepção da dor. De maneira geral, a sintomatologia é aguda (minutos/dias) com uma mielopatia dolorosa e progressiva (BRISSON, 2010; DEWEY e Da COSTA, 2017; FENN, et al. 2020; FOSSUM, 2021).

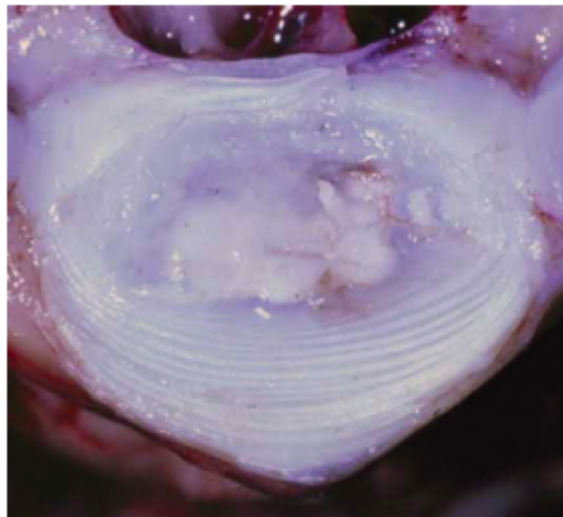


Figura 15. Corte transversal de um disco intervertebral degenerado de um cão condrodistrófico. Observar a substituição do núcleo pulposo gelatinoso por um material mineralizado e condróide.

Fonte: DEWEY e Da COSTA, 2017

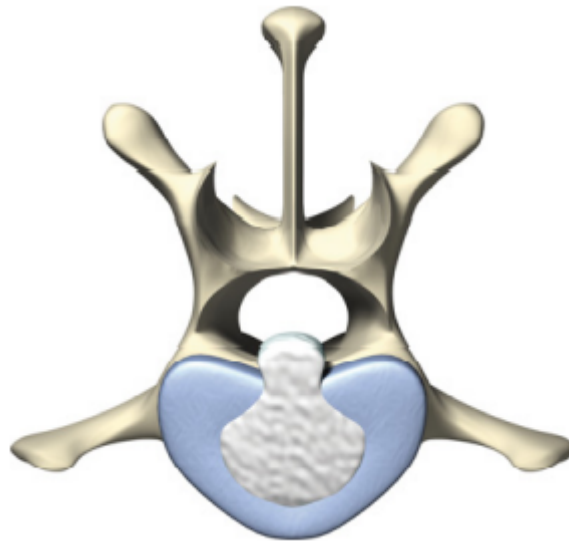


Figura 16. Representação de uma extrusão do disco intervertebral

Fonte: DEWEY e Da COSTA, 2017

Em cães de raça pequena, a doença do disco intervertebral tipo I cervical (figura 17) costuma afetar os discos C2-C3 com intensa dor cervical e déficits neurológicos leves ou inaparentes. O paciente assume uma postura de pescoço protegida (nariz para baixo) com cifose (costas dorsalmente arqueadas). Tal postura não deve ser confundida com dor toracolombar (BRISSEON, 2010; DEWEY e Da COSTA, 2017).

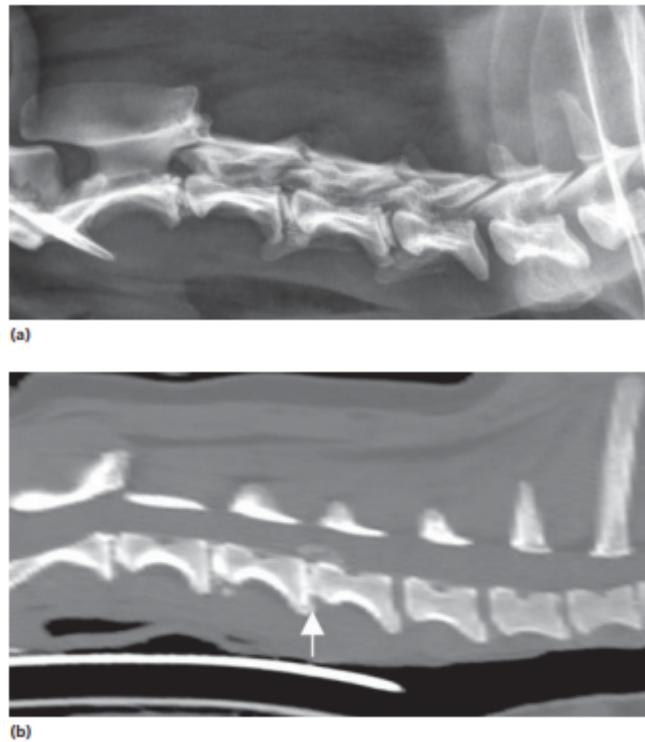


Figura 17. Doença do disco intervertebral cervical. (A) Radiografia mostrando material de disco calcificado entre C2 – C3, C3 – C4 e C4 – C5. (B) Tomografia computadorizada sem contraste confirmando a extrusão do disco em C4-C5 (seta)

Fonte: DEWY e Da COSTA, 2017

É possível encontrar nesses animais a claudicação de um membro torácico, referida como “assinatura ou sinal de raiz”. Acredita-se que seja decorrente da irritação das raízes nervosas cervicais pelo material do disco extrudado lateralmente. O membro anormal é mantido flexionado e sua extensão caudal provoca resposta dolorosa (BRISSON, 2010; DEWEY e Da COSTA, 2017).

A doença do disco na região toracolombar (figura 18) é mais comum que na região cervical. Problemas do disco craniais a T10-11 são mais incomuns, devido à presença do ligamento intercapital que fornece maior estabilização. Os discos T12-T13 e T13-L1 são os locais mais comuns para extrusão discal em raças pequenas (DEWEY e Da COSTA, 2017).

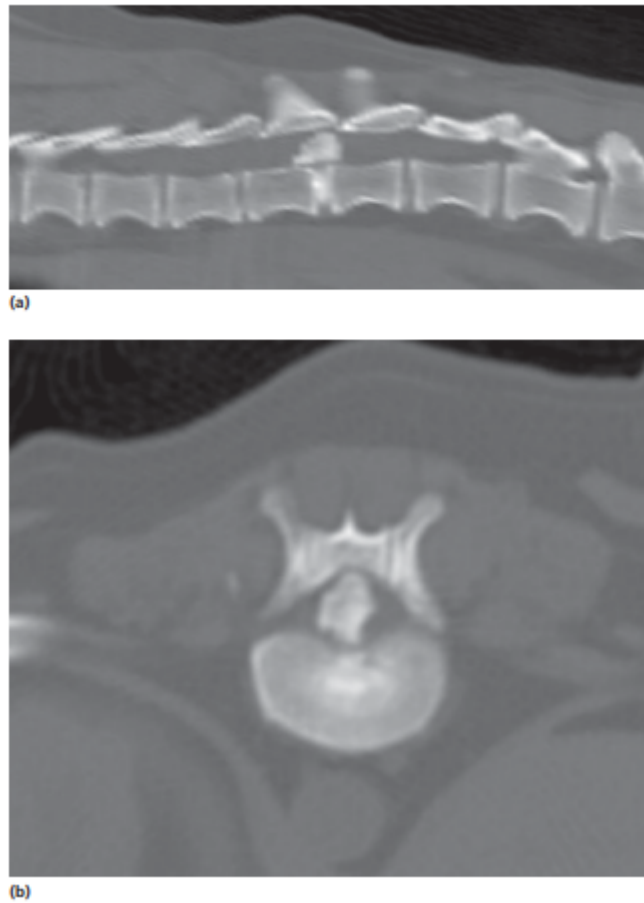


Figura 18. Doença do disco intervertebral toracolombar. (A) Tomografia computadorizada sagital sem contraste mostrando o núcleo pulposo mineralizado dentro canal vertebral . (B) A imagem transversal mostra o material causando compressão significativa da medula espinal.

Fonte: DEWEY e Da COSTA, 2017

Divergindo da extrusão cervical, os pacientes com extrusão toracolombar costumam apresentar déficits neurológicos mais acentuados, como paraparesia ou paraplegia, decorrente do espaço peridural limitado no canal vertebral na região toracolombar (DEWEY e Da COSTA, 2017).

A extrusão do disco intervertebral cervical e torácico são os distúrbios mais comuns da coluna vertebral em Buldogue Francês (KERR, et al. 2021). Num estudo realizado por Kerr, et al. 2021, 51% dos Buldogues Franceses que se recuperaram após cirurgia descompressiva, vieram a apresentar recorrência dos sinais clínicos mais tarde na vida, muitas vezes associado ao desenvolvimento de outra extrusão em local mais distante. Uma avaliação retrospectiva feita por Santos, et al. (2012), em 15 animais acometidos por DDIV, 6,6% eram da raça Pug.

Já a degeneração fibróide ou Hansen tipo II consiste em um espessamento progressivo da região dorsal do anel fibroso que sofre projeção (protrusão) para o canal vertebral (figura 19 e 20) (DEWEY e Da COSTA, 2017). Esta metaplasia tipicamente ocorre em raças não condrodistróficas com mais de 7 anos, sugerindo que tal alteração representa mudanças relacionadas à idade, e de início tardio, quando comparado com cães condrodistróficos (FENN, et al. 2020; FOSSUM, 2021). Contudo, os processos degenerativos de ambos os tipos foram revisados, concluindo-se que ocorre metaplasia condróide em ambos os grupos (condrodistróficos e não condrodistróficos). A divergência consiste no fato da metaplasia condroide ocorrer de forma precoce nos condrodistróficos e tardia nos não condrodistróficos. Os sinais clínicos refletem a natureza crônica e progressiva da doença, com déficits neurológicos mais brandos quando comparados à extrusão (DEWEY e Da COSTA, 2017; FENN, et al. 2020).

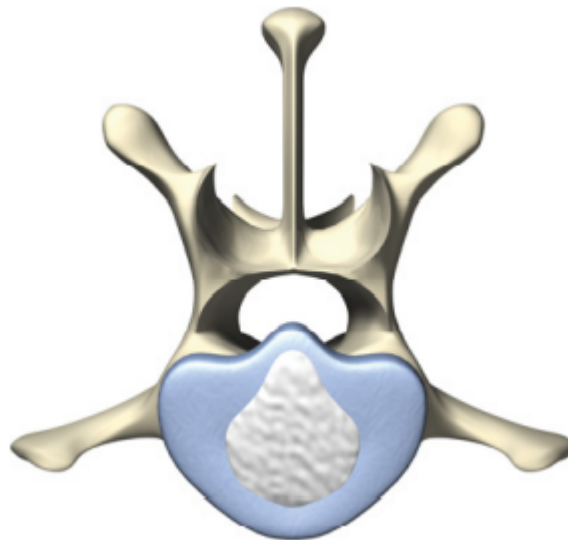


Figura 19. Representação de uma protrusão do disco intervertebral

Fonte: DEWEY e Da COSTA, 2017

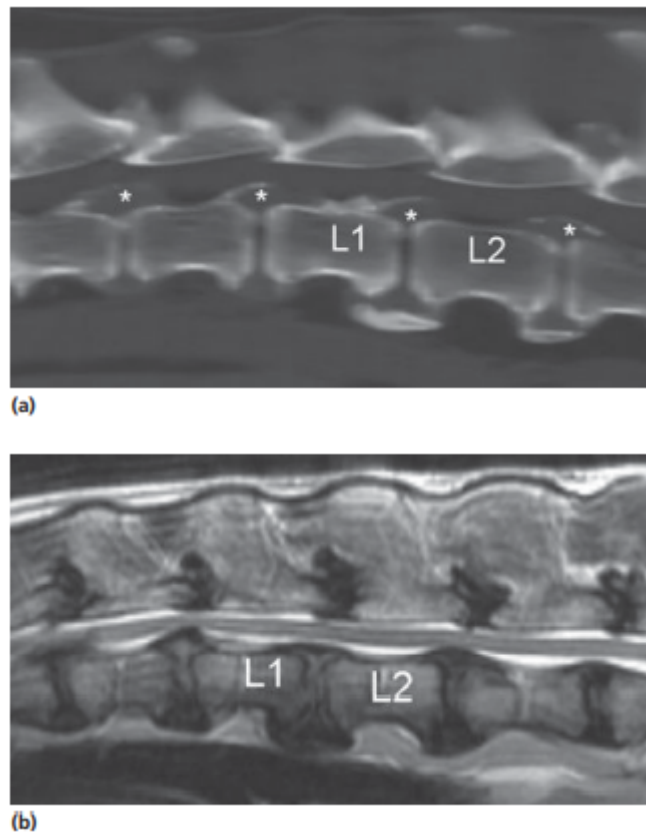


Figura 20. (A) Tomografia computadorizada e (B) Ressonância Magnética sagital de um cão com protrusões de disco mineralizado crônico na região toracolombar

Fonte: DEWEY e Da COSTA, 2017

Um terceiro tipo de doença do disco intervertebral foi diagnosticada posteriormente, a extrusão do núcleo pulposo aguda não compressiva, a qual traumatiza a medula espinal através de uma extrusão de alto impacto, mas sem deixar volume de material pulposo acumulado (figura 21). Este último tipo parece ter predisposição em cães condrodistróficos mais velhos, embora possa ser vista em qualquer cachorro (DEWEY e Da COSTA, 2017).



Figura 21. Ressonância Magnética sagital (A) e transversal (B) de uma extrusão de disco do tipo III. Observe a hiperintensidade da medula espinhal nas imagens sagitais (seta) e o material do disco hipointenso (seta) dentro da medula espinhal.

Fonte: DEWEY e Da COSTA, 2017

Quanto a etiopatogenia, a literatura sugere uma extrusão de início agudo do núcleo pulposo não degenerado levando à contusão da medula espinhal com mínima compressão, geralmente ocorrendo durante exercício, na presença ou ausência de trauma. Dentro do disco intervertebral normal, o núcleo absorve água por uma diferença de gradiente osmótico, criando uma pressão intradiscal alta. Todavia, o anel fibroso, constituído por um tecido fibroso, mantém a integridade estrutural. Entretanto, quando o disco é submetido a forças supra-fisiológicas, o anel fibroso pode se romper, levando a uma extrusão repentina do conteúdo nuclear. Os sinais clínicos consistem no surgimento hiperagudo de mielopatia,

podendo variar de paresia a plegia, costumando ser lateralizados em até 90% dos cães acometidos e não são progressivos após as primeiras 24 horas (FENN, et al. 2020).

Adicionalmente, há a extrusão do disco intervertebral traumático que ocorre por um trauma violento capaz de causar uma ruptura aguda do anel fibroso com consequente extrusão do material do disco no canal vertebral, independente de alterações degenerativas (FENN, et al. 2020).

O conteúdo discal extrudado costuma permanecer no espaço extradural no caso das extrusões, mas já há relatos do material penetrando à dura mater ou no próprio parênquima medular. A extrusão de disco intervertebral intradural/intramedular é um diagnóstico extremamente incomum feito com ressonância magnética (FENN, et al. 2020).

Atualmente, a tomografia computadorizada (figura 22) ou ressonância magnética (figura 21) são as técnicas de diagnóstico de escolha para as doenças do disco intervertebral. É válido salientar que as radiografias podem não mostrar o local da extrusão discal ativa, pois pode haver espaços discais colapsados sem manifestação clínica além dos que estão causando os sinais clínicos. Também não fornecem informações sobre edema ou hemorragia da medula, sendo úteis apenas para descartar diagnósticos diferenciais como neoplasia vertebral ou discoespondilite (BRISSON, 2010; DEWEY e Da COSTA, 2017; FENN, et al. 2020; FOSSUM, 2021).

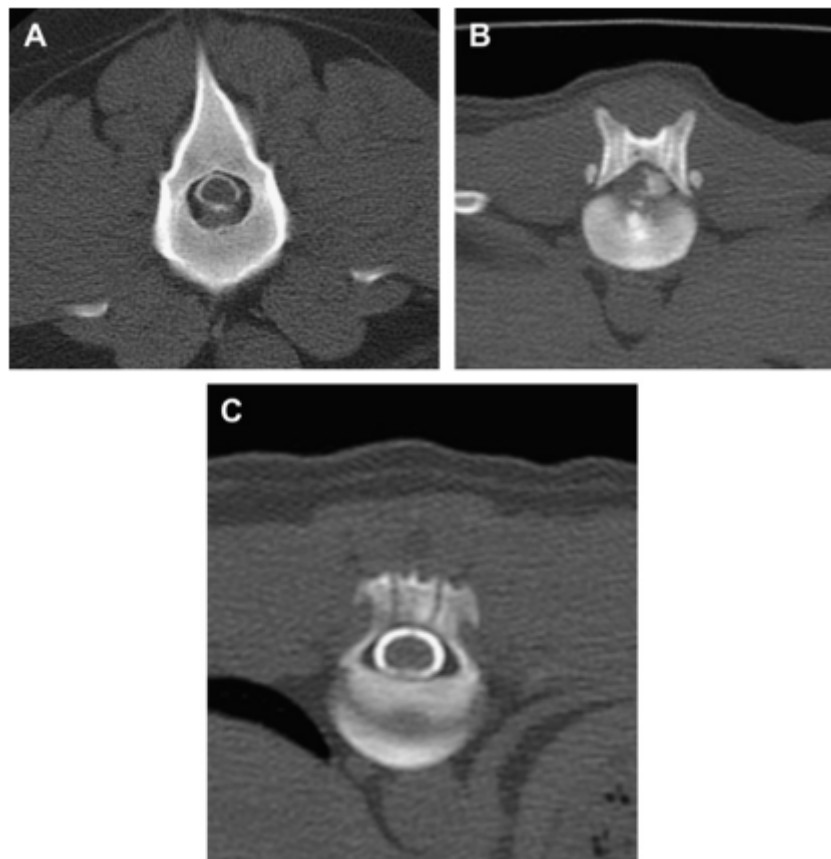


Figura 22. Tomografia computadorizada de uma (A) extrusão de disco não mineralizado, (B) extrusão de disco mineralizado, (C) e um mielograma normal de Tomografia Computadorizada.

Fonte: BRISSON, 2010

O tratamento da doença do disco aguda e crônica apresenta algumas diretrizes. Pacientes com extrusão cervical tipo I podem ser tratados de modo conservador com sucesso se apresentarem leve ou nenhum déficit neurológico. A terapia médica tradicional consiste em confinamento rigoroso por três a quatro semanas, com ou sem administração de anti-inflamatórios. Se o paciente não melhorar ou ocorrer deterioração de sua condição, o tratamento cirúrgico é indicado. A doença do disco tipo II também pode ser tratada com restrição de atividade e anti-inflamatórios (DEWEY e Da COSTA, 2017; FOSSUM, 2021).

As indicações para intervenção cirúrgica nos pacientes com extrusão cervical consistem em episódios repetidos de dor, dor que não responde ao tratamento clínico e déficits neurológicos moderados a graves. A técnica cirúrgica de escolha é a realização de fenda ventral. Por vezes, uma laminectomia dorsal pode ser feita quando há acúmulo dorsal ou lateral de conteúdo discal ou extenso edema da medula é observado. Os mesmos

procedimentos cirúrgicos empregados para a doença do tipo I costumam ser usados na do tipo II (DEWEY e Da COSTA, 2017; FOSSUM, 2021).

A conduta médica para extrusões ou protrusões toracolombares é semelhante à cervical. As indicações para instituir a terapia cirúrgica em pacientes com extrusão toracolombar tipo I incluem dor epaxial ecorrente ou que não respondem à terapia clínica e piora do estado neurológico. A hemilaminectomia mais pediclectomia é o procedimento cirúrgico mais realizado para descompressão medular e remoção do material discal e hemorragia em pacientes com doença do disco tipo I. Existe também a pediclectomia e a corpectomia lateral sendo esta última uma intervenção cirúrgica descrita na literatura para tratamento de protrusões crônicas tipo II, onde realiza-se uma fenda nos corpos vertebrais lateral e ventral à medula (FOSSUM, 2021).

O prognóstico quanto a recuperação funcional de pacientes com extrusão discal cervical tipo I em geral é de bom a excelente. Em pacientes com extrusão toracolombar tipo I tratados de maneira cirúrgica e com nocicepção nos membros pélvicos é esperada recuperação em 80 a 95% dos casos. Pacientes com perda da dor profunda nos membros pélvicos apresentam prognóstico reservado a ruim (FOSSUM, 2021).

2.6 HEMIVÉRTEBRAS

A hemivértebra consiste numa má formação vertebral, geralmente do corpo vertebral (DEWEY e Da COSTA, 2017; FOSSUM, 2021). Acredita-se que seja o resultado da incompleta formação de um dos dois centros cartilagosos emparelhados da vértebra em desenvolvimento, secundária ao desenvolvimento tardio de um somito em um lado (CHATURVEDI, et al. 2018). Embora em muitos casos possa ser um achado incidental, outras vezes as vértebras mal formadas podem causar instabilidade em algum segmento vertebral com compressão medular (FOSSUM, 2021). O local mais acometido é a metade do tórax e a vértebra mais acometida é a T8. A condição pode afetar uma ou mais vértebras levando a graus variados de angulação anormal da coluna, mais frequentemente cifose e escoliose (DEWEY e Da COSTA, 2017; FOSSUM, 2021).

Raças braquicefálicas como o Bulldog Inglês e Francês e o Pug, apresentam alta prevalência para malformações vertebrais torácicas congênicas (87,7%), bem como toracolombar (30,9%) e cervicotorácica (46%) (BERTRAM, et al. 2019). Estudos mostram a

incidência de hemivértebra em 87,36% dos Buldogues Franceses e até 100% em Pugs (SCHLENSKER e DISTL, 2013). Estudos recentes identificaram uma mutação no gene DVL2 associada a malformações da coluna vertebral torácica e caudal em Buldogues, mas não em Pugs (MANSOUR, et al. 2018). Em Buldogues franceses foi descoberto uma associação entre o grau de malformação da cauda e a gravidade de hemivértebras torácicas, sugerindo-se que cães com o fenótipo “cauda em parafuso” aumentam a prevalência de hemivértebras (SCHLENSKER e DISTL, 2016). Schlensker e Distl (2013), apontaram hemivértebras em 86,7% dos 105 Buldogues franceses examinados.

A fisiopatogenia da hemivértebra envolve falha na vascularização local, nos estágios tardios de condrificação e ossificação embrionária, quando a anatomia da medula espinal já está definida, logo, não há anomalias medulares. Acredita-se que defeitos genéticos e insultos teratogênicos possam estar envolvidos (McMASTER e SINGH, 1999; FOSSUM, 2021).

Segundo Gutierrez-Quintana, et al. (2014), as malformações vertebrais podem ser classificadas em aplasia ventral do corpo vertebral (hemivértebra dorsal), aplasia lateral do corpo vertebral (hemivértebra lateral), aplasia ventro-lateral do corpo vertebral (hemivértebra dorso-lateral), aplasia ventral e mediana do corpo vertebral (vértebra em borboleta), hipoplasia ventral do corpo vertebral (vértebra em forma de cunha ventral) e hipoplasia lateral do corpo vertebral (vértebra em forma de cunha lateral) (figuras 23, 24 e 25).

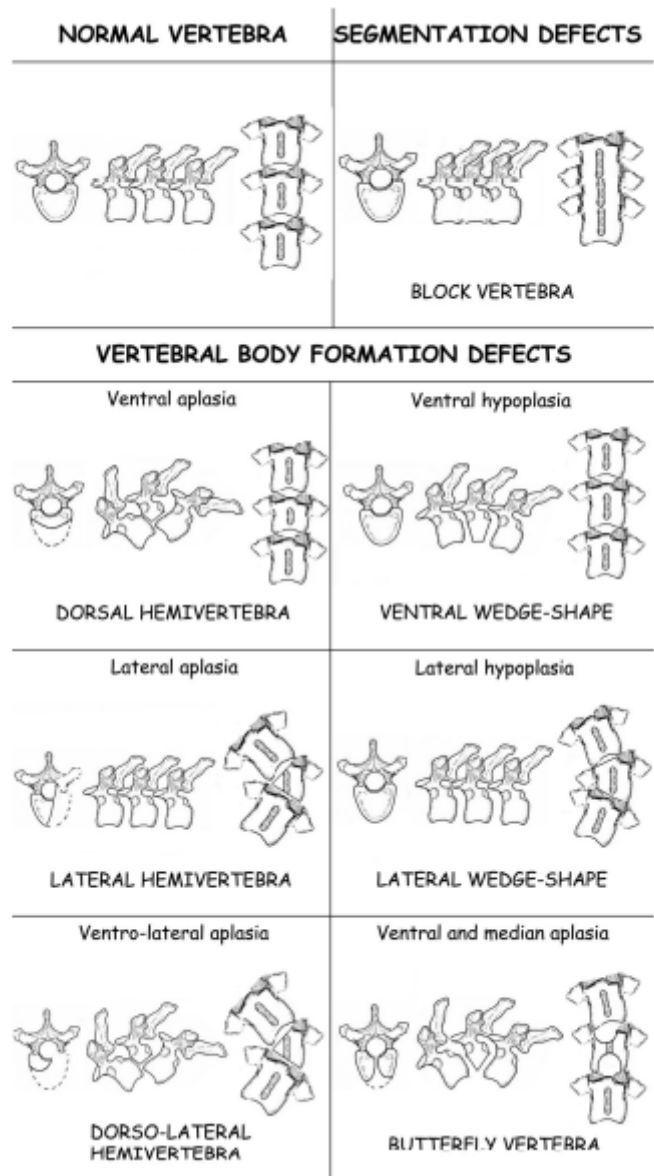


Figura 23. Classificação das malformações vertebrais

Fonte: Gutierrez-Quintana, 2014



Figura 24: Radiografia ventrodorsal da coluna vertebral torácica de um cão mostrando aplasia ventrolateral do corpo vertebral em T8

Fonte: GUTIERREZ-QUINTANA, et al. 2014

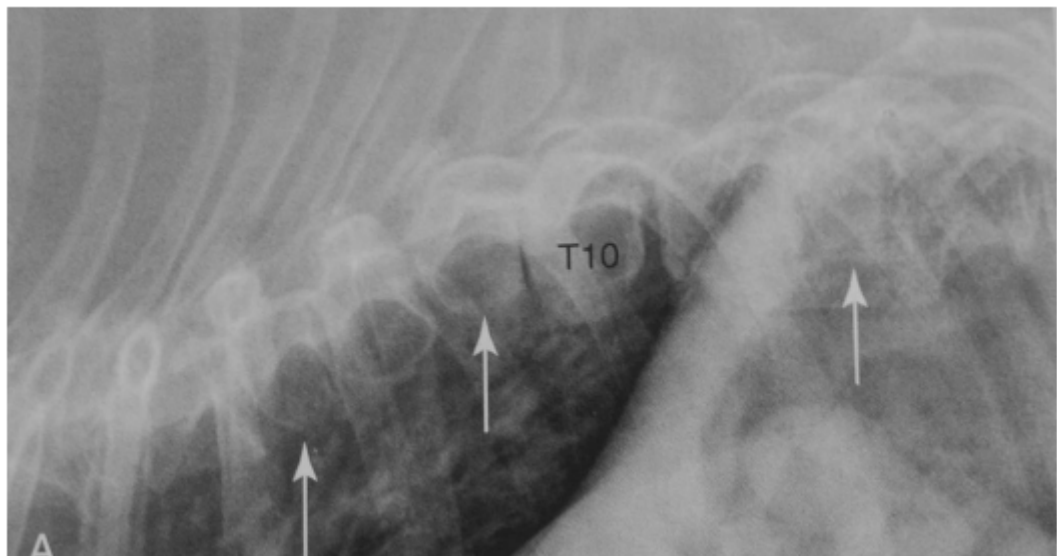


Figura 25: Radiografia laterolateral torácica da coluna de um Bulldog com múltiplas hemivértebras (setas brancas)

Fonte: THRALL, 2014

Já as vértebras “em bloco” são consequência de uma falha na segmentação vertebral durante o início do desenvolvimento embrionário. O espaço do disco intervertebral não se

desenvolve corretamente e as vértebras adjacentes se fundem (KERWIN, et al. 2012). Os discos intervertebrais adjacentes sofrem efeito dominó e por estresse acabam gerando doença do disco intervertebral.

Os sinais clínicos costumam ser compatíveis com mielopatia de T3-L3, com intensidade variando de dor nas costas com ataxia moderada à paralisia e perda de dor profunda nos membros pélvicos (Da COSTA e PLATT, 2017; FOSSUM, 2021). Além de cifose, lordose, escoliose e incontinência urinária (KERWIN, et al. 2012). A sintomatologia se manifesta em cães a partir de 3-4 meses de idade (SCHLENSKER e DISTL, 2013).

O diagnóstico é baseado nos achados clínicos e exames de imagem, como a mielografia, tomografia computadorizada (com contraste) e ressonância magnética (DEWEY e Da COSTA, 2017). Radiografias simples não permitem a visualização da estenose do canal vertebral ou compressão medular dinâmica, apenas a alteração na forma e angulação vertebral (MOISSONNIER, et al. 2011). Radiografias sob estresse não são recomendadas, pois podem causar deterioração no estado neurológico e morte (DEWEY e Da COSTA, 2017).

A tomografia computadorizada apresenta-se como a técnica mais adequada para visualização das partes ósseas, enquanto a ressonância, é a técnica de escolha para tecidos moles, como a medula espinal, nervos e discos intervertebrais. Logo, deve-se optar pela tomografia, inclusive com a impressão 3D da coluna, permitindo assim, um melhor planejamento para estabilização vertebral cirúrgica ou pela ressonância em animais com déficits neurológicos para determinar o nível de compressão medular (Da COSTA e SAMII, 2010).

Extrusão de disco intervertebral, doença inflamatória/infecciosa, traumatismo e neoplasia constituem diagnósticos diferenciais (FOSSUM, 2021).

O tratamento conservador pode ser realizado em casos em que não ocorre progressão da doença, mas indica-se o tratamento cirúrgico em animais com sintomatologia progressiva (JEFERRY, et al. 2007). Quanto a cirurgia, há dois métodos que podem ser usados para estabilizar os segmentos da hemivértebra: a fixação espinhal segmentar modificada (grampeamento espinhal) e a colocação de pinos nos corpos vertebrais em associação com o polimetilmetacrilato (PMMA), pela via intratorácica (FOSSUM, 2021).

2.7 HIPOPLASIA OU APLASIA DO PROCESSO ARTICULAR CAUDAL

A hipoplasia ou aplasia do processo articular caudal é uma doença recentemente relatada em Pugs. Estudos mostram uma alta prevalência da displasia do processo articular caudal (97%) nessa raça, observando-se também a hipoplasia (1%) e a aplasia (96%). A prevalência em Buldogue Francês é de 70,4% de displasia, 26,9% de hipoplasia e 43,5% de aplasia (BERTRAM, et al. 2018).

Os animais afetados apresentam, ao nascimento processos articulares aplásicos ou hipoplásicos na região toracolombar (T9-T12). Esses processos anormais parecem causar microinstabilidades, resultando em uma mielopatia constrictiva fibrosa. Entretanto, essa anomalia de caráter congênito já foi encontrada em Pugs sem manifestação clínica. A microinstabilidade presente pode predispor à formação de divertículos aracnóides. (WESTWORTH e STURGES, 2010; DEWEY e Da COSTA, 2017; BERTRAM, et al. 2019).

As estruturas que participam da estabilidade biomecânica da coluna toracolombar podem ser divididas em três compartimentos: o compartimento ventral, que compreende o disco intervertebral e o corpo vertebral; o compartimento médio, o qual inclui as facetas articulares, lâmina dorsal e pedículos; e por último, o compartimento dorsal, com a coluna dorsal, ligamentos e músculos circundantes (PENDERIS, et al. 2005).

Fisher, et al. (2013), realizaram um estudo em Pugs com aplasia/hipoplasia do processo articular caudal na região toracolombar com e sem disfunção neurológica. E concluíram que a mielopatia fibrosa constrictiva deve ser considerada quando for encontrada em associação com disfunção neurológica. Outro aspecto importante avaliado no presente estudo foi a caracterização da mielopatia por uma faixa fibrosa constrictiva que envolve, comprime e interfere na micromovimentação da medula.

A mielopatia constrictiva pode causar déficits neurológicos difíceis de distinguir de outras doenças da medula espinal, como a doença do disco intervertebral. Os sinais associados incluem ataxia, déficits proprioceptivos e alteração dos reflexos espinhais nos membros pélvicos e cursam com progresso lento (PENDERIS, et al. 2005; FISHER, et al. 2013; DEWEY e Da COSTA, 2017).

Os Pugs afetados costumam ter em média 7,7 anos de idade no momento do diagnóstico. O diagnóstico pode ser realizado com base na ausência dos processos articulares em radiografias (figuras 26 e 27). É importante o uso da tomografia computadorizada (figuras

28, 29, 30 e 31) e ressonância magnética para confirmação do diagnóstico, visto que esta anomalia pode ser encontrada em animais clinicamente normais (PENDERIS, et al. 2005; DEWEY e Da COSTA, 2017).

Os cães acometidos podem ser tratados de forma conservadora ou cirúrgica. O prognóstico de cães com mielopatia fibrótica constrictiva é reservado. Todos os cães tratados com descompressão cirúrgica não apresentaram melhora dos sinais clínicos (DEWEY e Da COSTA, 2017).

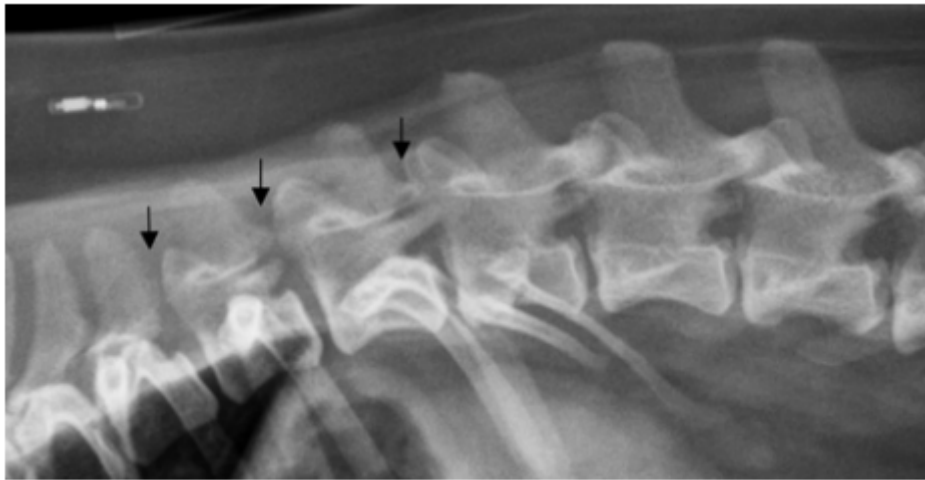


Figura 26. Radiografia lateral de um Pug com hipoplasia de processos articulares caudais (setas).

Fonte: DEWEY e Da COSTA, 2017

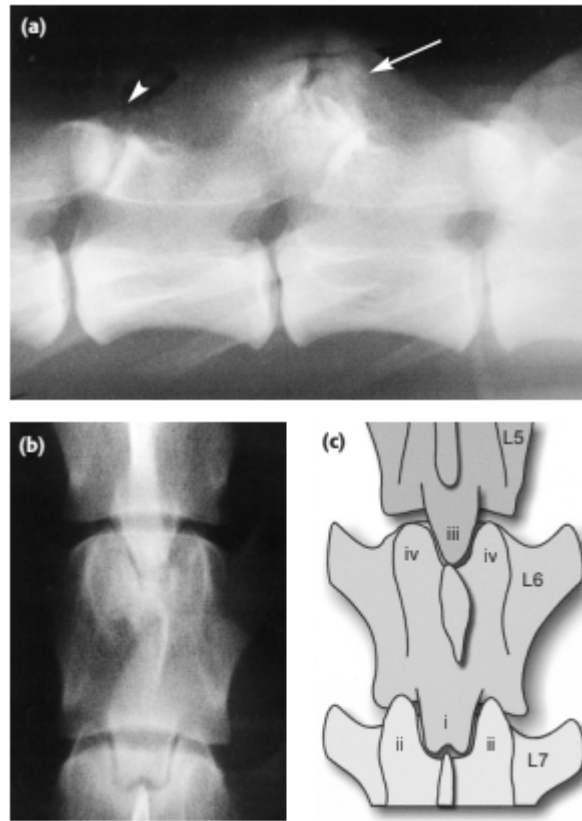


Figura 27. (a) Radiografias laterais e (b) ventrodorsal da coluna lombar caudal de um Pastor Alemão com hipoplasia das facetas articulares caudais da quinta vértebra lombar, e (c) representação esquemática da radiografia ventrodorsal.

Fonte: PENDERIS, et al. 2005

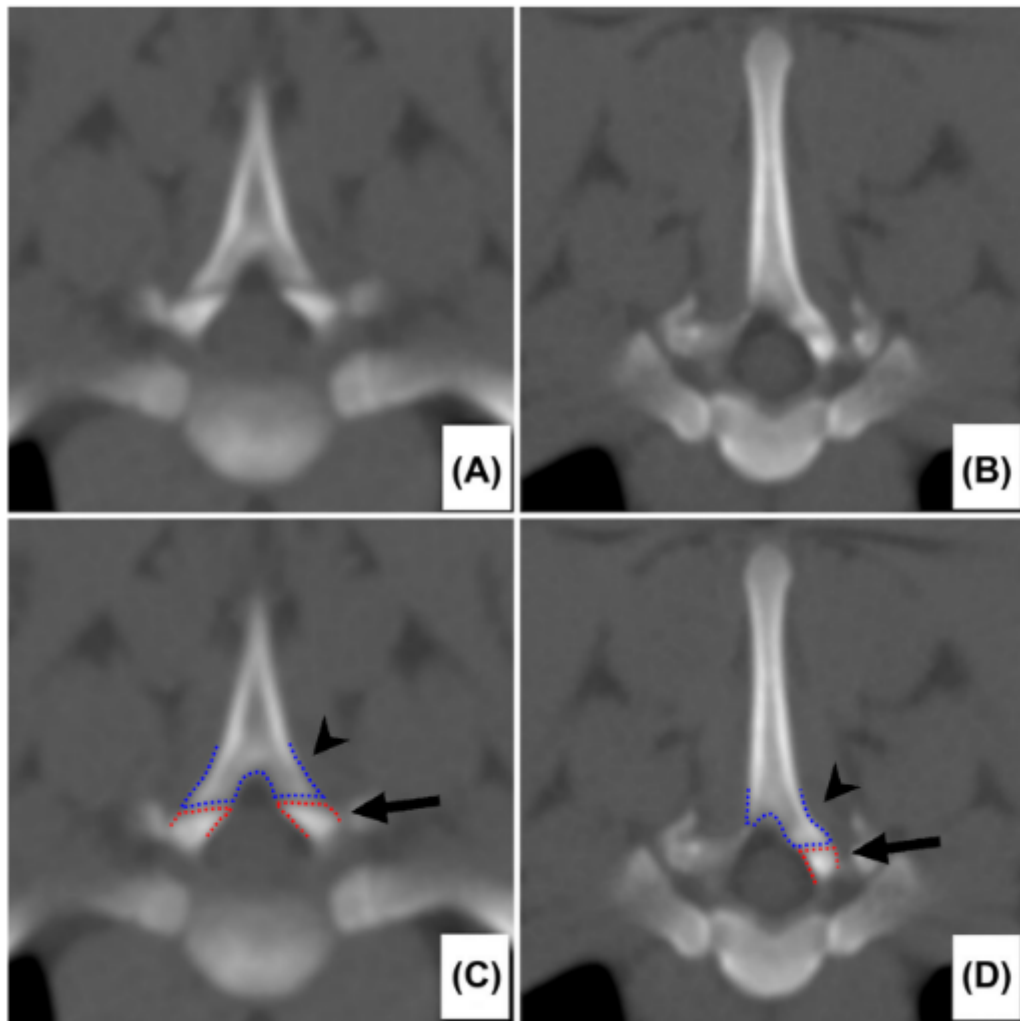


Figura 28: Tomografia computadorizada no nível da articulação facetária T4 / T5 evidenciando a diferença entre uma articulação facetária anatomicamente correta (A e C), com processos articulares normalmente desenvolvidos cranial (seta, contorno vermelho) e caudal (ponta de seta, contorno azul) , e um caso de aplasia do processo articular caudal unilateral direito (B e D).

Fonte: BERTRAM, et al. 2017

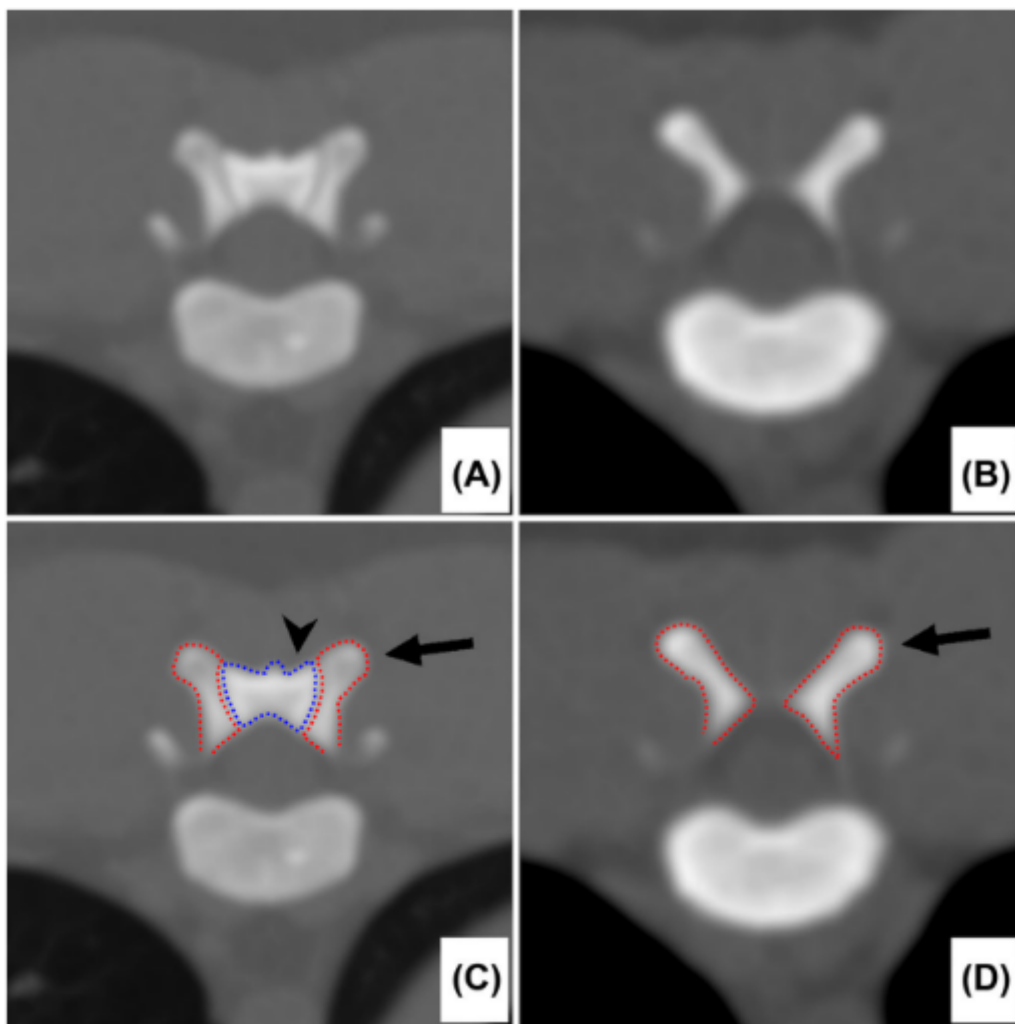


Figura 29: Tomografia computadorizada no nível da articulação facetária T11 / 12 mostrando a diferença entre uma articulação facetária anatomicamente correta (A e C), com os processos articulares normalmente desenvolvidos cranial (seta, contorno vermelho) e caudal (ponta de seta, contorno azul) , e um caso de aplasia do processo articular caudal bilateral (B e D)

Fonte: BERTRAM, et al. 2017

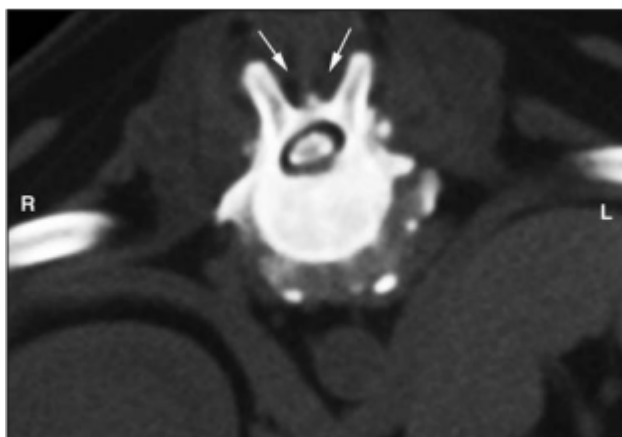


Figura 30. Imagem de mielotomografia no espaço intervertebral T11-12 de um Pug. Os processos articulares caudais de T11 não são visíveis (aplásicos). As setas indicam a área onde os processos articulares caudais normalmente estão localizados.

Fonte: FISHER, et al. 2013

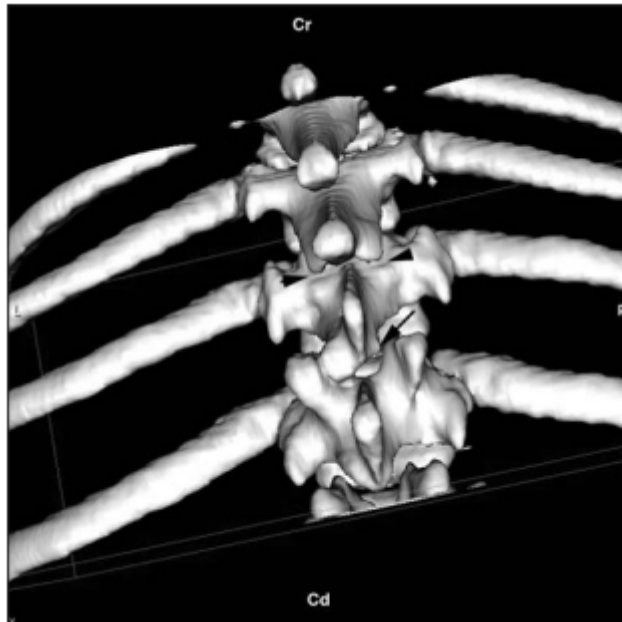


Figura 31: Reconstrução 3D de uma Tomografia Computadorizada da região toracolombar da coluna vertebral de uma Pug de 11 anos com processos articulares aplásicos em T11-12 e processos articulares hipoplásicos em T12-13. As pontas de seta mostram onde os processos articulares cranianos de T12 normalmente se articulariam com os processos articulares caudais de T11. A seta representa o processo articular caudal hipoplásico.

Fonte: FISHER, et al. 2013

2.8 AGENESIA/DISGENESIA SACROCOCCÍGEA

A agenesia sacrococcígea constitui um conjunto de anormalidades congênitas estruturais de tecido ósseo e mole da região lombossacra e coccígea. As anormalidades ósseas incluem espinha bífida, agenesia ou disgenesia das vértebras sacrais e coccígeas. As anormalidades dos tecidos moles incluem siringomielia/hidromielia, meningocele (figura 32), mielomeningocele e agenesia de segmentos da medula espinal e raízes nervosas da região (WESTWORTH e STURGES, 2010; COATS, 2012; DEWEY e Da COSTA, 2017).

A síndrome de regressão caudal é uma doença congênita associada ao desenvolvimento fetal da parte caudal da coluna e raramente relatada em humanos. Em cães são também raros os casos relatados e portanto não se conhece a prevalência dessa afecção (JUN-JANG, et al. 2019).



Figura 32. Mielografia realizado por meio de uma meningocele que se estende para a região coccígea.

Fonte: DEWEY e Da COSTA, 2010.

Os sinais clínicos são correlacionados com o grau de acometimento da coluna vertebral, medula espinal e cauda equina. O paciente pode vir apresentar déficits de neurônio motor inferior em membros pélvicos e nas vísceras, decorrente do comprometimento ou da ausência da formação de nervos pélvicos, pudendos, isquiáticos e caudais. Logo, é possível observar posição plantígrada, andar de coelho, paresia, incontinência urinária e fecal, além de perda da sensibilidade perineal (TIPOLD, et al. 2010; COATS, 2012; BURNIER, et al. 2014).

Os sinais clínicos podem ser estáticos ou progressivos. Acredita-se que os sinais progressivos estejam relacionados à instabilidade que ocorre nos segmentos vertebrais anormais (DEWEY e Da COSTA, 2017).

Nas radiografias simples ou contratadas, observa-se a ausência das vértebras sacrais e coccígeas. Por existir apenas tratamento conservador, seu prognóstico torna-se reservado (BURNIER, et al. 2014; DEWEY e Da COSTA, 2017).

2.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Malformações vertebrais devem ser incluídas na lista de diagnósticos diferenciais em animais que apresentam déficits neurológicos, em especial, os animais condrodistróficos.

Devido ao crescente aumento da população de cães das raças Pug e Buldogue nos últimos anos, bem como a alta prevalência de afecções vertebrais nessas raças, faz-se necessário o conhecimento acerca da etiopatogenia, fisiopatogenia, patologia, diagnóstico e tratamento das mesmas. Além de estudos mais detalhados sobre suas etiologias, em especial a participação genética no desenvolvimento de tais doenças, permitindo assim, ações preventivas.

3. REFERÊNCIAS

BERTRAM, S.; TER HAAR, G.; De DECKER, S. Caudal articular process dysplasia of thoracic vertebrae in neurologically normal French bulldogs, English bulldogs, and Pugs: Prevalence and characteristics. **Veterinary Radiology e Ultrasound**, 59 (4) 396-404, 2018.

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 breedspecific differences. **Veterinary Radiology e Ultrasound**. 60: 400-408, 2019.

BRISSON, B. A. Intervertebral Disc Disease in Dogs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, 40, 829–858, 2010.

BURNIER, J. J. P.; WOLF, M.; DALL'OLIO, A. J. Agenesia sacrococcígea, vértebra “em bloco” e atresia anal: relato de caso. **12ºCONPAVET: Congresso Paulista das Especialidades**, p.49-50, 2014.

CBKC, Confederação Brasileira de Cinofilia. **Julgando o Pug**, 2013. Disponível em: https://cbkc.org/application/views/imagens/noticias/pdf-noticias_21.pdf, acesso em 22 de nov. 2021.

CHATURVEDI, A.; KLIONSKY, N. B.; NADARAJAH, U.; CHATURVEDI, A.; MEYERS, S. P. Malformed vertebrae: a clinical and imaging review. **Insights into Imaging**, 9, 343-355, 2018.

COATS, J.R. Tail, anal and bladder dysfunctions. In: PLATT, S.R.; OLBY, N.J. **BSAVA Manual canine and feline neurology** 4.ed. London: BSAVA, 2012.

Da COSTA, R. C.; SAMII, V. F. Advanced imaging of the spine in small animal. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.**, v. 40, n. 5, p. 765-790, 2010.

Da COSTA, R. C.; PLATT, S. R. Spinal Cord Diseases. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. (Org): **Textbook of veterinary internal medicine: diseases of the dog and the cat**. 8Ed. St. Louis, Missouri : Elsevier, 2017.

DEWEY, C. W.; Da COSTA, R. C. **Neurologia Canina e Felina - guia prático**. 3aEd. Guará, 2017.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 6aEd. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

FENN, J.; OLBY, N. J.; and the Canine Spinal Cord Injury Consortium (CANSORT-SCI). Classification of Intervertebral Disc Disease. **Frontiers in Veterinary Science**. v7, 2020.

FELICIANO, M. A. R.; LEITE, C. A. L.; VICENTE, W. R. R.; SILVEIRA, T. Aspectos radiográficos de condrodistrofia felina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.61, n.3, p.755-757, 2009.

FISHER, S. C.; SHORES, A.; SIMPSON, S. T. Constrictive myelopathy secondary to hypoplasia or aplasia of the thoracolumbar caudal articular processes in Pugs: 11 cases (1993-2009). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.242(2), 2013.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 5ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

GRAYS, **A base anatômica da prática clínica – 40ª Edição** - Standring, Susan - Editora Elsevier, 2010.

GUTIERREZ-QUINTANA, R.; GUEVAR, J.; STALIN, C.; FALLER, K.; YEAMANS, C.; PENDERIS, J. A proposed radiographic classification scheme for congenital thoracic vertebral malformations in brachycephalic “screw-tailed” dog breeds. **Veterinary Radiology e Ultrasound**, Vol. 00, No. 0, p 1–7, 2014.

HANSEN, H. J. Um estudo anatomopatológico da degeneração do disco em cães, com referência especial à chamada encondrose intervertebral. **Acta Orthopaedica Scandinavica** 11, 1-117, 1952.

HERMANS, J. C. Nombreuses illustrations, toutes les races françaises. In: **CHIENS DE FRANCE D’HIER ET D’AUJOURD’HUI**. França: [s.n.], 2002. Disponível em:http://www.cbf-asso.org/txt/bouledogue_origines.htm . Acesso em: 09 nov., 2021

JEFERRY, N. D.; SMITH, P. M.; TALBOT, C. E. Imaging findings and surgical treatment of hemivertebrae in three dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 230, n. 4, p. 532-536, 2007.

JUN- JANG, S.; KIM, M.; LEE, H. J.; YOU, Y. S.; LEE, J.; LEE, S. L. Newborn English Bulldogs with Multiple Malformation Syndrome and Lethal Characters. **Journal of Animal Reproduction and Biotechnology**, 34:253-258, 2019.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica: Texto e Atlas**. 12aEd. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

KERR, S.; CRAWFORD, H.; De DECKER, S. Late onset recurrence of clinical signs after surgery for intervertebral disc extrusion in French bulldogs. **Journal of Small Animal Practice**, v. 62, n. 8, 2021.

KERWIN, S. C.; LEVINE, J. M.; HICKS, D. G. Toracolumbar Spine. In: TOBIAS, K. M.; JOHNSTON, S. A. (Org): **Veterinary surgery: small animal**. St. Louis, Missouri : Elsevier, 2012.

KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos Animais Domésticos - Texto e Atlas colorido**. 6aEd. Porto Alegre: Artmed, 2016.

KOOISTRA, HANS S. Failure to Grow. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. (Org): **Textbook of veterinary internal medicine: diseases of the dog and the cat**. 8Ed. St. Louis, Missouri : Elsevier, 2017.

MacGEADY, T. A.; FITZ, Q. P.; PATRICK, E. S. Muscular and skeletal systems. In: MacGEADY, T. A.; Fitz, Q. P, PATRICK, E. S (Org.) **Veterinary Embryology**. Oxford: Blackwell Publishing, 184–204, 2006.

MANSOUR, T. A.; LUCOT, K.; KONOPELSKI, S. E.; DICKINSON, P. J.; STURGES, B. K.; VERNAU, K. L.; 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.

MARINHO, P. V. T.; FERRIGNO, C. R. A.; BREGADIOLI, T.; PAES, F.; SANTOS, J. F.; MACEDO, A. S.; DAL-BÔ, I. S.; GALEAZZI, V. S. Corpectomia lateral parcial para o tratamento de compressão ventral extradural crônica entre t9-t10 em um cão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 70, 2, 2018.

McMASTER, M J.; SINGH, H. Natural history of congenital kyphosis and kyphoscoliosis. **Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 81, n. 10, 1999.

MELO, J.; PIMENTA, M. L. **Tudo sobre o cachorro Pug: origem, saúde, personalidade, características físicas e muito mais.** [S. l.], 2021. Disponível em: https://www.patasdacasa.com.br/noticia/tudo-sobre-o-cachorro-pug-origem-saude-personalida-de-caracteristicas-fisicas-e-muito-mais_a2106/1. Acesso em: 9 nov. 2021.

MOISSONNIER, P.; GOSSOT, P.; SCOTTI, S. Thoracic Kyphosis Associated with Hemivertebra. **Veterinary Surgery**, v.40, n.8,2011.

PENDERIS, J.; SCHWARZ, T.; McCONNELL, J. F.; GAROSI, L. S.; THOMSON, C. E.; DENNIS, R. Dysplasia of the caudal vertebral articular facets in four dogs: results of radiographic, myelographic and magnetic resonance imaging investigations. **The Veterinary Record**, 156, 2005.

RISBUD, M. V.; SCHAER, T. P.; SHAPIRO, I. M. Toward an understanding of the role of notochordal cells in the adult intervertebral disc: from discord to accord. **Developmental Dynamics**, 239(8):2141–8, 2010.

SANTOS, R. P.; BECKMANN, D. V.; AIELLO, G.; BERTÉ, L.; RIPPLINGER, A.; POLIDORO NETO, D.; MAZZANTI, A. Recuperação funcional de cães paraplégicos sem percepção da dor profunda submetidos ao tratamento cirúrgico: 15 casos (2006-2011). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 32,3, 2012.

SCHLENSKER, E., DISTL, O. Prevalence, grading and genetics of hemivertebrae in dogs. **European Journal of Companion Animal Practice**, v. 23, n. 3, p.119-123, 2013.

SCHLENSKER, E., DISTL, O. Heritability of hemivertebrae in the French Bulldog using an animal threshold model. **The Veterinary Journal**, 207:188-189, 2016.

SINOWATZ, F.; Musculoskeletal system. In: HYTTEL, P.; SINOWATZ, F.; VEIJLSTAD, M. (Org). *Essentials of domestic animal embryology*, 1st edition. Edinburgh, London, NY, Oxford, Philadelphia, St. Louis, Sydney, Toronto: Saunders, Elsevier, 286–316, 2010.

SISSON e GROSSMAN: **Anatomia dos animais domésticos - Robert Getty**. 5aEd. [Reimpr.] - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

SKERRITT, G. **King's - Applied Anatomy of the Central Nervous System of Domestic Mammals**, 2Ed. Wiley-Blackwell: Oxford, 2018.

SMITS, P.; LEFEBVRE, V. Sox5 and Sox6 are required for notochord extracellular matrix sheath formation, notochord cell survival and development of the nucleus pulposus of intervertebral discs. **Developmental Dynamics**, 130(6):1135–48. 2013.

SMOLDERS, L. A. et al. Intervertebral disc degeneration in the dog. Part 2: chondrodystrophic and non-chondrodystrophic breeds. **The Veterinary Journal**, v. 195, n. 3, p. 292-299, 2013.

TIPOLD, A.; BERNADINI, M.; KORNBERG, M. Spinal Cord. In: JAGGY, A (Org.). **Small Animal Neurology: An Illustrated Text**, 1Ed. Schlütersche: Hannover, 2010.

THRALL, D. E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**, 6. ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2015, 848 p.

WESTWORTH, D. R.; STURGES, B. K. Congenital spinal malformations in small animals. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, 40(5):951-81, 2010.