LILIAN KAMIKAWA

**Avaliação morfométrica e hemodinâmica comparativa dos vasos envolvidos
no desvio portossistêmico em cães**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária.

Departamento:

Cirurgia

Área de concentração:

Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres

Orientador:

Prof. Dr. Pedro Primo Bombonato

SÃO PAULO

2008

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

conf. ficha cat. gf
BIBLIOTECA VIRGINIE BUFF D'ÁPICE
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
E ZOOTECNIA DA USP
7/2/08

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.1949
FMVZ

Kamikawa, Lilian

Avaliação morfolométrica e hemodinâmica comparativa dos vasos envolvidos no desvio portossistêmico em cães / Lilian Kamikawa. – São Paulo: L. Kamikawa, 2008.
96 f. : il.

Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, 2008.

Programa de Pós-Graduação: Cirurgia
Área de concentração: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Primo Bombonato.

1. Ultrasonografia. 2. Doppler. 3. Veia porta. 4. Cães. 5. Desvio portossistêmico. I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Comissão de Bioética

P A R E C E R

Interessado: Lílian Kamikawa

Assunto: Protocolo de experimentação adotado em experimento animal.

A Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, em reunião do dia 22/08/07 e após analisar o projeto protocolado sob o número 1118/2007, intitulado: "Ultrassonografia do fígado e da veia porta em cães normais e cães com desvio portossistêmico", no qual foram utilizados 24 (vinte e quatro) cães, sob responsabilidade do Prof. Dr. Pedro Primo Bombonato, constatou que o mesmo foi realizado de acordo com os princípios de bioética, adotados por esta Comissão.

São Paulo, 22 de agosto de 2007

Prof. Dr. José Luis Bernardino Merusse
Presidente da Comissão de Bioética
FMVZ/USP

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: KAMIKAWA, Lilian

Título: Avaliação morfométrica e hemodinâmica comparativa dos vasos envolvidos no desvio portossistêmico em cães

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária

Data: ____ / ____ / ____

Banca examinadora

Prof. Dr. _____	Instituição: _____
Julgamento: _____	Assinatura: _____

Prof. Dr. _____	Instituição: _____
Julgamento: _____	Assinatura: _____

Prof. Dr. _____	Instituição: _____
Julgamento: _____	Assinatura: _____

Prof. Dr. _____	Instituição: _____
Julgamento: _____	Assinatura: _____

Prof. Dr. _____	Instituição: _____
Julgamento: _____	Assinatura: _____

***Aos meus pais, Takeo e Rosa,
Às minhas irmãs, Katia e Janete,
presentes em todos os momentos da minha vida,
apoando e incentivando de uma maneira muito especial,
com carinho e preocupação,
fazendo do relacionamento familiar
algo duradouro...
com trocas de experiências
para nosso desenvolvimento pessoal e espiritual.***

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Pedro Primo Bombonato, seu bom humor, seriedade e disponibilidade são importantes qualidades que permitiram que a pós-graduação fosse um período agradável, em que foi possível a aquisição de novos conhecimentos, o contato com modernos métodos de diagnóstico por imagem, fatores estes responsáveis pelo meu enriquecimento profissional e pessoal.

À Prof(a). Dra. Maria Angélica Miglino, pela oportunidade de ingresso ao Departamento de Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.

À Dra. Anna Paula Coelho de Oliveira e ao U2B Pet, pela valiosa contribuição para a execução deste estudo.

Ao amigo especial Renato Messias, pelo apoio, paciência e importantes conselhos.

Aos amigos Mônica Ruotti, Eliane Mariucci e Marcelo Domingues de Faria, pelo companheirismo, incentivo e compreensão.

Aos amigos, Georgea Bignardi Jarreta, Kelly Tatiane Liba Sitta, Ivan Checchia, Raquel Braga Perez e Salma Meneghelli pela importante contribuição para a realização deste estudo.

Aos funcionários do departamento de Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres, pela gentileza e atenção durante todo o período da pós-graduação.

Aos funcionários da Biblioteca, em nome de Maria Fátima dos Santos, pela atenção e auxílio para a finalização deste estudo.

Aos companheiros de pós-graduação, pelas trocas de conhecimentos e experiências.

RESUMO

KAMIKAWA, L. **Avaliação morfométrica e hemodinâmica comparativa dos vasos envolvidos no desvio portossistêmico em cães.** [Morphometric and haemodynamic evaluation of the vases involved in the portosystemic shunts in dogs]. 2008. 96 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

Foi realizado o estudo morfométrico e o estudo hemodinâmico da veia porta em vinte cães normais, de idade igual e inferior a 120 dias, e em cinco cães portadores de desvio portossistêmico, de idades entre 90 e 360 dias. Dois animais do grupo de cães portadores de desvio portossistêmico foram submetidos ao tratamento cirúrgico (colocação de anel ameróide) e avaliações subseqüentes ao procedimento cirúrgico foram realizados. Nos cães do grupo normal, as margens hepáticas apresentaram-se entre 1,50cm e 3,00cm depois da margem costal. As médias dos diâmetros médios da veia porta (VP), veia cava caudal (VCC) e aorta abdominal (AO) obtidas foram respectivamente, 0,38cm, 0,37cm e 0,41cm. As proporções entre os diâmetros médios VP/VCC e VP/AO apresentaram médias de 1,10 e 0,94, respectivamente. As médias das áreas de VP, VCC e AO mediram respectivamente, 0,12cm², 0,11cm² e 0,14cm². No estudo hemodinâmico de VP destes animais, utilizando-se o ultra-som Doppler, a velocidade média de fluxo sangüíneo portal (VMFSP) mediu 17,77cm/s. A média de fluxo sangüíneo portal (FSP) mediu 83,11ml/min/kg. O índice de congestão (IC) apresentou média de 0,009. Para o grupo de cães portadores de desvio portossistêmico, o fígado apresentou redução de seu volume, sendo visibilizado entre 1,00cm e 2,00cm antes da margem costal. No estudo morfométrico, as médias dos diâmetros médios obtidos de VP, VCC e AO mensuraram respectivamente, 0,52cm, 0,79cm e 0,58cm. As proporções entre os diâmetros médios VP/VCC e VP/AO mediram respectivamente, 0,62 e 0,84. As médias das áreas de VP, VCC e AO mediram respectivamente, 0,22cm², 0,56cm² e 0,27cm².

Ao ultra-som Doppler a VMFSP mediu 26,10cm/s e a média do IC obtido foi de 0,009. Nos animais do grupo de cães portadores de desvio portossistêmico submetidos ao procedimento cirúrgico, foi observado aumento de volume hepático na semana seguinte à colocação do anel ameróide e a VMFSP manteve-se inferior a 19,50cm/s em todos exames subseqüentes à cirurgia no cão 1.

Palavras chave: Ultra-sonografia. Doppler. Veia porta. Cães. Desvio portossistêmico.

ABSTRACT

KAMIKAWA, L. **Morphometric and haemodynamic evaluation of the vases involved in the portosystemic shunts in dogs.** [Avaliação morfológica e hemodinâmica comparativa dos vasos envolvidos no desvios portossistêmico em cães]. 2008. 96 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2008.

The morphometry and haemodynamic aspects of portal vein were studied in 20 normal dogs with less than 120 days of age and in 5 dogs presenting portosystemic shunting with ages between 90 and 360 days. 2 dogs of the group of animals with portosystemic shunting were submitted to surgical treatment, using a specialized device (ameroid constrictor). Subsequent evaluations were made after the surgical procedure. In the normal group the hepatic margins were seen 1.50cm to 3.00cm below de costal margin. Collected data indicated that the mean diameter of portal vein (VP), caudal vena cava (VCC) and abdominal aorta (AO) measured respectively, 0.38cm, 0.37cm and 0.41cm. The VP/VCC and VP/AO mean ratios were respectively, 1.10 and 0.94. The average of VP, VCC and AO areas were respectively, 0.12cm², 0.11cm² and 0.14cm². The haemodynamic of portal vein was studied by ultrasound Doppler and the mean velocity of portal blood flow (VMFSP) measured was 17.77cm/s. It was verified that portal blood flow (FSP) average was 83.11ml/min/kg and the congestion index (IC) average was 0.009. In the group of animals presenting portosystemic shunting, the hepatic margins were seen 1.00cm to 2.00cm above the costal margin. The morphometry of VP, VCC and AO presented a mean diameter of 0.52cm, 0.79cm and 0.59cm, respectively. The VP/VCC and VP/AO mean ratios were respectively, 0.62 and 0.84. The average of VP, VCC and AO areas were respectively, 0.22cm², 0.56cm² and 0.27cm². The haemodynamic study demonstrated that the VMFSP measured was 26.10cm/s and de IC average was 0.009. In the group of animals with portosystemic shunting which were submitted to surgical treatment, an increase of the liver size was seen from the first ultrasonographic evaluation. The

measurements of VMFSP collected in the post surgical period were $\leq 19.50\text{cm/s}$ in dog 1.

Key words: Ultrasonography. Doppler. Portal vein. Dogs. Portosystemic shunting.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Relação de cães do grupo controle utilizados para o estudo morfométrico e hemodinâmico da veia porta	72
Tabela 2 -	Relação de cães do grupo de portadores de desvio portossistêmico utilizados para o estudo morfométrico e hemodinâmico da veia porta	73
Tabela 3 -	Relação de cães do grupo de portadores de desvio portossistêmico submetidos ao tratamento cirúrgico	73
Tabela 4 -	Mensuração subjetiva do fígado em cães do grupo controle	74
Tabela 5 -	Diâmetro médio da veia porta, veia cava caudal e aorta abdominal em cães do grupo controle	75
Tabela 6 -	Cálculo da área da veia porta, veia cava caudal e aorta abdominal em cães do grupo controle	76
Tabela 7 -	Proporções entre os diâmetros da veia porta e veia cava caudal e diâmetros da veia porta e aorta abdominal em cães do grupo controle	77
Tabela 8 -	Valores relativos à correlação (r) entre os diâmetros da aorta abdominal, veia cava caudal e veia porta e o CRL do grupo de cães controle	78
Tabela 9 -	Valores relativos à correlação (r) entre os diâmetros da aorta abdominal, veia cava caudal e veia porta no grupo de cães controle	78

Tabela 10 -	Relação das velocidades mínima e máxima de fluxo sanguíneo portal obtidas em três mensurações em cães do grupo controle .	79
Tabela 11 -	Relação da velocidade média de fluxo sanguíneo portal em cães do grupo controle	80
Tabela 12 -	Relação do fluxo sanguíneo portal em cães do grupo controle ...	81
Tabela 13 -	Relação dos índices de congestão em cães do grupo controle ...	82
Tabela 14 -	Comparação entre os diâmetros vasculares em machos e fêmeas no grupo de cães controle utilizando o teste de Mann-Whitney	83
Tabela 15 -	Comparação entre as áreas vasculares em machos e fêmeas no grupo de cães controle utilizando o teste de Mann-Whitney .	83
Tabela 16 -	Comparação entre a VMFSP, a MFSP e o IC em machos e fêmeas no grupo de cães controle utilizando o teste de Mann-Whitney	83
Tabela 17 -	Relação dos diâmetros médios da veia porta, veia cava caudal e aorta abdominal em cães do grupo de portadores de DPSC	83
Tabela 18 -	Valores relativos à correlação (r) entre os diâmetros da aorta abdominal, veia cava caudal e veia porta em cães do grupo de portadores de DPSC	84
Tabela 19 -	Relação das áreas da veia porta, veia cava caudal e aorta abdominal em cães do grupo de portadores de DPSC	84
Tabela 20 -	Relação das proporções entre os diâmetros médios da veia porta e da veia cava caudal e diâmetros médios da veia porta e aorta abdominal em cães do grupo de portadores de DPSC	84
Tabela 21 -	Relação das velocidades e médias de velocidades de fluxos sanguíneos portais de cães do grupo de portadores de DPSC ...	85

Tabela 22 - Relação dos índices de congestão em cães do grupo de portadores de DPSC	85
Tabela 23 - Acompanhamento ultra-sonográfico vascular do cão 1 do grupo de portadores de DPSC submetido ao tratamento cirúrgico	86
Tabela 24 - Acompanhamento ultra-sonográfico vascular do cão 2 do grupo de portadores de DPSC submetidos ao tratamento cirúrgico	86

LISTA DE ABREVIATURAS

AO	Aorta abdominal
cm	Centímetro
cm ²	Centímetro quadrado
cm/s	Centímetros por segundo
CRL	Crown- Rump Lenght
dp	Desvio padrão
DPSC	Desvio portossistêmico congênito
FSP	Fluxo sanguíneo portal
g	Grama
IC	Índice de congestão
IDC	Imagem com doppler colorido
max	Máximo
mín	Mínimo
MFSP	Média de fluxo sanguíneo portal
ml/min/kg	Mililitros por minuto por kilograma
MHz	Mega hertz
p	Significância estatística
r	Correlação
VCC	Veia cava caudal
VMFSP	Velocidade média de fluxo sanguíneo portal
VP	Veia porta

LISTA DE SÍMBOLOS

Ø

Diâmetro

°

Graus

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	REVISÃO DE LITERATURA	22
3	MATERIAL E MÉTODO	44
4	RESULTADOS	50
4.1	GRUPO DE CÃES CONTROLE	50
4.2	GRUPOS DE CÃES COM DESVIO PORTOSSISTÊMICO	52
4.3	GRUPO DE CÃES SUBMETIDOS AO TRATAMENTO CIRÚRGICO	54
5	DISCUSSÃO	56
6	CONCLUSÕES	66
7	REFERÊNCIAS.....	68
8	APÊNDICES.....	72

1. INTRODUÇÃO

O fígado é o maior e um dos mais importantes órgãos de secreção e excreção do corpo (ETTINGER, 1992). Recebe a maior parte do seu sangue da veia porta e uma porção menor através da artéria hepática (JUNQUEIRA, 1982). A veia porta coleta, como vaso sangüíneo funcional do fígado, o sangue venoso de todos os órgãos ímpares da cavidade abdominal. No fígado, ocorrem processos de síntese e armazenamento. Para isso, a veia porta ramifica-se, passando, nos lóbulos hepáticos, para capilares sinusóides que entram em contato com os hepatócitos em direção às veias centrais. Estas juntam-se em veias sublobulares, que fluem para as veias hepáticas, as quais desembocam na veia cava caudal, que termina no átrio direito do coração (KÖNIG, 2004).

Os ramos da veia porta e as veias hepáticas podem ser bem visibilizadas ao exame ultra-sonográfico (KÖNIG, 2004). Desta forma, o estudo por ultra-som permite avaliar anormalidades vasculares portais como os desvios portossistêmicos congênitos ou adquiridos e, menos comumente, malformações arteriovenosas (NYLAND, 2005).

Desvios portossistêmicos congênitos são comunicações vasculares entre o sistema venoso portal e sistêmico que permitem que o sangue portal entre diretamente na circulação venosa, desviando dos sinusóides, e podem ser classificados de acordo com a sua anatomia como intra ou extra-hepáticos (ETTINGER, 2004; SZATMÁRI, 2004). Os desvios portossistêmicos congênitos

são vasos embrionários anômalos e não estão associados à hipertensão portal (FAVIER, 2004).

Em cães e gatos, os desvios portossistêmicos podem representar um verdadeiro desafio diagnóstico. As vantagens inerentes ao exame ultrasonográfico como a sua disponibilidade, a sua não invasividade e a rara necessidade de utilização da anestesia, justificam a sua utilização para pesquisa de desvios portossistêmicos na rotina veterinária (D'ANJOU, 2004).

Um estudo por ultra-som pode detectar um desvio, mas um exame com resultado normal não descarta a sua presença. Avanços recentes em tratamentos cirúrgicos de desvios portossistêmicos em malformações arteriovenosas tornam importante a diferenciação desses tipos de desordens vasculares antes da cirurgia, se possível. A ultra-sonografia pode ajudar a determinar se há desvio portossistêmico, se esse é intra-hepático ou extra-hepático. Fístulas arteriovenosas hepáticas podem ser diferenciadas de outras desordens portossistêmicas pelo ultra-som Doppler (NYLAND, 2005).

A utilização de procedimentos ultra-sonográficos intervencionais para tratar desvios portossistêmicos intra-hepáticos congênitos foi relatada em um cão, e a avaliação Doppler para comprovar o fluxo portal após tratamento cirúrgico de desvios portossistêmicos também está se tornando muito mais comum (NYLAND, 2005).

A acuracidade da ultra-sonografia para detecção de desvios portossistêmicos tem aumentado progressivamente nas últimas duas décadas. O desenvolvimento de aparelhos de ultra-som de melhor qualidade, a utilização do

color Doppler, a maior experiência dos ultra-sonografistas e o melhor conhecimento do comportamento das manifestações dos desvios portossistêmicos fornecidas pela literatura são responsáveis por este progresso (D'ANJOU, 2004).

Desta forma, estudos relacionados à morfologia e à hemodinâmica da veia porta em animais normais e animais que apresentam desvios portossistêmicos tornam-se essenciais para uma maior compreensão e delineamento da terapêutica relacionada a este tipo de alteração.

Assim, em função da importância do estudo ultra-sonográfico na determinação de desvios portossistêmicos, o presente estudo foi desenvolvido, apresentando como objetivos gerais:

1. Biometria e a hemodinâmica da veia porta em cães controle e cães com desvio portossistêmico congênito, comparativamente.
2. Biometria e hemodinâmica da veia porta em cães que foram submetidos à correção cirúrgica do desvio portossistêmico congênito.

E objetivos específicos:

1. Mensuração subjetiva do fígado.
2. Mensuração, ao corte transversal, dos diâmetros da veia porta, veia cava caudal e aorta abdominal.
3. Cálculo da área da veia porta, veia cava caudal e aorta abdominal
4. Diâmetro médio da veia porta, veia cava caudal e aorta abdominal.
5. Cálculo da proporção entre o diâmetro médio da veia porta e o diâmetro médio da veia cava caudal.

6. Cálculo da proporção entre o diâmetro médio da veia porta e o diâmetro médio da aorta abdominal.
7. Cálculo do índice de congestão (IC).
8. Análise com correlações entre a biometria dos vasos e fatores biométricos corpóreos (Crown-Rump Length).

2. REVISÃO DE LITERATURA

O fígado é a maior glândula do corpo. Devido ao seu grande número de funções vitais, ele é denominado de “laboratório central do organismo” (ETTINGER, 2004). Embriologicamente, ele se desenvolve a partir do divertículo hepático, um afloramento ventral do intestino anterior primitivo (HOSKINS, 1992).

Desempenha um papel muito importante no metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas; na destoxicação de metabólitos e xenobióticos; no armazenamento de vitaminas, traços de metais, gordura e glicogênio; na digestão de gorduras e na regulação imunológica. O fígado possui significativa capacidade de armazenamento, reserva funcional e possibilidades de regeneração (ETTINGER, 2004).

Está situado obliquamente na superfície abdominal do diafragma e é mantido na posição, em grande parte, pela pressão das outras vísceras e por sua íntima aplicação e inserção ao diafragma (GETTY, 1986).

O fígado recebe a maior parte de seu sangue (aproximadamente 70%) da veia porta e uma porção menor através da artéria hepática (JUNQUEIRA, 1995). A veia porta entra no fígado pelo hilo hepático carregando sangue venoso, rico em nutrientes absorvidos pelos intestinos e pelo estômago, pâncreas e baço, com exceção de parte dos lipídeos, que é transportado por via linfática (NICKEL, 1979; JUNQUEIRA, 1995).

Desta forma, o sangue recebido pela veia porta é o suprimento funcional do fígado e constitui o material para as funções metabólicas. O

suprimento sanguíneo nutricional também entra pelo hilo hepático. É o sangue arterializado trazido ao fígado por ramos da artéria hepática e que é responsável, somente, pela nutrição do parênquima hepático (NICKEL, 1979).

O fluxo de sangue, por todo o tubo gastrintestinal e pelo baço, representa cerca de 21% do sangue bombeado pelo coração, isto é, um quinto de todo o fluxo sangüíneo em repouso do corpo, cerca de 1 litro/minuto. Esse sangue, flui para o sistema porta e, finalmente, para o fígado (GUYTON, 1988). Uma quantidade adicional de sangue, cerca de 6% do sangue que é bombeado pelo coração, atinge o fígado pela artéria hepática, que supre diretamente os tecidos do fígado, perfazendo o total de 27% de todo o débito cardíaco que passa por esse percurso. Assim, o fluxo sangüíneo pelo tubo gastrintestinal, pelo sistema porta e pelo fígado representa mais de um quarto do fluxo sangüíneo normal em repouso e, portanto, nessas condições de repouso, esse é o mais importante leito vascular periférico (GUYTON, 1988).

O sangue derivado do sistema portal (sem válvulas, de baixa pressão e baixa resistência) mescla-se com o sangue proveniente da artéria hepática (de alta pressão e alta resistência), nos sinusóides hepáticos. Mais de 40% do sangue hepático está contido nos vasos de capacitância (artérias hepáticas, veias portas, veias hepáticas) e o restante, nos sinusóides hepáticos. O fígado é dinâmico, em sua capacidade de armazenar sangue, e de liberá-lo, quando necessário. Ordinariamente, este órgão contém 25 a 30ml de sangue por 100g de tecido, respondendo por 10 a 15% do volume sangüíneo total (ETTINGER, 1992).

A qualidade e não a quantidade de sangue que flui para o fígado determina as dimensões da massa hepática. O suprimento sangüíneo através da veia porta é um dos fatores que determina as dimensões hepáticas, devido à liberação de fatores hepatotróficos derivados do trato gastro-intestinal e pâncreas. Os fatores hepatotróficos consistem de nutrientes e substâncias hormonais, e estes determinam as dimensões dos hepatócitos, individualmente (ETTINGER, 1992).

No animal recém-nascido o fígado ocupa uma considerável porção da cavidade abdominal, mas torna-se relativamente menor com o desenvolvimento. Em cães jovens, o fígado representa 40-50g por kg do peso corporal; em cães idosos, a proporção é de somente 20g por kg (NICKEL, 1979). A redução da circulação portal resulta na atrofia dos hepatócitos, perdas das reservas de glicogênio, vacuolização hepatocelular e marcante redução nas dimensões do fígado (ETTINGER, 1992).

O sistema hepático portal se desenvolve a partir dos sistemas umbilical e onfalomesentérico. As porções mesentéricas das veias onfalomesentéricas tornam-se contribuintes da veia porta. Pequenas anastomoses se desenvolvem entre as circulações portal e sistêmica, tornando-se comunicações portossistêmicas normais. No feto, o sangue da veia umbilical flui diretamente para a veia cava caudal pelo ducto venoso, nas espécies que o possuem, conseqüentemente contornando o fígado. Respondendo passivamente às mudanças na circulação sistêmica ou hepática, o ducto estabiliza o retorno

venoso do coração do feto conforme a flutuação do retorno venoso umbilical (HOSKINS, 1992).

O fechamento funcional e morfológico do ducto venoso não ocorrem simultaneamente. O fechamento funcional se desenvolve gradualmente durante o segundo e o terceiro dia após o nascimento do cão. O fechamento morfológico ocorre conforme o ducto se atrofia, resultando na formação de uma fina faixa fibrosa, o ligamento venoso, no fígado. O fechamento do ducto é amplamente dependente das mudanças na pressão e resistência ao longo do leito vascular hepático que se seguem a obliteração pós-natal da circulação umbilical. O fechamento morfológico completo do ducto ocorre de 1 a 3 meses após o nascimento (HOSKINS, 1992).

Anatomicamente, a veia porta é resultante da confluência de três principais veias: a veia gastroduodenal que é um pequeno ramo proximal da veia porta, que entra na veia porta pelo lado direito, próximo ao corpo do pâncreas e drena o pâncreas, o estômago, o duodeno e o omento maior; a veia esplênica (veia lienal), caudal à primeira veia e que entra na veia porta pelo lado esquerdo, exatamente caudal ao ramo gastroduodenal, é um ramo grande, que recebe a veia gástrica esquerda, que drena a curvatura menor do estômago; as veias mesentéricas cranial e caudal são os ramos terminais distais da veia porta, a veia mesentérica cranial coleta o sangue do jejuno, do íleo, do duodeno caudal e do lado direito do pâncreas, enquanto a veia mesentérica caudal drena o ceco e o cólon (EVANS, 1993).

A veia porta está conectada às veias sistêmicas nas regiões cardioesofágica e retoanal em extremidades de seu território. Estas conexões promovem saídas alternativas para o sangue portal quando o fluxo através do fígado está obstruído ou diminuído. Os efeitos da obstrução variam entre as espécies e refletem a efetividade variável da artéria hepática em suplementar com oxigênio. Em cães, a completa obstrução é rapidamente fatal. Todo o sangue entregue ao fígado é coletado por um conjunto de veias das quais as veias centrais dos lóbulos hepáticos são as menores raízes. Estas finalmente formam algumas grandes veias hepáticas que se abrem na veia cava caudal. A circulação por meio do fígado apresenta numerosas anastomoses interarterial, intervenosa e arteriovenosa; sendo controlada por vários mecanismos de esfíncteres e, juntas, essas características fornecem uma engenhosa regulação (DYCE, 2002).

Atualmente a ultra-sonografia constitui a modalidade de eleição para o diagnóstico por imagem de distúrbios do parênquima e de vasos hepáticos em pequenos animais (SZATMÁRI, 2005). O exame ultra-sonográfico hepático pode avaliar de forma não invasiva a arquitetura do parênquima hepático, sistema biliar, estruturas perihepáticas e suprimento portal e vascular hepático (GREEN, 1996).

- O exame ultra-sonográfico convencional de abdômen demonstra as alterações do tamanho do órgão, forma, posição, contorno e padrão anatômico, e, embora grandes vasos possam ser vistos, somente com o advento do Doppler obteve-se acesso à anatomia vascular com informações referentes a fluxo, alterações relacionadas a trombozes, estenoses ou direção de fluxo (CERRI, 1998).

- O Doppler duplex ou imagem de Doppler colorido (IDC) resultaram numa significativa extensão do papel da ultra-sonografia no exame do abdômen, permitindo a determinação da presença e da direção de fluxo com maiores informações específicas relacionadas à velocidade de fluxo e à perfusão do órgão. A adição de informações relacionadas ao suprimento sangüíneo e à perfusão do órgão está começando a ter profundo impacto na avaliação sonográfica do abdômen, aumentando o papel e o espectro de aplicação da ultra-sonografia. As vantagens do método consistem na ausência de toxicidade e no fornecimento de informações tanto fisiológicas quanto anatômicas (CERRI, 1998).

Pesquisadores tentam quantificar o tamanho do fígado em cães por meio de mensurações ultra-sonográficas. Entretanto, há um desacordo quanto à utilidade e confiabilidade dessas, e nenhum procedimento ultra-sonográfico quantitativo recebeu aceitação universal. Conseqüentemente, a determinação do tamanho do fígado geralmente é baseada em conclusões subjetivas, e diferenças entre raças e conformações do corpo devem ser consideradas. Por exemplo, cães de tórax profundo podem aparentemente ter fígados menores que os de outras raças, mesmo que não haja mais a evidência clínica ou bioquímica de doença hepática. Gatos apresentam menor variabilidade devido ao tamanho mais uniforme do corpo (NYLAND, 2004).

Em um cão saudável posicionado em decúbito dorsal, quando a sonda é colocada caudalmente ao esterno e direcionada cranialmente, deve visualizar-se o fígado. Quando o fígado é pequeno, apenas conseguem ser

visibilizados o estômago e os intestinos insuflados com gás. Só é possível visibilizar o fígado se o estômago estiver completamente vazio. O fígado apresenta-se hipertrofiado caso se estenda para além da caixa torácica. As dimensões deste órgão devem ser determinadas tanto do lado esquerdo como do direito, uma vez que umas das metades do fígado pode encontrar-se hipertrofiada e a outra apresentar um tamanho reduzido. Em cães, as dimensões da metade direita do fígado podem ser avaliadas através da determinação da área do rim direito sobreposta pelo fígado. A extremidade caudal do lobo caudado de um fígado de dimensões normais estende-se até o terço cranial do rim direito. Se o lobo caudado cobrir uma grande parte do rim direito, a metade direita do fígado apresenta-se aumentada (SZATMÁRI, 2005).

O fígado é dividido em lobos esquerdo, quadrado, direito e caudado. O lobo esquerdo aloja-se à esquerda da linha média e é dividido em sublobos medial esquerdo e lateral esquerdo. O lobo quadrado fica no plano médio e está parcialmente fundido ao sublobo medial direito. A vesícula biliar localiza-se entre estes dois lobos e, ao longo da veia porta, divide o fígado em lobos direito e esquerdo. O lobo caudado consiste dos processos caudado e papilar, que são conectados por um istmo curto, limitado ventralmente pela veia porta e dorsalmente pela veia cava caudal. A extremidade cranial do rim direito está situado na fossa renal do processo caudado do lobo caudado. As divisões entre os lobos hepáticos não são bem visibilizados ultra-sonograficamente, exceto na presença de fluido abdominal. As ramificações da artéria hepática e dos ductos biliares são mal visibilizados dentro do fígado. Entretanto, a localização das

artérias hepáticas pode ser identificada com a ultra-sonografia Doppler por meio de seus sinais característicos (NYLAND, 2004).

O conhecimento da anatomia venosa ajuda a identificar regiões específicas do fígado no exame ultra-sonográfico (NYLAND, 2004).

Carlisle et al. (1995) realizaram estudo cujo objetivo foi definir a anatomia da veia porta e das veias hepáticas no cão, de forma a estabelecer uma sistemática avaliação do fígado pela ultra-sonografia. Aspectos anatômicos foram obtidos a partir de fígados de dez cães fixados em formalina. As veias hepáticas e veia porta foram removidas intactas a partir destes fígados. Desta forma, um padrão detalhado de distribuição vascular pôde ser estabelecido e o número de ramos pôde ser contado. “Silastic casts” também foram realizados do fígado e da veia porta de dois fígados, um “in situ” e o outro fígado removido. O intuito do primeiro foi observar a relação entre veias hepáticas e porta o mais próximo da realidade do animal, e o outro, teve a finalidade de fornecer um modelo de distribuição de cada sistema venoso no fígado. Contraste foi infundido em dois outros fígados e radiografias foram tiradas com o intuito de estabelecer a relação de cada ramo para cada lobo. Foi verificado que existe um consistente padrão de ramos venosos para cada lobo hepático do cão, com pequena variação entre as espécies. Todos os lobos hepáticos continham ramos venosos determinados como as veias nos lobos lateral e medial esquerdo, quadrado, medial direito e esquerdo e caudado. Estes puderam ser distintos em cada sistema venoso. O estudo enriquece o conhecimento a respeito da distribuição venosa, e isto permite uma avaliação sistemática do fígado durante o exame ultra-sonográfico,

possibilitando identificar cada lobo hepático, além de diferenciar veias hepáticas de veia porta e veias de ductos biliares dilatados.

A distribuição da veia porta difere sutilmente das veias hepáticas. O tecido fibrogorduroso, contendo também ramos de artérias hepáticas e ductos biliares, envolve a veia porta e seus ramos, produzindo ecos brilhantes na parede que ajudam a diferenciar essas veias das veias hepáticas (NYLAND, 2004). A parede das veias hepáticas é hiperecótica somente nos casos em que a onda sonora incidente e o vaso são perpendiculares. De acordo com estudo em humanos, a explicação para este fenômeno é a composição da parede das veias hepáticas, fibras colágenas dispostas paralelamente e amarradas firmemente. Ao contrário, a parede da veia porta e seus ramos é composta por fibras de tecido conjuntivo não paralelas, dispostas frouxamente e separadas por múltiplos espaços interpostos, aonde a minoria é composta por tecido colágeno. A gordura perivascular não foi identificada adjacente às veias intra-hepáticas que estão além do hilo hepático. As fibras da parede da veia porta estão orientadas em múltiplas direções, desta forma, a onda sonora pode retornar ao transdutor com uma grande variedade de ângulos incidentes. Além disto, as fibras da veia porta estão frouxamente dispostas, o que faz com que haja múltiplas interfaces para refletir a onda sonora, o que não ocorre com a parede das veias hepáticas (SZATMÁRI, 2001).

A veia porta principal pode ser melhor visibilizada em decúbito dorsal em um plano sagital oblíquo, quando a parte cranial do transdutor está posicionado na linha alba e é levemente virado para a direita (PENNINK, 1998;

SZATMÁRI, 2001). Esta veia não é reta como a veia cava caudal. A veia porta principal gira dorsalmente antes de sua bifurcação na porta hepática (SZATMÁRI, 2001). A veia porta é normalmente visível quando ela entra no fígado pelo hilo hepático, ventral à veia cava caudal e imediatamente dorsal ao ducto biliar comum. Em imagens transversais, a aorta, a veia cava caudal e a veia porta estão alinhadas irregularmente no plano sagital (PENNINK, 1998).

Na porta hepática, a veia porta principal divide-se em veia porta direita e esquerda, que podem ser seguidas no parênquima hepático. Um consistente padrão dos ramos da veia porta permitem a identificação individual dos lobos hepáticos baseados na anatomia vascular. A veia porta esquerda fornece um ramo papilar que cursa caudalmente e então divide-se em veias portas quadrada, medial esquerda, lateral esquerda. A veia porta esquerda é mais facilmente encontrada caudal e dorsalmente ao colo da vesícula biliar com o transdutor posicionado em plano transversal no esterno. A veia porta esquerda estende-se no lobo hepático esquerdo entre a vesícula biliar e as veias hepáticas. A veia porta direita ramifica-se nas porções lateral e medial do fígado. A veia porta medial direita direciona-se para o lado direito da vesícula biliar como um vaso único. A veia porta lateral direita divide-se em ramos para os lobos lateral e caudado. A veia porta direita é mais difícil de ser visibilizada pela região subcostal se comparada à veia porta esquerda, pela localização caudal da veia porta direita (PENNINK, 1998).

Várias tributárias da veia porta podem ser identificadas ultrasonograficamente, mas essas estruturas podem ser de difícil visibilização em

raças de grande porte, tórax profundo ou animais obesos. A veia jejunal pode ser visibilizada ventromedialmente ao rim esquerdo; ela é normalmente afastada pelos linfonodos mesentéricos. A veia esplênica pode ser identificada no hilo esplênico e acompanhada pelo aspecto caudal do estômago, aonde está associada ao lobo pancreático esquerdo. A veia pancreaticoduodenal pode ser visibilizada pelo lobo pancreático direito; ele drena para a veia porta, próximo à porta hepática (BODNER, 1998).

A velocidade de fluxo sanguíneo portal deve ser medida em cães utilizando o ultra-som duplex Doppler (LAMB, 1998). O fluxo sanguíneo portal normal apresenta uma baixa e contínua velocidade em direção ao fígado (hepatopetal). As ondulações na velocidade do fluxo estão relacionadas aos movimentos respiratórios, com a velocidade do fluxo aumentando durante a expiração e diminuindo durante a inspiração. O deslocamento caudal do diafragma durante a inspiração causa uma compressão transitória das veias hepáticas, sendo transmitida esta redução do fluxo através do parênquima para o sistema portal. Outra alternativa para esta “pseudopulsatilidade” seria o uso de um pequeno volume de amostra que varia a sua posição pelos movimentos respiratórios do diafragma, avaliando um fluxo rápido no centro e um fluxo mais lento na periferia do vaso. Outras mudanças fisiológicas do fluxo sanguíneo portal podem ser causadas pela alimentação (aumento do fluxo), exercício (decréscimo do fluxo) e posição corporal (BODNER, 1998).

Segundo Lamb (1998), a velocidade média de fluxo sanguíneo portal é de aproximadamente 12,0 – 17,0cm/s em cães saudáveis não sedados e um

pouco menor (aproximadamente 10,0 – 12,0cm/s) em gatos saudáveis não sedados. O autor considera velocidade de fluxo sanguíneo portal reduzida quando estiver abaixo de 10,0cm/s e aumentada quando estiver acima de 20,0cm/s.

Kantrowitz et al. (1989) utilizaram o sistema de ultra-som duplex (ultra-som em modo B e Doppler pulsado) para avaliar do fluxo sanguíneo da veia porta em oito cães normais. A adequada visualização dos vasos do abdômen cranial foram obtidas pelo 11º e 12º espaço intercostal. A análise do Doppler espectral demonstrou um fluxo não pulsátil, com uma grande variedade de velocidades de fluxo linear através do lúmen do vaso, típico de fluxo sanguíneo laminar. Os resultados obtidos de fluxo sanguíneo da veia porta foram $49,8 \pm 13,5$ ml/min/kg de peso corporal (média $\pm$ desvio padrão) com uma variação de 37,8 – 76,8ml/min/kg. Estes valores sobrestimam em duas vezes o fluxo sanguíneo portal quando comparado com estudos utilizando técnicas invasivas, devido ao uso da máxima velocidade de fluxo sanguíneo nos cálculos utilizados.

Nyland et al. (1990) mensuraram o fluxo sanguíneo portal em dez cães normais e dez cães com cirrose hepática induzida. A média de velocidade de fluxo sanguíneo em cães normais foi de $18,1 \pm 7,6$ cm/s ($1086,6 \pm 456$ cm/min; média $\pm$ desvio padrão). A média de velocidade de fluxo sanguíneo foi de $31,06 \pm 9,1$ e $31,21 \pm 9,8$ cc/min/kg utilizando o diâmetro portal ou o método elipsóide, respectivamente, para cálculo de área ao corte transversal. O índice de congestão (IC) foi de $0,040 \pm 0,015$ cm x seg utilizando o diâmetro para o cálculo da área pelo corte transversal. Não houve diferença significativa entre a utilização do diâmetro ou o método elipsóide no cálculo da área pelo corte transversal. (Wilcoxon Signed

Rank test, $p > 0,05$). O ângulo de incidência entre a onda sonora e a veia porta foi de $66 \pm 5^\circ$. A média de velocidade de fluxo sanguíneo portal em dez cães com cirrose hepática induzida experimentalmente, apresentou redução significativa ($9,2 \pm 1,70\text{cm/s}$). A média de fluxo sanguíneo portal também apresentou uma redução significativa quando comparada ao valor normal ($17,2 \pm 4,9 \text{ cc/min/kg}$), enquanto que o diâmetro portal apresentou-se inalterado.

Lamb et al. (1994) compararam três métodos para o cálculo do fluxo sanguíneo portal. O objetivo deste estudo foi determinar se um método fornecia resultados mais consistentes e se os resultados dos três métodos eram estatisticamente diferentes. Dezesesseis cães saudáveis da raça beagle foram utilizados neste estudo, seis machos e dez fêmeas. Os três métodos utilizados foram: método 1, utilizou um pequeno volume de amostra posicionado no centro da veia porta, sendo selecionado manualmente os pontos para mensuração na onda espectral, seguido por correção aritmética da máxima velocidade calculada para velocidade média utilizando o fator de correção 0,57; método 2 utilizou um volume de amostra localizado no centro do vaso, sendo determinada pelo computador o fluxo máximo e sendo corrigido utilizando o fator 0,57; método 3, utilizou um amplo volume de amostra, volume este que preenche todo o diâmetro do vaso, seguido pela determinação pelo computador da velocidade de fluxo sanguíneo médio. A velocidade média (dp) fluxo sanguíneo portal foi de 15,8 (1,8), 15,1 (1,4) e 14,7 (2,5)cm/s utilizando os métodos 1 – 3, respectivamente. Não houve diferença significativa entre os resultados obtidos nos três métodos; contudo, o método 3 (insonação uniforme) foi mais facilmente utilizado, produzindo

um sinal Doppler de alta amplitude, e por este motivo, representa uma útil alternativa para cálculo de fluxo sanguíneo.

A mensuração do fluxo sanguíneo portal utilizando o ultra-som duplex Doppler apresenta uma importante aplicação clínica para o diagnósticos de alterações como cirrose e desvios portossistêmicos (LAMB, 1994).

Kunihiko et al. (1985) estudaram as mudanças da hemodinâmica portal pela progressão da doença hepática crônica e mudanças hemodinâmicas causadas pela postura corporal e exercício físico, utilizando o ultra-som Doppler pulsado, em pacientes humanos normais adultos e pacientes humanos com hepatite crônica persistente, hepatite crônica ativa e cirrose. O fluxo venoso portal apresentou-se significativamente reduzido somente em pacientes com cirrose e com grande “shunt” esplenorenal comparados com o grupo normal e com os outros três grupos. Não houve diferença significativa no fluxo venoso portal entre os quatro grupos. O fluxo e a velocidade venosa portal apresentaram uma redução em pacientes com cirrose que apresentaram fluxo hepatofugal em parte do sangue venoso mesentérico superior para a veia esplênica e para o grande shunt esplenorenal. O exercício e a mudança postural da posição supina para a posição sentada reduziu significativamente a velocidade venosa portal e fluxo venoso portal em pacientes normais, bem como em pacientes com doença hepática crônica.

Um importante parâmetro proposto como meio de diferenciação entre as doenças hepáticas que causam ou não hipertensão portal é conhecido como índice de congestão (IC), útil porque tende a magnificar as diferenças entre

os grupos de doenças, tais como hepatite aguda, hepatite crônica ativa, hipertensão portal idiopática e cirrose (CERRI, 1996). A aplicação clínica do sistema de ultra-som duplex, composto pelo modo bidimensional e o Doppler pulsado, possibilitou mensurar quantitativamente o fluxo sanguíneo em vasos sanguíneos situados profundamente, como a veia porta (MORIYASU, 1985). O índice de congestão é definido como a relação da área da veia porta dividida pela velocidade média do fluxo (em cm/s), sendo que os pacientes humanos sadios apresentam valores de 0,07 e os cirróticos, 0,17 (CERRI, 1996).

Moriyasu et al. (1985) estudaram o índice de congestão em pacientes humanos normais e pacientes humanos com doenças hepáticas. Os índices determinados em pacientes normais e pacientes com doenças hepáticas foram as seguintes: pacientes normais ($n = 85$), $0,070 \pm 0,029$ cm/s; hepatite aguda ($n = 11$), $0,071 \pm 0,014$ cm/s; hepatite crônica ativa ($n = 42$), $0,019 \pm 0,084$ cm/s; cirrose ($n = 72$), $0,171 \pm 0,075$ cm/s; hipertensão portal idiopática ($n = 11$), $0,180 \pm 0,107$ cm/s. Houve uma diferença estatisticamente significativa entre os índices de congestão do grupo de pacientes normais e os índices obtidos de pacientes com hepatite crônica, cirrose, e hipertensão portal idiopática. Uma fraca correlação positiva foi obtida entre o índice de congestão e a pressão venosa portal, mensurada simultaneamente por meio de um cateter posicionado por via percutânea ($n = 64$, $r = 45$, $p < 0,01$). Os resultados sugerem que o índice de congestão reflete a hemodinâmica patofisiológica do sistema venoso portal em hipertensão portal.

Anormalidades vasculares portais consistem de desvios portossistêmicos congênitos ou adquiridos e, menos comumente, de malformações artériovenosas (NYLAND, 2004).

Desvios portossistêmicos são conexões vasculares macroscópicas anormais que permitem que o sangue portal entre diretamente na circulação venosa sistêmica e desviem dos sinusóides hepáticos (SZATMÁRI, 2004). Podem ser classificados de acordo com a sua anatomia como intra ou extra-hepáticos. O desvio portossistêmico extra-hepático é considerado congênito se uma veia única (raramente dupla) anômala está presente sem apresentar hipertensão concomitante (SZATMÁRI, 2004).

A ultra-sonografia convencional e o ultra-som Doppler permitem o diagnóstico de desvios portossistêmicos congênitos. A ultra-sonografia determinou ser 47-95% sensitiva e 67-100% específica em identificar desvios portossistêmicos, com uma acuracidade que chega a alcançar 94% em cães e 100% em gatos (D'ANJOU, 2004).

Entretanto, se disponível, a cintilografia ainda é reconhecida como o procedimento não invasivo mais confiável para a documentação da existência de um desvio portossistêmico (NYLAND, 2004). O exame por ultra-som, angiografia mesentérico cranial ou vários tipos de portografia podem fornecer informações mais detalhadas referentes ao tipo de localização do desvio. Na maioria dos casos, a ultra-sonografia é um dos procedimentos iniciais que é realizada porque é rápida e não invasiva e ajuda a excluir anormalidades coexistentes. Se um desvio intra-hepático ou extra-hepático não é identificado por ultra-som, outros

procedimentos de imagens, tais como arteriografia mesentérica cranial e portografia da veia esplênica ou mesentérica, podem ser utilizadas para obter informações mais definitivas a respeito do tipo e da localização do desvio antes da cirurgia (NYLAND, 2004). Estudos recentes demonstram que a tomografia computadorizada helicoidal tridimensional é um método acurado, promissor, não invasivo e rápido para o diagnóstico de desvios portossistêmicos. Ele fornece excelente qualidade de reconstrução tridimensional da anatomia vascular (BERTOLINI, 2006).

Os desvios portossistêmicos congênitos podem ser intra ou extra-hepáticos. Desvios intra-hepáticos podem ser classificados como desvios divisionais esquerdo, central ou direito e exibem uma variação considerável nas características morfológicas (ETTINGER, 2004; NYLAND, 2004).

A morfologia do desvio divisional esquerdo (via veia hepática esquerda) é consistente com a falha no fechamento do ducto venoso fetal. O ducto venoso, um vaso fetal que permite que o sangue oxigenado se desvie da veia umbilical diretamente para a veia cava caudal, normalmente se fecha nos primeiros dias de vida. Os mecanismos básicos associados com a falha no fechamento dos ductos são desconhecidos. A patologia dos desvios portossistêmicos intra-hepáticos que ocorrem nos lobos hepáticos medial direito (divisional central) ou lateral direito (divisional direito) é desconhecida. Os desvios portossistêmicos intra-hepáticos simples são mais comuns em cães de raças grandes (ETTINGER, 2004).

A identificação do tipo de desvio intra-hepático pode ajudar no prognóstico e na administração do tratamento. Por exemplo, desvios divisionais direitos envolvendo os lobos medial direito e lateral do fígado geralmente são mais difíceis de acessar cirurgicamente. A persistência do ducto venoso, considerada um desvio divisional esquerdo, e outros tipos de desvios intra-hepáticos podem ser reconhecidos, com sucesso, pela ultra-sonografia convencional, se uma visualização adequada da região do fígado puder ser obtida. Por outro lado, apenas um segmento vascular dilatado pode ser observado sem a visualização da verdadeira comunicação entre a veia porta e a hepática ou a veia cava caudal (NYLAND, 2004).

Os desvios extra-hepáticos simples normalmente conectam a veia porta ou uma de suas tributárias (frequentemente veia gástrica esquerda ou veia esplênica) com a veia cava caudal. Em cães, o desvio extra-hepático geralmente se origina da veia porta principal, da veia esplênica ou da veia gástrica esquerda; em gatos, geralmente se origina da veia gástrica esquerda. É indicado, por um acesso intercostal direito, a pesquisa de um vaso solitário que drena na veia cava caudal, entre a veia renal direita e as veias hepáticas. Em gatos é indicado o acesso ventral. Desvios de veia porta-ázigos podem ser reconhecidos através do acesso intercostal direito, pela visualização do vaso próximo ao diafragma cursando junto à veia cava caudal sem verdadeiramente desembocar dentro dela. Os desvios extra-hepáticos simples representam uma anormalidade de desenvolvimento do sistema vitelino. São mais comuns nos gatos e nos cães de pequenas raças (NYLAND, 2004).

Desvios portossistêmicos congênitos podem resultar em sinais clínicos de depressão ou hiperexcitabilidade, ataxia, cegueira aparente, anorexia, vômito, polidipsia, perda de peso e retardo do crescimento (WRIGLEY, 1987).

A ultra-sonografia tem sido utilizada para o diagnóstico de desvio portossistêmico congênito em cães a partir de 1980 e tornou-se popular por ser um exame rápido e não invasivo, por não requerer anestesia ou radiação e por permitir a avaliação simultânea dos órgãos abdominais (SZATMÁRI, 2004).

As alterações ultra-sonográficas presentes em desvios portossistêmicos congênitos incluem redução do tamanho hepático, diminuição da visibilização das veias portais intra-hepáticas e identificação de um vaso anômalo intra ou extra-hepático drenando para a veia cava caudal ou veia ázigos. Vasos anômalos geralmente aparecem como vasos largos e tortuosos. Cálculos podem ser visibilizados nos rins ou bexiga devido à urolitíase de uratos. A identificação de fígado reduzido, ecotextura hepática sugestiva de fibrose, hipertensão portal e vasos colaterais extra-hepáticos tortuosos (varizes) podem ser consideradas como desvios portossistêmicos adquiridos secundário à cirrose hepática (FINN-BODNER, 1998).

Nyland (2004) sugere que a média de VFSP em cães normais em jejum é de aproximadamente 10,0 a 25,0cm/s, portanto, velocidades menores que 10,0cm/s ou acima de 25,0cm/s são consideradas anormais. 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 ser

verdadeiro para gatos. O FSP é relativamente uniforme, e os padrões variáveis de fluxos observados na veia porta com desvios são provavelmente devido às influências cardíacas e respiratórias transmitidas a partir da veia cava caudal, através do desvio para a veia porta. A turbulência geralmente pode ser identificada, por meio de ultra-sonografia em Doppler colorido em janela intercostal direita, dentro da veia cava caudal no ponto onde o vaso desviado penetra na veia cava caudal. O aumento do FSP também ocorre em condições pós-prandiais, e padrões variáveis de fluxo ou turbulência nem sempre podem ser observados na veia porta. Além disso, padrões variáveis de fluxo podem ser transmitidos à veia porta em casos com congestão hepática passiva. Portanto, o histórico, os achados clínicos, os exames laboratoriais e outros achados em estudo de imagens devem ser avaliados em conjunto com a ultra-sonografia Doppler para evitar erros no diagnóstico.

Além do diagnóstico de desvios porta-cavos, a ultra-sonografia Doppler pode ser útil para avaliar o FSP associado à constrição progressiva de desvios portossistêmicos extra-hepáticos simples após sutura cirúrgica. Vários dispositivos que produzem lenta constrição do vaso desviado após posicionamento cirúrgico estão se tornando disponíveis. Isso promove a oclusão gradual do desvio durante um tempo prolongado, reduzindo assim a possibilidade de efeitos hemodinâmicos agudos que podem ocorrer após a ligadura direta (NYLAND, 2004).

A identificação do desvio porto cava pode ser facilitado pela colocação do paciente em decúbito lateral esquerdo. O Doppler colorido facilita a

detecção do vaso desviado e a colocação do volume de amostra. A mínima movimentação do paciente é requerida para o sucesso na identificação do desvio portossistêmico e a sedação pode ser necessária.

D'Anjou et al (2004) avaliaram o valor da ultra-sonografia em 85 cães e 17 gatos com suspeita clínica de "shunt" portossistêmico, sendo confirmados em 50 cães e 9 gatos (desvio portossistêmico congênito único extra-hepático em 42 e intra-hepático em 11, desvios múltiplos adquiridos em 6). Seis cães e um gato apresentaram displasia microvascular e 29 cães e 6 gatos apresentaram sistema portal normal. A ultra-sonografia apresentou 92% de sensibilidade, 98% de especificidade e valores predictivos positivos e negativos de 98% e 89% respectivamente, na identificação do desvio portossistêmico, com uma acuracidade total de 95%. Quando o desvio portossistêmico era identificado pela ultra-sonografia, desvios portossistêmicos extra-hepático, intra-hepático e múltiplos adquiridos puderam ser corretamente diferenciados em 53/54 pacientes (98%). A associação com fígado de dimensões reduzidas, rins de tamanho aumentado e urólitos apresentaram valores predictivos positivos e negativos de 100% e 51% para a presença de desvio portossistêmico congênito em cães. As proporções veia porta/aorta (VP/AO) e veia porta/veia cava caudal (VP/VCC) eram menores em animais com desvio portossistêmico extra-hepático quando comparados com os animais que apresentavam displasia microvascular, desvios portossistêmicos intra-hepáticos e aqueles sem anomalias venosa portais ($P < 0,001$). Todos os cães e gatos com a proporção $VP/AO \leq 0,65$ apresentaram desvio portossistêmico extra-hepático ou hipertensão não cirrótica idiopática.

Cães e gatos com a proporção VP/AO e VP/VCC $\geq 0,80$ e $\geq 0,75$, respectivamente, não apresentaram desvio portossistêmico extra-hepático. Fluxo portal reduzido ou reverso foi observado em quatro dos quatro pacientes com desvios portossistêmicos múltiplos adquiridos secundários à hipertensão portal. A presença de turbulência na veia cava caudal dos cães apresentavam valores predictivos positivos e negativos de 91% e 84% respectivamente, pela presença de qualquer desvio portossistêmico desembocando naquela veia (D'ANJOU, 2004).

Em cães e gatos, desvios portossistêmicos são geralmente comunicações vasculares extra-hepáticas únicas entre o sistema venoso portal e o sistema venoso sistêmico. O tratamento recomendado para a maior parte dos animais afetados é a ligação cirúrgica do desvio venoso primário. A taxa de mortalidade varia de 5% a 21%. A morte pode ocorrer durante ou logo após o procedimento cirúrgico e é causado por hipertensão portal, complicações anestésicas, trombose de veia porta ou estado epilético. A oclusão gradual do desvio portossistêmico pode permitir o desenvolvimento da arquitetura hepática em resposta ao aumento do suprimento vascular e permite o desenvolvimento da circulação colateral, evitando desta forma, a hipertensão portal fatal (JAMES et al., 1996).

3. MATERIAL E MÉTODO

Neste estudo foram avaliados cães de raça pequenas como Bichon Frisé, Lhasa Apso, Shih-Tzu, Schnauzer, Yorkshire Terrier com idade igual e inferior a 360 dias. Estes animais foram divididos nos seguintes grupos:

- Grupo de cães controle (Apêndice A -Tabela 1)

Para o estudo morfométrico e hemodinâmico da veia porta foram avaliados 20 cães de idade igual ou inferior a 120 dias, normais ao exame físico, exame ultra-sonográfico, exames hematológicos e bioquímicos (Gama GT, TGP e Fosfatase Alcalina).

- Grupo de cães portadores de desvio portossistêmico congênito (Apêndice A -Tabela 2)

Para o estudo morfométrico e hemodinâmico da veia porta em animais portadores de desvio portossistêmico congênito foram avaliados 5 cães, sendo 4 machos e 1 fêmea, das raças Lhasa Apso (1 macho), Schnauzer (1 macho e 1 fêmea), Yorkshire Terrier (1 macho) e Bichon Frisé (1 macho) com idade entre 90 e 360 dias .

- Grupo de cães portadores de desvio portossistêmico congênito submetidos ao tratamento cirúrgico – (Apêndice A - Tabela 3)

Os cães 1 e 2, das raças Lhasa Apso e Schnauzer com idades de 90 e 150 dias, do grupo de animais portadores desvio portossistêmico congênito foram submetidos ao tratamento cirúrgico.

- Local do estudo e equipamento

O estudo foi conduzido no Zoolab – Centro Veterinário de Diagnóstico, localizado em Santo André - SP, aonde os animais foram examinados com auxílio do aparelho de ultra-som Doppler marca Toshiba®, modelo HA 140 e os transdutores setorial (frequência 5,0MHz) e linear (frequência de 7,5MHz).

A documentação dos exames foi realizada pelo programa de captura de imagem Clinicontrol® desenvolvido pela empresa Epeople sistemas.

O procedimento cirúrgico do cão 1 do grupo de portadores de desvio portossistêmico foi realizado na Clínica Veterinária Jardim localizada em São Caetano do Sul – SP.

- Preparo dos animais

Os animais foram submetidos a jejum alimentar de no mínimo oito horas e contidos apenas fisicamente, evitando-se assim possíveis interferências de substâncias tranqüilizantes ou sedativas nos valores hemodinâmicos pesquisados.

Ao ultra-som bidimensional, o estudo apresentou como objetivos, em cães do grupo normal e em cães do grupo de portadores de desvio portossistêmico congênito, as seguintes características:

- Mensuração subjetiva do fígado.
- Mensuração, ao corte transversal, dos diâmetros da veia porta, veia cava caudal e aorta abdominal. Esta mensuração foi realizada tomando-se dois eixos perpendiculares entre si, tendo sido referenciado os maiores valores.
- A partir dos valores de diâmetro obtidos, realizou-se o cálculo da área da veia porta, veia cava caudal e aorta abdominal utilizando a fórmula de área de elipse, utilizando a seguinte fórmula: $\text{área} = [(AB/2) (CD/2)]\pi$.
- A partir do cálculo da área vascular, foi calculado o diâmetro médio da veia porta, veia cava caudal e aorta abdominal, utilizando-se a seguinte fórmula: $\text{diâmetro} = (\sqrt{\text{área}/\pi})^2$.
- Cálculo da proporção entre o diâmetro médio da veia porta e o diâmetro médio da veia cava caudal.
- Cálculo da proporção entre o diâmetro médio da veia porta e o diâmetro médio da aorta abdominal.

Para a mensuração do diâmetro vascular, o animal foi posicionado em decúbito lateral esquerdo, sendo o transdutor posicionado na parede abdominal lateral direita, na altura do 10º e 11º espaço intercostal. A mensuração da veia porta foi realizada na região do hilo hepático ao corte transversal. Deslocando o transdutor ligeiramente para o lado direito do corpo do animal,

visibilizou-se a veia cava caudal em seu plano transversal . Para a visualização da aorta abdominal, o transdutor foi posicionado ligeiramente dorso lateralmente à veia cava caudal.

- Análise com correlações entre a biometria dos vasos e os fatores biométricos corpóreos (Crown-Rump Length).
- Comparação entre os diâmetros vasculares em machos e fêmeas do grupo controle utilizando o teste de Mann-Whitney.

O estudo apresentou como objetivos ao ultra-som Doppler:

- Obter três ondas espectrais da veia porta para a mensuração da velocidade de fluxo sanguíneo portal (Apêndice A - Tabelas 10 e 18).
- Cálculo da velocidade média do fluxo sanguíneo portal.
- Mensuração do fluxo sanguíneo portal (somente para o grupo de cães normais) utilizando a fórmula¹:

$$PF \text{ (ml/min/kg)} =$$

$$\frac{\text{Velocidade máxima (cm/s)} \times 0,57 \times 60 \text{ (s/min)} \times \text{área da veia porta (cm}^2\text{)}}{\text{Peso corporal (kg)}}$$

- Cálculo do índice de congestão da veia porta utilizando a fórmula²:

$$IC = \text{área da veia porta (cm}^2\text{)} / \text{VMFSP (cm/s)}$$

1. Fórmula retirada do trabalho de D'ANJOU, M.; PENNINGCK, D. Ultrasonographic diagnosis of portosystemic shunting in dogs and cats. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 45, n. 5, p. 524, 2004.
2. Fórmula retirado do livro CERRI, G.C; MÓLNAR, L.; VEZOZO, D.C.P. **Doppler**. São Paulo: Sarvier, 1998. p. 113.

- Comparação das VMFSP, MFSP e IC em cães machos e fêmeas do grupo controle utilizando o teste de Mann-Whitney.
- Avaliação morfológica da onda espectral do fluxo sanguíneo da veia cava caudal.

A mensuração da velocidade de fluxo sanguíneo portal foi realizada na região do hilo hepático, sendo o vaso posicionado em seu plano longitudinal. Foi utilizado um amplo volume de amostra, volume este, responsável pelo preenchimento de mais de 50% do diâmetro vascular. O ângulo de insonação, isto é, a angulação entre o feixe sonoro e o eixo longitudinal do vaso utilizado foi igual ou inferior a 60° .

A avaliação da onda espectral do fluxo sanguíneo da veia cava caudal também foi realizado na altura do hilo hepático, sendo o vaso posicionado em seu eixo longitudinal.

Utilizando o programa BioEstat 3.0, foram realizados tratamentos estatísticos nos valores referentes aos diâmetros médios e áreas da veia porta, da veia cava caudal e da aorta abdominal; velocidade média de fluxo sanguíneo portal, fluxo sanguíneo portal e índice de congestão, comparando-se os valores obtidos de machos e fêmeas, utilizando-se o teste de Mann-Whitney, com $\alpha = 0,05$ (AYRES, 2003).

Dois animais do grupo de cães portadores de desvio portossistêmico (cão 1 e cão 2) foram submetidos ao tratamento cirúrgico, que consistiu na

colocação de um dispositivo vasoconstrictor denominado de anel ameróide, responsável pela gradativa oclusão vascular (Apêndice B - Figuras 29 e 30).

Nestes animais objetivou-se no período pós-cirúrgico:

- A mensuração subjetiva do fígado.
- A avaliações morfométricas e hemodinâmicas da veia porta.
- A análise morfológica da onda espectral da veia cava caudal.

4. RESULTADOS

4.1. Grupo de cães controle

Nos cães do grupo controle, ao ultra-som bidimensional, foi observado que as margens do fígado ultrapassavam em 1,50cm e 3,00cm a margem costal (Apêndice A - Tabela 4).

No estudo morfométrico vascular destes animais, ao corte transversal, a veia porta e a aorta abdominal apresentaram, ao ultra-som bidimensional, formato circular (Apêndice B - Figura 1). Foi observado variação no formato da veia cava caudal, de circular a elipsóide, de acordo com a pressão exercida com o transdutor sobre a parede abdominal do animal durante a realização do exame (Apêndice B - Figura 2).

O diâmetro médio da veia porta variou entre 0,25cm e 0,50cm de comprimento, com média de 0,38cm. O diâmetro médio da veia cava caudal mediu entre 0,22cm e 0,49cm, com média de 0,37cm. O diâmetro médio da aorta abdominal mediu entre 0,30cm e 0,54cm de comprimento com média de 0,41cm (Apêndice A - Tabela 5).

A área da veia porta mediu entre $0,05\text{cm}^2$ e $0,20\text{cm}^2$ com média de $0,12\text{cm}^2$. A área da veia cava caudal mediu entre $0,04\text{cm}^2$ e $0,19\text{cm}^2$ com média de $0,11\text{cm}^2$ e a área da aorta abdominal mediu entre $0,09\text{cm}^2$ e $0,23\text{cm}^2$, com média de $0,14\text{cm}^2$ (Apêndice A - Tabela 6).

A proporção entre os diâmetros médios da veia porta e da veia cava caudal resultaram em valores que variaram entre 0,69 e 1,42, com média de 1,10. A proporção entre os diâmetros médios da veia porta e da aorta abdominal variaram entre 0,68 e 1,27, com média de 0,94 (Apêndice A - Tabela 7).

O grupo de cães controle foi submetido à uma análise de correlação entre os fatores biométricos corpóreos (CRL) e os diâmetro vasculares. O CRL quando confrontado com o diâmetro da aorta abdominal resultou em $r = -0,10$; quando confrontado com o diâmetro da veia cava caudal resultou em $r = -0,12$ e quando confrontado com o diâmetro da veia porta, resultou em $r = 0,32$ (Apêndice A - Tabela 8).

Os diâmetros vasculares foram confrontados entre si, obtendo-se os seguintes resultados: correlação entre os diâmetros da aorta abdominal e veia cava caudal, $r = 0,70$; correlação entre os diâmetros da aorta abdominal e veia porta, $r = 0,46$ e correlação entres os diâmetros da veia porta e veia cava caudal, $r = 0,19$ (Apêndice A - Tabela 9).

Pelo teste de Mann-Whitney não foi observada a influência do sexo sobre os diâmetro e as áreas vasculares da aorta abdominal, da veia cava caudal e da veia porta, no grupo de cães controle (Apêndice A - Tabelas 14 e 15).

No estudo hemodinâmico da veia porta destes animais, utilizando o ultra-som Doppler, a velocidade de fluxo sanguíneo portal mediu entre 15,50cm/s e 22,25cm/s, com média de 17,77cm/s (Apêndice A - Tabelas 10 e 11).

O fluxo sanguíneo portal mediu entre 19,48ml/min/kg e 201,09ml/min/kg, com média de 83,11ml/min/kg e mediana de 74,78ml/min/kg (Apêndice A - Tabela 12).

O índice de congestão obtido variou de 0,003 a 0,011, com valor médio de 0,009 e mediana de 0,007 para o grupo de cães controle (Apêndice A - tabela 13) e valor médio de 0,009 e mediana de 0,010 para o grupo de cães portadores de desvio portossistêmico congênito (Apêndice A - Tabela 22).

Pelo teste de Mann-Whitney não foi observada a influência do sexo sobre a velocidade média de fluxo sanguíneo portal, média de fluxo sanguíneo portal e índice de congestão (Apêndice A - Tabela 16).

A análise da onda espectral da veia porta obtida pelo Doppler pulsado demonstrou um fluxo monofásico com leves ondulações associadas aos movimentos respiratórios, aumentando na expiração e diminuindo durante a inspiração (Apêndice B - Figura 3).

A análise da onda espectral da veia cava caudal obtida pelo Doppler pulsado demonstrou um fluxo pulsátil (Apêndice B - Figura 4).

4.2. Grupo de cães com desvio portossistêmico congênito

Já, nos animais deste grupo, o fígado apresentou redução de seu volume, sendo visibilizado entre 1,0cm e 2,0cm antes da margem costal (Apêndice B - Figuras 27 e 28).

No estudo morfométrico destes animais, o diâmetro médio da veia porta mediu entre 0,42cm e 0,59cm, com média de 0,52cm. O diâmetro médio da veia cava caudal mediu entre 0,48cm e 0,99cm, com média de 0,79cm. O diâmetro médio da aorta abdominal mediu entre 0,37cm e 0,69cm, com média de 0,58cm (Apêndice A - Tabela 17).

A área da veia porta mediu entre 0,14cm² e 0,27cm², com média de 0,22cm². A área da veia cava caudal mediu entre 0,18cm² e 0,77cm², com média de 0,56cm². A área da aorta abdominal mediu entre 0,11cm² e 0,37cm², com média de 0,27cm² (Apêndice A - Tabela 19).

A proporção entre o diâmetro médio da veia porta e o diâmetro médio da veia cava caudal resultou em valores que variaram entre 0,45 e 0,72, com valor médio de 0,62. A proporção entre o diâmetro médio da veia porta e o diâmetro médio da aorta abdominal resultaram em valores entre 0,65 e 1,02, com valor médio de 0,84 (Apêndice A - Tabela 20).

Este grupo, quando submetido à uma análise de correlação entre os diâmetros vasculares apresentou as seguintes correlações: correlação entre os diâmetro da aorta abdominal e veia cava caudal, $r = 0,97$; correlação entre os diâmetros da aorta abdominal e veia porta, $r = -0,27$ e correlação entre os diâmetro da veia porta e veia cava caudal, $r = -0,17$ (Apêndice A - Tabela 18).

Utilizando o ultra-som Doppler, a avaliação hemodinâmica da veia porta apresentou velocidades de fluxo sanguíneo portal que variaram entre 23,75cm/s e 28,25cm/s, com valor médio de 26,10cm/s (Apêndice A - Tabela 21).

O índice de congestão neste grupo de animais mediu entre 0,005 e 0,010, com valor médio de 0,009 (Apêndice A - Tabela 22).

Ao Doppler colorido foi observado turbilhonamento do fluxo sangüíneo no vaso anômalo e na região de comunicação entre este e a veia cava caudal, sob o aspecto de um mosaico de cores. Ao Doppler pulsado, foi observado no gráfico de velocidade em função do tempo, uma onda espectral anormal de altas velocidades e em várias direções, isto é, acima e abaixo da linha base (Apêndice B - Figuras 5, 7, 8, 10, 11, 13, 15 e 16).

Em todos os cães deste grupo observou-se, em pelo menos uma das mensurações, aumento da velocidade de fluxo sangüíneo portal ao Doppler pulsado (Apêndice B - Figuras 6, 9, 12, 14 e 17).

4.3. Grupo de cães com desvio portossistêmico congênito submetidos ao tratamento cirúrgico

Cão 1

Previamente ao tratamento cirúrgico, foram realizados dois exames ultra-sonográficos, possibilitando o diagnóstico do desvio portossistêmico. Nestes exames os diâmetros médios da veia porta, da veia cava caudal e da aorta abdominal foram tomados, sendo que os mesmos mediram respectivamente, 0,56cm, 0,99cm e 0,69cm. A velocidade média de fluxo sangüíneo portal mediu 37,33cm/s no primeiro exame e 26,83cm/s no segundo exame. O turbilhonamento do fluxo sangüíneo portal foi observado ao Doppler pulsado e ao Doppler colorido

e também foi possível visibilizar a comunicação entre o vaso anômalo e a veia cava caudal (Apêndice B - Figuras 5 e 6).

Nos exames realizados posteriormente ao procedimento cirúrgico, foram observadas velocidades de fluxo sanguíneo portal que variaram entre 11,17cm/s e 19,50cm/s (Apêndice A - Tabela 23).

A dimensão e o parênquima do fígado apresentaram-se normais nos exames realizados posteriormente ao procedimento cirúrgico, com exceção do último exame, no qual foi observado redução do volume hepático, sendo as margens hepáticas visibilizadas a aproximadamente 1,50cm antes da margem costal. O parênquima hepático neste exame apresentou-se heterogêneo sendo observada a presença de lesões hipoecogênicas medindo aproximadamente 1,0cm de diâmetro.

Cão 2

No exame prévio ao procedimento cirúrgico, foram mensurados os diâmetros médios da veia porta, da veia cava caudal e da aorta abdominal, que resultaram respectivamente em 0,52cm, 0,72cm e 0,59cm (Apêndice A - Tabela 24). Foi observado ao color Doppler e ao Doppler pulsado, o turbilhonamento de fluxo sanguíneo na região de comunicação entre a vascularização anômala e a veia cava caudal (Apêndice B - Figuras 7 e 8).

5. DISCUSSÃO

Para o estudo morfológico e hemodinâmico da veia porta foram selecionados três grupos: grupo de cães controle, grupo de cães com desvio portossistêmico congênito e grupo de cães com desvio portossistêmico congênito submetidos ao tratamento cirúrgico. Foram selecionados para este estudo, cães de raças pequenas, pois estas são acometidas com maior frequência pelo desvio portossistêmico congênito, como relatou Nyland (2004).

O jejum alimentar oito horas antes da realização do estudo ultrasonográfico é de grande importância, pois este procedimento evita a presença de gases em alças intestinais e em estômago, facilitando o estudo morfométrico do fígado e morfométrico e hemodinâmico da veia porta, da veia cava caudal e da aorta abdominal em seus segmentos localizados em região epigástrica.

O comportamento do animal foi determinante para o maior ou menor grau de dificuldade para a execução do exame ultra-sonográfico, especificamente no momento de aquisição do sinal Doppler, quando, para contrabalancear à movimentação do animal, é necessário aproximar o transdutor da estrutura em estudo, através da pressão do transdutor sobre a parede abdominal. Ao contrário do que se esperava em relação ao grau de dificuldade para a execução do exame em animais mais jovens com idade inferior a 150 dias, apesar da sua inquietação, a musculatura abdominal destes animais, mais fina e mais flexível nesta idade, permitiu a melhor manipulação do transdutor, isto é, permitiu a compressão do transdutor sobre a parede abdominal na região epigástrica direita, facilitando o

acesso aos vasos em estudo. Em teste piloto anterior à coleta de dados, realizado com animais adultos da raça Yorkshire Terrier, foi observado maior dificuldade para manipulação do transdutor sobre a parede abdominal, principalmente pela maior rigidez muscular destes animais durante a execução do exame.

O equipamento de ultra-som utilizado neste estudo disponibilizava três transdutores: convexo de 3,5Mhz, setorial de 5Mhz e linear de 7,5Mhz. Segundo Nyland (2004), cães pequenos podem ser examinados com transdutores de 7,5Mhz ou 10Mhz; cães de tamanho médio requerem frequência de 5Mhz, enquanto cães de raças grandes podem requerer frequência de 3Mhz.

No grupo de cães controle e cães com DPS congênito, para a avaliação geral da cavidade abdominal foram utilizados os transdutores setorial (frequência 5,0MHz) e linear (frequência 7,5MHz). Para as mensurações vasculares e a avaliação hemodinâmica do fluxo sanguíneo foi utilizado principalmente o transdutor linear de 7,5Mhz. Apesar de sua superfície de contato ser maior em relação ao do transdutor de 5,0Mhz, fato este que pode dificultar o acesso e a visualização das estruturas localizadas em região epigástrica, a fina e flexível musculatura abdominal dos cães de idade igual e inferior a 150 dias permitiu a adequada manipulação do transdutor para a aquisição das informações morfométricas e hemodinâmicas. Para o cão 4, do grupo de portadores de desvio portossistêmico congênito, foi necessário utilizar o transdutor setorial (frequência 5MHz) para a avaliação hemodinâmica, pois a musculatura abdominal apresentava-se mais rígida, sendo necessário um transdutor que apresentasse

uma superfície de contato menor, permitindo uma melhor manipulação do transdutor.

Como relatou Nickel (1979), no animal recém-nascido, o fígado ocupa uma considerável porção da cavidade abdominal, mas torna-se relativamente menor com o desenvolvimento do animal. Ao ultra-som bidimensional, nos cães do grupo controle, foi observado que a margem hepática ultrapassava a margem costal em 1,0cm e 3,0cm. Em todos os cães do grupo de portadores de DPS extra-hepático congênito, a margem hepática foi observada de 1,0 a 2,0cm antes da margem costal. Segundo Hoskins (1992), a redução da circulação portal promove a supressão de substâncias metabólicas, nutritivas e hormonais derivadas do canal alimentar e do pâncreas, isto é, substâncias hepatotróficas normais pela veia porta.

Apesar da redução de volume hepático nos animais do grupo de portadores de desvio portossistêmico congênito extra-hepático, não foram observadas alterações nos contornos e ecotextura do parênquima hepático. No cão número um do grupo de portadores de desvio portossistêmico congênito, durante o procedimento cirúrgico para a colocação do anel ameróide, o fígado foi observado macroscopicamente, comprovando as imagens visibilizadas ao exame ultra-sonográfico.

Segundo Pennink (1998) e Szatmári (2001) o melhor posicionamento para a avaliação morfométrica e hemodinâmica da veia porta, da veia cava caudal e da aorta abdominal é o decúbito dorsal, contudo em nosso estudo, as melhores imagens foram obtidas posicionando-se o animal em decúbito lateral esquerdo,

tendo como acesso a parede abdominal direita, na altura do 11º e 12º E.I.C. Nesta região, em grande parte dos animais avaliados foi possível visibilizar os três vasos simultaneamente ao plano transversal. Visibilizou-se inicialmente a veia cava caudal em plano transversal; angulando-se o transdutor em aproximadamente 5º em direção à linha alba, foi possível observar a veia porta e angulando-se o transdutor em aproximadamente 5º em direção à parede abdominal direita, observou-se a aorta abdominal, à semelhança de Nyland (2004).

Para o estudo morfométrico dos vasos sangüíneos foi realizada a mínima pressão entre o transdutor e a parede abdominal, principalmente durante a mensuração da veia cava caudal, pois esta apresentou maior variação de formato, de circular a elipsóide, de acordo com a pressão exercida durante a realização do exame. Já, para o estudo hemodinâmico, a aquisição do sinal de Doppler foi melhor obtido através da proximidade entre o transdutor e o vaso em estudo, requerendo uma maior pressão entre o transdutor e a parede abdominal.

Segundo Bodner (1998), a veia cava caudal mede aproximadamente 1,0cm de diâmetro em cães grandes. Na experiência do autor, o tamanho da cava depende do tamanho do paciente, da fase respiratória e ciclo cardíaco e hidratação, como nos pacientes humanos. Não foram observadas na literatura revisada, dados sobre a morfometria da veia porta e veia cava caudal e aorta abdominal de cães de raças pequenas.

No presente estudo, ao ultra-som bidimensional, para o grupo de cães controle, a média do diâmetro médio da veia porta, da veia cava caudal e da

aorta abdominal calculada apresentou valores semelhantes entre si: 0,38cm, 0,37cm e 0,41cm, respectivamente. Para o grupo de cães com desvio portossistêmico congênito, a média do diâmetro médio da veia porta, da veia cava caudal e da aorta abdominal calculada foi de 0,52cm, 0,79cm e 0,58cm, respectivamente.

Segundo D'Anjou et al. (2004), as proporções veia porta/aorta (VP/AO) e veia porta/veia cava caudal (VP/VCC) eram menores em animais com desvio portossistêmico extra-hepático quando comparados com os animais que apresentavam displasia microvascular, desvios portossistêmicos intra-hepáticos e aqueles sem anomalias venosa portais. Todos os cães e gatos com a proporção $VP/AO \leq 0,65$ apresentavam desvio portossistêmico extra-hepático ou hipertensão não cirrótica idiopática. Cães e gatos com a proporção $VP/VCC \geq 0,80$ e $\geq 0,75$ respectivamente, não apresentaram desvio portossistêmico extra-hepático. Semelhante ao o que foi observado por D'Anjou et al. (2004), em nosso estudo foram observados valores maiores para os cães controle e resultados menores para o grupo de cães com desvio portossistêmico congênito. O grupo de cães controle apresentou média das proporções VP/AO e VP/VCC respectivamente de 0,94 e 1,10 e o grupo de cães com DPSC, média das proporções VP/AO e VP/VCC, respectivamente de 0,84 e 0,62. As diferenças numéricas dos resultados obtidos por D'Anjou et al. (2004) e o nosso estudo podem ter sido determinadas pelo tamanho de amostra utilizado nos dois trabalhos.

A correlação entre o fator biométrico corpóreo (CRL) e os diâmetros vasculares do grupo de cães controle indicou baixa correlação com do diâmetro da

veia porta e ausência de correlação com os diâmetros da aorta abdominal e veia cava caudal. Desta forma, os dados coletados neste estudo indicaram sugerem que a biometria destes vasos não se relacionaram de uma forma significativa com o tamanho do animal.

A correlação entre os diâmetros vasculares no grupo de cães controle apresentou de alta a média intensidade entre os diâmetros da aorta abdominal e veia cava caudal e da aorta abdominal e veia porta. Observou-se correlação de baixa intensidade entre dos diâmetros da veia porta e veia cava caudal.

No grupo de cães controle, no estudo hemodinâmico da veia porta, utilizando o ultra-som Doppler, a onda espectral apresentou aspecto monofásico, com leves ondulações associadas aos movimentos respiratórios, como relatou Bodner (1998). Durante a inspiração observou-se redução de sua velocidade e durante a expiração, aumento de sua velocidade. Em nosso estudo, a velocidade de fluxo sanguíneo portal mediu entre 15,50cm/s e 22,25cm/s, com média de 17,77cm/s. Resultados estes, semelhantes aos descritos por Nyland (1990), Lamb (1998) e Nyland (2004).

Já, o fluxo sanguíneo portal do grupo de cães controle mediu entre 19,48ml/min/kg e 201,09ml/min/kg, com média de 83,11ml/min/kg e mediana de 74,78ml/min/kg. Os resultados do fluxo sanguíneo portal e da média do fluxo sanguíneo portal apresentaram-se superiores aos obtidos por Kantrowitz et al. (1989), cujos resultados obtidos foram $49,8 \pm 13,50$ ml/min/kg (média $\pm$ desvio padrão) com uma variação de 37,80 – 76,80ml/min/kg. Contudo a mediana em

nosso estudo apresentou-se dentro dos valores observados por este autor Kantrowitz (1989).

Nyland (2004) sugere que a média de VFSP em cães normais em jejum é de aproximadamente 10,00 a 25,00cm/s, portanto, velocidades menores que 10,00cm/s ou acima de 25,00cm/s são consideradas anormais. No grupo de animais com desvio portossistêmico congênito, a avaliação hemodinâmica da veia porta apresentou velocidades de fluxo sanguíneo portal que variaram entre 23,75cm/s e 28,25cm/s, com valor médio de 26,10cm/s. Este aumento de velocidade do grupo de cães com DPS em relação ao grupo de cães normais justifica-se pelo desvio presente entre a veia porta ou uma tributária da veia porta e a veia cava caudal, causando um aumento da velocidade de fluxo sanguíneo portal em região da porta hepática.

Pelo teste de Mann-Whitney não foi observado a influência do sexo sobre a morfometria da aorta abdominal, da veia cava caudal e da veia porta. A mesma ausência de influência foi observada no estudo hemodinâmico da veia porta.

Segundo Cerri (1996), em humanos, um importante parâmetro proposto como meio de diferenciação entre as doenças hepáticas que causam ou não hipertensão portal é conhecido como índice de congestão (IC), uma medida de resistência vascular, útil porque tende a magnificar as diferenças entre os grupos de doenças, tais como hepatite aguda, hepatite crônica ativa, hipertensão portal idiopática e cirrose. É definido como a relação da área da veia porta dividida pela velocidade média do fluxo (em cm/s), sendo que os indivíduos sadios

apresentam valores de 0,007 e os cirróticos, 0,17. Segundo Nyland (2004), o IC médio para cães com cirrose hepática induzida experimentalmente foi de $0,06 \pm 0,018\text{cm/s}$; o que, para cães normais não sedados, é de aproximadamente $0,04 \pm 0,015\text{cm/s}$. Esta variação relatada não foi tão significativa como nos humanos, pois diferente destes pacientes, em cães, a veia porta não sofre um aumento significativo em casos de lesão hepática crônica. Não houve diferença entre os valores obtidos no cálculo dos índices de congestão entre o grupo de cães controle e o grupo de cães com desvio portossistêmico congênito. Ambos apresentaram valor médio de 0,009, e mediana de 0,007 e 0,010, respectivamente.

Segundo Bodner (1998), o fluxo sangüíneo da veia cava caudal é demonstrado sob a forma de uma onda espectral pulsátil, refletindo a atividade cardíaca. Em todos os cães do grupo controle, foi observado este padrão de onda espectral pulsátil. No grupo dos cães com desvio portossistêmico congênito, nos cães 1, 2, 3 e 4 este padrão de onda espectral não foi verificado na veia cava caudal, pois na região de comunicação entre o vaso anômalo e a veia cava caudal foi observado turbilhonamento de seu fluxo sangüíneo, sendo demonstrado ao color Doppler sob o aspecto de um mosaico de cores e ao Doppler pulsado, sob forma de uma onda espectral de altas velocidades, em várias direções (acima e abaixo da linha base), à semelhança do relato de Bodner (1989). Somente no cão 5 não foi possível visibilizar o turbilhonamento do fluxo sangüíneo na veia cava caudal.

Nos cães 1, 2, 3, e 4, foi possível observar o desvio portossistêmico antes da bifurcação da veia porta em ramos direito e esquerdo, em região de hilo hepático, sugerindo um desvio portossistêmico extra-hepático, entre uma tributária da veia porta e a veia cava caudal. No cão 1 verificou-se que o vaso anômalo, de aspecto tortuoso, era proveniente da região epigástrica esquerda, sugerindo que esta vascularização anômala fosse a veia lienal. No cão 2 foi observado o vaso anômalo comunicando-se com a veia cava caudal em sua face dorsal, contudo não foi possível denominá-lo. Nos cães 3 e 4 foi observado somente o turbilhonamento do fluxo sangüíneo na veia cava caudal no local do desvio portossistêmico e também não foi possível determinar a origem deste vaso.

Os desvios portossistêmicos extra-hepáticos ocorrem em uma região aonde existe a sobreposição de estruturas como alças intestinais, estômago, baço e o próprio fígado. Estas prejudicam o acesso para a determinação do vaso anômalo e o local de comunicação entre ele e a veia cava caudal. Nos cães 1 e 2, foi possível visibilizar esta comunicação, facilitando a mensuração da vascularização anômala próxima à sua inserção na veia cava caudal. É de grande importância a informação a respeito do diâmetro do vaso anômalo próximo à sua inserção na veia cava caudal, pois facilita a determinação do diâmetro do anel vasoconstrictor (anel ameróide) a ser utilizado no procedimento cirúrgico.

No cão 5, foi observado que a partir do hilo hepático, a veia porta ramificava-se em ramos direito e esquerdo. O ramo direito apresentava-se mais calibroso, de trajeto tortuoso com turbilhonamento de seu fluxo sangüíneo, verificado ao ultra-som Doppler colorido e pulsado, com comunicação com a veia

cava caudal. Todas estas informações sugeriram um desvio portossistêmico intra-hepático, divisional direito. Embora o desvio portossistêmico intra-hepático ocorra com maior frequência em cães de raças grandes, como descrito por Ettinger (1992), no grupo de cães com desvio portossistêmico, composto somente por cães de raças pequenas, 4 cães apresentaram desvio portossistêmico extra-hepático e um apresentou desvio portossistêmico intra-hepático divisional direito.

Segundo James et al (1996), o tratamento recomendado para a maior parte dos animais com desvio portossistêmico congênito é a ligação cirúrgica do desvio venoso primário. A morte pode ocorrer durante ou logo após o procedimento cirúrgico e é causado por hipertensão portal, complicações anestésicas, trombose de veia porta ou estado epilético. Desta forma, no grupo de cães com desvio portossistêmico submetidos ao tratamento cirúrgico, o exame ultra-sonográfico convencional e Doppler contribuíram para a avaliação morfológica do fígado e avaliação hemodinâmica da veia porta no período que sucedeu o procedimento cirúrgico, não sendo observado hipertensão portal nos cães 1 e 2.

6. CONCLUSÕES

A partir das informações obtidas, concluímos que:

- O decúbito lateral esquerdo foi o mais indicado para a avaliação morfométrica da veia porta, da veia cava caudal e da aorta abdominal e avaliação hemodinâmica da veia porta e da veia cava caudal, sendo a parede abdominal lateral direita do abdômen utilizada como via de acesso ao transdutor.
- A mensuração subjetiva do fígado indicou que no grupo de cães controle, as margens hepáticas ultrapassavam a margem costal em 1,0cm. e 3,0cm., enquanto que no grupo de cães com desvio portossistêmico congênito, as margens hepáticas eram observadas de 1,0cm a 2,0cm antes da margem costal.
- A média calculada do diâmetro médio da veia porta, da veia cava caudal e da aorta abdominal apresentaram-se menores em relação à média calculada no grupo de cães com desvio portossistêmico congênito.
- A média das proporções VP/AO e VP/VCC no grupo de cães controle resultou em valores maiores em relação à média do grupo de cães com desvio portossistêmico congênito.
- Em região de hilo hepático, no grupo de cães controle, a velocidade média de fluxo sanguíneo portal mediu 17,77cm/s, e para o grupo de cães com

desvio portossistêmico congênito, a velocidade de fluxo sanguíneo portal apresentou-se maior, com média de 26,10cm/s.

- Nos grupos de cães controle e cães com desvio portossistêmico congênito, o índice de congestão em veia porta apresentou valor médio de 0,009.
- Observou-se turbilhonamento do fluxo sanguíneo no local de inserção da vascularização anômala na veia cava caudal.
- Para o grupo de cães com desvio portossistêmico congênito submetidos ao tratamento cirúrgico, o estudo hemodinâmico da veia porta após a colocação do dispositivo vasoconstrictor (anel ameróide), não indicou sinais de hipertensão portal no período pós-cirúrgico.
- Não foi observada a influência do sexo sobre a morfometria e hemodinâmica vascular.

7. REFERÊNCIAS

AYRES, M. **BioEstat 3.0**: aplicações estatísticas nas áreas de ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: CNPq, 2003. 290 p.

BERTOLINI, G.; ROLLA, E. C.; ZOTTI, A.; CALDIN, M. Three-dimensional multislice helical computed tomography techniques for canine extra-hepatic portosystemic shunt assessment. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 47, n. 5, p. 439-443, 2006.

CERRI, G. G.; MÓLNAR, L. J.; VEZOZZO, D. C. P. **Doppler**. São Paulo: Sarvier, p. 93-130, 1998.

CARLISLE, C. H.; JIAN-SIN, W. U.; HEATH, T. J. Anatomy of the portal and hepatic veins of the dog: a basis for systematic evaluation of the liver by ultrasonography. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 36, n. 3, p. 227-233, 1995.

COLVILLE, T. P.; BASSERT, J. M. **Clinical anatomy and physiology for veterinary technicians**. Missouri: Mosby, p. 252-253, 2002.

D'ANJOU, M. A.; PENNICK, D.; CORNEJO, L.; PIBAROT, P. Ultrasonographic diagnosis of portosystemic shunting in dogs and cats. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 45, n. 5, p. 424-437, 2004.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Textbook of veterinary anatomy**. 3 ed. Philadelphia: Saunders, p. 135-138, 2002.

ETTINGER, S. J. **Tratado de medicina interna veterinária**. 3. ed. São Paulo: Manole, v. 3, p. 1487-1546, 1992.

ETTINGER, S. J. **Tratado de medicina interna veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 2, p. 1382-1391, 2004.

EVANS, H. E. **Miller's anatomy of the dog**. 3 ed. Philadelphia: W. B. Saunders, p. 108, 1993.

FINN-BODNER, S. T.; HUDSON, J. A. Abdominal vascular sonography. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 28, n. 4, p. 920-930, 1998.

GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, v. 1, p. 107, 1986.

GREEN, R. W. **Small animal ultrasound**. 1 ed. Lippincott-Raven, 1, p. 105-129, 1996.

GUYTON, A. C. **Fisiologia humana**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 239-240, 1988.

HOSKINS, J. D. **Pediatria veterinária: cães e gatos até 6 meses de idade**. 1. ed. São Paulo: Manole, p. 223-270, 1992.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 268-284, 1995.

KANTROWITZ, B. M.; NYLAND, T. G.; FISHER, P. Estimation of portal blood flow using duplex real-time and pulsed doppler ultrasound imaging in the dog. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 30, n. 5, p. 222-226, 1989.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido: órgãos e sistemas**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 187-188, 2004.

KUNIHICO, O.; SAITO, M.; NAKAYAMA, T.; IIDA, S.; NOMURA, F.; KOEN, H.; OKUDA, K. Portal venous hemodynamics in chronic liver disease: effects of posture change and exercise. **Radiology**, n. 155, 1985, p. 757-761.

LAMB, C.R.; MAHONEY, P.N. Comparison of three methods for calculating portal blood flow velocity in dogs using duplex-doppler ultrasonography. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 35, n. 3, p. 190-194, 1994.

LAMB, C. R.; WHITE, R. N. Morphology of congenital intrahepatic portacaval shunts in dogs and cats. **Veterinary Record**, n. 142, p. 55-60, 1998.

MORIYASU, F.; NISHIDA, O.; BAN, N.; NAKAMURA, T.; SAKAI, M.; MIYAKE, T.; UCHINO, H. "Congestion index" of the portal vein. **American Journal of Roentgenology**, v.146, p. 735-739, 1986.

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. **The viscera of the domestic mammals**. 2 ed. Berlin: Verlag Paul Parey, p. 114-119, 1979.

NYLAND, T. G; FISHER, P. Evaluation of experimentally induced canine hepatic cirrhosis using duplex doppler ultrasound. **Veterinary Radiology**, v. 31, n. 4, p. 189-194, 1990.

NYLAND, T. G.; MATTOON, J. S. **Ultra-som diagnóstico em pequenos animais**. 2.ed. São Paulo: Roca, p. 95-129, 2004.

PENNINK, D.G. Ultrasonography. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 28, n. 4, p. 725-753, 1998.

SADLER, T. W. **Langman embriologia médica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, , p. 173-180, 2005.

SZATMÁRI, V.; SÓTONYI, P.; VÖRÖS, K. Normal duplex Doppler waveforms of major abdominal blood vessels in dogs: a review. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 42, n. 2, p. 93-107, 2001.

SZATMÁRI, V.; 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, n. 3, p. 395-402, 2004.

SZATMÁRI, V.; ROTHUIZEN, J.; VOORHOUT, G. Standard planes for ultrasonographic examination of the portal system in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 224, n. 5, p. 713-716, 2004.

VOGT, J.C.; KRAHWINKEL, D.J.; BRIGHT, R.M.; DANIEL, G.B., TOAL, R.L.; ROHRBACH, B. Gradual occlusion of extrahepatic portosystemic shunts in dogs and cats using de ameroide constrictor. **Veterinary Surgery**, v. 25, p. 495-502, 1996.

WRIGLEY, R.; KONDE, L.J.; PARK, R. D.; LEBEL, J. L. Ultrasonographic diagnosis of portocaval shunts in young dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 191, n. 4, p. 421-424, 1987.

8. APÊNDICES

Apêndices A – Tabelas

Tabela 1 - Relação de cães do grupo controle utilizados para o estudo morfológico e hemodinâmico da veia porta, São Paulo, (2008)

Cão	Raça	Sexo	Idade (dias)	Peso (g)	CRL (cm)
VP1	Yorkshire Terrier	Fêmea	120	1500	32,00
VP2	Yorkshire Terrier	Fêmea	120	1320	29,00
VP3	Yorkshire Terrier	Macho	51	685	20,00
VP4	Yorkshire Terrier	Fêmea	51	744	20,00
VP5	Yorkshire Terrier	Fêmea	56	975	29,00
VP6	Shih-tzu	Macho	73	1098	28,00
VP7	Yorkshire Terrier	Fêmea	45	1000	23,50
VP8	Yorkshire Terrier	Fêmea	45	1800	27,00
VP9	Yorkshire Terrier	Macho	45	2000	28,00
VP10	Lhasa Apso	Macho	47	1000	27,00
VP11	Lhasa Apso	Fêmea	47	500	25,00
VP12	Lhasa Apso	Fêmea	59	1000	25,00
VP13	Lhasa Apso	Fêmea	59	500	21,00
VP14	Lhasa Apso	Fêmea	59	780	31,00
VP15	Yorkshire Terrier	Macho	57	1200	-
VP16	Yorkshire Terrier	Fêmea	57	560	-
VP17	Yorkshire Terrier	Fêmea	67	780	-
VP18	Yorkshire Terrier	Fêmea	120	2500	-
VP19	Yorkshire Terrier	Fêmea	120	1500	-
VP20	Yorkshire Terrier	Fêmea	120	1500	-

Tabela 2 - Relação de cães do grupo de portadores de desvio portossistêmico utilizados para o estudo morfométrico e hemodinâmico da veia porta, São Paulo, SP (2008)

Cão	Raça	Sexo	Idade (dias)
1	Lhasa Apso	Macho	90
2	Schnauzer	Fêmea	150
3	Yorkshire Terrier	Macho	90
4	Schnauzer	Macho	360
5	Bichon Frisé	Macho	120

Tabela 3 - Relação de cães do grupo de portadores de desvio portossistêmico submetidos ao tratamento cirúrgico, São Paulo, SP (2008)

Cão	Raça	Sexo	Idade (dias)
1	Lhasa Apso	Macho	90
2	Schnauzer	Fêmea	150

Tabela 4 - Mensuração subjetiva do fígado em cães do grupo controle, São Paulo, SP (2008)

Cão	Extensão do fígado que ultrapassa o rebordo costal (cm)
VP1	3,00
VP2	3,00
VP3	2,00
VP4	2,00
VP5	3,00
VP6	2,50
VP7	2,00
VP8	2,00
VP9	2,00
VP10	1,00
VP11	1,50
VP12	-
VP13	-
VP14	-
VP15	-
VP16	-
VP17	-
VP18	-
VP19	-
VP20	-

* Os valores referentes à extensão do fígado dos animais VP12 a VP20 não foram obtidos por dificuldades técnicas decorrentes do comportamento destes animais.

Tabela 5 - Diâmetro médio da veia porta, veia cava caudal e aorta abdominal em cães do grupo controle, São Paulo, SP (2008)

Cão	Ø VP (cm)	Ø VCC (cm)	Ø AO (cm)
VP1	0,47	0,33	0,37
VP2	0,41	0,49	0,49
VP3	0,29	0,22	0,32
VP4	0,37	-	0,50
VP5	0,34	0,33	0,45
VP6	0,42	0,22	0,39
VP7	0,34	0,49	0,50
VP8	0,25	0,30	0,30
VP9	0,37	0,44	0,41
VP10	0,47	0,32	0,41
VP11	0,37	-	0,32
VP12	0,34	0,48	0,45
VP13	0,42	0,45	0,39
VP14	0,36	0,30	0,36
VP15	0,34	0,36	0,39
VP16	0,30	0,34	0,34
VP17	0,36	-	-
VP18	0,50	0,45	0,54
VP19	0,44	0,37	0,47
VP20	0,45	0,34	0,39

*Observação: alguns valores referentes ao diâmetro vascular não foram obtidos por dificuldades técnicas decorrentes do comportamento dos animais.

Tabela 6 - Cálculo da área da veia porta, veia cava caudal e aorta abdominal em cães do grupo controle, São Paulo, SP (2008)

Cão	Área VP (cm²)	Área VCC (cm²)	Área AO (cm²)
VP1	0,17	0,10	0,11
VP2	0,13	0,19	0,19
VP3	0,07	0,04	0,08
VP4	0,11	-	0,20
VP5	0,09	0,10	0,16
VP6	0,14	0,04	0,12
VP7	0,09	0,19	0,20
VP8	0,05	0,07	0,07
VP9	0,11	0,15	0,13
VP10	0,17	0,08	0,13
VP11	0,11	-	0,08
VP12	0,09	0,18	0,16
VP13	0,14	0,16	0,12
VP14	0,10	0,07	0,10
VP15	0,09	0,10	0,12
VP16	0,07	0,09	0,09
VP17	0,10	0,11	-
VP18	0,20	0,16	0,23
VP19	0,15	0,11	0,17
VP20	0,16	0,09	0,12

Observação: alguns valores referentes à área vascular não foram obtidos por dificuldades técnicas decorrentes do comportamento dos animais.

Tabela 7 - Proporções entre os diâmetros da veia porta e veia cava caudal e diâmetros da veia porta e aorta abdominal em cães do grupo controle, São Paulo, SP (2008)

Cão	Ø médio VP	Ø médio VCC	Ø médio AO	VP/VCC	VP/AO
VP1	0,47	0,33	0,37	1,42	1,27
VP2	0,41	0,49	0,49	0,84	0,84
VP3	0,29	0,22	0,32	1,32	0,91
VP4	0,37	-	0,50	-	0,74
VP5	0,34	0,33	0,45	1,03	0,76
VP6	0,42	0,22	0,39	1,90	1,08
VP7	0,34	0,49	0,50	0,69	0,68
VP8	0,25	0,30	0,30	0,83	0,83
VP9	0,37	0,44	0,41	0,84	0,90
VP10	0,47	0,32	0,41	1,47	1,15
VP11	0,37	-	0,32	-	1,16
VP12	0,34	0,48	0,45	0,71	0,76
VP13	0,42	0,45	0,39	0,93	1,08
VP14	0,36	0,30	0,36	1,20	1,00
VP15	0,34	0,36	0,39	0,94	0,87
VP16	0,30	0,34	0,34	0,88	0,88
VP17	0,36	-	-	-	-
VP18	0,50	0,45	0,54	1,11	0,93
VP19	0,44	0,37	0,47	1,19	0,94
VP20	0,45	0,34	0,39	1,32	1,15

Observação: alguns valores referentes às proporções entre os diâmetros médios vasculares não foram obtidos por dificuldades técnicas decorrentes do comportamento dos animais.

Tabela 8. Valores relativos à correlação (r) entre os diâmetros da aorta abdominal, veia cava caudal e veia porta e o CRL do grupo de cães controle, São Paulo, SP, (2008)

	Ø AO	Ø VCC	Ø VP
CRL	- 0,10	- 0,12	0,31

Tabela 9. Valores relativos à correlação (r) entre os diâmetros da aorta abdominal, veia cava caudal e veia porta no grupo de cães controle, São Paulo, SP, (2008)

	Ø AO	Ø VCC	Ø VP
Ø AO	-	0,70	0,46
Ø VCC	-	-	0,19

Tabela 10. Relação das velocidades mínima e máxima de fluxo sanguíneo portal obtidas em três mensurações em cães do grupo controle, São Paulo, SP (2008)

Cão	VFSP 1 (mínimo) (cm/s)	VFSP 1 (máximo) (cm/s)	VFSP 2 (mínimo) (cm/s)	VFSP 2 (máximo) (cm/s)	VFSP 3 (mínimo) (cm/s)	VFSP 3 (máximo) (cm/s)
VP1	13,00	19,00	11,00	17,00	-	-
VP2	14,00	17,00	11,00	17,00	15,00	18,00
VP3	13,00	17,00	12,00	16,00	-	-
VP4	13,00	17,00	12,00	19,00	12,00	14,00
VP5	17,00	25,00	11,00	17,00	15,00	25,00
VP6	15,00	25,00	19,00	24,00	-	-
VP7	13,00	17,00	19,00	23,00	-	-
VP8	13,00	17,00	14,00	24,00	-	-
VP9	14,00	19,00	-	-	-	-
VP10	18,00	24,00	17,00	22,00	18,00	24,00
VP11	12,00	17,00	11,00	20,00	13,00	21,00
VP12	22,00	23,00	20,00	24,00	-	-
VP13	18,00	23,00	11,00	18,00	13,00	22,00
VP14	19,00	22,00	15,00	18,00	17,00	20,00
VP15	16,00	18,00	12,00	17,00	12,00	18,00
VP16	17,00	20,00	12,00	17,00	12,00	22,00
VP17	12,00	23,00	18,00	20,00	14,00	20,00
VP18	16,00	21,00	18,00	24,00	-	-
VP19	22,00	25,00	15,00	22,00	-	-
VP20	13,00	19,00	15,00	22,00	14,00	19,00

Observação: alguns valores referentes à velocidade mínima e máxima de fluxo sanguíneo portal não foram obtidos por dificuldades técnicas decorrentes do comportamento de alguns animais.

Tabela 11. Relação da velocidade média de fluxo sanguíneo portal em cães do grupo controle, São Paulo, SP (2008)

Cão	VFSP (m) Mínima (cm/s)	VFSP (m) Máxima (cm/s)	VMFSP (cm/s)
VP1	12,00	18,00	15,00
VP2	13,33	17,33	15,33
VP3	12,50	16,50	14,50
VP4	12,33	16,66	14,50
VP5	14,33	22,33	18,33
VP6	17,00	24,50	20,75
VP7	16,00	20,00	18,00
VP8	13,50	20,50	17,00
VP9	14,00	19,00	16,50
VP10	17,66	23,33	20,50
VP11	12,00	19,33	15,67
VP12	21,00	23,50	22,25
VP13	14,00	21,00	17,50
VP14	17,00	20,00	18,50
VP15	13,33	17,66	15,50
VP16	13,66	19,66	16,66
VP17	20,66	21,00	20,83
VP18	17,00	22,50	19,75
VP19	18,50	23,50	21,00
VP20	14,00	20,50	17,25
MÉDIA	-	-	17,77

Tabela 12. Relação do fluxo sanguíneo portal em cães do grupo controle, São Paulo, SP (2008)

Cão	Área da veia porta (cm²)	Peso (Kg)	VFSP (máx) (cm/s)	FSP (ml/min/kg)
VP1	0,17	1,500	18,00	69,77
VP2	0,13	1,320	17,33	58,37
VP3	0,07	0,685	16,50	57,67
VP4	0,11	0,744	16,66	84,24
VP5	0,09	0,975	22,33	70,49
VP6	0,14	1,098	24,50	106,84
VP7	0,09	1,000	20,00	61,56
VP8	0,05	1,800	20,50	19,48
VP9	0,11	2,000	19,00	35,74
VP10	0,17	1,000	23,33	135,64
VP11	0,11	0,500	19,33	145,44
VP12	0,09	1,000	23,50	72,33
VP13	0,14	0,500	21,00	201,09
VP14	0,10	0,780	20,00	87,69
VP15	0,09	1,200	17,66	45,30
VP16	0,07	0,560	19,66	84,05
VP17	0,10	0,780	21,00	92,08
VP18	0,20	2,500	22,50	61,56
VP19	0,15	1,500	23,50	80,37
VP20	0,16	1,500	20,50	74,78
MÉDIA				83,11
MEDIANA	-	-	-	74,78

Tabela 13. Relação dos índices de congestão em cães do grupo controle. São Paulo – SP (2008).

Cão	Área da veia porta (cm²)	VMFSP (cm/s)	Índice de congestão (IC)
VP1	0,17	15,00	0,011
VP2	0,13	15,33	0,008
VP3	0,07	14,50	0,005
VP4	0,11	14,50	0,008
VP5	0,09	18,33	0,005
VP6	0,14	20,75	0,007
VP7	0,09	18,00	0,005
VP8	0,05	17,00	0,003
VP9	0,11	16,50	0,007
VP10	0,17	20,50	0,008
VP11	0,11	15,67	0,007
VP12	0,09	22,25	0,004
VP13	0,14	17,50	0,008
VP14	0,10	18,50	0,005
VP15	0,09	15,50	0,006
VP16	0,07	16,66	0,004
VP17	0,10	20,83	0,005
VP18	0,20	19,75	0,010
VP19	0,15	21,00	0,007
VP20	0,16	17,25	0,009
MEDIANA	-	-	0,007

Tabela 14. Comparação entre os diâmetros vasculares em machos e em fêmeas no grupo de cães controle utilizando o teste de Mann-Whitney, São Paulo, SP, (2008)

	Ø AO	Ø VCC	Ø VP
p	0,60	0,43	0,83

Tabela 15. Comparação entre as áreas vasculares em machos e em fêmeas no grupo de cães controle utilizando o teste de Mann-Whitney, São Paulo, SP (2008)

	ÁREA AO	ÁREA VCC	ÁREA VP
p	0,66	0,28	0,93

Tabela 16. Comparação entre a VMFSP, a MFSP e o IC em machos e fêmeas no grupo de cães controle utilizando o teste de Mann-Whitney, São Paulo, SP (2008)

	VMFSP (cm/s)	MFSP (cm/s)	IC
p	0,54	0,46	0,93

Tabela 17. Relação dos diâmetros médios da veia porta, veia cava caudal e aorta abdominal em cães do grupo de portadores de DPSC, São Paulo, SP, (2008)

Cão	Ø médio VP (cm)	Ø médio VCC (cm)	Ø médio AO (cm)
1	0,56	0,99	0,69
2	0,52	0,72	0,59
3	-	0,48	0,37
4	0,42	0,93	0,65
5	0,59	0,82	0,58

*Observação: o valor referente ao diâmetro médio da VP do cão 3 não foi obtido por dificuldades técnicas decorrentes do comportamento animal.

Tabela 18 - Valores relativos à correlação (r) entre os diâmetros da aorta abdominal, veia cava caudal e veia porta em cães do grupo de portadores de DPSC, São Paulo, SP, (2008)

	Ø AO	Ø VCC	Ø VP
Ø AO	-	0,97	-0,27
Ø VP	-	-0,17	-

Tabela 19 - Relação das áreas da veia porta, veia cava caudal e aorta abdominal em cães do grupo de portadores de DPSC, São Paulo, SP (2008)

Cão	Área da Veia porta (cm²)	Área da veia cava caudal (cm²)	Área da aorta abdominal (cm²)
1	0,25	0,77	0,37
2	0,21	0,41	0,27
3	-	0,18	0,11
4	0,14	0,68	0,33
5	0,27	0,53	0,26

Observação: os valores referentes à área da VP do cão 3 não foi obtido por dificuldades técnicas decorrentes do comportamento animal.

Tabela 20 - Relação das proporções entre os diâmetros médios da veia porta e da veia cava caudal e diâmetros médios da veia porta e aorta abdominal em cães do grupo de portadores de DPSC, São Paulo, SP (2008)

Cão	Ø VP/VCC	Ø VP/AO
Cão 1	0,57	0,81
Cão 2	0,72	0,88
Cão 3	-	-
Cão 4	0,45	0,65
Cão 5	0,72	1,02

Observação: os valores referentes à proporção entre os diâmetros vasculares do cão 3 não foram obtidos por dificuldades técnicas decorrentes do comportamento animal.

Tabela 21 - Relação das velocidades e médias de velocidades de fluxos sangüíneos portais de cães do grupo de portadores de DPSC, São Paulo, SP (2008)

Cão	Ø Veia porta (cm)	VFSP 1 (mínimo) (cm/s)	VFSP 1 (máximo) (cm/s)	VFSP 2 (mínimo) (cm/s)	VFSP 2 (máximo) (cm/s)	VFSP 3 (mín) cm/s	VFSP 3 (máx) cm/s	VMFSP (cm/s)
Cão 1	0,56	17,00	22,00	28,00	33,00	22,50	27,50	25,00
Cão 2	0,52	20,00	24,00	23,00	28,00	21,50	26,00	23,75
Cão 3	-	-	28,00	-	-	-	-	28,00
Cão 4	038x0,46	24,00	27,00	-	-	24,00	27,00	25,50
Cão 5	0,59	26,00	32,00	27,00	29,00	26,50	30,50	28,25

Observação: os valores referentes às velocidades mínima, máxima e média dos cães 3 e 4 não foram obtidas por dificuldades técnicas decorrentes do comportamento animal.

Tabela 22 - Relação dos índices de congestão em cães do grupo de portadores de DPSC, São Paulo, SP (2008)

Cão	Área da Veia porta (cm²)	VMFSP (cm/s)	Índice de congestão (IC)
Cão 1	0,25	25,00	0,010
Cão 2	0,21	23,75	0,009
Cão 3	-	28,00	-
Cão 4	0,14	25,50	0,005
Cão 5	0,27	28,25	0,010
MEDIANA	-	-	0,010

Observação: o valor referente ao índice de congestão do cão 3 não foi obtida por dificuldades técnicas decorrentes do comportamento animal.

Tabela 23 - Acompanhamento ultra-sonográfico vascular do cão 1 do grupo de portadores de DPSC submetido ao tratamento cirúrgico, São Paulo, SP (2008)

Data do exame	Ø médio VP (cm)	Ø médio VCC (cm)	Ø médio AO (cm)	VMFSP (cm/s)
13.09.2005	0,56	-	-	37,33
26.10.2005	0,56	0,99	0,69	26,83
28.10.2005	CIRURGIA			
04.11.2005	0,59	0,81	0,68	17,00
08.11.2005	-	-	-	19,50
11.11.2005	0,51	0,67	0,76	14,83
21.11.2005	0,53	0,57	0,78	14,16
30.11.2005	0,44	0,71	0,62	12,33
06.12.2005	0,46	0,87	0,75	11,17
14.12.2005	0,56	0,78	0,81	12,50
21.12.2005	0,40	0,71	-	16,50
11.01.2006	0,39	0,91	0,68	13,00
22.05.2007	0,43	0,82	0,77	17,50

*Observação: alguns dados referentes ao diâmetro vascular não foram obtidos por dificuldades técnicas decorrentes do comportamento do animal.

Tabela 24. Acompanhamento ultra-sonográfico vascular do cão 2 do grupo de portadores de DPSC submetido ao tratamento cirúrgico, São Paulo, SP (2008)

Data do exame	Ø médio VP (cm)	Ø médio VCC (cm)	Ø médio AO (cm)	VMFSP (cm/s)
22.03.2006	0,52	0,72	0,59	23,33
	CIRURGIA			
22.07.2006	0,61	0,61	-	-

Observação: alguns valores referentes ao diâmetro vascular e à velocidade média de fluxo sanguíneo portal não foram obtidos por dificuldades técnicas decorrentes do comportamento do animal.

APÊNDICES B - FIGURAS

Cão normal

Figura 1 Aspecto ultra-sonográfico normal da veia porta e aorta abdominal ao corte transversal

Figura 2 Aspecto ultra-sonográfico normal da veia cava caudal ao corte transversal

Figura 3 Onda espectral normal da veia cava caudal ao Doppler pulsado

Figura 4 Onda espectral normal da veia cava caudal ao Doppler pulsado

Cães com desvio portossistêmico

Cão 1

Figura 5

- A Onda espectral da veia cava caudal com turbilhonamento de seu fluxo sanguíneo
- B Turbilhonamento do fluxo sanguíneo na região de comunicação entre o vaso anômalo e a veia cava caudal demonstrada sob a forma de um mosaico de cores ao Doppler colorido

Figura 6

- A Aumento da velocidade de fluxo sanguíneo portal demonstrada ao Doppler pulsado
- B Fluxo sanguíneo portal ao Doppler colorido

Cão 2

Figura 7 Desvio portossistêmico demonstrado ao Doppler colorido

Figura 8 Turbilhonamento do fluxo sangüíneo da veia cava caudal ao Doppler pulsado

Figura 9 Aumento da velocidade de fluxo sangüíneo portal ao Doppler pulsado

Cão 3

Figura 10 Ao Doppler colorido, observa-se turbilhonamento do fluxo sangüíneo portal, demonstrado sob o aspecto de um mosaico de cores

Figura 11 Onda espectral da veia cava caudal com aspecto turbilhonado ao Doppler pulsado

Figura 12 Aumento da velocidade de fluxo sangüíneo portal ao ultra-som doppler

Cão 4

Figura 13 Aspecto turbilhonado do fluxo sanguíneo portal do Doppler pulsado

Figura 14 Aumento da velocidade de fluxo sanguíneo portal ao Doppler pulsado

Cão 5. Jack

Figura 15 Aspecto de mosaico de cores ao Doppler colorido, demonstrando turbilhonamento de fluxo sanguíneo em vaso anômalo

Figura 16 Turbilhonamento do fluxo sanguíneo em vaso anômalo demonstrado ao Doppler espectral

Figura 17 Aumento da velocidade de fluxo sanguíneo portal ao Doppler espectral

Aspectos ultra-sonográficos da veia porta, veia cava caudal e aorta abdominal de cães do grupo de portadores de desvio portossistêmico.

Cão 1

Figura 18 Veia porta ao corte longitudinal e corte transversal

Figura 19 Veia cava caudal e aorta abdominal ao corte transversal

Cão 2

Figura 20 Veia porta ao corte transversal

Figura 21 Veia cava caudal e aorta abdominal ao corte

Cão 3

Figura 22 Veia cava caudal e aorta abdominal ao corte

Cão 4

Figura 23 Veia cava caudal e veia porta ao corte transversal

Figura 24 Aorta abdominal ao corte transversal

Cão 5

Figura 25 Veia cava caudal e veia porta ao corte transversal

Figura 26 Aorta abdominal ao corte transversal e vaso anômalo ao corte longitudinal

Figura 27 Redução do volume hepático ao ultra-som bidimensional

Figura 28 Redução do volume hepático observado durante a realização do tratamento cirúrgico. Visibilizam-se as margens hepáticas acima da margem costal

Figura 29 Localização de vascularização anômala

Figura 30 Colocação do anel ameróide na vascularização anômala