

ALEXANDRA FREY BELOTTA

CONTRIBUIÇÃO DA
ULTRASSONOGRAFIA
PARA O DIAGNÓSTICO DO
SHUNT PORTOSSISTÊMICO
EM CÃES E GATOS

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado
à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
"Júlio de Mesquita Filho", Campus de Botucatu, SP,
para obtenção do grau de médica veterinária

Preceptor: Prof. Dr. Márcio Garcia Ribeiro

Botucatu
2010

ALEXANDRA FREY BELOTTA

CONTRIBUIÇÃO DA ULTRASSONOGRAFIA PARA O DIAGNÓSTICO DO SHUNT PORTOSSISTÊMICO EM CÃES E GATOS

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado
à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
"Júlio de Mesquita Filho", Campus de Botucatu, SP,
para obtenção do grau de médica veterinária

Área de Concentração: Diagnóstico por Imagem

Preceptor: Prof. Dr. Márcio Garcia Ribeiro

Coordenador de Estágios: Prof^a. Ass. Dr^a. Vania Maria de Vasconcelos Machado

Botucatu
2010

AGRADECIMENTOS

A meus pais, Silvia e Celso, Tia Sandra e Vó Cória por todo carinho, pelo apoio em todas as minhas decisões e pela oportunidade de estudar veterinária na UNESP, em Botucatu.

A meu irmão, Felipe, pelo companheirismo.

A meu preceptor, Prof. Márcio, pela orientação, ajuda e disponibilidade durante o ano de estágios curriculares.

A meus eternos amigos πk-mula, Kombustão, Lee..., Mintira e Hipóxia por todos os momentos juntos - saídas, conversas, estudos, farofas, conselhos, risadas - desde o início da faculdade, e que fizeram muita falta ao longo deste ano.

A meu namorado, Felipe, pelo amor, carinho, dedicação, ajuda e paciência em todos os momentos.

Às residentes e professores da área de Diagnóstico por Imagem da UNESP de Botucatu por fornecer mais um incentivo para seguir em frente na área.

À XLIII turma de Medicina Veterinária da UNESP/Botucatu.

RESUMO NA LÍNGUA VERNÁCULA

BELOTTA, ALEXANDRA FREY. *Contribuição da ultrassonografia para o diagnóstico do shunt portossistêmico em cães e gatos*. Botucatu, 2010. 20p. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Medicina Veterinária, Área de Concentração: Diagnóstico por Imagem) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

RESUMO

O shunt portossistêmico, anomalia do sistema hepatobiliar bastante comum em cães e menos freqüente em gatos, pode ser detectado por diversos métodos diagnósticos. Dentre eles, o que se destaca é a ultrassonografia devido a suas inúmeras vantagens: não-invasiva, rápida, acessível, custo relativamente baixo, fornecimento de informações úteis a respeito dos outros sistemas, além de ser um método altamente sensível.

O diagnóstico do shunt portossistêmico com o uso da ultrassonografia se torna altamente sensível com a associação do modo-B (convencional), Doppler colorido e Doppler espectral.

Foi realizado levantamento bibliográfico a respeito do uso da ultrassonografia no diagnóstico do shunt portossistêmico e os principais sinais ultrassonográficos relatados foram: redução no tamanho hepático, dificuldade na visualização dos vasos sanguíneos, presença de vaso anômalo, tortuoso e com fluxo turbulento e, por fim, aumento da velocidade de fluxo portal próximo à origem do vaso desviado.

Palavras-chave: Shunt portossistêmico, ultrassonografia, cães e gatos

RESUMO NA LÍNGUA ESTRANGEIRA

BELOTTA, ALEXANDRA FREY. Ultrasonographic contribution to portosystemic shunt diagnosis in dogs and cats. Botucatu, 2010. 20p. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Medicina Veterinária, Área de Concentração: Diagnóstico por Imagem) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

ABSTRACT

Portosystemic shunt, an hepatobiliary anomaly, much common in dogs and less frequent in cats, can be detected by several diagnostic methods. Among them, the one which stands out is ultrasonography due to its numerous advantages: noninvasive, quick, accessible, relatively low cost and provides useful information relating to the other systems, apart from being a highly sensitive method.

Portosystemic shunt diagnosis using ultrasonography becomes highly sensitive when associated with B-mode, color Doppler and pulsed Doppler.

A bibliographic survey about portosystemic shunt ultrasonographic diagnosis was carried out, and the main ultrasonographic signals were: decreased hepatic size, difficulty in blood vessels visualization, presence of an anomalous vessel, tortuous with turbulent flow and, finally, increased portal blood flow velocity near the shunting vessel.

Key words: Portosystemic shunt, ultrasonography, dogs and cats.

SUMÁRIO

Resumo	4
<i>Abstract</i>	5
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	7
1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO DA LITERATURA	10
2.1 Anatomia e aparência do fígado normal ao ultrassom	10
2.2 Ultrassonografia do fígado com shunt portossistêmico	12
2.2.1 Ultrassonografia bidimensional	12
2.2.2 Ultrassonografia Doppler	13
3 CONCLUSÃO	17
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Redução do volume hepático visto pelo ultra-som bidimensional..... 13
- Figura 2** – Doppler colorido demonstrando veia desviada com fluxo sanguíneo turbulento entre veia porta e veia cava caudal..... 14
- Figura 3** – Aspecto turbilhonado do fluxo sanguíneo portal pelo Doppler pulsado..... 16

1. Introdução

O shunt portossistêmico é uma anormalidade na circulação da veia porta em que ocorre a anastomose desta com outros vasos, de modo que o sangue destinado ao fígado retorna, em grande parte, à circulação sistêmica. Como consequência, tem-se a diminuição do aporte de fatores hepatotróficos para o fígado e a presença, na circulação sangüínea, de toxinas e produtos metabólicos que deveriam ser excretados no fígado. Os principais sinais observados são relativos ao sistema nervoso central, como desenvolvimento de encefalopatia hepática (BONELLI *et al.*, 2008).

O shunt portossistêmico tem sido descrito em diversas espécies e pode ser congênito ou adquirido, solitário ou múltiplo (HAVIG e TOBIAS, 2002), além de intra ou extra-hepático (BROOME *et al.*, 2004).

Cães jovens de raças pequenas freqüentemente apresentam desvios extra-hepáticos congênitos solitários, enquanto os de raças grandes costumam ter desvios intra-hepáticos congênitos. Desvios intra-hepáticos congênitos são raros em gatos. Cães e gatos mais velhos têm maior probabilidade de desenvolver desvios extra-hepáticos múltiplos adquiridos, secundários à doença crônica do fígado. O diagnóstico ultrassonográfico de desvio portossistêmico intra-hepático congênito geralmente é muito mais fácil que o de desvio extra-hepático (pela localização variável no abdome e possibilidade dessa visibilização estar obscurecida por gás intestinal) (NYLAND *et al.*, 2005).

A literatura veterinária aponta o shunt portocaval – desvio entre a veia porta e a veia cava - como o mais freqüente shunt portossistêmico em cães e gatos, o que é confirmado em experimento realizado por Carvalho *et al.* (2009): foram utilizados vinte cães com diagnóstico de shunt portossistêmico, sendo que 80% apresentava shunt portocaval, 10% shunt esplenocaval e os 10% restantes shunt, gastrocaval e

portoazigos (sendo 5% para cada um).

Há diversos métodos diagnósticos para o shunt portossistêmico em cães e gatos. Embora seja possível suspeitar do shunt portossistêmico através de histórico, exame físico, achados laboratoriais e radiográficos, o diagnóstico definitivo se dá através da ultrassonografia, radiografia contrastada, cintilografia transcolônica portal, laparotomia exploratória (BONELLI *et al.*, 2008) e tomografia contrastada.

De acordo com D'Anjou *et al.* (2004), o exame ultrassonográfico apresenta 91% e 84% de sensibilidade em cães e gatos, respectivamente, para o diagnóstico de shunt portossistêmico. Há um fator que pode interferir de maneira positiva na sensibilidade do diagnóstico do shunt portossistêmico: a ventilação com pressão positiva durante anestesia – dilata a veia desviada e desloca o fígado caudalmente facilitando sua visualização, segundo Wrigley *et al.* (1987). Porém, o uso de anestesia elimina uma das vantagens da ultrassonografia frente a outros métodos diagnósticos.

O ultrassom tem a vantagem de ser um exame não invasivo, é realizado sem anestesia ou sedação e depende da experiência do operador (KEALLY e MCALLISTER, 1997). Nyland *et al.* (2005) cita ainda, como vantagem do uso do ultrassom, o fato de ser um exame rápido e de excluir anormalidades coexistentes.

Os outros métodos de diagnóstico parecem ter algumas desvantagens com relação à ultrassonografia. A cintilografia transcolônica, por exemplo, tem o custo como fator limitante. O aparelho se encontra apenas em instituições de referência, além de não ser tão eficiente – não detecta desvios provenientes do sistema portal proximal, como desvios a partir da veia gástrica, comuns em gatos, de acordo com Godoy e Sacco (2008). Além disso, são necessárias sedação e hospitalização devido à excreção de dejetos radioativos (WINKLER *et al.*, 2003). A portografia mesentérica apresenta como desvantagem sua natureza invasiva e a necessidade de local apropriado para sua

realização (BONELLI *et al.*, 2008).

Tendo como base a importância da ultrassonografia para a detecção do shunt portossistêmico, o objetivo do presente trabalho é a realização de levantamento bibliográfico a respeito do uso do método no diagnóstico da enfermidade, bem como os sinais ultrassonográficos encontrados.

2. Revisão da literatura

O uso da ultrassonografia bidimensional em escala de cinza isoladamente é suficiente para detectar a maioria dos shunts intra-hepáticos e extra-hepáticos; porém a sensibilidade diagnóstica é aumentada com o uso adicional da ultrassonografia dúplex-Doppler e o Doppler espectral colorido (LAMB, 1996).

2.1. Anatomia e aparência do fígado normal ao ultrassom

Para melhor entendimento das alterações hepáticas ultrassonográficas, será feita uma breve revisão a respeito da anatomia do órgão sem alterações ao ultrassom.

Na maioria dos cães, o fígado divide-se em seis lobos: quadrado, medial direito, medial esquerdo, lateral direito, lateral esquerdo e lobo caudado, este último composto pelos processos caudado e papilar (WEBSTER, 2005). As divisões entre os lobos hepáticos não são bem visualizadas ultrassonograficamente (NYLAND *et al.*, 2005).

Ambos os processos são conectados por um istmo curto, limitado ventralmente pela veia porta e dorsalmente pela veia cava caudal. As veias hepáticas podem ser diferenciadas das veias portas, pois as primeiras apresentam paredes pouco ecogênicas e também pela

habilidade de rastrear veias hepáticas através da veia cava caudal (que está localizada próxima ao diafragma). O ducto biliar comum pode ser observado ventral à veia porta (NYLAND *et al.*, 2005). O sistema portal – formado pela veia porta e seus afluentes – se inicia nos capilares viscerais e termina no fígado. A veia porta é formada pela confluência das veias mesentéricas cranial e caudal e da veia esplênica (veia lienal) (EVANS, 1993).

A determinação do tamanho do fígado geralmente é baseada em conclusões subjetivas e diferenças entre raças, e conformações do corpo devem ser consideradas (NYLAND *et al.*, 2005).

O parênquima hepático normal apresenta ecogenicidade de nível médio, uniforme. A textura parenquimal é mais grosseira que a do baço e a ecogenicidade maior ou igual que a da córtex do rim direito e menor que a do baço (NYLAND *et al.*, 2005).

O fluxo da veia porta nos cães é hepatopetal, ou seja, em direção ao fígado, ao passo que o fluxo hepatofugal, isto é, em direção oposta ao fígado, é considerado anormal em qualquer segmento deste vaso (WACHSBERG *et al.*, 2002). É um fluxo contínuo, com baixa pulsatilidade, sofrendo pequenas variações com o ciclo cardíaco e os movimentos respiratórios (KANTROWITZ *et al.*, 1989).

Em experimento realizado por Kamikawa (2008) foram realizadas mensurações hemodinâmicas e avaliações morfológicas da onda espectral da veia porta em vinte cães normais e em cinco apresentando shunt portossistêmico. Nos cães normais, a velocidade do fluxo sanguíneo portal mediu entre 15,5 cm/s e 22,25 cm/s, com média de 17,77 cm/s; a análise da onda espectral da veia porta pelo Doppler pulsado demonstrou fluxo monofásico com leves ondulações associadas aos movimentos respiratórios, aumentando na expiração e reduzindo na inspiração. O mesmo autor afirma que o Índice de Congestão (área da veia porta dividida pela velocidade média do fluxo) - usado em humanos para diferenciar doenças hepáticas que causam hipertensão portal - não

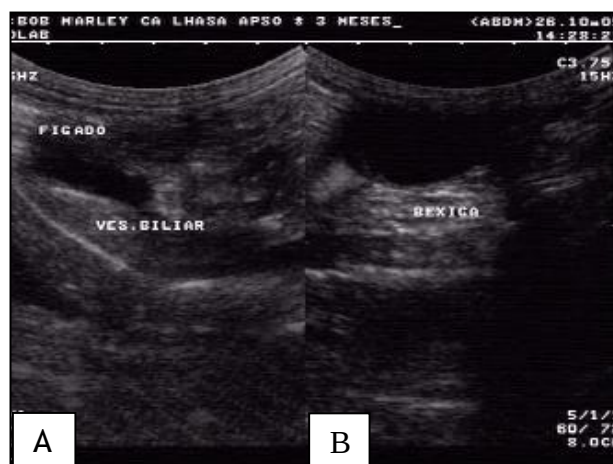
é útil em cães e gatos devido ao fato de, nestes animais, a veia porta não sofrer aumento significativo em casos de lesão hepática crônica.

Segundo Nyland *et al.* (2005), as mensurações Doppler da velocidade do fluxo sanguíneo portal são especialmente válidas porque não é requerida a visualização direta dos vasos desviados. Porém, a confiabilidade das mensurações precisa ser investigada em estudos controlados de um grande grupo de casos clínicos, particularmente aqueles com doença hepática adquirida. Portanto, estudos com Doppler podem auxiliar na avaliação de desvios porta-cavos e de doença do fígado, porém não substituem uma interpretação adequada do histórico, achados clínicos, exames laboratoriais, achados de outros procedimentos de imagem e de um diagnóstico histológico obtido por biopsia hepática.

2.2. Ultrassonografia do fígado com shunt portossistêmico

2.2.1. Ultrassonografia bidimensional

Carvalho e Chammas (2008), pelo exame convencional em dois gatos com suspeita de shunt portossistêmico, notaram diminuição das dimensões hepáticas e dificuldade na visualização dos vasos hepáticos. Kamimawa (2008) complementa a informação ao afirmar que as alterações ultrassonográficas presentes incluem, além da redução do tamanho hepático e diminuição da visualização das veias portais intra-hepáticas, a existência de um vaso anômalo intra ou extra-hepático drenando para a veia cava caudal ou veia ázigos (em casos de shunt extra-hepático portocaval e portoazigos, respectivamente). Os vasos anômalos geralmente aparecem como vasos largos e tortuosos.



KAMIKAWA (2008)

Figura 1 – (A) Redução do volume hepático visto pelo ultra-som bidimensional.

2.2.2. Ultrassonografia Doppler

De acordo com Sartor e Mamprim, (2009), a técnica Doppler oferece informações adicionais às aquelas obtidas com o ultra-som convencional e permite a associação da imagem da anatomia em tempo real às informações dinâmicas do fluxo sanguíneo. As autoras afirmam ainda ser possível verificar a presença, direção e tipo de fluxo nos vasos sanguíneos, mensurar velocidades e volume de fluxo, além de índices correlacionados à impedância vascular.

Hoje em dia, a ultrassonografia Doppler do fígado é utilizada principalmente para avaliar a velocidade e a direção do fluxo, e os padrões espectrais associados com as veias portas e hepática. A veia porta é visibilizada tanto pelo acesso ventral como pelo intercostal direito, podendo, através destes, ser observada entrando no fígado, no hilo hepático. Ela está ventral e levemente à esquerda da veia cava caudal. A relação da aorta, veia cava caudal e veia porta é facilmente reconhecida em plano transversal (NYLAND *et al.*, 2005).

De acordo com Szatmári *et al.* (2001), para se obter um efeito Doppler máximo, o eixo do vaso deve estar paralelo ao feixe de ultra-som e o ângulo de insonação deve ser de, no máximo, 60° para diminuir

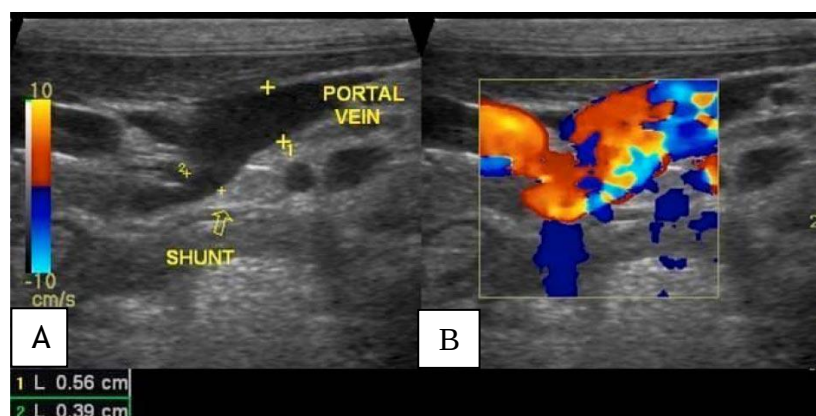
as chances de erros nas mensurações.

Sartor *et al.* (2010) realizaram estudo em trinta cães saudáveis e verificaram que a avaliação do fluxo do ramo direito da veia porta pode ser uma alternativa viável ou complementar em relação à avaliação do vaso principal, particularmente em animais em que o ângulo de insonação para avaliação ideal da veia porta principal é difícil de ser obtido.

Em estudo da veia porta com uso da ultrassonografia Doppler, Sartor e Mamprim (2009) afirmam ser este um método viável, não invasivo e de grande auxílio, principalmente na avaliação da hemodinâmica portal.

Pelo mapeamento Doppler colorido, pode-se identificar a presença de um vaso anômalo, geralmente de trajeto tortuoso, próximo aos rins e baço, em direção à veia cava caudal. No local da comunicação, geralmente se observa a presença de fluxo turbulento em cães (SZATMÁRI *et al.*, 2004).

Lamb (1996) afirmou ser a ultrassonografia Doppler colorida um método útil no diagnóstico de fluxo turbulento na veia cava caudal em muitos casos de shunt portossistêmico extra-hepáticos, mas não na detecção de shunts intra-hepáticos.



Carvalho *et al.* (2009)

Figura 2 – (A) União da veia porta e veia cava caudal. (B) Doppler colorido demonstrando a veia desviada com fluxo sanguíneo turbulento.

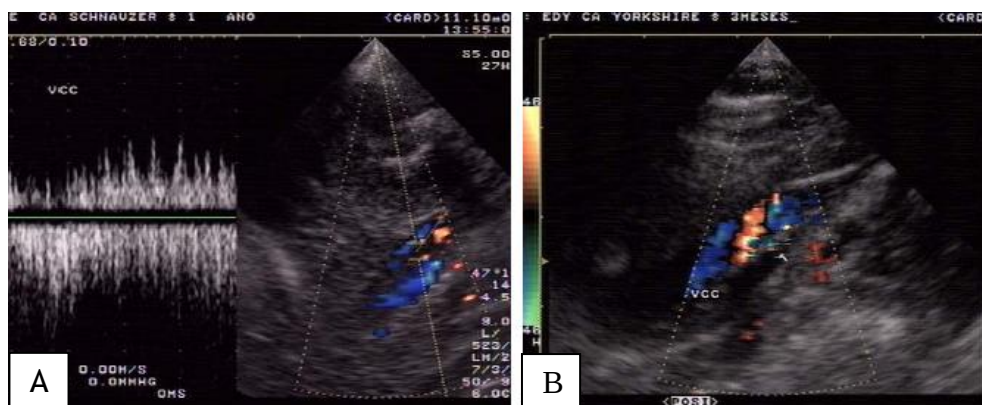
O Doppler espectral assume grande importância quando verificamos que, em alguns casos, a veia desviada não é visível e a única alteração ultrassonográfica encontrada é a velocidade aumentada do fluxo sanguíneo portal, como ocorreu em cão com shunt portossistêmico intra-hepático em estudo realizado por Lamb (1996).

Aproximadamente 70% dos cães com desvios portossistêmicos congênitos foram registrados com um aumento na velocidade de fluxo ou padrões variáveis de fluxo anormais na veia porta em comparação com cães normais, e isso também parece verdadeiro para gatos (NYLAND *et al.*, 2005).

Carvalho e Chammas (2008) realizaram exame ultrassonográfico dúplex Doppler em dois gatos com shunt portossistêmico e verificaram aumento da velocidade de pico sistólica (25,85 cm/s e 24,82 cm/s). A velocidade de pico sistólico normal é de 10 a 12 cm/s para gatos saudáveis, não sedados, de acordo com Nyland *et al.* (2005).

Em estudo feito por Kamikawa (2008), já citado anteriormente, no grupo dos cinco cães apresentando shunt portossistêmico, as velocidades do fluxo portal variaram entre 23,75cm/s e 28,25cm/s, com valor médio de 26,10cm/s. Pelo Doppler colorido havia turbilhonamento do fluxo sanguíneo no vaso anômalo e na região de comunicação entre este e a veia cava caudal, sob o aspecto de um mosaico de cores. Pelo Doppler espectral visualizou-se onda espectral anormal de altas velocidades e em várias direções, ou seja, abaixo e acima da linha de base.

A diferença entre as velocidades dos cães saudáveis e aqueles apresentando a doença ocorre, de acordo com Kamikawa (2008), pelo desvio presente entre a veia porta - ou uma tributária desta - e a veia cava caudal, que gera um aumento da velocidade de fluxo sanguíneo portal em região da porta hepática.



KAMIKAWA (2008)

Figura 3 – (A) Aspecto turbilhonado do fluxo sanguíneo portal ao Doppler pulsado. (B) Turbilhonamento do fluxo sanguíneo portal demonstrado sob aspecto de um mosaico de cores à direita, no Doppler colorido.

De acordo com Sartor *et al.* (2010), a velocidade do fluxo portal é aumentada em região próxima à origem do fluxo e diminuída em região mais distante, o que torna o Doppler uma ferramenta diagnóstica muito útil. O mesmo foi constatado em outro experimento feito por Carvalho *et al.* (2009): foi verificado que, em 85% dos cães com shunt portossistêmico, a velocidade sistólica máxima na veia porta, antes do desvio, era maior que a velocidade após o desvio e essa diferença entre velocidades é importante para ajudar na identificação do shunt portossistêmico e a encontrar a origem da veia desviada.

Em casos de cães com desvios portossistêmicos adquiridos secundários à cirrose ou fibrose hepática, houve uma redução média da velocidade do fluxo sanguíneo portal média e do fluxo sanguíneo portal, de acordo com Nyland *et al.* (2005).

Com relação ao estudo morfométrico dos vasos em caso de shunt portossistêmico, Kamikawa (2008) afirma que a média calculada do diâmetro médio da veia porta, veia cava caudal e aorta abdominal em cães saudáveis foram menores em relação ao grupo de cães com desvio portossistêmico congênito. De acordo com a autora, a biometria desses vasos não tem relação significativa com o tamanho do animal.

3. Conclusão

A ultrassonografia é, com certeza, um método bastante acurado e de grande importância para o diagnóstico do shunt portossistêmico por apresentar alta sensibilidade e devido aos benefícios que oferece frente a outros métodos diagnósticos.

Em alguns casos, a ultrassonografia modo-B é suficiente para o diagnóstico do shunt portossistêmico; porém, o modo Doppler atua como método auxiliar: aumenta a sensibilidade diagnóstica e traz informações a respeito da hemodinâmica portal, que se encontra alterada na enfermidade. Em outros casos, a única alteração encontrada é a velocidade anormal do fluxo portal e o Doppler espectral assume grande importância por ser capaz de detectar a variação, além de determinar a origem do vaso desviado.

Os sinais ultrassonográficos encontrados em cães e gatos apresentando shunt portossistêmico são: redução no tamanho hepático e dificuldade na visualização das veias portais intra-hepáticas pelo modo-B; pelo Doppler colorido, presença de vaso anômalo, tortuoso e com fluxo turbulento; e, por fim, pelo Doppler espectral, aumento da velocidade de fluxo portal próximo à origem do vaso desviado – exceto em casos de shunts adquiridos secundários à doença hepática crônica. O índice de congestão, usado na medicina humana, não traz alterações significativas que possam ajudar no diagnóstico.

4. Referências Bibliográficas

BONELLI, M. A.; ALEIXO, G. A. S.; COELHO, M. C. O. C. Shunt Portossistêmico em cães e gatos. **Medicina Veterinária**, Recife, v.2, n.2, p.44-50, abr-jun, 2008.

BROOME, C. J.; WALSH, V. P.; BRADOCK, J. A. Congenital portosystemic shunts in dogs and cats. **New Zealand Veterinary Journal**, v.52, n.4, p.154-162, 2004.

CARVALHO, C. F.; CHAMMAS, M. C. Uso do ultra-som dúplex Doppler no diagnóstico de shunt portossistêmico em gatos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.109-112, 2008.

CARVALHO, C. F.; CHAMMAS, M. C.; CERRI, G. G. Princípios físicos do Doppler em ultra-sonografia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.872-879, mai-jun, 2008.

CARVALHO, C. F.; CERRI, G. G.; CHAMMAS, M. C. Dopplervelocimetric evaluation of portal vein as a diagnostic tool for portosystemic shunt diagnosis in dogs. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n.5, p.1433-1437, ago, 2009.

D'ANJOU, M. A.; PENNINCK, D.; CORNEJO, L.; PIBAROT, P. Ultrasonographic diagnosis of portosystemic shunting in dogs and cats. **Veterinary radiology ultrasound the official journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association (2004)**, v.45, p.424-437, 2004.

EVANS, H. E. **Miller's anatomy of the dog**. 3.ed. Philadelphia: Saunders, 1993. 1113p.

GODOY, R. C.; SACCO, S. R. "SHUNT" – DESVIO PORTOSSISTÊMICO EM

CÃES E GATOS REVISÃO DE LITERATURA. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, ano VI, n.11, jul, 2008.

HAVIG, M.; TOBIAS K. M. Outcome of ameroid constrictor occlusion of single congenital extrahepatic portosystemic shunts in cats: 12 cases (1993-2000). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.220, p.337-341, 2002.

KAMIKAWA, L. Avaliação morfométrica e hemodinâmica comparativa dos vasos envolvidos no desvio portossistêmico em cães. 2008. 96p. Tese (Doutorado em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

KEALLY, J. K.; MCALLISTER, H. **Radiologia e Ultra-sonografia do Cão e do Gato**, 3.ed., São Paulo: Roca, 1997, p.31-33.

LAMB, C. R. Ultrasonographic diagnosis of congenital portosystemic shunts in dogs: results of a prospective study. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.37, n.4, p.281-288, 1996.

NYLAND, T. G.; MATTON, J. S.; HERRGESELL, E. J.; WISNER, E. R. **Ultrassom diagnóstico em pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2005, cap.6, p.96-130.

SARTOR, R.; MAMPRIM, M. J. Avaliação com Doppler colorido e espectral da veia porta de cães. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.2, p.595-603, mar-abr, 2009.

SARTOR, R.; MAMPRIM, M. J.; TAKAHIRA, R. K.; ALMEIDA, M. F. Hemodynamic evaluation of the right portal vein in healthy dogs of different body weights. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v.52, n.36, 2010.

SZATMÁRI, V.; SÓTONYI, P.; VÖROS, K. Normal duplex Doppler waveforms of major abdominal blood vessels in dogs: a review. **Veterinary Radiology &**

Ultrasound, v.42, n.2, p.93-107, 2001.

SZATMÁRI, V.; VAN SLUIJS, F. J.; ROTHUIZEN, J; VOORHOUT, G. Ultrasonographic assessment of hemodynamic changes in the portal vein during surgical attenuation of congenital extrahepatic portosystemic shunts in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.224, p.395-402, 2004.

WACHSBERG, R. H.; BAHRAMIPOUR, P.; SOFOCLEOUS, C. T.; BARONE, A. Hepatofugal Flow in the Portal Venous System: Pathophysiology, Imaging Findings, and Diagnostic Pitfalls. **RadioGraphics**, v.22, p.123-140, 2002.

WEBSTER, C. R. L. Liver and pancreatic diseases. In: ETTINGER, S.; FELDMAN, E. C. (Eds.). **Textbook of veterinary internal medicine**, 6 ed. St. Louis: Saunders, 2005. V.2, p.1453-1464.

WINKLER, J. T.; BOHLING, M. W.; TILLSON, M.; WRIGHT, J. C.; BALLAGAS, A. J. Portosystemic Shunts: Diagnosis, Prognosis, and Treatment of 64 Cases (1993-2001). **Journal of the American Animal Hospital Association**, v.39, p.169-185, 2

WRIGLEY, R. H.; KONDE, L. J.; PARK, R. D.; LEBEL, J. L. Ultrasonographic diagnosis of portacaval shunts in young dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.191, p.421-424, 1987.