

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

O PAPEL DA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA NA PRÁTICA CLÍNICA: 5 CASOS

Ana Rita Martins Vieira

MI 2024



Mestrado Integrado em Medicina Veterinária
Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar
Universidade do Porto

Ana Rita Martins Vieira

O papel da tomografia computadorizada na prática clínica: 5 casos

Área Científica: Imagiologia

Orientador: Professor Doutor Augusto Manuel Rodrigues Faustino

Co-orientador: Dr. João Ricardo Bielefeld Nardotto

Porto 2024

RESUMO

O presente relatório foi realizado no âmbito da unidade curricular Estágio, para conclusão do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária (Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto) cuja duração foi de 16 semanas na SCAN - Medicina Veterinária Diagnóstica, na área de imagiologia de animais de companhia, e em menor extensão, selváticos. Através deste estágio foi possível desenvolver as minhas competências nas áreas de imagiologia e anestesiologia, assim como compreender a logística dum centro de diagnóstico por imagem. Pude aprofundar conhecimentos teóricos, praticar métodos de contenção e manipulação animal assegurando o seu bem-estar, melhorar o meu raciocínio clínico, aperfeiçoar a minha interpretação de imagens de ecografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética. Para além disso, tive a oportunidade de trabalhar com espécies selváticas e aprender sobre a sua anatomia, comportamento e especificidades, espécies com as quais nunca tive contato durante o meu percurso letivo.

O objetivo deste relatório é fazer uma breve revisão bibliográfica sobre a tomografia computadorizada, principais artefactos de imagem e métodos de contraste utilizados, de modo a demonstrar o seu papel na prática clínica de medicina veterinária através da apresentação de cinco casos de tomografia computadorizada e respetivo relatório que realizei ao longo do meu estágio.

São apresentados cinco casos de tomografia distintos: massa cervical em tucano-toco (*Ramphastos toco*), projétil balístico em cão, massa pulmonar em gato, duplicação completa da veia cava caudal e mielografia em cão. Estes casos demonstram a importância que a tomografia computadorizada exerce no diagnóstico, estadiamento oncológico e/ou planeamento cirúrgico de inúmeras doenças e ainda exemplificam os desafios que a equipa de médicos veterinários, com a qual tive o prazer de aprender, enfrentava diariamente.

PALAVRAS-CHAVE: diagnóstico por imagem, tomografia computadorizada, relatório imagiológico, animais domésticos, animais selváticos

CASUÍSTICA

O presente relatório corresponde ao trabalho realizado ao longo de 16 semanas, desde Fevereiro até maio de 2024, na SCAN – Medicina veterinária diagnóstica. A SCAN foi fundada em 2012 e situa-se no Distrito Federal do Brasil. É um centro veterinário de diagnóstico por imagem que realiza diariamente exames de radiografia, ecografia (abdominal, cardíaca, articular e ocular), tomografia computadorizada e ressonância magnética. A maioria dos exames é realizada em animais de companhia, como o cão e gato. No entanto, também são realizados exames em animais exóticos e selváticos, principalmente tomografia computadorizada e ressonância magnética.

O objetivo deste estágio foi aprofundar o conhecimento na área de imagiologia de animais de companhia e selváticos, especificamente em ecografia abdominal, tomografia computadorizada e ressonância magnética, assim como adquirir competências para interpretar as imagens obtidas através destes exames e correlacionar com os sinais clínicos (quando disponíveis) e consequentemente proceder à realização dos relatórios dos mesmos. Tendo em conta que a anestesiologia está intrinsecamente relacionada com a rotina da imagiologia veterinária, este estágio teve também o objetivo de desenvolver o conhecimento na área de anestesiologia de animais de companhia e selváticos e assim obter competências práticas para a realização de anestesia, monitorização e recobro da mesma. Para além disso, foi ainda possível aprofundar o conhecimento e desenvolver competências práticas sobre endoscopia e colheita de líquido cefalorraquidiano (LCR) em animais de companhia.

Durante este estágio, tive a oportunidade de trabalhar com várias espécies selváticas e aprender mais sobre a sua etologia, características de cada espécie e as principais doenças que os afetam. Para além disso, e tendo em conta que durante o meu percurso académico não tive contacto com espécies selváticas, foi possível aprender sobre o manejo destas espécies. Realizei um exame radiográfico num ouriço pigmeu africano (*Atelerix albiventris*) com suspeita de corpo estranho esofágico, quatro exames de tomografia computadorizada: dois realizados em jabuti-piranga (*Chelonoidis carbonarius*) por motivos gastrointestinais (Anexo A) um num sagui-de-tufos-pretos (*Callithrix penicillata*) com suspeita de electrocussão (Anexo B) e outro num tucano-toco (*Ramphastos toco*) com suspeita de neoplasia cervical (Anexo C) e uma ressonância magnética num puma (*Puma concolor*) com suspeita de doença degenerativa do disco intervertebral (Anexos D). A casuística deste estágio é apresentada na tabela seguinte (Tabela 1).

Tabela 1: Casuística dos exames realizados segundo grupo de animal e exame realizado, durante as 16 semanas de estágio.

Procedimento	Animais domésticos	Animais selváticos	Total
Radiografia	4	1	5
Ecografia			171
Abdominal	134	-	134
Cardíaca	32	-	32
Articular	3	-	3
Ocular	2	-	2
Tomografia computadorizada	331	4	335
Cujo relatório feito por mim	63	4	67
Ressonância magnética	6	1	7
Cujo relatório feito por mim	2	1	3
Endoscopia			16
Digestiva	7	-	7
Rinoscopia	4	-	4
Traqueobroncoscopia	5	-	5
Mielografia	5	-	5
Toracocentese	1	-	1
Abdominocentese	2	-	2
Colheita de sangue	2	-	2
Anestesia	10	1	11

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Faustino, por toda a sua disponibilidade e compreensão, pela orientação que tornou este processo bem mais leve e pelos conselhos que levarei comigo para o meu futuro.

Ao meu Mateus, pela sua companhia nas infindáveis horas de estudo e por ser a razão de eu nunca ter desistido deste longo percurso.

Aos meus pais pelo apoio incondicional e por estarem sempre lá quando preciso.

Às amigas de estudo, Ana, Alexandra, Cláudia e Martas, que tiveram um papel crucial nestes anos e que tornaram as épocas de exames muito mais suportáveis, ao ponto de até deixar saudades.

À Francisca e à Cláudia, por todas as memórias épicas que levo comigo, por todas as gargalhadas, por terem feito do último semestre do último ano o melhor semestre e por estarem sempre lá quando eu precisei.

À Maria e à Sara, por terem acreditado em mim mesmo quando eu própria não acreditava, por todas as videochamadas e por toda a amizade incondicional. Sem elas, teria sido muito mais difícil.

À Dra. Ana e ao Dr. Giovanni, por todo o carinho e apoio que me deram ao longo destes anos e por me terem incentivado a continuar na luta, mesmo quando a vontade era de desistir.

A toda a equipa da SCAN, em especial à equipa “laudista”, por me terem acolhido tão bem, por terem despertado em mim a paixão pela tomografia e por terem tornado estes quatro meses de estágio numa “segunda casa”.

À Calis, pela sua hospitalidade e amizade, que tornou a minha estadia no Brasil muito mais simples e divertida e por me ter proporcionado experiências incríveis que nunca esquecerei.

ÍNDICE

1. Introdução	1
2. Tomografia computadorizada	2
3. Agentes de contraste.....	4
3.1 Iodados	5
3.1.1 Iónicos	5
3.1.2 Não iónicos	5
3.2 Gadolínio	7
4. Artefactos	7
4.1 De movimento	7
4.2 Efeito de volume parcial	8
5. Casos	
5.1 Massa cervical em tucano-toco	8
5.2 Projétil balístico em cão	11
5.3 Massa pulmonar em gato.....	16
5.4 Duplicação completa da veia cava caudal	21
5.5 Mielografia em cão.....	26
6. Conclusão	30
Referências bibliográficas	31
Anexo A	33
Anexo B.....	34
Anexo C.....	35
Anexo D	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Agente de contraste iodado não iónico utilizado na realização de tomografia computadorizada com contraste, na SCAN, durante as 16 semanas de estágio.....	6
Figura 2: Corte axial da região cervical do tucano-toco, com contraste, em janela de tecidos moles, onde é possível observar uma massa (pontas de setas verdes) ao redor do esófago (seta verde maior) e dorsal à traqueia (seta verde menor).	10
Figura 3: Corte dorsal MPR da região cervical do tucano-toco, com contraste, em janela de tecidos moles, onde é possível observar uma massa (pontas de setas verdes) ao redor do esófago (seta verde).	10
Figura 4: Reconstrução tridimensional da região cervical do tucano-toco, onde é possível observar uma massa (setas verdes) a deslocar a veia jugular direita (seta amarela).....	11
Figura 5: Corte dorsal MPR da região torácica, em janela de tecidos moles, onde é possível observar o linfonodo axilar esquerdo aumentado (seta verde) e o projétil balístico (seta amarela).	13
Figura 6: Corte axial da região torácica, em janela de tecidos moles, onde é possível observar os linfonodos axilares e esternais aumentados (pontas de seta verdes) e conteúdo gasoso intermuscular (setas amarelas).	14
Figura 7: Corte axial da região torácica, em janela de tecidos moles, onde é possível observar líquido livre na cavidade torácica (setas verdes).....	14
Figura 8: Corte axial da região torácica, em janela de tecidos moles, onde é possível observar o projétil balístico (ponta de seta verde) causador de artefacto.....	14
Figura 9: Corte axial da região torácica, em janela de osso, onde é possível observar fratura do úmero esquerdo (pontas de seta verdes) e fragmentos metálicos (seta verde) causador de artefacto. M.T.E: membro torácico esquerdo.....	15
Figura 10: Reconstrução tridimensional da região torácica, onde é possível observar o projétil balístico alojado (seta amarela).....	15
Figura 11: Reconstrução tridimensional do membro torácico esquerdo, onde é possível observar fratura cominutiva do úmero (seta amarela).	16
Figura 12: Corte axial do tórax, em janela de pulmão, onde é possível observar massa pulmonar (seta vermelha).	18
Figura 13: Corte dorsal MPR do tórax, em janela de tecidos moles, onde é possível observar a massa pulmonar (pontas de seta verdes).	19
Figura 14: Corte axial do tórax, em janela de tecidos moles, onde é possível observar líquido livre (L.L.) e os linfonodos esternais aumentados (setas verdes).	20
Figura 15: Corte axial do tórax, em janela de tecidos moles, onde é possível observar líquido livre (L.L.), a massa (pontas de setas verde) e a pleura espessada (seta vermelha).	20

Figura 16: Corte axial do abdómen, em janela de tecidos moles, com contraste, onde é possível observar o baço aumentado (seta vermelha). Rim D: rim direito.....	23
Figura 17: Corte dorsal MPR do abdómen, em janela de tecidos moles, sem contraste, onde é possível observar nefrolitíase (pontas de seta verde) no rim direito (Rim D) e áreas hipodensas (setas verdes) no parênquima do rim esquerdo (Rim E).....	23
Figura 18: Corte dorsal MPR do abdómen, em janela de tecidos moles, com contraste, onde é possível observar vasos anómalos a emergir da veia pancreática.	24
Figura 19: Corte dorsal MPR do abdómen, em janela de tecidos moles, com contraste, onde é possível observar duplicação da veia cava caudal, aumento do calibre da veia renal esquerda e presença de vasos anómalos. ..	24
Figura 20: Corte dorsal MPR do abdómen, em janela de tecidos moles, com contraste, onde é possível observar vasos anómalos a emergir da veia esplênica.....	25
Figura 21: Corte axial do abdómen, em janela de tecidos moles, com contraste, onde é possível observar duplicação da veia cava caudal, veia renal esquerda com calibre aumentado e vasos anómalos.	25
Figura 22: Corte sagital MPR da região cervical, sem contraste, em janela de tecidos moles, onde se verifica possível protrusão do disco intervertebral (seta verde). C2: Segunda vértebra cervical	27
Figura 23: Corte sagital MPR da região cervical, sem contraste, em janela de osso, onde é possível verificar instabilidade entre as vértebras C4-C5 (seta verde). C2: Segunda vértebra cervical	27
Figura 24: Corte sagital MPR da região cervical, com contraste, em janela de osso, onde é possível observar abaulamento da linha de contraste dorsal entre C4-C5 (seta verde menor) e ventral entre C6-C7 (seta verde maior). C2: Segunda vértebra cervical.....	28
Figura 25: Corte sagital MPR da região cervical, em dorsoflexão, com contraste, em janela de osso, onde é possível observar abaulamento da linha de contraste entre C6-C7 (seta verde). C2: Segunda vértebra cervical.	28
Figura 26: Corte sagital MPR da região cervical, em ventroflexão, com contraste, em janela de osso, onde é possível observar abaulamento da linha de contraste entre C6-C7 (ponta de seta verde). C2: Segunda vértebra cervical.....	29
Figura 27: Corte axial da região cervical, com contraste, em janela de osso, onde é possível observar abaulamento da linha de contraste entre C6-C7 (seta verde). C6-C7: Espaço intervertebral entre a sexta e sétima vértebra cervical	29
Todas as figuras supracitadas foram gentilmente cedidas pela SCAN – Medicina veterinária diagnóstica.	

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Casuística dos exames realizados segundo grupo de animal e exame realizado, durante as 16 semanas de estágio	iii
Tabela 2: Escala de Hounsfield	7
Tabela 3: Agentes de contraste e respetiva concentração de iodo disponíveis no mercado	9

ABREVIATURAS

TC	Tomografia computadorizada
MPR	Reconstrução multiplanar
CCTN	Contagem de células totais nucleadas
µl	Microlitros
mg	Miligramas
ml	Mililitro
LCR	Líquido cefalorraquidinao
HU	Unidades de Hounsfield
g	Grama
dl	Decilitro
mg I	Miligrama de iodo
Kg	Quilograma
CETAS	Centro de triagem de animais silvestres
cm	Centímetro
mm	Milímetro
SRD	Sem raça definida

1. INTRODUÇÃO

A utilização da tomografia computadorizada (TC) como técnica complementar de diagnóstico em medicina é relativamente recente. Surgiu pela primeira vez na década de 70, concebida por físicos e engenheiros e foi rapidamente adaptada para a medicina humana. Permitia visualizar indiretamente o cérebro e outros órgãos de uma forma que outrora não era possível. Mais tarde, no final da década de 80, começou a ser utilizada por médicos veterinários mas ainda em instalações de pacientes humanos. Em 1989, a Escola Nacional de veterinária de Alfort, em Paris, instala o seu primeiro aparelho de TC no seu centro de radioterapia, marcando assim o início da tomografia computadorizada em medicina veterinária (Saunders & Schwarz, 2012).

A TC oferece várias vantagens em comparação a outras técnicas de diagnóstico por imagem devido a ser uma técnica multiplanar, o que permite uma localização e descrição mais precisa das lesões e consequentemente um diagnóstico mais preciso. Contudo, esta técnica também apresenta desvantagens, sendo as principais a exposição a radiação ionizante e a necessidade de anestesia profunda (em animais).

Nos últimos anos, a procura por cuidados veterinários aumentou e o recurso a técnicas de diagnóstico por imagem tornou-se mais recorrente na prática clínica. Estima-se que o uso de exames complementares de diagnóstico por imagem na medicina veterinária continue a aumentar devido à importante informação que fornece ao médico veterinário que procura estabelecer um diagnóstico definitivo o mais rápido possível.

Apesar de técnicas de imagem avançada como a tomografia computadorizada e ressonância magnética estarem cada vez mais disponíveis no mercado, o seu custo elevado e a escassez de profissionais especializados são os principais fatores que pesam na evolução da imagiologia em medicina veterinária. Para além disso, muitos tutores sentem-se desconfortáveis com a necessidade de anestesiarem o animal e muitas vezes essa relutância impede a realização do exame.

2. TOMOGRAFIA COMPUTORIZADA

A tomografia computadorizada (TC) utiliza raios-X e para formar imagens tem como referência as diferentes densidades físicas dos tecidos (Withrow et al., 2013). É constituída por vários componentes: a unidade de *scanner*, a qual chamamos de *gantry*, constituída por uma ampola rotativa de raios-X e um sistema de detetores, a mesa de posicionamento do paciente e a consola do operador, juntamente com um computador, onde é possível ajustar os parâmetros de aquisição e reconstrução da imagem (Thrall, 2013).

Inicialmente era utilizada para avaliar cães e gatos com lesões neurológicas e/ou nasais. Mais tarde, com o aparecimento da tecnologia de anel de deslizamento (*slip ring* em inglês) e detetores melhores e mais pequenos, foi possível eliminar o tempo entre a aquisição de imagens, tendo em conta já não ser necessário a ampola retornar à posição inicial a cada disparo. Para além disso, surgiu o sistema helicoidal, que permite a aquisição de um volume de dados, em vez de secções individualizadas (Thrall, 2013). Através da aquisição contínua e mais rápida de dados, foi possível reduzir significativamente o aparecimento de artefactos de movimento causados pela respiração e batimento cardíaco. Assim foi possível começar a avaliar a região torácica e obter imagens com qualidade do parênquima pulmonar e osso. Com o avançar da tecnologia de múltiplos detetores, tornou-se possível avaliar qualquer região corporal num curto período de tempo e obter imagens com elevada resolução e consequentemente obter um diagnóstico rápido e preciso. Atualmente, o uso da TC em medicina veterinária já não se resume apenas aos animais domésticos, sendo possível realizar exames em pequenos e grandes mamíferos, répteis e aves (Saunders & Ohlerth, 2012).

O sistema de detetores converte os raios-X que atravessam o paciente num sinal elétrico. Cada detetor é constituído por um cristal de cintilação (substância sólida, líquida ou gasosa que tem a capacidade de produzir luz através da absorção de energia ionizante) que reage com o raio-X e através do processo de amplificação, é convertido num pulso digital. Hoje em dia, os detetores mais utilizados são os de cerâmica, pois apresentam melhor capacidade de absorção. Os aparelhos de TC multicortes apresentam multidetetores que são capazes de adquirir vários cortes simultaneamente (Thrall, 2013). Comparativamente à radiografia convencional, a TC possui um potencial diagnóstico muito superior. Apresenta uma resolução de contraste elevada, isto é, a representação exata de vários tipos de tecidos, devido à atenuação e à eliminação virtual da difusão de raios-X. A resolução de contraste apresenta uma relação diretamente proporcional com a capacidade de deteção de variações teciduais e a sua representação é feita por *pixels* com diferentes tons de cinzento. Já a resolução espacial corresponde à distância mínima entre corpos de elevado contraste. Quanto maior a resolução espacial, maior a diferenciação entre estruturas.

A atenuação dos raios-X é determinada pelas *Hounsfield units* (HU) e depende da densidade eletrónica do corpo em estudo (Thrall, 2013). Godfrey Hounsfield foi um engenheiro que participou no desenvolvimento da técnica de TC, cujo nome deu origem a uma escala quantitativa de radiodensidade – a escala de Hounsfield (Ver tabela 2).

A resolução de contraste apresenta uma relação diretamente proporcional com a capacidade de detecção de variações teciduais e a sua representação é feita por *pixels* com diferentes tons de cinzento. Já a resolução espacial corresponde à distância mínima entre corpos de elevado contraste. Quanto maior a resolução espacial, maior a diferenciação entre estruturas.

A imagem formada é uma representação duma secção fina (ou fatia) do corpo do paciente, sendo composta por uma matriz de pequenas secções cúbicas designadas *voxels*. Estes apresentam-se como uma matriz de *pixels*, que representam os valores médios de atenuação dos elementos teciduais em estudo. Podem existir vários valores de atenuação no mesmo *voxel*, principalmente em regiões com elevada heterogeneidade tecidual. Um *voxel* de grande volume pode conter informação de tecidos com características diferentes, tanto morfológicas como bioquímicas, o que se reflete em atenuações diferentes. O processo de obtenção de imagem inicia-se de forma contínua e paralela ao *gantry*. De seguida, é necessária uma reformatação multiplanar, cuja técnica permite obter imagens sagitais e dorsais, e ainda, representações tridimensionais. Esta ferramenta é de extrema utilidade para o médico que interpreta as imagens com a finalidade de definir um diagnóstico.

Na TC utilizam-se meios de contraste para evidenciar a vasculatura e respetivo suprimento vascular. Deste modo, é possível obter imagens com qualidade que permitem diferenciar e caracterizar detalhadamente diferentes estruturas. Este método é de extrema importância para situações oncológicas e respetivas terapêuticas, como é o caso da radioterapia, pois é possível observar invasão tumoral e angiogénese associada. Para além disso, a TC é uma ferramenta muito benéfica para um correto planeamento cirúrgico, pois permite definir margens e avaliar a vasculatura envolvente, principalmente se forem realizados cortes com menor espessura. Outra vantagem da TC é a realização de biopsias guiadas por imagem em situações em que não é possível realizar o exame recorrendo à ecografia, como por exemplo lesões cerebrais, ósseas, espinhais e pulmonares (Forrest, 2016).

Em relação ao potencial da TC para avaliar osso, a sua sensibilidade em casos de lesões osteolíticas e de osteogénese é muito superior à da radiografia. De notar que a construção de imagens tridimensionais é muito útil para avaliar a integridade de certas regiões como é o caso da órbita, região nasal, seios da cabeça, bula timpânica e canal auditivo e esqueleto (Withrow et al., 2013). Relativamente ao parênquima pulmonar, a TC apresenta alta sensibilidade para detetar lesões. No entanto, a radiografia continua a ser o método mais utilizado na prática clínica, devido ao seu custo reduzido e disponibilidade (Mattoon & Bryan, 2013).

Por último e não menos importante, a TC é muito útil para avaliar a região abdominal. Permite perceber a origem de massas e avaliar a sua extensão, assim como compreender a sua relação com as estruturas circundantes de forma detalhada. Em casos de lesões infiltrativas, como por exemplo lipomas e sarcomas de tecidos moles, a TC é o método de eleição para o seu diagnóstico e planeamento cirúrgico, e, em muitos casos, para a definição da terapêutica a usar (Withrow et al., 2013).

Tabela 2: Escala de Hounsfield (Thrall, 2013).

Tecido	Unidades de Hounsfield (HU)	Aparência
Osso	+1000	Branco
Músculo	+50	Cinzento
Substância branca	+45	Cinzento claro
Substância cinzenta	+40	Cinzento
Sangue	+20	Cinzento
LCR	+15	Cinzento
Água	0 (referência)	-
Gordura	-100	Cinzento escuro a preto
Pulmão	-200	Cinzento escuro a preto
Ar	-1000	Preto

3. AGENTES DE CONTRASTE

O objetivo de obter imagens contrastadas é enaltecer o detalhe anatômico e consequentemente facilitar a interpretação e caracterização de lesões. Este processo baseia-se em dois fatores: o fluxo e a permeabilidade vascular (Pollard & Puchalski, 2012). Primeiramente o meio de contraste é administrado por via intravenosa através de um cateter colocado numa veia periférica, geralmente a veia cefálica ou safena no cão e gato ou a veia jugular em animais muito pequenos, onde se distribui pela corrente sanguínea até atingir os tecidos. A administração pode ser manual ou automática, a uma taxa de 1-3 ml por segundo, dependendo do volume necessário. De seguida, as partículas de contraste difundem-se livremente pelo endotélio, dado o seu tamanho reduzido. O tempo de espera entre a administração do agente de contraste e a obtenção de imagem depende da suspeita clínica e do débito cardíaco. Uns segundos após a administração do agente de contraste obtêm-se imagens correspondentes à fase arterial e cerca de 40 segundos depois à fase venosa.

O agente de contraste pode ser administrado por outras vias tendo em conta a região que se pretende avaliar, como é o caso da mielografia, dacriocistografia, sialografia, gastro-enterografia, vaginografia, artrografia e linfangiografia (Greco e tal.,2022).

3.1 IODADOS

Os agentes de contraste iodados são constituídos por iões de iodo ligados a sais de sódio ou meglumina. Estes dividem-se em duas categorias: iónicos e não iónicos, tendo em consideração a sua osmolalidade (Pollard & Puchalski, 2012). Na tabela 3 encontram-se representados os agentes de contraste disponíveis no mercado e respetiva concentração de iodo.

3.1.1 IÓNICOS

Os agentes de contraste iodados iónicos são mais hipertónicos comparativamente aos não iónicos e ao próprio plasma sanguíneo. Esta característica está intimamente relacionada com os efeitos secundários provocados pela administração de contraste, sendo por isso mais comum surgirem efeitos secundários em situações em que se opta pela administração de agentes iónicos. Estes efeitos podem manifestar-se de várias formas, sendo que uma reação aguda surge na primeira hora após a administração do agente. Contudo, efeitos podem surgir tardiamente, desde a primeira hora até sete dias após a administração do agente. Uma reação aguda subdivide-se em moderada, intermédia e severa e as últimas duas implicam assistência médica imediata de modo a controlar as alterações hemodinâmicas induzidas pelo agente de contraste. Todavia, estas reações são raras em animais de companhia. Os sinais clínicos mais comuns são ansiedade, vômitos, hipotensão ou hipertensão e broncoespasmo e está descrita uma taxa de mortalidade de 1/80 em animais de companhia. Alguns efeitos secundários estão relacionados com a quimiotoxicidade inerente ao agente de contraste, mais concretamente nefrotoxicidade. Posto isto, agentes de contraste iodados iónicos são contraindicados em animais desidratados ou com doenças renais e/ou cardíacas (Pollard & Puchalski, 2012).

3.1.2 NÃO IÓNICOS

Os agentes de contraste iodados não iónicos são os mais utilizados na medicina veterinária, assim como na medicina humana, devido à baixa probabilidade de provocarem reações adversas. Em pequenos animais como o cão e gato, geralmente usa-se 400–600 mg I/kg (Pollard & Puchalski, 2012).

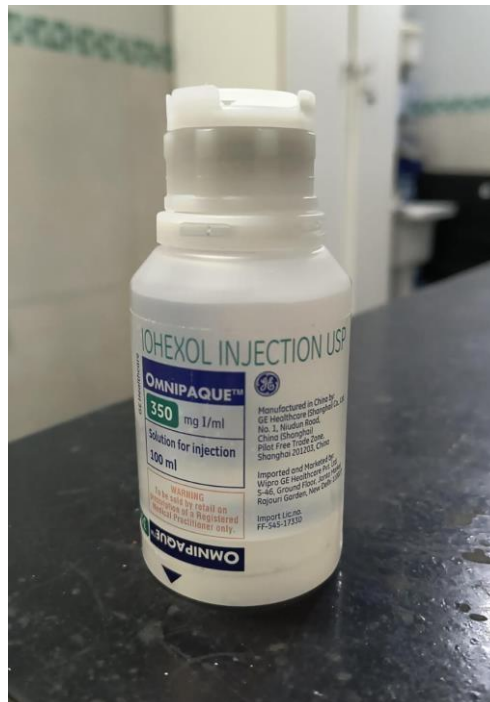


Figura 1: Agente de contraste iodado não iônico utilizado na realização de tomografia computadorizada com contraste, na SCAN, durante as 16 semanas de estágio.

Tabela 3: Agentes de contraste e respetiva concentração de iodo disponíveis no mercado (Pollard & Puchalski, 2012).

Iónicos	Concentração de iodo (mg I/ml)
Diatrizoato	370
Iotalamato	400
Ioxitalamato	380
Metrizoato	350
Ioxaglato	320
Não iónicos	
Iobitridol	350
Iohexol	350
Iomeprol	350
Iopamidol	370
Iopentol	350
Iopromide	350
Ioversol	350
Ioxilan	350
Iodixanol	320
Iotrolan	300

3.2 GADOLÍNIO

O gadolínio é um elemento químico sólido, metálico, maleável, dúctil, ferromagnético, pertencente ao grupo dos metais das terras raras. Os agentes de contraste que contêm gadolínio são complexos de gadolínio paramagnético com diferentes tipos de quelantes orgânicos e são usados maioritariamente em ressonância magnética, no entanto, pode ser utilizado em tomografia computadorizada (TC) devido à sua radiodensidade. Geralmente opta-se por usar gadolínio em vez de agentes iodados em situações em que estes últimos são contraindicados. Apesar de existirem poucos estudos sobre as complicações associadas a este meio de contraste em animais, muito poucos casos de reações adversas foram descritos. De notar que é necessária uma quantidade muito superior deste agente para conseguir o mesmo efeito de realce provido pelos agentes iodados (Pollard & Puchalski, 2012).

4. ARTEFATOS

Define-se artefacto em tomografia computadorizada (TC) como qualquer estrutura presente na imagem reconstruída que não seja representativa do paciente em estudo. Em medicina veterinária, a presença de artefactos é maior que na humana, devido à enorme variedade anatómica e de tamanho dos pacientes. Se as alterações forem visíveis na imagem são considerados erros qualitativos. No caso de não ser visível mas apresentar valores de atenuação anormais é considerado um erro quantitativo.

Para melhor compreender o conceito de artefacto, é necessário entender a física aplicada à TC. A intensidade de raios-X recebida por um detetor que produz um sinal representa uma projeção. O somatório de todas as projeções produzidas por vários detetores num determinado momento representa uma vista. Enquanto o *gantry* gira em torno do paciente são produzidas várias vistas.

A maioria dos artefactos surge na imagem como faixas devido ao facto de as imagens serem reconstruídas como uma matriz derivada de múltiplas projeções de raios-X atenuados (Schwarz, 2012).

4.1 DE MOVIMENTO

Durante a realização de uma tomografia é necessário que o paciente se encontre imóvel de modo a garantir a qualidade da imagem. Posto isto, em medicina veterinária é necessário realizar anestesia devido à incapacidade de cooperação do paciente. Podem existir exceções, como é o caso de animais severamente traumatizados ou cavalos (exame realizado em estação), em que uma sedação profunda pode ser suficiente, ou em casos de quelónios, desde que estejam devidamente posicionados e presos à mesa. Nestes animais, a anestesia não é necessária, com excepção da região da cabeça e membros. Os movimentos respiratórios causam artefacto de movimento. No entanto, este efeito pode ser minimizado se optarmos por ventilação mecânica em vez de mecanismos automáticos, pois permite induzir apneia.

Posto isto, recorre-se à hiperventilação do paciente antes de disparar a máquina (Greco *et al.*, 2022). Artefactos de movimento podem apresentar-se de diferentes formas: *aliasing*, *streak*, *blurring*, *ghosting* e *slide mismatch*. Os dois primeiros ocorrem associados a movimentos abruptos enquanto o segundo ocorre associado a padrões progressivos de movimento. Já o *ghosting* apresenta-se como uma dupla margem esvanecida da estrutura e geralmente surge em imagens de abdómen. Por último, o *slide mismatch* surge como a duplicação de estruturas e o desaparecimento de outras (Schwarz, 2012).

4.2 EFEITO DE VOLUME PARCIAL

Cada detetor gera sinal consoante a sua exposição aos raios-X. Este sinal resulta da atenuação pela qual o feixe de raios-X passa. Compilar esses valores de atenuação numa matriz tendo em consideração a espessura de corte e cada *voxel* resulta no valor médio de atenuação desse corte. Neste caso, os valores de atenuação de uma estrutura que seja menor que a espessura de corte, que esteja representado parcialmente ou que se encontre numa posição oblíqua, serão valores resultantes da média de atenuação com as estruturas circundantes. Posto isto, nem o seu valor de atenuação nem o das estruturas vizinhas é representativo do valor real.

O efeito de volume parcial consiste numa deturpação da imagem, aparecendo como uma espécie de borrão nas margens das estruturas, podendo ainda surgir como valores de atenuação incorrectos ou faixas. Este artefacto pode induzir o médico em erro, principalmente em casos de estruturas com tamanho muito reduzido, e levar a uma falsa interpretação da imagem. Este artefacto está diretamente relacionado com a anatomia do paciente. Em pacientes com variação anatómica considerável, principalmente ao longo do eixo Z, o efeito de volume parcial torna-se mais evidente e causa maior deturpação (Schwarz, 2012).

5. Casos

5.1 Caso 1 – Massa cervical em Tucano-toco

Caracterização do animal: Tucano-toco (*Ramphastos toco*), idade e sexo desconhecidos.

Motivo do exame: Encaminhado para realização de tomografia computadorizada por suspeita de neoplasia cervical que o impedia de deglutir.

Histórico: Animal encontrado apático e emaciado na berma da estrada, recolhido por membros do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS).

Região: Cervical.

Técnica: Exame realizado em aparelho *multi-slice* Canon Aquilion Start com reconstrução multiplanar em cortes de 2,0 mm e intervalo de mesa de 1,0 mm de espessura, com a utilização de contraste iodado não iónico por via intravenosa.

Achados:

- Estruturas laríngeas encontram-se dentro dos padrões de normalidade;
- Presença de massa amorfa, com margens bem delimitadas e irregulares, com atenuação de tecidos moles e gás, hipocaptante ao meio de contraste venoso, localizada ao longo da região cervical à direita. A massa, que mede cerca de 2,80 cm de altura, 2,60 cm de largura e 9,51 cm de comprimento, estende-se desde a altura da segunda vértebra cervical até a altura da margem cranial da décima vértebra cervical e sugere estar adjacente ao esófago, por todo o comprimento da sua porção cervical, com localização intramural. A massa faz íntimo contato com a musculatura cervical e com a traqueia, a qual desloca ventralmente, sendo que estas estruturas não sugerem estar acometidas. Contudo, aderências não podem ser completamente descartadas;
 - Musculatura cervical aparenta estar reduzida de volume, embora dentro dos padrões da normalidade;
 - Segmento cervical da traqueia pérvio, com trajeto anatómico deslocado ventralmente pelo efeito de massa e sem alteração no seu calibre luminal;
 - Nota-se um vaso cervical à direita, com trajeto dorsal à massa, sugestivo de ser a veia jugular direita, que apresenta o seu calibre reduzido de volume pelo efeito de massa. Demais artérias e veias da região cervical apresentam curso e calibre preservados;
 - Elementos posteriores sem alterações;

Impressão diagnóstica: Exame tomográfico sugere massa cervical com provável acometimento esofágico e compressão vascular, conforme descrito anteriormente.

Discussão: De entre os possíveis diagnósticos diferenciais, um processo neoplásico é o mais provável, tendo em conta a sua apresentação tomográfica e localização. Contudo, um abscesso também é uma possibilidade. Para obter um diagnóstico definitivo, o mais indicado é realizar exames complementares como citologia ou biopsia para confirmar por histopatologia. Contudo, devido aos fundos monetários escassos desta instituição, nem sempre é possível realizar todos os exames necessários. Os médicos veterinários do CETAS optaram pela tomografia computadorizada para obter melhores elucidações sobre as margens da massa e o possível acometimento das estruturas vizinhas e consequentemente poderem elaborar um planeamento cirúrgico/terapêutico adequado. Neste caso, tendo em conta o estado avançado de emaciação do animal, a probabilidade de se tratar duma neoplasia e o facto de a massa estar a comprometer a veia jugular direita, os médicos veterinários optaram pela eutanásia.

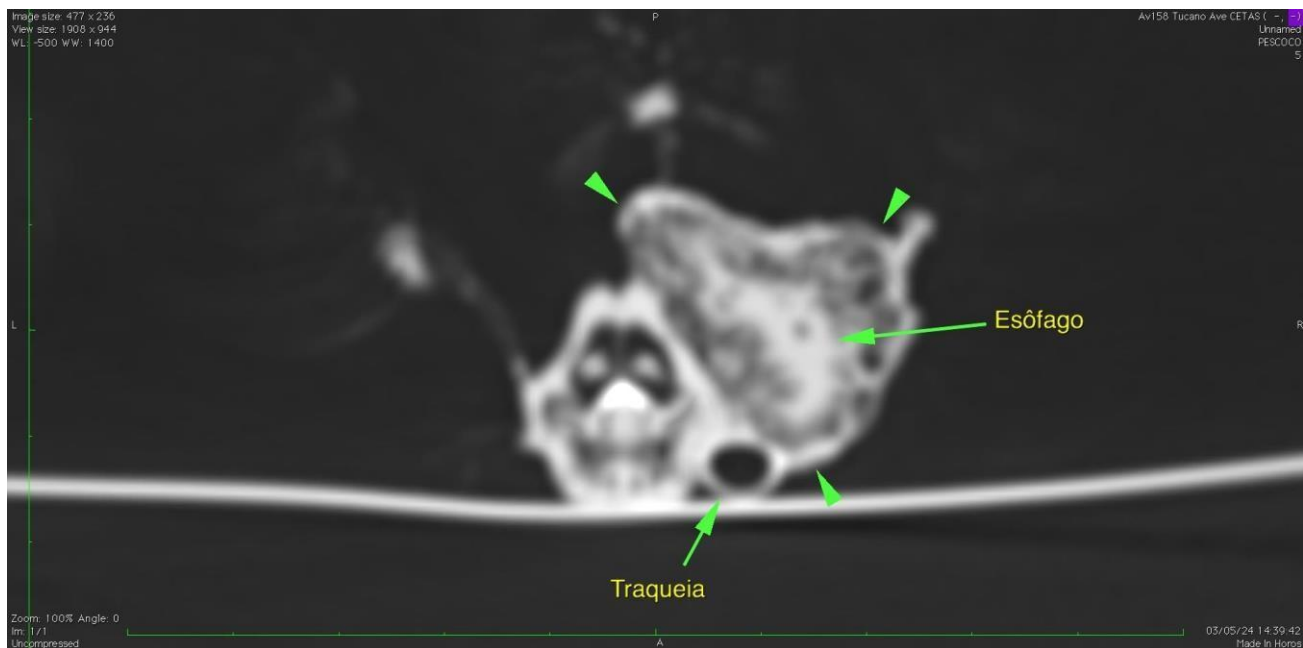


Figura 2: Corte axial da região cervical do tucano-toco, com contraste, em janela de tecidos moles, onde é possível observar uma massa (pontas de setas verdes) ao redor do esôfago (seta verde maior) e dorsal à traqueia (seta verde menor).



Figura 3: Corte coronal MPR da região cervical do tucano-toco, com contraste, em janela de tecidos moles, onde é possível observar uma massa (pontas de setas verdes) ao redor do esôfago (seta verde). O lado esquerdo da imagem corresponde ao direito do animal.

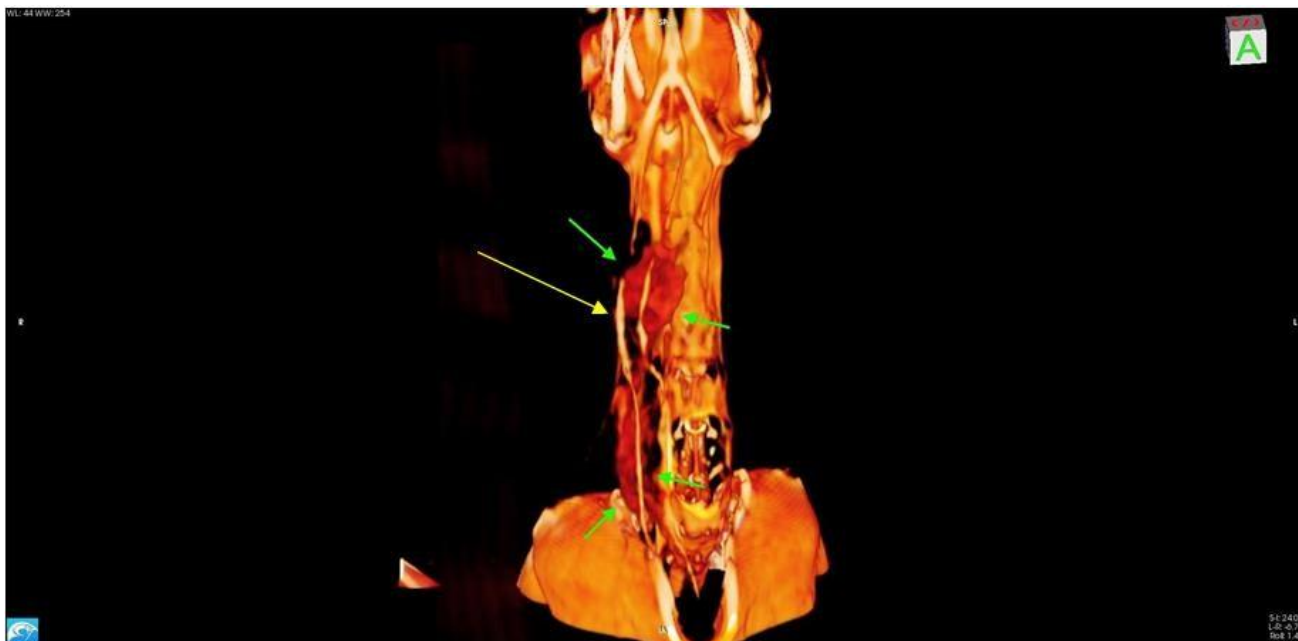


Figura 4: Reconstrução tridimensional da região cervical do tucano-toco, onde é possível observar uma massa (setas verdes) a deslocar a veia jugular direita (seta amarela). O lado esquerdo da imagem corresponde ao direito do animal.

5.2. Caso 2 – Projétil balístico em cão

Caracterização do animal: cão, SRD, fêmea, 4 anos.

Motivo do exame: Determinar a localização exata do projétil balístico e respetivos fragmentos, assim como perceber quais as estruturas afetadas pelos mesmos para planeamento cirúrgico.

Histórico: Animal foi baleado pelo vizinho do tutor. Realizaram raio-X onde observaram projétil balístico alojado próximo do ápice cardíaco e úmero fraturado.

Região: Tórax e membros torácicos.

Técnica: Exame realizado em aparelho *multi-slice* Siemens Somaton Emotion com reconstrução multiplanar em cortes de 2,0 mm e intervalo de mesa de 1,0 mm de espessura, com a utilização de contraste iodado não iónico por via intravenosa.

Achados:

- Observa-se fratura cominutiva nos terços proximal e médio do úmero esquerdo, com formação de múltiplos fragmentos ósseos que se encontram deslocados em todas as direções, sendo que o maior deles mede aproximadamente 5,32 cm no seu maior eixo e 1,46 cm no seu menor eixo. Observa-se intenso desalinhamento ósseo associado. Notam-se ainda pelo menos dez estruturas metálicas, amorfas, causadoras de artefato de imagem de *aliasing* e *streak*, alojadas na musculatura adjacente aos fragmentos ósseos, sendo que a maior delas mede cerca de 0,70 cm no maior eixo e 0,45 cm no menor eixo;

- Nota-se aumento de volume dos tecidos moles adjacentes à área de fratura e região

ventrolateral esquerda do tórax, com discretas áreas com densidade de líquido e gás entremeadas;

- Demais estruturas ósseas da caixa torácica encontram-se preservadas;

- Linfonodo axilar esquerdo apresenta aumento de volume, contornos irregulares, atenuação e realce heterogêneos;

- Linfonodos esternais e traqueobrônquicos apresentam aumento de volume, contornos regulares, atenuação e realce homogêneos;

- Nota-se discreta quantidade de conteúdo com densidade de líquido na cavidade torácica.

Não há conteúdo gasoso livre na cavidade torácica;

- Notam-se discretas áreas de densificação do parênquima pulmonar na topografia dos lobos pulmonares craniais bilaterais, médio e caudal direitos;

- Segmentos da traqueia pérvios, com trajetos anatômicos preservados e sem alteração nos seus calibres luminiais;

- Silhueta cardíaca encontra-se tomograficamente dentro dos padrões da normalidade;

- Presença de duas estruturas ovaladas, metálicas, causadoras de artefato de imagem de *aliasing* e *streak*, uma mede cerca de 0,52 cm no maior eixo, 0,35 cm no menor eixo e esta localizada dorsalmente à quinta esternebra e outra que mede cerca de 1,56 cm no seu maior eixo e 1,41 cm no seu menor eixo, está localizada na altura do quinto espaço intercostal direito, na topografia de mediastino ventral, adjacente ao ápice cardíaco, não sendo sugestivo o comprometimento do mesmo;

- Aorta torácica, veias cavas cranial e caudal, bem como vasos pulmonares encontram-se com cursos e calibres normais, com captação de contraste homogênea;

- Topografia de esôfago torácico sem alterações, bem como dos linfonodos mediastinais;

- Pilares diafragmáticos íntegros;

- Linfonodos hepáticos apresentam aumento de volume, contornos regulares, atenuação e realce heterogêneos;

- Linfonodos mesentéricos apresentam aumento de volume, contornos regulares, atenuação e realce homogêneos;

- Elementos posteriores normais;

Impressão diagnóstica: Exame tomográfico sugere projétil balístico na topografia de mediastino ventral, fratura cominutiva no úmero esquerdo associada a fragmentos metálicos adjacentes, edema e discreto enfisema intermuscular, efusão torácica, atelectasia pulmonar, linfadenopatia do linfonodo axilar esquerdo e hepáticos e linfonodomegalia dos linfonodos esternais, traqueobrônquicos e mesentéricos, conforme descrito anteriormente.

Discussão: Neste caso optou-se por realizar tomografia para determinar com precisão a localização do projétil balístico e seus fragmentos, assim como avaliar as margens das lesões causadas, pois o raio-X não oferece o mesmo nível de detalhe e, neste caso em concreto, a localização do objeto induzia muitas dúvidas. Segundo Perry e Woods (2017), a estabilização de fraturas da diáfise umeral é desafiadora, devido à conformação deste osso e às técnicas cirúrgicas necessárias. Tendo em conta o tipo de fratura e os múltiplos fragmentos formados, a amputação do membro é uma opção a considerar. Segundo Vinayak (2024), a maioria dos animais submetidos a amputação de membro recuperam totalmente após um mês, independentemente do membro amputado e do porte do animal.



Figura 5: Corte dorsal MPR da região torácica, em janela de tecidos moles, onde é possível observar o linfonodo axilar esquerdo aumentado (seta verde) e o projétil balístico (seta amarela). O lado esquerdo da imagem corresponde ao direito do animal.



Figura 6: Corte axial da região torácica, em janela de tecidos moles, onde é possível observar os linfonodos axilares e esternais aumentados (pontas de seta verdes) e conteúdo gasoso intermuscular (setas amarelas).



Figura 8: Corte axial da região torácica, em janela de tecidos moles, onde é possível observar o projétil balístico (ponta de seta verde) causador de artefacto.

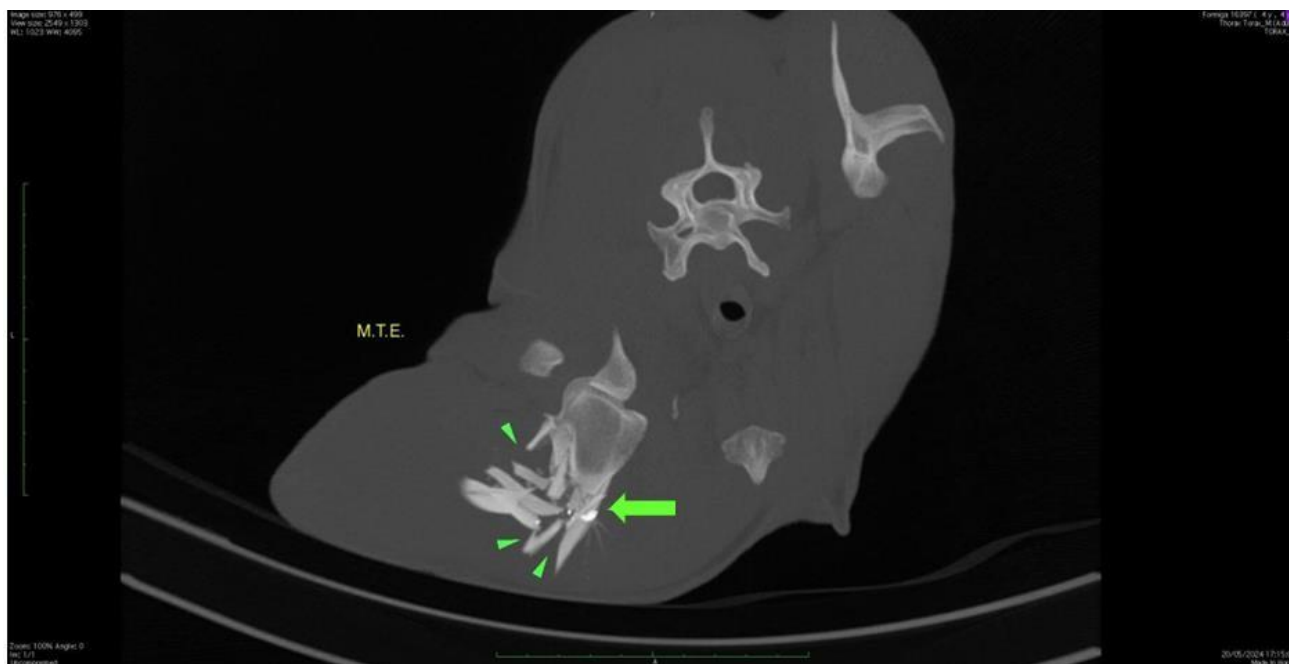


Figura 9: Corte axial da região torácica, em janela de osso, onde é possível observar fratura do úmero esquerdo (pontas de seta verdes) e fragmentos metálicos (seta verde) causador de artefacto. M.T.E: membro torácico esquerdo.



Figura 10: Reconstrução tridimensional da região torácica, onde é possível observar o projétil balístico alojado (seta amarela).

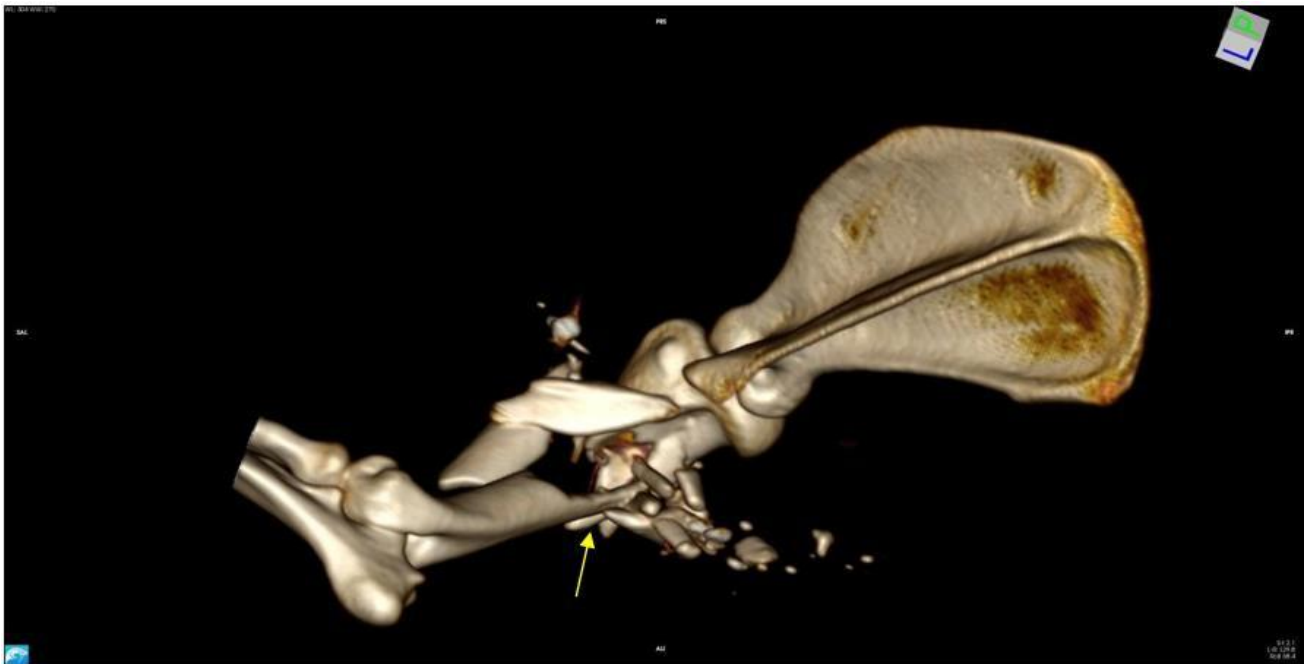


Figura 11: Reconstrução tridimensional do membro torácico esquerdo, onde é possível observar fratura cominutiva do úmero (seta amarela).

5.3 Caso 3 – Massa pulmonar em gato

Caracterização do animal: gato, British shorthair, 10 anos, fêmea.

Motivo do exame: Suspeita de neoplasia pulmonar ou pneumonia fúngica.

Histórico: Animal levado a consulta por se apresentar dispneico e em posição ortopneica. Foi feito raio-x onde se verificou a presença de uma massa pulmonar e líquido na cavidade torácica. Foi realizada toracocentese e retirou-se 110 ml de líquido, que foi posteriormente enviado para laboratório. Resultado: transudado modificado.

Região: Tórax

Técnica: Exame realizado em aparelho *multi-slice* Siemens Somatom Go Up com reconstrução multiplanar em cortes de 1,5 mm e intervalo de mesa de 1,0 mm de espessura, com a utilização de contraste iodado não iônico por via intravenosa.

Achados:

- Observa-se uma massa amorfa, parcialmente definida e irregular, maioritariamente com densidade de tecidos moles e focos hiperatenuantes, com áreas hipercaptantes, hipocaptantes e não captantes ao meio de contraste venoso entremeadas, localizada na topografia do lobo pulmonar caudal esquerdo, no seu aspecto medial, à esquerda do esôfago torácico e estendendo-se até o

diafragma. A massa faz íntimo contato com esófago e lobo pulmonar cranial esquerdo e contato pontual com a aorta torácica, não podendo descartar acometimento dessas estruturas, e mede cerca de 3,17 cm de altura, 2,19 cm de largura e 6,33 cm de comprimento;

- Nota-se moderada quantidade de conteúdo com densidade de líquido na topografia do espaço pleural;

- Lobos pulmonares encontram-se deslocados dorsalmente pelo conteúdo com densidade de líquido, apresentando áreas focais de aumento de densidade nos seus aspectos ventrais e redução de volume, sendo que toda a margem cranial do lobo pulmonar caudal esquerdo encontra-se com este mesmo aspecto

- Estruturas ósseas da caixa torácica encontram-se preservadas, não apresentando sinais de fraturas e/ou lise óssea, nem a perda das características e conformações morfológicas das mesmas;

- Segmentos da traqueia pérvios, com trajetos anatômicos preservados e sem alteração nos seus calibres luminiais;

- Silhueta cardíaca encontra-se tomograficamente dentro dos padrões da normalidade;

- Aorta torácica, veias cavas cranial e caudal, bem como vasos pulmonares encontram-se com cursos e calibres normais e captação de contraste homogênea;

- Topografia de linfonodos mediastinais e traqueobrônquicos sem alterações;

- Pilares diafragmáticos íntegros;

- Imagens sugerem espessamento e hipercaptação do meio de contraste venoso das pleuras, próximo à topografia do mediastino cranial e caudal e adjacente ao diafragma;

- Linfonodos esternais apresentam-se aumentados de volume, com contornos regulares, atenuação e realce heterogêneos;

- Vesícula biliar encontra-se com duas áreas de aspecto septado no seu interior, dividindo o seu conteúdo, que se apresenta homogêneo e hipodenso;

- Elementos posteriores normais;

Impressão diagnóstica: Exame tomográfico sugere massa pulmonar, efusão pleural, atelectasia pulmonar, espessamento e hipercaptação pleural, linfadenopatia dos linfonodos esternais e alteração morfológica da vesícula biliar compatível com vesícula biliar septada, conforme descrito anteriormente.

Discussão: Como diagnósticos diferenciais para as alterações pleurais tem-se um processo inflamatório/infeccioso, sugestivo de *pannus* ou um processo neoplásico, sugestivo de mesotelioma, tendo em conta o seu aspecto tomográfico e localização. O exame histopatológico/citopatológico é necessário para diagnóstico definitivo, assim como da massa pulmonar e dos linfonodos esternais. A efusão pleural refere-se ao excesso de líquido no espaço virtual entre a pleura visceral e a pleural parietal (Fossum et al., 2013). Esta acumulação excessiva pode resultar de variadas causas, desde um

processo traumático a um processo secundário a alguma doença primária (Murgia, 2014). Pode resultar de qualquer processo neoplásico primário ou metastático nos pulmões, pleura, linfonodos, mediastino ou costelas (Ludwig et al., 2011). Surge por aumento da permeabilidade capilar, secundária à neoplasia ou pela inflamação do endotélio capilar ou por diminuição da drenagem linfática devido ao efeito de massa (Carreras & Sorenmo, 2004). Em condições normais a pleura não é visível. Em situações em que está espessada, as linhas pleurais tornam-se visíveis e podem ser mal interpretadas como efusão pleural (Ludwig et al, 2011). A pleura é delimitada por células mesoteliais, que são facilmente exfoliativas, podendo estar em número variável em situações de efusão pleural. Em casos de transudado modificado, as células predominantes são as mesoteliais reativas. Considera-se transudado modificado quando a concentração de proteína é superior a 2.5 g/dl, a CTCN inferior a 5000/ μ l e a densidade entre 1.015 e 1.025. Este tipo de derrame é geralmente um transudado que se tornou num transudado modificado pela reação inflamatória que com o aumento da pressão na cavidade torácica provoca irritação nas células mesoteliais levando estas a proliferarem e exfoliarem. Entre as causas mais frequentes do aparecimento deste tipo de derrame estão as doenças neoplásicas (Rebar *et al.*, 2010).

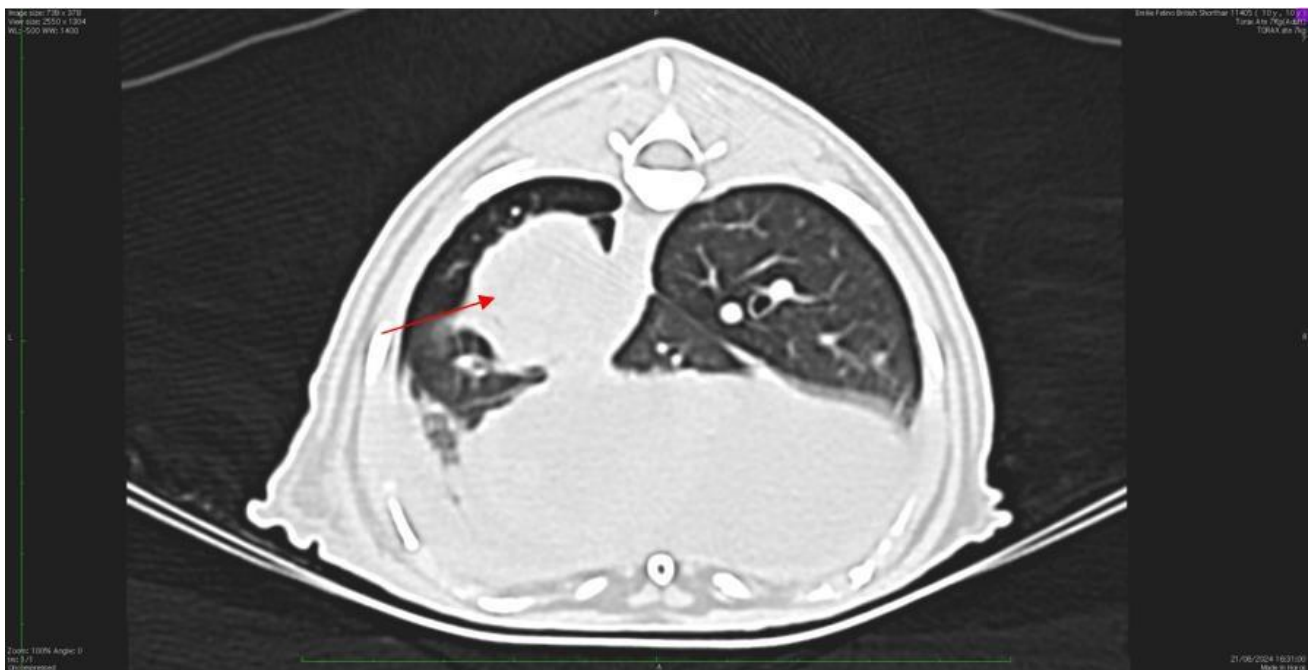


Figura 12: Corte axial do tórax, em janela de pulmão, onde é possível observar massa pulmonar (seta vermelha).

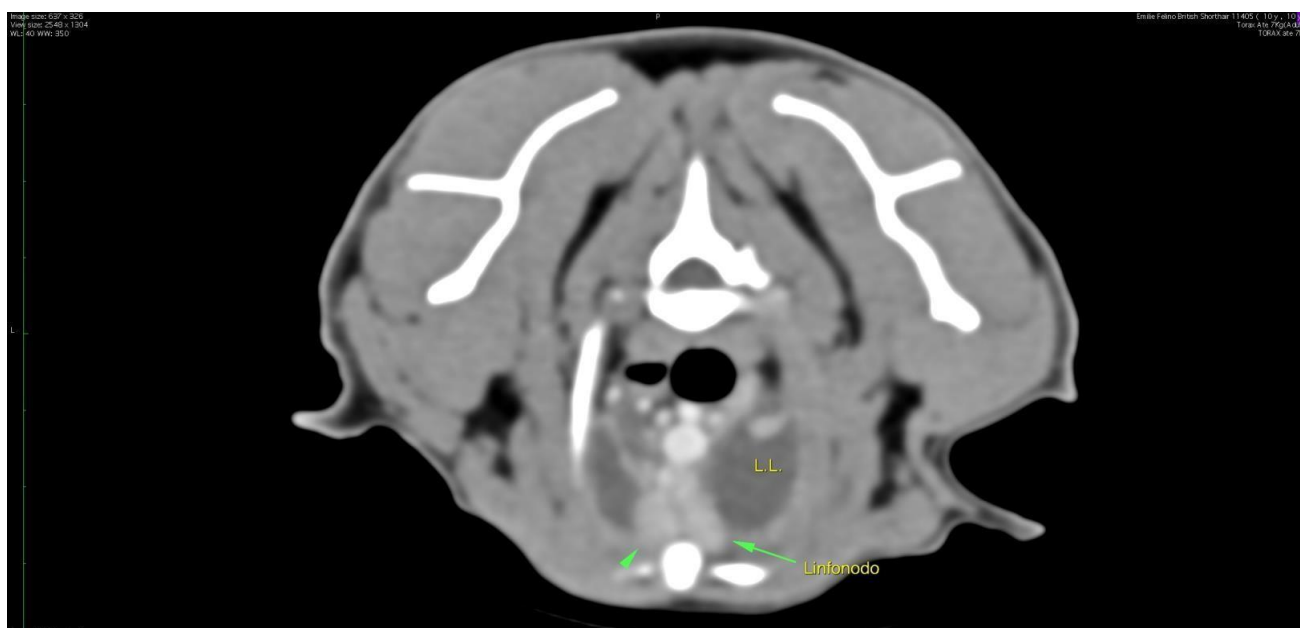


Figura 14: Corte axial do tórax, em janela de tecidos moles, onde é possível observar líquido livre (L.L.) e os linfonodos esternalis aumentados (setas verdes).

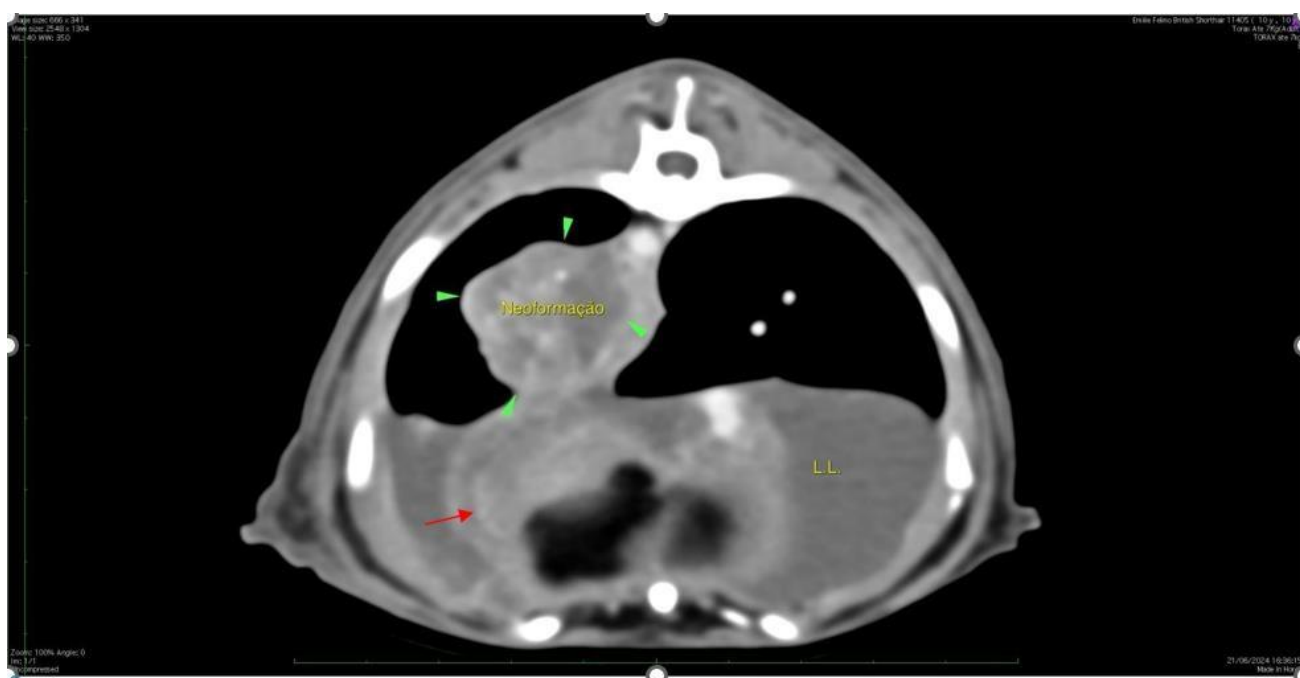


Figura 15: Corte axial do tórax, em janela de tecidos moles, onde é possível observar líquido livre (L.L.), a massa (pontas de setas verde) e a pleura espessada (seta vermelha).

5.4 Caso 4 – Duplicação completa da veia cava caudal

Caracterização do animal: cão, SRD, 3 anos, macho.

Motivo do exame: Suspeita de *shunt* ou duplicação da veia cava caudal.

Histórico: Animal com muita dificuldade para ganhar peso corporal mas tem alimento à disposição diariamente e tutor oferece vários tipos de alimento (ração seca, húmida, carne e peixe). Foi realizada ecografia abdominal e foram observadas várias alterações vasculares.

Região: Abdómen

Técnica: Exame realizado em aparelho *multi-slice* Canon Aquilion Start com reconstrução multiplanar em cortes de 2,0 mm e intervalo de mesa de 1,0 mm de espessura, com a utilização de contraste iodado não iónico por via intravenosa.

Achados:

- O estômago encontra-se pouco distendido com presença de gás e conteúdo em seu interior;
- Fígado apresenta volume reduzido, contornos regulares, atenuação e realce homogêneos;
- Vesícula biliar dentro dos padrões de normalidade;
- Baço apresenta intenso aumento em seu volume, contornos regulares, atenuação e realce homogêneos, nota-se cauda esplênica deslocada cranialmente, fazendo contato com o parênquima hepático;
- Pâncreas encontra-se com dimensões e contornos normais, atenuação homogênea e realce uniforme, sem lesões focais;
- Glândulas adrenais encontram-se com volume e contornos preservados, atenuação homogênea e realce uniforme, medem no polo caudal cerca de 0,40 cm a glândula direita e 0,47 cm a esquerda;
- Rins encontram-se ortotópicos, com volume normal, apresentando atenuação e realce heterogêneos, nota-se no rim esquerdo uma área piramidal hipocaptante ao contraste associada a retração do parênquima no polo caudal, no rim direito nota-se área hiperdensa na topografia do recesso pélvico;
- Aorta abdominal e suas respectivas ramificações encontram-se com curso e calibre normais, bem como captação de contraste homogênea;
- Veia cava caudal apresenta alteração morfológica, onde suas confluentes ilíacas seguem cranial unindo-se na altura das confluentes renais, com captação de contraste homogênea;
- Presença de vaso anômalo com origem em veia pancreática esquerda na sua margem caudal, segue trajeto tortuoso à direita e se insere à esquerda na veia cava caudal na altura da confluyente renal direita e mede cerca de 0,52 cm de diâmetro;
- Nota-se outro vaso anômalo com origem na veia pancreática esquerda na margem caudal que segue trajeto tortuoso adjacente ao polo cranial do rim esquerdo e se insere na veia renal esquerda onde mede cerca de 0,48 cm de diâmetro;

- Há ainda um terceiro vaso anômalo, que se origina na altura do hilo caudal da veia esplênica, segue à esquerda acompanhando o parênquima esplênico e caudal passando ventral ao rim esquerdo onde apresenta trajeto tortuoso e se une à veia cava caudal esquerda na altura do polo caudal do rim esquerdo, onde mede cerca de 0,49 cm de diâmetro;
- Veia pancreática esquerda e veia renal esquerda apresentam aumento do seu calibre;
 - Veia porta e demais ramificações e confluentes encontram-se com curso e calibre normais e captação de contraste homogênea;
 - Não há líquido livre intracavitário em quantidade significativa;
 - Observa-se aumento de volume de linfonodos mesentéricos, com contornos regulares, atenuação e realce homogêneos;
 - Alças intestinais encontram-se tomograficamente normais;
 - Vesícula urinária encontra-se dentro dos padrões da normalidade;
 - Próstata apresenta volume reduzido, atenuação e realce homogêneos;
 - Elementos posteriores normais;

Impressão diagnóstica: Exame tomográfico sugere microhepatia, esplenomegalia, nefrolitíase direita, nefropatia (possível enfarte renal) em rim esquerdo, linfonodomegalia dos linfonodos mesentéricos, duplicação completa da veia cava caudal e vasos anômalos entre as veias pancreática e esplênica e as veias cava caudal e renal esquerdas, conforme descrito anteriormente.

Discussão: A duplicação da veia cava caudal em animais domésticos é rara e normalmente resulta da persistência da veia embrionária supracardinal esquerda. Este caso assemelha-se ao relatado em humanos como a duplicação completa tipo I, em que ambos os vasos são simétricos e têm aproximadamente o mesmo calibre e após a inserção da veia renal esquerda, a veia cava caudal esquerda continua por um tronco venoso oblíquo anterior à aorta (tronco pré aórtico). Apesar de em humanos esta condição estar relacionada com risco aumentado de trombose venosa, em animais domésticos não está descrito. Num estudo realizado por Bertolini *et al.* (2014), percebeu-se que as raças Yorkshire Terrier, Poodle, West Highland White Terrier e Maltês têm predisposição para duplicação da veia cava caudal e verificou-se que animais com esta anomalia apresentam um peso corporal significativamente mais baixo. Neste caso, a utilização de um meio de contraste venoso foi crucial para conseguir avaliar adequadamente as anomalias vasculares e as relações com outros vasos e assim encontrar um diagnóstico definitivo. A interpretação e descrição destas relações vasculares são fundamentais para um correto planeamento cirúrgico, de modo a evitar possíveis complicações (Bertolini *et al.* 2014).



Figura 16: Corte axial do abdômen, em janela de tecidos moles, com contraste, onde é possível observar o baço aumentado (seta vermelha). Rim D: rim direito.

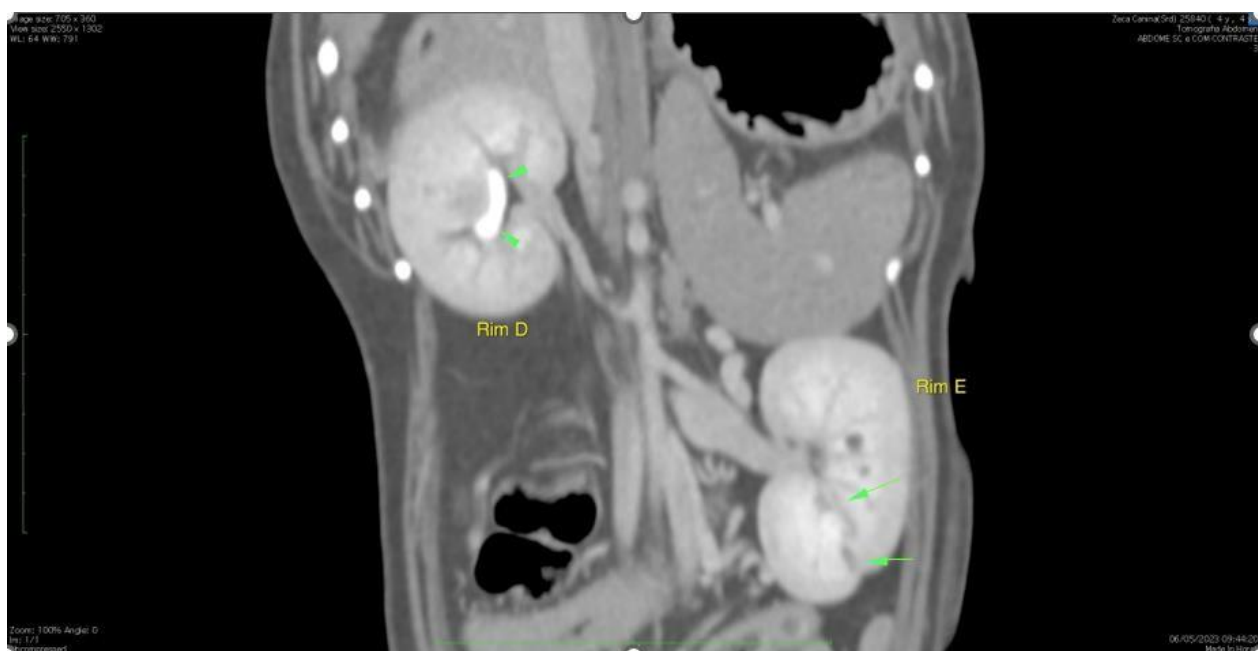


Figura 17: Corte dorsal MPR do abdômen, em janela de tecidos moles, sem contraste, onde é possível observar nefrolitíase (pontas de seta verde) no rim direito (Rim D) e áreas hipodensas (setas verdes) no parênquima do rim esquerdo (Rim E). O lado esquerdo da imagem corresponde ao direito do animal.



Figura 19: Corte dorsal MPR do abdômen, em janela de tecidos moles, com contraste, onde é possível observar duplicação da veia cava caudal, aumento do calibre da veia renal esquerda e presença de vasos anômalos. O lado esquerdo da imagem corresponde ao direito do animal.



Figura 18: Corte dorsal MPR do abdômen, em janela de tecidos moles, com contraste, onde é possível observar vasos anômalos a emergir da veia pancreática. O lado esquerdo da imagem corresponde ao direito do animal.

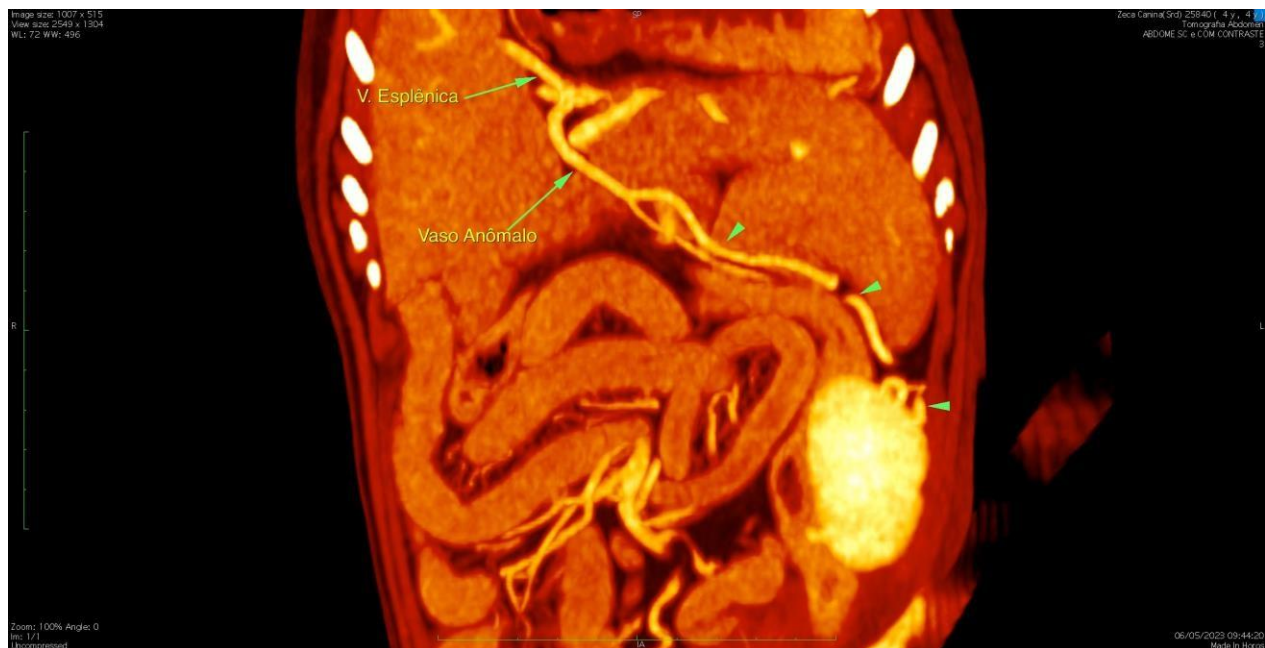


Figura 20: Corte dorsal MPR do abdômen, em janela de tecidos moles, com contraste, onde é possível observar vasos anômalos a emergir da veia esplênica. O lado esquerdo da imagem corresponde ao direito do animal.

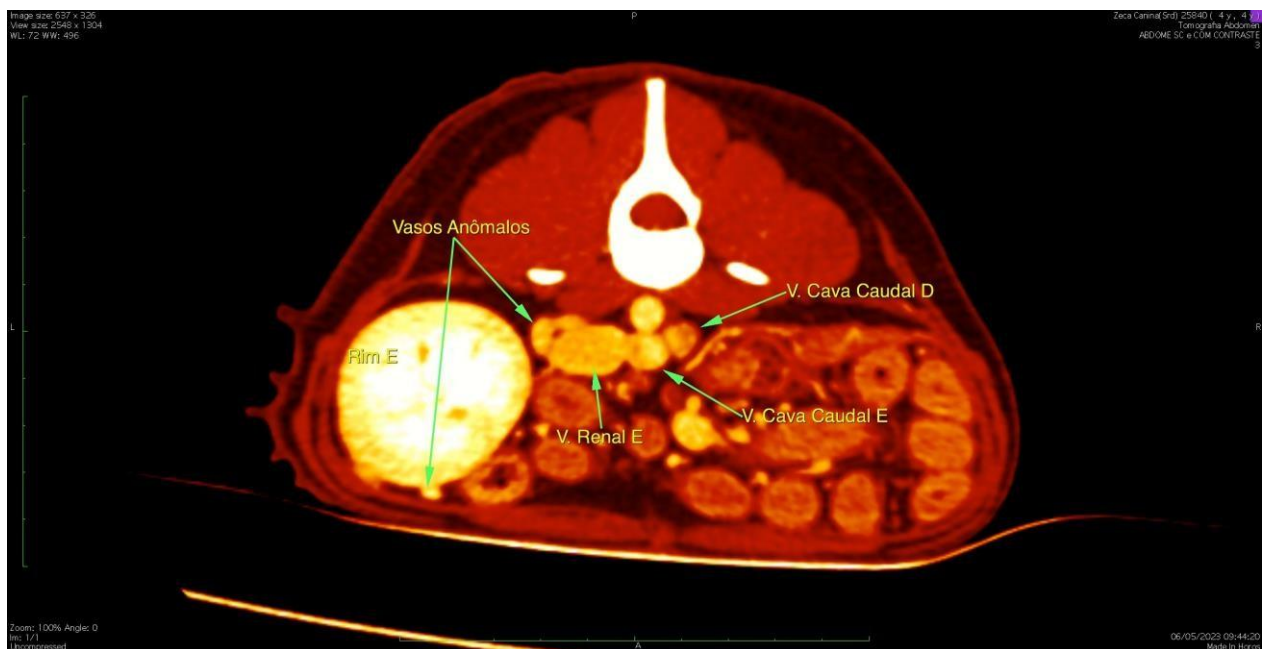


Figura 21: Corte axial do abdômen, em janela de tecidos moles, com contraste, onde é possível observar duplicação da veia cava caudal, veia renal esquerda com calibre aumentado e vasos anômalos.

5.5 Caso 5 – Mielografia em cão

Caracterização do animal: cão, Dobermann, 13 anos, macho.

Motivo do exame: Suspeita de protrusão de disco intervertebral e/ou síndrome de Wobbler.

Histórico: Animal começou a apresentar marcha descoordenada e a tropeçar. Tutoros levaram animal para consulta de ortopedia, o médico veterinário verificou que o animal apresentava muita dor cervical e requisitou mielografia.

Região: Coluna cervical

Técnica: Exame realizado em aparelho *multi-slice* Canon Aquilion Start com reconstrução multiplanar em cortes de 1,0 mm e intervalo de mesa de 0,8 mm de espessura, com a utilização de contraste iodado não iônico por via subaracnóide (intratecal).

Achados:

- Imagens sugestivas de desvio ventral do teto vertebral da face cranial de C5, com adelgaçamento do espaço subaracnóide dorsal e interrupção de circulação do LCR em porção dorsolateral direita;

- Conteúdo hiperatenuante com características de protrusão do disco intervertebral entre as vértebras C6-C7, centrolateral à esquerda, medindo aproximadamente 122 HU* (Hounsfield Unit), o que caracteriza material mineralizado do disco intervertebral, ocupando cerca de 15% do canal vertebral, comprimindo assim a face ventrolateral do saco dural da medula espinhal;

- No estudo com contraste via subaracnóide, observa-se contraste fluindo sem alterações em porção dorsal do espaço subaracnóide, com adelgaçamento da porção ventral entre os sítios e abaulamento não compressivo entre C2-C3;

Impressão diagnóstica: Exame tomográfico sugere protrusão do disco intervertebral entre C6-C7 e instabilidade cervical (considerar quadro de síndrome de Wobbler), conforme descrito anteriormente.

Discussão: A síndrome de Wobbler ou espondilomielopatia cervical consiste na compressão estática e dinâmica do canal medular e raízes nervosas. Apresenta-se clinicamente através de sinais neurológicos e dor cervical. Este distúrbio é comum em raças de porte grande ou gigante, principalmente Dobermanns pinschers, em que existe uma componente genética. A ressonância magnética é o exame de eleição para o seu diagnóstico, no entanto, na prática clínica raramente é realizado devido ao seu custo elevado. Geralmente recorre-se à mielografia e, geralmente, é acompanhada pela avaliação do LCR, devido às suspeitas clínicas (Menezes *et al.* 2022).

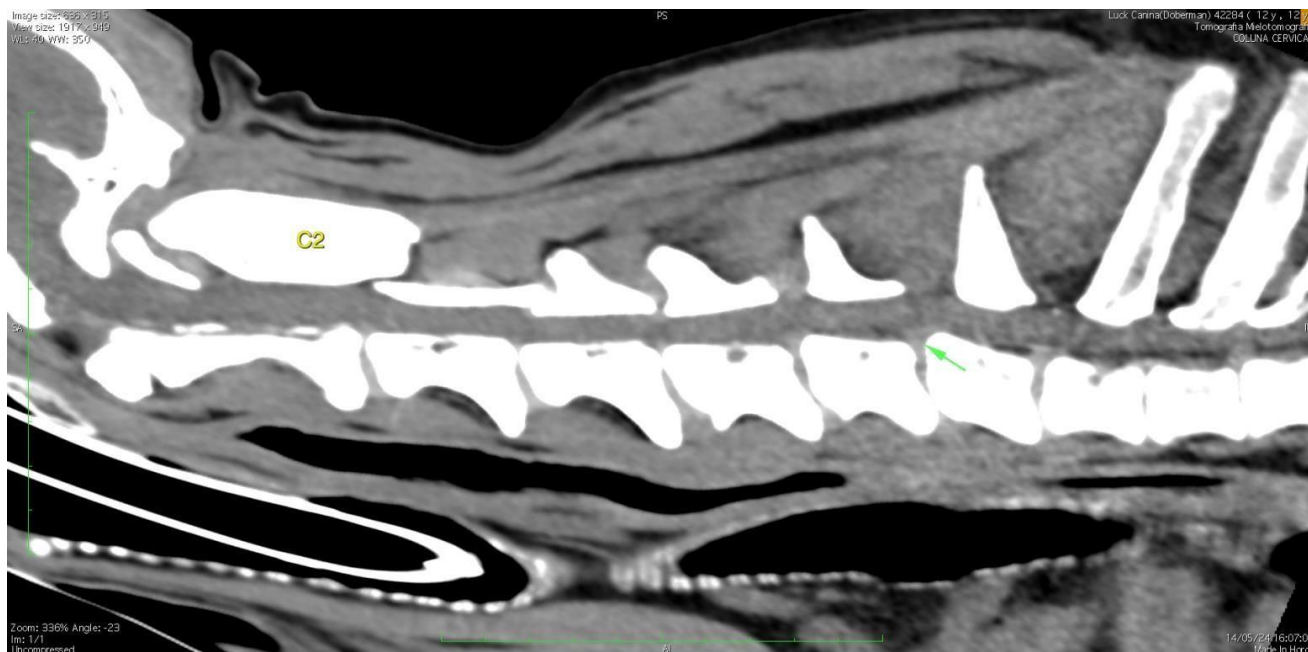


Figura 22: Corte sagital MPR da região cervical, sem contraste, em janela de tecidos moles, onde se verifica possível protrusão do disco intervertebral (seta verde). C2: Segunda vértebra cervical.

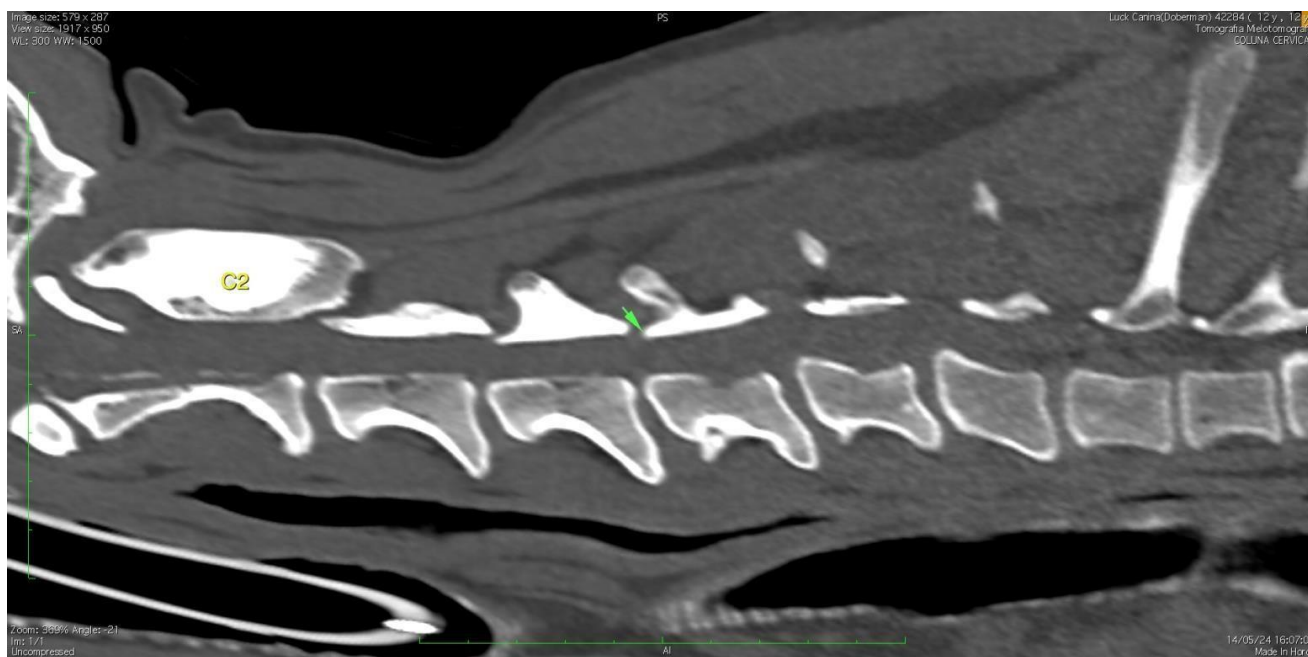


Figura 23: Corte sagital MPR da região cervical, sem contraste, em janela de osso, onde é possível verificar instabilidade entre as vértebras C4-C5 (seta verde). C2: Segunda vértebra cervical.

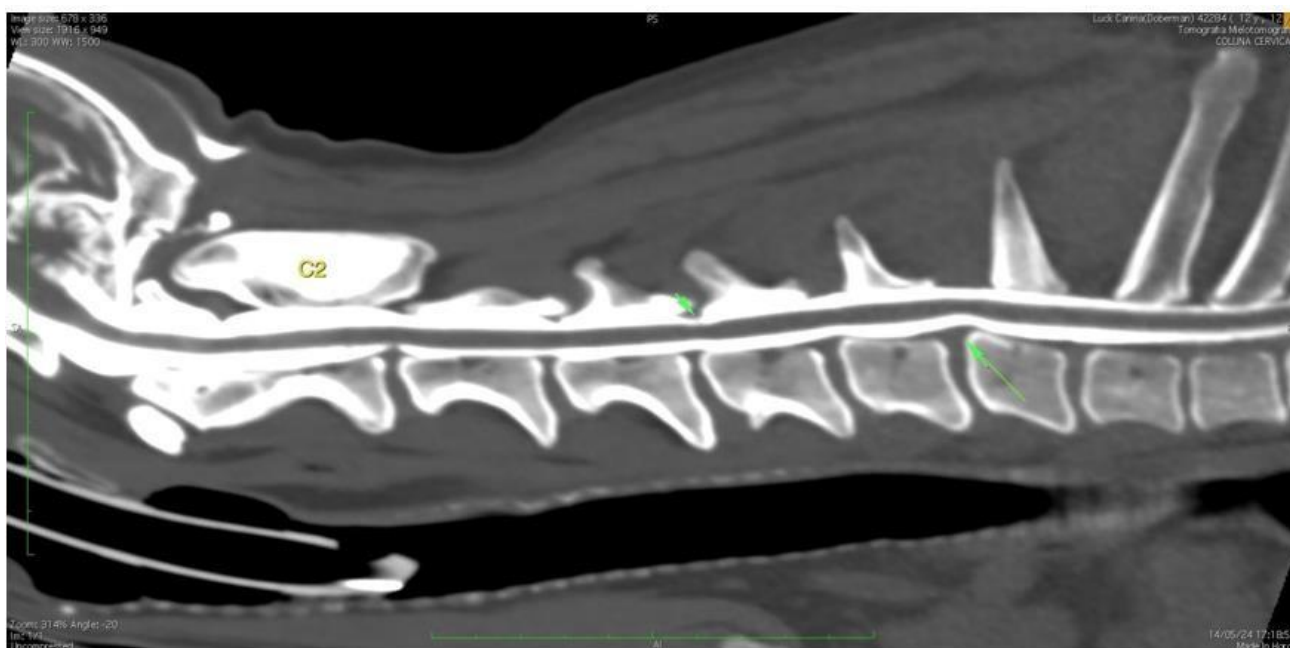


Figura 24: Corte sagital MPR da região cervical, com contraste, em janela de osso, onde é possível observar abaulamento da linha de contraste dorsal entre C4-C5 (seta verde menor) e ventral entre C6-C7 (seta verde maior). C2: Segunda vértebra cervical.

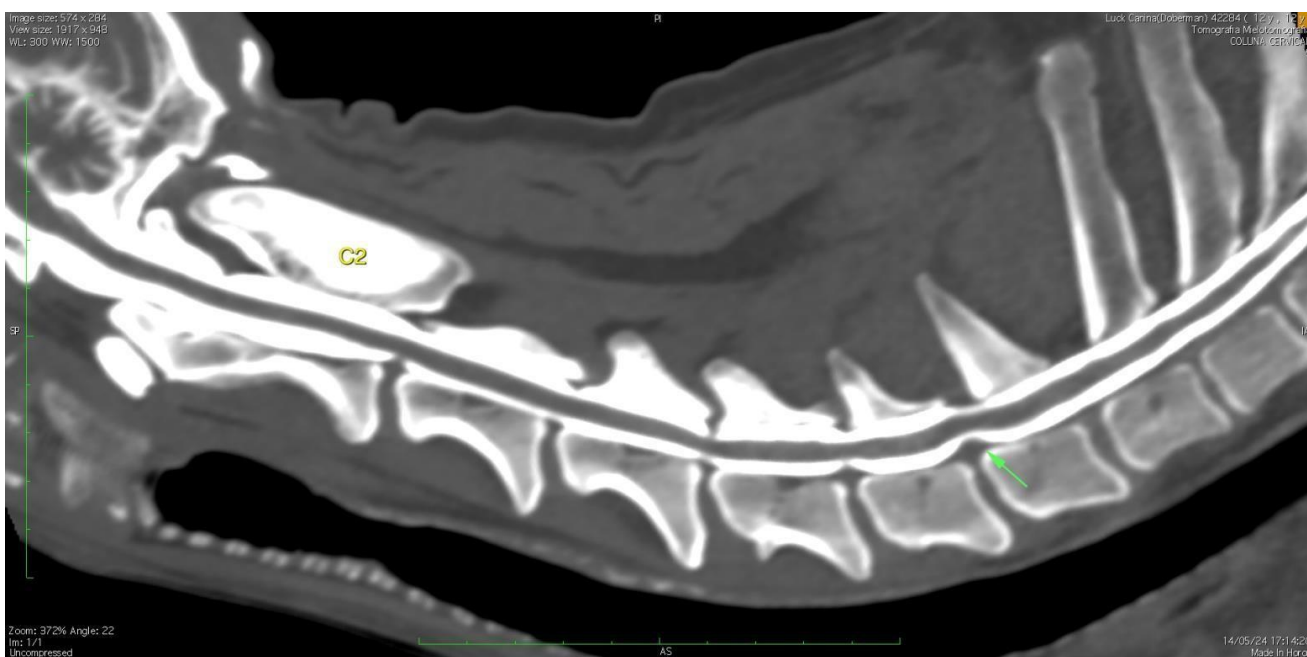


Figura 25: Corte sagital MPR da região cervical, em dorsoflexão, com contraste, em janela de osso, onde é possível observar abaulamento da linha de contraste entre C6-C7 (seta verde). C2: Segunda vértebra cervical.

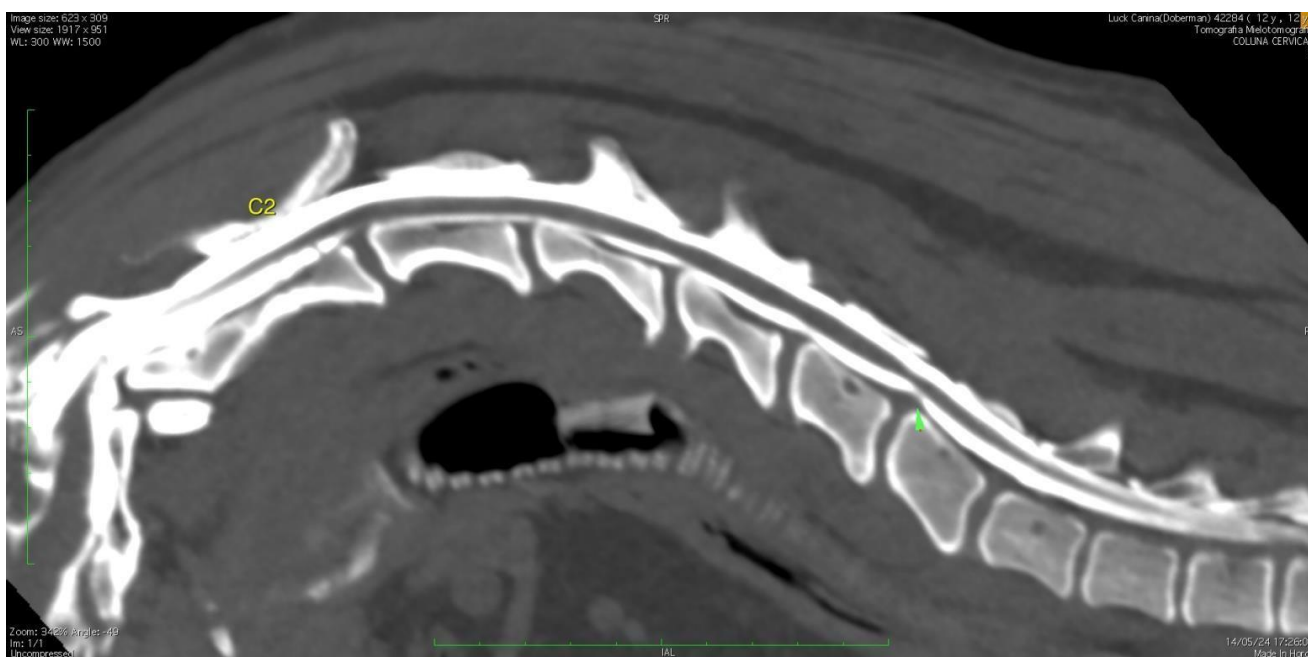


Figura 26: Corte sagital MPR da região cervical, em ventroflexão, com contraste, em janela de osso, onde é possível observar abaulamento da linha de contraste entre C6-C7 (ponta de seta verde). C2: Segunda vértebra cervical.



Figura 27: Corte axial da região cervical, com contraste, em janela de osso, onde é possível observar abaulamento da linha de contraste entre C6-C7 (seta verde). C6-C7: Espaço intervertebral entre a sexta e sétima vértebra cervical.

6. CONCLUSÃO

Através deste estágio aprendi a realizar e a fazer os respetivos relatórios de exames complementares de diagnóstico por imagem, como ecografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética. Aprendi técnicas de contenção em animais selváticos, com os quais nunca tinha tido contato anteriormente e aprofundei os meus conhecimentos sobre anestesiologia. Para além disso, percebi que uma das principais dificuldades que os médicos veterinários que acompanhei enfrentam é a falta de informação sobre o histórico do animal. Apesar do constante apelo por parte dos médicos veterinários especialistas que acompanhei, a grande maioria dos clínicos que requisitavam os exames não forneciam estes dados nem as suspeitas clínicas, cujo valor informativo é inegável. Para além disso, percebi que a logística dum centro de diagnóstico por imagem deste calibre, com tantos exames realizados diariamente e o carácter urgente da grande maioria dos relatórios reflete-se, muitas vezes, em não conseguir ter acesso à informação sobre o que foi feito ao paciente posteriormente ao exame, por exemplo, a terapêutica aplicada, protocolos oncológicos e cirurgia realizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertolini, G., Diana, A., Cipone, M., Drigo, M., & Caldin, M. (2014). Multidetector row computed tomography and ultrasound characteristics of caudal vena cava duplication in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*.
- Carreras, J.K., Sorenmo, K.U. (2004). Neoplasms of the cranial mediastinum and pleura. In L.G King. *Respiratory disease in dogs and cats*. Missouri. Saunders.
- Forrest, L. J. (2016). "Computed Tomography Imaging in Oncology". *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*.
- Fossum, T., Dewey, C.W., Horn, C.V., Johnson, A.L., MacPhail, C.M., Radlinsky, M.G., Schulz, K.S., Willard, M.D. (2013). Surgery of the lower respiratory system: pleural cavity and diaphragm. In *Small animal surgery*, (4ed.) Missouri: Saunders.
- Greco A., Meomartino L., Gnudi G., Brunetti A., Giancamillo M. (2022). Imaging techniques in veterinary medicine. Part II: Computed tomography, magnetic resonance imaging, nuclear medicine. *European Journal of Radiology Open*.
- Ludwig, L.L., Simpson, A.M., Han, E. (2011) Pleural and extrapleural diseases. In Ettinger, S.J. Feldman, E.C. *Textbook of veterinary internal medicine*, (7 ed) Philadelphia, Saunders.
- Mattoon, J. S. & Bryan, J. N. (2013). "The future of imaging in veterinary oncology: Learning from human medicine". *The Veterinary Journal*.
- Meneses, R. de S., Duarte, M. L., Fernandes, K. A., Oliveira, A. C. do N., Araújo, S. L. V., Ferreira, A. G. M., Aguiar, S. F., Brito, V. A., Barros, Ályd P. M., & Melo, H. J. (2022). Cervical spondylomyelopathy or Wobbler's Syndrome in dogs: literature review.
- Murgia D. (2014). Disease of the pleural space. *Companion animal*. Volume 19.
- Perry, K. L. & Woods, S. (2017). Humeral fractures. *Companion Animal*.
- Pollard R., Puchalski S. (2012). CT Contrast Media and Applications. In T Schwarz & Saunders J (Eds.). *Veterinary computed tomography*. John Wiley & Sons Ltd.
- Rebar, A.H., Thompson, C.A (2010) Body cavity fluids. In R.E. Raskin. D.J. Meyer. *Canine and feline cytology: a color atlas and interpretation guide*, Missouri, Saunders.
- Saunders J., Ohlerth S. (2012). CT Physics and Instrumentation – Mechanical Design. In T Schwarz & Saunders J (Eds.). *Veterinary computed tomography*. John Wiley & Sons Ltd.
- Saunders J., Schwarz T. (2012). Preface. In T Schwarz & Saunders J (Eds.). *Veterinary computed tomography*. John Wiley & Sons Ltd.
- Schwarz, T. (2012). Artifacts in CT. In T Schwarz & Saunders J (Eds.). *Veterinary computed tomography*. John Wiley & Sons Ltd.
- Thrall, DE. (2013). "Principles of Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging". *Textbook of veterinary diagnostic radiology*, 6th ed., Elsevier.

Vinayak, A. (2024). Limb Amputation in Companion Animals. In K.A Coleman (Ed.). Techniques in Small Animal Soft Tissue, Orthopedic, and Ophthalmic Surgery.

Withrow, SJ., Vail, DM. & Page, R. L. (2013). "Imaging in Oncology". Withrow and MacEwen's small animal clinical oncology, 5th ed., Elsevier Saunders.

Anexo A



Figura A1: Contenção de um jabuti-piranga (*Chelonoidis carbonarius*) para realização de TC.

Fotografias de arquivo pessoal.

Anexo B



Figura B1: Sagui-de-tufos-pretos (*Callithrix penicillata*) anestesiado para realização de TC.

Fotografias de arquivo pessoal.

Anexo C



Figura C1: Contenção de um tucano-toco (*Ramphastos toco*) para realização de TC.

Fotografias de arquivo pessoal.

Anexo D



Figura D1: Realização de ressonância magnética num puma (*Puma concolor*).

Fotografias de arquivo pessoal.



Figura D2: Puma (*Puma concolor*) após a realização do exame de ressonância magnética.

Fotografias de arquivo pessoal.

A PAPEL DA TOMOGRAFIA COMPUTORIZADA NA PRÁTICA CLÍNICA: 5 CASOS

Ana Rita Martins Vieira

ICBAS

