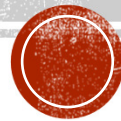
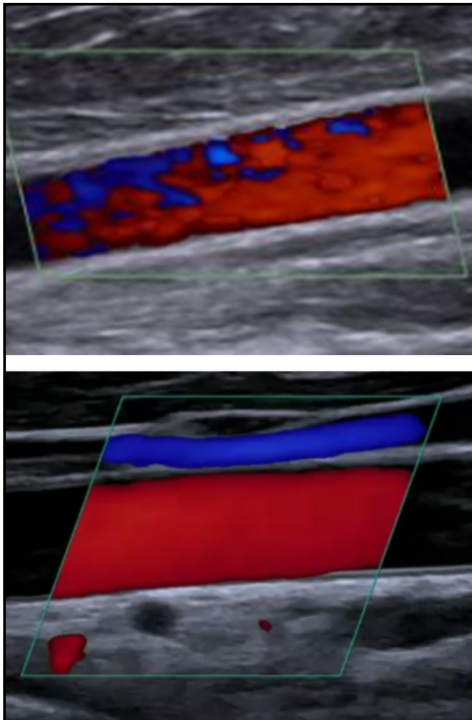


INSTRUMENTAÇÃO



1



PARA A PRÁTICA...

▪ INSTRUMENTAÇÃO (AJUSTES)

- Observação geral – antes de qualquer ajuste Doppler ajustar todos os parâmetros do Modo B, lembrando que sempre os Modos Doppler se sobrepõem ao Modo B

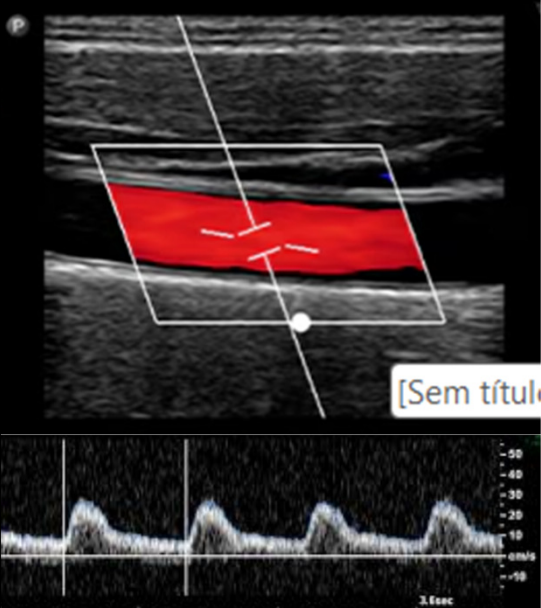
▪ MODO COLORIDO

- 1) Adequação da dimensão do Boxe – não deve ultrapassar muito os limites da parede do vaso
- 2) Adequação do ângulo do Boxe – alinhado ao eixo do vaso
- 3) Adequação do ganho dos modos B (menor) e Color (maior)
- 4) Maximize a prioridade do Modo color
- 5) Minimize a persistência

Nota: Corrija o Aliasing se houver – PRF, Escala, Velocidade



2



▪ **INSTRUMENTAÇÃO (AJUSTES)**

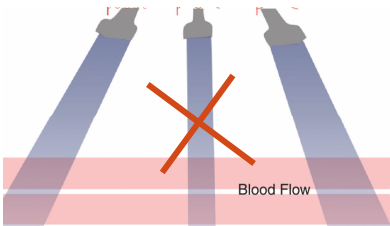
Obs.: obter os ajustes do Modo B

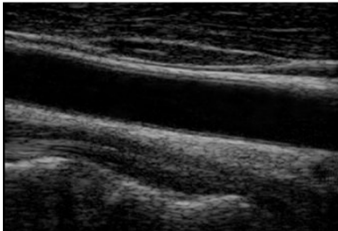
▪ **MODO PULSADO**

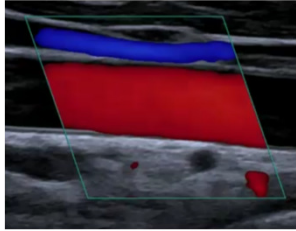
- 1) Corrija manualmente a trajetória do vaso ainda em modo B (Báscula cranial ou caudal)
- 2) Adequação do Modo Color – Aliasing/Frequência
- 3) Ajuste do Filtro de parede
- 4) Adequação do Steer do Modo Pulsado
- 5) Ajuste fino do ângulo
- 6) Ajuste do volume de amostra – 1/3 no centro ou vaso todo
- 7) Acionamento da tomada de fluxo
- 8) Ajuste a linha de base
- 9) Minimize o ganho do Modo Pulsado
- 10) Ajuste a velocidade para 3 a 5 ciclos cardíacos
- 11) Ajuste a amplitude para 2/3 do eixo vertical

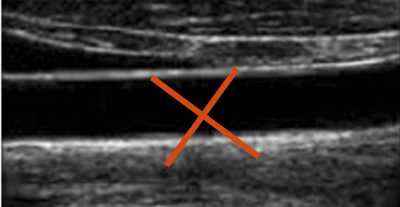


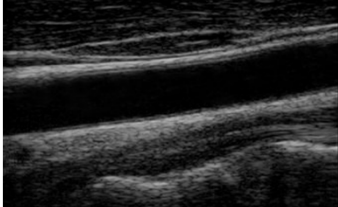
3

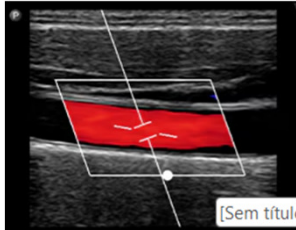


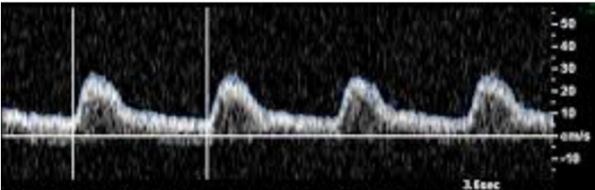










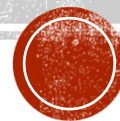




4

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER PARTE II

PROF. ANTONIO CARLOS CUNHA LACRETA JUNIOR



5

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER PARTE II

- DOPPLER RENAL
- DOPPLER DOS LINFONODOS



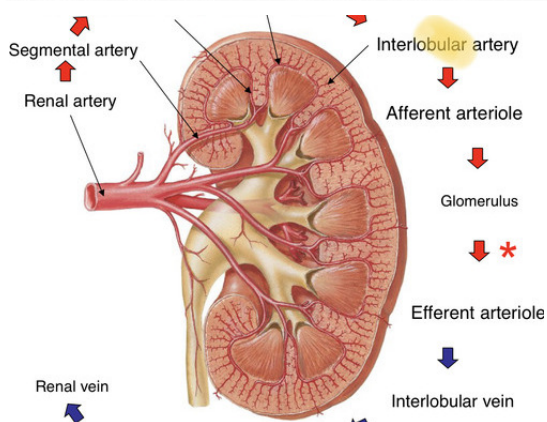
6

INTRODUÇÃO GERAL

- O rim é um órgão de alta perfusão e baixa resistência — recebe cerca de 20–25% do débito cardíaco.
- Algumas doenças renais tem importantes componentes vasculares
- Algumas doenças sistêmicas são mediadas por sistema de controle vascular do aparato justaglomerular

7

ANATOMIA VASCULAR RENAL



▪ Artéria Renal — Origem e Trajeto

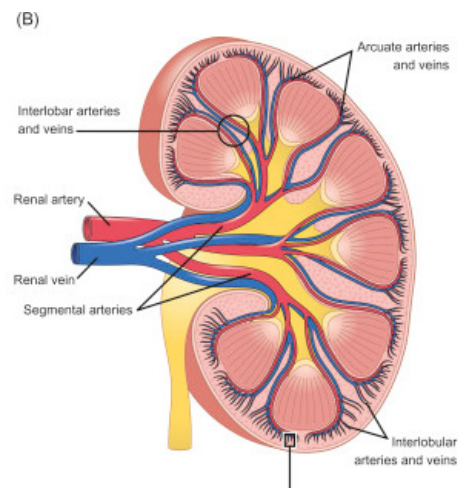
- O rim recebe sangue da artéria renal, que em cães e gatos origina-se diretamente da aorta abdominal, logo caudal às artérias mesentéricas craniais, ao nível de L1–L2.
- Em cães, é comum a presença de duas artérias renais (ou mais) em até ~20–30% dos casos
- A artéria renal divide-se em ramos dorsal e ventral antes de entrar no hilo renal.

8

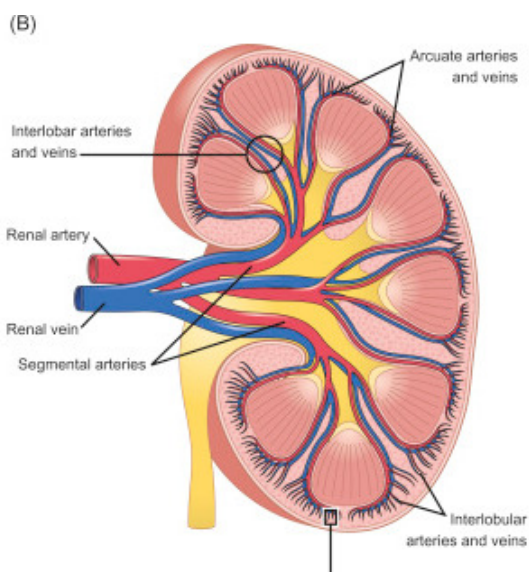
ANATOMIA VASCULAR RENAL

▪ Árvore Arterial Intrarrenal (ordem de ramificação)

- O fluxo segue uma hierarquia bem definida
 - Artéria renal (extra-hilar)
 - Ramos segmentares (dorsal e ventral)
 - Artérias interlobares — correm entre as pirâmides/columnas renais, em direção ao córtex
 - Artérias arqueadas — na junção corticomedular, curvam-se paralelas à superfície
 - Artérias interlobulares — sobem radialmente pelo córtex
 - Arteriolas aferentes → glomérulos → arteriolas eferentes



9



ANATOMIA VASCULAR RENAL

▪ Veia Renal — Drenagem Venosa

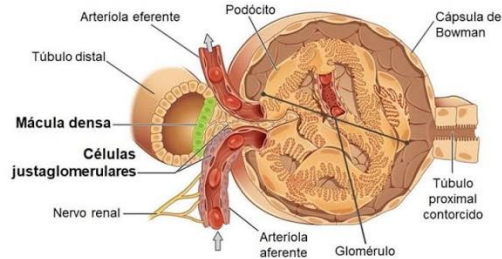
- O sistema venoso é paralelo ao arterial, em ordem inversa:
 - Vênulas → vênulas interlobulares
 - Veias arqueadas
 - Veias interlobares
 - Veia renal (no hilo)
 - Veia cava caudal (VCC)

▪ Particularidades venosas importantes

- A veia renal é mais calibrosa que a artéria e drena diretamente na veia cava caudal.
- No gato, a veia renal tem trajeto relativamente curto e largo.

10

ANATOMIA VASCULAR RENAL



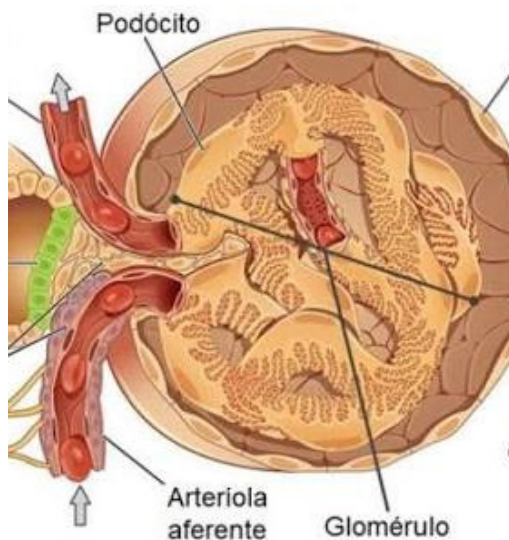
▪ Aparelho Justaglomerular (AJG)

- O aparelho justaglomerular (ou aparato justaglomerular) é uma estrutura especializada localizada na região onde a arteríola aferente encontra o glomérulo, na entrada de cada néfron. É o principal sensor e regulador da função renal.
- Ele é formado por três componentes que se encontram no polo vascular do glomérulo:
 - Células justaglomerulares — células musculares lisas modificadas na parede da arteríola aferente. Contêm grânulos de renina.
 - Mácula densa — células especializadas do túbulo contorcido distal (túbulo distal) que passam entre as arteríolas aferente e eferente. Funcionam como quimiorreceptor.
 - Células mesangiais extraglomerulares (células de Lacis) — células de sustentação entre as arteríolas.

ANATOMIA VASCULAR RENAL E UM POUCO DE FISIOLOGIA

▪ Funções principais - O AJG tem dois papéis centrais:

- Mecanismo de feedback tubuloglomerular: A mácula densa detecta a concentração de sódio/cloreto no filtrado que chega ao túbulo distal.
 - Se o fluxo ou a concentração de NaCl estiver alta, isso sinaliza que a filtração está excessiva — e o AJG responde contraindo a arteríola aferente para reduzir a taxa de filtração glomerular (TFG). O contrário também vale: baixa concentração → dilata a aferente e aumenta a TFG.
- Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA): As células justaglomerulares liberam renina no sangue quando estimuladas por:
 - Hipotensão / queda da pressão de perfusão renal (detectada por barorreceptores na arteríola aferente)
 - Baixa concentração de NaCl na mácula densa
 - Estimulação simpática (receptores β_1)
- A renina inicia a cascata → angiotensina II → vasoconstrição + liberação de aldosterona → retenção de sódio e água → elevação da pressão arterial.



ANATOMIA VASCULAR RENAL E UM POUCO DE FISILOGIA

Por que O AJG importa no contexto renal que VAMOS discutir

- Conectando com o Doppler e a anatomia vascular:
 - O tônus da arteriola aferente (regulado pelo AJG) é um dos principais determinantes da resistência vascular intrarrenal — que é exatamente o que o RI (índice de resistividade) mede.
 - Quando o AJG contrai a aferente (ex.: hipoperfusão, ativação do SRAA), a resistência sobe e o RI aumenta.
 - Em doença renal crônica, a ativação crônica do SRAA contribui para a hipertensão glomerular e a progressão da fibrose — refletida na elevação do RI.

13

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

- TÉCNICA COMPLEMENTAR AOS DEMAIS EXAMES DE IMAGEM – MODO B
- ESTUDAR ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS A PARTIR DOS FLUXOS SANGÜÍNEOS
- DOPPLER COLORIDO E DE AMPLITUDE – ARQUITETURA VASCULAR
 - PERFUSÃO RENAL
 - SELEÇÃO VASCULAR PARA O DOPPLER ESPECTRAL

Doppler colorido e o Power Doppler são modos de mapeamento do fluxo — mostram *onde* há fluxo, sua direção e, no caso do power, sua presença com muito mais sensibilidade. São complementares ao espectral

- DOPPLER ESPECTRAL
 - COLETA DE DADOS DO FLUXO SANGÜÍNEO

Diferente do colorido e do power (que mapeiam *onde* há fluxo), o Doppler espectral mede a velocidade do fluxo ao longo do tempo e gera a onda espectral — o gráfico que permite quantificar velocidade, resistência e o formato do fluxo. É o modo que dá a avaliação funcional do rim.

14

DOPPLER COLORIDO

■ Funções principais

- Localizar vasos rapidamente antes de posicionar o gate do Doppler espectral
- Confirmar direção do fluxo (arterial vs venoso, sentido de perfusão)
- Avaliar permeabilidade de artéria e veia renal
- Detectar fluxo em tempo real e guiar a amostragem espectral
- Identificar turbulência (ex.: estenose, shunt)

■ Aplicações clínicas

- Confirmar perfusão renal em rim transplantado ou pós-cirúrgico
- Detectar trombose de artéria/veia renal (ausência de fluxo colorido)
- Avaliar obstrução e hidronefrose (fluxo presente, mas com padrão alterado)
- Rastreamento rápido de áreas com fluxo anormal para aprofundar com espectral

15

DOPPLER DE AMPLITUDE (POWER)

■ Como funciona

Em vez de codificar direção e velocidade, o power Doppler codifica a amplitude (energia) do sinal — ou seja, a densidade de hemácias em movimento. O resultado é uma imagem em tons de laranja/âmbar, sem informação de direção.

■ Vantagens sobre o colorido

- Muito mais sensível — detecta fluxo de baixa velocidade e pequenos vasos
- Independente do ângulo de insonação — não sofre com ângulos desfavoráveis
- Melhor para vasos finos — como as artérias interlobulares e arqueadas
- Menos artefato de aliasing (não há codificação de velocidade)

16

DOPPLER DE AMPLITUDE (POWER)

Limitações

- Não informa direção nem velocidade
- Muito sensível a movimento — artefato de "flash" com movimento do animal ou do transdutor
- Exige apneia/pausa respiratória e animal contido

Aplicações clínicas

- Avaliar perfusão cortical — o power Doppler é excelente para mostrar a vascularização do córtex renal, que é o que sustenta a função
- Detectar isquemia ou hipoperfusão — redução ou ausência do sinal cortical
- Avaliar rim transplantado — monitorar rejeição (queda da perfusão)
- Detectar áreas de infarto — zonas sem sinal de fluxo
- Caracterizar massas renais — presença/ausência de vascularização interna (ajuda a diferenciar cisto de neoplasia)
- Confirmar viabilidade em pielonefrite ou obstrução — avaliar se ainda há perfusão

17

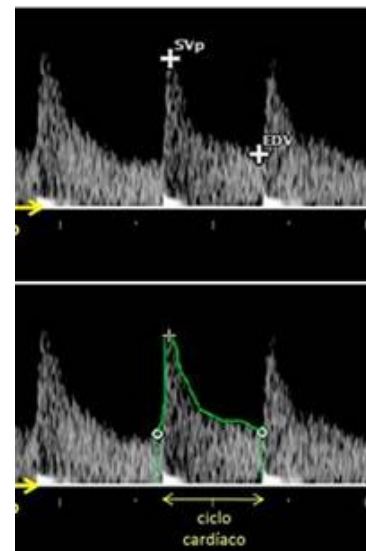
DOPPLER ESPECTRAL

Funções principais

- Quantificar a resistência vascular intrarrenal (RI/PI) — o papel central
- Avaliar a forma da onda — fluxo diastólico contínuo (normal) vs. "esvaziamento" diastólico (resistência aumentada)
- Detectar alterações de velocidade — estenose, trombose, shunt
- Acompanhar evolução — comparar RI ao longo do tempo (progressão ou melhora)
- Guiar a avaliação funcional de forma objetiva e reproduzível

Aplicações clínicas

- Doença renal crônica (DRC)
- Lesão renal aguda (LRA)
- Obstrução ureteral / hidronefrose
- Hipertensão arterial sistêmica
- Trombose / estenose de artéria renal
- Rim transplantado
- Doenças infiltrativas (ex.: linfoma renal)
- Prognóstico — Evolução ao longo do tempo



18

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

▪ TÉCNICA GERAL DO EXAME - PROTOCOLO

▪ PREPARO CONVENCIONAL PARA EXAME ULTRASSONOGRÁFICO ABDOMINAL

▪ TRANSDUTORES – LINEARES OU CONVEXOS ENTRE 7 E 10MHz OU MAIS

▪ FLUXO DO EXAME

▪ EXAME EM MODO B CONVENCIONAL COMPLETO – PLANOS, RELAÇÃO CORTICO/MEDULAR, ESPESSURA CORTICAL, MENSURAÇÃO DA PELVE E DEMAIS MENSURAÇÕES

▪ IDENTIFICAR ARTÉRIA RENAL E MENSURAR DIÂMETRO EM PLANO LONGITUDINAL

▪ DOPPLER COLORIDO – VERIFICAR ARQUITETURA VASCULAR (ARTÉRIAS RENAI, INTERLOBARES E ARQUEADAS

▪ DOPPLER PULSADO – ARTÉRIAS RENAI (DIREITA E ESQUERDA), INTERLOBARES E ARQUEADAS NAS PORÇÕES CRANIAL, MÉDIA E CAUDAL DE CADA RIM

▪ NOTAS:

▪ FEIXE SONORO E EIXO DO VASO PARALELOS ENTRE SI

▪ ÂNGULO DE INSONAÇÃO MENOR QUE 60°

▪ MÁXIMA POTÊNCIA DOPPLER E MENOR FILTRO DE PAREDE POSSÍVEL

▪ VOLUME DE AMOSTRA ENTRE 2 E 3 mm NA PORÇÃO CENTRAL DO VASO

▪ OBTER TRAÇADO, CONGELAR IMAGEM, ANALISAR MORFOLOGIA DAS ONDAS, AFERIR VELOCIDADE E IR/IP DOS VASOS



NA PRÁTICA COMO OS MODOS SE COMPLEMENTAM

▪ O fluxo de trabalho ideal simplificado numa avaliação renal:

▪ B-mode → avaliar tamanho, ecogenicidade, arquitetura, hidronefrose

▪ Power Doppler → confirmar perfusão cortical (presença e distribuição)

▪ Doppler colorido → localizar artérias interlobares/arqueadas e confirmar direção

▪ Doppler espectral → posicionar o gate, medir IR/IP e avaliar a forma da onda

Modo	O que mostra	Direção	Velocidade	Resistência (RI)	Perfusão cortical
Espectral	Onda de velocidade ao longo do ciclo	Sim	Sim (quantitativa)	Sim	Indireta
Colorido	Fluxo com cor (direção)	Sim	Aproximada	Não	Parcial
Power Doppler	Presença de fluxo (amplitude)	Não	Não	Não	Excelente



ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

- COMO OBTER UMA ONDA CONFIÁVEL NO DOPPLER ESPECTRAL
- QUE VASO ESCOLHER?
 - Artérias interlobares/arqueadas (periféricas) são o padrão para medir IR, por serem de menor calibre e mais representativas da resistência cortical.
 - PQ esses vasos: a resistência vascular é determinada principalmente a nível das arteríolas aferentes/eferentes e do tônus arteriolar, que regula o fluxo diastólico.
- A qualidade da medida é decisiva. Pontos essenciais:
 - Posicionar o gate do Doppler sobre a artéria interlobar/arqueada, no córtex renal
 - Corrigir o ângulo de insonação (idealmente < 60°) — ângulos incorretos subestimam as velocidades
 - Obter 3 a 5 ondas consecutivas e calcular a média do IR
 - Evitar compressão excessiva do transdutor (comprime o rim e altera o fluxo)
 - Registrar em apneia ou pausa respiratória quando possível



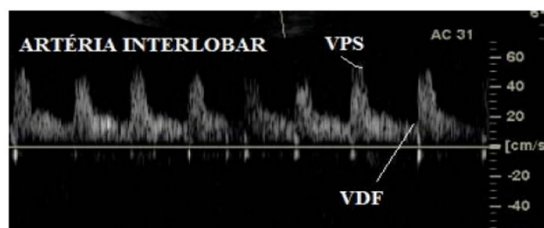
21

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

- QUAIS PARÂMETROS SERÃO EXTRAÍDOS DA ONDA (funções de quantificação)
- PSV (pico de velocidade sistólica) — ponto mais alto da onda
- EDV (velocidade diastólica final) — ponto mais baixo, no fim da diástole
- IR (índice de resistividade) — o parâmetro mais usado
- IP (índice de pulsatilidade) — menos usado, mais sensível a variações
- Formato da onda — análise qualitativa (subida, fluxo diastólico, incisuras)

$$RI = \frac{PSV - EDV}{PSV}$$

$$PI = \frac{PSV - EDV}{V_{média}}$$



22

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

DIFERENÇAS ENTRE IR E IP E O QUE ISSO IMPORTA

- O IP usa a velocidade média no denominador, o que o torna mais sensível a variações do fluxo do que o IR — ele capta melhor mudanças sutis na resistência vascular.
- Porém, por depender da velocidade média, o IP é mais suscetível a erros de ângulo de insonação e a variações do ciclo cardíaco.
- Na rotina renal, o IR é o mais usado por ser mais simples e reprodutível; o IP é um complemento, útil quando se quer maior sensibilidade ou quando o IR é borderline.

$$RI = \frac{PSV - EDV}{PSV}$$

$$PI = \frac{PSV - EDV}{V_{média}}$$



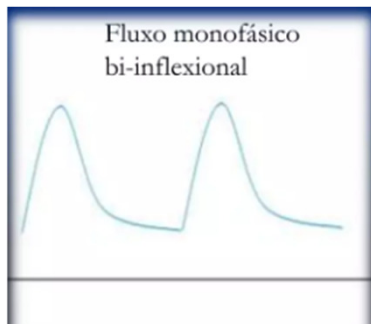
23

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

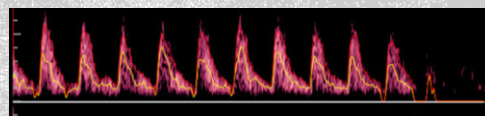
- **Onda normal — o que você deve ver**
- A artéria renal é um vaso de baixa resistência. Por isso, a onda espectral normal tem características típicas:
- Aumento sistólico rápido (subida íngreme até o pico)
- Fluxo diastólico contínuo e positivo — o sangue flui durante toda a diástole, sem retornar à linha de base
- Formato de "triângulo" ou "pico agudo" com base larga, sem entalhe (incisura) dicrótico acentuado
- A onda permanece acima da linha de base o tempo todo
- LEMBRAR – RIM ÓRGÃO DE ALTA PERFUSÃO E BAIXA RESISTÊNCIA — reflete em onda espectral de fluxo diastólico contínuo e positivo, que é o que permite calcular o IR



24



ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL



25

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

- LIMITAÇÕES E ARMADILHAS DO ESTUDO DOPPLER
 - Vários fatores elevam o IR sem doença renal real:
 - Bradicardia — diástole prolongada reduz a EDV e eleva o IR
 - Idade avançada — IR tende a subir naturalmente
 - Anestesia e fármacos — agentes que alteram a pressão arterial ou o tônus vascular
 - Hipotensão sistêmica
 - Compressão do rim pelo transdutor
 - Ângulo de insonação incorreto — ideal $< 60^\circ$; ângulos ruins subestimam velocidades
 - Inespecífico — IR elevado não diferencia causa aguda de crônica
- Por isso, o Doppler renal deve ser interpretado em conjunto com a ultrassonografia B-mode (tamanho, ecogenicidade, arquitetura, hidronefrose) e com os dados clínicos e laboratoriais.



26

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

Valores de referência

- Cães: IR normal $\approx 0,60-0,70$ (alguns autores aceitam até 0,72)
- Gatos: IR normal $\approx 0,60-0,71$
- Valores $> 0,70-0,72$ são considerados elevados e indicam aumento da resistência vascular intrarrenal.
- Valores de referência renal (cães e gatos): o IP normal costuma ficar em torno de 0,80–1,50, variando conforme o autor e o vaso avaliado — sempre correlacionando com o RI e a forma da onda.



ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

- VELOCIDADE SISTÓLICA E DIASTÓLICA
- CÃES – VS média de 80 cm/s e VD média de 30 cm/s
- GATOS – VS média de 40 cm/s e VD média de 20 cm/s
- ÍNDICE DE RESISTIVIDADE (IR) VASOS INTRARENAIS
- CÃES – 0,56 A 0,67
- GATOS – 0,54 A 0,61
- Acima de 0,70 é considerado anormal



ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL



Article

Changes in Renal Resistive Index Values in Healthy Puppies during the First Months of Life

Amalia Agut *, Marta Soler and M. Josefa Fernández-del Palacio

Department of Animal Medicine and Surgery, Veterinary Faculty, University of Murcia, 30100 Murcia, Spain; mtsoler@um.es (M.S.); mjfp@um.es (M.J.F.-d.P.)

* Correspondence: amalia@um.es

Received: 23 June 2020; Accepted: 31 July 2020; Published: 3 August 2020



Table 1. Renal resistive index values obtained at different ages of puppies and adult dogs.

Age	Mean $\pm$ SD	Range
1 day	0.86 $\pm$ 0.05	0.81–0.95
1 w	0.89 $\pm$ 0.03	0.84–0.96
2 w	0.89 $\pm$ 0.04	0.8–0.95
3 w	0.87 $\pm$ 0.04	0.81–0.93
4 w	0.76 $\pm$ 0.02	0.73–0.78
6 w	0.73 $\pm$ 0.04	0.68–0.78
8 w	0.71 $\pm$ 0.04	0.65–0.76
12 w	0.66 $\pm$ 0.05	0.6–0.74
16 w	0.64 $\pm$ 0.02	0.6–0.68
20 w	0.64 $\pm$ 0.03	0.57–0.68
Adult	0.66 $\pm$ 0.02	0.63–0.69

w: week.



ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

<http://dx.doi.org/10.1590/1678-41626120>

Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.66, n.2, p.445-449, 2014

Echobiometrics kidney and renal artery triplex doppler of canine fetuses

[Ecobiometria renal e Doppler Triplex da artéria renal de fetos caninos]

M.A.R. Feliciano, D.J. Cardilli, A.C. Nepomuceno, R.M. Crivalero, M.A.M. Silva, L.N. Coutinho,
M.E.F. Oliveira, W.R.R. Vicente

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp-Jaboticabal – Jaboticabal, SP

Table 2. Mean values of canine fetal renal artery index

Index	Weeks of pregnancy			P (5%)
	6th	7th	8th	
PSV (cm/s)	9.28 $\pm$ 1.55	11.61 $\pm$ 2.3	11.81 $\pm$ 1.4	< 0.0001*
EDV (cm/s)	2.53 $\pm$ 0.66	2.84 $\pm$ 0.80	3.26 $\pm$ 0.66	0.0095*
PI	1.86 $\pm$ 0.29	2.01 $\pm$ 0.29	1.89 $\pm$ 0.23	0.1862
RI	0.80 $\pm$ 0.06	0.83 $\pm$ 0.05	0.82 $\pm$ 0.04	0.2131

t-test for paired samples, 5% significance level. Peak systolic velocity (PSV), end diastolic velocity (EDV), vascular resistance (RI) and pulsatility (PI) index. * Significant if $P < 0.05$



ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

▪ ALTERAÇÕES DO DOPPLER NAS DOENÇAS RENAIS

- Quanto maior a resistência vascular ao fluxo, menor a velocidade diastólica (EDV) e, portanto, maior o IR. É por isso que o IR é o principal marcador de resistência vascular renal.
- Se a diástole "esvazia" (EDV cai em direção a zero), o IR sobe e a onda muda de formato — sinal de resistência aumentada.
- O IR elevado ($> 0,70-0,72$) é inespecífico, mas aponta para aumento da resistência vascular.
- Estudos sugerem que as alterações mais marcantes acontecem nos ramos arteriais mais distais, ou seja, nas artérias arqueadas
- O espectro Doppler das AA têm grande relevância clínica na avaliação das nefropatias
- O Doppler espectral renal é uma ferramenta de avaliação funcional do rim: o IR reflete a resistência vascular intrarrenal. Uma onda normal tem fluxo diastólico contínuo e IR entre 0,60 e 0,72; valores acima disso indicam resistência aumentada (DRC, LRA, obstrução, hipertensão), mas sempre com ressalvas técnicas e correlação clínica.

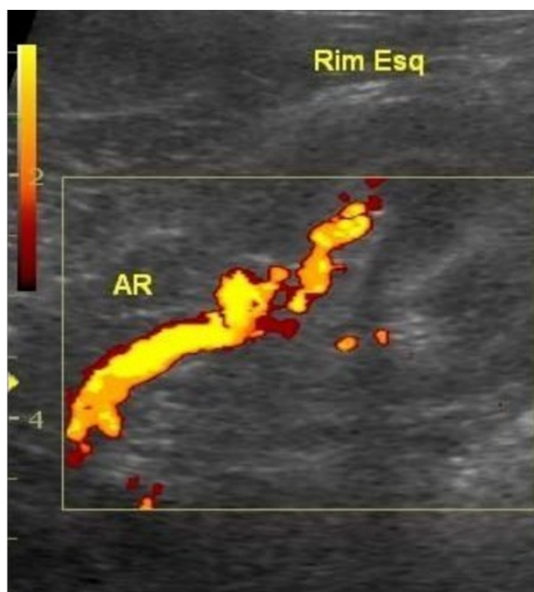


ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

Aplicações clínicas

- Doença renal crônica (DRC) — IR elevado ($> 0,70-0,72$) correlaciona com fibrose e perda de néfrons
- Lesão renal aguda (LRA) — isquemia, nefrotoxicidade — aumento do IR
 - O principal potencial de uso da técnica está relacionado ao fato de que a maior parte das alterações agudas renais não promove alterações detectáveis ao modo-B (nefrite intersticial, necrose tubular aguda, vasculites e vasculopatias)
- Obstrução ureteral / hidronefrose — elevação marcada do IR
- Hipertensão arterial sistêmica — aumento da resistência
- Trombose / estenose de artéria renal — alteração de velocidade e forma da onda
- Rim transplantado — monitorar rejeição (IR sobe)
- Doenças infiltrativas (ex.: linfoma renal) — aumento da resistência
- Prognóstico — IR persistentemente elevado associa-se a pior evolução na DRC





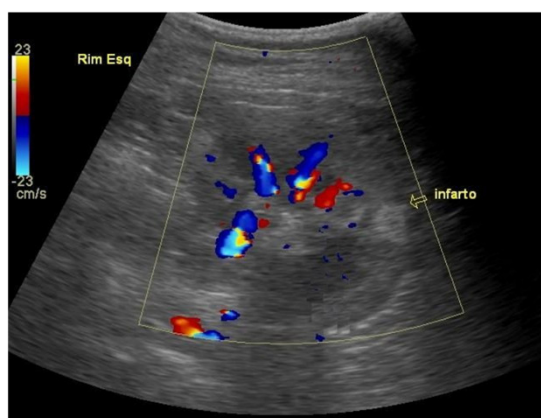
ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

ESTENOSE DA ARTÉRIA RENAL



33

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL



▪ INFARTO RENAL

- Achados normais não excluem o diagnóstico
- Fluxo reduzido ou ausente em um segmento
- Diminuição da VPS

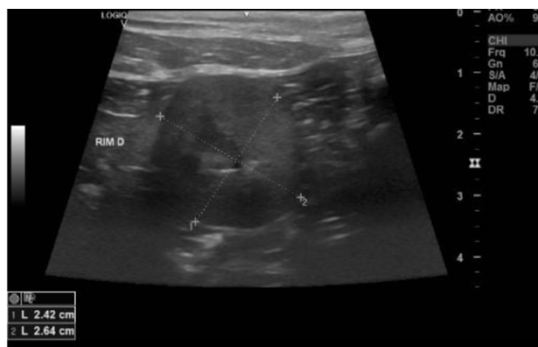


34

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

- DOENÇA RENAL CRÔNICA
 - perda de peso, hiporexia.. hidropsia

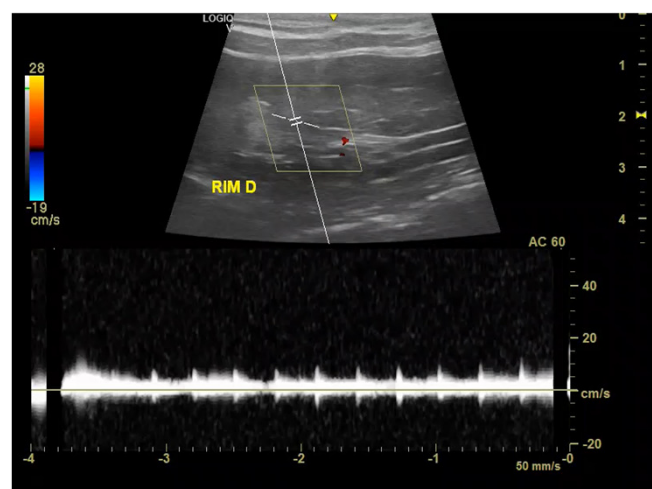
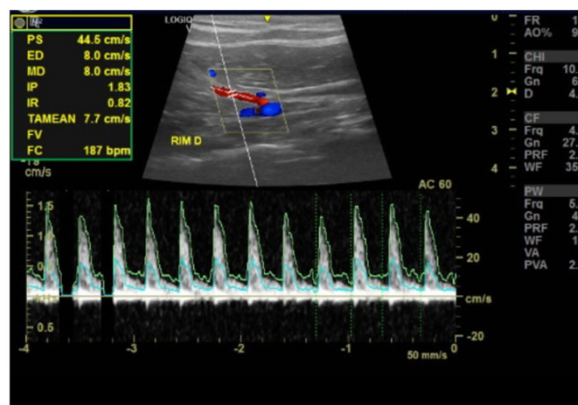
GRAU IV (DRC)	sexo	UPC	PROTEINURIA	CREATININA	UREIA	URINÁL. (DENSIDAD) SDMA
SOPHIA	femea	0,5	NP	8,64	280	1016 65



35

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

- DOENÇA RENAL CRÔNICA



36

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

▪ LESÃO RENAL AGUDA

- Pode haver aumento do tamanho do rim (modo-B)
- Diminuição difusa da vascularização
- Padrão espectral pode estar normal
- Pode haver ausência de fluxo na fase diastólica final (diástole zero)
- Pode haver aumento da impedância vascular (IR)



37

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

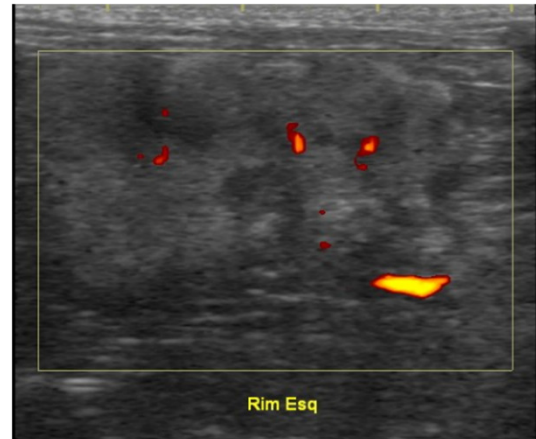
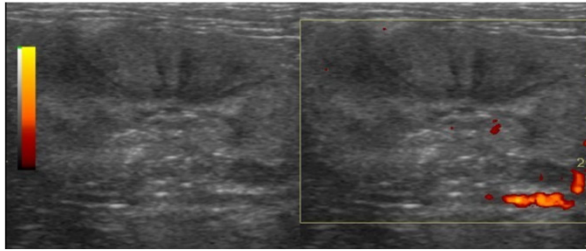
▪ LESÃO RENAL AGUDA



38

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

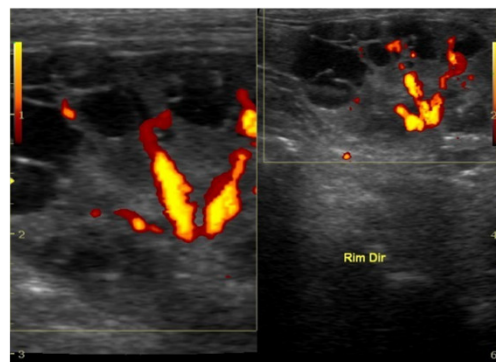
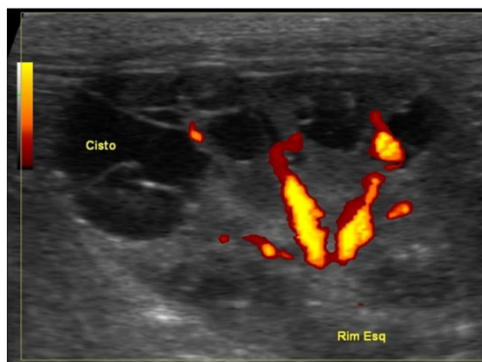
▪ LINFOMA RENAL



39

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

▪ CISTO RENAL



40

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

DIAGNOSIS OF URINARY TRACT OBSTRUCTION IN DOGS USING DUPLEX DOPPLER ULTRASONOGRAPHY

■ PROCESSOS OBSTRUTIVOS

THOMAS G. NYLAND, DVM, PAUL E. FISHER, BS, MARK DOVERSPIKE, DVM,
WILLIAM J. HORNOF, DVM, MS, HARVEY J. OLANDER, DVM, PhD

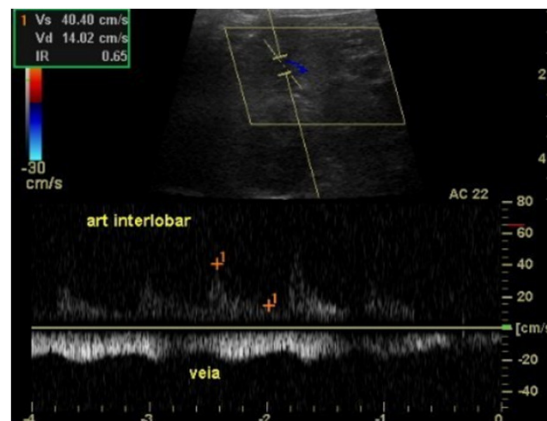
O – Outcomes / Desfechos: RI médio dos rins obstruídos tendeu a ser maior que controles nos dias 1-7. Com ponto de corte de RI $\geq 0,70$, obteve-se sensibilidade de 73% e especificidade de 77% para diagnóstico de obstrução. Taxa de falso-negativo de 27%, que reduziu apenas para 20% ao comparar a diferença de RI entre rins do mesmo animal ($\geq 0,10$). Após alívio, o RI médio diminuiu, mas sem permitir previsão confiável em animais individuais. A diferença de RI $\geq 0,10$ entre rins ocorreu em 9/30 determinações (30%) no grupo tratado, versus 0/18 nos controles.

obstrução, especialmente nas primeiras 24 horas e com valores extremos, mas nunca deve ser usado isoladamente. Recomenda-se cautela considerável antes de incorporar o RI como critério diagnóstico definitivo na rotina, interpretando-o sempre em conjunto com a ultrassonografia convencional, a clínica e outros exames complementares.

41

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

■ PROCESSOS OBSTRUTIVOS



42

ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER RENAL

▪ OUTRAS DOENÇAS NÃO RENAIS

- PIOMETRA
- DIABETES
- HIPERADRENOCORTICISMO
- LEISHMANIOSE
- ETC....



43

DOPPLER DOS PRINCIPAIS LINFONODOS E SEUS TERRITÓRIOS (NORMALIDADE)

- Localização (Anatomia topográfica)

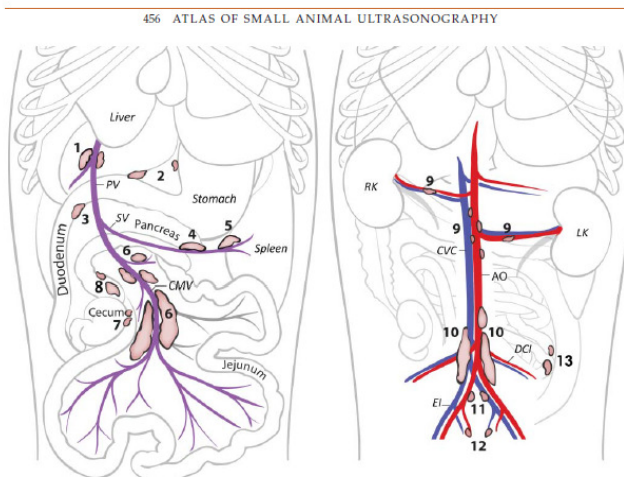
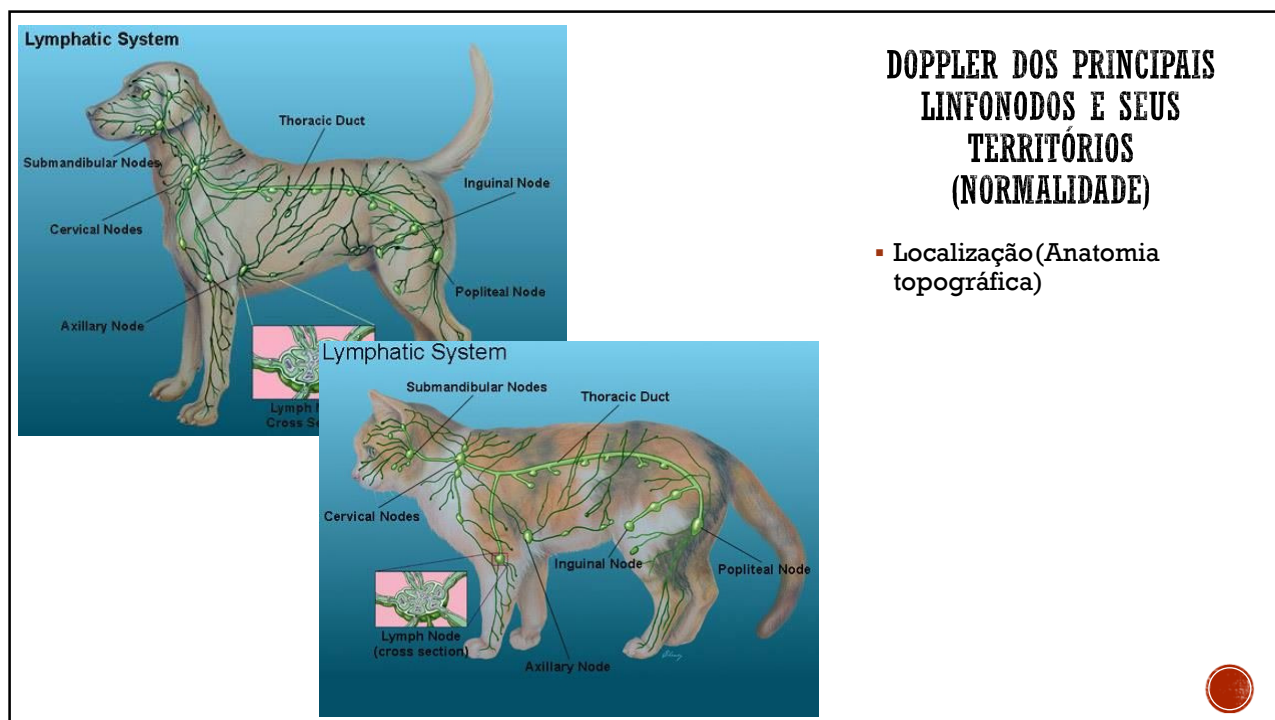


Figure 15.1. Schematic illustration of abdominal lymph nodes and major vessels. Note the intimate anatomical relationship between lymph nodes and vessels. Lymph nodes: 1, hepatic; 2, gastric; 3, pancreaticoduodenal; 4 and 5, splenic; 6, jejunal; 7, ileocecal; 8, colic; 9, renal and lumbar aortic; 10, 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; EI, external iliac vessels; PV, portal vein; SV, splenic vein. Other landmarks: LK, left kidney; RK, right kidney.



44



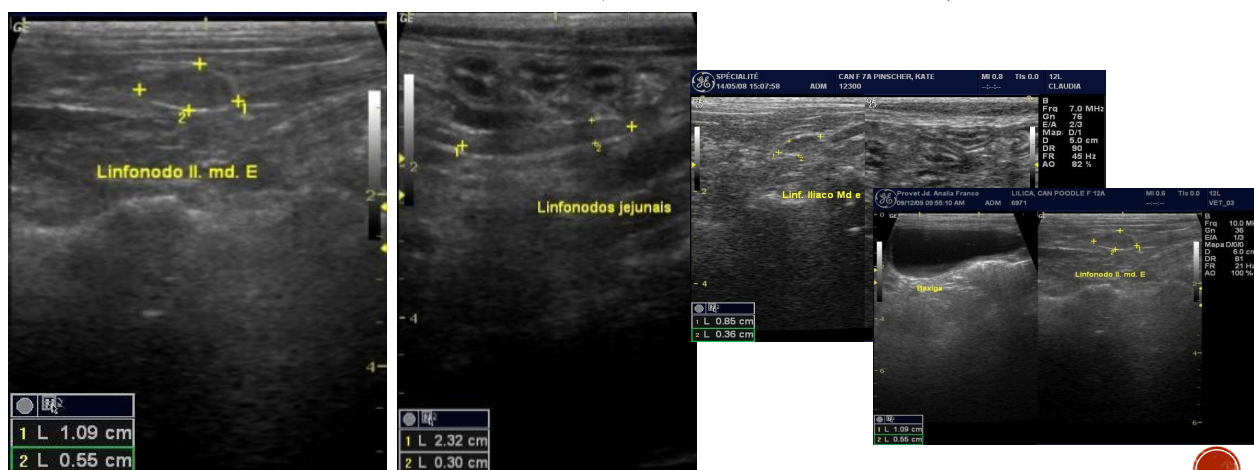
45

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

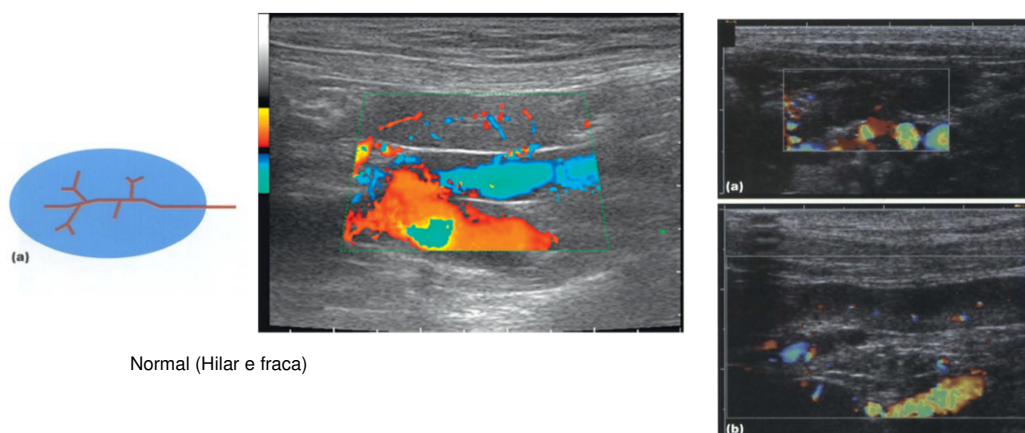
46

DOPPLER DOS PRINCIPAIS LINFONODOS E SEUS TERRITÓRIOS (NORMALIDADE)



47

DOPPLER DOS PRINCIPAIS LINFONODOS E SEUS TERRITÓRIOS (NORMALIDADE)



48

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).



49

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

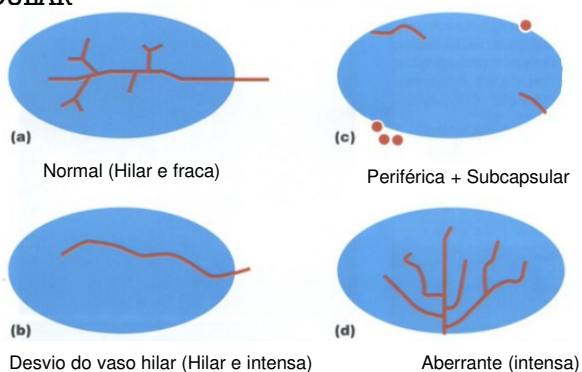
- **Aumento das dimensões**
(invasão/hipertrofia cortical → aumenta eixo transversal)
- **Formato arredondado** → $T/L > 0.7$
- **Hipo / anecogênico** (linfoma)
- **Ecotextura heterogênea / grosseira**
(focos de hemorragia/necrose/mineralização)
- **Hilo estreito/ausente**
- **Contornos bem definidos**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



50

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

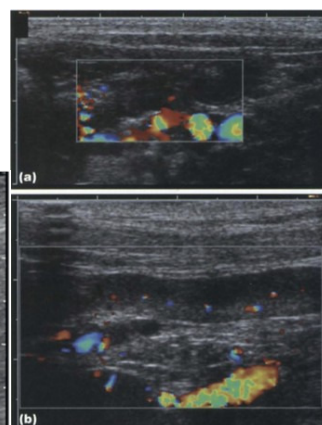
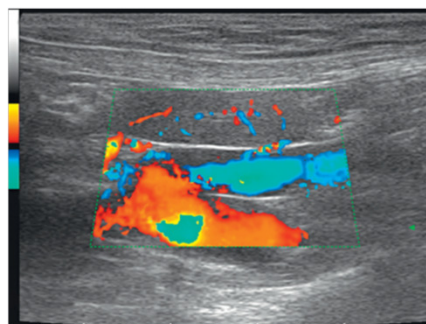
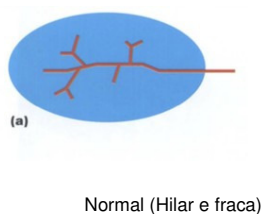
▪ PADRÃO VASCULAR



51

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

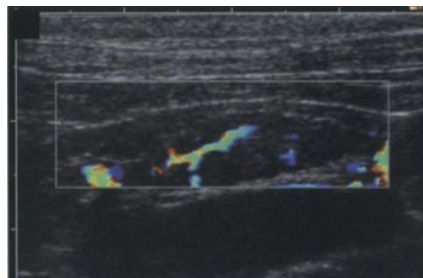
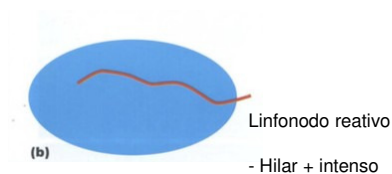
▪ PADRÃO VASCULAR



52

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

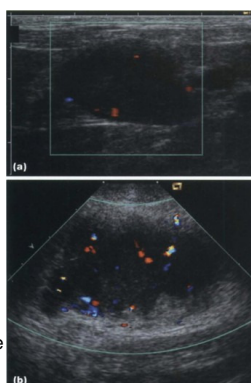
▪ PADRÃO VASCULAR



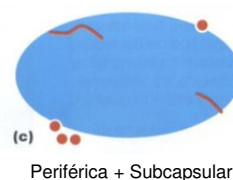
53

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

▪ PADRÃO VASCULAR



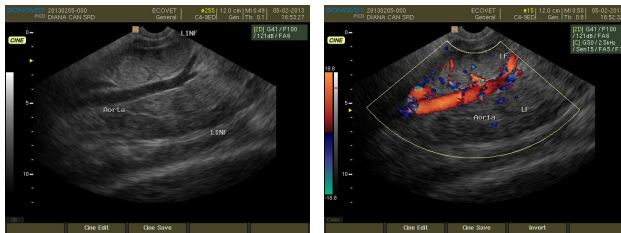
Metastático: Carcinoma de glândula mamária



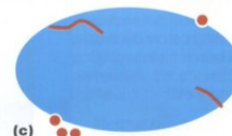
54

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

■ PADRÃO VASCULAR



LINFOMA



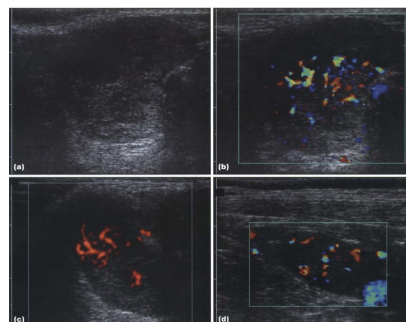
(c) Periférica + Subcapsular



55

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

■ PADRÃO VASCULAR



76 Mastocitoma



(d) Aberrante

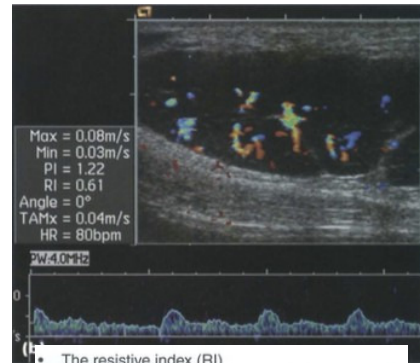


56

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



57

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



58

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

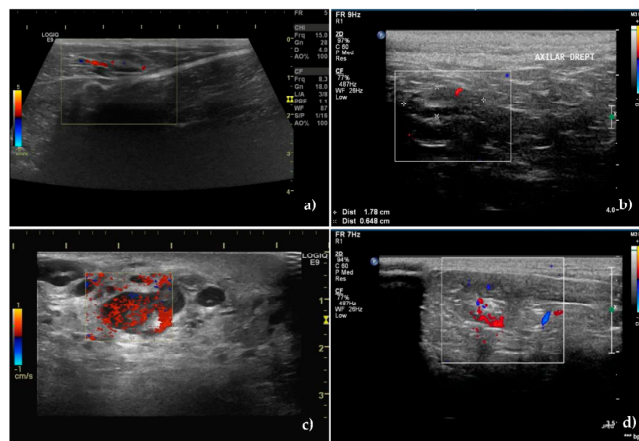


Figure 2. Vessels location and distribution assessed by Color Doppler ultrasound. (a) Central, hilar vessels of unaffected superficial inguinal sentinel lymph node and (b) unaffected axillary sentinel lymph node. (c) Presence of neovascularisation with an abnormal, hilar, and peripheral distribution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

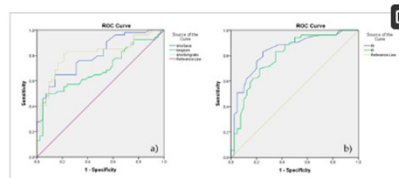


59

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



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).

Figure 3. ROC analysis assessing the diagnostic accuracy of B-mode parameters—short axis, long axis, and short/long ratio in (a) and Doppler parameters—resistivity index (RI) and pulsatility index (PI) in (b).

The accuracy of the two methods was 80% for RI and 75.14% for PI.

Considering above mentioned analyses, S/L ratio and RI were the best discriminators of the two categories of lymph nodes (Figure 3a,b).



60

ANÁLISE DOPPLER: LINFONODOS INFLAMATÓRIOS VERSUS CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES NEOPLÁSICOS

SCIENTIFIC REPORTS

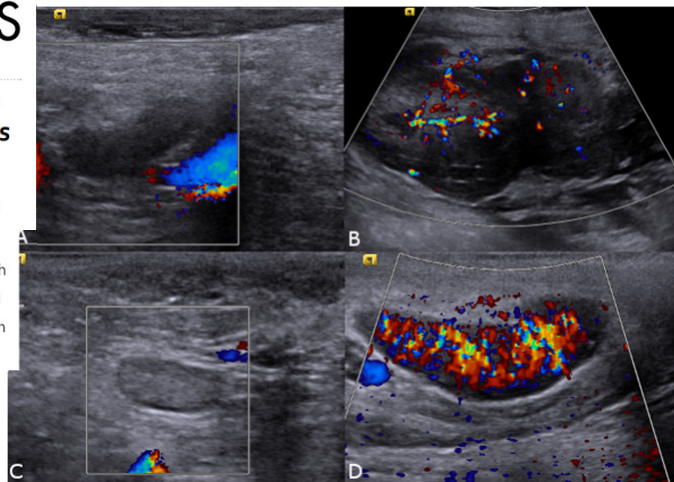
OPEN

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 Vicente⁵ & 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.



61

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



62

