

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**VALORES DA DOPPLERFLUXOMETRIA RENAL EM CÃES
CLINICAMENTE SADIOS DE DISTINTAS FAIXAS ETÁRIAS**

MAISA MARTINS QUIRILOS ASSIS

Botucatu-SP

Fevereiro 2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO DE AQUIS. E TRAT. DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU – UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: **ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE**

Assis, Maisa Martins Quirilos.

Valores da dopplerfluxometria renal em cães clinicamente sadios de distintas faixas etárias / Maisa Martins Quirilos Assis. – Botucatu : [s.n.], 2012

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Maria Jaqueline Mamprim

Capes: 50501038

1. Cão. 2. Doppler, Ultra-sonografia. 3. Rins.

Palavras-chave: Cão; Dopplerfluxometria; Idade; Rim; Ultrassonografia.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**VALORES DA DOPPLERFLUXOMETRIA RENAL EM CÃES
CLINICAMENTE SADIOS DE DISTINTAS FAIXAS ETÁRIAS**

MAISA MARTINS QUIRILOS ASSIS

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós graduação em
Medicina Veterinária – Área de
Diagnóstico por Imagem para obtenção
do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Adj. Dr^a. Maria Jaqueline Mamprim

Botucatu-SP

FEVEREIRO, 2012

Nome do autor: Maisa Martins Quirilos Assis

Título: Valores da dopplerfluxometria renal em cães clinicamente sadios de distintas faixas etárias

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Adj. Dr^a. Maria Jaqueline Mamprim
Presidente e Orientadora
Departamento de Reprodução Animal e
Radiologia Veterinária
FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof. Dr. Luiz Henrique de Araújo Machado
Membro
Departamento de Clínica Veterinária
FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof^a. Dr^a. Tilde Rodrigues Froes
Membro
Departamento de Medicina Veterinária
Universidade Federal do Paraná

Data da Defesa: 02 de fevereiro de 2012.

“Quando fizeres algo nobre e belo e ninguém notar, não fique triste. Pois o sol toda manhã faz um lindo espetáculo e, no entanto, a maioria da platéia ainda dorme.”

John Lennon

AGRADECIMENTOS

Especialmente a Deus que me fez capaz, principalmente de acreditar em sonhos e não desistir deles, mesmo quando essa parece ser a única opção.

Aos meus pais, Jorge e Marisa, que me incentivam na busca de minhas metas, por terem me ensinado princípios de vida sólidos e de valor, que me guiam diariamente, e por terem feito dos meus sonhos os seus.

Ao meu irmão e colega de profissão, Hemir, por também me incentivar e apoiar.

À minha irmã Larissa, uma pessoa que Deus colocou na minha vida para ser mais que irmã, talvez por isso ela me chame de mãe e eu a atenda, sem percebermos.

À minha orientadora, professora Dra. Maria Jaqueline Mamprim, pela disposição em me orientar e por ter sido paciente e compreensiva com as minhas necessidades. Bem como ao programa de pós-graduação de FMVZ – Unesp campus de Botucatu.

Aos cães, minha paixão, em particular aos que participaram do estudo por terem inocentemente colaborado comigo e com os outros animais que poderão se beneficiar dos resultados obtidos.

À Cidinha, uma pessoa de coração incrível que colaborou comigo desde o início.

Aos colegas Danuta Pulz, por me ensinar a técnica e colaborar durante grande parte do estudo; e Thiago Rinaldi Muller.

À professora Dra. Regina Takahira por ajudar com grande parte das análises laboratoriais.

À senhora Maria Angélica Faraco Braga, “tia do coração”, com quem tive oportunidade de conviver neste período, pelos ensinamentos sobre a vida e por ter me acolhido, tornando esse período menos penoso.

Priscilla Mitie Matayoshi, Priscilla Macedo de Souza e Ana Lúcia Yoshida da Silva pelo apoio, por terem sido ouvidos nas horas de desânimo e pelas palavras de incentivo diário.

A todas as outras pessoas que ajudaram neste período para que eu pudesse executar e finalizar esta etapa de minha formação.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Aceleração
AARQ	Artéria arqueada
AIN	Artéria interlobar
AR	Artéria renal
cm	Centímetros
cm/s	Centímetro por segundo
cm/s ²	Centímetro por segundo ao quadrado
FMVZ	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
G1	Grupo experimental de animais jovens
G2	Grupo experimental de animais adultos
G3	Grupo experimental de animais idosos
IR	Índice de resistividade
IP	Índice de Pulsatilidade
ml	Mililitro
MHz	Mega hertz
mm	Milímetros
nº	Número
P	Desvio padrão
rpm	Rotações por minuto
UNESP	Universidade Estadual Paulista
VDF	Velocidade diastólica final

VPS

Velocidade de pico sistólico

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Médias e desvio padrão (P) do Índice de Resistividade (IR) das artérias renal (AR), interlobar (AIN) e arqueada (AARQ), nos grupos experimentais (G1, G2, G3).-----26

QUADRO 2 - Médias e desvio padrão (P) das Velocidades de Pico Sitólico (VPS) das artérias renal (AR), interlobar (AIN) e arqueada média (AARQ) nos grupos experimentais (G1, G2, G3)-----27

QUADRO 3 - Médias e desvio padrão(P) das velocidades diastólicas finais (VDF) das artérias renal (AR), interlobar (AINT) e arqueada (AARQ) ,nos grupos experimentais (G1, G2, G3)-----28

QUADRO 4 - Médias e desvio padrão(P) das acelerações (A) das artérias renal (AR), interlobar (AIN) e arqueada (AARQ), nos grupos experimentais (G1, G2, G3)-----29

QUADRO 5 – Resultados das correlações das médias do IR e acelerações entre os grupos estudados para as artérias renais e intrarrenais com a aplicação do coeficiente de Pearson (r). (*) Correlação significativa a 0,05-----29

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** – Imagem ultrassonográfica renal, Modo B, exemplificando o plano frontal do rim de um cão-----8
- FIGURA 2** – Imagem ultrassonográfica renal Modo B exemplificando o plano de exame sagital em um cão-----8
- FIGURA 3**– Imagem ultrassonográfica renal Modo B exemplificando os planos de exame transversal em um cão-----9
- FIGURA 4** – Imagem ultrassonográfica do rim de um cão em plano sagital, onde se observa a cápsula (seta branca), o córtex (seta amarela) e medular com divertículos (seta azul)-----10
- FIGURA 5** – Imagem Dúplex Doppler da artéria renal com onda espectral normal em um cão-----11
- FIGURA 6** – Imagem Doppler da artéria renal mostrando o ângulo de insonação (seta) no gate e valor circulado (em lilás)- de um canino, SRD, adulto, macho----13
- FIGURA 7**– Imagem Dúplex Doppler demonstrando o pico sistólico (seta branca) e diastólico (seta amarela) da artéria renal com marcação das velocidades para o cálculo do IR e IP-----14
- FIGURA 8**– Desenho do rim em corte frontal identificando sua vascularização--15
- FIGURA 9**- Gráfico de dispersão demonstrando correlação positiva entre a média dos IR entre os grupos de animais adultos e idosos na artéria interlobar-----30
- FIGURA 10**- Gráfico de dispersão demonstrando correlação positiva entre a média dos IR entre os grupos de animais adultos e idosos na artéria arqueada-----30

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
2. REVISÃO DA LITERATURA	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3. MATERIAL E MÉTODOS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3.1 LOCAL	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3.2 ANIMAIS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3.3 GRUPOS EXPERIMENTAIS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3.4 AVALIAÇÃO CLÍNICA	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3.5 EXAME ULTRASSONOGRÁFICO	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3.6 AVALIAÇÃO LABORATORIAL	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
4. RESULTADOS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
5. DISCUSSÃO	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
7. CONCLUSÕES	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
8. REFERÊNCIAS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ANEXOS	47
ANEXO I – IDENTIFICAÇÃO DOS ANIMAIS	48
ANEXO II – EXAME CLÍNICO	49
ANEXO III – AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA	50
<u>TRABALHO CIENTÍFICO</u>	<u>51</u>

ASSIS, M.M.Q. **Valores da Dopplerfluxometria renal em cães clinicamente saudáveis de distintas faixas etárias**. Botucatu, 2012. 80 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista – UNESP “Júlio de Mesquita Filho”. Brasil

RESUMO

O exame ultrassonográfico modo B é procedimento diagnóstico realizado para a avaliação renal, mas é com o Dúplex Doppler que se obtêm informações da função do fluxo sanguíneo intrarrenal, dopplerfluxometria e índice de resistividade, dados adicionais importantes para o diagnóstico de nefropatias. O uso potencial está relacionado ao fato de que a maior parte das alterações agudas não promove mudanças detectáveis ao modo B, mas que combinadas à avaliação da vascularização, podem indicar doença renal. O presente trabalho teve por objetivo encontrar valores de normalidade de dopplerfluxometria, índice de resistividade e aceleração das artérias renal, interlobar e arqueada em animais jovens, adultos e idosos do mesmo porte. Os valores de IR para G1 na artéria renal $0,68 \pm 0,08$, interlobar $0,66 \pm 0,05$ e arqueada $0,66 \pm 0,05$; para G2 artéria renal $0,67 \pm 0,03$, interlobar $0,62 \pm 0,06$ e arqueada $0,62 \pm 0,06$; e no G3 artéria renal $0,69 \pm 0,04$, interlobar $0,69 \pm 0,05$ e arqueada $0,66 \pm 0,06$. Os valores de VPS para G1 na artéria renal $71,7 \pm 20,5$ cm/s, interlobar $35,5 \pm 8,3$ cm/s e arqueada $36,4 \pm 4,6$ cm/s; no G2 na artéria renal $45 \pm 8,2$ cm/s, interlobar $37,6 \pm 11,3$ cm/s e arqueada $32,3 \pm 8,8$ cm/s; e no G3 na artéria renal $51,2 \pm 16,1$ cm/s, interlobar $39 \pm 12,7$ cm/s e arqueada $30,8 \pm 14,4$ cm/s. Para a variável VDF no G1 artéria renal $19,5 \pm 5,1$ cm/s interlobar $12,6 \pm 3,6$ cm/s e arqueada $11,9 \pm 3,4$ cm/s; no G2 artéria renal $16,5 \pm 4,6$ cm/s, interlobar $14,1 \pm 4,9$ cm/s e arqueada $11,3 \pm 4,6$ cm/s; e no G3 artéria renal $15,6 \pm 2,6$ cm/s, interlobar $11,7 \pm 2,5$ cm/s e arqueada $9,8 \pm 3,1$ cm/s. A aceleração foi do G1 na artéria renal $984 \pm 3121,7$ cm/s², interlobar $357,9 \pm 117,3$ cm/s² e arqueada $363,4 \pm 107,2$ cm/s²; do G2 na artéria renal $710,4 \pm 179,8$ cm/s², interlobar $461,3 \pm 144,8$ cm/s² e arqueada $385,8 \pm 156,1$ cm/s²; e do G3 na artéria renal $217,6 \pm 51,3$ cm/s², interlobar $401,7 \pm 72,8$ cm/s² e arqueada $271,8 \pm 146,1$ cm/s². Com isso, observou-se que o IR tem o mesmo comportamento, nas artérias estudadas, renal e intrarrenais, relatado em humanos de diferentes faixas etárias.

Palavras-chave: ultrassonografia, dopplerfluxometria, rim, cão, idade.

ASSIS, M.M.Q. **Values of renal Dopplerfluxometry healthy dogs of different age groups.** Botucatu, 2012. 80 p. Thesis (Master of Veterinary Medicine) – College of Veterinary Medicine and Animal Science, Botucatu Campus, Sao Paulo State University “Julio de Mesquita Filho” – UNESP. Brazil.

ABSTRACT

The B-mode ultrasonography is a diagnostic procedure performed to assess renal function, but with Duplex Doppler information is obtained that the role of intrarenal blood flow, and Doppler resistivity index, additional data important for the diagnosis of kidney disease. The potential use is related to the fact that most of the acute changes does not promote detectable changes to the B mode, but that the combined evaluation of vascularization may indicate kidney disease. This study aimed to find normal values for Doppler, resistivity index and acceleration of renal arteries, interlobar and arcuate in young animals, adults and seniors of the same size. The RI values for G1 in the renal artery 0.68 ± 0.08 , 0.66 ± 0.05 and interlobar arcuate 0.66 ± 0.05 , G2 0.67 ± 0.03 renal artery, interlobar 0.62 ± 0.06 and arched 0.62 ± 0.06 ; G3 0.69 ± 0.04 renal artery, interlobar 0.69 ± 0.05 and arcuate 0.66 ± 0.06 . VPS values for G1 in the renal artery 71.7 ± 20.5 cm / s, interlobar 35.5 ± 8.3 cm / s and 36.4 ± 4.6 cm / s arched; in G2 in the renal artery 45 ± 8.2 cm / s, interlobar 37.6 ± 11.3 cm / s and arched 32.3 ± 8.8 cm / s, and G3 in the renal artery 51.2 ± 16.1 cm / s, interlobar 12.7 ± 39 cm / s and arched 30.8 ± 14.4 cm / s. For the variable renal artery EDV in G1 19.5 ± 5.1 cm / s interlobar 12.6 ± 3.6 cm / s and 11.9 ± 3.4 arched cm / s; G2 renal artery 16.5 ± 4.6 cm / s, interlobar 14.1 ± 4.9 cm / s and arched 11.3 ± 4.6 cm / s; and G3 renal artery 15.6 ± 2.6 cm / s, $11.7 \pm$ interlobar 2.5 cm / s and arched 9.8 ± 3.1 cm / s. The acceleration of G1 was 984 ± 3121.7 cm/s² renal artery , 357.9 ± 117.3 cm/s² interlobar and arcuate 363.4 ± 107.2 cm/s²; G2 renal artery 710.4 ± 179.8 cm/s², 461.3 ± 144.8 cm/s² interlobar and arcuate 385.8 ± 156.1 , cm/s² and G3 in the renal artery 217.6 ± 51.3 , cm/s² interlobar , 401.7 ± 72.8 cm/s² and 271.8 ± 146.1 cm/s² drooping.

Key words: ultrasonography, dopplerfluxometry, kidney, dog, age

1. INTRODUÇÃO

A avaliação ultrassonográfica (US) do trato urinário já se tornou um procedimento de rotina na medicina veterinária (NYLAND et al., 2002; VAC, 2004) pois o exame ultrassonográfico renal complementa os achados clínico, laboratorial e radiográfico, o que o torna de grande importância na avaliação das nefropatias (WOOD & McCARTHY, 1990; SAMPAIO & ARAÚJO, 2002).

Em pacientes com disúria ou hematúria é a primeira modalidade de imagem diagnóstica a ser recomendada (FINN-BORDER & HUDSON, 1998), pois permite informações não só quanto ao posicionamento, tamanho e formato como também da arquitetura interna dos rins (FINN-BODNER, 1995).

As lesões sofridas pelos rins ao longo da vida de um animal podem provocar degeneração em seu parênquima, conseqüentemente comprometerão a sua função e a imagem ultrassonográfica é capaz de detectar tais alterações, e em muitas vezes mesmo antes que os exames laboratoriais se demonstrem alterados. Em estudo, Carvalho et al., (2010) concluíram que a avaliação ultrassonográfica é um método eficaz e não invasivo de detecção de alterações renais.

Técnicas de diagnóstico por imagem mais sofisticadas, como a medicina nuclear, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética têm valor potencial, mas de um modo geral, não estão ao alcance dos clínicos veterinários

(DENNIS, 1999), principalmente em nosso país, pois ainda são poucos os centros especializados, e quando disponíveis, são onerosos para o perfil dos clientes.

O ultrassom convencional possibilita identificar a vascularização renal tais como as artérias e veia renais (NYLAND et al., 2002), mas é o dúplex Doppler que fornece informações da função do fluxo sanguíneo intrarrenal, índice de resistividade, dados adicionais extremamente importantes nas doenças renais não obstrutivas (SILVA et al., 2008).

Os dados quantitativos obtidos pela técnica Doppler são úteis para acrescentar informações à escala de cinzas, uma vez que demonstram a qualidade da perfusão sanguínea no parênquima renal. Considerando ainda que as nefropatias apresentam imagens semelhantes ao exame convencional, este pode ter ainda mais valor.

O índice de resistividade (IR) é um valor adimensional criado para estimar a resistência de leitos vasculares regionais, calculado através da mensuração das velocidades dos fluxos sistólicos e diastólicos das artérias renais (RIVERS et al., 1997). É o parâmetro mais utilizado na avaliação Doppler renal; e isto se deve a sua praticidade em relação à obtenção das medidas de velocidade, pois não depende do ângulo de insonação e pode ser mensurado mesmo em pequenos vasos (RIVERS et al., 1996; RIVERS, 1997; MORROW et al., 1996).

O presente trabalho teve por objetivo obter valores de normalidade dos índices hemodinâmicos da artéria renal, interlobar e arqueada em cães

considerados sadios e não sedados, de mesmo porte, mas com faixas etárias diferentes, afim de se avaliar diferenças entre os grupos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O exame ultrassonográfico bidimensional é um dos primeiros procedimentos diagnósticos realizados para a avaliação renal, já que importantes informações anatômicas como as dimensões, forma, contorno e arquitetura interna são obtidas independente da sua função. Esse exame possui algumas limitações como a dificuldade de visibilizar o rim direito e a falta de informações quanto à função (VAC, 2004).

Os rins são órgãos retroperitoniais, circundados por tecido adiposo e sua forma, no cão, pode ser associada com o feijão (DYCE et al., 1997; VAC, 2004). O rim direito é lateral a veia cava caudal e dorsal ao duodeno e lobo direito do pâncreas (GREEN, 1996; NYLAND et al., 2002; VAC, 2004). Sua extremidade cranial está na fossa renal no lobo caudado do fígado (VAC, 2004) e por essa condição anatômica, algumas vezes sua avaliação ocorre entre o 11º e ou 12º espaço intercostal (NYLAND et al., 2002). O rim esquerdo está caudal à curvatura maior do estômago e medial ao baço, cranialmente está em contato com o lobo esquerdo do pâncreas e medialmente com a adrenal esquerda (GREEN, 1996; NYLAND et al., 2002; VAC, 2004).

O uso de transdutor de 5MHz é adequado para a avaliação ultrassonográfica renal na maioria dos cães de porte grande, mas podem ser necessárias frequências maiores para realizar o exame renal (NYLAND et al., 2002) nos cães de raças pequenas (CARVALHO, 2004). O rim deve ser avaliado em três planos ou cortes: frontal ou dorsal (Figura 1), sagital (Figura 2) e transversal (Figura 3) (FINN-BODNER, 1995; GREEN, 1996; NYLAND et al., 2002).

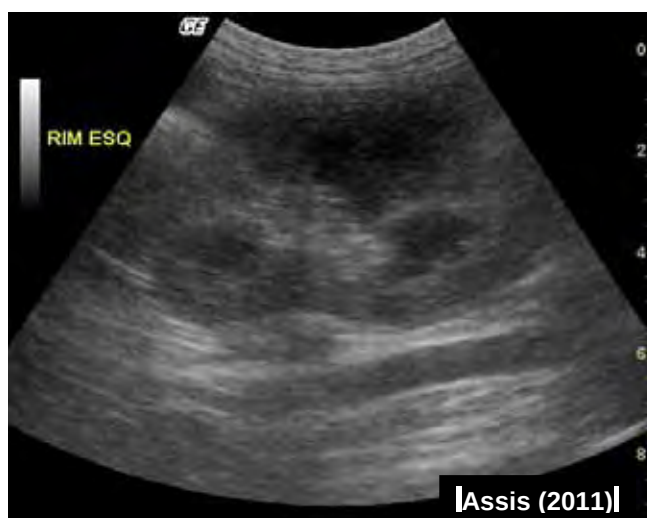


FIGURA 1 – Imagem ultrassonográfica renal, Modo B, exemplificando o plano frontal do rim de um cão.

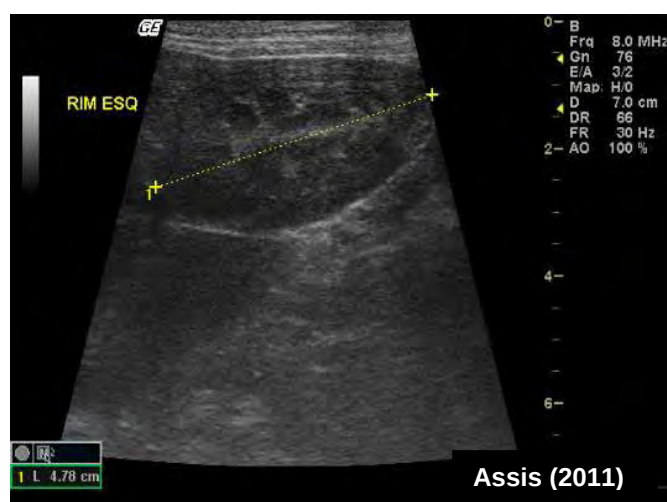


FIGURA 2 – Imagem ultrassonográfica renal Modo B exemplificando o plano de exame sagital em um cão.

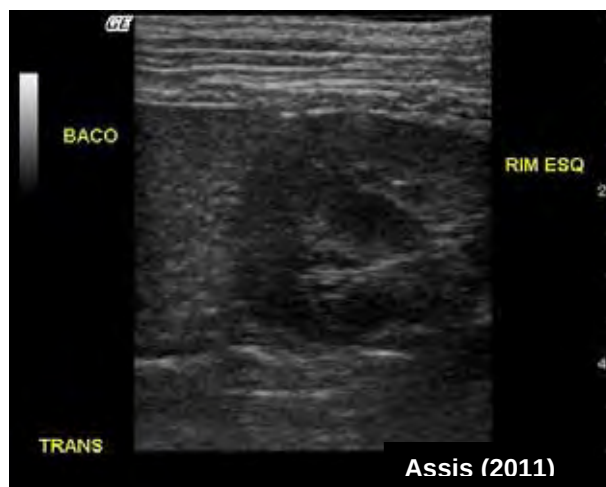


FIGURA 3 – Imagem ultrassonográfica renal Modo B exemplificando os planos de exame transversal em um cão.

Nos exames abdominais os animais devem ser preparados com jejum e tricotomia, para durante o exame promover menor formação de artefatos e melhor acoplar o transdutor ao animal com gel acústico. Isso porque há maior dificuldade em varrer o rim por sua posição mais cranial nos cães e a presença de alças intestinais com conteúdo gasoso pode dificultar a sua visualização pela sobreposição (VAC, 2004). É importante que uma firme pressão seja aplicada sobre o transdutor para deslocar alças intestinais sobrepostas (NYLAND et al., 2002) e possibilitar a exploração dos rins em cada plano (NYLAND et al., 2002; VAC, 2004).

Na imagem ultrassonográfica do rim se observa a cápsula renal como uma fina e lisa camada hiperecogênica, a medular hipoecogênica em relação ao córtex renal, tal imagem se deve à maior celularidade do córtex e da maior concentração de líquido na medular. Na região medular ainda se encontram os divertículos que apresentam imagem hiperecogênica e dividem a medular em segmentos. No seio renal a gordura pode produzir ecos e sombra acústica, podendo ser confundida com cálculos na pelve. Mesmo normais ultrassonograficamente não se identificam os ureteres nem a urina no seu interior (Figura 4) (GREEN, 1996; NYLAND et al., 2002).

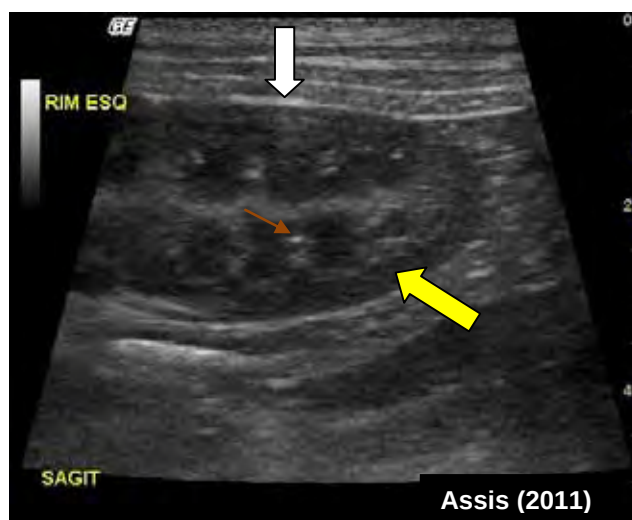


FIGURA 4 – Imagem ultrassonográfica do rim de um cão em plano sagital, onde se observa a cápsula (seta branca), o córtex (seta amarela) e medular com divertículos (seta vermelha).

A relação de ecogenicidade do rim com o fígado e com o baço é importante para detectarmos anormalidades, comparados no mesmo corte (VAC, 2004). Nesta análise comparativa, o rim esquerdo deve possuir o córtex hipoecoico em relação ao baço e o rim direito deve apresentar o córtex isoecogênico ou discretamente hipoecogênico em relação ao parênquima hepático (NYLAND et al., 2002).

Até agora não há nenhum método confiável para a determinação do tamanho normal do rim do cão por meio das mensurações ultrassonográficas (NYLAND et al., 2002; VAC, 2004) e esse fato se deve, em parte, pela grande variedade de tamanho entre as raças da espécie (FINN-BODNER, 1995). No entanto, a visualização ultrassonográfica do rim no corte sagital possibilita a aferição das dimensões lineares do mesmo (CUNHA, 2005).

Barr et al., (1990) realizaram um experimento com 100 cães hípidos e obtiveram valores de normalidade das medidas lineares e volume renais relacionando-as ao peso corpóreo. Mareschal et al. (2007), em seu experimento,

desenvolveram uma técnica que considera a razão tamanho renal/diâmetro da aorta, para estabelecer padrões de normalidade do tamanho renal, no entanto, admitem possíveis limitações na técnica mesmo considerando-a reprodutível e consideram a necessidade de mais trabalhos com animais nefropatas para complementar a técnica.

A ultrassonografia bidimensional convencional fornece ainda informações sobre a localização dos vasos, avaliação do diâmetro, espessura e regularidade das paredes vasculares e a presença de estruturas perivasculares ou intraluminais (FINN-BODNER & HUDSON, 1998).

A imagem pela técnica Doppler permite excelente visualização da vascularização renal (FINN-BODNER, 1995), pois possibilita o estudo do fluxo sanguíneo no órgão durante o ciclo cardíaco (BURK e FEEMEY, 1996). Essa avaliação pode ser uma ferramenta importante e com potencial para avaliar alterações de perfusão renal e avaliação precoce de nefropatias (MELO et al., 2006), pois esse exame possibilita a determinação da presença, direção e tipo de fluxo sanguíneo de um vaso (Figura 5) (SZATMÁRI et al., 2001; CARVALHO, 2004).

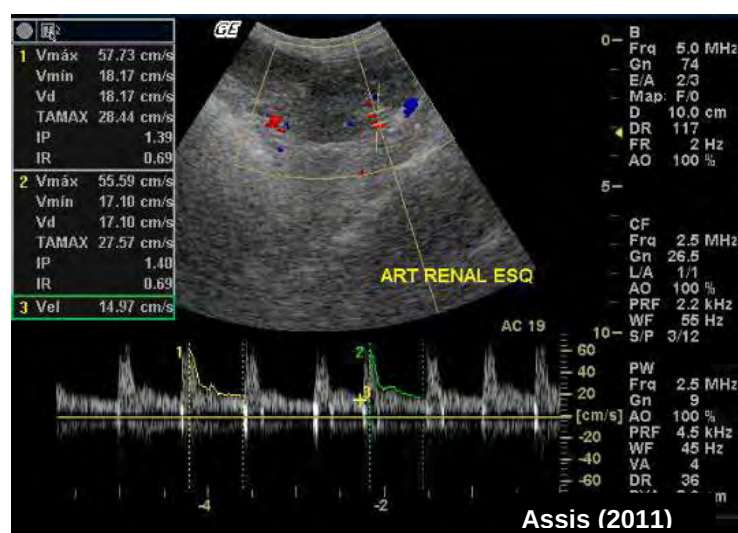


FIGURA 5– Imagem Dúplex Doppler da artéria renal com onda espectral normal em um cão.

Tais técnicas de diagnóstico por imagem, convencional e Doppler, podem ser de eleição no auxílio do estudo morfométrico, morfológico e hemodinâmico da aorta e de seus principais ramos (KAMIKAWA & BOMBONATO, 2007).

O principal potencial de uso da avaliação Doppler renal está relacionado ao fato de que a maior parte das alterações agudas não promove alterações detectáveis ao modo bidimensional, mas que combinadas à avaliação da vascularização, através do cálculo de resistividade e velocimetria, podem sugerir injúria renal (CARVALHO, 2009), pois fornecem informações em tempo real sobre a arquitetura vascular e os principais parâmetros hemodinâmicos dos vasos (CARVALHO et al., 2008).

Melo (2004) afirma que o fato de ter sido detectado padrões anormais de perfusão, mesmo sem alterações no exame ultrassonográfico bidimensional, demonstra que a técnica tem importância relevante na avaliação precoce de doenças renais.

O uso de janela acústica na região paralombar com corte longitudinal permite excelente ângulo para a avaliação Doppler das artérias renal, interlobar e arqueada (FINN-BODNER & HUDSON, 1998). Para melhor qualidade dos exames os animais podem ser submetidos ao preparo prévio com antifiséticos e jejum de sólidos de no mínimo 8 horas (CARVALHO, 2009).

Deve-se ter atenção para o ângulo de insonação, formado entre o cursor Doppler e a parede do vaso, e este não deve ser maior que 60° (Figura 6) (PLATT, 1997; CARVALHO, 2009). O volume da amostra deverá ser de 2 a 3 mm e ser calculado na região central do vaso (CARVALHO, 2009).

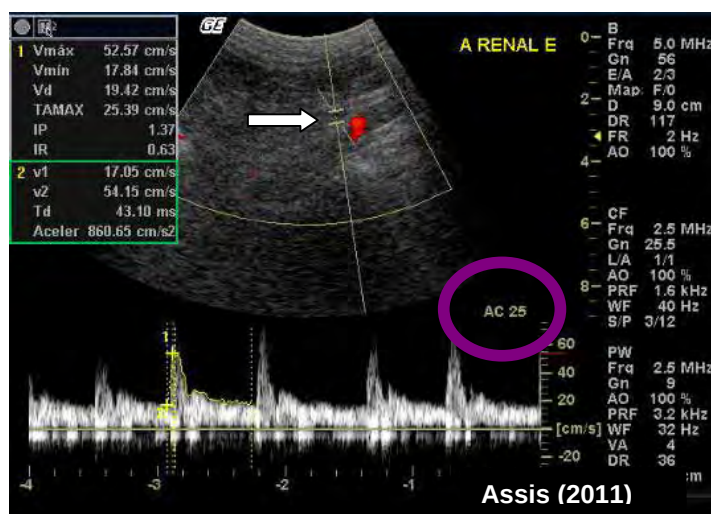


FIGURA 6– Imagem Doppler da artéria renal mostrando o ângulo de insonação (seta) no gate e valor circulado - de um canino, SRD, adulto, macho.

Embora seja um exame de baixo grau de dificuldade com relação à sua execução, requer técnica adequada para a obtenção de parâmetros aplicáveis (PLATT, 1997). Além disso, é preciso uma interpretação adequada das imagens para que se obtenha o máximo desempenho da técnica, que é operador e equipamento-dependente (CARVALHO & ADDAD, 2009).

A Dopplerfluxometria das artérias renais possibilita a mensuração das velocidades sistólicas e diastólicas que são aplicadas no cálculo do Índice de Resistividade (IR) e do Índice de Pulsatilidade (IP) (FINN-BODNER, 1995; BURK & FEEMEY, 1996), bem como a relação sístole-diástole (CARVALHO & ADDAD, 2009).

O IR, descrito por Pourcelot (1974), representa a resistência da parede vascular ao fluxo sanguíneo durante a perfusão no órgão (RIVERS et al., 1996) e nos cães é considerada normal de $0,63 \pm 0,05$ (FINN-BODNER, 1995), e este valor é a representação numérica da relação das velocidades de pico sistólico e diastólico final (PLATT, 1997; TUBLIN et al., 2002; CARVALHO & ADDAD, 2009).

O IP, descrito por Gosling e King (1975), relaciona o resultado da subtração entre velocidades de pico sistólico e diastólico final (Figura 7) sobre a velocidade média (CARVALHO & ADDAD, 2009)

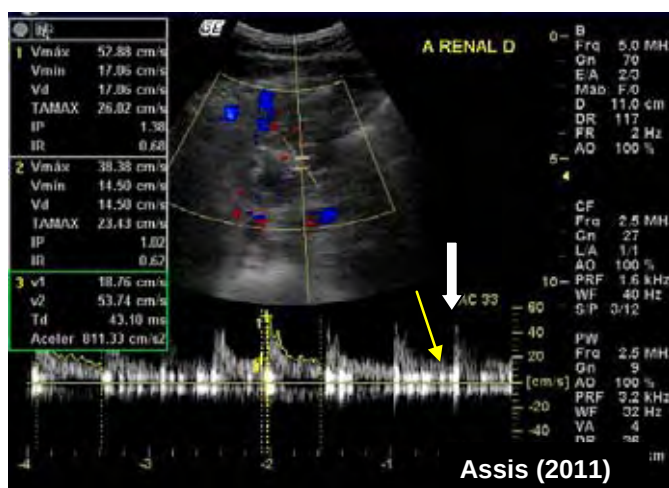
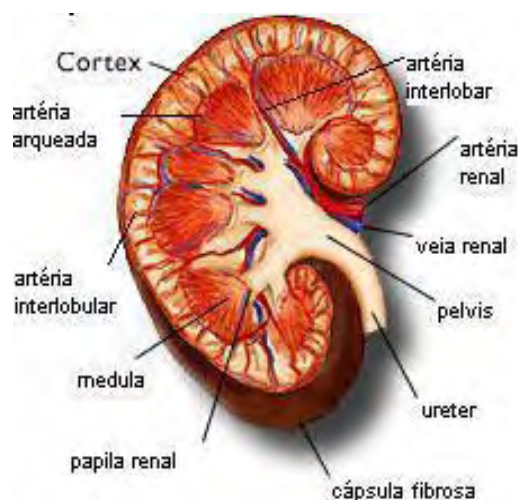


FIGURA 7 – Imagem Dúplex Doppler demonstrando o pico sistólico (seta larga) e diastólico (seta fina) da artéria renal com marcação das velocidades para o cálculo do IR e IP.

A artéria e veia renal podem ser observadas desde a região hilar renal até a sua origem na aorta e na veia cava caudal, respectivamente (NYLAND et al, 1993; SZATMÁRI et al., 2001; CARVALHO, 2009). A artéria se ramifica em diversas artérias interlobares que, na região da junção córtico-medular, curvam-se formando as artérias arqueadas e estas se ramificam dando origem às interlobulares (Figura 8) (SZATMÁRI et al., 2001; CARVALHO, 2009).



Fonte: www.algosobre.com.br

FIGURA 8 – Desenho do rim em corte frontal identificando sua vascularização.

Os rins possuem um mecanismo intrínseco de auto-regulação que mantem o fluxo sangüíneo relativamente constante mesmo em grandes variaçoes de pressoo arterial. Essa pressoo pode ser afetada por anemias, hipovolemia, depleçoo de sódio e diminuiçoo do débito cardiaco, dentre outros. (RIVERS et al, 1997).

O leito vascular renal em rins normais apresenta baixa impedância ao fluxo sangüíneo, que é demonstrado pelo fluxo diastólico continuo (RIVERS et al., 1997). Hipotensoo sistemica significativa, frequência cardíaca muito elevada e acúmulo de líquido perirenal ou subcapsular estão associados a alteraçoes de parâmetros dopplefluxometricos, não decorrentes de doenças primárias renais (RIVERS et al., 1997), mas efeitos secundários das mudanças da perfusoo e resistividade (FINN-BODNER & HUDSON, 1998).

Morrow et al. (1996) descreveram ainda que muitos fatores, tais como frequência e débito cardíacos, respiraçoo dificultada pelo posicionamento durante o exame, estresse, digestoo e uso de medicamentos (incluindo os sedativos), interferem nos valores de IR. A insuficiência aórtica e doenças que causam perda

de complacência vascular podem levar a alterações do IR nas artérias renais (SALGADO et al., 2003).

Nos animais idosos fatores como alterações congênitas, alimentação, utilização de fármacos nefrotóxicos, intoxicações e doenças infecciosas durante a vida predis põem as lesões do parênquima renal que podem alterar a sua função e por consequência seus parâmetros dopplerfluxométricos (MELO, 2004).

As artérias renais na região próxima ao hilo têm perfil típico de velocidade de fluxo parabólico, isto é, picos sistólicos com ampla distribuição de velocidade e sem janela espectral. Depois a velocidade decresce um pouco e em seguida se torna mais alta novamente (pico de velocidade diastólica), para então ir gradualmente diminuindo até o final da diástole (SZATMÁRI et al., 2001), o fluxo diastólico é contínuo e cheio. No entanto, são as artérias interlobares e as arqueadas que refletem propriamente as alterações do córtex renal, embora estas sejam pouco retratadas na literatura veterinária (CARVALHO, 2009).

A mensuração da perfusão renal é de interesse em muitas situações clínicas, é superior na avaliação da função e desenvolvimento dos rins sadios e também em rins com falência renal aguda ou crônica, bem como de inflamação (independente de sua etiologia), entre outras condições. Antes do uso da técnica Doppler somente a cintilografia permitia o acompanhamento do fluxo sanguíneo na prática clínica (SCHOLBACH, 1999) esse mesmo autor comparou as duas técnicas em crianças e detectou significativa correlação entre elas.

Yoo et al., (2008) desenvolveram um modelo de estudo em cães para a avaliação da alteração dinâmica da oclusão aguda e reperfusão na veia renal, sendo que o Power Doppler pode ser usado no auxílio diagnóstico de trombooses agudas na veia renal e para monitoramento perfusão renal.

Nos poucos trabalhos da literatura veterinária que tratam sobre este assunto, citam-se valores de velocidade de pico sistólico de $79,96 \pm 8,82$ cm/s para a artéria renal direita e de $80,22 \pm 6,99$ cm/s para a artéria renal esquerda (MELO et al., 2006). Já os valores do índice de resistividade vão de 0,73, nos cães

sem sedação, a 0,57, nos cães sedados (CARVALHO, 2009). No entanto, Finn-Bodner & Hudson (1998) descrevem que valores de IR superiores a 0,70 são considerados alterados.

Kamikawa e Bombonato (2007) descreveram a avaliação ultrassonográfica da aorta e seus principais ramos em cães e concluíram que a velocidade do fluxo sanguíneo é diretamente proporcional ao diâmetro do vaso, ou seja, à medida que o calibre do vaso diminui, o mesmo acontece com a velocidade do fluxo.

Os índices hemodinâmicos variam com a frequência dos batimentos cardíacos e com a pressão arterial. Elevações do IR podem ser observadas em várias situações de doenças renais e sistêmicas (KOCH et al., 1997; RIVERS et al., 1997). Significativo aumento nos valores de IR e IP das artérias renais, nos casos de anemia aguda, foram detectados em estudo feito por Koma et al., (2006) em cães, já em anemias normovolemicas e crônicas não foram observadas alterações dos mesmos parâmetros.

Nos cães, diabetes mellitus e hiperadrenocorticism são causas de hipertensão periférica, dessa forma Novellas et al., (2008) analisaram os IR e IP em cães com estas afecções, isoladas ou combinadas, e concluíram que o fato observado em humanos da existência de correlação entre índices de avaliação Doppler renal e pressão sanguínea não se repete nos cães; e atribuem tais achados ao pequeno número de animais avaliados.

Em estudo retrospectivo feito com 142 rins de 81 cães, Morrow et al., (1996) compararam parâmetros clínicos, laboratoriais, diagnóstico clínico e achado ultrassonográficos, e descreveram que a sensibilidade e especificidade do IR em rins normais versus rins alterados foi de 38% e 96% respectivamente.

Outro parâmetro avaliado é a aceleração que se utiliza para a detecção de estenose arterial (CARVALHO, 2009). Bude et al., (1994), em estudo experimental em humanos demonstrou que uma redução da aceleração está relacionada ao aumento da complacência vascular. No entanto, estudo conduzido por Bardelli et al., (2006) com o intuito de detectar os valores de referências dos parâmetros

dopplerfluxométricos para o diagnóstico de estenose vascular renal demonstrou que os valores da aceleração podem estar normais no segmento vascular pós estenose por aumento paradoxal da complacência vascular nesta porção.

A aceleração é apenas considerada para diagnóstico de estenose nas artérias intrarrenais (STAVROS et al., 1992), em humanos; para a estenose da artéria renal usa-se a relação das velocidades sistólicas da aorta abdominal e artéria renal.(GREENE et al., 1987).

Carvalho (2009) considera a necessidade de mais estudos sobre as situações clínicas que alterem a complacência das paredes vasculares em animais para que se possa verificar o comportamento deste parâmetro.

A avaliação laboratorial da função renal é feita através de exames bioquímicos séricos que dosam a concentração de uréia e creatinina, produtos do metabolismo excretados pelo rim, e também pela densidade urinária que avalia a capacidade dos rins de concentrar a urina (TRHALL, 2007). O exame ultrassonográfico renal complementa os achados clínico, laboratorial e radiográfico, o que torna de grande valia na avaliação das nefropatias (WOOD & MCCARTHY, 1990; SAMPAIO, 2001; SAMPAIO & ARAÚJO, 2002).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

O estudo foi conduzido no setor de Diagnóstico por Imagem da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista – Campus de Botucatu/SP.

3.2 Animais

Foram utilizados 25 cães de porte médio, com peso entre 9 e 23 quilogramas provenientes da rotina do Hospital Veterinário da FMVZ- UNESP- Botucatu encaminhados ao setor de Diagnóstico por Imagem, cujos proprietários se propuseram a colaborar voluntariamente com o estudo. Foram utilizados como critérios de seleção dos animais para esse experimento exames laboratoriais dentro da normalidade assim como os padrões modo B US e exame clínico .

3.3 Grupos experimentais

Foram submetidos ao exame ultrassonográfico 50 unidades renais de cães machos e fêmeas, castrados ou não, de raça pura ou mestiços. Os animais ficaram divididos em grupos de acordo com a faixa etária. Para isso, estabeleceu-se 3 grupos distintos segundo Goldston (1989), animais jovens – com até 18 meses de idade - (G1); adultos – com idade entre 19 meses e 10 anos - (G2); e animais idosos – com mais de 10 anos de idade – (G3). Os grupos se compuseram por 6, 10 e 9 animais respectivamente, estes foram identificados e individualmente fichados em formulários padronizados (Anexo I).

3.4 Avaliação Clínica

Anteriormente a avaliação ultrassonográfica renal, os animais foram submetidos a exame clínico de rotina seguindo uma ficha padrão de avaliação dos sistemas (Anexo II), para que seu estado de saúde fosse atestado. Esses animais tiveram a pressão arterial aferida, com aparelho Doppler vascular periférico portátil e aparelho de pressão anaeróde pediátrico. A avaliação da pressão arterial foi

realizada com o intuito de assegurar que o indivíduo em estudo não apresentasse alteração pré-existentes que pudesse interferir na perfusão renal.

3.5 Exame Ultrassonográfico

Antes de proceder ao exame ultrassonográfico, o animal foi submetido a jejum alimentar de 12 horas para minimizar as interferências no exame em função de presença de conteúdo gástrico ou intestinal, potenciais produtores de artefatos na imagem assim como foi realizada a tricotomia abdominal ampla do abdome.

Utilizou-se aparelho de ultrassom da marca GE[®] modelo logic 3¹, com transdutores convexo de 3,5- 5 MHz, e microlinier de 6 a 10MHz, de acordo com o tamanho do animal. Os exames foram documentados por impressão em vídeo printer² em papel 110HD tipo II³ e como imagem digitalizada em jpeg. Inicialmente procedeu-se a avaliação em modo-B dos padrões ultrassonográfico quanto a dimensão, contornos, ecotextura e ecogenicidade.

Os animais posicionados em decúbito lateral esquerdo para a avaliação do rim direito e em decúbito lateral direito para avaliação do rim esquerdo. Houve ainda casos em que o animal foi posicionado em decúbito dorsal, sempre sobre mesa acolchoada, proporcionando condição confortável aos animais. Os dados obtidos fichados individualmente (anexo III) e arquivados juntamente com as fichas anteriores de cada um dos animais.

Para realização da Dopplerfluxometria as artérias foram identificadas e em seguida mensuradas a velocidade sistólica máxima (VPS) e velocidade diastólica final (VDF), para o cálculo dos respectivos índices de resistividade e aceleração sistólica inicial das artérias renal, na região do hilo renal, e interlobar e arqueada na porção média do parênquima renal.

¹ GE – healthcare. Glen Park Rd, Milwaukee, WI, USA

² Sony Brasil Ltda.

3.6 Avaliação Laboratorial

Através de punção na veia cefálica, foi coletado sangue para realização de hemograma completo e bioquímico sérico para dosagem de uréia e creatinina; alanina transferase e fosfatase alcalina.

Realizada com agulha de calibre 30x0,8 e seringa de 5ml, ambas descartáveis. O sangue coletado foi armazenado num tubo de vácuo siliconado com anticoagulante Vacuette[®] (K3E K3EDTA).

As amostras foram submetidas à contagem do número total de hemácias e leucócitos, em contador automático de células⁴. A determinação da hemoglobina foi feita pelo método da cianometahemoglobina⁵ e o volume globular pelo método do microhematócrito⁶. A contagem diferencial de leucócitos, avaliação da morfologia das células nucleadas e das plaquetas, realizada através de esfregaços sanguíneos em lâminas de vidro, corados pelo método Romanowski, em microscópio óptico.

Para a obtenção do soro coletou-se mais 1 ml de sangue, em tudo sem anticoagulante e posterior dosagem de uréia através de método enzimático, e creatinina pelo método cinético utilizando kits comerciais⁶ e analisados em espectrofotômetro semi-automático.

Foi coletada também urina, mínimo de 8 ml por cistocentese utilizando seringa da 10ml e agulha 24x0,08. Depois de colhidas as amostras eram imediatamente encaminhadas ao laboratório Clínico do Hospital Veterinário da FMVZ, para análise física (cor, odor, densidade e aspecto), química pelo método de química seca e análise dos sedimentos, feito após centrifugação por 5 minutos a 1500 rpm. Além disso, foi realizada a dosagem da microalbuminúria, exame que detecta precocemente a lesão renal e este realizado em laboratório particular em até 12 horas da coleta com a urina refrigerada.

⁴ CELM CC-510

⁵ Hemoglobinômetro CELM - HB 520

⁶ Katal Biotecnologia[®]

3.7 Análise estatística

Foi realizada análise de variância para verificar a diferença estatística significativa entre os grupos de animais jovens, adultos e idosos. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 12 repetições para o grupo jovem, 20 para adultos e 18 para idosos. O nível de significância considerado foi 5% ($P < 0,05$) e para comparação das médias foi realizado o Teste de Tukey à 5% de probabilidade. Utilizou-se para tanto o programa Sigma Star 3.5.

Verificou-se ainda a presença de correlação através do coeficiente de Pearson entre a velocidade de pico sistólico e a velocidade diastólica final, bem como da aceleração, estabelecendo índices de relação entre as artérias renais e as intrarrenais nos diferentes grupos.

A metodologia descrita neste projeto foi avaliada e aprovada pela comissão de ética da FMVZ- com protocolo nº 90/2009-CEUA.

4. RESULTADOS

Os animais dos grupos estudados tinham entre 4 e 11 meses de idade, no G1; de 2 a 7 anos, no G2; e entre 10 e 12 anos, no G3.

A avaliação das 50 unidades renais possibilitou a aquisição de dados sobre o Índice de resistividade (IR), Velocidade de Pico sistólico (VPS), Velocidade Diastólica Final (VDF) e aceleração (A), das artérias renais, interlobares e arqueadas na porção média do parênquima renal.

No grupo dos animais jovens a média dos IR das artérias renais foi de $0,69 \pm 0,08$ enquanto no grupo dos adultos foi de $0,67 \pm 0,03$ e no grupo dos idosos foi de $0,69 \pm 0,04$. O IR da artéria interlobar nos cães jovens foi de $0,66 \pm 0,05$, nos adultos foi de $0,62 \pm 0,06$ e nos idosos foi de $0,69 \pm 0,04$. E nas artérias arqueadas as médias foram de $0,66 \pm 0,05$, $0,62 \pm 0,06$ e $0,68 \pm 0,06$, respectivamente.

Submetendo os dados obtidos do índice de resistividade aos testes estatísticos observou-se que não há diferença estatística significativa entre os grupos no que se refere ao valor do IR da artéria renal, entretanto houve diferença estatística nos valores das artérias interlobar e arqueada média entre o grupo de animais adultos e idosos como mostra a Quadro 1.

QUADRO 1 - Médias e desvio padrão (P) do Índice de Resistividade (IR) das artérias renal (AR), interlobar (AIN) e arqueada (AARQ), nos grupos experimentais (G1, G2, G3).

Gupos	IR AR	IR AIN	IR AARQ
G1	0,69±0,08 a	0,66±0,05 ab	0,66±0,05 ab
G2	0,67±0,03 a	0,62±0,06 b	0,62±0,06 b
G3	0,69±0,04 a	0,69±0,04 a	0,68±0,06 a
P	0,313	0,002	0,003

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05)

As médias das velocidades do pico sistólico na artéria renal foram $71,7 \pm 20,5$ cm/s (com valor mínimo de 40,39 e máximo de 106,41 cm/s), $45,7 \pm 8,2$ (com mínimo de 35,84 e máximo de 62,84 cm/s) e $51,2 \pm 16,1$ cm/s (com mínimo de 40,37 e máximo de 73,54 cm/s) no grupo dos animais jovens, adultos e idosos, respectivamente. A velocidade de pico sistólico nas artérias interlobares dos grupos do estudo foram $37,5 \pm 8,3$ cm/s, $37,6 \pm 11,3$ cm/s e $39,0 \pm 12,7$ cm/s. Nas artérias arqueadas médias as velocidades foram $36,4 \pm 4,6$ cm/s, $32,3 \pm 8,8$ cm/s e $30,8 \pm 14,4$ cm/s, nos três grupos do estudo, respectivamente.

Na análise estatística dos valores das médias das velocidades de pico sistólico, observou-se que não há diferença estatística para as artérias interlobar e arqueada entre os grupos, embora para a artéria renal a média dos animais jovens diferiu dos demais, como mostra o Quadro 2.

QUADRO 2 - Médias e desvio padrão (P) das Velocidades de Pico Sitólico (VPS) das artérias renal (AR), interlobar (AIN) e arqueada média (AARQ) nos grupos experimentais (G1, G2, G3).

Gupos	VPS AR	VPS AIN	VPS AARQ
G1	71,7±20,5 a	37,5±8,3 a	36,4±4,6 a
G2	45,7±8,2 b	37,6±11,3 a	32,3±8,8 a
G3	51,2±16,1 b	39,0±12,7 a	30,8±14,4 a
P	<0,001	0,904	0,366

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

Na avaliação das velocidades diastólicas finais nos grupos de animais, jovens, adultos e idosos, as médias para a artéria renal foram 19,5±5,1 cm/s, 16,5±4,6cm/s e 15,6±2,6 cm/s; para artéria interlobar 12,6±3,6 cm/s, 14,1±4,9 cm/s e 11,7±2,5 cm/s; e para artéria arqueada foram 11,9±3,4 cm/s, 11,3±4,6 cm/s e 9,8±3,1 cm/s.

Como pode ser visto na Quadro 3, a avaliação das médias da velocidade diastólica final comportou-se estatisticamente igual à variável anteriormente analisada com relação às artérias interlobar e aqueada média, ou seja, não houve diferença estatística entre os grupos. No entanto, a velocidade diastólica final das artérias renais teve as médias com diferença estatística significativa entre animais jovens e idosos, porém ambos não diferiram dos animais do grupo de animais adultos.

QUADRO 3 - Médias e desvio padrão(P) das velocidades diastólicas finais (VDF) das artérias renal (AR), interlobar (AINT) e arqueada (AARQ) ,nos grupos experimentais (G1, G2, G3).

Grupos	VDF AR	VDF AIN	VDF AARQ
G1	19,5±5,1 a	12,6±3,6 a	11,9±3,4 a
G2	16,5±4,6 ab	14,1±4,9 a	11,3±4,6 a
G3	15,6±2,6 b	11,7±2,5 a	9,8±3,1 a
P	0,04	0,174	0,285

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05)

A avaliação da aceleração dos mesmos vasos mostrou que a média na artéria renal foi $984,9 \pm 3121,7 \text{ cm/s}^2$, $710,4 \pm 179,8 \text{ cm/s}^2$ e $217,6 \pm 51,3 \text{ cm/s}^2$ nos grupos avaliados, respectivamente; na artérias interlobares foi $357,9 \pm 117,3 \text{ cm/s}^2$, $461,3 \pm 144,8 \text{ cm/s}^2$, $401,7 \pm 72,8 \text{ cm/s}^2$ nos grupos avaliados, respectivamente; e $363,4 \pm 107,2 \text{ cm/s}^2$, $385,8 \pm 156,1 \text{ cm/s}^2$, $271,8 \pm 146,1 \text{ cm/s}^2$ nas artérias arqueadas nos grupos avaliados respectivamente.

Nas análises dos valores obtidos das acelerações, observou-se que nas artérias interlobares e arqueadas não há diferença estatística entre os grupos do estudo, já na artéria renal a média dos animais jovens diferiu estatisticamente dos demais que não diferiram entre si, como mostra a Quadro 4.

QUADRO 4 - Médias e desvio padrão(P) das acelerações (A) das artérias renal (AR), interlobar (AIN) e arqueada (AARQ), nos grupos experimentais (G1, G2, G3).

Grupos	A ARENAL	A AIN	A AARQ
G1	984,9±3121,7 a	357,9±117,3 a	363,4±107,2 a
G2	710,4±179,8 b	461,3±144,8 a	385,8±156,1 a
G3	217,6±51,3 b	401,7±72,8 a	271,8±146,1 a
P	0,004	0,053	0,052

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

O cálculo do coeficiente de Pearson para avaliação da presença de correlação entre os valores das médias do IR e da aceleração obtidos das artérias renais e intrarrenais (Quadro 5) demonstraram a existência de correlação positiva entre G2 e G3 como mostram os gráficos de dispersão (Figura 9 e Figura 10).

QUADRO 5 – Resultados das correlações das médias do IR e acelerações entre os grupos estudados para as artérias renais e intrarrenais com a aplicação do coeficiente de Pearson (r). (*) Correlação significativa a 0,05.

	IR A RENAL	IR A IN	IR A ARQ	A A RENAL	A A IN	A A ARQ
G1 x G2	r=-0,080 P=0,805	r=-0,003 P=0,992	r=-0,539 P=0,070	r=-0,026 P=0,937	r=-0,320 P=0,311	r=-0,178 P=0,581
G1 x G3	r=0,216 P=0,500	r=-0,216 P=0,500	r=-0,267 P=0,401	r=0,457 P=0,135	r=0,302 P=0,340	r=-0,194 P=0,546
G2 x G3	r=0,211 P=0,805	r=0,506 P=0,032	r=0,51 P=0,030	r=0,189 P=0,452	r=0,152 P=0,547	r=0,074 P=0,770

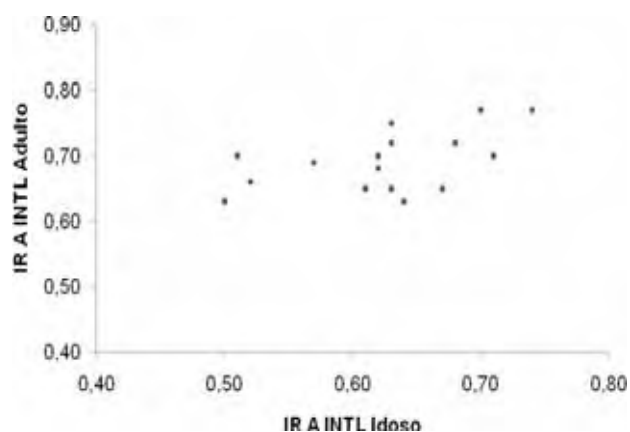


FIGURA 9- Gráfico de dispersão demonstrando correlação positiva entre a média dos IR entre os grupos de animais adultos e idosos na artéria interlobar.

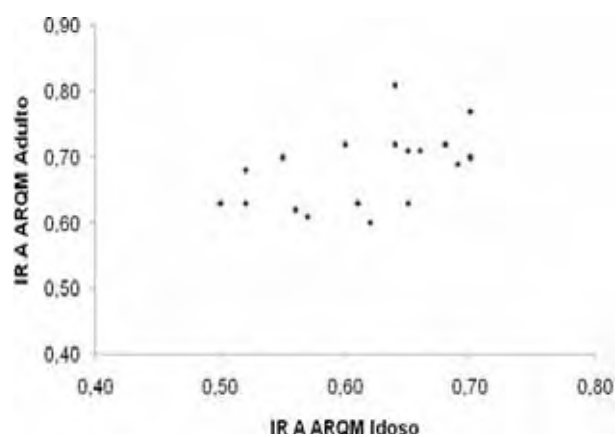


FIGURA 10 - Gráfico de dispersão demonstrando correlação positiva entre a médiados IR entre os grupos de animais adultos e idosos na artéria arqueada.

5. DISCUSSÃO

Com o intuito de padronizar as doenças renais, nos seres humanos convencionou-se dividir as alterações de parênquima renal em duas alterações principais, as que provocam aumento da ecogenicidade cortical com intensificação da definição corticomedular ou aquelas que provocam diminuição desta relação (NYLAND et al, 2002).

Estudos conduzidos por Carvalho et al., (2010) mostraram que há 66% de compatibilidade entre os exames histopatológico e ultrassonográfico na observação das nefropatias, isso demonstra relativa limitação do método no diagnóstico de enfermidades renais como cita também Rosenfield e Siegel (1981).

A técnica Doppler tem sua relevância na avaliação precoce de doenças renais por permitir identificação de padrões anormais de perfusão, sem que se tenham necessariamente alterações ao exame ultrassonográfico convencional em escala de cinza (Melo, 2004), mas estudos comparativos, entre valores de IR e achados de biópsia renal, em humanos mostram que em alguns casos rins com doença puramente glomerular podem ter IR dentro dos limites de normalidade e alterações na ecogenicidade (Platt, 1997). Na medicina veterinária é um método pouco empregado, de escassa referência bibliográfica quanto a valores de normalidade, já que as dificuldades de execução da técnica acabam por limitar a sua utilização (CARVALHO, 2009).

O conhecimento do espectro normal ao ultrassom Doppler de cada vaso sanguíneo é importante na sua identificação, pois este é específico para cada tipo de vaso bem como varia com a topografia (Figura 5). Reconhecer ou detectar as alterações no espectro Doppler somente é possível se o examinador conhecer as variações da normalidade (SZATMÁRI et al., 2001; CARVALHO et al., 2008) por essa razão que os estudos de base para obter os parâmetros em cães hígidos são importantes para o diagnóstico e prognóstico das alterações vasculares (VALENTINI et al., 1996).

Neste estudo foram utilizados 25 cães hígidos de porte médio com idades variadas e divididos em faixas etárias. Como preconizou-se avaliá-los sem o uso de sedativos alguns exames se estenderam por mais de uma hora, principalmente nos primeiros animais. Com a progressão do experimento, notou-se redução neste tempo assim como observado por Carvalho (2009) em estudo semelhante feito com felinos da raça persa. Fato este que se deve, provavelmente, à prática do operador na obtenção de bons cortes e manuseio do equipamento.

O uso do sedativo para aplicação da técnica é bastante discutido, enquanto RIVERS (1997) diz ter diferença estatística entre valores de IR em animais sedados, nas artérias arqueadas, Melo (2006) afirma que o sedativo deva ser utilizado, desde que na menor dose efetiva para minimizar seus efeitos vasoativos, afim de reduzir os possíveis efeitos do estresse (alterações cardíacas e respiratórias), que são potenciais interferências para os índices hemodinâmicos (CERRI, 1998).

Considerando o exposto, é preciso ponderar o uso do sedativo, já que alguns pacientes da rotina veterinária não teriam condições clínicas de serem submetidos à sedação. Além disso, durante o experimento pouco ou nenhum problema foi enfrentado para manter o animal contido durante o exame, grande parte dos indivíduos dormiram.

Morrow et al., (1996) descreveram ainda que muitos fatores, tais como frequência e débito cardíacos, respiração dificultada pelo posicionamento durante o exame, estresse, digestão e uso de medicamentos (incluindo os sedativos), interferem nos valores de IR. A insuficiência aórtica e doenças que causam perda de complacência vascular podem levar a alterações do IR nas artérias renais (SALGADO et al., 2003).

Avaliando-se os índices velocimétricos obtidos no que se refere à avaliação da artéria renal os valores das médias de velocidade de pico sistólico foram de $71,7 \pm 20,5$ cm/s, no grupo de animais jovens; no grupo de animais adultos observou-

se média de $45,7 \pm 8,2$ cm/s; já no grupo dos animais idosos a média foi de $51,2 \pm 16,1$ cm/s. Dos valores obtidos, o que está em concordância com o descrito por Melo et al. (2006) 79,96 cm/s em trabalho com animais sedados, está o do grupo de animais jovens, bem como pelo descrito na literatura humana que considera velocidades normais entre 60 e 100 cm/s (ZUBAREV, 2001). Já nos outros grupos os valores diferem da literatura, o que pode estar relacionado à idade do animal, uma vez que os utilizados por Melo (2004) tinham idades estimadas no grupo controle e o grupo experimental era homogêneo, idade de 14 meses, o que justifica ter maior semelhança com o G1 deste experimento.

As velocidades sistólicas não apresentaram o mesmo comportamento descrito por Carvalho (2009) e Melo (2004), que descrevem velocidades maiores nos ramos das artérias renais do que nelas próprias, nas artérias renais. Nestes estudos observou-se alteração decrescente nestas velocidades o que pode ser atribuído ao fato dos referidos autores terem feito a aferição dos parâmetros fluxométricos da artéria renal mais distante do hilo renal e aqui no hilo.

Nas velocidades diastólicas finais observou-se média de $19,5 \pm 5,1$ cm/s, no grupo de animais jovens; nos animais adultos a média foi $16,5 \pm 4,6$ cm/s; e no idosos a média foi de $15,6 \pm 2,6$, condizendo com o mostrado por Melo et al (2006) que obteve média de $28,86 \pm 8,82$ cm/s. No entanto é notória a diferença entre os grupos, mesmo que esta não seja estatisticamente significativa, uma vez que se já na artéria renal há alguma alteração de velocidade de fluxo, nas suas ramificações no parênquima renal isto pode ficar ainda mais evidente e ter algum significado clínico.

Isto foi verificado porque as velocidades de pico sistólicas diminuíram nas artérias interlobares e arqueadas não só quando comparadas entre si, como também entre os grupos, há uma tendência esperada que diminua, pois há aumento no leito vascular.

Com relação aos valores obtidos para a aceleração sistólica inicial observou-se que não houve diferença estatística entre os grupos de animais

adultos e idosos, no entanto estes diferiram dos jovens no que se refere à artéria renal. A média dos valores nos animais jovens foi superior aos dos demais grupos nas artérias renais, já nas artérias intrarrenais, os valores não tiveram diferença estatisticamente significativa.

No entanto, é possível perceber uma diminuição deste parâmetro à medida que o vaso se ramifica e à medida que o animal envelhece. Isso está relacionado ao fato das velocidades (sistólica e diastólica) terem apresentado o mesmo padrão de alteração, uma vez que a aceleração é consequência dessas duas. O que se observa pode estar relacionado à idade do animal considerando que esta pode alterar a complacência das paredes vasculares, um dos fatores que interferem neste parâmetro juntamente com alterações congênitas, alimentação, utilização de fármacos nefrotóxicos, intoxicações e doenças infecciosas durante a vida que predisõem as lesões do parênquima renal e podem alterar a sua função e por consequência seus parâmetros dopplerfluxométricos (MELO, 2004), pois não há estudos anteriores dessa natureza na medicina veterinária e estudos em humanos mostram que pode haver interferência da idade (Platt, 1997).

Com esse fato pode-se atribuir a alteração da hemodinâmica renal à idade do animal e que não se traduzem em alteração da função, já que são as artérias interlobares e as arqueadas que refletem propriamente as alterações do córtex renal, embora estas sejam pouco retratadas na literatura veterinária (CARVALHO, 2009).

Carvalho (2009) descreveu em felinos, sem sedação, valores médios para a aceleração sistólica inicial de $1,12 \pm 1,14 \text{ m/s}^2$ para a artéria renal e $0,737 \pm 0,619 \text{ m/s}^2$ para a artéria interlobar e a literatura humana descreve que este valor não deve exceder $3,0 \text{ m/s}^2$ (STAVROS et al., 1992). Mostrando que os valores obtidos neste grupo do estudo estão próximos do estabelecido para essas duas outras espécies. Dessa forma pode-se considerar a aceleração da artéria renal: $0,984 \pm 3,121 \text{ m/s}^2$; $0,710 \pm 0,179 \text{ m/s}^2$; e $0,217 \pm 0,051 \text{ m/s}^2$, nos grupos de animais jovens, adultos e idosos, respectivamente. Na artéria interlobar $0,358 \pm 0,117 \text{ m/s}^2$; $0,461 \pm 0,145 \text{ m/s}^2$; e $0,401 \pm 0,073 \text{ m/s}^2$, também na mesma ordem dos

grupos e na artéria arqueada foi $0,364 \pm 0,107 \text{ m/s}^2$; $0,385 \pm 0,156 \text{ m/s}^2$; e $0,271 \pm 0,146 \text{ m/s}^2$.

O observado com relação à aceleração nas referidas artérias reforça o descrito por Eibemberger et al. (1995) que considera a idade juntamente com as alterações de parênquima como fatores passíveis de alterar este parâmetro Dopplerfluxométrico, já que observou-se uma tendência de redução na valor da média da aceleração nos grupos de animais adultos e idosos, principalmente nas artérias renal (com diferença estatisticamente significativo entre os jovens e os demais) e arqueada, que representa a irrigação glomerular. Isso sugere que a idade e nefropatias no decorrer da vida do paciente possam alterar a vascularização de forma significativa sem que este perca a função do órgão.

Considerando os valores das médias obtidas para o índice de resistividade observou-se valores semelhantes ao considerado normal em cães adultos não sedados na literatura veterinária que é de 0,73 (CARVALHO, 2009). Além disso, observou-se diferença estatística apenas para os valores deste índice nas artérias interlobares e arqueadas entre os grupos de animais adultos e idosos, sendo deste último maior, embora note-se o comportamento dos valores desse índice foram semelhantes aos descritos por Platt (1997) em humanos, onde fica claro que há uma tendência a valores maiores em crianças e idosos. Até o presente estudo não há descrições de variações entre as faixas etárias em cães (MORROW et al., 1996 e CARVALHO, 2009). Talvez uma justificativa desse comportamneto seja pelo mesmo fato ao qual está relacionado em humanos jovens, ou seja, a concetração mais elevada de renina (PLATT, 1997).

A literatura humana mostra o uso desdes valores de avaliação Doppler fluxometrica para diagnóstico de alterações obstrutivas e para acompanhamento da efetividade de transplantes renais. Como na medicina veterinária não é rotina os transplantes renais e o uso de outras técnicas de imagem para avaliação renal ainda são restritas, devemos investir em estudos que nos demonstrem através da técnica Doppler, as informações que caracterizam a normalidade da técnica bem

como as que caracterizam as enfermidades mais comumente observadas nas espécies domésticas, difundindo assim seu uso e aplicabilidade.

As doenças renais requerem cada vez mais uma especificidade de diagnóstico, pois na maioria das vezes só o exame clínico, laboratorial ou ultrassonográfico convencional não possibilita o diagnóstico final. As modalidades de imagem demonstram o seu valor principal nos animais em que o exame clínico não é específico e os exames laboratoriais estão dentro dos padrões de normalidade. Portanto a introdução da técnica Doppler apresenta um grande avanço diagnóstico das doenças renais, principalmente quando se deseja avaliar a vascularização e obter características quantitativas espectrais do fluxo sanguíneo das artérias e veias renais. Dentre as alterações detectáveis pelo método Doppler poderá salientar aquelas que provocam mudanças vasculares antes de atingirem o parênquima, tais como hipertensão periférica, processos obstrutivos e doenças agudas.

O estudo do comportamento hemodinâmico renal nas diferentes faixas etárias, assegurado pelos exames laboratoriais de função renal, pode auxiliar na detecção de alterações observadas na rotina da ultrassonografia convencional e Doppler em que não se pode afirmar a presença ou não de nefropatias.

7. CONCLUSÕES

Segundo a metodologia empregada no presente estudo podemos concluir que:

1) Os valores dos IR têm comportamento semelhante entre a população de cães jovens, adultos e idosos e Os valores de normalidade de IR para cães jovens de porte médio, na artéria renal foi $0,68 \pm 0,08$, interlobar $0,66 \pm 0,05$ e arqueada $0,66 \pm 0,05$; para cães adultos de porte médio na artéria renal foi $0,67 \pm 0,03$, interlobar $0,62 \pm 0,06$ e arqueada $0,62 \pm 0,06$; e para cães idosos de porte médio foi na artéria renal $0,69 \pm 0,04$, interlobar $0,69 \pm 0,05$ e arqueada $0,66 \pm 0,06$.

2) A média da VPS da artéria renal foi mais alta no grupo de animais jovens em comparação com os demais. Os valores de normalidade da VPS para cães jovens da na artéria renal foi $71,7 \pm 20,5$ cm/s, interlobar $35,5 \pm 8,3$ cm/s e arqueada $36,4 \pm 4,6$ cm/s; para cães adultos na artéria renal foi $45 \pm 8,2$ cm/s, interlobar $37,6 \pm 11,3$ cm/s e arqueada $32,3 \pm 8,8$ cm/s; para cães idosos na artéria renal foi $51,2 \pm 16,1$ cm/s, interlobar $39 \pm 12,7$ cm/s e arqueada $30,8 \pm 14,4$ cm/s.

3) A média da VDF foi maior no grupo jovem, em relação aos outros. Os valores de normalidade da VDF para os cães jovens na artéria renal $19,5 \pm 5,1$ cm/s interlobar $12,6 \pm 3,6$ cm/s e arqueada $11,9 \pm 3,4$ cm/s; para cães adultos G2 artéria renal $16,5 \pm 4,6$ cm/s, interlobar $14,1 \pm 4,9$ cm/s e arqueada $11,3 \pm 4,6$ cm/s; para cães idosos na artéria renal $15,6 \pm 2,6$ cm/s, interlobar $11,7 \pm 2,5$ cm/s e arqueada $9,8 \pm 3,1$ cm/s.

4) Há diferença estatística entre a aceleração sistólica inicial da artéria renal dos cães jovens em relação a adultos e idosos e os valores de normalidade da aceleração nos cães jovens na artéria renal $984 \pm 3121,7$ cm/s², interlobar $357,9 \pm 117,3$ cm/s² e arqueada $363,4 \pm 107,2$ cm/s²; para os cães adultos na artéria renal $710,4 \pm 179,8$ cm/s², interlobar $461,3 \pm 144,8$ cm/s² e arqueada $385,8 \pm 156,1$ cm/s²; para cães idosos, na artéria renal $217,6 \pm 51,3$ cm/s², interlobar $401,7 \pm 72,8$ cm/s² e arqueada $271,8 \pm 146,1$ cm/s².

5) Novos estudos deverão ser realizados no sentido de pesquisar alterações desses valores de normalidade em doenças renais de cães.

8. REFERÊNCIAS

BARR, F.J.; HOLT, P.E.; GIBBS, C. Ultrasonographic mensurament of normal renal parameters. *Journal of Vet. Am. Prat.* v.31 p. 180-184. 1990.

BARDELLI, M.; VEGLIO, F.; AROSIO, E.; CATALIOTT, A.; VALVO, E.; MORGANTI, A. New intrarenal echo-Doppler velocimetric indices for the diagnosis of renal artery stenosis. *Kidney International.* v.69, p. 580-587.

BUDE, R.O.; RUBIN, J.M.; PLATT, J.F.; FLECHNER, K.P.; ADLER, R.S. Pulsus tarsus: its cause and potencial limitations in detection of arterial stenosis. *Radiology.* v. 190, 1994, p. 779-784.

BURK, R.L.; FEENEY, D.A. The Abdomem In: _ *Small Animal Radiology and Ultrasography: A Diagnostic Atlas and Text.* 3 ed., Philadelphia: W.B. Saunders, 1996. p.382- 398

CARVALHO, C.F. *Ultrassonografia Doppler em pequenos animais.* São Paulo: Roca, 2009. p.71-83.

CARVALHO, C.F. *Ultrassonografia em pequenos animais.* São Paulo: Roca, 2004. 384 p.

CARVALHO, C.F.; CHAMMAS, M.C.; CERRI, G.G. Morfologia duplex Doppler dos principais vasos sanguíneos abdominais em pequenos animais. *Ciência Rural.* v.38, n. 3, p. 880-888, 2008.

CARVALHO, C. F.; CHAMMAS, M.C.; STERMANN, F.D.A.; BARROS, N.; CERRI, G.G. Ultrassonografia dúplex-Doppler na avaliação morfológica e hemodinâmica das artérias aorta e mesentérica cranial em cães. *Brasilian Journal Veterinary Research animal science.* V. 45, n. 1, p.24- 31, 2008.

CARVALHO, C.F.; ADDAD, C.A. Interpretação da iamgem Doppler. In: CARVALHO, C.F. *Ultrassonografia Doppler em pequenos animais.* São Paulo: Roca, 2009. p.15-19.

CARVALHO, C.F.; SALAVESSA, C.M.; SILVEIRA, L.S. Ultrassonografia e histologia renal em cães. *Ciência Rural.* v. 62, n. 4, p. 1015-1017, 2010.

CERRI, G.G.; MOLNAR, L.J. Avaliação Doppler Renal. In: __Doppler. São Paulo: Saevier. P.131-154, 1998.

CUNHA, L.M.F. Correlação entre Peso Corporal e Volume Renal por Medidas Lineares Ultrassonográficas em Cães da Raça Daschshund 2005 40p.. *Dissertação (Mestrado em Clínica e Cirurgia)* – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Uberlândia/MG. Brasil.

DENNIS, R. Diagnóstico por imagem del tracto urinario. In: BAINBRIDGE, J.; ELLIOT, J. *Manual de Nefrologia y Urologia em pequeños animales*. Madrid: Harcourt, 1999. p.161-190.

DYCE, K.M. *Tratado de Anatomia Veterinária*. 3 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1997. p.141-160.

EIBENBERGER, K.; SCHIMA, H.; TRUBEL, W.; SCHERER, R.; DOCK, W.; GRABENWOGER, F. Intrarenal Doppler ultrasonography: wich vessel should be investigation? *J. Ultrasound Med.* v. 14, p. 451-455, 1995.

FINN-BORDER, S.T. The Kidneys. In: CARTEE, R.E. et al, *Practical Veterinary Ultrasound*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1995.

FINN-BODNER, S.T.; HUDSON, J.A. Abdominal vascular sonography. *Veterinary Clinicals of North America Samll. Animal Practice.*, v.28, n.4, p.887-919, 1998.

GOLDSTON, R.T. Geriatrics & Gerontology. *Vet Clin North Am Small Animal Practic*, v.19, p. 1-202, 1989.

GREENE, E.R.; AVASTHI, P.S.; HODGES, J. W.; Noninvasive Doppler assessment of renal artery stenosis and hemodynamics. *J. Clin. Ultrasound.* v.15, p. 653-659, 1987.

GRENN, R.W. Kidneys In: _ *Small Animal Ultrasound*. Philadelphia: Lippincott Ranven Publisher, 1996, p.197-210.

KAMIKAWA, L.; BOMBONATO, P.P. Ultrassonografia da aorta abdominal e de seus ramos em cães. *Ciência Rural.* v. 37, n.2, p. 412-417, 2007.

KEOGAN, M.T.; KLIEWER, M.A.; HERTZBERG, B.S.; DeLONG, D.M.; TUPER, R.T.; CARROLL, B.A. Renal resistive indexes: variability in Doppler US measurement in a healthy population. *Radiology.* n. 199, p. 165-169, 1996.

KOMA, L. M. ; KIRBERGER, R.M.; SCHOLTZ, L. Doppler ultrasonografic changes in the canine kidney during normovolemic anaemia. *Research in Veterinary Science.* n.80, p. 96-102, 2006.

KOCH, J.; JENSEN, A.L.; WENCK, A.; IVERSEN, L.; LYKKGAARD, K. Duplex Doppler measurements of renal blood flow in a dog with Addison's disease. *Journal of Small Animal Practice*. v. 38, p. 124-126, 1997.

MARESCHAL, A.; D'ANJOU, M.A.; MOREAU, M.; ALEXANDER, K.; BEAUREGARD, G. Ultrasonographic measurement of kidney-to-aorta ratio as a method of estimating renal size in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. V. 48, n. 5, p. 434-438, 2007.

MELO, M.B. Avaliação da Técnica de Dopplerfluxometria e cálculo do Índice resistividade das Artérias Renais em Cães Sadios e Infectados Experimentalmente por *Erlichia canis*. 2004. 48p. *Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)* – Escola de Veterinária, Universidade federal de Belo Horizonte, Belo Horizonte/MG.Brasil.

MELO, M.B.; VEADO, J.C.C.; SILVA E.F.; MOREIRA, S.M.; PASSOS, L.M.F. Dopplerfluxometria da artérias renais: valores normais das velocidades sistólica e diastólica e do índice resistividade nas artérias renais principais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.*, v.58, n.4, p.691-693, 2006

MORROW, K.L.; SALMAN, M.D.; LAPPIN, M.R.; WRIGLEY, R. Comparison of the resistive index to clinical parameters in dogs with renal diseases. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. V. 37, n. 3, p. 193-199. 1996.

NYLAND, T.G.; FISHER, P.E.; DOVERSPIKE, M. et al. Diagnosis of urinary tract obstruction in dogs using duplex Doppler ultrasonography. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v.34, n.5, p. 348-352, 1993.

NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S.; HERRGESELL, E.J. et al. Urinary tract. In: NYLAND, T.G. *Small animal diagnostic ultrasound*. 2.ed. Davis: W.B Saunders, p.158-197, 2002.

NOVELLAS, R.; GOPEGUI, R.R.; ESPADA, Y.;. Determination of renal vascular resistance in dogs with diabetes mellitus and hyperadrenocorticism. *The Veterinary Record.*, n. 15, 2008.

PLATT, J.F. Doppler ultrasound of the kidney. *Seminars in ultrasound, CT and MRI*. V. 18, n.1, p. 22-32, 1997.

RIVERS, B.J.; WALTER, P.A.; O'BRIEN, T.D. et al. Duplex Doppler estimation of Pourcelot Resistive Index in arcuate arteries of sedated normal cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine.*, v.10, p.28-33, 1996.

RIVERS, B.J.; WALTER, P.A.; POLZIN, D.J. et al. Duplex Doppler estimation of intrarenal Pourcelot resistive index in dogs and cats with renal disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine.*, v.11, p.250-260, 1997.

SAMPAIO, K.M.O.R.; ARAÚJO, R.B. Ultra-sonografia de características lineares e estimativa de volume de rins em cães. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e zootecnia.* V. 54, n. 3, 2002.

SALGADO, O.; GARCIA, R.; HERIQUEZ, C..Severely elevated intrarenal arterial impedance and abnormal venous flow pattern in a normal functionin kidney graft. *Transplantation Proceeding.* V. 35, n.5, p.1772-1774, 2003.

SCHOLBACH, T. Color Doppler sonographic determination of renal blood flow in healthy children. *Journal Ultrasound Medicine.* n.18, 1999 p. 559-564.

SILVA, V.C.; MAMPRIM, M.J.; VULCANO, L.C. Ultra-sonografia no diagnóstico de doenças renais em pequenos animais. *Vet. e Zootec.* Vol.15, n.3, dez., 2008 p.435-444.

STAVROS, A. T.; PAKER, S.H.; YAKES, W.F.; CHANTELOIS, A.E.; BURKE, B.J.; SCHENCK, J.J. Segmental stenosis of the renal artery: pattern recognition of tardus and parvus abnormalities with duplex sonography. *Radiology.* 1992, v. 184, p. 487-492

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

TRHALL, M.A. Avaliação Laboratorial da Função Renal. In: __ *Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária.* São Paulo: Roca, p. 287-293, 2007

TUBLIN, M.E.; BUDE, R.O. PLATT, J.F. The resistive index in renal Doppler sonography: Where do we stand? *American Journal Roentgen.* v. 180, 2003, p. 885-892.

VAC, M.H. Sistema Urinário: Rins, Ureteres, Bexiga Urinária e Uretra. In: CARVALHO, C.F. *Ultra-sonografia em Pequenos Animais.* São Paulo: Roca, p. 111-146, 2004.

VALENTINI, S. et al. *apud* KAMIKAWA, L.; BOMBONATO, P.P. Ultrassonografia da aorta abdominal e de seus ramos em cães. *Ciência Rural.* v. 37, n.2, 2007, p. 412-417.

WOOD, A.K.W.; MCCARTHY, P.H. Ultrasonografic-anatomic correlation and an imaging protocol of the normal canine kidney. *Am J Vet Res*, v.15, n 1, 1990, p.103-108.

YOO, S.; KIM, I.; KIM,Y.;LEE,K.H.; YOUN,B.J.; KIM, W.S.; YEON,K.M. Power Doppler imaging in acute renal vein occlusion and recanalization: a canine model. *Koream Journal Radiology*. v.9, n.2, 2008, p.128-133.

ZUBAREV, A.V. Ultrasound of renal vessels. *European Radiology*. v. 11, n.10, p.1902-1915, 2001.

ANEXOS

ANEXO I – Identificação dos Animais**1 Identificação do Proprietário**

Nome:	
Endereço:	
Telefone:	

2 Identificação do Animal

Nº na Pesquisa		Grupo de Estudo	
Nome:		Data de Nasc.	
Peso:	Pelagem:	Raça:	Sexo:

ANEXO II – Exame Clínico

Nº na Pesquisa:

1. Anamese:**1.1 Alimentação:****1.2 Vômito?****1.3 Ingestão de água (observou alguma alteração recente?)****1.4 Características das fezes:****1.5 Característica da Urina (odor, volume, frequência, coloração):****1.6 Cansaço fácil, tosse seca, cianose, intolerância ao exercício, síncope****1.7 Vacinação e desverminação:****1.8 Ambiente onde vive. Outro Animal?****1.9 Doenças anteriores? Qual e o tratamento:**

Observações: _____

2 Exame Físico

FC:	FR:	Pulso:	Temperatura retal:	PA:
Mucosa:			Hidratação:	

2.1 Ectoparasitas: () sim () não Qual?**2.2 Sistema tegumentar: (condições dos pêlos e pele)****2.3 Sistema Respiratório:****2.4 Sistema Cardiovascular:****2.5 Sistema Urogenital:****2.6 Sistema Músculo-esquelético:****2.7 Sistema Nervoso:****2.8 Sistema gastrointestinal:****2.9 Outros (Boca, Ouvido, etc.)**

ANEXO III – Avaliação Ultrassonográfica

Nº na Pesquisa:

	Rim direito	Rim esquerdo
Artéria renal		
Velocidade sistólica max.		
Velocidade diastólica min.		
IR		
Aceleração		
Artéria Interlobar		
Velocidade sistólica max.		
Velocidade diastólica min.		
IR		
Aceleração		
Artéria Arqueada		
Velocidade sistólica max.		
Velocidade diastólica min.		
IR		
Aceleração		

OBSERVAÇÕES:

ARTIGO CIENTÍFICO

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Os trabalhos para submissão podem ser enviados pelo correio, em uma via impressa, com arquivos em disquete ou CD (de preferência na versão mais recente do Word), ao Dr. Jürgen Döbereiner, Revista PESQUISA VETERINÁRIA BRASILEIRA, Embrapa-CNPAB/PSA, 23890-000 Seropédica, Rio de Janeiro, ou por via eletrônica, através do e-mail pvb@pvb.com.br. Devem constituir-se de resultados de pesquisa ainda não publicados e não considerados para publicação em outra revista.

NOTE: Para abreviar sua tramitação e aceitação, os trabalhos sempre devem ser submetidos conforme as normas de apresentação da revista. Os originais submetidos fora das normas de apresentação serão devolvidos aos autores para a devida adequação.

Apesar de não serem aceitas comunicações (*Short communications*) sob forma de “Notas Científicas”, não há limite mínimo do número de páginas do trabalho enviado, que deve, porém, conter pormenores suficientes sobre os experimentos ou a metodologia empregada no estudo.

Embora sejam de responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos, o Conselho Editorial, com a assistência da As-sessoria Científica, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias. Os trabalhos submetidos são aceitos através da aprovação pelos pares (*peer review*).

1. Os trabalhos devem ser organizados, sempre que possível, em TÍTULO, ABSTRACT, RESUMO, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSSÃO, CONCLUSÕES (ou combinações destes três últimos), AGRADECIMENTOS e REFERÊNCIAS:

- a) o Título do artigo deve ser conciso e indicar o conteúdo do trabalho;
- b) O(s) autor(es) deve(m) adotar um “nome de guerra” (não necessariamente o nome de batismo completo), para sua identificação científica:

Paulo Fernando de Vargas Peixoto, usa Paulo V. Peixoto ou Peixoto P.V.,

Franklin Riet-Correa Amaral, usa Franklin Riet-Correa ou Riet-Correa F.,

Claudio Severo Lombardo de Barros, usa Claudio S.L. Barros ou Barros C.S.L.;

- c) o Abstract deverá ser apresentado com os elementos constituintes do Resumo em português, podendo ser mais extenso. Ambos devem ser seguidos de “Index Terms” ou “Termos de Indexação”, respectivamente;
- d) o Resumo deve apresentar, de forma direta e no passado, o que foi feito e estudado, dando os mais importantes resultados e conclusões. Nos trabalhos em inglês, o título em português do trabalho, deve constar em negrito e entre colchetes, logo após a palavra RESUMO;
- e) a Introdução deve ser breve, com citação bibliográfica específica sem que a mesma assuma importância principal, e finalizar com a indicação do objetivo do trabalho;
- f) em Material e Métodos devem ser reunidos os dados que permitam a repetição do trabalho por outros pesquisadores. Na experimentação com animais, deve constar a aprovação do projeto pela Comissão de Ética local;
- g) em Resultados deve ser feita a apresentação concisa dos dados obtidos; Quadros devem ser preparados sem dados supérfluos, apresentando, sempre que indicado, médias de várias repetições. É conveniente, às vezes, expressar dados complexos por gráficos (Figuras), ao invés de apresentá-los em quadros extensos;
- h) na Discussão, os resultados devem ser discutidos diante da literatura. Não convém mencionar trabalhos em desenvolvimento ou planos futuros, de modo a evitar uma obrigação do autor e da revista de publicá-los;
- i) as Conclusões devem basear-se somente nos resultados apresentados no trabalho; j) Agradecimentos devem ser sucintos e não devem aparecer no texto ou em notas de rodapé;
- k) a lista de Referências, que só incluirá a bibliografia citada no trabalho e a que tenha servido como fonte para consulta indireta, deverá ser ordenada alfabeticamente pelo sobrenome do primeiro autor, registrando-se os nomes de todos os autores (em caixa alta e baixa), o título de cada publicação e, abreviado ou por extenso (se tiver dúvida), o nome da revista ou obra, usando as instruções do “Style Manual for Biological Journals” (American Institute for Biological Sciences) e/ou “Bibliographic Guide for Editors and Authors” (American Chemical Society, Washington, DC.).

2. Na elaboração do texto deverão ser atendidas as seguintes normas:

- a) os trabalhos devem ser impressos em uma só face do papel, com margens de, no mínimo, 2,5cm. A formatação do original a ser submetido para publicação deve seguir o exemplo de apresentação no último fascículo da revista (www.pvb.com.br). O texto deve ser corrido e não deve ser formatado em duas colunas, com as legendas das figuras e os Quadros no final. As Figuras (inclusive gráficos) devem ter seus arquivos fornecidos separados do texto. Devem ser introduzidos no texto do trabalho, através da ferramenta “Inserir” do Word, pois imagens copiadas e coladas perdem as informações do programa onde foram geradas, resultando, sempre, em má qualidade;
- b) a redação dos trabalhos deve ser concisa, com a linguagem, tanto quanto possível, no passado e impessoal; no texto, os sinais de chamada para notas de rodapé serão números arábicos colocados em sobrescrito após a palavra ou frase que motivou a nota. Essa numeração será contínua; as notas serão lançadas ao pé da página em que estiver o respectivo sinal de chamada. Todos os Quadros e todas as Figuras serão mencionados no texto. Estas remissões serão feitas pelos respectivos números e, sempre que possível, na ordem crescente destes. Abstract e Resumo serão escritos corridamente em um só parágrafo e não deverão conter citações bibliográficas.
- c) no rodapé da primeira página deverá constar endereço profissional completo do(s) autor(es) e E-mail do autor para correspondência;
- d) siglas e abreviações dos nomes de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, serão colocadas entre parênteses e precedidas do nome por extenso;
- e) citações bibliográficas serão feitas pelo sistema “autor e ano”; trabalhos de dois autores serão citados pelos nomes de ambos, e de três ou mais, pelo nome do primeiro, seguido de “et al.”, mais o ano; se dois trabalhos não se distinguirem por esses elementos, a diferenciação será feita através do acréscimo de letras minúsculas ao ano, em ambos. Trabalhos não consultados na íntegra pelo(s) autor(es), devem ser diferenciados, colocando-se no final da respectiva referência, “(Resumo)” ou “(Cit. Fulano 19..)”; a referência do trabalho que serviu de fonte,

será incluída na lista uma só vez. A menção de comunicação pessoal e de dados não publicados é feita no texto somente com citação de Nome e Ano, colocando-se na lista das Referências dados adicionais, como a Instituição de origem do(s) autor(es). Nas citações de trabalhos colocados entre parênteses, não se usará vírgula entre o nome do autor e o ano, nem ponto-e-vírgula após cada ano; a separação entre trabalhos, nesse caso, se fará apenas por vírgulas, exemplo: (Flores & Houssay 1917, Roberts 1963a,b, Perreau et al. 1968, Hanson 1971);

f) a lista das Referências deverá ser apresentada com o mínimo de pontuação e isenta do uso de caixa alta, com os nomes científicos em itálico (grifo), e sempre em conformidade com o padrão adotado no último fascículo da revista, inclusive quanto à ordenação de seus vários elementos.

3. As Figuras (gráficos, desenhos, mapas ou fotografias) originais, em papel ou outro suporte, deverão ser anexadas ao trabalho, mesmo quando escaneadas pelo autor. A chave das convenções adotadas será incluída preferentemente, na área da Figura; evitar-se-á o uso de título ao alto da figura. Cada Figura será identificada na margem ou no verso, a traço leve de lápis, pelo respectivo número e o nome do autor; havendo possibilidade de dúvida, deve ser indicada a parte inferior da figura pela palavra “pé”. Fotografias deverão ser apresentadas preferentemente em preto e branco, em papel brilhante, ou em diapositivos (“slides”) coloridos. Quando as fotos forem obtidas através de câmeras digitais (com extensão “jpg”), os arquivos deverão ser enviados como obtidos (sem tratamento ou ser colocados em envelope).

4. As legendas explicativas das Figuras conterão informações suficientes para que estas sejam compreensíveis, e serão apresentadas no final do trabalho.

5. Os Quadros deverão ser explicativos por si mesmos e colocados no final do texto. Cada um terá seu título completo e será caracterizado por dois traços longos, um acima e outro abaixo do cabeçalho das colunas; entre esses dois traços poderá haver outros mais curtos, para grupamento de colunas. Não há traços verticais. Os sinais de chamada serão alfabéticos, começando de a em cada Quadro; as notas serão lançadas logo abaixo do Quadro respectivo, do qual serão separadas por um traço curto, à esquerda.

Trabalho a ser enviado a revista "Pesquisa Veterinária Brasileira"

VALORES DA DOPPLERFLUXOMETRIA RENAL EM CÃES CLINICAMENTE SADIOS DE DISTINTAS FAIXAS ETÁRIAS

Assis M.M.Q.¹, Mamprim M.J.², Doiche D.P.³, Muller, T.R.⁴, Takahira, R.K.⁵

ABSTRACT.- Assis M.M.Q.¹, Mamprim M.J.², Doiche D.P.³, Muller, T.R.⁴ & Takahira, R.K.⁵. **[Values of renal Dopplerfluxometry healthy dogs of different age groups]**. Valores da dopplerfluxometria renal em cães clinicamente sadios de distintas faixas etárias. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0): 00-00. Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Distrito de Rubião Júnior, s/n, Botucatu, SP 18618-000, Brasil. E-mail: maisaguirilos@gmail.com

This study aimed to find normal values for Doppler, resistivity index and acceleration of renal arteries, interlobar and arcuate in young animals, adults and seniors of the same size. The RI values for G1 in the renal artery 0.68 ± 0.08 , 0.66 ± 0.05 and interlobar arcuate 0.66 ± 0.05 , G2 0.67 ± 0.03 renal artery, interlobar 0.62 ± 0.06 and arched 0.62 ± 0.06 ; G3 0.69 ± 0.04 renal artery, interlobar 0.69 ± 0.05 and arcuate 0.66 ± 0.06 . VPS values for G1 in the renal artery 71.7 ± 20.5 cm / s, interlobar 35.5 ± 8.3 cm / s and 36.4 ± 4.6 cm / s arched; in G2 in the renal artery 45 ± 8.2 cm / s, interlobar 37.6 ± 11.3 cm / s and arched 32.3 ± 8.8 cm / s, and G3 in the renal artery 51.2 ± 16.1 cm / s, interlobar 12.7 ± 39 cm / s and arched 30.8 ± 14.4 cm / s. For the variable renal artery EDV in G1 19.5 ± 5.1 cm / s interlobar 12.6 ± 3.6 cm / s and 11.9 ± 3.4 arched cm / s; G2 renal artery 16.5 ± 4.6 cm / s, interlobar 14.1 ± 4.9 cm / s and arched 11.3 ± 4.6 cm / s; and G3 renal artery 15.6 ± 2.6 cm / s, $11.7 \pm$ interlobar 2.5 cm / s and arched 9.8 ± 3.1 cm / s. The acceleration of G1 was 984 ± 3121.7 cm/s² renal artery, 357.9 ± 117.3 cm/s² interlobar and arcuate 363.4 ± 107.2 cm/s²; G2 renal artery 710.4 ± 179.8 cm/s², 461.3 ± 144.8 cm/s² interlobar and arcuate 385.8 ± 156.1 cm/s² and G3 in the renal artery 217.6 ± 51.3 cm/s² interlobar, 401.7 ± 72.8 cm/s² and 271.8 ± 146.1 cm/s² drooping.

INDEX TERMS: ultrasonography, dopplerfluxometry, kidney, dog, age

Recebido em

Aceito para publicação em

¹Departamento de Medicina Veterinária, Faculdade Integrado de Campo Mourão, Unidade Campus, Rodovia BR 158, Km 207 Campo Mourão, PR, Brasil, 87301-010. *Autor para correspondência: maisaguirilos@gmail.com.

²Departamento de Radiologia Veterinária e Reprodução Animal, FMVZ –UNESP campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP Caixa postal 560, Brasil, 18619-000.

^{3,4}Pós-graduandos ²Departamento de Radiologia Veterinária e Reprodução Animal, FMVZ –UNESP campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP Caixa postal 560, Brasil, 18619-000.

⁵Departamento de Clínica Veterinária, FMVZ –UNESP campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior, Botucatu, SP Caixa postal 560 Brasil, 18619-000.

RESUMO.- O presente trabalho teve por objetivo encontrar valores de normalidade de dopplerfluxometria, índice de resistividade e aceleração das artérias renal, interlobar e arqueada em animais jovens, adultos e idosos do mesmo porte. Para tanto os animais foram submetidos a exames ultrassonográfico abdominal modo-B e dúplex Doppler. Os valores de IR para G1 na artéria renal $0,68 \pm 0,08$, interlobar $0,66 \pm 0,05$ e arqueada $0,66 \pm 0,05$; para G2 artéria renal $0,67 \pm 0,03$, interlobar $0,62 \pm 0,06$ e arqueada $0,62 \pm 0,06$; e no G3 artéria renal $0,69 \pm 0,04$, interlobar $0,69 \pm 0,05$ e arqueada $0,66 \pm 0,06$. Os valores de VPS para G1 na artéria renal $71,7 \pm 20,5$ cm/s, interlobar $35,5 \pm 8,3$ cm/s e arqueada $36,4 \pm 4,6$ cm/s; no G2 na artéria renal $45 \pm 8,2$ cm/s, interlobar $37,6 \pm 11,3$ cm/s e arqueada $32,3 \pm 8,8$ cm/s; e no G3 na artéria renal $51,2 \pm 16,1$ cm/s, interlobar $39 \pm 12,7$ cm/s e arqueada $30,8 \pm 14,4$ cm/s. Para a variável VDF no G1 artéria renal $19,5 \pm 5,1$ cm/s interlobar $12,6 \pm 3,6$ cm/s e arqueada $11,9 \pm 3,4$ cm/s; no G2 artéria renal $16,5 \pm 4,6$ cm/s, interlobar $14,1 \pm 4,9$ cm/s e arqueada $11,3 \pm 4,6$ cm/s; e no G3 artéria renal $15,6 \pm 2,6$ cm/s, interlobar $11,7 \pm 2,5$ cm/s e arqueada $9,8 \pm 3,1$ cm/s. A aceleração foi do G1 na artéria renal $984 \pm 3121,7$ cm/s², interlobar $357,9 \pm 117,3$ cm/s² e arqueada $363,4 \pm 107,2$ cm/s²; do G2 na artéria renal $710,4 \pm 179,8$ cm/s², interlobar $461,3 \pm 144,8$ cm/s² e arqueada $385,8 \pm 156,1$ cm/s²; e do G3 na artéria renal $217,6 \pm 51,3$ cm/s², interlobar $401,7 \pm 72,8$ cm/s² e arqueada $271,8 \pm 146,1$ cm/s². Com isso, observou-se que o IR tem o mesmo comportamento, nas artérias estudadas, renal e intrarrenais, relatado em humanos de diferentes faixas etárias.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: ultrassonografia, dopplerfluxometria, rim, cão, idade.

INTRODUÇÃO

A avaliação ultrassonográfica (US) do trato urinário já se tornou um procedimento de rotina na medicina veterinária (NYLAND et al., 2002; VAC, 2004) pois o exame ultrassonográfico renal complementa os achados clínico, laboratorial e radiográfico, importante na avaliação das nefropatias (WOOD & MCCARTHY, 1990; SAMPAIO & ARAÚJO, 2002).

Em pacientes com disúria ou hematúria é a primeira modalidade de imagem diagnóstica a ser recomendada (FINN-BORDER & HUDSON, 1998), pois permite informações não só quanto ao posicionamento, tamanho e formato como também da arquitetura interna dos rins (FINN-BODNER, 1995).

As lesões sofridas pelos rins ao longo da vida de um animal podem provocar degeneração em seu parênquima, consequentemente comprometerão a sua função e a imagem ultrassonográfica bidimensional é capaz de detectar tais alterações, e em muitas vezes mesmo antes que os exames laboratoriais se demonstrem alterados.

As técnicas de diagnóstico por imagem mais sofisticadas, como a medicina nuclear, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética têm valor potencial, mas de um modo geral, não estão ao alcance da maioria dos clínicos veterinários (DENNIS, 1999).

O ultrassom convencional possibilita identificar a vascularização renal tais como as artérias e veia renais (NYLAND et al., 2002), mas é o dúplex Doppler que fornece informações da função do fluxo sanguíneo intrarrenal, índice de

resistividade, dados adicionais extremamente importantes nas doenças renais não obstrutivas (SILVA et al., 2008).

Os dados quantitativos obtidos pela técnica Doppler são úteis para acrescentar informações à escala de cinzas, uma vez que demonstram a qualidade da perfusão sanguínea no parênquima renal. Considerando ainda que as nefropatias apresentam imagens semelhantes ao exame convencional, este pode ter ainda mais valor.

O índice de resistividade (IR) é um valor adimensional criado para estimar a resistência de leitos vasculares regionais, calculado através da mensuração das velocidades dos fluxos sistólicos e diastólicos das artérias renais (RIVERS et al., 1997). É o parâmetro mais utilizado na avaliação Doppler renal; e isto se deve a sua praticidade em relação à obtenção das medidas de velocidade, pois não depende do ângulo de insonação e pode ser mensurado mesmo em pequenos vasos (RIVERS et al., 1996; RIVERS, 1997; MORROW et al., 1996).

O presente trabalho teve por objetivo obter valores de normalidade dos índices hemodinâmicos da artéria renal, interlobar e arqueada em cães considerados saudáveis e não sedados, de mesmo porte, mas com faixas etárias diferentes, a fim de se avaliar diferenças entre os grupos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 25 cães de porte médio, com peso entre 9 e 23 quilogramas provenientes da rotina do Hospital Veterinário da FMVZ- UNESP-Botucatu encaminhados ao setor de Diagnóstico por Imagem, cujos proprietários se propuseram a colaborar voluntariamente com o estudo. Foram utilizados como critérios de seleção dos animais para esse experimento exames laboratoriais (hemograma, dosagem sérica de uréia, creatinina, fosfatase alcalina, alanina transferase, urinálise e dosagem de microalbuminúria) dentro da normalidade assim como os padrões modo Bidimensional ao ultrassom e exame clínico.

Foram submetidos ao exame ultrassonográfico 50 unidades renais de cães machos e fêmeas, castrados ou não, de raça pura ou mestiços. Os animais ficaram divididos em grupos de acordo com a faixa etária. Para isso estabeleceu-se 3 grupos distintos segundo Goldston (1989), animais jovens – com até 18 meses de idade - (G1); adultos – com idade entre 19 meses e 10 anos - (G2); e animais idosos – com mais de 10 anos de idade – (G3). Os grupos se compuseram por 6, 10 e 9 animais respectivamente, estes foram identificados e individualmente fichados em formulários padronizados.

Antes de proceder ao exame ultrassonográfico, o animal foi submetido a jejum alimentar de 12 horas. Utilizou-se aparelho de ultrassom da marca GE[®] modelo logic 3⁷, com transdutores convexo de 3,5- 5 MHz, e microlinear de 6 a 10MHz, de acordo com o tamanho do animal.

Os animais posicionados em decúbito lateral esquerdo para a avaliação do rim direito e em decúbito lateral direito para avaliação do rim esquerdo. Houve ainda casos em que o animal foi posicionado em decúbito dorsal, sempre sobre

⁷ GE – healthcare. Glen Park Rd, Milwaukee, WI, USA

mesa acolchoada, proporcionando condição confortável aos animais. Os dados obtidos foram fichados individualmente (anexo III) e arquivados juntamente com as fichas anteriores de cada um dos animais.

Para realização da Dopplerfluxometria as artérias foram identificadas e em seguida mensuradas a velocidade sistólica máxima (VPS) e velocidade diastólica final (VDF), para o cálculo dos respectivos índices de resistividade e aceleração sistólica inicial das artérias renal, na região do hilo renal, e interlobar e arqueada na porção média do parênquima renal.

Foi realizada análise de variância para verificar a diferença estatística significativa entre os grupos de animais jovens, adultos e idosos. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 12 repetições para o grupo jovem, 20 para adultos e 18 para idosos. O nível de significância considerado foi 5% ($P < 0,05$) e para comparação das médias foi realizado o Teste de Tukey à 5% de probabilidade. Utilizou-se para tanto o programa Sigma Star 3.5.

Verificou-se ainda a presença de correlação através do coeficiente de Pearson entre a velocidade de pico sistólica e a velocidade diastólica final, bem como da aceleração, estabelecendo índices de relação entre as artérias renais e as intrarrenais nos diferentes grupos.

A metodologia descrita neste projeto foi avaliada e aprovada pela comissão de ética da FMVZ- com protocolo nº 90/2009-CEUA.

RESULTADOS

A avaliação das 50 unidades renais possibilitou a aquisição de dados sobre o Índice de resistividade (IR), Velocidade de Pico sistólico (VPS), Velocidade Diastólica Final (VDF) e aceleração (A), das artérias renais, interlobares e arqueadas na porção média do parênquima renal.

No grupo dos animais jovens a média dos IR das artérias renais foi de $0,69 \pm 0,08$ enquanto no grupo dos adultos foi de $0,67 \pm 0,03$ e no grupo dos idosos foi de $0,69 \pm 0,04$. O IR da artéria interlobar nos cães jovens foi de $0,66 \pm 0,05$, nos adultos foi de $0,62 \pm 0,06$ e nos idosos foi de $0,69 \pm 0,04$. E nas artérias arqueadas as médias foram de $0,66 \pm 0,05$, $0,62 \pm 0,06$ e $0,68 \pm 0,06$, respectivamente.

Submetendo os dados obtidos do índice de resistividade aos testes estatísticos observou-se que não há diferença estatística significativa entre os grupos no que se refere ao valor do IR da artéria renal, entretanto houve diferença estatística nos valores das artérias interlobar e arqueada média entre o grupo de animais adultos e idosos como mostra a Quadro 1.

As médias das velocidades do pico sistólico na artéria renal foram $71,7 \pm 20,5$ cm/s (com valor mínimo de 40,39 e máximo de 106,41 cm/s), $45,7 \pm 8,2$ (com mínimo de 35,84 e máximo de 62,84 cm/s) e $51,2 \pm 16,1$ cm/s (com mínimo de 40,37 e máximo de 73,54 cm/s) no grupo dos animais jovens, adultos e idosos, respectivamente. A velocidade de pico sistólico nas artérias interlobares dos grupos do estudo foram $37,5 \pm 8,3$ cm/s, $37,6 \pm 11,3$ cm/s e $39,0 \pm 12,7$ cm/s. Nas artérias arqueadas as médias das velocidades foram $36,4 \pm 4,6$ cm/s, $32,3 \pm 8,8$ cm/s e $30,8 \pm 14,4$ cm/s, nos três grupos do estudo, respectivamente.

Na análise estatística dos valores das médias das velocidades de pico sistólico, observou-se que não há diferença estatística para as artérias interlobar e arqueada entre os grupos, embora para a artéria renal a média dos animais jovens diferiu dos demais, como mostra o Quadro 2.

Na avaliação das velocidades diastólicas finais nos grupos de animais, jovens, adultos e idosos, as médias para a artéria renal foram $19,5 \pm 5,1$ cm/s, $16,5 \pm 4,6$ cm/s e $15,6 \pm 2,6$ cm/s; para artéria interlobar $12,6 \pm 3,6$ cm/s, $14,1 \pm 4,9$ cm/s e $11,7 \pm 2,5$ cm/s; e para artéria arqueada foram $11,9 \pm 3,4$ cm/s, $11,3 \pm 4,6$ cm/s e $9,8 \pm 3,1$ cm/s.

Como pode ser visto na Quadro 3, a avaliação das médias da velocidade diastólica final comportou-se estatisticamente igual à variável anteriormente analisada com relação às artérias interlobar e arqueada média, ou seja, não houve diferença estatística entre os grupos. No entanto, a velocidade diastólica final das artérias renais teve as médias com diferença estatística significativa entre animais jovens e idosos, porém ambos não diferiram dos animais do grupo de animais adultos.

A avaliação da aceleração dos mesmos vasos mostrou que a média na artéria renal foi $984,9 \pm 3121,7$ cm/s², $710,4 \pm 179,8$ cm/s² e $217,6 \pm 51,3$ cm/s² nos grupos avaliados, respectivamente; na artérias interlobares foi $357,9 \pm 117,3$ cm/s², $461,3 \pm 144,8$ cm/s², $401,7 \pm 72,8$ cm/s² nos grupos avaliados, respectivamente; e $363,4 \pm 107,2$ cm/s², $385,8 \pm 156,1$ cm/s², $271,8 \pm 146,1$ cm/s² nas artérias arqueadas nos grupos avaliados respectivamente.

Nas análises dos valores obtidos das acelerações, observou-se que nas artérias interlobares e arqueadas não há diferença estatística entre os grupos do estudo, já na artéria renal a média dos animais jovens diferiu estatisticamente dos demais que não diferiram entre si, como mostra a Quadro 4.

O cálculo do coeficiente de Pearson para avaliação da presença de correlação entre os valores das médias do IR e da aceleração obtidos das artérias renais e intrarrenais (Quadro 5) demonstraram a existência de correlação positiva entre G2 e G3 nas artérias intrarrenais como mostram os gráficos de dispersão (Figura 9 e Figura 10).

DISCUSSÃO

Estudos conduzidos por Carvalho et al., (2010) mostraram que há 66% de compatibilidade entre os exames histopatológico e ultrassonográfico na observação das nefropatias, isso demonstra relativa limitação do método no diagnóstico de enfermidades renais como cita também Rosenfield e Siegel (1981).

A técnica Doppler tem sua relevância na avaliação precoce de doenças renais por permitir identificação de padrões anormais de perfusão, sem que se tenha necessariamente alterações ao exame ultrassonográfico convencional em escala de cinza (Melo, 2004), mas estudos comparativos, entre valores de IR e achados de biópsia renal, em humanos mostram que em alguns casos rins com doença puramente glomerular podem ter IR dentro dos limites de normalidade e alterações na ecogenicidade (Platt, 1997). Na medicina veterinária é um método pouco empregado, de escassa referência bibliográfica quanto a valores de

normalidade, já que as dificuldades de execução da técnica acabam por limitar a sua utilização (CARVALHO, 2009).

O conhecimento do espectro normal ao ultrassom Doppler de cada vaso sanguíneo é importante na sua identificação, pois este é específico para cada tipo de vaso bem como varia com a topografia. Reconhecer ou detectar as alterações no espectro Doppler somente é possível se o examinador conhecer as variações da normalidade (SZATMÁRI et al., 2001; CARVALHO et al., 2008) por essa razão que os estudos de base para obter os parâmetros em cães hígidos são importantes para o diagnóstico e prognóstico das alterações vasculares (VALENTINI et al., 1996).

Neste estudo foram utilizados 25 cães hígidos de porte médio com idades variadas e divididos em faixas etárias. Como preconizou-se avaliá-los sem o uso de sedativos alguns exames se estenderam por mais de uma hora, principalmente nos primeiros animais. Com a progressão do experimento, notou-se redução neste tempo assim como observado por Carvalho (2009) em estudo semelhante feito com felinos da raça persa.

O uso do sedativo para aplicação da técnica é bastante discutido, enquanto Rivers (1997) diz ter diferença estatística entre valores de IR em animais sedados, nas artérias arqueadas, Melo e colaboradores (2006) afirma que o sedativo deva ser utilizado, desde que na menor dose efetiva para minimizar seus efeitos vasoativos, afim de reduzir os possíveis efeitos do estresse (alterações cardíacas e respiratórias), que são potenciais interferências para os índices hemodinâmicos (CERRI, 1998).

Considerando o exposto, é preciso ponderar o uso do sedativo, já que alguns pacientes da rotina veterinária não teriam condições clínicas de serem submetidos à sedação. Além disso, durante o experimento pouco ou nenhum problema foi enfrentado para manter o animal contido durante o exame, grande parte dos indivíduos dormiram.

Morrow et al., (1996) descreveram ainda que muitos fatores, tais como frequência e débito cardíacos, respiração dificultada pelo posicionamento durante o exame, estresse, digestão e uso de medicamentos (incluindo os sedativos), interferem nos valores de IR. A insuficiência aórtica e doenças que causam perda de complacência vascular podem levar a alterações do IR nas artérias renais (SALGADO et al., 2003).

Avaliando-se os índice velocimétricos obtidos no que se refere à avaliação da artéria renal os valores das médias de velocidade de pico sistólico foram de $71,7 \pm 20,5$ cm/s, no grupo de animais jovens; no grupo de animais adultos observou-se média de $45,7 \pm 8,2$ cm/s; já no grupo dos animais idosos a média foi de $51,2 \pm 16,1$ cm/s. Dos valores obtidos, o que está em concordância com o descrito por Melo et al. (2006) 79,96 cm/s em trabalho com animais sedados, está o do grupo de animais jovens, bem como pelo descrito na literatura humana que considera velocidades normais entre 60 e 100 cm/s (ZUBAREV, 2001). Já nos outros grupos os valores diferem da literatura, o que pode estar relacionado à idade do animal, uma vez que os utilizados por Melo (2004) tinham idades estimadas no grupo controle e o grupo experimental era homegêneo, idade de 14 meses, o que justifica ter maior semelhança com o G1 deste experimento.

As velocidades sistólicas não apresentaram o mesmo comportamento descrito por Carvalho (2009) e Melo (2004), que descrevem velocidades maiores nos ramos das artérias renais do que nelas próprias, nas artérias renais. Nestes estudos observou-se alteração decrescente nestas velocidades o que pode ser atribuído ao fato dos referidos autores terem feito a aferição dos parâmetro fluxométricos da artéria renal mais distante do hilo renal e aqui no hilo.

Nas velocidades diastólicas finais observou-se média de $19,5 \pm 5,1$ cm/s, no grupo de animais jovens; nos animais adultos a média foi $16,5 \pm 4,6$ cm/s; e no idosos a média foi de $15,6 \pm 2,6$, condizendo com o mostrado por Melo et al (2006) que obteve média de $28,86 \pm 8,82$ cm/s. No entanto é notória a diferença entre os grupos, mesmo que esta não seja estatisticamente significativa, uma vez que se já na artéria renal há alguma alteração de velocidade de fluxo, nas suas ramificações no parênquima renal isto pode ficar ainda mais evidente e ter algum significado clínico.

Isto foi verificado porque as velocidades de pico sistólicas diminuíram nas artérias interlobares e arqueadas não só quando comparadas entre si, como também entre os grupos, há uma tendência esperada que diminua pois há aumento no leito vascular.

Com relação aos valores obtidos para a aceleração sistólica inicial observou-se que não houve diferença estatística entre os grupos de animais adultos e idosos, no entanto estes diferiram dos jovens no que se refere à artéria renal. A média dos valores nos animais jovens foi superior aos dos demais grupos nas artérias renais, já nas artérias intrarrenais, os valores não tiveram diferença estatisticamente significativa.

No entanto, é possível perceber uma diminuição deste parâmetro à medida que o vaso se ramifica e à medida que o animal envelhece. Isso está relacionado ao fato das velocidades (sistólica e diastólica) terem apresentado o mesmo padrão de alteração, uma vez que a aceleração é consequência dessas duas. O que se observa pode estar relacionado à idade do animal considerando que esta pode alterar a complacência das paredes vasculares, um dos fatores que interferem neste parâmetro juntamente com alterações congênitas, alimentação, utilização de fármacos nefrotóxicos, intoxicações e doenças infecciosas durante a vida que predispoem as lesões do parênquima renal e podem alterar a sua função e por consequência seus parâmetros dopplerfluxométricos (MELO, 2004), pois não há estudos anteriores dessa natureza na medicina veterinária e estudos em humanos mostram que pode haver interferência da idade (Platt, 1997). Com esse fato pode-se atribuir a alteração da hemodinâmica renal à idade do animal e que não se traduzem em alteração da função, já que são as artérias interlobares e as arqueadas que refletem propriamente as alterações do córtex renal, embora estas sejam pouco retratadas na literatura veterinária (CARVALHO, 2009).

Carvalho (2009) descreveu em felinos, sem sedação, valores médios para a aceleração sistólica inicial de $1,12 \pm 1,14$ m/s² para a artéria renal e $0,737 \pm 0,619$ m/s² para a artéria interlobar e a literatura humana descreve que este valor não deve exceder 3,0 m/s² (STAVROS et al., 1992). Mostrando que os valores obtidos neste grupo do estudo estão próximos do estabelecido para essas duas outras espécies. Dessa forma pode-se considerar a aceleração da artéria renal: $0,984 \pm$

3,121 m/s²; 0,710 ± 0,179 m/s²; e 0,217 ± 0,051 m/s², nos grupos de animais jovens, adultos e idosos, respectivamente. Na artéria interlobar 0,358 ± 0,117 m/s²; 0,461 ± 0,145 m/s²; e 0,401 ± 0,073 m/s², também na mesma ordem dos grupos e na artéria arqueada foi 0,364 ± 0,107 m/s²; 0,385 ± 0,156 m/s²; e 0,271 ± 0,146 m/s².

O observado com relação à aceleração nas referidas artérias reforça o descrito por Eibemberger et al., (1995) que considera a idade juntamente com as alterações de parênquima como fatores passíveis de alterar este parâmetro Dopplerfluxométrico, já que observou-se uma tendência de redução na valor da média da aceleração nos grupos de animais adultos e idosos, principalmente nas artérias renal (com diferença estatisticamente significativo entre os jovens e os demais) e arqueada, que representa a irrigação glomerular. Isso sugere que a idade e nefropatias no decorrer da vida do paciente possam alterar a vascularização de forma significativa sem que este perca a função do órgão.

Considerando os valores das médias obtidas para o índice de resistividade observou-se valores semelhantes ao considerado normal em cães adultos não sedados na literatura veterinária que é de 0,73 (CARVALHO, 2009). Além disso, observou-se diferença estatística apenas para os valores deste índice nas artérias interlobares e arqueadas entre os grupos de animais adultos e idosos, sendo deste último maior, embora note-se o comportamento dos valores desse índice foram semelhantes aos descritos por Platt (1997) em humanos, onde fica claro que há uma tendência a valores maiores em crianças e idosos. Até o presente estudo não há descrições de variações entre as faixas etárias em cães (MORROW et al., 1996 e CARVALHO, 2009). Talvez uma justificativa desse comportamento seja pelo mesmo fato ao qual está relacionado em humanos jovens, ou seja, a concentração mais elevada de renina (PLATT, 1997).

A literatura humana mostra o uso destes valores de avaliação Doppler fluxométrica para diagnóstico de alterações obstrutivas e para acompanhamento da efetividade de transplantes renais. Como na medicina veterinária não é rotina os transplantes renais e o uso de outras técnicas de imagem para avaliação renal ainda são restritas, devemos investir em estudos que nos demonstrem, através da técnica Doppler, as informações que caracterizam a normalidade da técnica bem como as que caracterizem as enfermidades mais comumente observadas nas espécies domésticas, difundindo assim seu uso e aplicabilidade.

Dentre as alterações detectáveis pelo método Doppler poderemos salientar aquelas que provocam mudanças vasculares antes de atingirem o parênquima, tais como hipertensão periférica, processos obstrutivos e doenças agudas. O estudo do comportamento hemodinâmico renal nas diferentes faixas etárias, assegurado pelos exames laboratoriais de função renal, pode auxiliar na detecção de alterações observadas na rotina da ultrassonografia convencional e Doppler em que não se pode afirmar a presença ou não de nefropatias.

CONCLUSÕES

1) Os valores dos IR têm comportamento semelhante entre a população de cães jovens, adultos e idosos e Os valores de normalidade de IR para cães jovens de

porte médio, na artéria renal foi $0,68 \pm 0,08$, interlobar $0,66 \pm 0,05$ e arqueada $0,66 \pm 0,05$; para cães adultos de porte médio na artéria renal foi $0,67 \pm 0,03$, interlobar $0,62 \pm 0,06$ e arqueada $0,62 \pm 0,06$; e para cães idosos de porte médio foi na artéria renal $0,69 \pm 0,04$, interlobar $0,69 \pm 0,05$ e arqueada $0,66 \pm 0,06$.

2) A média da VPS da artéria renal foi mais alta no grupo de animais jovens em comparação com os demais. Os valores de normalidade da VPS para cães jovens da na artéria renal foi $71,7 \pm 20,5$ cm/s, interlobar $35,5 \pm 8,3$ cm/s e arqueada $36,4 \pm 4,6$ cm/s; para cães adultos na artéria renal foi $45 \pm 8,2$ cm/s, interlobar $37,6 \pm 11,3$ cm/s e arqueada $32,3 \pm 8,8$ cm/s; para cães idosos na artéria renal foi $51,2 \pm 16,1$ cm/s, interlobar $39 \pm 12,7$ cm/s e arqueada $30,8 \pm 14,4$ cm/s.

3) A média da VDF foi maior no grupo jovem, em relação aos outros. Os valores de normalidade da VDF para os cães jovens na artéria renal $19,5 \pm 5,1$ cm/s interlobar $12,6 \pm 3,6$ cm/s e arqueada $11,9 \pm 3,4$ cm/s; para cães adultos G2 artéria renal $16,5 \pm 4,6$ cm/s, interlobar $14,1 \pm 4,9$ cm/s e arqueada $11,3 \pm 4,6$ cm/s; para cães idosos na artéria renal $15,6 \pm 2,6$ cm/s, interlobar $11,7 \pm 2,5$ cm/s e arqueada $9,8 \pm 3,1$ cm/s.

4) Há diferença estatística entre a aceleração sistólica inicial da artéria renal dos cães jovens em relação a adultos e idosos e os valores de normalidade da aceleração nos cães jovens na artéria renal $984 \pm 3121,7$ cm/s², interlobar $357,9 \pm 117,3$ cm/s² e arqueada $363,4 \pm 107,2$ cm/s²; para os cães adultos na artéria renal $710,4 \pm 179,8$ cm/s², interlobar $461,3 \pm 144,8$ cm/s² e arqueada $385,8 \pm 156,1$ cm/s²; para cães idosos, na artéria renal $217,6 \pm 51,3$ cm/s², interlobar $401,7 \pm 72,8$ cm/s² e arqueada $271,8 \pm 146,1$ cm/s².

5) Novos estudos deverão ser realizados no sentido de pesquisar alterações desses valores de normalidade em doenças renais de cães.

REFERÊNCIAS

- Carvalho, C.F. *Ultrassonografia Doppler em pequenos animais*. São Paulo: Roca, 2009. p.71-83.
- Carvalho, C.F.; Chammas, M.C.; Cerri, G.G. Morfologia duplex Doppler dos principais vasos sanguíneos abdominais em pequenos animais. *Ciência Rural*. v.38, n. 3, p. 880-888, 2008.
- Carvalho, C.F.; Salavessa, C.M.; Silveira, L.S. Ultrassonografia e histologia renal em cães. *Ciência Rural*. v. 62, n. 4, p. 1015-1017, 2010.
- Cerri, G.G.; Molnar, L.J. Avaliação Doppler Renal. In: *___Doppler*. São Paulo: Saevier. P.131-154, 1998.
- Eibenberger, K.; Schima, H.; Trubel, W.; Scherer, R.; Dock W.; Grabenwoger, F. Intrarenal Doppler ultrasonography: wich vessel should be investigation? *J. Ultrasound Med*. v. 14, p. 451-455, 1995.
- Melo, M.B. Avaliação da Técnica de Dopplerfluxometria e cálculo do Índice resistividade das Artérias Renais em Cães Sadios e Infectados Experimentalmente por *Erlichia canis*. 2004. 48p. *Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)* – Escola de Veterinária, Universidade federal de Belo Horizonte, Belo Horizonte/MG.Brasil.

- Melo, M.B.; Veado, J.C.C.; Silva E.F.; Moreira, S.M.; Passos, L.M.F. Dopplerfluxometria da artérias renais: valores normais das velocidades sistólica e diastólica e do índice resistividade nas artérias renais principais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.*, v.58, n.4, p.691-693, 2006
- Morrow, K.L.; Salman, M.D.; Lappin, M.R.; Wrigley, R. Comparison of the resistive index to clinical parameters in dogs with renal diseases. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. V. 37, n. 3, p. 193-199. 1996.
- Nyland, T.G.; Mattoo, J.S.; Herrgesell, E.J. et al. Urinary tract. In: NYLAND, T.G. *Small animal diagnostic ultrasound*. 2.ed. Davis: W.B Saunders, p.158-197, 2002.
- Platt, J.F. Doppler ultrasound of the kidney. *Seminars in ultrasound, CT and MRI*. V. 18, n.1, p. 22-32, 1997.
- Rivers, B.J.; Walter, P.A.; Polzin, D.J. et al. Duplex Doppler estimation of intrarenal Pourcelot resistive index in dogs and cats with renal disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine.*, v.11, p.250-260, 1997.
- Salgado, O.; Garcia, R.; Heriquez, C. Severely elevated intrarenal arterial impedance and abnormal venous flow pattern in a normal functionin kidney graft. *Transplantation Proceeding*. V. 35, n.5, p.1772-1774, 2003.
- Stavros, A. T.; Paker, S.H.; Yakes, W.F.; Chatelois, A.E.; Burke, B.J.; Schenck, J.J. Segmental stenosis of the renal artery: pattern recognition of tardus and parvus abnormalities with duplex sonography. *Radiology*. 1992, v. 184, p. 487-492
- Szatmári, V.; Sotony, P. Vörös, K. Normal duplex Doppler waveforms of major blood vessels in dogs: a review. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. v.42, n.42, 2001 p.93-107.
- Valentini, S. et al. *apud* KAMIKAWA, L.; BOMBONATO, P.P. Ultrassonografia da aorta abdominal e de seus ramos em cães. *Ciência Rural*. v. 37, n.2, 2007, p. 412-417.

OS QUADROS

QUADRO 1 - Médias e desvio padrão (P) do Índice de Resistividade (IR) das artérias renal (AR), interlobar (AIN) e arqueada (AARQ), nos grupos experimentais (G1, G2, G3).

Gupos	IR AR	IR AIN	IR AARQ
G1	0,69±0,08 a	0,66±0,05 ab	0,66±0,05 ab
G2	0,67±0,03 a	0,62±0,06 b	0,62±0,06 b
G3	0,69±0,04 a	0,69±0,04 a	0,68±0,06 a
P	0,313	0,002	0,003

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05)

QUADRO 2 - Médias e desvio padrão (P) das Velocidades de Pico Sitólico (VPS) das artérias renal (AR), interlobar (AIN) e arqueada média (AARQ) nos grupos experimentais (G1, G2, G3).

Grupos	VPS AR	VPS AIN	VPS AARQ
G1	71,7±20,5 a	37,5±8,3 a	36,4±4,6 a
G2	45,7±8,2 b	37,6±11,3 a	32,3±8,8 a
G3	51,2±16,1 b	39,0±12,7 a	30,8±14,4 a
P	<0,001	0,904	0,366

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

QUADRO 3 - Médias e desvio padrão(P) das velocidades diastólicas finais (VDF) das artérias renal (AR), interlobar (AINT) e arqueada (AARQ) ,nos grupos experimentais (G1, G2, G3).

Grupos	VDF AR	VDF AIN	VDF AARQ
G1	19,5±5,1 a	12,6±3,6 a	11,9±3,4 a
G2	16,5±4,6 ab	14,1±4,9 a	11,3±4,6 a
G3	15,6±2,6 b	11,7±2,5 a	9,8±3,1 a
P	0,04	0,174	0,285

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05)

QUADRO 4 - Médias e desvio padrão(P) das acelerações (A) das artérias renal (AR), interlobar (AIN) e arqueada (AARQ), nos grupos experimentais (G1, G2, G3).

Grupos	A ARENAL	A AIN	A AARQ
G1	984,9±3121,7 a	357,9±117,3 a	363,4±107,2 a
G2	710,4±179,8 b	461,3±144,8 a	385,8±156,1 a
G3	217,6±51,3 b	401,7±72,8 a	271,8±146,1 a
P	0,004	0,053	0,052

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

QUADRO 5 – Resultados das correlações das médias do IR e acelerações entre os grupos estudados para as artérias renais e intrarrenais com a aplicação do coeficiente de Pearson (r). (*) Correlação significativa a 0,05.

	IR A RENAL	IR A IN	IR A ARQ	A A RENAL	A A IN	A A ARQ
G1 x G2	r=-0,080 P=0,805	r=-0,003 P=0,992	r=-0,539 P=0,070	r=-0,026 P=0,937	r=-0,320 P=0,311	r=-0,178 P=0,581
G1 x G3	r=0,216 P=0,500	r=-0,216 P=0,500	r=-0,267 P=0,401	r=0,457 P=0,135	r=0,302 P=0,340	r=-0,194 P=0,546
G2 x G3	r=0,211 P=0,805	r=0,506 P=0,032	r=0,51 P=0,030	r=0,189 P=0,452	r=0,152 P=0,547	r=0,074 P=0,770

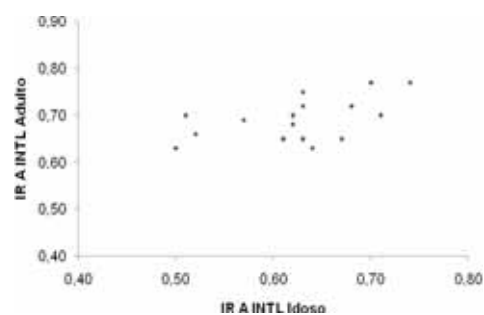


FIGURA 1- Gráfico de dispersão demonstrando correlação positiva entre a média dos IR entre os grupos de animais adultos e idosos na artéria interlobar.

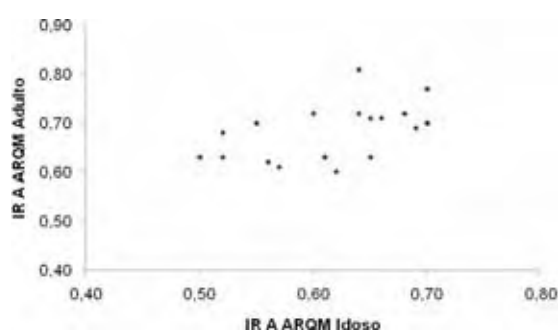


FIGURA 2 - Gráfico de dispersão demonstrando correlação positiva entre a média dos IR entre os grupos de animais adultos e idosos na artéria arqueada.