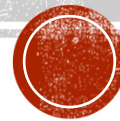
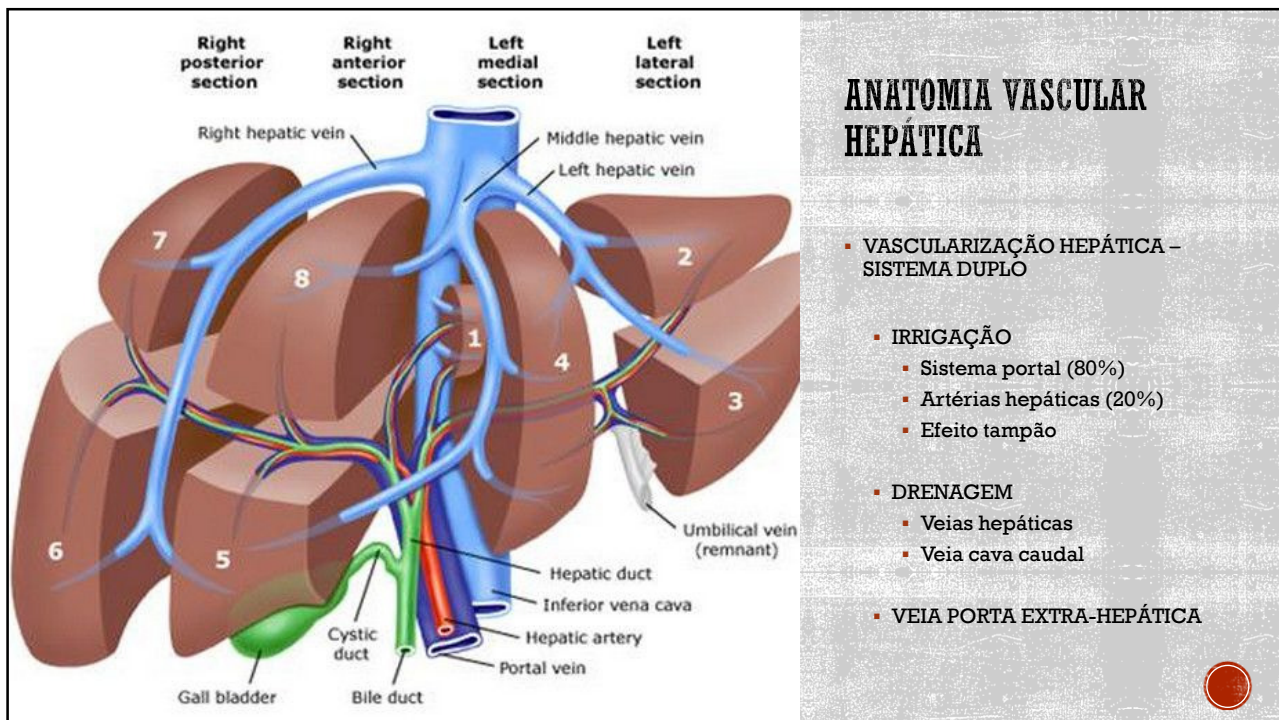


ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER III

PROF. ANTONIO CARLOS CUNHA LACRETA JUNIOR



1



2

ANATOMIA VASCULAR HEPÁTICA

▪ VEIA PORTA

- Diâmetro médio de 1,2cm e comprimento médio de 8 a 10cm
- Entrada no fígado – porta *hepatis* (local que recebe a gastroduodenal a direita)
- Porta hepatis ou hilo hepático – veia porta, artéria hepática, ducto biliar e nervos
- Após a porta hepatis – ramifica em direita (curta) e esquerda (longa)
- Ramos arteriais e biliares caminham juntos e paralelos
- Porta esquerda entre vb e veias hepáticas e mais caudal
- Porta direita a direita da vesícula biliar – lobos direito e caudato

▪ ARTÉRIA HEPÁTICA

- Origem na artéria celiaca – primeiro ramo
- Hilo hepático se ramifica em um até três ramos que seguem os ramos portais

▪ VEIAS HEPÁTICAS

- Uma única veia no centro dos lobos hepáticos – fundem-se para formar as veias hepáticas interlobulares
- As interlobulares se unem formando as veias hepáticas
- Veias hepáticas são tributárias da VCC



3

ANATOMIA VASCULAR HEPÁTICA

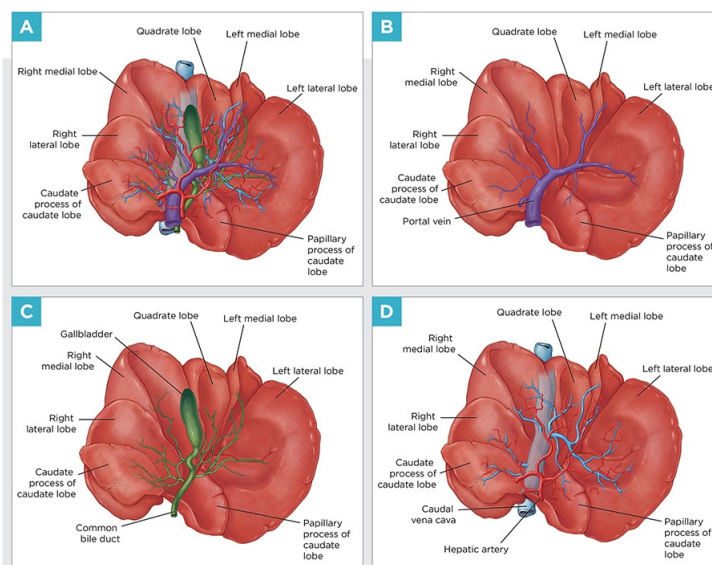
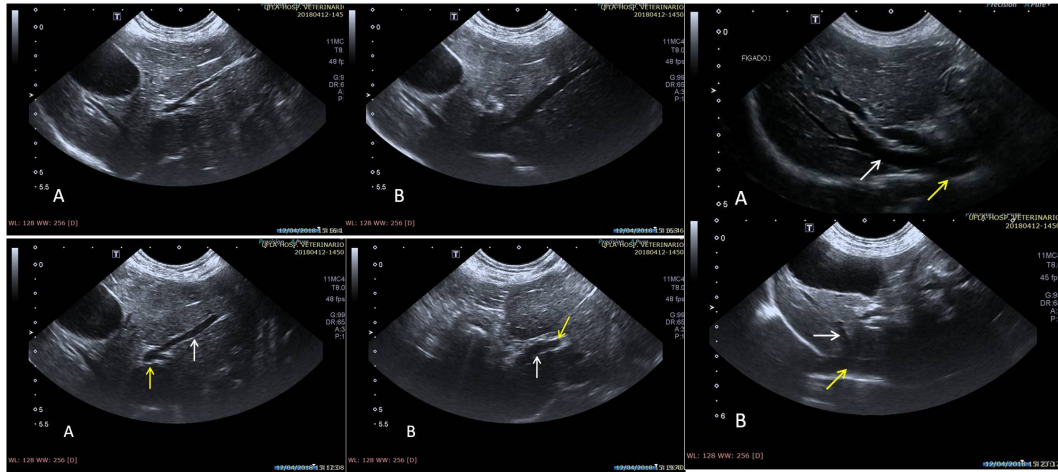


FIGURE 1. Anatomy of the liver, including (A) portal blood supply and (B) biliary system, as well as (C) arterial blood supply and (D) venous drainage.



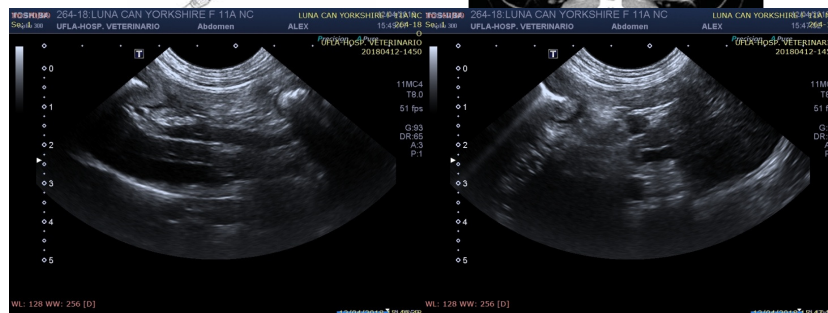
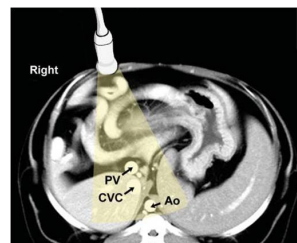
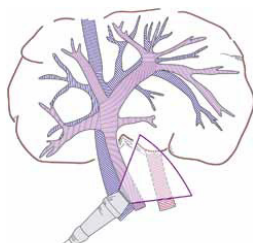
4

ANATOMIA VASCULAR HEPÁTICA



5

ANATOMIA VASCULAR HEPÁTICA

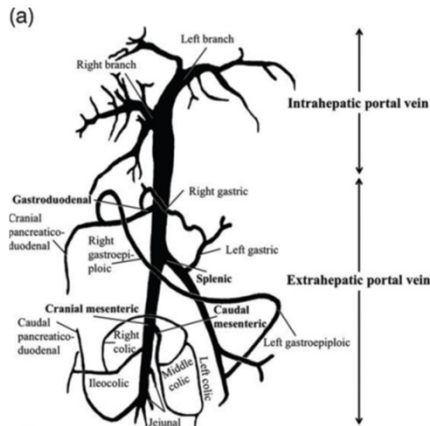


6

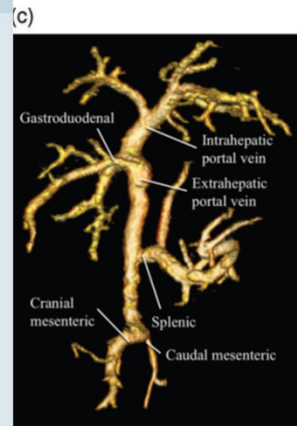
ANATOMIA VASCULAR HEPÁTICA

Portal vein anatomy in the dog: comparison between computed tomographic angiography (CTA) and intraoperative mesenteric portovenography (IOMP)

A. T. PAPP AND R. N. WHITE*



- Vein**
- Intrahepatic portal vein**
 - Principal left and right portal branches
 - Branching of the principal portal branches
 - Primary, secondary and tertiary branching of the principal portal branches
 - Opacification of the right and left lobes of the liver
 - Extrahepatic portal vein**
 - Gastroduodenal vein**
 - Right gastric vein
 - Right gastroepiploic vein
 - Cranial pancreaticoduodenal vein
 - Splenic vein**
 - Left gastric vein
 - Left gastroepiploic vein
 - Pancreatic branches
 - Cranial mesenteric vein**
 - Caudal pancreaticoduodenal vein
 - Jejunal veins
 - Ileocolic vein
 - Caudal Mesenteric vein**
 - Middle colic vein
 - Left colic vein
 - Right colic vein
 - Cranial rectal vein



ANATOMIA VASCULAR HEPÁTICA

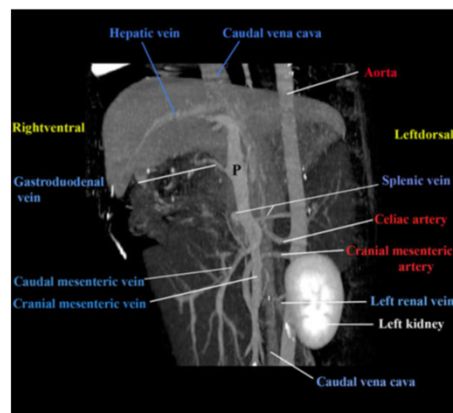
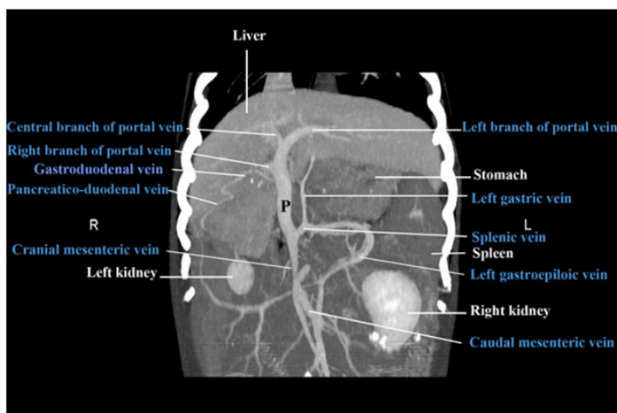
ANATOMIA HISTOLOGIA EMBRYOLOGIA
JOURNAL OF VETERINARY MEDICINE
Anatomia, Histologia, Embryologia

ORIGINAL ARTICLE

Computed Tomography Atlas of the Normal Cranial Canine Abdominal Vasculature Enhanced by Dual-phase Angiography

L. M. De Rycke*, K. J. Kriemhout*, H. J. van Bree, T. Bosmans and L. M. Gielen

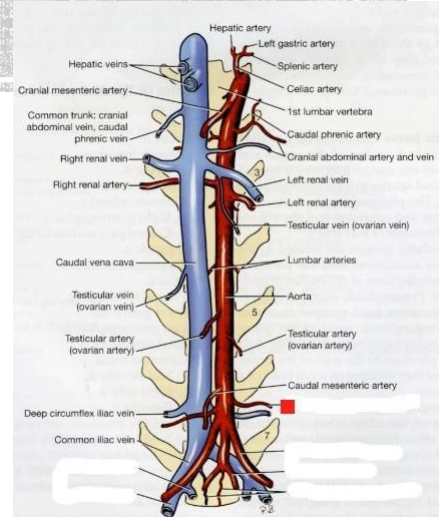
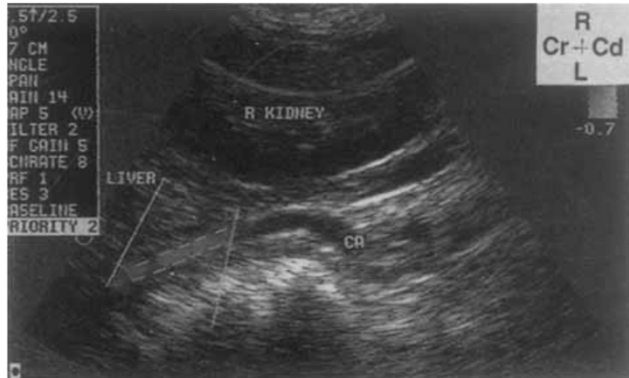
Address of authors: Department of Veterinary Medical Imaging and Small Animal Orthopedics, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Mellebeke, Belgium



ANATOMIA VASCULAR HEPÁTICA

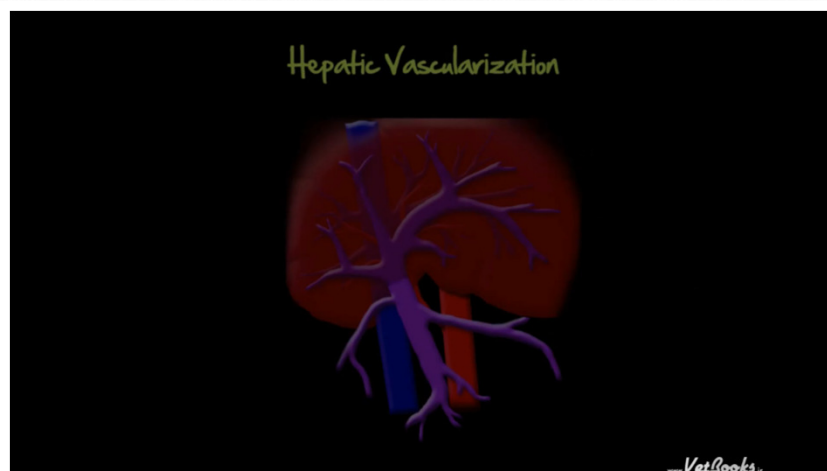
DOPPLER MEASUREMENT OF HEPATIC ARTERIAL FLOW IN DOGS: TECHNIQUE AND PRELIMINARY FINDINGS

C.R. LAMB, MA, VET MB, C.A. BURTON, BVet MED, C.H. CARLISLE MVSc, DVR, FACVS



9

ANATOMIA VASCULAR HEPÁTICA



10

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

▪ INTRODUÇÃO

- TÉCNICA COMPLEMENTAR AOS DEMAIS EXAMES DE IMAGEM
- FÍGADO É CONSIDERADO O ÓRGÃO IDEAL PARA AVALIAÇÃO DOPPLER
 - VASOS GRANDES COM FLUXO SUFICIENTE PARA DETECÇÃO
 - DOENÇA DIFUSAS E FOCAIS – ALTERAM PADRÃO CIRCULATÓRIO
- PERMITE COM O DUPLEX DOPPLER (B+DOPPLER) AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA E FUNCIONAL
- DOPPLER COLORIDO E DE AMPLITUDE – ARQUITETURA VASCULAR
 - PERFUSÃO
 - SELEÇÃO VASCULAR PARA O DOPPLER ESPECTRAL
- DOPPLER ESPECTRAL
 - COLETA DE DADOS DO FLUXO SANGÜÍNEO – AUXÍLIO NA HIPERTENSÃO PORTAL PRÉ-HEPÁTICA (PROGNÓSTICO PELA VELOCIDADE)



11

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

▪ TÉCNICA GERAL

- OBSERVAR HEMODINÂMICA DA REGIÃO PORTAL
 - PRESENÇA, DIREÇÃO, VELOCIDADE E PADRÃO ESPECTRAL DA VP, VCC, AO E AH)
- AVALIAR MAPEAMENTO DOPPLER COLORIDO
 - TRIBUTÁRIAS DA PORTA (ESPLÊNICA E GÁSTRICA ESQUERDA)
- COMPLEMENTAR AVALIAÇÃO
 - VEIA HEPÁTICA DIREITA, RAMO PORTAL DIREITO E ARTÉRIA MESENTÉRICA CRANIAL
- NÃO ESQUECER DE MENSURAR OS VASOS EM MODO B (VCC, VP E AO)
 - DIÂMETRO E ÁREA



12

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

▪ INDICAÇÕES

- Suspeita de hipertensão portal (ascite, esplenomegalia).
- Suspeita de shunt portossistêmico (congenito ou adquirido) — inclusive para caracterizar fluxo hepatofugal.
- Hepatopatias crônicas (fibrose, cirrose) para avaliar resistência vascular.
- Doença cardíaca direita / congestão hepática (avaliação das veias hepáticas).
- Trombose da veia porta.
- Nódulos hepáticos (avaliação de vascularização - Doppler colorido/power).
- Acompanhamento de hipertensão portal e resposta terapêutica.



13

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

▪ VEIA PORTA

▪ ACESSO A VEIA PORTA

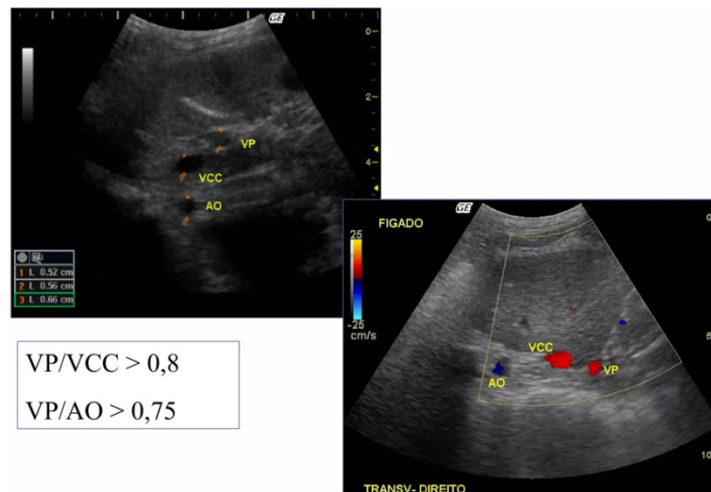
- DECÚBITO DORSAL – PLANO SAGITAL OBLÍQUO
 - TRANSDUTOR ORIENTADO CRANIALMENTE COM A PARTE CRANIAL NA LINHA ALBA, LEVEMENTE ROTACIONADO PARA A DIREITA
 - PASSA OBLÍQUO AO ABDOME E DORSALMENTE A DIREITA
 - ESTÁ LATERAL ESQUERDA E VENTRAL A VCC
- CÃES DE TÓRAX PROFUNDO E ESTÔMAGO COM MUITO GÁS - 8° E 11° EIC DIREITOS – PROFUNDIDADE MÉDIA ENTRE COLUNA E COSTELAS
- VELOCIDADE, FLUXO SANGÜÍNEO E ÍNDICE DE CONGESTÃO SÃO OBTIDOS EM DECÚBITO LATERAL ESQUERDO ENTRE 8° E 11° EIC DIREITOS
 - PLANO TRANSVERSO – ÁREA DA VEIA PORTA E DIÂMETRO DAS VEIAS PORTA, VCC E AO
 - PLANO SAGITAL – VELOCIDADE E FLUXO DA VEIA PORTA



14

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

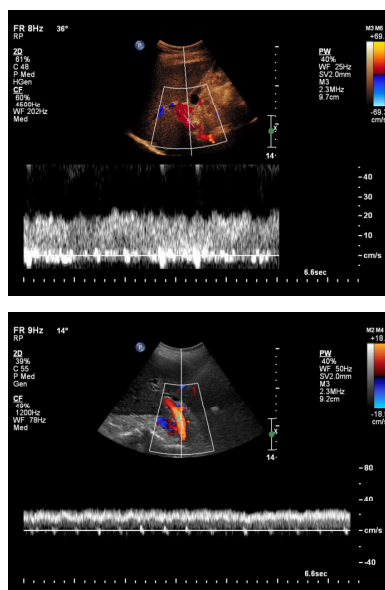
▪ VEIA PORTA



15

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

▪ VEIA PORTA



- DOPPLER COLORIDO – FREQUÊNCIA DOPPLER POSITIVA – VERMELHO
- DOPPLER ESPECTRAL – FLUXO MONOFÁSICO CONTÍNUO (HEPATOPETAL) DE BAIXA VELOCIDADE
 - PODE SER ONDULADO – RESPIRAÇÃO E DIAFRAGMA
 - AUMENTA – EXPIRAÇÃO E PÓS-PRANDIAL
 - DIMINUI – INSPIRAÇÃO E AO EXERCÍCIO
 - VELOCIDADE DE FLUXO DA VEIA PORTA EM JEJUM
 - CÃES – 10 A 25cm/s (INSONAÇÃO UNIFORME)
 - GATOS – 10 A 18cm/s (INSONAÇÃO UNIFORME)
 - ABAIXO DE 10 E ACIMA DE 25 ANORMAIS
 - REGISTRE: VELOCIDADE MÉDIA, PSV, EDV, IP E DIÂMETRO DO VASO.

16

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

▪ VEIA PORTA

▪ MENSURAÇÃO DO FLUXO DA VEIA PORTA

▪ UTILIZANDO A VELOCIDADE MÁXIMA

$FP_{\text{médio}} = \text{velocidade máxima (cm/s)} \times 0,57 \times \text{área da veia porta (cm}^2\text{)} / \text{Peso corporal (Kg)}$

- ÁREA DA VEIA PORTA EM PLANO TRANSVERSAL – $0,66 \pm 0,14 \text{ cm}^2$ OU $0,65 \pm 0,15 \text{ cm}^2$
- PARA OBTER A ÁREA MENSURAR O DIÂMETRO DO VASO EM PLANO TRANSVERSAL (1,2cm em média)
- MENSURAÇÃO DO FLUXO PORTAL PODE SER POR DIÂMETRO OU ELIPSOIDE
 - $31,06 \pm 9,1 \text{ cc/min/kg}$ ou $31,21 \pm 9,8 \text{ cc/min/kg}$
- VOLUME DO FLUXO SANGUÍNEO $40,9 \pm 13 \text{ ml/min/kg}$
 - NA PORTA HEPATIS – 20 a 40 ml/min/kg
- A ANÁLISE DO FLUXO É MUITO IMPORTANTE – CIRROSE COM VASOS DE DIÂMETRO NORMAL A VELOCIDADE FOI DE $9,2 \pm 1,70 \text{ cm/s}$
- ÍNDICE DE CONGESTÃO – ÁREA DA VEIA PORTA (SECCIONAL) / VELOCIDADE DO FLUXO
 - CÃES $0,04 \pm 0,015 \text{ cm/s}$



ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

UVS 2019; 14(2); Serial No: 31; Pages: 154-161



Iranian Veterinary Surgery Association
IRANIAN JOURNAL OF VETERINARY SURGERY
Journal homepage: www.ivsajournals.com



ORIGINAL ARTICLE

A Survey Parameters of Hepatic Vessels in Healthy Cats by Color Doppler Ultrasonography

Abdolvahed Moarabi^{1*}, Bahman Mosallanejad¹, Mohammad Ghasem Hanafi², Narges Khodadadi³

¹ Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

² Department of Radiology, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

³ DVM Graduated from Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

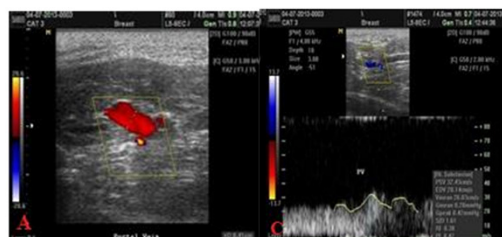


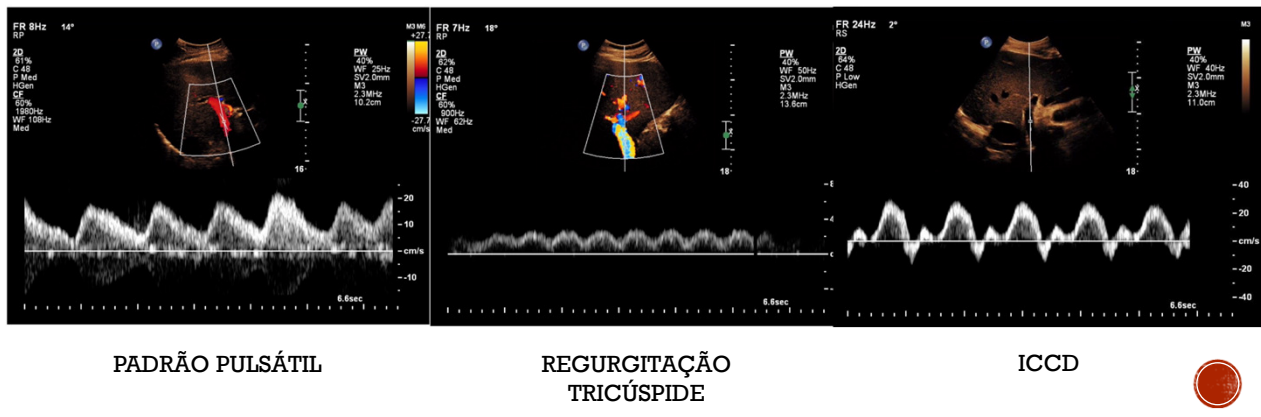
Table 1. Mean and standard deviation of portal vein in male and female cats.

Indicator	PSV	EDV	RI	PI	MV	VF
Gender	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
Female	40.51 ± 7.60	24.06 ± 6.45	0.51 ± 0.10	0.80 ± 0.22	2.52 ± 0.67	24.4 ± 5.11
Male	40.85 ± 12.07	22.69 ± 5.29	0.46 ± 0.10	0.64 ± 0.28	2.46 ± 0.65	27.22 ± 4.80
Total	40.68 ± 9.82	23.38 ± 5.75	0.48 ± 0.10	0.72 ± 0.26	2.49 ± 0.64	25.81 ± 5.04



ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

- VEIA PORTA
 - EVENTUALMENTE PODE SE MOSTRAR PULSÁTIL
 - ICCD E REGURGITAÇÃO TRICÚSPIDE



19

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

- ARTÉRIA HEPÁTICA
 - PODE NÃO SER VISIBILIZADA AO EXAME ULTRASSONOGRÁFICO B E DOPPLER COLORIDO – RAMOS INTRA-HEPÁTICOS
 - AVALIAR RI E PI
 - OBTENÇÃO DE DADOS
 - NA RAMIFICAÇÃO NA ALTURA DA CELÍACA
 - POSICIONANDO O DOPPLER ESPECTRAL NO NÍVEL DO RAMO PORTAL, ADJACENTE A ELE
 - PADRÃO DE FLUXO É SEMELHANTE EM TODA SUA EXTENSÃO
 - REDUZ VELOCIDADE PS E ALARGAMENTO DO ESPECTRO DA ONDA CONFORME DIMINUI DIÂMETRO
 - PADRÃO POSITIVO (VERMELHO) – DOPPLER COLORIDO
 - PADRÃO ESPECTRAL TÍPICO DE OUTRAS ARTÉRIAS DE BAIXA RESISTÊNCIA (PS) E FLUXO DIASTÓLICO CONTÍNUO ACIMA DA LINHA DE BASE
 - SEMIPARABÓLICO
 - PS ALTO E CONTÍNUO SEM JANELA ESPECTRAL COM FLUXO DIASTÓLICO ALTO QUE DIMINUI GRADUALMENTE

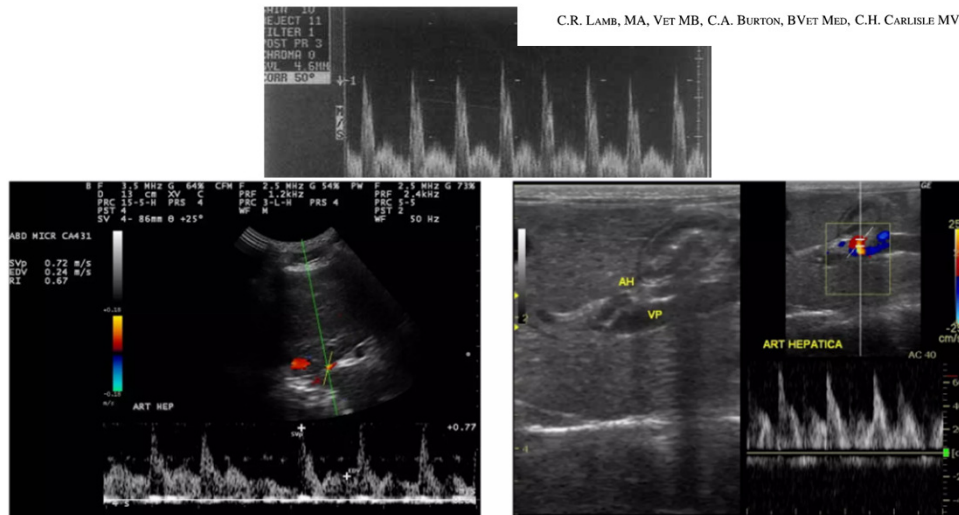
20

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

■ ARTÉRIA HEPÁTICA

DOPPLER MEASUREMENT OF HEPATIC ARTERIAL FLOW IN DOGS:
TECHNIQUE AND PRELIMINARY FINDINGS

C.R. LAMB, MA, Vet MB, C.A. BURTON, BVet Med, C.H. CARLISLE MVSc, DVR, FACVS

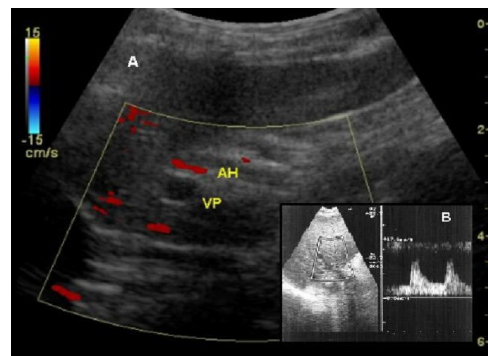


21

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

■ ARTÉRIA HEPÁTICA

- VELOCIDADE PS CÃES
 - 1,5m/s (1,1 a 2,3m/s) – adultos em jejum
 - 1,0m/s (0,8 a 1,3m/s) – filhotes em jejum
- IR CÃES
 - 0,68 (0,62 a 0,74) – adultos em jejum
 - 0,59 (0,46 a 0,65) – filhotes em jejum



22

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA



Iranian Veterinary Surgery Association
IRANIAN JOURNAL OF VETERINARY SURGERY
Journal homepage: www.ivasjournals.com



ORIGINAL ARTICLE

A Survey Parameters of Hepatic Vessels in Healthy Cats by Color Doppler Ultrasonography

Abdolvahed Moarabi^{1*}, Bahman Mosallanejad¹, Mohammad Ghasem Hanafi², Narges Khodadadi³

¹ Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

² Department of Radiology, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

³ DVM Graduated from Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

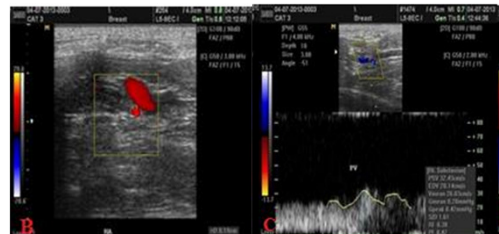


Table 2. Mean and standard deviation of hepatic artery in male and female cats.

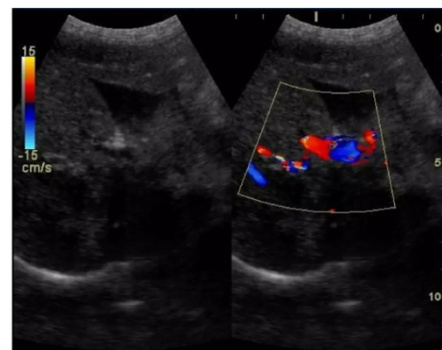
Indicator	PSV	EDV	RI	PI	MV	VF
Gender	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
Female	50.41 ± 8.64	33.02 ± 4.52	0.60 ± 0.11	0.80 ± 0.24	2.97 ± 0.40	32.9 ± 4.16
Male	49.17 ± 10.62	30.82 ± 5.54	0.57 ± 0.07	0.90 ± 0.14	3.08 ± 0.44	36.57 ± 6.20
Total	49.79 ± 9.45	31.92 ± 5.05	0.59 ± 0.09	0.85 ± 0.20	3.03 ± 0.44	34.73 ± 5.47



ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

ARTÉRIA HEPÁTICA

- CIRROSE GRAVE – AUMENTO DO FLUXO DA AH
 - AUMENTO DE DIÂMETRO – QUANDO EQUIPARA COM VP (ARTERIALIZAÇÃO DO FLUXO)
 - APARENCIA TORTUOSA OU ESPIRAL – EVENTUALMENTE
 - IR E IP PODEM ESTAR AUMENTADOS
- FISTULA ARTERIOPORTAL E SHUNTS PORTOSSISTÊMICOS
 - PODEM GERAR AUMENTO DA AH
 - ALTERAÇÕES NO FLUXO
- HUMANOS
 - HEPATITE VIRAL E TROMBOSE DA VP – BAIXA IR



ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

▪ VEIA HEPÁTICA

- PADRÃO NEGATIVO (AZUL) – DOPPLER COLORIDO
- PADRÃO ESPECTRAL É POLIFÁSICO – UM PICO ACIMA DA LINHA DE BASE E DOIS ABAIXO DA LINHA DE BASE
 - OS DOIS PRIMEIROS DIÁSTOLE ATRIAL E VENTRICULAR
 - O TERCEIRO SISTOLE ATRIAL
- INSPIRAÇÃO A VELOCIDADE CAI EM CÃES
- QUANTO MAIS PRÓXIMO DA VCC O ESPAÇO MULTIFÁSICO É MAIS EVIDENTE
- MELHOR PONTO PARA MENSURAÇÃO
 - DECÚBITO LATERAL ESQUERDO, SAGITAL, INTERCOSTAL



25

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

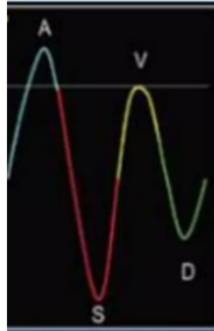
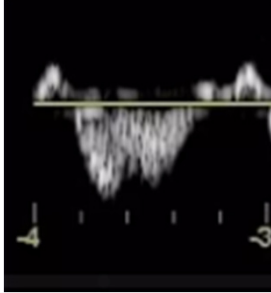
▪ VEIA HEPÁTICA



26

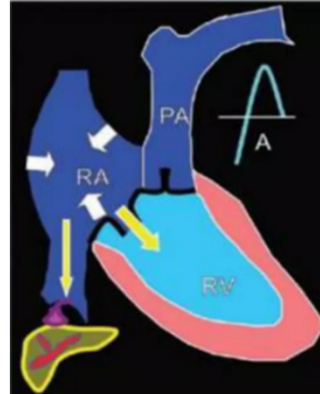
ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

▪ VEIA HEPÁTICA



Onda A (reversa):

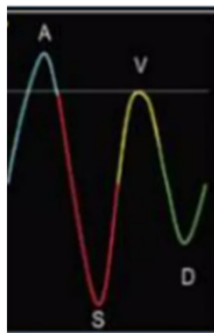
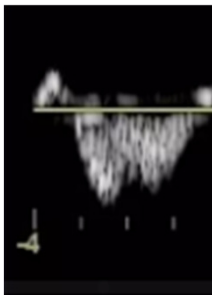
Pequena onda retrógrada (refluxo), ocorre durante a contração atrial (sístole atrial), quando há um leve refluxo de sangue para as veias hepáticas.



27

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

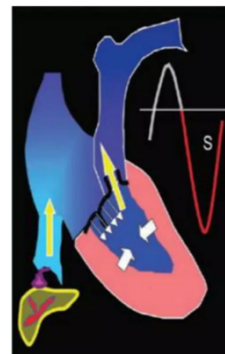
▪ VEIA HEPÁTICA



Fases do espectro:

Onda S (sistólica):

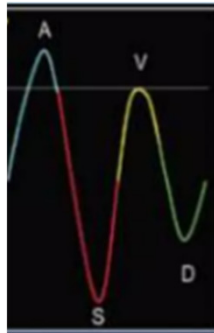
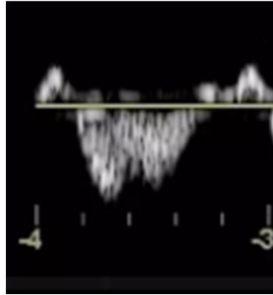
Fluxo anterógrado (em direção à veia cava) durante a sístole ventricular, quando o átrio direito relaxa e suga sangue das veias hepáticas.



28

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

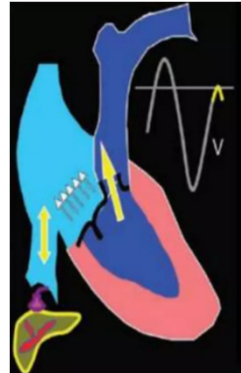
▪ VEIA HEPÁTICA



Fases do espectro:

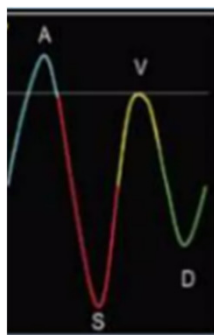
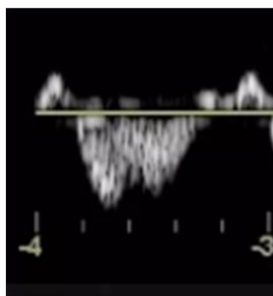
Onda V (transição):

Pequena onda, pode ser menos pronunciada, relacionada ao enchimento do átrio direito.



ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

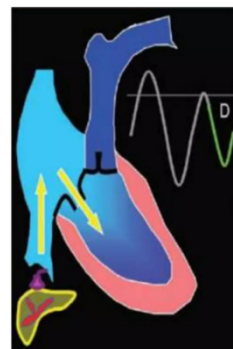
▪ VEIA HEPÁTICA



Fases do espectro:

Onda D (diastólica):

Fluxo anterógrado durante a diástole ventricular, quando o átrio direito continua a receber sangue.



ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

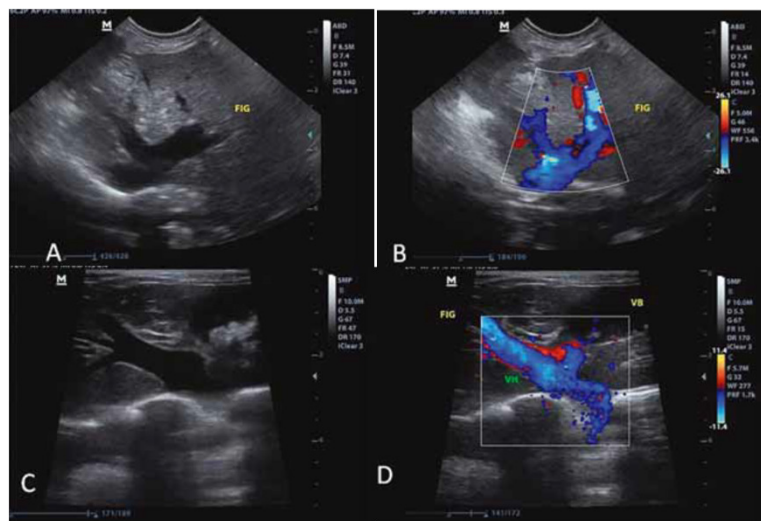
- VEIA HEPÁTICA
 - CIRROSE
 - PADRÃO ESPECTRAL PODE PASSAR PARA BIFÁSICO OU MONOFÁSICO (PORTALIZAÇÃO)
 - PODE SER ENCONTRADO PULSATILIDADE
 - FLUXO REVERSO
 - DISFUNÇÃO CARDÍACA DIREITA
 - FLUXO REVERSO
 - DOENÇA PARENQUIMATOSA OU MASSA
 - DESVIOS E TORTUOSIDADE DE VASOS
 - CONGESTÃO HEPÁTICA – ICCD
 - AUMENTO DE CALIBRE
 - AUMENTA PULSATILIDADE - PODENDO AFETAR A VP TAMBÉM



31

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

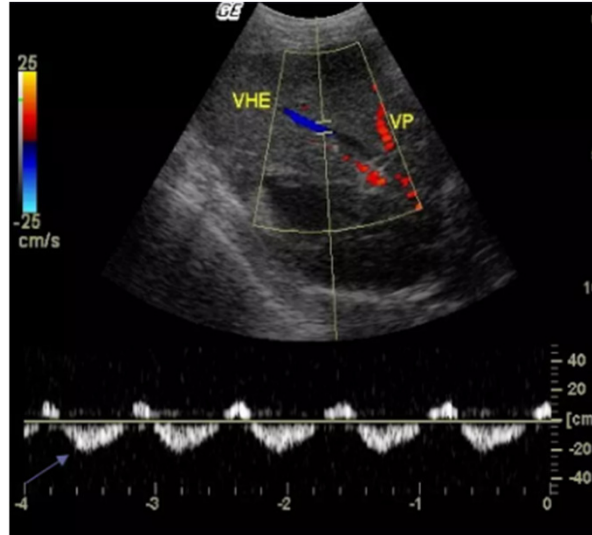
- VEIA HEPÁTICA
 - CONGESTÃO



32

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

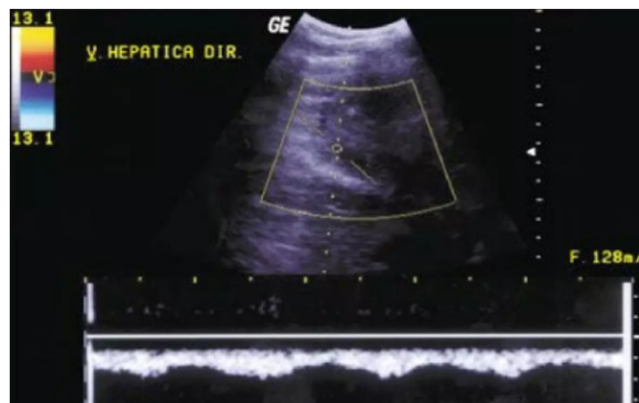
- VEIA HEPÁTICA
- CONGESTÃO



33

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER HEPÁTICA

- VEIA HEPÁTICA
- PORTALIZAÇÃO



34

APLICAÇÕES DO DOPPLER HEPÁTICO

- HIPERTENSÃO PORTAL
- FISTULAS ARTÉRIOVENOSAS
- DESVIOS PORTOSSISTÊMICOS
- OUTRAS
 - HIPOPLASIA PORTAL (MICRODISPLASIA VASCULAR)
 - NEOPLASIA, CIRROSE, COLANGIOHEPATITE CRÔNICA, ESTEATOSE, HEPATOPATIA VACUOLAR
 - ICCD
 - RUPTURA DE DIAFRAGMA
 - TROMBOSE



35

APLICAÇÕES DO DOPPLER HEPÁTICO

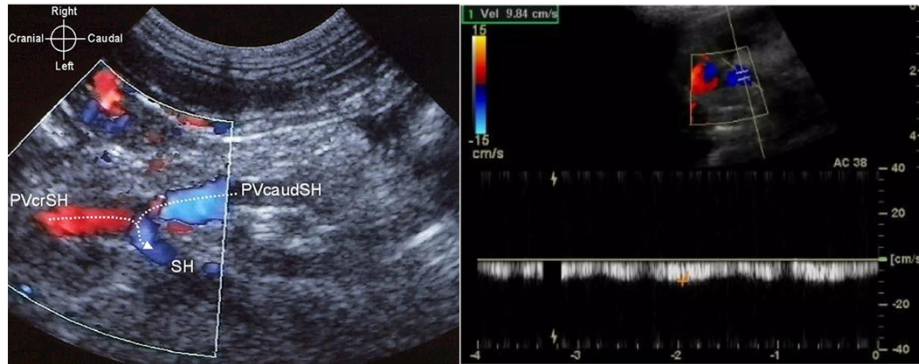
- HIPERTENSÃO PORTAL
- HEPATOPATIA CRÔNICA, CIRROSE, NEOPLASIA, ICCD
- TROMBOSE OBSTRUTIVA
- AVALIAR VP E RAMOS, AH, VH, VE E VASOS COLATERAIS
- ACHADOS
 - AUMENTO DE CALIBRE DA VP
 - EFEITO TAMPÃO – AUMENTO DO FLUXO DA AH E DIMINUIÇÃO DO FLUXO DA VP
 - FLUXO HEPATOFUGAL DA VP – DOPPLER NEGATIVO (AZUL) ENQUANTO A AH PERMANECE POSITIVO (VERMELHO)
 - CIRROSE – TROMBOSE DA VEIA PORTA (EVENTUAL – INICIO NÃO É VISÍVEL)
 - AUMENTO DO ÍNDICE DE CONGESTÃO DA PORTA
 - DIMINUIÇÃO DE VELOCIDADE DO FLUXO PORTAL E AUMENTO DA AH (TAMPÃO)
 - AUMENTO DE IP DA AH – CIRROSE
 - HUMANOS O ÍNDICE DE CONGESTÃO DA VP PODE SER 2,5X O NORMAL
 - CIRROSE PADRÃO PORTAL DA VH - PORTATIZAÇÃO



36

APLICAÇÕES DO DOPPLER HEPÁTICO

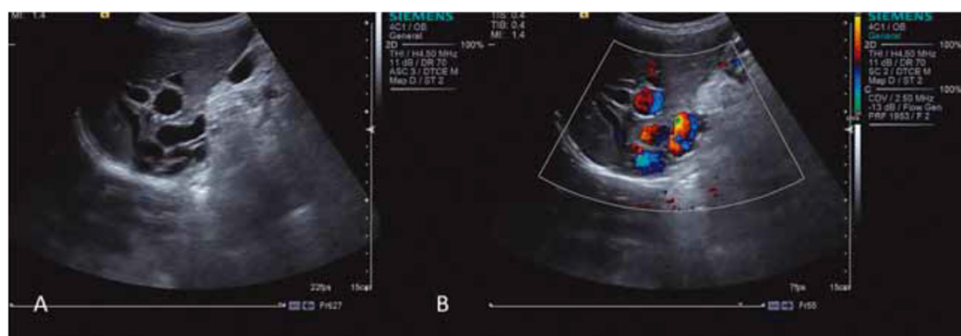
■ HIPERTENSÃO PORTAL



37

APLICAÇÕES DO DOPPLER HEPÁTICO

■ HIPERTENSÃO PORTAL



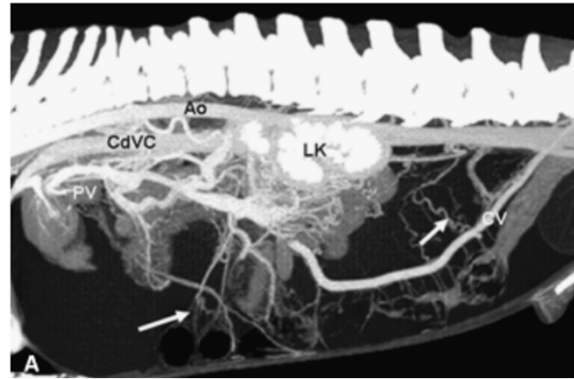
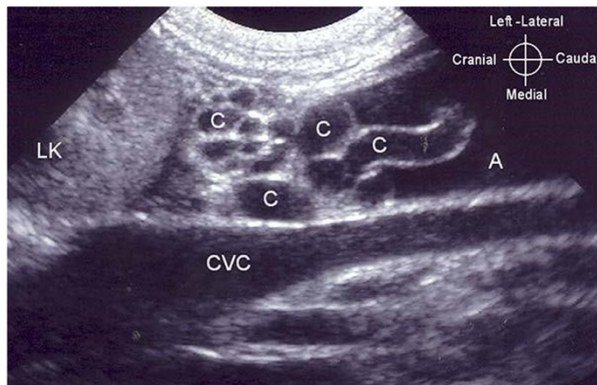
38

APLICAÇÕES DO DOPPLER HEPÁTICO

■ HIPERTENSÃO PORTAL

ACQUIRED PORTAL COLLATERAL CIRCULATION IN THE DOG AND CAT

GIOVANNA BERTOLINI



39

APLICAÇÕES DO DOPPLER HEPÁTICO

■ FISTULAS ARTÉRIOVENOSAS

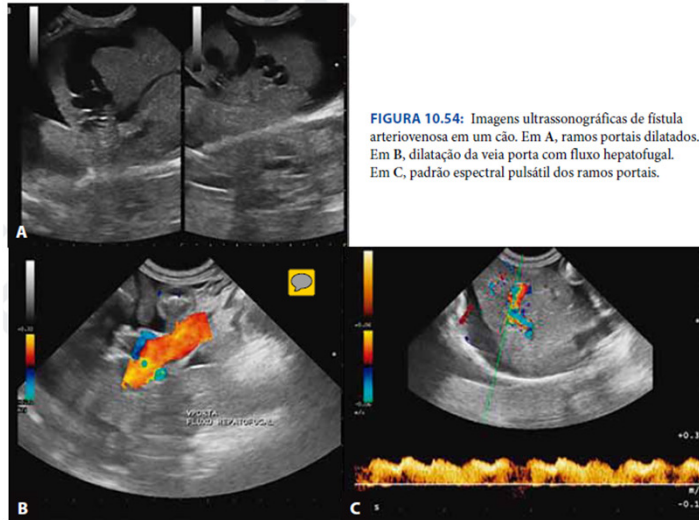
- CONGÊNTAS OU ADQUIRIDAS – CONEXÃO VP COM AH
- CAUSAM MICROHEPATIA, DISTENSÃO DO TRONCO CELÍACO, HP, SHUNTS ADQUIRIDOS, ASCITE
- APARECEM COMO VASOS TORTUOSOS E GRANDES
- DILATAÇÃO DA VP
- FLUXO HEPATOFUGAL DA VP
- PADRÃO PULSÁTIL ARTERIAL QUE TAMBÉM PODE OCORRER NA VP
- ARTÉRIA HEPÁTICA
 - AUMENTA IP (3,8m/s)
 - REDUZ IR (0,5m/s)



40

APLICAÇÕES DO DOPPLER HEPÁTICO

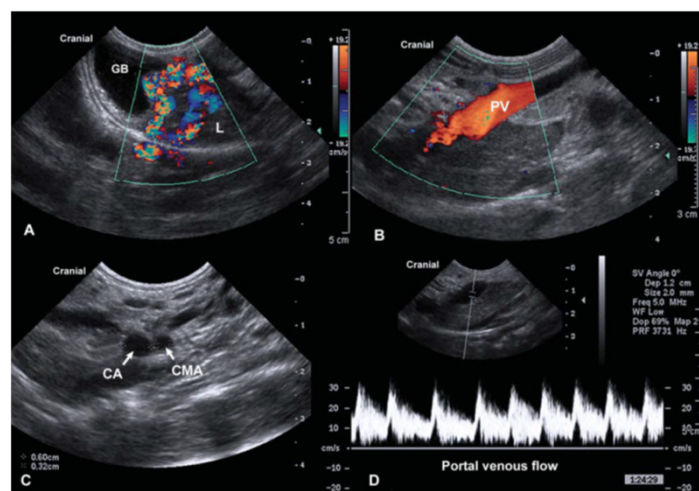
■ FISTULAS ARTÉRIOVENOSAS



41

APLICAÇÕES DO DOPPLER HEPÁTICO

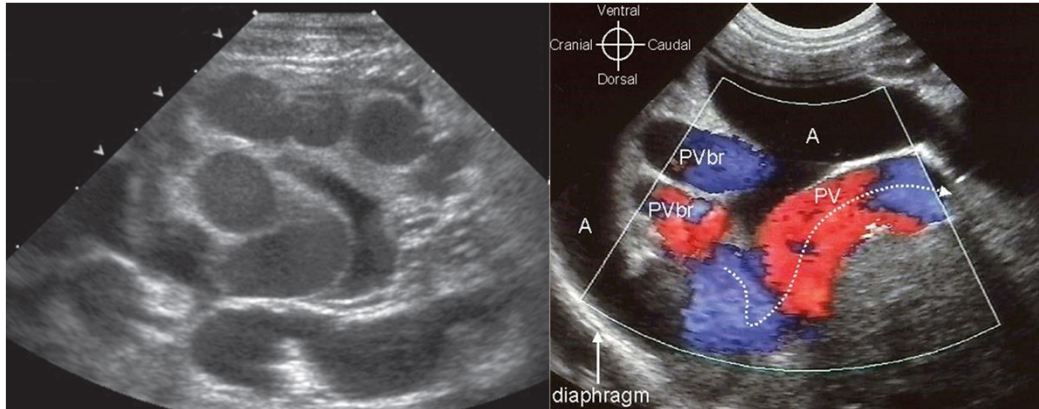
■ FISTULAS ARTÉRIOVENOSAS



42

APLICAÇÕES DO DOPPLER HEPÁTICO

■ FISTULAS ARTÉRIOVENOSAS



43

APLICAÇÕES DO DOPPLER HEPÁTICO

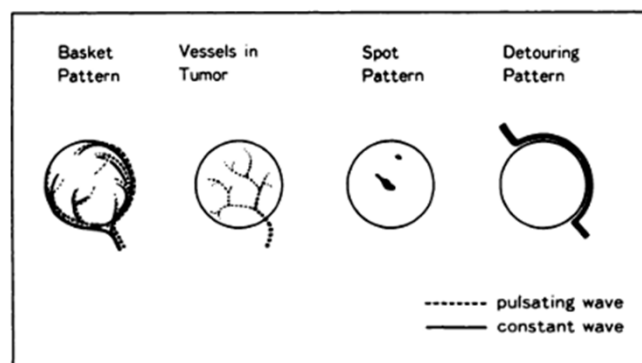
■ NEOPLASIA HEPÁTICA

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/21000967>

Colour Doppler Flow Imaging of Liver Tumours

Article in American Journal of Roentgenology · April 1990

DOI: 10.2214/ajr.154.3.2154932 · Source: PubMed



44

APLICAÇÕES DO DOPPLER HEPÁTICO

■ NEOPLASIA HEPÁTICA



Journal of Hepatology 34 (2001) 474–482

Journal of
Hepatology

Review

Vascularity of liver tumours and recent advances in Doppler ultrasound

Stefano Gaiani*, Laura Volpe, Fabio Piscaglia, Luigi Bolondi

Dipartimento di Medicina Interna e Gastroenterologia, Divisione di Medicina Interna, Università di Bologna, Via Albertoni 15, 40138 Bologna, Italy

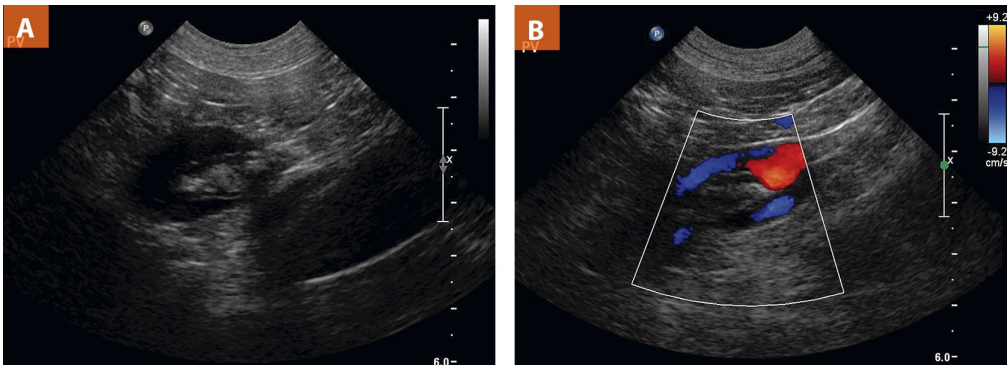
Table 1 Doppler US differential criteria of liver mass lesions^a

	Colour-power Doppler		Doppler spectral analysis of arterial signals		
	Centre	Periphery	Peak frequency	Spectral broadening	RI
Hemangioma	+++	+++	Low	Absent	Low
Adenoma	++	++	Variable	Variable	Low
FNH	+++	+++	High	Present	Low
Dysplastic nodule	---	+++	Low	Variable	Low
HCC	+++	+++	Very high	Present	High ^b
Metastases	+++	++	High	Present	High ^b

45

APLICAÇÕES DO DOPPLER HEPÁTICO

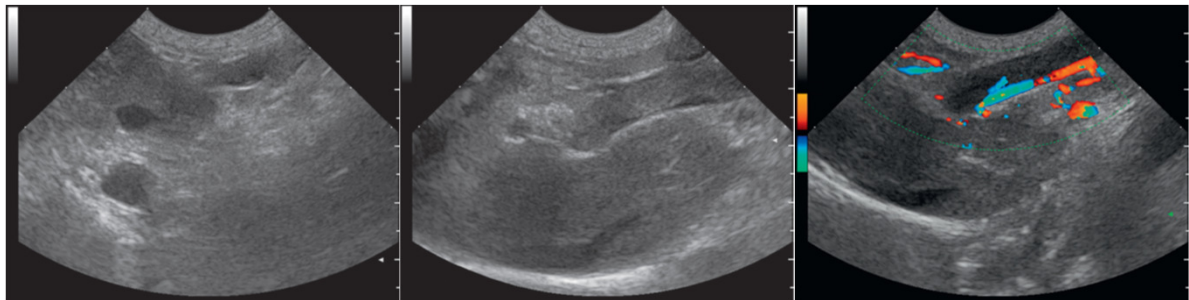
■ TROMBOSE VP



46

APLICAÇÕES DO DOPPLER HEPÁTICO

- TROMBOSE VP



47

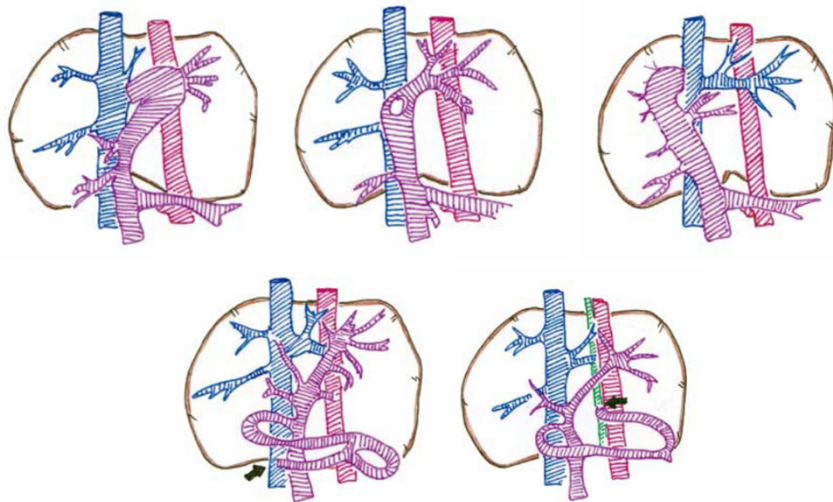
ANÁLISE DOPPLER DOS DESVIOS PORTOSSITÊMICOS

- ANOMALIA VASCULAR MAIS COMUM NOS CÃES E GATOS
- COMUNICAÇÃO DA VP OU DE SUAS TRIBUTÁRIAS COM AS VCC E ÁZIGOS OU OUTRAS VEIÁS DO SISTEMA VENOSO
- CONGÊNTOS (INTRA E EXTRA-HEPÁTICOS)
 - INTRA – CÃES DE RAÇAS GRANDES
 - DIREITO, ESQUERDO (MAIS COMUM) E CENTRAL
 - EXTRA – CÃES DE RAÇA PEQUENA E GATOS
 - VE E VGE COM V. FRENICOABDOMINAL E ÁZIGOS, ALÉM DE OUTRA MENOS COMUM
- ADQUIRIDOS (EXTRA-HEPÁTICOS)
 - HIPERTENSÃO PORTAL



48

ANÁLISE DOPPLER DOS DESVIOS PORTOSSISTÊMICOS



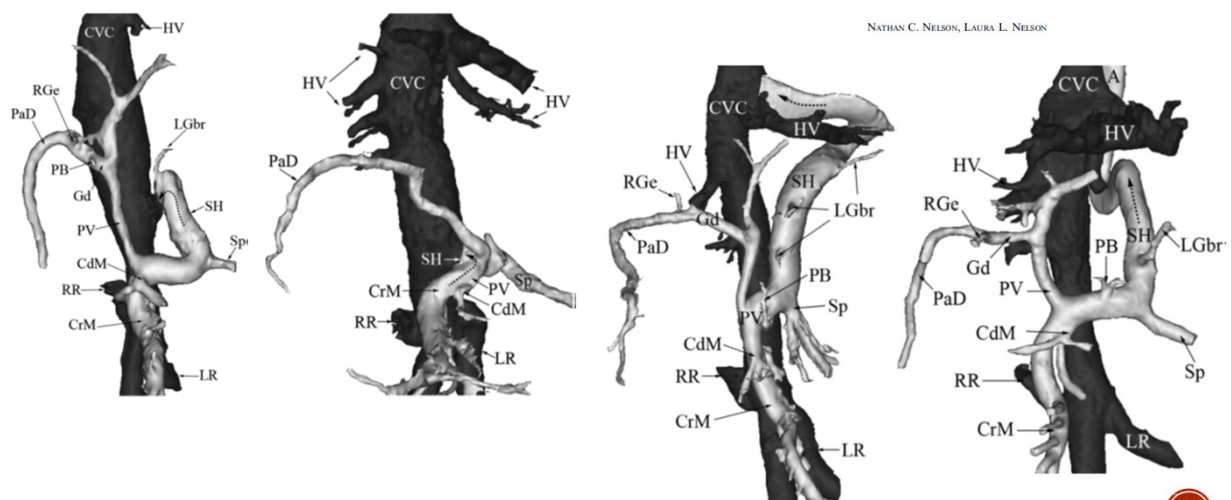
A-C, Desenhos esquemáticos dos desvios portossistêmicos intra-hepáticos. Em A, desvio divisional esquerdo; B, desvio divisional central; C, desvio divisional direito. D e E, Desenhos esquemáticos dos desvios portossistêmicos extra-hepáticos congênitos. Em D, comunicação anômala entre a veia esplênica e a veia cava caudal; E, comunicação anômala entre a veia esplênica e veia ázigos;

49

ANÁLISE DOPPLER DOS DESVIOS PORTOSSISTÊMICOS

ANATOMY OF EXTRAHEPATIC PORTOSYSTEMIC SHUNTS IN DOGS AS DETERMINED BY COMPUTED TOMOGRAPHY ANGIOGRAPHY

NATHAN C. NELSON, LAURA L. NELSON



50

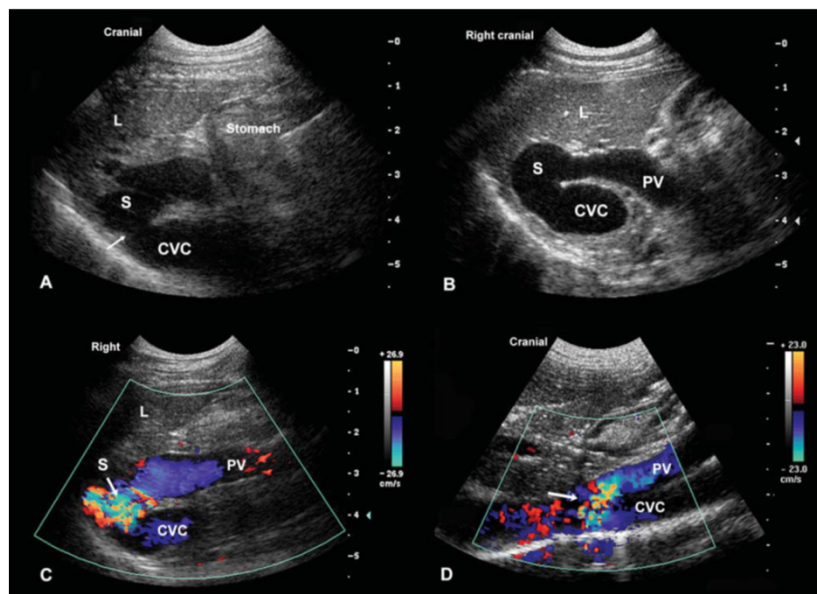
ANÁLISE DOPPLER DOS DESVIOS PORTOSSITÊMICOS

- ACHADOS ULTRASSONOGRÁFICOS
- MICROHEPATIA (EXTRA-HEPÁTICO)
- HIPOVASCULARIZAÇÃO
- NEFROMEGALIA E CÁLCULOS
- INTRA – VASO ANÔMALO TORTUOSO, GRANDE E ABERRANTE COMUNICANDO A VP COM A VCC OU VH
 - DIVISIONAL CENTRAL – AUMENTO DE CALIBRE DA VP (ANEURISMAL), FLUXO TURBULENTO DA VCC
 - AUMENTA VELOCIDADE DO FLUXO PORTAL – ENTRE 29cm/s E PODENDO PASSAR DE 50cm/s
- EXTRA –
 - VP COM CALIBRE REDUZIDO – RAZÃO COM DIÂMETRO DA AORTA
 - VELOCIDADE FLUXO PORTAL MENOR QUE 15cm/s (CÃES) 21cm/s (GATOS) – HEPATOFUGAL
- PODE OCORRER PORTATIZAÇÃO DA VH E AUMENTO DE DIÂMETRO DA AO



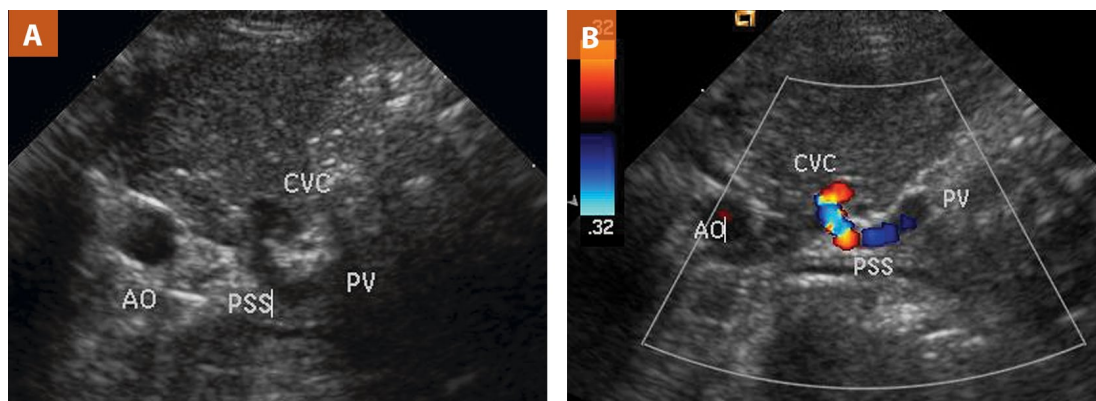
51

ANÁLISE DOPPLER DOS DESVIOS PORTOSSITÊMICOS



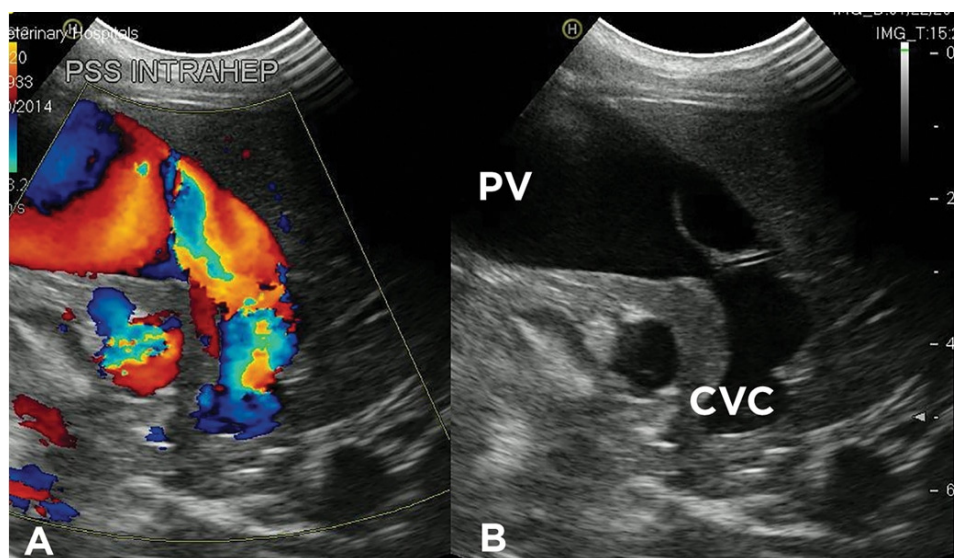
52

ANÁLISE DOPPLER DOS DESVIOS PORTOSSITÊMICOS



53

ANÁLISE DOPPLER DOS DESVIOS PORTOSSITÊMICOS



54

ANÁLISE DOPPLER DOS DESVIOS PORTOSSITÊMICOS

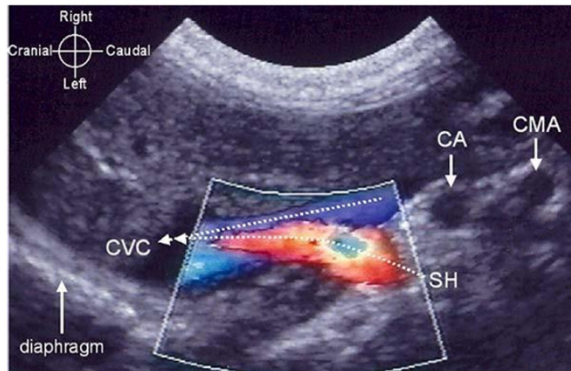
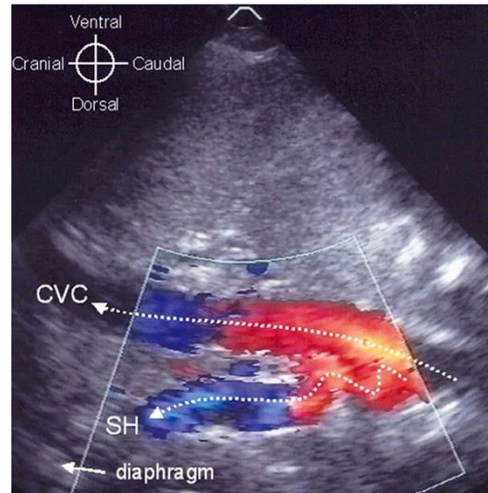


Figure 8. Congenital extrahepatic portosystemic shunts in two dogs.

Color Doppler ultrasound images show the termination of congenital extrahepatic portosystemic shunts. The transducer was positioned caudal to the last right rib (flank) with the dog in dorsal recumbency. Dotted arrows indicate the direction of blood flow. (From Szatmari V et al. Ultrasonographic findings in dogs with hyperammonemia: 90 cases (2000-2002). J Am Vet Med Assoc 2004;224:717-727, with permission)

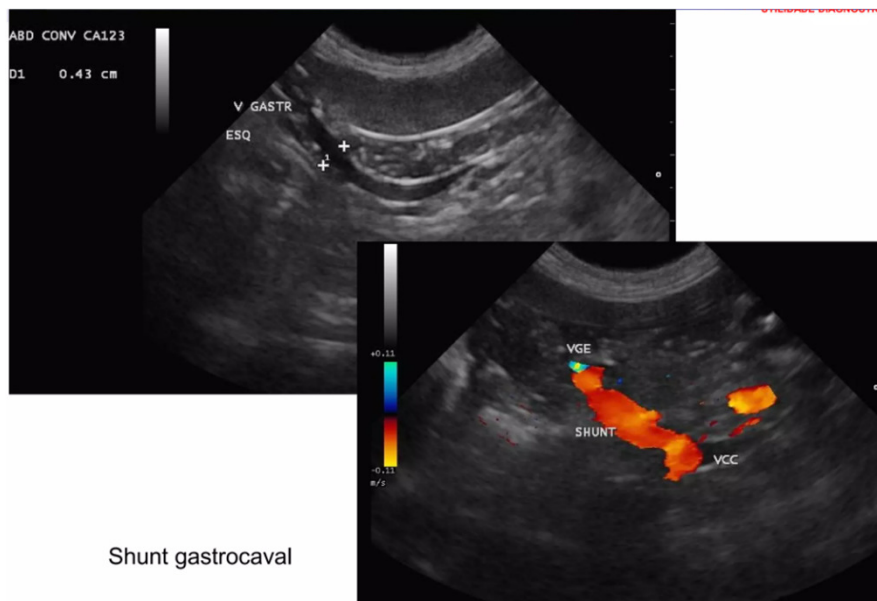
A. Spleno-caval shunt in a 3-month-old female Cairn Terrier at the point where the shunt (SH) enters the caudal vena cava (CVC). This point is located always slightly cranial to the point where the celiac artery (CA) originates from the aorta. CMA cranial mesenteric artery



B. Spleno-azygos shunt in a 3.5-month-old male Jack Russell Terrier. The shunting vessel (SH) courses dorsal to the CVC, and enters the thorax.

55

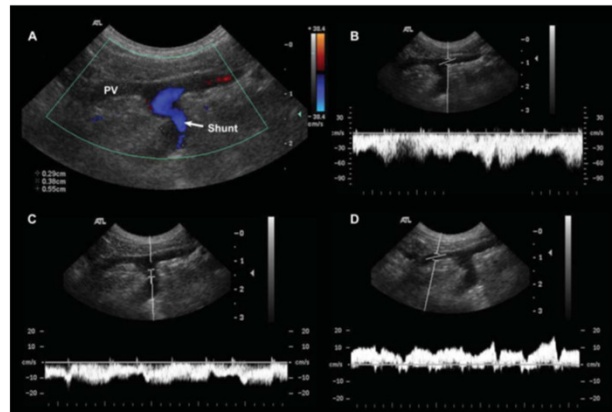
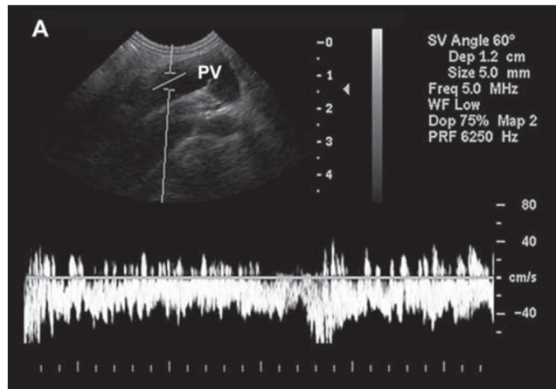
ANÁLISE DOPPLER DOS DESVIOS PORTOSSITÊMICOS



Shunt gastrocaval

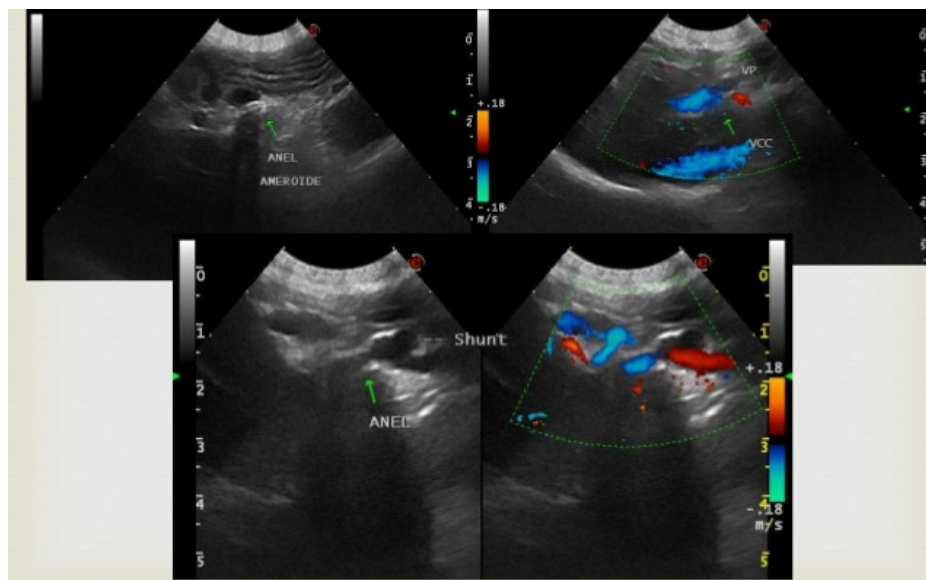
56

ANÁLISE DOPPLER DOS DESVIOS PORTOSSITÊMICOS



57

ANÁLISE DOPPLER DOS DESVIOS PORTOSSITÊMICOS



58

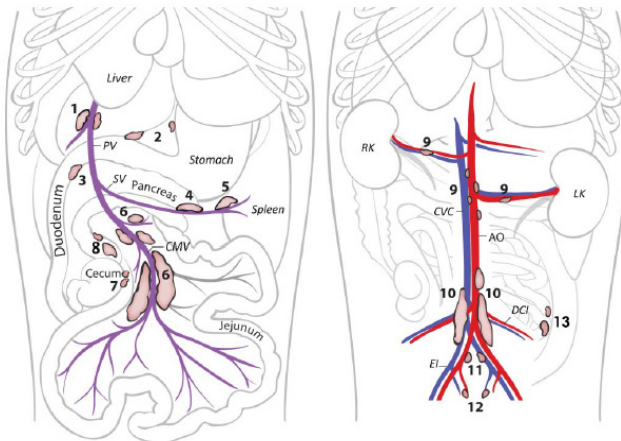


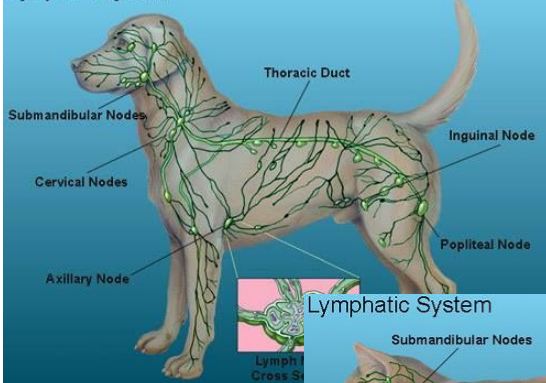
Figure 15.1. Schematic illustration of abdominal lymph nodes and major vessels. Note the intimate anatomical relationship between lymph nodes and vessels. Lymph nodes: 1, hepatic; 2, gastric; 3, pancreaticoduodenal; 4 and 5, splenic; 6, jejunal; 7, ileocolic; 8, colic; 9, renal and lumbar aortic; 10, medial iliac; 11, internal iliac; 12, sacral; and 13, caudal colic. Vessels: AO, aorta; CMV, cranial mesenteric vein; CVC, caudal vena cava; DCI, deep circumflex iliac vessels; EL, external iliac vessels; PV, portal vein; SV, splenic vein. Other landmarks: LK, left kidney; RK, right kidney.

DOPPLER DOS PRINCIPAIS LINFONODOS E SEUS TERRITÓRIOS (NORMALIDADE)

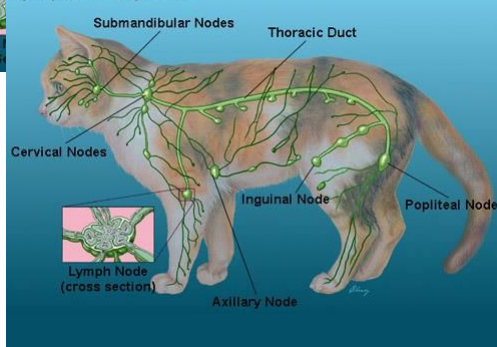
- Localização (Anatomia topográfica)

59

Lymphatic System



Lymphatic System



DOPPLER DOS PRINCIPAIS LINFONODOS E SEUS TERRITÓRIOS (NORMALIDADE)

- Localização (Anatomia topográfica)

60

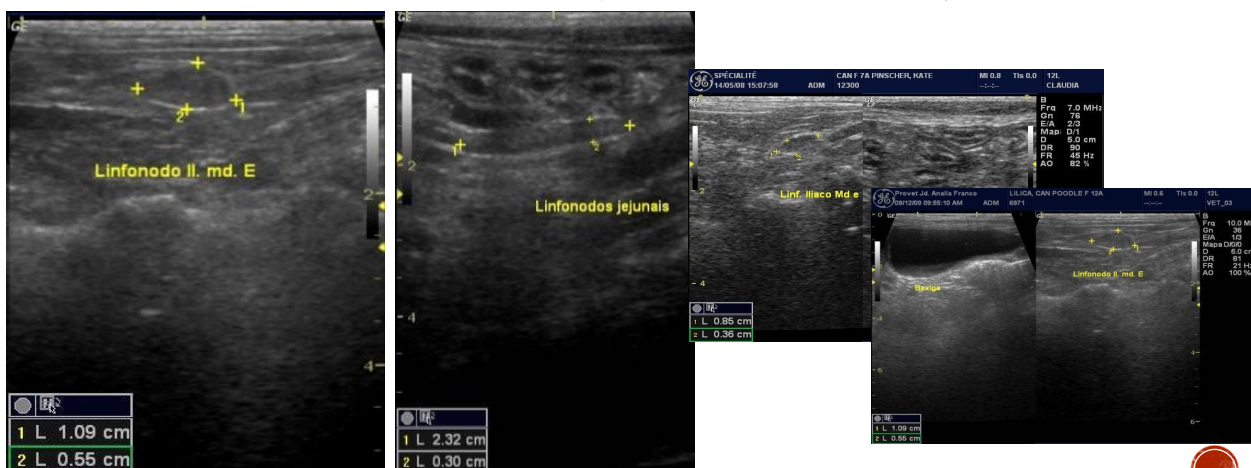
DOPPLER DOS PRINCIPAIS LINFONODOS E SEUS TERRITÓRIOS (NORMALIDADE)

- Contornos lisos, hiperecogênicos e bem definidos
- Ovalados, alongados/fusiformes
- Duas medidas (largura/espessura x comprimento)
 - *Llabrés-Díaz (2004); Nyman et al. (2004)*: eixo transversal / longitudinal < 0.5
 - *Nyman e O'Brien (2007)*: $T / L < 0.7$
- Ecogenicidade igual/ligeiramente menor do que o tecido adiposo circundante (seio medular mais ecogênico)
- Ecotextura homogênea



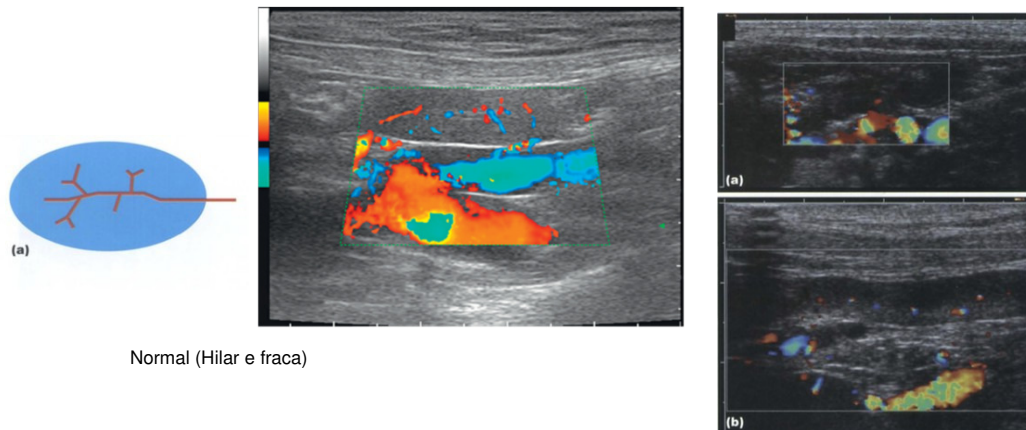
61

DOPPLER DOS PRINCIPAIS LINFONODOS E SEUS TERRITÓRIOS (NORMALIDADE)



62

DOPPLER DOS PRINCIPAIS LINFONODOS E SEUS TERRITÓRIOS (NORMALIDADE)



63

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

- A ultrassonografia **nem sempre permite distinguir os processos inflamatórios ou tumorais**, embora: a distinção seja mais fácil entre os reativos e neoplásicos 1^ªrios e mais difícil entre os reacionais graves (alteram muito a morfologia) e metastáticos iniciais (próximo do normal).

64

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

Processos inflamatórios/infecciosos

- Aumento das dimensões
(difuso → preserva forma)
- Formato preservado → $T/L < 0.7$
- Isoecogênico (halo hipo)
- Ecotextura predominantemente homogênea
(áreas de necrose – linfadenite)
- Seio/hilo hiperecogênicos
- Contornos variáveis (menos definidos)
- Ausência de reforço e sombreamento
(exceto abscesso e mineralização distrófica)

Metástases/Infiltrados neoplásicos

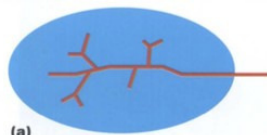
- Aumento das dimensões
(invasão/hipertrofia cortical → aumenta eixo transversal)
- Formato arredondado → $T/L > 0.7$
- Hipo / anecogênico (linfoma)
- Ecotextura heterogênea / grosseira
(focos de hemorragia/necrose/mineralização)
- Hilo estreito/ausente
- Contornos bem definidos
- Reforço posterior e sombreamento acústico



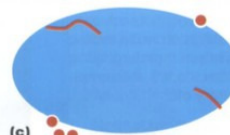
65

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

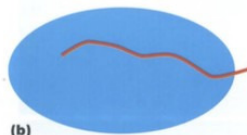
■ PADRÃO VASCULAR



(a) Normal (Hilar e fraca)



(c) Periférica + Subcapsular



(b) Desvio do vaso hilar (Hilar e intensa)



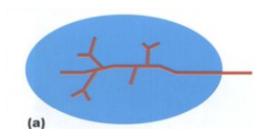
(d) Aberrante (intensa)



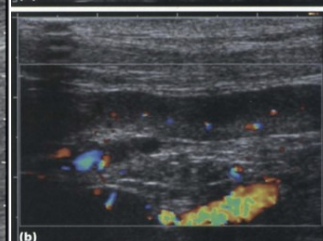
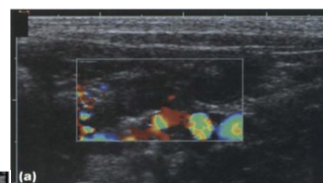
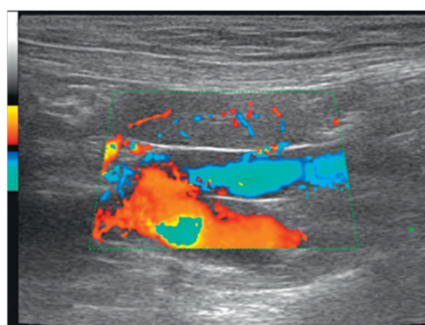
66

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

■ PADRÃO VASCULAR



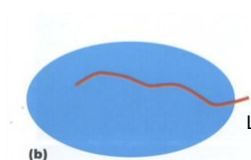
Normal (Hilar e fraca)



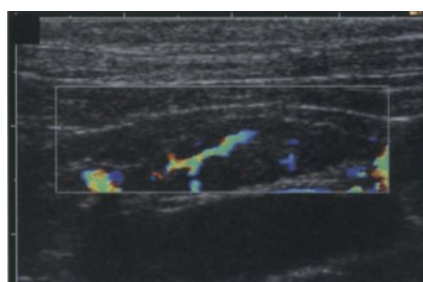
67

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

■ PADRÃO VASCULAR



Linfonodo reativo
- Hilar + intenso

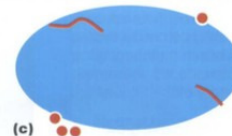
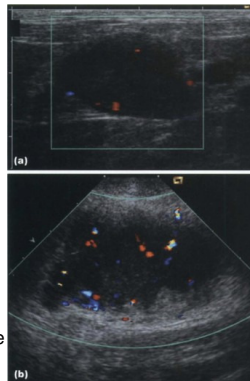


68

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

▪ PADRÃO VASCULAR

Metastático: Carcinoma de glândula mamária

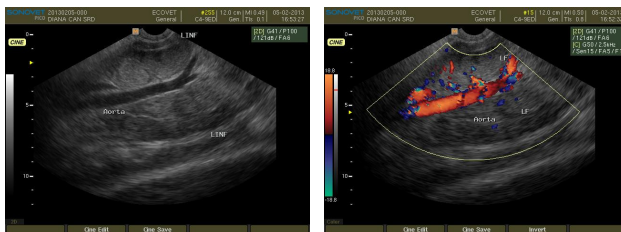


Periférica + Subcapsular

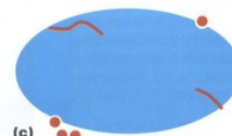


ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

▪ PADRÃO VASCULAR



LINFOMA

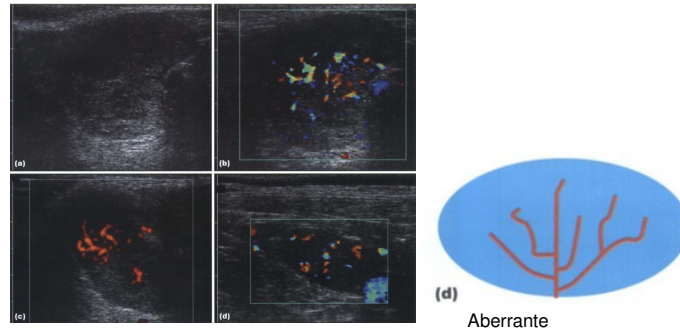


Periférica + Subcapsular



ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

▪ PADRÃO VASCULAR



76 Mastocitoma

71

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

▪ PADRÃO VASCULAR

- ✓ INFLAMATÓRIO E NORMAL
 - ✓ $IR < 0,65$ E $IP < 1,5$ S/L $< 0,55$
- ✓ NEOPLÁSICO
 - ✓ $IR > 0,80$ E $IP > 1,5$
- ✓ ALGUNS ESTUDOS $IR > 0,6$
 - ✓ SENSIBILIDADE 40 A 80%
 - ✓ ESPECIFICIDADE 97 A 100%



The resistive index (RI)
 $RI = \frac{\text{peak systolic velocity} - \text{end diastolic velocity}}{\text{peak systolic velocity}}$

The pulsatility index (PI)
 $PI = \frac{\text{peak systolic velocity} - \text{end diastolic velocity}}{\text{time-averaged maximum velocity}}$

72

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

Characteristic	Type of lymph node		
	Metastatic	Lymphoma	Benign
Shape	Round	Round	Oval
Short axis to long axis (S/L) ratio	>0.7	>0.7	<0.7
Hilus	Narrow or absent	Narrow or absent	Usually present
Echogenicity	Often hypoechoic	Hypo(an)echoic	Isoechoic
Border	Sharp	Sharp	Varied
Posterior enhancement	Often present	Often present	Usually absent
Blood flow distribution	Primarily peripheral or mixed	Mixed	Hilar
Resistive index (RI)	High, >0.65	Often low, <0.65	Low, <0.65
Pulsatility index (PI)	High, >1.45	Often low, <1.45	Low, <1.45



73

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS



Article

Ultrasonographic Algorithm for the Assessment of Sentinel Lymph Nodes That Drain the Mammary Carcinomas in Female Dogs

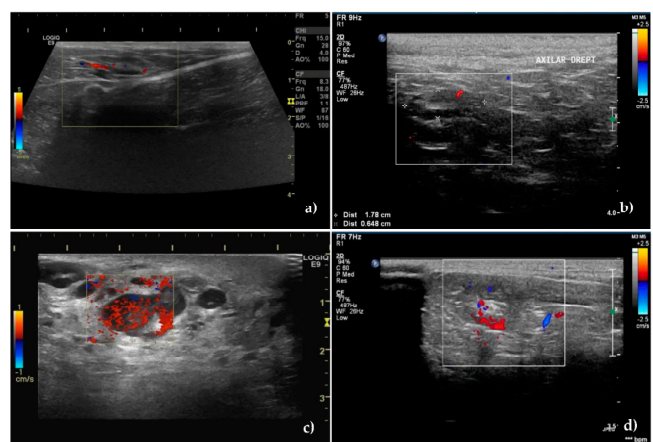


Figure 2. Vessels location and distribution assessed by Color Doppler ultrasound. (a) Central, hilar vessels of unaffected superficial inguinal sentinel lymph node and (b) unaffected axillary sentinel lymph node. (c) Presence of neovascularisation with an abnormal, hilar, and peripheral distribution of vessels in a metastatic superficial inguinal sentinel lymph node. (d) Mixed hilar and peripheral pattern with the parenchymal subcapsular location of vessels in a metastatic axillary sentinel lymph node.



74

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

Regarding the intranodal vascular resistance, the mean values of the resistivity index (RI), were lower in the unaffected nodes: 0.50 ± 0.14 vs. 0.70 ± 0.13 in the metastatic SLNs ($p < 0.001$).

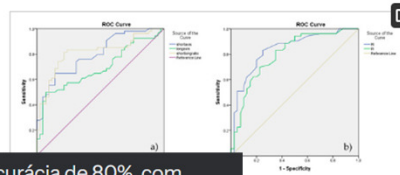
The same trend was also recorded for the pulsatility index (PI). Its mean value was lower in the unaffected nodes 0.98 ± 0.22 compared to 1.24 ± 0.25 in the metastatic ones.

According to the ROC analysis, the cutoff value obtained for lymph node differentiation, for RI was 0.56 and for PI was 1.02 with 83% SE and 75% SP for RI and 83% SE respectively a 65% SP for PI (Figure 3b).



Article

Ultrasonographic Algorithm for the Assessment of Sentinel Lymph Nodes That Drain the Mammary Carcinomas in Female Dogs



corte de 0,55. O índice de resistividade (RI) ao Doppler apresentou acurácia de 80%, com pontos de corte RI = 0,56 e PI = 1,02. A CEUS mostrou sensibilidade de 88,89%, especificidade e de informações sobre cegagem. A utilidade clínica veterinária real é potencial, especialmente como ferramenta de triagem não invasiva para orientar a decisão de linfadenectomia, mas depende de equipamentos especializados e treinamento. Recomenda-

of B-mode parameters—short axis, long axis, and index (RI) and pulsatility index (PI) in (b).

14% for PI. were the best discriminators of the two categories of



75

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

SCIENTIFIC REPORTS

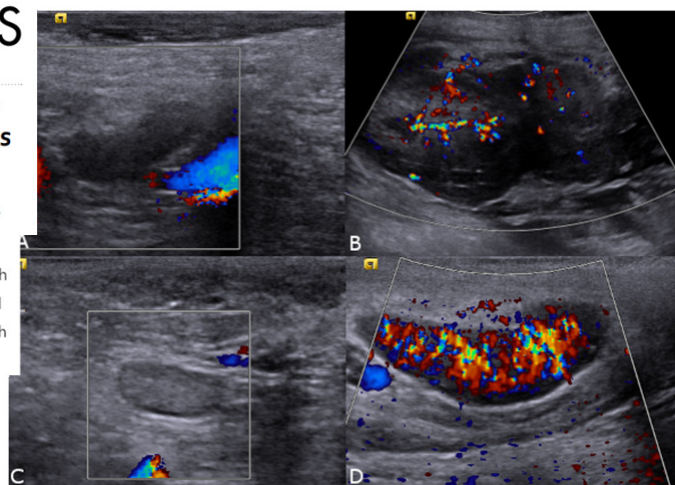
OPEN

Ultrasonography for lymph nodes metastasis identification in bitches with mammary neoplasms

Received: 11 June 2018
Accepted: 6 October 2018
Published online: 07 December 2018

Priscila Silva¹, Ricardo Andres Ramirez Uscategui^{1,2}, Marjory Cristina Maronezi¹, Beatriz Gasser¹, Letícia Pavan³, Igor Renan Honorato Gatto³, Vivian Tavares de Almeida⁴, Wlter Ricardo Russiano Vicente¹ & Marcus Antônio Rossi Feliciano^{1,4}

Colour Doppler ultrasound images of canine loco regional lymph nodes. (A) Normal axillary lymph node with absence of vascularization. (B) Axillary lymph node with metastasis and presence of neovascularization. (C) normal inguinal lymph node with absence of vascularization and (D) inguinal lymph node with metastasis and presence of neovascularization.



76

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

CHARACTERIZATION OF NORMAL AND ABNORMAL CANINE SUPERFICIAL LYMPH NODES USING GRAY-SCALE B-MODE, COLOR FLOW MAPPING, POWER, AND SPECTRAL DOPPLER ULTRASONOGRAPHY: A MULTIVARIATE STUDY

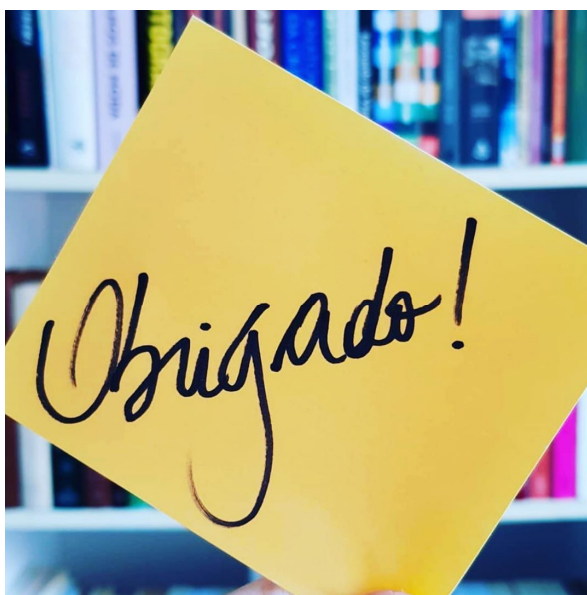
HELENA T. NYMAN, ANNEMARIE T. KRISTENSEN, IB M. SKOVGAARD, FINTAN J. McEVoy

- 142 cães
- 318 linfonodos superficiais avaliados
- avaliar o auxílio da USG na diferenciação das linfonodopatias

	normal	reacional	linfoma	metastático
comprimento	1.5 cm	2.0 cm	3.0 cm	2.5 cm
razão eixo curto/longo	<0.6	<0.6	>0.7	>0.7
ecogenicidade/ecotextura	iso	mista	hipo/variada* reforço acústico	hipo/variada*
fluxo vascular	hilar	hilar	hilar/periférico	periférico



77



78