

DIAGNÓSTICO POR IMAGEM EM CÃES E GATOS

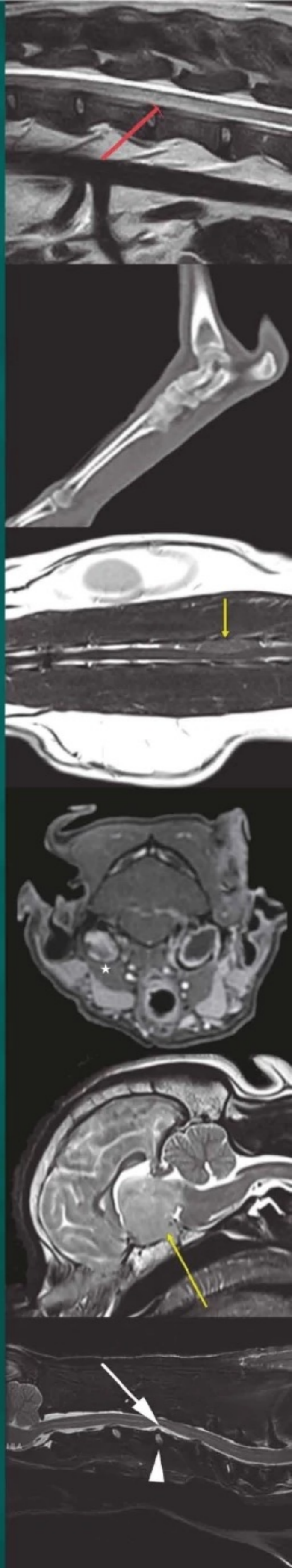
VOLUME 1

Editor

Marcus Antônio Rossi Feliciano

2ª Edição

Editora
MedVet



DIAGNÓSTICO POR IMAGEM EM CÃES E GATOS

VOLUME 1

Marcus Antônio Rossi Feliciano

Médico Veterinário Formado na Universidade Federal de Lavras. Residência Médico-Veterinária em Diagnóstico por Imagem em Pequenos Animais pela Universidade Federal de Lavras. Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras. Doutorado em Medicina Veterinária pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP/Jaboticabal. Três Pós-Doutorados em Medicina Veterinária pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP/Jaboticabal (2011-2013; 2014-2015; 2016-2018). Jovem Pesquisador FAPESP do Departamento de Reprodução Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP/Jaboticabal. Livre-Docência em Diagnóstico por Imagem em Medicina Veterinária (2023) pela Universidade de São Paulo. Foi Professor Adjunto nas Universidades Federais do Recôncavo da Bahia (UFRB; 2016-2019) e de Santa Maria (UFSM; 2019-2022). Professor Credenciado nos Programas de Pós-Graduação: Ciências Veterinárias da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP/Jaboticabal; e Biociência Animal da Universidade de São Paulo, Câmpus Pirassununga. Responsável pelo Laboratório de Imaginologia Veterinária da Universidade de São Paulo. Professor Associado de Diagnóstico por Imagem em Medicina Veterinária pela Universidade de São Paulo, Câmpus Pirassununga. Bolsista Produtividade do CNPq PQ A.

2ª Edição

Editora
MedVet

SUMÁRIO

VOLUME 1

SEÇÃO 1

MÉTODOS DE IMAGEM

1. RADIOLOGIA3

Marcus Antônio Rossi Feliciano
Vanessa Páfaro

Introdução	3
Propriedades físicas	6
Produção de raios X	8
Quilovoltagem (kVp)	10
Miliampereagem (mA)	11
Outros componentes para produção de raios X.....	11
Interações e feixe de raios X	12
Obtenção de radiografias – formação da imagem	13
Efeito anódico	15
Fatores que interferem na formação da imagem	16
Contraste	16
Detalhamento	18
Formação da imagem	23
Técnica radiográfica	24
Radiografia analógica	25
Obtenção da imagem e processamento do filme	25
Radiografia digital.....	28
Introdução	28
Matriz	29
Imagem digital.....	30
Radiografia digital	30
Radiografia computadorizada	31
Radiografia digital direta	33
Processamento e visibilização das imagens digitais.....	35
Vantagens e desvantagens	37
Artefatos.....	39
Pré-exposição.....	39
<i>Memory</i>	39
<i>Pixels mortos</i>	39
<i>Calibration mask</i>	40
Exposição.....	40
<i>Grid cutoff</i>	40
Dupla exposição.....	40
<i>Quantum mottle</i>	40
Saturação.....	40
Efeito de superexposição paradoxal (<i>paradoxic overexposure effect</i>).....	41

Bordagem (<i>planking</i>)	41
Interferências de radiofrequência	41
Leitura	41
Ondeamto (<i>moiré</i>).....	41
Estações de trabalho.....	42
Transferência com defeito.....	42
Detecção de borda (<i>border detection</i>).....	42
Diagnóstico específico (<i>diagnostic specifier</i>)	42
Corte (<i>clipping</i>).....	43
Limiar de densidade (<i>density threshold</i>)	43
Ultrapassagem (<i>überschwinger</i>)	43
Laudos radiográficos.....	43
Radioproteção	45
Redução da exposição	45
Unidades de exposição à radiação	47
Monitoramento pessoal e dispositivos de controle de radiação	47
Referências bibliográficas.....	49

2. ULTRASSONOGRAFIA50

Luciana Cáfaro
Alex Cosentino de Almeida
Marcus Antônio Rossi Feliciano
Paulo Henrique de Souza Garcia

Introdução.....	50
Histórico	51
Princípios físicos.....	52
Som	52
Impedância acústica.....	52
Interação do som com os tecidos.....	53
Formação da imagem.....	55
Aparelhos de ultrassonografia	55
Transdutores	55
transdutores convexo e microconvexo	57
transdutores lineares	57
Modos de exibição.....	58
Modo-A ou de amplitude	58
Modo-B ou bidimensional.....	58
Modo-M ou movimento	58
Terminologia.....	58
Preparação para o exame ultrassonográfico	61
Artefatos	61
Efeitos biológicos do ultrassom.....	66

Principais ajustes do equipamento ultrassonográfico...	67
<i>Frame rate</i> (velocidade de quadro).....	67
Potência.....	67
Frequência.....	67
Profundidade.....	67
Foco.....	68
Ganho.....	69
Faixa dinâmica.....	70
Feixe cruzado.....	72
Harmônica tecidual.....	73
Imagem trapezoidal.....	73
Mapas de cores.....	74
Ultrassonografia Doppler.....	74
Doppler colorido (CF – <i>Colour Flow</i>).....	75
Doppler contínuo (CW – <i>Continuous Wave</i>).....	75
Doppler pulsado ou espectral (PW – <i>Pulsed Wave</i>).....	76
Doppler de amplitude (<i>Power Doppler</i>).....	77
Artefatos.....	77
<i>Aliasing</i>	77
Alargamento espectral.....	78
Espelho.....	79
Ultrassonografia volumétrica (3D e 4D).....	80
Ultrassonografia contrastada.....	81
Tipos de contraste.....	81
Princípios físicos.....	82
Imagem de harmônica secundária.....	82
Imagem de pulso invertido.....	82
Técnicas de varredura do contraste ultrassonográfico.....	83
Elastografia.....	84
Referências bibliográficas.....	87

3. TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E RESSONÂNCIA MAGNÉTICA.....89

Luana Menezes Rocha
Bruno Ferrante

Introdução.....	89
Tomografia computadorizada.....	90
Histórico.....	90
Introdução à técnica.....	91
Bases físicas da formação de imagens.....	92
Tubo gerador de raios X.....	92
Detectores de radiação.....	93
Colimadores.....	94
Unidades Hounsfield.....	94
Formação das imagens.....	96
Evolução dos aparelhos de tomografia computadorizada.....	98
Aparelhos de primeira geração.....	98
Aparelhos de segunda geração.....	98
Aparelhos de terceira geração.....	99
Aparelhos de quarta geração.....	100

Aparelhos helicoidais.....	100
Aparelhos <i>multislices</i>	101
Ressonância magnética.....	102
Histórico.....	102
Introdução à técnica.....	103
Componentes da ressonância magnética.....	104
Magneto.....	104
Bobinas de radiofrequência.....	106
Bobinas de gradiente.....	106
Gaiola de Faraday – gaiola de blindagem.....	107
Átomos de hidrogênio e a ressonância.....	107
Relaxamento.....	111
Recuperação T1.....	111
Decaimento T2.....	111
Tempo de repetição – TR.....	111
Tempo de eco – TE.....	112
Imagens da ressonância magnética.....	112
Relaxação e formação de imagens em exames da gordura e da água.....	114
Tempo de recuperação T1 na água.....	114
Tempo de eco T2 na água.....	114
Tempo de recuperação T1 na gordura.....	114
Tempo de eco T2 na gordura.....	114
Contraste das imagens em T1.....	114
Ponderação em T1.....	115
Contraste das imagens em T2.....	116
Ponderação em T2.....	116
Sinal de ressonância magnética e decaimento de indução livre.....	117
Decaimento de indução livre (DIL).....	117
Sequências de pulso.....	118
Sequências <i>spin eco</i>	118
<i>Spin eco</i> convencional – SE.....	118
<i>Fast spin eco</i> ou turbo <i>spin eco</i> – FSE ou TSE.....	120
<i>Single shot fast spin eco</i> ou <i>single shot turbo spin eco</i> , ou HASTE.....	121
Inversão recuperação – IR.....	122
Inversão recuperação rápida.....	123
Sequências de gradiente.....	127
Bobinas de gradiente e codificação espacial para formar a imagem.....	129
Espaço K e imagem.....	131
Preparo dos pacientes para os exames de TC e RM....	132
Posicionamento dos pacientes.....	132
Tomografia computadorizada.....	132
Ressonância magnética.....	134
Meios de contraste.....	134
Tomografia computadorizada.....	134
Ressonância magnética.....	137
Nomenclaturas.....	139
Artefatos.....	141
Artefatos de movimento.....	141
Artefatos por estruturas de alta densidade.....	141
Referências bibliográficas.....	142

4. INTRODUÇÃO AO DIAGNÓSTICO**POR IMAGEM DA COLUNA**147*Mônica Vicky Bahr Arias**Paulo Vinícius Tertuliano Marinho*

Introdução	147
Fundamentos neuroanatômicos	148
Coluna vertebral	148
Discos intervertebrais	156
Medula espinhal	157
Meninges, ligamentos e suprimento vascular	160
Meninges	160
Ligamentos	160
Suprimento vascular	162
Planos de corte	163
Radiografias simples	163
Indicações	163
Técnica	164
Coluna vertebral cervical	169
Coluna vertebral torácica	170
Coluna vertebral lombar	172
Sacro	172
Vértebras coccígeas	174
Interpretação das imagens	174
Mielografia	177
Mielografia cervical	184
Mielografia lombar	188
Posicionamento do paciente	191
Interpretação das imagens	193
Artefatos	199
Opacificação do canal central da medula espinhal ou do parênquima da medula espinhal	202
Opacificação do espaço subdural	203
Opacificação do espaço epidural	203
Epidurografia	204
Técnicas avançadas de imagem	205
Indicações e cuidados	205
Tomografia computadorizada	206
Princípios, indicações, vantagens e desvantagens	206
Técnica	206
Análise e interpretação	211
Artefatos	213
Ressonância magnética	214
Princípios, indicações, vantagens e desvantagens	214
Técnica	218
Sequências de pulso principais	219
Interpretação das imagens	224
Artefatos e achados incidentais	226

Considerações finais	226
Referências bibliográficas	227

5. DOENÇAS VERTEBROMEDULARES231*Paulo Vinícius Tertuliano Marinho**Mônica Vicky Bahr Arias*

Introdução	231
Doenças vasculares	231
Mielopatia embólica fibrocartilaginosa (MEF)	231
Hemorragia	235
Mielomalácia hemorrágica	235
Doenças infecciosas, inflamatórias e imunomediadas	239
Discoespondilite	239
Osteomielite vertebral	246
Empiema epidural espinhal	248
Espondilite ossificante	250
Mielites, meningites e meningomielites	250
Mielites/meningites/meningomielites infecciosas	252
Mielites/meningites/meningomielites não infecciosas	252
Meningoencefalomielite granulomatosa	253
Meningite arterite responsiva a esteroides	254
Ganglioneurite hipertrófica	256
Doenças traumáticas	257
Trauma vertebromedular (TVM)	257
Quando são indicados outros exames de imagem?	267
Avulsão das raízes do plexo braquial	273
Anomalias congênitas e do desenvolvimento	275
Cifose e cifoesciose vertebral associadas a malformações vertebrais	276
Displasia do processo articular	281
Espinha bífida	286
Vértebra em bloco	289
Vértebra transicional	290
Malformações vertebrais múltiplas	290
Mucopolissacaridoses (MPS)	291
Subluxação atlantoaxial (SLAA) ou instabilidade atlantoaxial	294
Banda dorsal atlantoaxial	302
Disgenesia sacrocaudal	303
Mielodisplasia	303
Sinus dermoide	306
Hidromielia/siringomielia	306
Divertículo aracnoide	310
Doenças metabólicas	311
Hipertireoidismo nutricional secundário	311
Hipervitaminose A	314
Doenças idiopáticas	314
Calcinose tumoral	314

Hiperostose esquelética idiopática disseminada (DISH)	316
Doenças neoplásicas	318
Doenças degenerativas/desenvolvimento	329
Doença do disco intervertebral (DDIV).....	329
Hansen tipo I – extrusão aguda do disco intervertebral.....	331
Extrusão aguda do disco intervertebral com hemorragia epidural extensa (DEEH)	345
Extrusão de núcleo pulposo hidratado (HNPE) ..	346
Extrusão aguda não compressiva do núcleo pulposo (ANNPE)	348
Extrusão traumática do disco intervertebral	350
Extrusão intradural/intramedular do disco intervertebral.....	350
Protrusão de disco intervertebral – Hansen tipo II.....	352
Nódulo de Schmorl	356
Doença do disco intervertebral em gatos	361
Espondilomielopatia cervical.....	361
Estenose lombossacra degenerativa (ELD)	372
Hipertrofia dos processos articulares vertebrais.....	380
Osteoartrose vertebral.....	381
Espondilose deformante	381
Ossificação dural.....	383
Cistos sinoviais extradurais	383
Doenças degenerativas da medula espinhal.....	384
Mielopatia degenerativa (MD).....	384
Referências bibliográficas.....	386

6. CRÂNIO

Carlos Artur Lopes Leite
Rafael Kretzer Carneiro

Introdução	392
Técnicas e considerações iniciais.....	392
Radiografia.....	392
Anatomia óssea fundamental	394
Tipos de crânio	394
Septo ósseo intratimpânico em felinos.....	397
Ultrassonografia.....	397
Alterações congênicas	399
Hidrocefalia	399
Displasia do occipital.....	402
Malformação do osso occipital e siringomielia (tipo Chiari)	404
Displasia temporomandibular.....	405
Alterações metabólicas	406
Hiperparatireoidismo secundário renal.....	406
Osteodistrofia juvenil	407
Alterações tumorais	407
Tumores envolvendo ossos do crânio	407
Osteossarcoma	411
Fibrossarcoma.....	412

Osteomas	414
Carcinomas	414
Tumores cerebrais.....	415
Meningiomas.....	415
Tumores do plexo coroide	415
Tumores hipofisários.....	417
Glioma.....	418
Linfoma	418
Alterações traumáticas.....	419
Fraturas.....	420
Luxação temporomandibular	422
Alterações infecciosas e inflamatórias	424
Otites	424
Radiografia.....	426
Radiografia contrastada positiva da orelha (canalografia)	434
Ultrassonografia	436
Tomografia e ressonância magnética.....	438
Miscelânea.....	440
Osteopatia craniomandibular.....	440
Corpos estranhos	442
Infecções ósseas.....	444
Cistos	445
Referências bibliográficas.....	445

7. INTRODUÇÃO AO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM DO ESQUELETO APENDICULAR ...

Danuta Pulz Doiche
Rafael Kretzer Carneiro
Márcio Poletto Ferreira

Introdução	449
Osteologia do esqueleto apendicular	450
Considerações anatomopatológicas.....	452
Estruturas ósseas.....	452
Formação óssea	453
Exame radiográfico	454
Realização do exame radiográfico	455
Posicionamentos radiográficos	457
Posicionamentos radiográficos do membro torácico	459
Escápula.....	459
Ombro – articulação escapuloumeral	459
Úmero	460
Cotovelo – articulação umerorradioulnar	461
Rádio e ulna	463
Carpo, metacarpo e dígitos	463
Posicionamentos radiográficos do membro pélvico.....	463
Pelve e fêmur	463
Articulação femorotibiopatelar	466
Tíbia e fíbula.....	467
Tarso, metatarso e dígitos.....	467
Ultrassonografia.....	469

Tomografia computadorizada e ressonância magnética	470
Cintilografia.....	473
Referências bibliográficas.....	474

8. FRATURAS475

Márcio Poletto Ferreira
Rafael Kretzer Carneiro
Danuta Pulz Doiche

Introdução	475
Diagnóstico por imagem em fraturas	475
Corrigindo a magnificação óssea em fraturas.....	478
Outras técnicas de diagnóstico por imagem para avaliação de fraturas	479
Classificação de fraturas	481
Em relação à continuidade da linha de fratura	481
Fratura completa.....	481
Fratura incompleta.....	481
De acordo com o número de linhas de fratura	482
Fratura simples	482
Fratura múltipla.....	482
Fratura cominutiva.....	482
Em relação ao tipo ou à direção da linha de fratura	484
Fratura transversa.....	484
Fratura oblíqua	484
Fratura em espiral.....	484
De acordo com a localização	484
Fratura diafisária	486
Fratura metafisária	486
Fratura epifisária.....	486
Fratura de Salter-Harris.....	488
Aberta ou fechada	491
De acordo com a direção e o deslocamento dos fragmentos	492
Outros tipos de fratura.....	494
Fratura por avulsão	494
Fratura por compressão.....	494
Fratura de Monteggia.....	496
Fratura de Hoffa	496
Fratura patológica.....	496
Consolidação de fratura	498
Avaliação radiográfica da consolidação óssea.....	499
Fatores que interferem na consolidação óssea	503
Intercorrências na consolidação óssea	504
União retardada.....	505
Má união.....	505
Não união	507
Viáveis	507
Não viáveis.....	509
Osteomielite	511
Doença da fratura (<i>stress protection</i>).....	512
Avaliação pelo método dos 4As – uma visão do ortopedista.....	513
Referências bibliográficas.....	514

9. AFECÇÕES OSTEOARTICULARES516

Rafael Kretzer Carneiro
Márcio Poletto Ferreira
Danuta Pulz Doiche

Introdução.....	516
Alterações articulares.....	516
Osteoartrite.....	516
Diagnóstico por imagem	517
Osteocondrose e osteocondrose dissecante.....	520
Diagnóstico por imagem	520
Displasia do cotovelo.....	523
Fragmentação do processo coronoide medial.....	523
Diagnóstico por imagem.....	523
Osteocondrose distomedial do côndilo umeral	525
Não união do processo ancôneo.....	525
Diagnóstico por imagem.....	526
Incongruência da articulação do cotovelo	526
Diagnóstico por imagem.....	528
Necrose asséptica da cabeça femoral em cães.....	528
Diagnóstico por imagem	530
Luxação e subluxação articular	530
Diagnóstico por imagem	531
Luxação de patela.....	531
Diagnóstico por imagem	533
Displasia coxofemoral	535
Diagnóstico por imagem	535
Ruptura do ligamento cruzado cranial	541
Diagnóstico por imagem	542
Alterações ósseas	546
Fratura fisária espontânea da cabeça do fêmur de gatos.....	546
Diagnóstico por imagem	546
Agenesia ou hipoplasia.....	547
Diagnóstico por imagem	547
Panosteíte	547
Diagnóstico por imagem	548
Fechamento epifisário precoce.....	550
Diagnóstico por imagem	550
Retenção de núcleo cartilaginosa	551
Diagnóstico por imagem	551
Osteodistrofia hipertrófica	552
Diagnóstico por imagem	553
Osteopatia hipertrófica	553
Diagnóstico por imagem	554
Ossificação incompleta do côndilo umeral.....	554
Diagnóstico por imagem	554
Hipervitaminose A	557
Diagnóstico por imagem	557
Hiperparatireoidismo secundário nutricional.....	557
Diagnóstico por imagem	558
Alterações ósseas agressivas e não agressivas	558
Zona de transição.....	558
Destrução da cortical	558

Osteólise	560	Poliartrites imunomediadas	571
Reação periosteal.....	561	Artropatias imunomediadas não erosivas.....	572
Alterações tumorais	563	Diagnóstico por imagem.....	572
Neoplasias ósseas	563	Artropatias imunomediadas erosivas	572
Diagnóstico por imagem.....	564	Diagnóstico por imagem.....	573
Neoplasias osteoarticulares.....	566	Poliartrite infecciosa.....	574
Diagnóstico por imagem.....	567	Diagnóstico por imagem	574
Infecções e inflamatórias	569	Tendinopatias.....	574
Osteomielite.....	569	Tendão do bíceps braquial.....	574
Osteomielite bacteriana.....	569	Diagnóstico por imagem	575
Diagnóstico por imagem.....	569	Tendinopatia do extensor longo dos dedos.....	575
Osteomielite fúngica	571	Diagnóstico por imagem	576
Diagnóstico por imagem.....	571	Referências bibliográficas.....	577

RADIOLOGIA

Marcus Antônio Rossi Feliciano

Vanessa Páfaro

INTRODUÇÃO

A radiologia veterinária é o método que utiliza a radiação ionizante com a especial finalidade de avaliar diferentes doenças que afetam os animais. Como instrumento não invasivo permite visibilizar órgãos abdominais, torácicos e tecidos ósseos; e, por meio de análise das imagens obtidas, pode-se prever o diagnóstico definitivo ou indicar um plano para esse fim.

A história da radiologia começa entre 1869 e 1875, com o desenvolvimento de tubos de Crookes desenvolvidos por William Crookes. Essas estruturas eram formadas por duas porções metálicas (ânodo e cátodo) que, ao serem submetidas a uma fonte de eletricidade, criavam uma tensão entre as placas formando-se luz!

Em 1885, Wilhelm Conrad Roentgen (1843-1923), Professor de Física da Universidade de Würzburg (Fig. 1.1), Alemanha, foi o grande pesquisador



FIGURA 1.1: Fotografia de Wilhelm Conrad Roentgen, o grande descobridor dos raios desconhecidos, denominados raios X (fonte: Wikipédia).

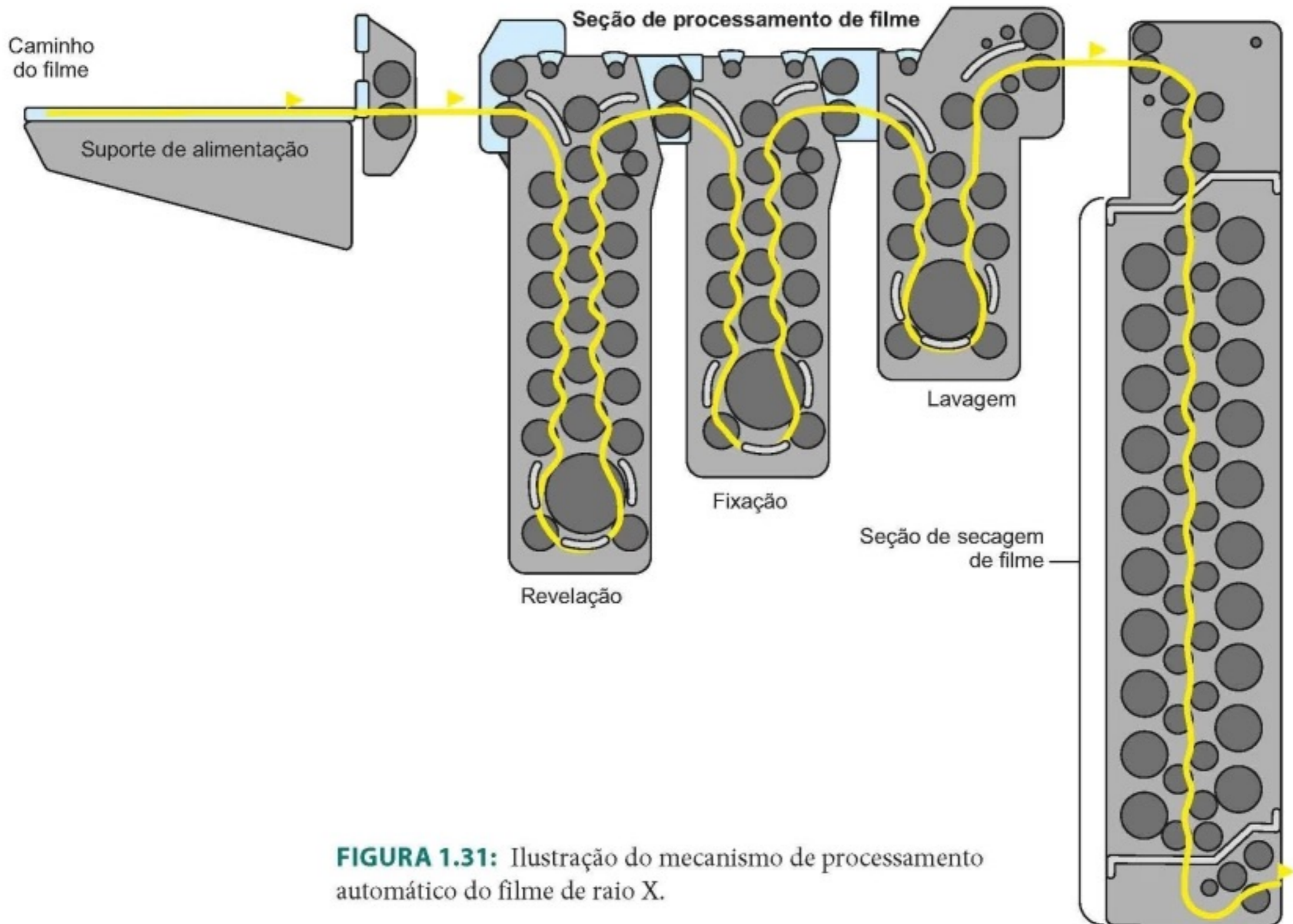


FIGURA 1.31: Ilustração do mecanismo de processamento automático do filme de raio X.

Ao se utilizar a radiografia analógica, alguns artefatos oriundos de diversas fontes alteram a qualidade das radiografias. A seguir, estão relacionados alguns dos problemas mais frequentes.

1. **Erros durante o processamento do filme:** revelação inadequada (solução velha ou fria, tempo inadequado), fixação inadequada (solução velha ou fraca, tempo inadequado) e lavagem inadequada.
2. **Borrão:** movimento e deficiência de contato filme-écrans.
3. **Erros de técnica:** kVp incorreta, mAs incorreta, grade mal posicionada e múltiplas exposições.
4. **Artefatos na emulsão:** riscos, écrans sujos e impressão digital.
5. **Filme opaco:** filme velho, calor, luz e substâncias voláteis.

RADIOGRAFIA DIGITAL

Introdução

O advento de novas tecnologias para aquisição e processamento das imagens tem realizado uma mudança revolucionária na radiologia veterinária. A técnica radiográfica digital veterinária vem substituindo gradativamente os cassetes de filmes convencionais, assim como observado na medicina, por equipamentos digitais.

Harmônica Tecidual

O equipamento gera um pulso sonoro em uma determinada frequência (f), denominada de frequência fundamental. Frequências harmônicas são múltiplos dessa f fundamental que retornará ao transdutor. Por exemplo, se f representa uma frequência fundamental de 5 MHz, $2f$ é a segunda frequência harmônica, 10 MHz. Em termos simples, em vez de ouvir os ecos retornados gerados pela frequência fundamental, no modo harmônico, o transdutor escuta frequências harmônicas. Como os feixes harmônicos são mais estreitos e as frequências têm amplitude menor que a frequência fundamental, as imagens geradas contêm menos artefato de espessura de corte e lobo lateral, menos reverberação e menos dispersão, e produzem maior resolução.

A harmônica tecidual é de grande utilidade no estudo ultrassonográfico da vesícula urinária, geralmente reduzindo os artefatos formados no lúmen vesical (Fig. 2.25). Na prática, o uso da harmônica tecidual para melhorar a qualidade da imagem é variável. Em alguns pacientes, ela tem um efeito surpreendentemente positivo, enquanto, em outros, há aparente degradação da imagem. A qualidade da imagem também varia no mesmo paciente. Por exemplo, pode melhorar efetivamente a qualidade da imagem durante a varredura da vesícula urinária, mas pode não melhorar a qualidade do exame hepático.

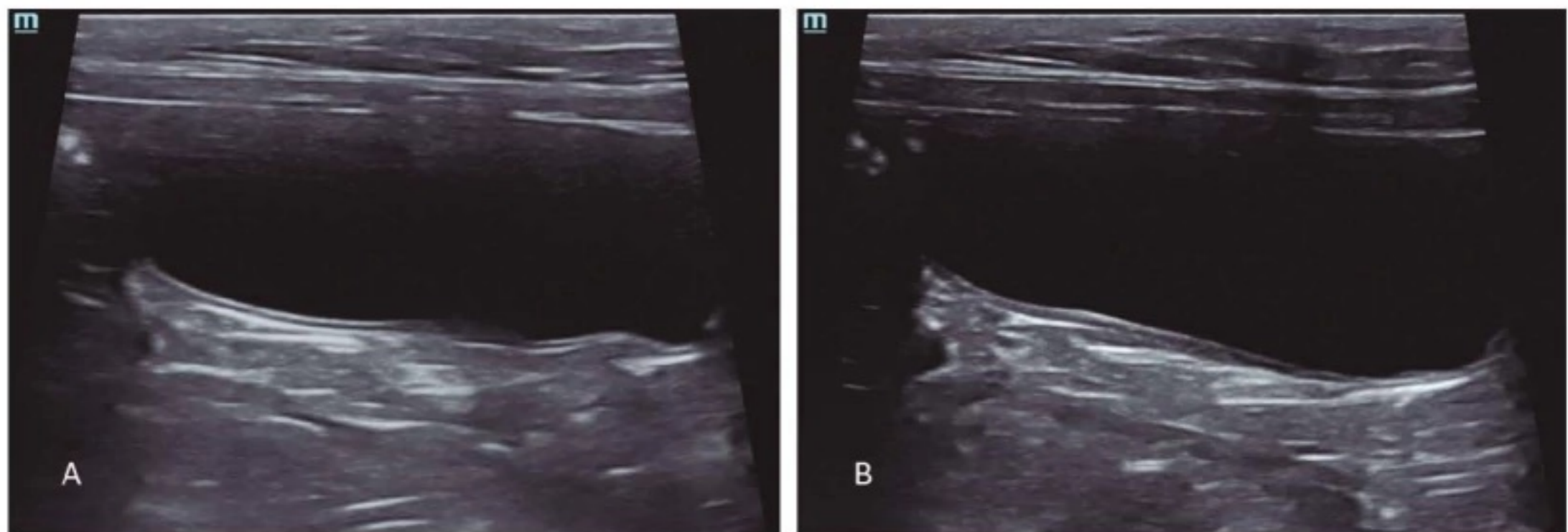


FIGURA 2.25: Imagens ilustrando o uso da harmônica. **A)** Imagem ultrassonográfica da bexiga de um cão sem uso da harmônica tecidual, produzindo, junto à parede ventral, artefato de reverberação. **B)** Imagem ultrassonográfica da mesma bexiga, agora com o uso da harmônica tecidual, eliminando o artefato de reverberação.

Imagem Trapezoidal

Ajuste aplicável somente para os transdutores lineares, o qual tem como finalidade aumentar a área de visão ou a largura do campo distal. Uma imagem trapezoidal é criada e, dessa maneira, conseguimos aumentar efetivamente a largura do campo distal entre 20% e 40%, dependendo do equipamento. Isso é possível direcionando-se lateralmente os cristais em cada extremidade do transdutor. Essa ferramenta é de grande valia quando se avalia um rim, por exemplo, para que este caiba por inteiro na tela (Fig. 2.26). Outro exemplo é quando se faz uma varredura subcostal, aumentando assim o campo de visão distal.

Evolução dos Aparelhos de Tomografia Computadorizada

Aparelhos de Primeira Geração

Eram aparelhos que possuíam apenas um tubo de raios X e um detector que ficavam dispostos em lados opostos. O feixe de radiação em forma de lápis era bem colimado para atingir apenas o detector. O objeto ficava entre o tubo de raios X e o detector que eram deslocados linearmente cerca de 1 grau para cada nova aquisição, e todo o processo era repetido. No final, eram varridos 180 graus em torno do objeto.

Os primeiros aparelhos foram projetados exclusivamente para o estudo de crânio; afinal, naquela época, a única maneira de visualização de lesão encefálica era por meio de cirurgia exploratória.

Esses tomógrafos demoravam muito tempo para a aquisição de um corte, cerca de 5 minutos, e, durante o tempo total do exame, o objeto teria que ficar imóvel. Portanto, um exame completo poderia demorar horas e as imagens não tinham boa qualidade (Fig. 3.9).

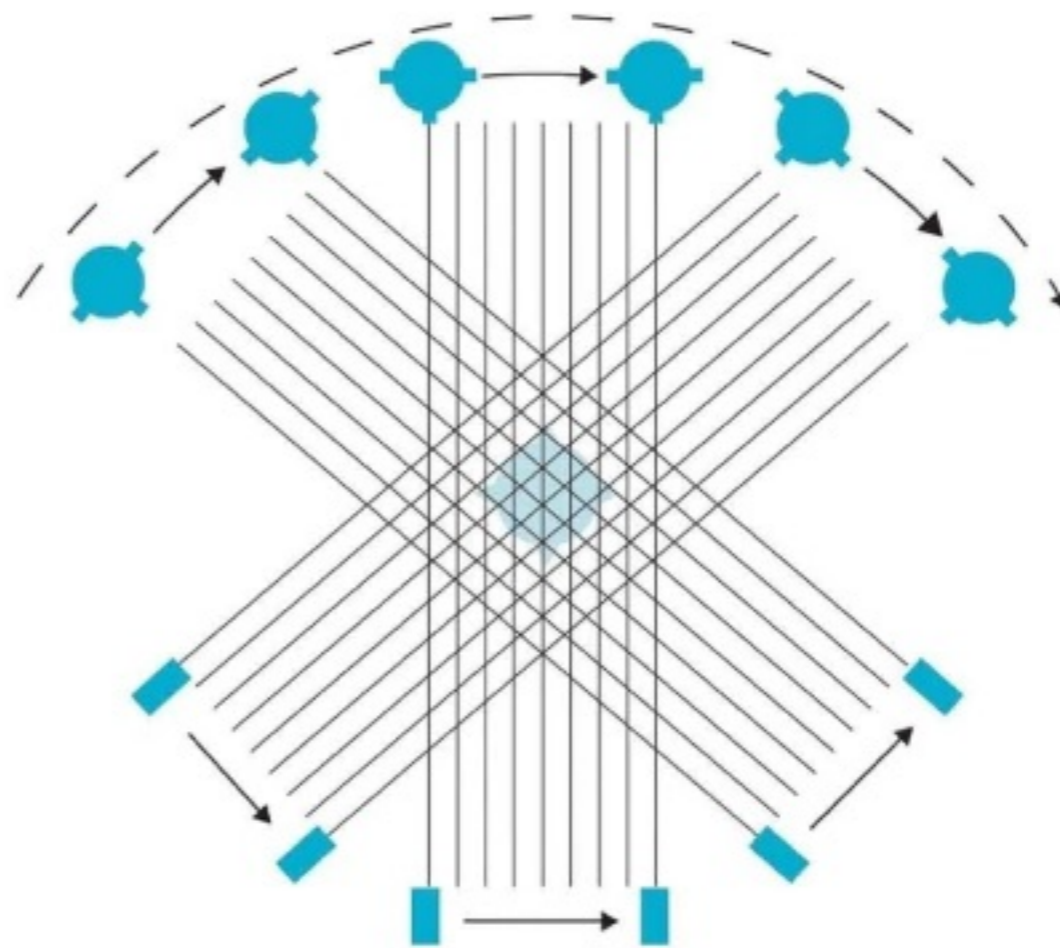


FIGURA 3.9: Ilustração do método de realização de cortes para formação de imagens em aparelho de TC de primeira geração.

Aparelhos de Segunda Geração

A maneira de adquirir as imagens ainda era semelhante à dos aparelhos de primeira geração, porém tais aparelhos continham 30 detectores, diminuindo o número de posicionamento para seis, a fim de varrer os mesmos 180 graus em torno do objeto. Isso reduzia o tempo de aquisição de um corte para cerca de 20 a 60 segundos.

Havia, entretanto, grande demora em reconstruir as imagens pelos novos algoritmos de reconstrução, que, diferentemente dos aparelhos de primeira geração, levavam em conta a inclinação do feixe em relação aos detectores mais externos. O feixe de radiação passava a ter forma de leque. As imagens geradas ainda careciam de melhor qualidade (Fig. 3.10). A partir

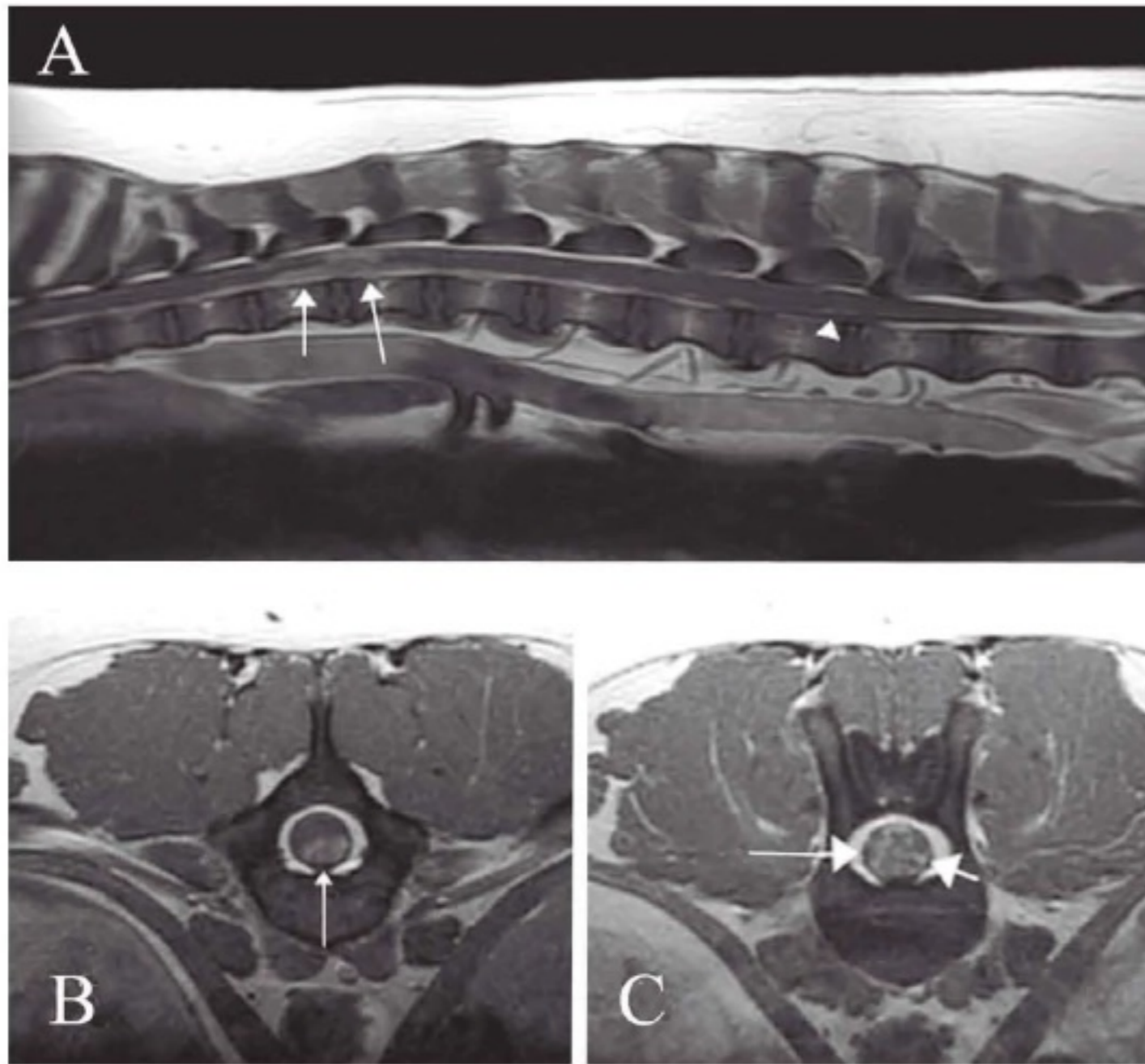


FIGURA 4.61: Imagem de RM de alto campo de coluna vertebral e medula espinhal de cão com mielite, ponderada em T1, após administração intravenosa de contraste Gadolínio. **A)** Sagital. **B e C)** Transversal. Observa-se hiperintensidade irregular na medula espinhal (setas brancas), que são as áreas inflamadas realçadas pelo contraste. (Gentilmente cedida pelo Prof. Dr. Ronaldo Casimiro da Costa, Associate Professor and Service Head, Neurology and Neurosurgery, Department of Veterinary Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, The Ohio State University).

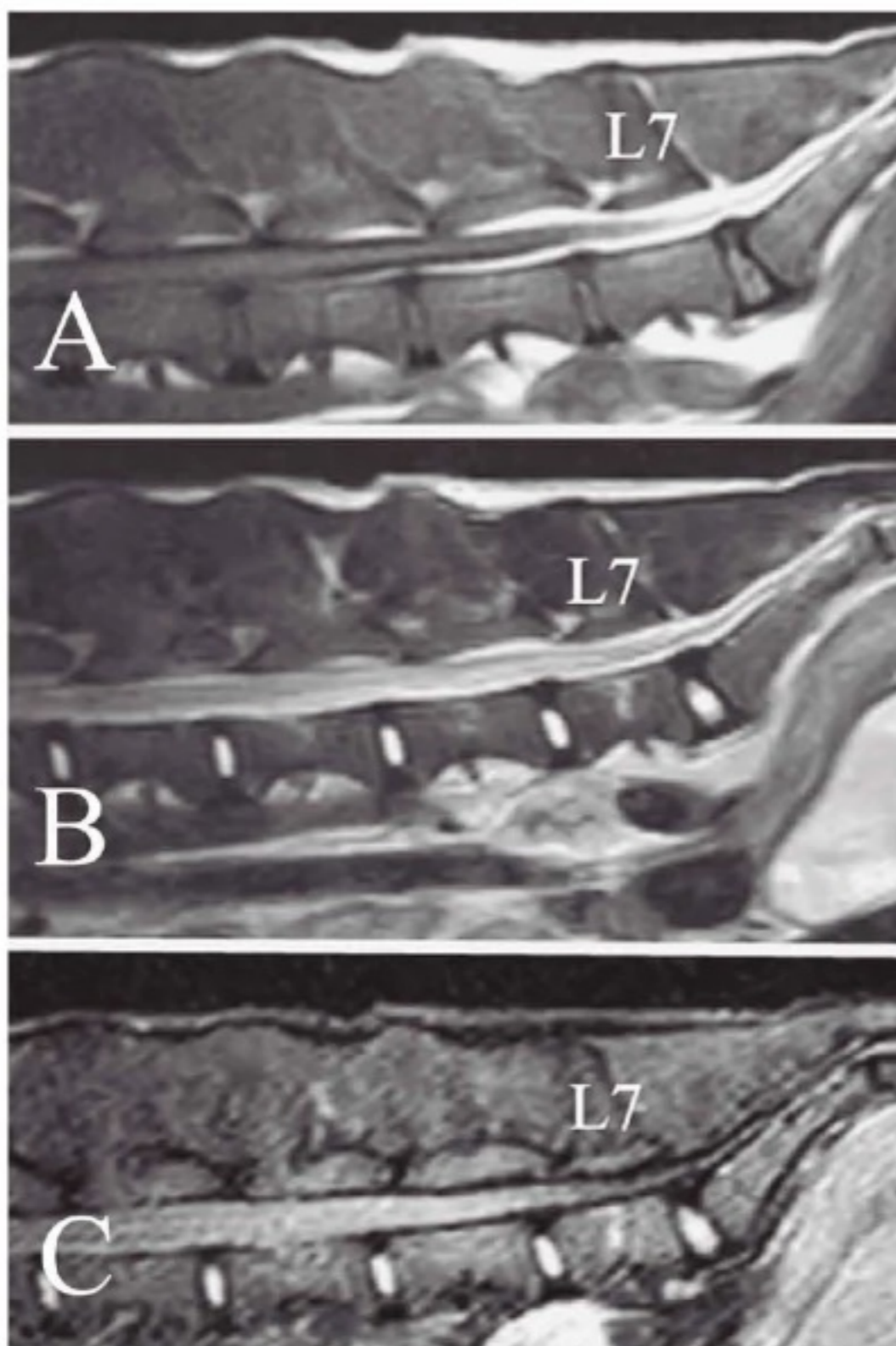
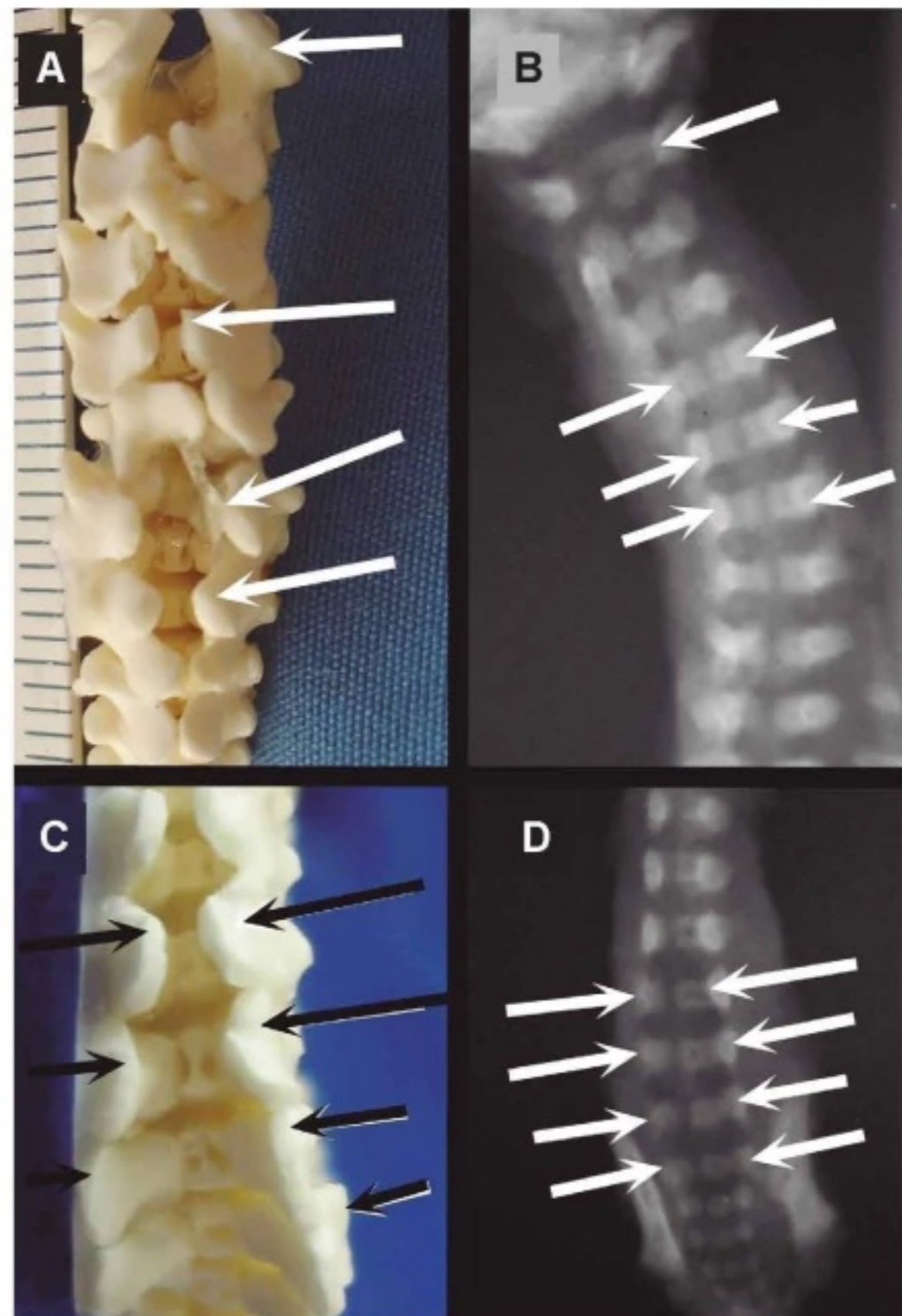


FIGURA 4.62: Imagem de RM sagital da coluna lombossacra de cão, sem alterações. **A** – ponderada em T1; **B** – ponderada em T2; **C** – STIR. L7 = processo espinhoso da sétima vértebra lombar. Observar que, em **C**, o sinal da gordura foi eliminado e a intensidade das outras estruturas aumenta contra o fundo escuro da gordura que foi eliminada, permitindo visibilizar melhor principalmente as estruturas ósseas, aparelho de 1,5T.

Espinha Bífida

É uma malformação congênita de etiologia desconhecida, na qual ocorre o fechamento incompleto do tubo neural e a fusão imperfeita dos componentes ectodérmicos cutâneos, neuroectodérmicos e mesenquimais, na região do arco vertebral dorsal (Fig. 5.46). Pode ou não ocorrer protrusão da medula espinhal, suas membranas ou ambas por essa abertura. Esse defeito é parte do disrafismo espinhal, que significa defeito na fusão de partes que normalmente estão unidas. O defeito pode ocorrer sem malformações ortopédicas ou neurais óbvias, ou seja, o tecido neural permanece no local, situação chamada espinha bífida oculta, ou pode haver malformação associada da musculatura e da pele havendo ou não comunicação com o meio externo, a chamada espinha bífida aberta, manifesta, cística ou mielodisplasia. Na espinha bífida cística, essa desordem ocorre em associação com protrusão das meninges (meningocele) ou com protrusão das meninges e medula espinhal (meningomielocoele). Esse tecido protruso pode se aderir ao tecido subcutâneo, no qual o ectoderma neural falhou em separar-se de outras estruturas ectodérmicas, produzindo uma depressão visível externamente na pele. O ponto de fixação da mielomeningocoele à pele pode causar “ancoramento” da medula espinhal (ou seja, tração progressiva na medula

FIGURA 5.46: A) Imagem fotográfica da coluna vertebral de filhote de cão com espinha bífida em vértebras C1, C4, C6 e C7 (setas), notar como não houve fusão na região do processo espinhoso. B) Imagem radiográfica da coluna do mesmo animal para comparação. C) Imagem fotográfica da coluna lombar do mesmo animal, observa-se que todo o arco vertebral dorsal das vértebras lombares está aberto (setas). D) Imagem radiográfica da coluna do mesmo animal para comparação, observar alteração anatômica (setas).



Tumores Hipofisários

Os tumores hipofisários são frequentes em cães, mas menos comuns em felinos. Na maioria das vezes, esses tumores são classificados como adenomas e apenas devem ser considerados carcinomas caso haja evidências de disseminação metastática, o que é uma ocorrência rara. Embora a maioria dos tumores hipofisários seja de natureza benigna, eles podem crescer em direção dorsocaudal, resultando em compressão e obliteração de estruturas adjacentes, como o infundíbulo, a porção ventral do terceiro ventrículo, o hipotálamo e o tálamo.

Esses tumores podem ser classificados como funcionais (hormonais ativos) ou não funcionais. Em cães, o tipo mais prevalente de tumor hipofisário é o adenoma corticotrófico, responsável por causar hipercortisolismo dependente da hipófise. Já em gatos, o adenoma somatotrófico é o tumor hipofisário mais comum, levando ao hipersomatotropismo, seguido pelo adenoma corticotrófico, que ocupa a segunda posição em frequência.

Para o diagnóstico desses tumores é necessário o uso da RM, sendo sempre mais evidenciados após o uso de contraste. Normalmente, os tumores de hipófise apresentam edema peritumoral mínimo, realce uniforme com contraste e margens bem definidas e delimitadas. Em alguns casos, áreas císticas ou hemorragias crônicas/recentes podem ser visibilizadas. Tumores menores que três milímetros de diâmetro podem não ser visíveis no exame de ressonância. Além disso, a ressonância pode revelar a extensão do tumor até o terceiro ventrículo, com envolvimento de estruturas adjacentes, como a região intertalâmica, o quiasma óptico e/ou o corpo mamilar. Também pode ser observada a proximidade ou o envolvimento da artéria carótida interna e do seio cavernoso circundante (Fig. 6.25).

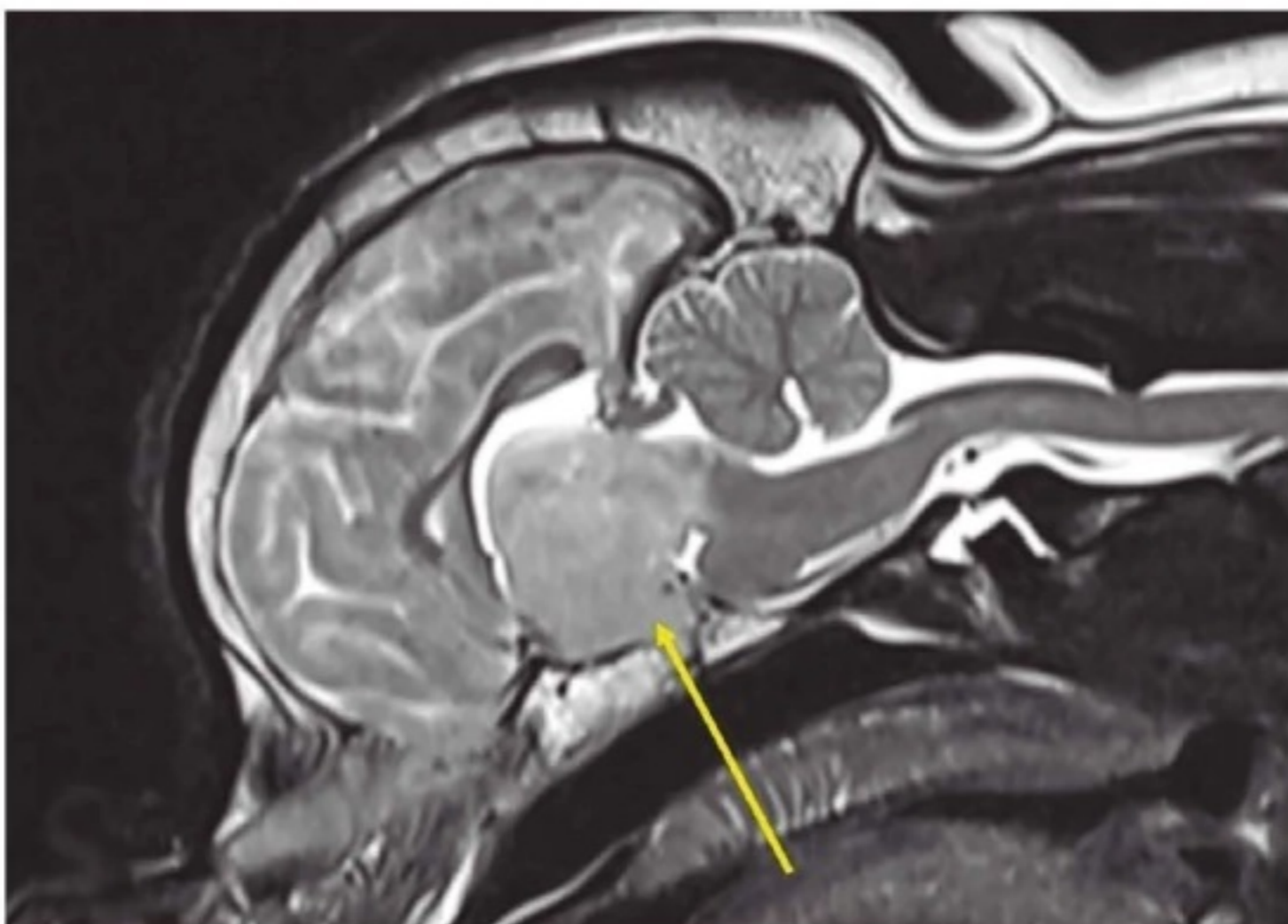


FIGURA 6.25: Imagem de ressonância magnética de cão com tumor hipofisário, sendo possível verificar a presença de área nodular (seta amarela), discretamente hiperintensa e heterogênea em região hipofisária. (Imagem gentilmente cedida pela equipe do CRV-RJ – Dr. Mauro Caldas e Dra. Taís Guimarães).

DIAGNÓSTICO POR IMAGEM EM CÃES E GATOS

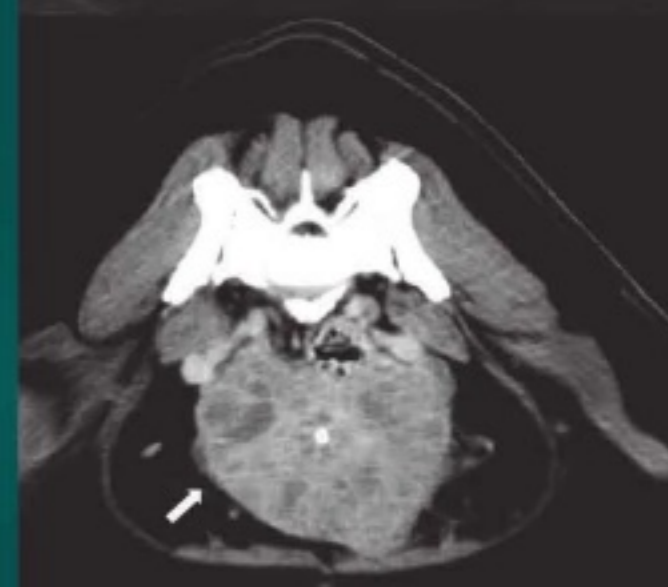
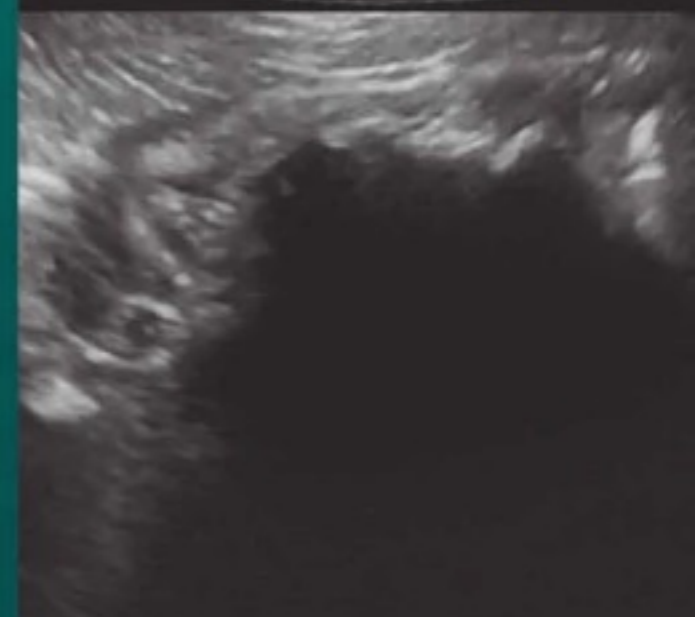
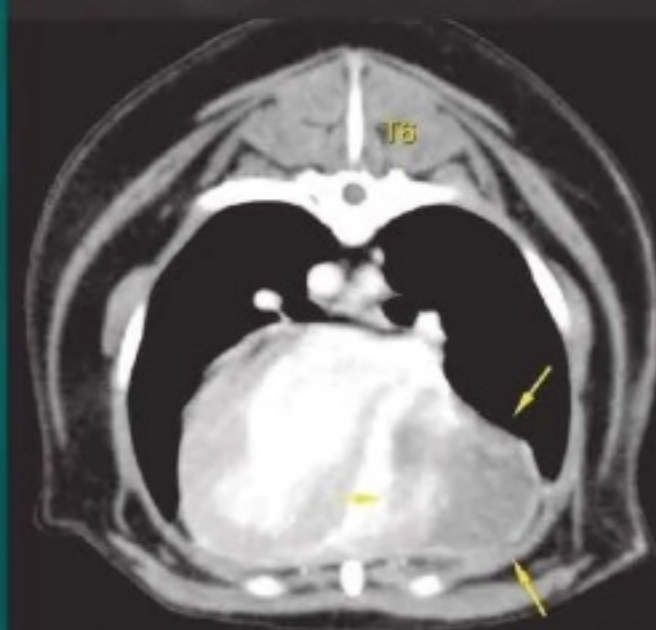
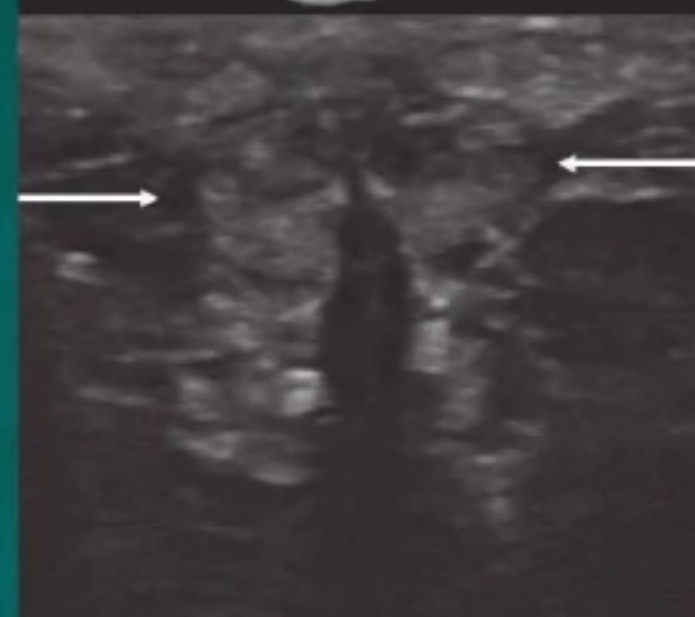
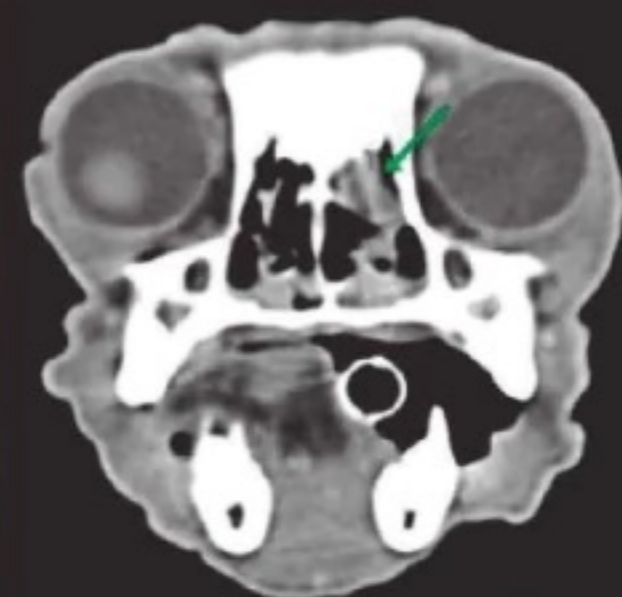
VOLUME 2

Editor

Marcus Antônio Rossi Feliciano

2ª Edição

Editora
MedVet



DIAGNÓSTICO POR IMAGEM EM CÃES E GATOS

VOLUME 2

Marcus Antônio Rossi Feliciano

Médico Veterinário Formado na Universidade Federal de Lavras. Residência Médico-Veterinária em Diagnóstico por Imagem em Pequenos Animais pela Universidade Federal de Lavras. Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras. Doutorado em Medicina Veterinária pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP/Jaboticabal. Três Pós-Doutorados em Medicina Veterinária pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP/Jaboticabal (2011-2013; 2014-2015; 2016-2018). Jovem Pesquisador FAPESP do Departamento de Reprodução Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP/Jaboticabal. Livre-Docência em Diagnóstico por Imagem em Medicina Veterinária (2023) pela Universidade de São Paulo. Foi Professor Adjunto nas Universidades Federais do Recôncavo da Bahia (UFRB; 2016-2019) e de Santa Maria (UFSM; 2019-2022). Professor Credenciado nos Programas de Pós-Graduação: Ciências Veterinárias da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP/Jaboticabal; e Biociência Animal da Universidade de São Paulo, Câmpus Pirassununga. Responsável pelo Laboratório de Imaginologia Veterinária da Universidade de São Paulo. Professor Associado de Diagnóstico por Imagem em Medicina Veterinária pela Universidade de São Paulo, Câmpus Pirassununga. Bolsista Produtividade do CNPq PQ A.

2ª Edição

Editora
MedVet

SUMÁRIO

VOLUME 2

SEÇÃO 3

CAVIDADE ABDOMINAL

10. CAVIDADE PERITONEAL, LINFONODOS, ADRENAIS E PÂNCREAS583

Mariana Giendruczak de Souza

Eveliny de Oliveira Eleutério

Paulo Henrique de Souza Garcia

Luana Menezes Rocha

Introdução	583
Espaços peritoneal e retroperitoneal.....	583
Exame radiográfico.....	584
Técnica	584
Achados normais.....	585
Exame ultrassonográfico.....	586
Técnica	586
Achados normais.....	588
Tomografia computadorizada.....	590
Anormalidades da cavidade peritoneal e retroperitoneal.....	591
Efusão peritoneal e retroperitoneal.....	591
Peritonite e esteatite	598
Abscesso e granuloma.....	606
Corpo de Bates (necrose gordurosa nodular).....	611
Neoplasias.....	612
Pneumoperitônio e pneumoretroperitônio	616
Linfonodos	622
Exame radiográfico.....	624
Exame ultrassonográfico.....	625
Achados normais.....	625
Achados anormais	626
Ultrassonografia Doppler	628
Tomografia computadorizada.....	629
Adrenais.....	631
Exame radiográfico.....	632
Exame ultrassonográfico.....	632
Tomografia computadorizada.....	633
Anormalidades das adrenais	634
Hiperadrenocorticismo	634
Hipoadrenocorticismo.....	636
Nódulos e massas adrenais.....	638
Hiperaldosteronismo e acromegalia	646
Mineralizações.....	647

Pâncreas.....	649
Exame radiográfico.....	649
Exame ultrassonográfico.....	650
Tomografia computadorizada.....	652
Anormalidades do pâncreas.....	654
Edema pancreático	654
Hiperplasia nodular benigna	655
Pancreatite	655
Insuficiência pancreática exócrina	660
Cistos e pseudocistos	662
Abscesso pancreático	663
Neoplasias pancreáticas	665
Referências bibliográficas.....	669

11. FARINGE, LARINGE, ESÔFAGO E ESTÔMAGO675

Luiz Paulo Nogueira Aires

Marjury Cristina Maronezi

Igor Cezar Kniphoff da Cruz

Introdução.....	675
Faringe e laringe	675
Anatomia.....	675
Métodos de avaliação	676
Afecções	679
Disfunção orofaríngea	679
Disfagia orofaríngea	679
Acalasia cricofaríngea.....	679
Corpos estranhos.....	680
Neoplasias faríngeas.....	680
Alterações traumáticas.....	680
Paralisia laríngea.....	681
Edema de laringe	682
Neoplasias laríngeas	682
Laceração/ruptura de laringe.....	683
Esôfago.....	683
Anatomia.....	683
Métodos de avaliação	684
Afecções	686
Esofagite e corpos estranhos.....	686
Corpos estranhos esofágicos.....	688
Megaesôfago.....	689
Anomalias do anel vascular	692
Doenças hiatais.....	695

Perfurações esofágicas	698
Outras alterações esofágicas.....	698
Neoplasias esofágicas	699
Estômago	700
Anatomia.....	700
Exame radiográfico.....	701
Técnica	701
Ultrassonografia.....	704
Achados ultrassonográficos normais.....	706
Tomografia computadorizada.....	706
Afecções	707
Alterações na motilidade e obstrução	707
Corpos estranhos.....	709
Síndrome dilatação vólculo gástrica	714
Doença inflamatória (gastrite)	717
Úlceras gástricas	719
Neoplasias gástricas.....	720
Ultrassonografia contrastada.....	725
Elastografia.....	726
Referências bibliográficas.....	727

12. ALÇAS INTESTINAIS

*Antônio Carlos Cunha Lacrete Junior
Caique Augusto Ribeiro Gomes
Igor Cezar Kniphoff da Cruz*

Introdução	730
Exame radiográfico	731
Radiografia contrastada	734
Ultrassonografia intestinal.....	735
Tomografia computadorizada e ressonância magnética.....	736
Endoscopia e colonoscopia	737
Intestino delgado	737
Anatomia do intestino delgado de cães e gatos	738
Técnica radiográfica	741
Exame radiográfico simples	741
Exame radiográfico contrastado	742
Contrastes utilizados	742
Técnica radiográfica	742
Achados normais	742
Exame ultrassonográfico.....	742
Motilidade e conteúdo	744
Medidas de espessura dos intestinos.....	745
Achados anormais	746
Enterites	746
Doença inflamatória intestinal	751
Íleo intestinal	753
Corpo estranho	757
Corpo estranho linear	761
Intussuscepção	764
Hérnias ou encarceramentos abdominais	767
Linfangiectasia	770
Neoplasias intestinais	772
Fibroplasia esclerosante eosinofílica felina	776

Pitiose.....	778
Ruptura intestinal e deiscência de pontos.....	780
Intestino grosso.....	783
Anatomia do intestino grosso de cães e gatos.....	784
Exames de imagem	786
Técnica radiográfica	786
Ultrassonografia	788
Achados anormais.....	790
Espessamento da parede do ceco ou cólon.....	790
Neoplasias.....	791
Intussuscepções	795
Hérnia perineal	796
Constipação e obstipação intestinal.....	799
Megacólon	800
Inversão do ceco	801
Torção do cólon	802
Deslocamento do cólon.....	802
Atresia anal.....	803
Referências bibliográficas.....	803

13. FÍGADO, VESÍCULA BILIAR E BAÇO

*Igor Cezar Kniphoff da Cruz
Caique Augusto Ribeiro Gomes
Antônio Carlos Cunha Lacrete Junior*

Introdução.....	808
Fígado e vesícula biliar.....	808
Introdução	808
Considerações anatômicas.....	809
Particularidades entre os exames radiográfico e ultrassonográfico do fígado	812
Técnica radiográfica e achados normais.....	812
Achados anormais.....	815
Hepatomegalia e microhepatia	815
Alterações da radiopacidade do fígado	817
Ultrassonografia.....	817
Técnica e achados normais.....	817
Alterações hepáticas difusas.....	821
Aumento da ecogenicidade do fígado.....	822
Diminuição da ecogenicidade do fígado	823
Alterações hepáticas focais e multifocais	823
Cistos	823
Abscessos	824
Hiperplasia nodular benigna.....	824
Neoplasias hepáticas.....	825
Alterações vasculares hepáticas.....	828
Desvios portossistêmicos.....	828
Congestão venosa	830
Ultrassonografia contrastada	831
Elastografia	833
Técnica ultrassonográfica e achados normais da vesícula e vias biliares.....	835
Anormalidades da vesícula e vias biliares.....	837
Tomografia computadorizada e ressonância magnética.....	844

Baço.....	846	Pielonefrite	906
Anatomia esplênica.....	847	Pionefrose.....	908
Técnica radiográfica	848	Parasitos – <i>Dioctophyma renale</i>	908
Ultrassonografia.....	848	Neoplasias.....	909
Achados normais.....	851	Ultrassonografia Doppler.....	912
Achados anormais	853	Doppler colorido	912
Alterações esplênicas difusas.....	853	Doppler espectral	913
Alterações esplênicas focais.....	855	Alterações hemodinâmicas.....	915
Ultrassonografia Doppler	857	Biópsia renal guiada por ultrassom.....	916
Ultrassonografia contrastada e elastografia.....	858	Elastografia e ultrassonografia contrastada	917
Tomografia computadorizada e ressonância		Ultrassonografia contrastada	917
magnética.....	859	Técnicas de varredura do contraste	
Considerações finais	862	ultrassonográfico	918
Referências bibliográficas.....	863	Efeitos sobre os rins.....	918
14. RINS	866	Avaliação renal.....	918
<i>Anelise Carvalho Nepomuceno</i>		Elastografia renal	919
<i>Paulo Henrique de Souza Garcia</i>		Tomografia computadorizada.....	921
<i>Kênia Mara Magalhães Campos Cardoso</i>		Ressonância magnética.....	923
<i>Marcus Antônio Rossi Feliciano</i>		Cintilografia	924
Introdução	866	Referências bibliográficas.....	924
Anatomia	866	15. URETERES, BEXIGA E URETRA	927
Técnicas de diagnóstico	867	<i>Anelise Carvalho Nepomuceno</i>	
Exame radiográfico convencional	867	<i>Leandro Nassar Coutinho</i>	
Urografia excretora.....	871	<i>Gabriela Castro Lopes Evangelista</i>	
Achados anormais.....	876	Introdução.....	927
Pielografia anterógrada percutânea.....	877	Anatomia	927
Ultrassonografia.....	877	Radiografia convencional.....	929
Técnica ultrassonográfica.....	879	Radiografia contrastada.....	931
Anatomia ultrassonográfica.....	880	Urografia excretora.....	931
Anormalidades renais.....	887	Cistografia com contraste positivo	932
Doenças congênitas	887	Cistografia com contraste negativo	934
Agenesia.....	887	Cistografia de duplo contraste	934
Fusão renal e ectopia.....	887	Uretrografia retrógrada.....	936
Hipoplasia renal.....	887	Ultrassonografia	938
Displasia renal.....	889	Anatomia ultrassonográfica	938
Alterações difusas	890	Cistoscopia	939
Sinal da medular x sinal de banda medular	890	Ultrassonografia contrastada.....	940
Injúria renal aguda (doença renal aguda)	892	Tomografia computadorizada.....	941
Doença renal crônica (DRC)	892	Ressonância magnética.....	942
Doença renal terminal e fibrose renal.....	893	Principais afecções dos ureteres	943
Alterações focais.....	895	Ureterolitíase	943
Infarto renal	895	Hidroureter (dilatação ureteral)	945
Cistos renais	896	Ruptura ureteral	946
Alterações do espaço perinéfrico.....	899	Ectopia ureteral.....	946
Pseudocisto perirrenal e fluido subcapsular	899	Refluxo vesicoureteral	948
Alterações no sistema coletor.....	900	Ureterocele.....	948
Dilatação da pelve renal (pielectasia)	900	Ureter duplo.....	948
Hidronefrose	901	Torção ureteral	949
Cálculos renais.....	904	Principais afecções da bexiga e da uretra	949
Doenças infecciosas e parasitárias.....	905	Urolitíase	950
Peritonite infecciosa felina (PIF).....	905	Cistite.....	953
Abscessos renais	906		

Infecção do trato urinário inferior (ITUI)	954
Ruptura.....	957
Hematúria.....	958
Neoplasia vesical	959
Outras alterações que acometem a bexiga e a uretra.....	960
Intraluminais.....	960
Pólipos	960
Divertículos vesicouracais	960
Abscesso	962
Extraluminais.....	963
Referências bibliográficas.....	964

16. SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO966

Anna Carolina Mazeto Ercolin
Georgea Bignardi Jarretta
Marcus Antônio Rossi Feliciano

Introdução	966
Anatomia topográfica	967
Glândulas acessórias.....	967
Escroto, testículos e epidídimos.....	968
Uretra.....	969
Pênis.....	970
Exame radiográfico	971
Técnica convencional e achados normais.....	971
Técnica contrastada e achados normais.....	975
Achados anormais.....	977
Próstata	977
Testículos e pênis.....	982
Ultrassonografia modo-B.....	983
Anormalidades prostáticas.....	990
Hiperplasia prostática benigna	990
Cistos e abscessos prostáticos e paraprostáticos.....	994
Prostatites agudas e crônicas	998
Metaplasia escamosa.....	1001
Neoplasia prostática.....	1001
Neoplasia intraepitelial prostática	1004
Atrofia inflamatória proliferativa.....	1005
Doenças prostáticas em gatos.....	1007
Anormalidades testiculares.....	1007
Degeneração e atrofia testicular	1007
Criptorquidismo	1009
Orquite e epididimite	1010
Neoplasias testiculares.....	1013
Torção testicular.....	1017
Hidrocele e hematocele	1017
Hérnia escrotal	1018
Varicocele.....	1019
Anormalidades do pênis.....	1020
Técnicas ultrassonográficas não convencionais	1022
Doppler	1022

Ultrassonografia com contraste por microbolhas	1026
Elastografia	1027
Outras técnicas de imagem	1030
Tomografia computadorizada.....	1030
Ressonância magnética	1034
Referências bibliográficas.....	1035

17. SISTEMA REPRODUTOR FEMININO1039

Gabriela Castro Lopes Evangelista
Georgea Bignardi Jarretta
Marcus Antônio Rossi Feliciano

Introdução	1039
Anatomia topográfica	1039
Radiografia	1040
Achados normais	1041
Vaginouretrografia retrógrada	1042
Ultrassonografia	1043
Achados normais	1043
Anormalidades uterinas – fêmeas não gestantes.....	1046
Hiperplasia endometrial cística e piometra.....	1046
Piometra de coto uterino	1051
Hematoma e granuloma de coto uterino.....	1051
Hérnia perineal	1053
Torção uterina	1053
Intussuscepção uterina.....	1053
Neoplasia uterina	1054
Anormalidades ovarianas.....	1055
Cistos ovarianos	1055
Síndrome do ovário remanescente	1056
Granulomas de pedículo ovariano	1056
Neoplasia ovariana.....	1056
Anormalidades em vagina e vestibulo.....	1060
Hermafroditismo	1060
Gestação.....	1061
Radiografia gestacional	1061
Ultrassonografia gestacional	1065
Útero pós-parto.....	1075
Anormalidades na gestação	1077
Distocia.....	1077
Sofrimento ou estresse fetal.....	1078
Morte fetal.....	1079
Outras técnicas para avaliação do sistema reprodutor feminino.....	1082
Doppler	1082
Doppler ovariano.....	1082
Doppler uterino	1083
Doppler gestacional.....	1084
Outras aplicabilidades do Doppler	1085
Ultrassonografia com contraste por microbolhas	1085
Elastografia	1087
Referências bibliográficas.....	1089

SEÇÃO 4**CAVIDADE TORÁCICA****18. TÓRAX** 1093

Luiz Paulo Nogueira Aires
Eduardo Ayres e Silva Pereira
Marcus Antônio Rossi Feliciano

Introdução	1093
Parede torácica.....	1093
Técnicas e achados normais de imagem	1094
Achados anormais.....	1096
Alterações congênicas e do desenvolvimento ...	1096
Trauma.....	1098
Infecções/neoplasias	1098
Pleura	1101
Técnicas e achados normais de imagem	1101
Achados anormais.....	1103
Efusão pleural	1103
Pneumotórax.....	1106
Neoplasias.....	1109
Mediastino.....	1110
Técnicas e achados normais de imagem	1111
Achados anormais.....	1114
Desvio mediastinal.....	1114
Formações mediastinais	1115
Pneumomediastino	1119
Hemomediastino	1121
Abscesso e empiema.....	1121
Diafragma.....	1122
Técnicas e achados normais de imagem	1122
Achados anormais.....	1124
Ruptura diafragmática	1124
Hérnia peritônio-pericárdica.....	1126
Paralisia do diafragma	1126
Referências bibliográficas.....	1127

19. SISTEMA RESPIRATÓRIO1130

Mariana Pavelski
Marcus Antônio Rossi Feliciano

Introdução	1130
Cavidade nasal e seios paranasais	1130
Exame radiográfico.....	1131
Achados normais de imagem.....	1133
Achados anormais de imagem.....	1134
Faringe e laringe	1141
Achados anormais de imagem	1144

Traqueia	1147
Achados normais de imagem	1147
Achados anormais de imagem	1148
Brônquios e pulmão	1152
Exame radiográfico.....	1154
Achados normais de imagem.....	1155
Exame ultrassonográfico.....	1157
Achados anormais de imagem.....	1159
Padrão alveolar	1161
Padrão bronquial.....	1164
Padrão intersticial.....	1170
Padrão vascular	1176
<i>Take home message</i>	1177
Referências bibliográficas.....	1177

20. SISTEMA CARDIOVASCULAR1179

Marlos Gonçalves Sousa
Flávio Ribeiro Alves
Renan Paraguassu de Sá Rodrigues
Marcus Antônio Rossi Feliciano

Introdução	1179
Ecocardiografia.....	1180
Princípios da técnica	1180
Indicações	1181
Preparo do paciente.....	1181
Modalidades de ecocardiografia.....	1181
Ecocardiografia bidimensional.....	1182
Ecocardiografia em modo-M	1187
Ecocardiografia Doppler	1190
Doppler tecidual	1193
Exame radiográfico	1196
Princípios da técnica	1197
Indicações	1198
Técnica.....	1198
Interpretação radiográfica	1199
Projeções laterolaterais	1199
Projeção dorsoventral.....	1207
Principais cardiopatias em cães e gatos.....	1209
Endocardiose de mitral	1209
Endocardiose de tricúspide	1211
Cardiomiopatia dilatada	1212
Cardiomiopatia hipertrófica.....	1215
Estenose aórtica.....	1217
Estenose pulmonar	1217
Persistência do ducto arterioso	1219
Efusão pericárdica	1221
Outras afecções	1222
Referências bibliográficas.....	1224

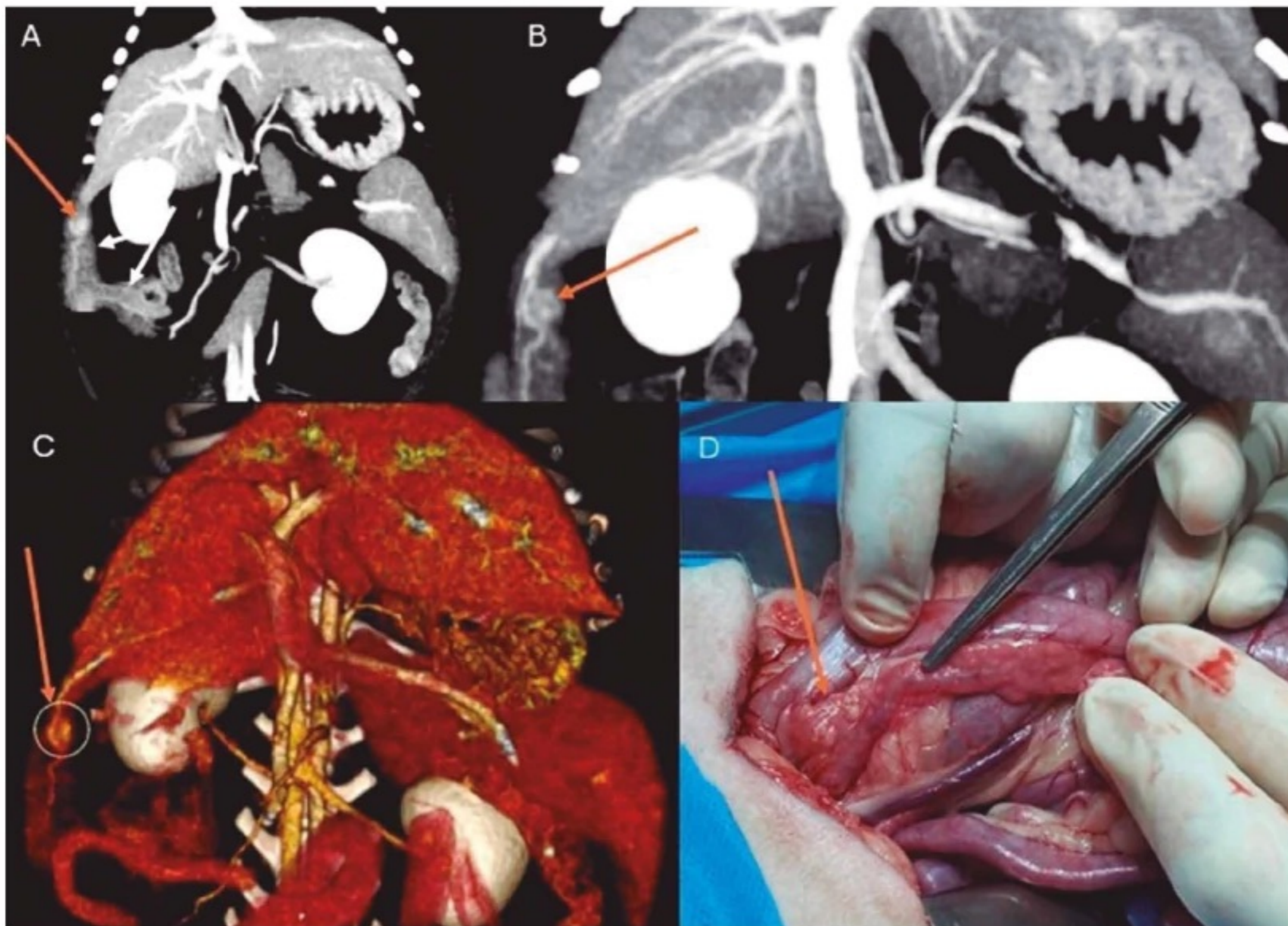


FIGURA 10.104: Imagem tomográfica (A e B) em MIP (projeção de intensidade máxima, que intensifica estruturas com alto poder de atenuação) na reformatação dorsal de um cão; (C) imagem em 3D; e (D) foto cirúrgica. Setas laranjas: formação pequena e hipercaptante. Setas brancas: lobo direito do pâncreas. Essa formação circunscrita é insulinoma confirmado por exame histopatológico.

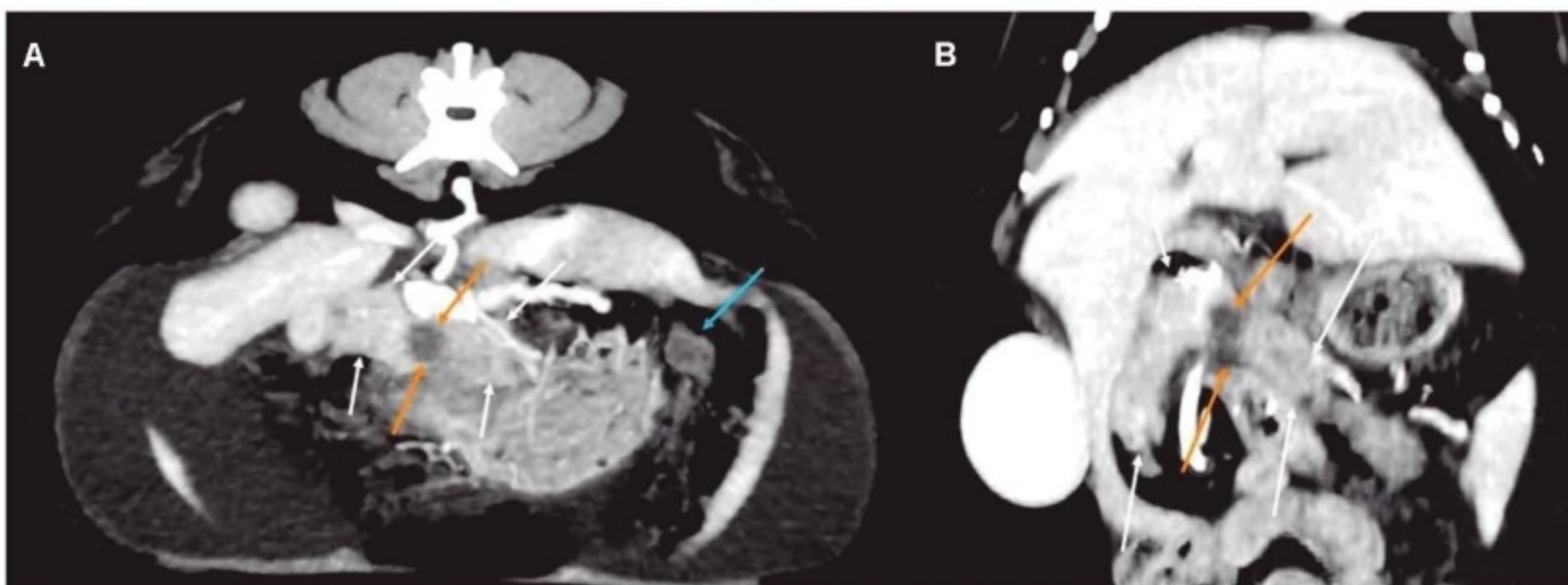


FIGURA 10.105: Imagem tomográfica de um gato. Transversal MIP (A) e reformatação dorsal MIP (B). Observa-se um pequeno nódulo hipocaptante de contraste, com limites definidos e contornos discretamente irregulares no parênquima do corpo do pâncreas (setas laranjas). Setas brancas: pâncreas. Seta azul: implante neoplásico no peritônio – carcinomatose. Diagnóstico de carcinoma confirmado por histopatologia.



FARINGE, LARINGE, ESÔFAGO E ESTÔMAGO

*Luiz Paulo Nogueira Aires
Marjury Cristina Maronezi
Igor Cezar Kniphoff da Cruz*

INTRODUÇÃO

O sistema digestivo compreende diferentes órgãos desde a cavidade oral até o ânus. As principais funções enquadram apreensão, mastigação, deglutição, absorção de nutrientes e excreção. Cada estrutura digestiva apresenta suas particularidades e, em alguns casos, suas manifestações clínicas podem estar diretamente relacionadas a outros sistemas orgânicos, como respiratório e urinário. Dessa forma, o diagnóstico das doenças digestivas deve compreender uma abordagem ampla da clínica do paciente e de exames complementares, sendo as técnicas de imagem fundamentais para determinar alterações morfológicas nos diferentes órgãos. Neste capítulo, será apresentada a aplicabilidade de diferentes exames de diagnóstico por imagem na avaliação de faringe, laringe, esôfago e estômago. Os principais aspectos de imagem da cavidade oral estão abordados no capítulo 6 - Crânio.

FARINGE E LARINGE

Anatomia

A faringe é uma cavidade de passagem comum tanto para o sistema respiratório quanto para o sistema digestivo. Essa estrutura musculomembranosa une as cavidades oral e nasal em seu aspecto mais rostral e o esôfago e a laringe em seu aspecto caudal. É uma cavidade relativamente longa nos carnívoros, estendendo-se desde as aberturas orbitárias até a altura da segunda vértebra cervical no cão e da terceira vértebra cervical no gato.

A faringe é dividida em três porções: porção nasal, denominada nasofaringe; porção oral, intitulada orofaringe; e porção laríngea, a qual recebe o nome de laringofaringe.

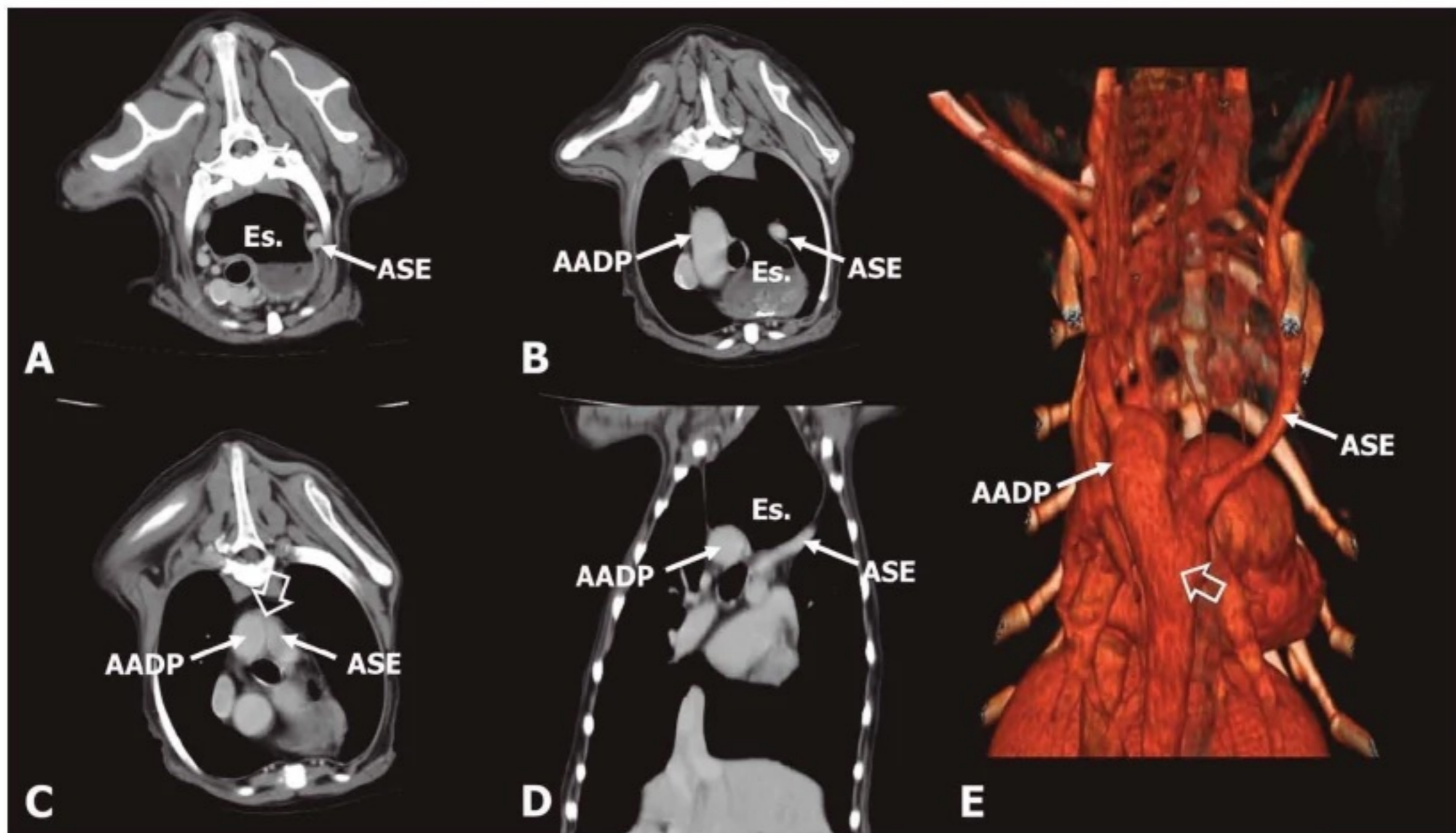


FIGURA 11.26: Angiotomografia do tórax de um Chow Chow de 12 anos de idade com anomalia do anel vascular do tipo 2. **A)** Imagem tomográfica em plano transversal após administração do meio de contraste, em janela de tecidos moles, na altura de T1, demonstra importante dilatação do esôfago (Es.) com presença de conteúdo gasoso e alimentar depositado em sua porção decúbito dependente. Em contato próximo ao Es., identifica-se a artéria subclávia esquerda (ASE). **B)** Na altura de T4, é possível identificar o arco aórtico direito persistente (AADP) e a ASE direcionando-se em seu sentido. **C)** Na altura de T5, evidencia-se a anastomose entre o AADP e a ASE aberrante. **D)** Em plano dorsal, é possível apreciar o trajeto tortuoso da ASE em direção ao AADP e o Es. dilatado cranialmente. **E)** Em reconstrução tridimensional do exame angiotomográfico, aprecia-se com precisão a anomalia vascular. Note o trajeto tortuoso da ASE e o AADP, bem como o ponto de anastomose entre os dois vasos. (Imagens gentilmente cedidas pela M.V. Dra. Lidiane Alves da Silva do arquivo da Digital Vet – Radiodiagnóstico Veterinário, São José do Rio Preto, São Paulo).

O exame radiográfico simples pode identificar uma doença do hiato, especialmente se a herniação é grande e persistente. Em projeções laterais do tórax, pode-se identificar uma estrutura de radiopacidade de tecidos moles em região de mediastino caudal. Em projeções ventrodorsais, a massa se estende para o mediastino, localizada na porção caudal do tórax, em posição central, ligeiramente à esquerda da linha média. O deslocamento gástrico é um sinal radiográfico importante que corrobora os demais achados e é mais facilmente identificado quando a porção gástrica herniada está preenchida por gás, facilitando o reconhecimento das rugas gástricas (Fig. 11.27). Quando a esofagite está presente, é possível observar gás no interior do esôfago, com discreta dilatação.

É importante, no entanto, considerar que, especificamente nos casos de hérnias deslizantes, os sinais radiográficos podem estar ausentes, principalmente se a imagem radiográfica for obtida em expiração. Uma forma de auxiliar na identificação da presença do estômago em topografia não habitual e correlacionar esse achado com hérnia de hiato é a utilização do método contrastado, que ajudará a identificar facilmente a presença da silhueta esofágica deslocada em porção torácica (Fig. 11.28).

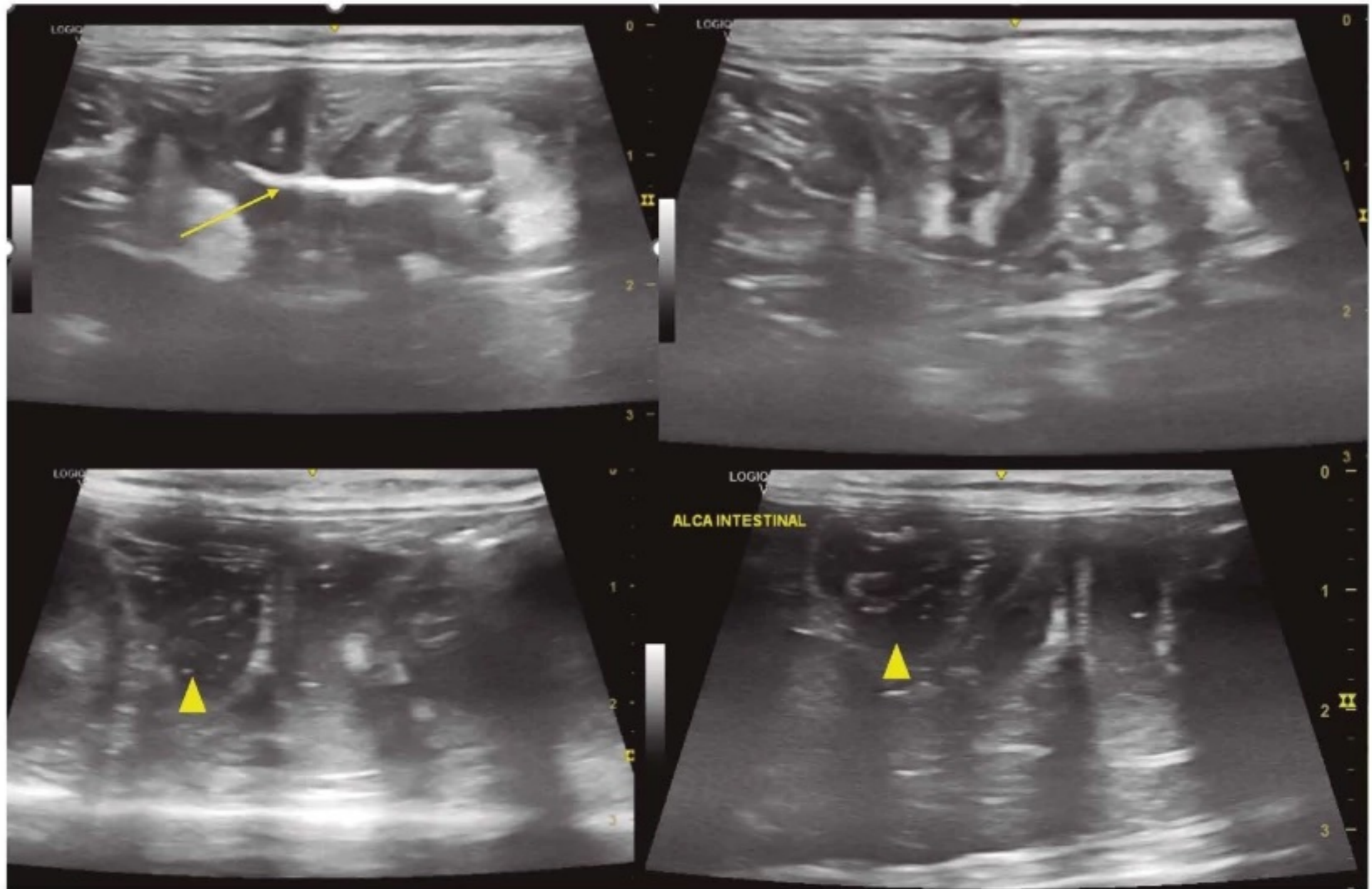


FIGURA 12.31: Acima, imagens ultrassonográficas em plano longitudinal, referentes ao paciente da figura 12.29, demonstrando o aspecto de plissamento de alça intestinal ao ultrassom, preenchida por material estranho linear e hiperecogênico (seta). Notar diversos pontos de aprisionamento de bolhas de gás causando artefato de reverberação e acúmulo de conteúdo líquido (cabeça de seta) não evolutivo (obstrução). Abaixo, à esquerda, imagens do segmento intestinal comprometido pelo corpo estranho (enterectomia) e do corpo estranho retirado (sacola plástica). (Imagens gentilmente cedidas pela Dra. Mirian Naomi Ishizaki Lacrete e Univet Lavras).

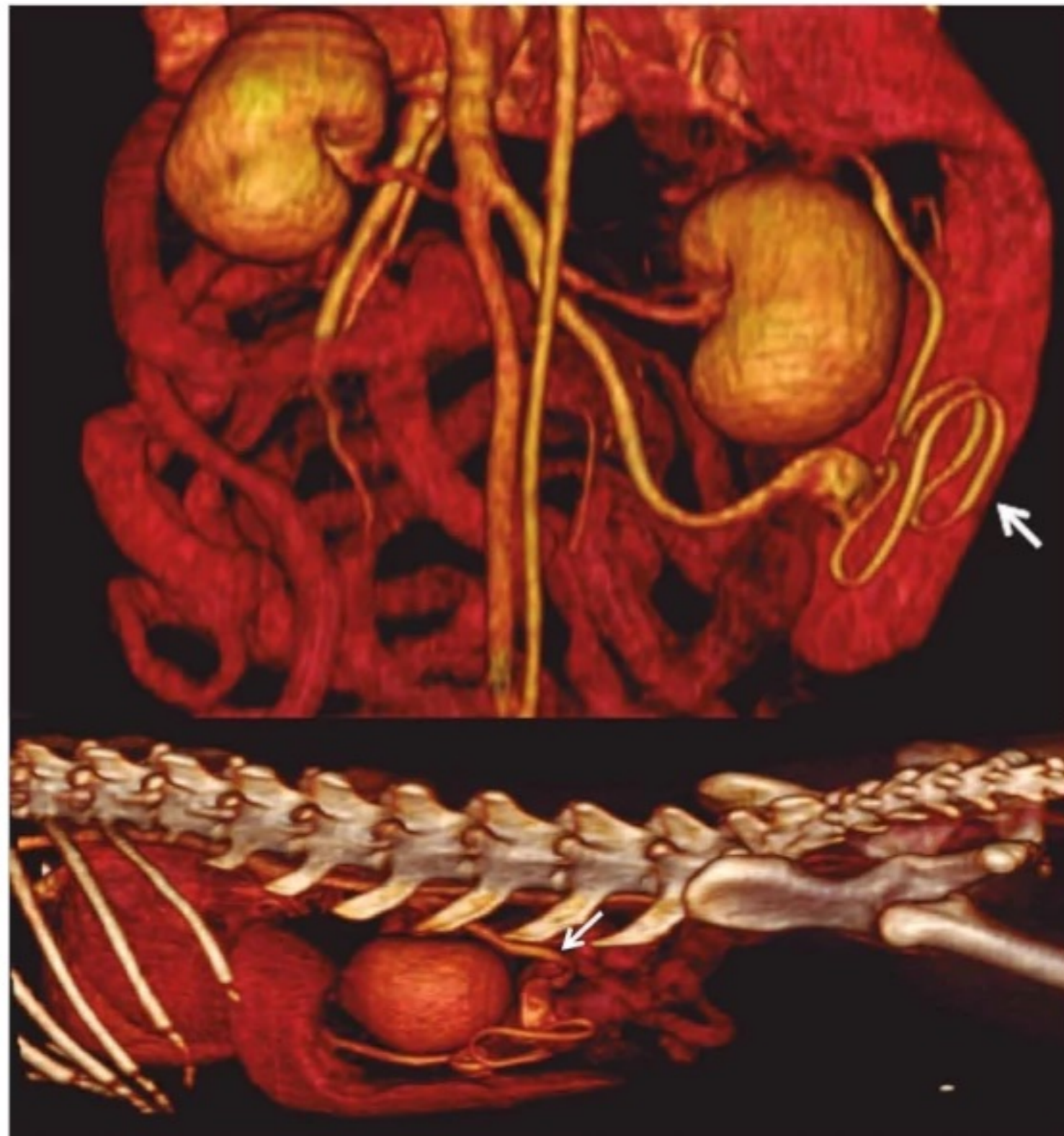


FIGURA 13.52: Imagem de tomografia computadorizada de paciente felino, em renderização tridimensional, demonstrando a presença de vaso anômalo (*shunt*-esplenocaval) (setas).

especialmente quando as dimensões das massas ultrapassam os 2 cm. Isso se justifica pela capacidade que a tomografia tem de fornecer detalhes precisos sobre a localização da massa e sua relação com os órgãos adjacentes.

Paralelamente, a ressonância magnética (RM) surge como uma alternativa de destaque no diagnóstico de massas hepáticas em cães. A RM se diferencia ao identificar padrões distintos de intensidade em diversas sequências de imagens, juntamente com a análise do padrão de realce após a administração do contraste gadolínio, tornando-se uma ferramenta valiosa na diferenciação entre massas hepáticas benignas e malignas.

BAÇO

O baço é um importante órgão do sistema hematopoiético, responsável pela filtração sanguínea, pelo sequestro e remodelamento de reticulócitos, assim como pela produção e armazenamento de células do sistema imune. É uma estrutura extensa que ocupa grande parte da cavidade abdominal, apresentando características de imagem próprias, com pouca diferenciação entre espécies e raças.

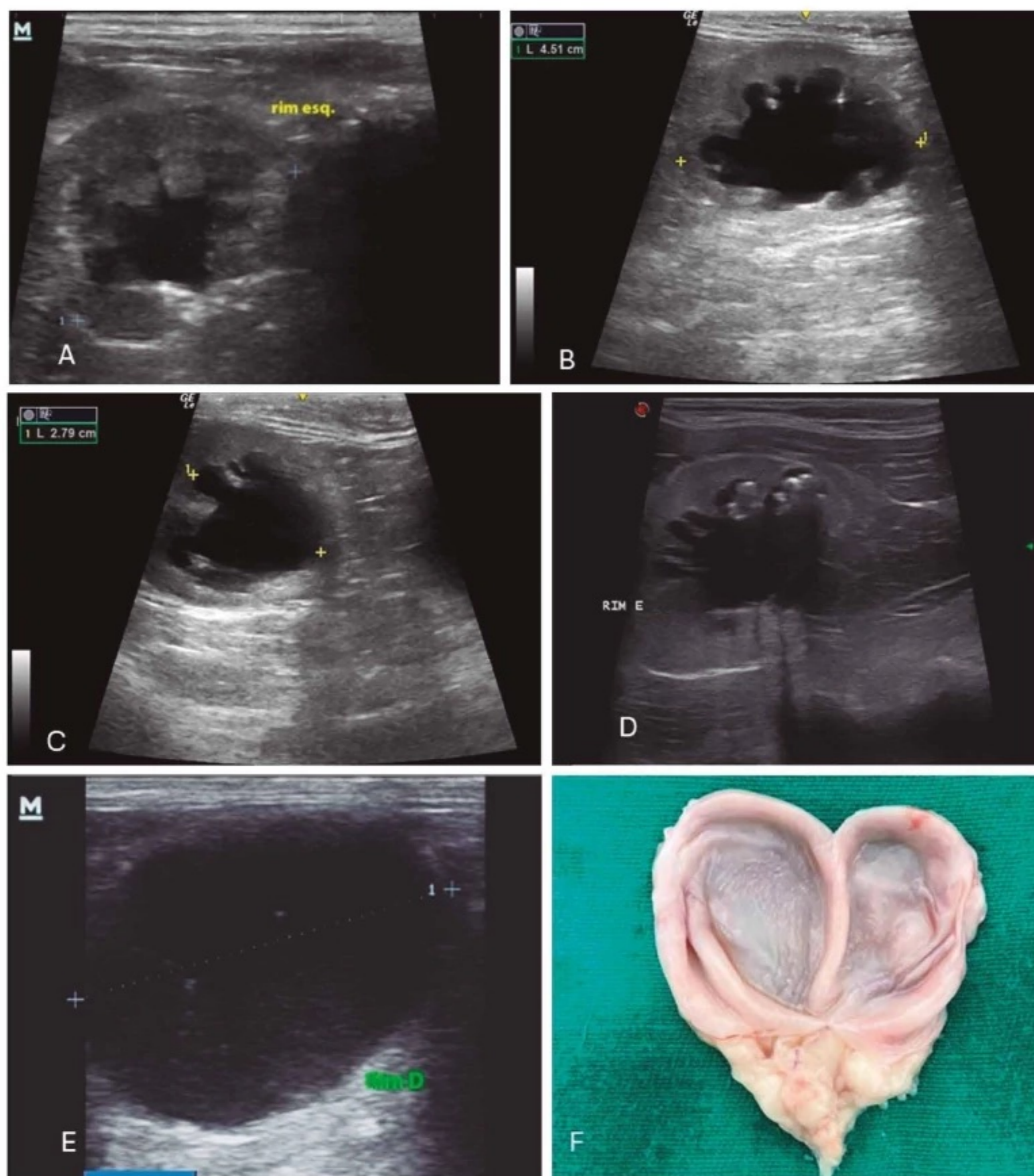


FIGURA 14.58: A) Imagem ultrassonográfica de rim esquerdo de uma cadela Poodle de 11 anos de idade, com obstrução ureteral por cálculo ureteral, em que se nota intensa pielectasia com dilatação dos recessos pélvicos, indicando uma hidronefrose discreta. Imagens em planos dorsal (B) e transversal (C) do rim esquerdo de um gato SRD, macho de 9 anos de idade, apresentando perda da arquitetura renal devido à hidronefrose, porém ainda com parte da cortical renal indicando hidronefrose moderada (imagem gentilmente cedida pela Dra. Mariana Ferreira). D) Rim esquerdo de uma gata SRD de 13 anos de idade, com hidronefrose moderada por presença de cálculo ureteral e apresentando, ainda, pequenos cálculos em recessos pélvicos (imagem gentilmente cedida pela Dra. Carolina de Oliveira Ghirelli). E) Imagem ultrassonográfica renal de gata sem raça definida, 10 anos de idade. Hidronefrose secundária a urolitíase ureteral, em que há perda completa da arquitetura renal, apresentando a cápsula hiperecogênica e preenchida por conteúdo anecogênico. F) Imagem macroscópica de rim após realização de cirurgia de nefrectomia, apresentando perda da arquitetura interna.

Abscesso

É uma condição rara tanto na Medicina Humana como na Veterinária, com apenas um relato publicado descrevendo abscessos vesicais urinários em cães. Portanto, aspectos etiológicos, fisiopatológicos e clínicos permanecem obscuros devido à escassez de informações sobre a doença.

Os abscessos podem ser intramurais ou intraluminais. Quando localizados na parede da bexiga (intramurais), normalmente estão associados a uma doença infecciosa primária. Abscessos intravesicais primários raramente são encontrados.

Os exames radiográficos e ultrassonográficos (Figs. 15.46 A-B), assim como a tomografia computadorizada, podem auxiliar a descartar outras afecções. A urografia excretora pode ser utilizada na identificação de tamanho

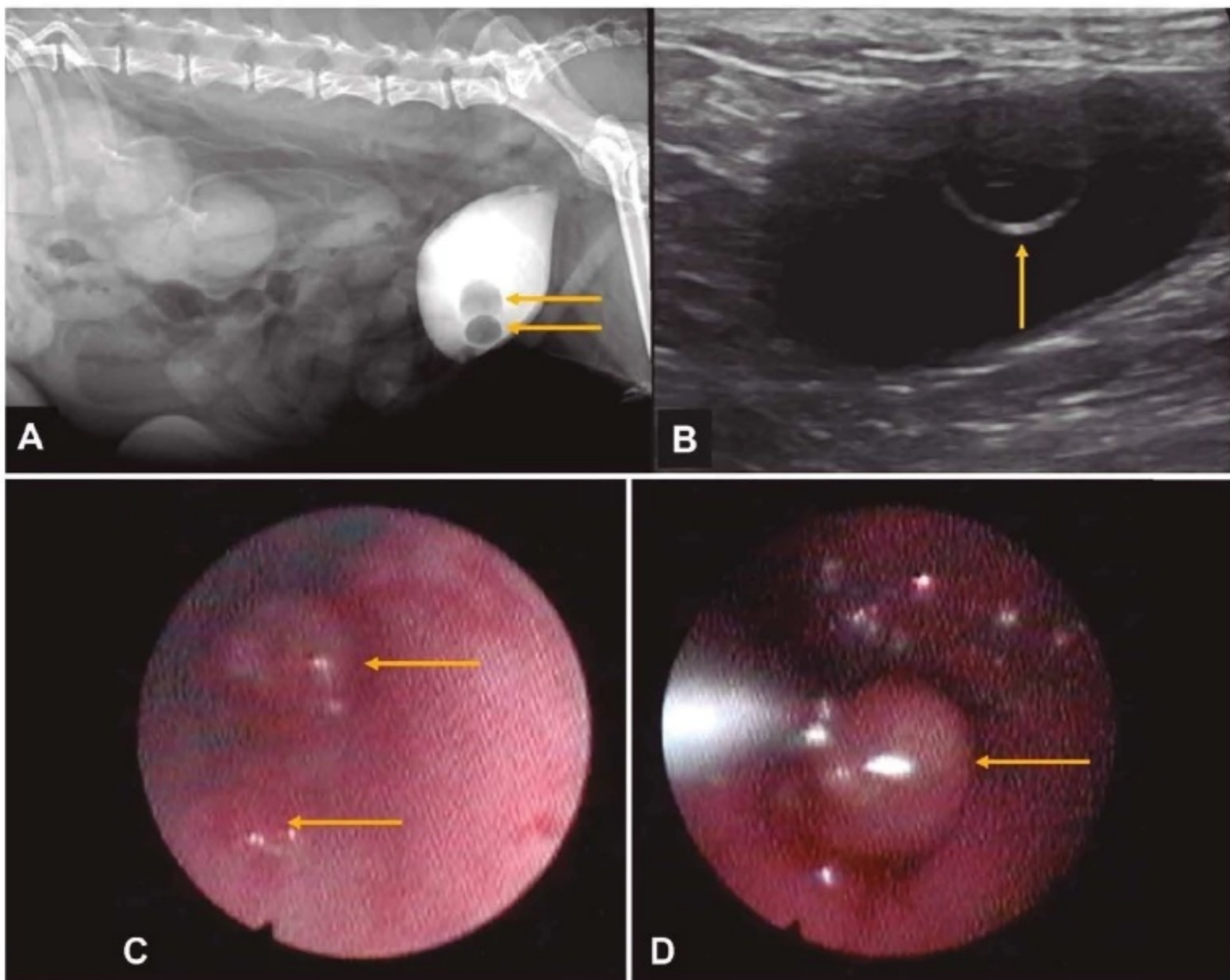


FIGURA 15.46: Imagens radiográfica (A), ultrassonográfica (B) e cistoscópicas (C e D) de um cão com abscesso na bexiga urinária. A) Na urografia excretora, é visibilizada a presença de dois defeitos de enchimento circular na região cranioventral da bexiga urinária (setas amarelas). B) Bexiga urinária demonstrando uma estrutura lisa e regular com parede hiperecogênica e conteúdo anecogênico na região ventral (seta). O artefato de espessura de corte limita a visibilidade da base da estrutura detectada. C) Identificação de duas estruturas ovoides intramurais/intraluminais (setas amarelas), sendo, em (D), uma delas com melhor definição de contornos e bordas. (Imagem cedida: CARNEIRO, R.K., PEREIRA, T., BRUN, M.V. et al. Excretory urographic, ultrasonographic, and cystoscopic characteristics of urinary bladder abscesses in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 63, n. 4, p. E7-E10, 2022).

Em processos neoplásicos e prostatites, os achados se caracterizam por áreas hipodensas focais ou multifocais pobremente definidas, presença de estruturas císticas ou pseudocísticas e realce heterogêneo na fase pós-contraste. Nas neoplasias prostáticas, o realce pós-contraste pode variar de moderado a acentuado dependendo do tipo tumoral. Mineralizações podem estar presentes nas duas condições. Coleções de líquido no abdômen caudal podem ser visibilizadas em abscessos e prostatites. Linfonodopatias regionais podem ocorrer tanto em processos neoplásicos quanto inflamatórios, porém, nestes últimos, tendem a ser menos agressivos. Abscessos configuram-se por grandes cavitações únicas ou múltiplas, irregulares, com paredes espessadas e conteúdo hiperdenso (Fig. 16.79).

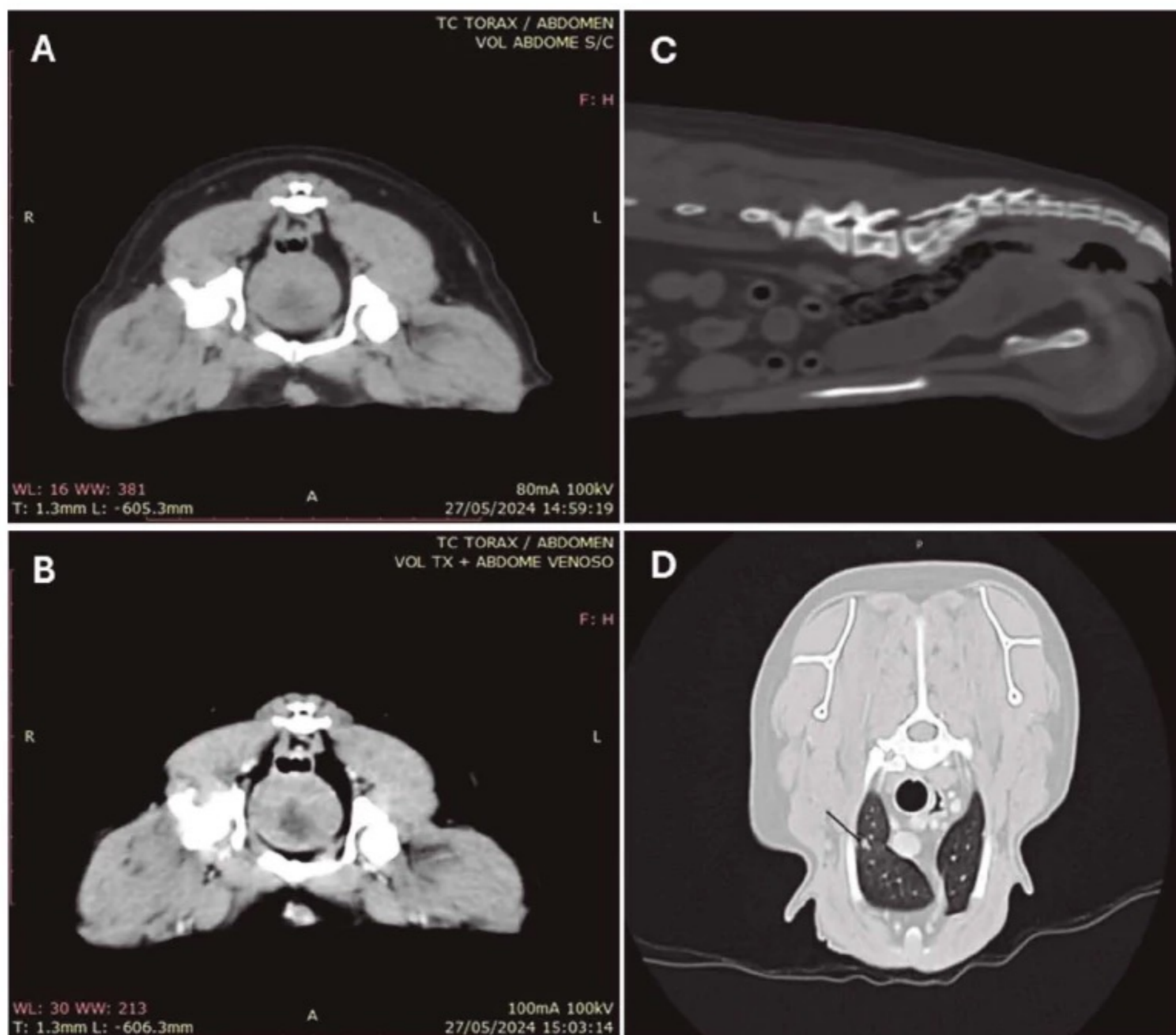


FIGURA 16.79: A) Imagem tomográfica abdominal de cão, Poodle, de 13 anos de idade, em corte transversal, na fase pré-contraste, demonstrando próstata com formato ligeiramente irregular e heterogênea. B) Fase pós-contraste, demonstrando próstata ainda mais heterogênea, com realce intenso, e uma área hipoatenuante central – podendo estar relacionada a processo infiltrativo/neoplásico. C) Imagem em corte sagital, com janelamento ósseo, demonstrando proliferação periosteal discretamente irregular em margem ventral do sacro. D) Imagem em corte transversal, na fase pós-contraste, demonstrando estrutura nodular de densidade de partes moles entremeada ao parênquima pulmonar em lobo cranial direito, sugerindo metástase pulmonar. (Imagens gentilmente cedidas por Hopevet, Imagem.vet e Daniel Salles).