

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 01/10/2020.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

ESTUDO DOPPLER E HISTOGRAMA EM ESCALA DE CINZA
NA AVALIAÇÃO HEPÁTICA DE EQUINOS (*Equus caballus*)
ADULTOS

LUIZA GARCIA PRATA

Botucatu - SP
Outubro de 2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

ESTUDO DOPPLER E HISTOGRAMA EM ESCALA DE CINZA
NA AVALIAÇÃO HEPÁTICA EM EQUINOS (*Equus caballus*)
ADULTOS

LUIZA GARCIA PRATA

Dissertação apresentada junto ao Programa
de Pós-graduação em Biotecnologia Animal
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Mestre.

Orientador: Prof^a. Assc. Vânia Maria de
Vasconcelos Machado.

Co-orientador: Prof^o. Dr^o. José Nicolau
Próspero Puoli Filho.

Botucatu - SP
Outubro de 2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Prata, Luiza Garcia.

Estudo doppler e histograma em escala de cinza na avaliação hepática de equinos (*Equus caballus*) adultos / Luiza Garcia Prata. - Botucatu, 2018

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Vânia Maria de Vasconcelos Machado

Coorientador: José Nicolau Próspero Puoli Filho

Capes: 50501038

1. Ultrassonografia veterinária. 2. Cavalo - Doenças - Diagnóstico. 3. Fluxo sanguíneo. 4. Abdome - Vasos sanguíneos. 5. Veia porta.

Palavras-chave: vasos abdominais; Ultrassonografia; cavalos; fluxo portal; histograma hepático.

LUIZA GARCIA PRATA

ESTUDO DOPPLER E HISTOGRAMA EM ESCALA DE CINZA NA
AVALIAÇÃO HEPÁTICA DE EQUINOS (*Equus caballus*) ADULTOS

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Universidade Estadual Paulista — Júlio de Mesquita Filho, Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Biotecnologia animal.

Orientador: Profa. Dra. Vânia Maria Vasconcelos Machado

Co-orientador: Prof. Dr. José Nicolau Próspero Puoli Filho

(Titulares)

Profa. Dra. Vânia Maria Vasconcelos Machado
Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária
FMVZ – UNESP – Botucatu

Profa. Dra. Cláudia Valéria Seullner Brandão
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
FMVZ – UNESP – Botucatu

Profa. Dra. Luciana Carandina da Silva Almeida
Departamento de Radiologia
Medicina Veterinária – UniFSP - Avaré

Botucatu, outubro de 2018

Comissão examinadora (Suplentes)

Prof. Dr. Alexandre Hataka
Departamento de Clínica Veterinária
FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof. Dr. Seizo Yamashita
Departamento de Radiologia
FMB – UNESP - Botucatu

Botucatu, outubro de 2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meus pais e a família.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Lucienne e Eurico, que sempre me deram todo o apoio possível para que eu seguisse minha jornada de estudo, e meus sonhos. Vocês são a minha base, o meu exemplo, e sem a força de vocês não estaria onde estou. Não tenho palavras para agradecer por tudo, pela formação do meu caráter, e por todo o amor que me deram, e que ainda me dão.

A minha orientadora, professora Doutora Vânia Maria Vasconcelos Machado, por ter me aceitado de braços abertos, e por toda a confiança. Agradeço imensamente pela oportunidade, paciência, orientação e preocupação durante todo o trajeto para a realização deste projeto.

Ao meu co-orientador, professor Doutor José Nicolau Próspero Puoli Filho, pela colaboração no projeto, e por propagar aos alunos o respeito, e tratamento adequado, que os cavalos merecem. Foi realizador aprender mais sobre etologia equina.

Aos professores, que fizeram parte de toda a minha trajetória, desde criança até a formação acadêmica. Agradecimento especial a Roberta Valeriano, minha inspiração, muito obrigado por todo o carinho! Com paciência e dedicação, me proporcionaram o conhecimento necessário e precioso. Obrigado aos grandes mestres pelo exemplo humano e profissional.

Aos meus amigos, que tenho grande apreço e consideração. Vocês são a família que eu escolhi, são meus irmãos e irmãs sem laço sanguíneo, que a distância não separou.

A todos que conheci durante os dois anos percorridos em Botucatu – SP, professores, amigos, colegas de profissão, que contribuíram direta ou indiretamente com esse projeto, ou que se tornaram meus amigos no percurso. Agradeço especialmente a Clarice M. Carrilho, pela parceria e amizade, durante o tempo que estudamos e moramos juntas. Ao Gustavo Viana, Michel Vettorato e Jéssica Fogaça pela contribuição direta com o trabalho.

“É a vontade que faz um homem grande ou pequeno”

- Friedrich Von Schiller.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	5
1 INTRODUÇÃO.....	6
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1 Aspectos anatômicos e funcionais do fígado.....	8
2.2 Afecções hepáticas em equinos.....	11
2.3 Varredura ultrassonográfica do abdômen equino	12
2.4 Exames de imagem hepática em equinos.....	14
2.5 Ultrassonografia Doppler.....	18
2.5.1 Princípios físicos do método doppler.....	18
2.5.2 Avaliação da veia porta e vasos adjacentes.....	19
2.6 Histograma em escala de cinza.....	21
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
CAPÍTULO 2: TRABALHO CIENTÍFICO.....	29
Resumo.....	31
Abstract.....	31
Introdução.....	32
Material e Métodos.....	33
Resultados.....	37
Discussão.....	40
Conclusões.....	43
Referências Bibliográficas.....	43
CAPÍTULO 3: TRABALHO CIENTÍFICO.....	44
Resumo.....	46
Abstract.....	46
Introdução.....	47
Material e Métodos.....	48
Resultados.....	50
Discussão.....	51
Conclusões.....	52
Referências Bibliográficas.....	53

PRATA, L.G. **Estudo doppler e histograma em escala de cinza na avaliação hepática de equinos (*Equus caballus*) adultos**. Botucatu, 2018. 61p. Dissertação de (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

A técnica ultrassonográfica permite a avaliação de quase todas as estruturas abdominais, inclusive do fluxo sanguíneo. A análise do fluxo portal, e de outros grandes vasos abdominais, como a veia cava caudal (VCC) e artéria aorta (AA) abdominal, auxilia o diagnóstico de doenças intra e extra-hepáticas. Devido à escassez literária sobre o assunto em equinos, a pesquisa teve como objetivo estudar a técnica ultrassonográfica dos grandes vasos abdominais, determinar referências do diâmetro vascular e velocidade de fluxo sanguíneo da veia porta (VP), a partir do uso da ultrassonografia em modo bidimensional, e pela técnica Triplex Doppler. Foram selecionados 18 animais adultos, com os valores dos exames laboratoriais dentro da normalidade para a espécie, e clinicamente sadios. A partir da obtenção das imagens ultrassonográficas pelo modo-B, mediu-se o diâmetro dos vasos. O método Triplex doppler foi acionado, permitindo a análise da velocidade, pelo corte longitudinal do vaso. A média do diâmetro vascular foi de $2,74 \pm 0,25$ cm para VP, $2,68 \pm 0,36$ cm para VCC, e $2,78 \pm 0,23$ para AA. A velocidade do fluxo venoso portal foi $0,35 \pm 0,05$ m/s, e a relação porta aorta caval foi aproximadamente 1:1. Não se observou diferenças significativas ao comparar os valores obtidos para as variáveis entre os grupos de machos e fêmeas, ou forte correlação com a idade e peso. O fluxo portal demonstrou um aspecto morfológico contínuo, hepatopetal, e com discreta variação de velocidade. Pelas imagens realizadas em modo bidimensional, regiões de interesse foram selecionadas para determinação da ecotextura, e ecogenicidade, do parênquima hepático hígido, pelo histograma em escala de cinza. Observou-se que a ecogenicidade hepática das fêmeas é maior que ecogenicidade dos machos, e a ecotextura em ambos os gêneros teve o valor aproximado de 2%. Os valores da média do *Mean* foi 91,64, e do *Mode* 90,72, para amostragem do n total de animais. A avaliação dos

grandes vasos deve ser inclusa na rotina de avaliação transcutânea do abdômen equino. O histograma em escala de cinza, demonstrou ser uma técnica eficaz, na detecção de mudanças sutis na ecogenicidade dos tecidos.

Palavras-chave: Ultrassonografia, cavalos, fluxo portal, vasos abdominais, histograma hepático.

PRATA, L.G. **Doppler scan and grayscale histogram in hepatic evaluation of adult horses (*Equus caballus*)**. Botucatu, 2018. 61p. Dissertação de (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

The ultrasound technique allows the assessment of almost all abdominal structures, including blood flow. The portal flow analysis, and of other large abdominal vessels, such as the caudal vena cava (VCC) and abdominal aorta arterie (AA), helps to diagnose intra and extrahepatic diseases. Due to the lack of literature on the subject in equines, this research aimed to study the ultrasonographic technique on great abdominal vessels, determine references of vascular diameter and the flow velocity of portal vein (VP), by using ultrasonography in B-mode, and Triplex Doppler technique. Eighteen adult animals were selected, with laboratory tests values within the normal range for the species, and clinically healthy. From the B-mode ultrasonographic imaging, vessels diameters were measured. The Triplex Doppler was used, allowing the analysis of velocity, through longitudinal section of the vessel. The mean vascular diameter was 2.74 ± 0.25 cm for PV, 2.68 ± 0.36 cm for VCC, and 2.78 ± 0.23 for AA. The portal blood flow velocity was 0.35 ± 0.05 m / s, and the porta aorta caval ratio was approximately 1:1. No significant differences were observed, when comparing the values obtained for the variables between the groups of males and females, nor strong correlation with age and weight. The portal flow presented/exhibited a continuous morphological aspect, hepatopetal, and with little velocity variation. Through B-mode images, regions of interest were selected to determine echotexture and echogenicity of the hepatic liver parenchyma, by grayscale histogram. It was observed that females presented bigger echogenicity of liver when compared to males, and the echotexture in both genders had an approximate value of 2%. The values were 91.64 to Mean, and 90.72 to Mode, for sampling the total n of animals. The grayscale histogram has been shown to be an effective technique in detecting subtle changes in tissue echogenicity. The analysis of

the great vessels should be included to abdominal transcutaneous evaluation.

Keywords: Sonography, horses, portal flow, abdominal vessels, hepatic histogram.

Capítulo 1: *Considerações Gerais*

1. INTRODUÇÃO

O fígado é descrito como a maior glândula do corpo e exerce funções essenciais no organismo, sendo um órgão com funções exócrinas e endócrinas, que recebe o sangue funcional de todos os órgãos abdominais através do sistema porta. Apesar de ser um órgão de rápida regeneração celular, distúrbios hepáticos são frequentes em equinos e muitas são as causas que levam a doença hepática, sendo os sinais clínicos normalmente inespecíficos. Já casos de insuficiência hepática são raros (MAIR & LOVE, 2013). A ampla diversidade de sinais clínicos, que os distúrbios hepáticos causam, refletem a amplitude do dano celular e o efeito que tem sobre as funções metabólica, catabólica, anabólica, desintoxicante e sintética que o órgão exerce (KNOTTENBELT & PASCOE, 1994).

Radiografar o abdômen com o objetivo de auxiliar o clínico a diagnosticar enfermidades hepáticas fica resumido em, basicamente, tamanho e forma do órgão. O uso dessa técnica possibilita apenas avaliar animais de porte pequeno, tais como cães, gatos, bezerros e cordeiros, devido à dimensão corpórea e a capacidade do equipamento. Por outro lado, a técnica ultrassonográfica oferece informações significativas, mesmo em grandes animais, como visualização de nódulos, tumores, abscessos, características vasculares e parenquimatosas locais ou difusas (FARROW, 2006).

O modo Doppler é uma ferramenta que aliada ao modo bidimensional (modo-B), fornece informações hemodinâmicas sobre a presença, o tipo e a direção do fluxo de sangue dentro dos vasos. Comparativamente, é uma técnica vantajosa por ser não invasiva, sem contraindicações aos pacientes, não emitir radiação e por ser portátil. Para se obter melhor avaliação qualitativa e quantitativa da vascularização dos órgãos, usa-se o modo *Triplex* Doppler, sendo este a associação do modo-B com Doppler colorido e Doppler espectral (SZATMÁRI et al., 2001). Por se tratar de uma metodologia diagnóstica complexa e minuciosa, a ultrassonografia Doppler exige cooperação do paciente, boa formação técnica dos operadores e utilização de um equipamento de alta frequência (FARROW, 2006).

Em cavalos, o método tem sido explorado para avaliação de vasos e artérias nos membros torácicos e pélvicos, como auxílio no diagnóstico e prognóstico de claudicações. Seu uso também tem sido descrito em casos clínicos de trombose em veia porta (NESS et al., 2013), e em aorta-ílica (DUGGAN et al., 2004), em potros.

O fluxo vascular hepático aferente é dado pelas artérias hepáticas e a veia porta (VP), sendo que cerca de 80% é proveniente da veia porta, e a drenagem venosa é dada pelos vasos hepáticos que confluem na veia cava caudal (VCC) (KÖNIG & LIEBICH, 2004). A técnica ultrassonográfica é muito importante para o diagnóstico de enfermidades relacionadas a mudanças da direção e velocidade do fluxo sanguíneo da veia porta, como alterações de diâmetro, hiper ou hipotensão. A relevância dessas informações está clara para a medicina, e pesquisas já são realizadas desde meados da década de 1980. Na medicina de pequenos animais, o emprego do Doppler na investigação de anormalidades que envolvem o sistema porta são descritas em casos de shunts, trombozes, hipoplasia hepática, cirrose e insuficiência cardíaca, demonstrando que não apenas o diâmetro luminal vascular, mas também o tipo e a velocidade do fluxo, variam de uma enfermidade para a outra (D'ANJOU & PENNINCK, 2015). Apesar dos avanços dos métodos de imagem na Medicina Veterinária, ainda são necessárias pesquisas direcionadas ao assunto.

O exame ultrassonográfico abdominal em cavalos se encontra limitado à avaliação do aspecto geral dos órgãos, mesmo diante da importância dessas informações para o clínico na detecção de doenças vasculares, hepáticas e extra-hepáticas.

A avaliação pela ultrassonografia também permite a caracterização da ecogenicidade e ecotextura dos órgãos, sendo determinada pelos critérios do operador, ou pelo método do histograma em escala de cinza (HEC) (FARROW, 2006; BERGERO & NERY, 2008). Este método, presente como uma ferramenta em alguns aparelhos ultrassonográficos, determina a escala de cinza do órgão estudado em uma análise mais precisa, quando comparado com a sensibilidade óptica do operador, podendo assim identificar possíveis alterações ecogênicas (KADAH ET AL., 1996; Lee et al., 2006).

O HEC (histograma em escala de cinza) é uma ferramenta pouco utilizada dentro da Medicina Veterinária, apesar de muito estudada e explorada pela medicina, com trabalhos científicos datados em meados da década de 1990 (RAETH *et al.*, 1985, MAEDA *et al.*, 1998; LEE *et al.*, 2006).

REFERÊNCIAS

ADAMS, G.P.; BOSU, W. T. Reproductive physiology of the nonpregnant mare. An overview and update. The Veterinary clinics of North America. Equine practice, v. 4, n. 2, p. 161-176, 1988.

ADLERCREUTZ, H.; TENHUNEN, R. Some aspects of the interaction between natural and synthetic female sex hormones and the liver. The American journal of medicine, v. 49, n. 5, p. 630-648, 1970.

D'ANJOU, M.; PENNINCK, D. Liver. In: PENNINCK, D.; D'ANJOU, M. Atlas of small animal ultrasonography. 2 ed. John Wiley & Sons, Inc, p. 183-238, 2015.

KADAH, Y.M.; FARAG, A.A.; ZURADA, J.M. et al. Classification algorithms for quantitative tissue characterization of diffuse liver disease from ultrasound images. IEEE transactions on Medical Imaging, v. 15, n. 4, p. 466-478, 1996.

KING, A.M. Development, advances and applications of diagnostic ultrasound in animals. The Veterinary Journal, v. 171, n. 3, p. 408-420, 2006.

LEE, C. H.; CHOI, J. W.; KIM, K. A.; SEO, T. S.; LEE, J. M.; PARK, C. M. Usefulness of standard deviation on the histogram of ultrasound as a quantitative value for hepatic parenchymal echo texture preliminary study. Ultrasound in Medicine & Biology, v. 32, n. 12, p. 1817-1826, 2006.

MATTOON, J.S.; NYLAND, T.G. Fundamentals of diagnostic ultrasound. In: MATTOON, J.S.; NYLAND, T.G. Small animal diagnostic ultrasound. 3 ed. Saunders, 2015. p. 1-49.

ROMANO, M.A.; MUCCIOLO, R.G.; FELICIANO, A.E.D. Biologia reprodutiva de éguas: estudo do ciclo estral e momento de ovulação. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 35, n. 1, p. 25-28, 1998.

SMITH-LEVITIN, M.; BLICKSTEIN, I.; ALBRECHT-SHACH, A.A. et al. Quantitative assessment of gray-level perception: observers' accuracy is dependent on density differences. Ultrasound in Obstetrics & Gynecology, v. 10, n. 5, p. 346-349, 1997.

VESCOVI, L. A. MONTEIRO, J.N.M.; SANTOS, W.G. et al. Ultrassonografia quantitativa do baço de gatos normais. Veterinária em Foco, Canoas, p. 4 - 10, 2009.