UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

ESTUDO DOPPLERFLUXOMÉTRICO RENAL DE QUATIS (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766) DE VIDA LIVRE

LETÍCIA ROCHA INAMASSU

Botucatu – SP

Setembro/2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

ESTUDO DOPPLERFLUXOMÉTRICO RENAL DE QUATIS (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766) DE VIDA LIVRE

LETÍCIA ROCHA INAMASSU

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia Animal

Orientadora: Profª Adj. Maria Jaqueline Mamprim

Botucatu – SP

Setembro/2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Inamassu, Letícia Rocha.
Estudo dopplerfluxométrico renal de quatis (Nasua nasua, Linnaeus, 1766) de vida livre / Letícia Rocha Inamassu. - Botucatu, 2015

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Orientador: Maria Jaqueline Mamprim
Capes: 50501038

1. Quati. 2. Rins. 3. Doppler, Ultrassonografia. 4. Ultrassonografia veterinária. 5. Diagnóstico por imagem. 6. Animais silvestres.

Palavras-chave: Animal selvagem; Imaginologia; Rim; Ultrassom; Índice de resistividade.

Autora: Letícia Rocha Inamassu

Título: Estudo dopplerfluxométrico renal de quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766) de vida livre

COMISSÃO EXAMINADORA

_____

Prof[a] Adj. Maria Jaqueline Mamprim
Presidente e orientadora
Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária
FMVZ – UNESP - Botucatu

_____

Prof[a] Dra. Raquel Sartor Marcelino
Membro
Faculdade de Tecnologia de Botucatu (FATEC) - Radiologia

_____

Prof. Ass.Dr. Carlos Roberto Teixeira
Membro
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
FMVZ – UNESP – Botucatu

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....I

LISTA DE FIGURAS.....II

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....III

Resumo.....IV

Abstract.....V

1. INTRODUÇÃO.....6

2. REVISÃO DA LITERATURA.....9

2.1 Quatis.....10

2.2 Os rins.....13

2.3 Ultrassonografia Convencional e Doppler.....15

3. OBJETIVOS 19

4. MATERIAL E MÉTODOS.....21

4.1 Animais e Ambiente de experimentação.....22

4.2 Captura dos animais e contenção.....22

4.3 Exames físicos e laboratoriais.....23

4.4 Exame ultrassonográfico abdominal e critério de inclusão.....23

4.5 Exame ultrassonográfico renal convencional e Doppler.....24

4.6 Pressão arterial sistêmica.....25

4.7 Armazenamento dos dados e análise estatística.....27

5. RESULTADOS.....28

5.1 Amostra.....29

5.2 Exame ultrassonográfico abdominal.....29

5.3 Exame ultrassonográfico renal convencional e Doppler.....30

5.4 Pressão arterial e exames laboratoriais.....30

6. DISCUSSÃO.....37

7. CONCLUSÃO.....41

8. REFERÊNCIAS.....43

9. TRABALHO CIENTÍFICO.....49

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Identificação de 17 quatis de vida livre, quanto ao número do exemplar, sexo, peso, e comprimento renal em centímetros (cm) de cada um dos rins.....31

TABELA 2 - Valores médios do índice de resistividade (IR) para o rim direito e esquerdo, bem como pressão arterial sistêmica (PAS) de 17 quatis de vida livre.....32

TABELA 3 - Medidas descritivas das variáveis peso, rins direito (RD) e esquerdo (RE), índice de resistividade renal direito (IRRD) e esquerdo (IRRE), PA (pressão arterial), ureia e creatinina, de 17 quatis de vida livre sob contenção química.....33

TABELA 4 - Associação linear entre as variáveis peso, rins direito (RD) e esquerdo (RE), índice de resistividade renal direito (IRRD) e esquerdo (IRRE), PA (pressão arterial), ureia e creatinina, avaliadas em 17 quatis de vida livre sob contenção química.....33

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Imagem de um representante da espécie *Nasua nasua* pertencente ao Horto Florestal de Palmital – SP.....10

FIGURA 2 - Imagem da lesão por mordedura em um exemplar de quati causada por outro animal da mesma espécie pertencentes ao Horto Florestal de Palmital - SP.....12

Figura 3 – Exemplar de quati saindo da gaiola de alimentação em meio à vegetação do Horto Florestal de Palmital.....23

Figura 4 – Realização do exame ultrassonográfico em um exemplar de quati pertencente ao Horto Florestal de Palmital. Notar a atuação em conjunto da equipe com avaliação clínica e coleta de sangue e realização da ultrassonografia modo B.....25

FIGURA 5 - Mensuração da PAS na porção média do coxim metacárpico em um quati pertencente ao Horto Florestal de Palmital.....26

FIGURA 6 - Imagens tríplex Doppler renal de um quati adulto. Observar o Doppler colorido e espectral de artéria intrarrenal no corte oblíquo (a) e transversal (b).....34

FIGURA 7 - Imagem ultrassonográfica renal de um quati adulto. Notar a relação de ecogenicidade entre o parênquima hepático e o córtex renal direito (a) e a dimensão renal (3,88 cm) no corte longitudinal (b).....35

FIGURA 8 - Imagens ultrassonográficas modo B, obtidas em um quati adulto, demonstrando a relação de ecogenicidade entre o córtex renal esquerdo e o parênquima esplênico (a) e a relação de ecogenicidade entre o parênquima hepático e esplênico (b).....36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IR – Índice de resistividade

PAS – Pressão arterial sistêmica

mg/dL – Miligrama por decilitro

mmHg – Milímetros de mercúrio

INAMASSU, L.R. Estudo dopplerfluxométrico renal de quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766) de vida livre. Botucatu, 2015. 64p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Animal – Diagnóstico por Imagem) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

A população de quatis tem aumentado consideravelmente, principalmente em parques públicos, fato que aumenta a preocupação com relação a ocorrência das doenças de caráter zoonótico. Existem poucos relatos do emprego da ultrassonografia convencional e Doppler na avaliação renal desses animais, assim como auxilio no diagnóstico das doenças nessa espécie. Portanto, o trabalho teve por objetivo avaliar pela ultrassonografia convencional as características de ecogenicidade comparativa dos rins e detectar, ao exame Doppler, um perfil do índice de resistividade das artérias intrarrenais de quatis de vida livre, sob contenção química. Foram avaliados 17 quatis, 4 machos e 13 fêmeas. Uma correlação positiva foi observada entre o peso (2,5 até 9,3 Kg) e comprimento dos rins (2,73 a 4,07 cm). Todos os quatis apresentaram adequada definição e proporção córtico-medular, com córtex hiperecogênico em relação à medular, mantiveram a mesma relação de ecogenicidade entre parênquima esplênico, hepático e córtex renal que os observados em cães e gatos. Foi obtido o índice de resistividade (IR) das artérias intrarrenais, com média de 0,63 ± 0,06 (variando de 0,49 a 0,82) e com pressão arterial sistêmica (PAS) média de 94 mmHg, valores de IR superiores aos encontrados nos cães e gatos não sedados. Não foi observado correlação positiva entre a PAS e o IR intrarrenal nos animais submetidos a combinação de cetamina, xilazina e midazolam. O IR desses animais deverá ser mensurados com outras combinações químicas de anestésicos.

Palavras-chave: animal selvagem; imaginologia; rim; ultrassom, índice de resistividade

INAMASSU, L.R. Renal dopplerfluxometry in free-ranging coatis (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766). Botucatu, 2015. 64p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

SUMMARY

Coati's population has increased considerably, especially in public parks, which increases the concern about the occurrence of zoonotic diseases. There are few reports of the use of conventional and Doppler ultrasound in renal evaluation of these animals, as well as an aid in the disease diagnosis in this species. Therefore, the study aimed to assess by conventional ultrasound the characteristics of comparative echogenicity of the kidneys and to detect at Doppler examination, a profile of the resistivity index of intrarenal arteries of free ranging coatis under chemical restraint. Seventeen coatis, 4 males and 13 females, were evaluated. A positive correlation was observed between body weight (from 2.5 to 9.3 kg) and renal length (from 2.73 to 4.07cm). All coatis had adequate cortico-medullary definition and ratio, with a hyperechoic cortex relative to the medulla, maintaining the same echogenicity relationship between splenic and hepatic parenchyma and renal cortex than those observed in dogs and cats. The resistive index (RI) was obtained from the intrarenal arteries, averaging 0.62 ± 0.06 (range 0.49 to 0.71) and mean systemic arterial pressure (SAP) of 95.06 mmHg, a higher RI than those found in dogs and cats not sedated. There was no positive correlation between SAP and renal RI in the animals submitted to a combination of ketamine, xylazine and midazolam. The RI of these animals should be measured with other chemical combinations of anesthetics.

Keywords: wild animal; imaging; kidney; ultrasound resistive index

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Os quatis (*Nasua nasua*) são mamíferos da Família Procionida, pertencentes à fauna silvestre da América do Sul (GROMPPER e DECKER, 1998). Por serem onívoros possuem dieta rica em frutos silvestres e desempenham importante papel na dispersão de um grande número de sementes (GROMPPER e DECKER, 1998). Devido à alimentação variada dentro de múltiplos estratos da floresta e por se deslocarem em grandes distâncias diariamente, promovem a regeneração de lugares degradados e fluxo genético entre os fragmentos de florestas (ALVES-COSTA e ETEROVICK, 2007; GROMPPER e DECKER, 1998).

Um fato relevante é o aumento das populações de quatis, principalmente nos parques públicos, em virtude da tolerância desses animais aos distúrbios antropogênicos e, quando em regiões urbanas, frequentemente encontram alimentos em lixeiras ou recebem alimentos de humanos (em parques e em casas próximas), além da ausência, nesses locais, de predadores como jaguatiricas, onças pintadas e pardas (ALVES-COSTA e ETEROVICK, 2007). A superpopulação faz com que esses animais estejam cada vez mais presentes em áreas frequentadas por humanos e, consequentemente, têm ocorrido relatos de ataques a pessoas e animais domésticos, tais como mordidas e arranhões (CHEVILLARD-HUGOT *et al*., 1980; ALVES-COSTA e ETEROVICK, 2007).

Há preocupação com essa população e o potencial zoonótico, visto Langoni *et al*. (2009) citarem que os quatis podem ser reservatórios de *Leptospira* spp. Já Guimarães *et al*. (2012) observaram a ocorrência nesses animais de enfermidades como raiva, arboviroses, tripanossomose, leishmaniose e algumas doenças fúngicas. Pode-se destacar também o *Dioctophyma renale* (*Dictophyme renale, Eustrôngylus giga*), conhecido como o verme gigante do rim (TAYLOR *et al*., 2010), que já foi descrito em humanos

(IGNJATOVICA *et al*., 2003; SARDJONO *et al*., 2008; FERNANDO, 1983) e em quatis. Portanto, conhecer as referências de normalidade ultrassonográficas dos rins poderá ser de auxilio diagnóstico para as doenças de potencial zoonótico.

Sendo assim, a presente pesquisa visou avaliar as relações ultrassonográficas de ecogenicidade renal e dopplerfluxometria renal de quatis sob contenção química, pertencentes ao Horto Florestal da cidade de Palmital - SP. O presente estudo teve como hipótese que os aspectos anatômicos ultrassonográficos e os valores de índice de resistividade se assemelham ao observado em cães e gatos.

REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Quatis

Os quatis (*Nasua nasua*) (Figura 1) são mamíferos da Família Procionida, pertencentes à fauna silvestre da América do Sul, que estão distribuídos desde a Colômbia e Venezuela até o Uruguai e norte da Argentina (GROMPPER e DECKER, 1998). Esses animais ocupam primariamente áreas arborizadas, sendo observados em áreas de floresta tropical multiestratal. Contudo, por possuírem atividade locomotora extensiva, já foram descritos em áreas de caatinga e cerrado (CHEVILLARD-HUGOT *et al*., 1980; GROMPPER e DECKER 1998; BEISEGEL, 2001).

Os quatis possuem tamanho médio de 53 cm de comprimento, da cabeça ao corpo, com uma cauda longa, esguia e não apreensível (GROMPPER e DECKER, 1998). Podem ser encontrados em grupos com 5 a 10 indivíduos, podendo haver animais solitários adultos ou subadultos, geralmente machos com mais de dois anos de idade (BEISEGEL, 2001).



FIGURA 1 - Imagem de um representante da espécie *Nasua nasua* pertencente ao Horto Florestal de Palmital – SP.Fonte: arquivo pessoal.

Como onívoros possuem dieta rica em frutos silvestres, sendo importantes na dispersão de grande número de sementes, e, devido à alimentação variada dentro de múltiplos estratos da floresta e por se deslocarem em grandes distâncias diariamente, promovem a regeneração de lugares alterados e fluxo genético entre os fragmentos de florestas (GROMPPER e DECKER, 1998; ALVES-COSTA e ETEROVICK, 2007). Também se alimentam de invertebrados e pequenos vertebrados, como lagartos e peixes, apesar de consumirem carne em putrefação quando disponível (GROMPPER e DECKER, 1998; GREGORES *et al*., 2010).

Estão classificados como "de menor preocupação" pela IUCN, e não estão na lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção, sendo em muitos lugares, a espécie mais abundante (CHAVES e SANTOS, 2009). Contribui para isto, a combinação da alta mobilidade com boa capacidade termorregulatória, pouca exigência basal energética, hábito alimentar onívoro e comportamento flexível, o qual permite que esses animais sejam adaptáveis para uma grande variedade de habitats, pela troca do modo de alimentação e estrato, mas sem mudança da estrutura social básica (CHEVILLARD-HUGOT *et al*., 1980; BEISEGEL, 2001).

Além disso, tem ocorrido aumento das populações de quatis, em virtude da tolerância desses animais aos distúrbios antropogênicos e, quando em regiões urbanas, frequentemente encontram alimentos em lixeiras ou recebem alimentos de humanos (em parques e em casas próximas), além da ausência de predadores como jaguatiricas, onças pintadas e pardas (CHEVILLARD-HUGOT *et al*., 1980; ALVES-COSTA e ETEROVICK, 2007). A superpopulação faz com que esses animais estejam cada vez mais presentes em áreas frequentadas por humanos e, consequentemente, têm ocorrido relatos de ataques a pessoas e animais domésticos (Figura 2), tais como mordidas e arranhões, além do roubo de comida (ALVES-COSTA e ETEROVICK, 2007). Em um dos raros relatos científicos de ataques por quatis, Bittner *et al.* (2010) ressaltaram a importância da atenção aos riscos que possam ocorrer no contato com esses animais.



FIGURA 2 - Imagem da lesão por mordedura em um exemplar de quati causada por outro animal da mesma espécie pertencentes ao Horto Florestal de Palmital - SP. Fonte: arquivo pessoal.

Vale ainda citar que muitas espécies de animais silvestres são reservatórios de enfermidades com potencial zoonótico, e o quati é uma delas. Langoni *et al*. (2009) citaram que os quatis podem ser reservatórios de *Leptospira* spp sem apresentarem sinais clínicos, tornando necessário testes sorológicos para se determinar o risco ao ambiente, visitantes e trabalhadores de parques, e o impacto na saúde pública. Por sua vez, Guimarães *et al*. (2012) observaram algumas enfermidades que possuem potencial zoonótico e que acometem procionídeos, tais como raiva, arboviroses, tripanossomose, leishmaniose, leptospirose e algumas doenças fúngicas.

Ainda com relação ao potencial zoonótico é importante destacar a ocorrência do *Dioctophyma renale* (*Dictophyme renale*, *Eustrôngylus giga*), também conhecido como verme gigante do rim, considerado o maior nematódeo parasita de animais domésticos (TAYLOR *et al*., 2010). Esse já foi descrito em humanos (IGNJATOVICA *et al*., 2003; SARDJONO *et al*., 2008; FERNANDO, 1983) e, portanto, deve ser considerado de interesse para a saúde pública (VEROCAI *et al*., 2009).

O local de preferência do parasita no hospedeiro definitivo é o rim direito (VEROCAI *et al*., 2009), porém existem inúmeros relatos de casos da presença do parasita em locais aberrantes, como livres na cavidade abdominal (ISHIZAKIA *et al*., 2010), em útero gravídico (VEIGA *et al*., 2012), na mama e em topografia de aumento de volume inguinal (FIGUEIREDO *et al*., 2013), em bolsa escrotal (COSTA *et al*., 2011) e na uretra (STAINKI *et al*., 2011). Seus ovos já foram encontrados dispersos no parênquima pulmonar, dentro de veias centro-lobulares e na cavidade auricular e no leito venoso do coração, mas não no hilo hepático ou linfonodos mediastinais (LEMOS *et al*., 2010).

A despeito do potencial zoonótico, o autor pôde perceber que há um número crescente de páginas e perfis na internet relacionados a quatis como animais “pet” não usuais, bem como a comercialização dos mesmos em alguns países. O interesse provavelmente se deve a beleza física e ao comportamento curioso do animal, que interage com humanos e demais “pets”, não só com brincadeiras, mas também com afeto.

2.2 Os rins

O sistema urinário é composto pelos rins, ureteres, bexiga e uretra. Os rins são órgãos duplos localizados no espaço retroperitoneal (SISSON e GROSSMAN, 2000; RIBEIRO, 2012), geralmente parcial ou totalmente envoltos por uma cápsula de gordura (SISSON e GROSSMAN, 2000). Esses podem ter uma posição alterada com os movimentos do diafragma, deslocando-se a cada respiração (DYCE *et al*., 2010). Comparativamente aos humanos em que o rim não é tão móvel, os rins dos felinos são extremamente móveis (WALTER *et al.*, 1987).

Nos animais domésticos o rim direito é mais cranial que o esquerdo (DYCE *et al*., 2010), e a extremidade cranial do rim direito se aloja na fossa renal do lobo caudato do fígado (DYCE *et al*., 2010; RIBEIRO, 2012). Os rins ligam-se à bexiga por meio dos ureteres, que saem dos rins pelo hilo renal,

composto também pela artéria, veia, nervos e vasos linfáticos (SISSON e GROSSMAN, 2000).

Macroscopicamente, em corte transversal pode-se distinguir facilmente cápsula, córtex, medular, pelve e cálices, e divertículos que dividem a medula em segmentos (CUNNINGHAN, 1999; GREEN *et al*., 1996). Microscopicamente, os rins são compostos por milhões de néfrons, as unidades funcionais, que possuem diversos segmentos responsáveis por uma função específica, os quais se encontram distribuídos no córtex e na medular (CUNNINGHAN, 1999; GREEN *et al*., 1996).

Os rins atuam de diversas maneiras para manter a homeostase, ou seja, recebem cerca de 25% do débito cardíaco em mamíferos, eliminam diversos resíduos do metabolismo pela urina, contribuem para o equilíbrio ácido-básico e secretam hormônios que atuam diretamente e também em conjunto com outros órgãos (CUNNINGHAN, 1999; JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2004).

Segundo Dukes e Swenson (2006), a partir do sistema renina-angiotensina-aldosterona, quando há hipovolemia ou hipotensão e diminuição da pressão de perfusão renal ocorre aumento da secreção de renina pelas células granulares do glomérulo. Essa enzima é responsável pela conversão do angiotensinogênio plasmático em angiotensina I, que é convertida em angiotensina II pela enzima conversora das células do endotélio dos vasos. A angiotensina II promove a reabsorção de Na+ no túbulo proximal dos rins, levando a maior reabsorção de água e vasoconstrição de arteríolas. Há também aumento da reabsorção de Na+ nos ductos coletores, por ação da aldosterona secretada pelo córtex da adrenal. Tudo isso visa o aumento da retenção de água e, consequente, aumento da pressão sanguínea sistêmica.

Poucos relatos foram encontrados na literatura consultada com relação aos valores de referências de normalidade com relação às enzimas renais de quatis. Teare (2013) estudando animais de várias instituições, sem seleção de sexo, idade e todos saudáveis, encontraram referências de normalidade para a ureia entre 11,3 a 50,3mg/dL, e para a creatinina de 0,6 a 1,8mg/dL.

Os agentes anestésicos, conforme Fantoni e Cortopassi (2010), podem influenciar a pressão arterial. A cetamina é um anestésico dissociativo que produz diversos efeitos no organismo, como aumento do débito cardíaco e pressão arterial. Esses podem ser diminuídos pela pré-administração de agonistas alfa-2 adrenérgicos, como a xilazina, que produz bradicardia, analgesia e miorrelaxamento. Já o midazolam, é um benzodiazepínico que produz hipnose e aumenta o miorrelaxamento, quando associado à xilazina e cetamina, em especial como medicamento pré-anestésico ou para indução da anestesia.

2.3 Ultrassonografia Convencional e Doppler

A ultrassonografia se tornou modalidade diagnóstica na medicina veterinária no final dos anos 70, porém com o tempo ocorreram inúmeros avanços tecnológicos que contribuíram para a melhora da qualidade do exame (GAVIN, 2009). A ultrassonografia médica emite ondas sonoras com frequência maior que a audível pelo homem, para criar imagens em escala de cinza no monitor, sendo a única modalidade de diagnóstico por imagem que não utiliza radiação eletromagnética (NYLAND e MATTOON, 2004; THRALL, 2010).

A ecogenicidade das estruturas renais sempre deve ser comparada, tanto em relação ao rim contralateral, como em relação ao parênquima esplênico e hepático (WALTER *et al.,* 1987). À ultrassonografia, o rim normal de cães e gatos possui uma demarcação distinta entre o córtex e a medula, em que o córtex por ser mais celular apresenta-se hiperecogênico em relação à região medular, ao passo que a medula se mostra hipoecogênica por conter mais fluido (GREEN *et al*., 1996).

Já a relação hepatorrenal e esplenorrenal mostra que os ecos normais do córtex renal devem ser menos ecogênicos do que os ecos do fígado e baço (WALTER *et al.*, 1987). Em felinos, Yager *et al.* (1989) observaram aumento da ecogenicidade cortical associado ao acúmulo de gordura, sendo que uma maior ecogenicidade do córtex renal no animal doente

não estaria tão fortemente associada à doença parenquimatosa difusa, como observado em humanos.

No estudo de Ribeiro (2012) em que foram avaliados sete quatis de cativeiro, foi observado à ultrassonografia convencional que os rins localizam-se na região retroperitoneal, sendo o direito discretamente mais cranial que o esquerdo com sua extremidade cranial localizada na fossa renal do lobo caudato do fígado. O córtex apresentou-se mais ecogênico que a medular, com relação córtico-medular bem definida.

Como auxílio no exame ultrassonográfico, o mapeamento Doppler é uma ferramenta que permite o estudo não invasivo da hemodinâmica corporal, sendo considerada tecnologia relativamente nova na medicina veterinária (CARVALHO e ADDAD, 2009). É considerada técnica complementar à ultrassonografia convencional, visto ser capaz de fornecer informações sobre o fluxo sanguíneo de determinado órgão (NYLAND e MATTOON, 2004), como direção, velocidade e caráter do fluxo dentro dos vasos. (MATTOON e NYLAND, 2015).

O tríplex Doppler é a combinação da informação do modo-B com o Doppler colorido e espectral (MATTOON e NYLAND, 2015). Desta forma, é possível observar a perfusão renal, selecionando-se rapidamente um vaso para a análise espectral e coletas de dados sobre o fluxo sanguíneo e seus índices (CARVALHO, 2009). Uma das informações quantitativas da analise espectral são obtidas pelo cálculo do índice de resistividade (IR) (CERRI *et al.*, 1996), um parâmetro de fácil obtenção e cálculo, que não depende do angulo de insonação (PLATT, 1992).

O IR permite a análise da resistência vascular periférica e estima o volume de fluxo, elevando-se proporcionalmente com o aumento da resistência vascular (CERRI *et al.*, 1996). A pressão arterial do indivíduo deve ser considerada ao interpretar os valores do IR, pois quando a pressão se apresenta elevada, espera-se valores de IR acima do normal, mesmo na ausência de nefropatia (TUBLIN *et al*., 1999), devido ao aumento da resistência vascular e diminuição da velocidade diastólica, com diminuição do fluxo sanguíneo renal (PARK *et al.*, 2008).

De acordo com Carvalho *et al*. (2009), o uso do mapeamento Doppler da artéria renal em cães normais não sedados demonstrou índice de resistividade entre 0,56 e 0,67, já em cães sob sedação, os valores variaram entre 0,32 e 0,56. Em gatos persas não sedados o IR foi de 0,53 ± 0,07.

Em cães com doença renal não obstrutiva foi observado a normalização do IR intrarrenal após o tratamento, e em gatos tanto com doença não obstrutiva quanto obstrutiva, o IR intrarrenal foi útil como técnica diagnostica auxiliar (RIVERS *et al*., 1997).

No estudo de Park *et al.* (2008) com gatos coreanos de pelo curto, foram obtidos valores de 0,55 ± 0,05 e 0,52 ± 0,05 para os rins direito e esquerdo, respectivamente. Os autores relatam que provavelmente o IR da população estudada deve ser maior que os relatados na literatura, uma vez que os valores obtidos podem estar subestimados pela influência do uso da xilazina utilizada para a contenção química dos animais, o que provocaria um efeito hipotensivo.

Quando sedados com uma associação de midazolam com butorfanol, os valores obtidos para o IR renal de cães Beagles foi de 0,73 ± 0,03, sendo uma diferença significativa ao se comparar os mesmos cães sem sedação, que foi de 0,63 ± 0,03. O midazolam pode causar uma diminuição do fluxo sanguíneo com aumento da resistência vascular (NOVELLAS *et al.*, 2007).

Em humanos, Mostbeck *et al*. (1991) observaram aumento do IR com o aumento da idade do paciente, pelo aumento do grau de arteriosclerose. Histopatologicamente, houve aumento da esclerose glomerular e arteriosclerose com aumento da ecogenicidade. Também foi observado, por Terry *et al.* (1992), que pessoas entre 20 e 39 anos apresentavam valores dentro da normalidade para o IR, porém em outras faixas etárias estes valores apresentavam-se aumentados.

Já no estudo com diferentes faixas etárias em cães normais, Assis (2012) observou que a média do IR das artérias renais em cães jovens foi de 0,69 ± 0,08, em cães adultos, 0,67± 0,03 e em cães idosos, 0,69 ± 0,04.

Quando mensurado nas artérias interlobares o IR foi de 0,66 ± 0,05 nos jovens, 0,62 ± 0,06 nos adultos e 0,69 ± 0,04 nos idosos. Para as artérias arqueadas os IR foram de 0,66 ± 0,05, 0,62 ± 0,06 e 0,68 ± 0,06, nas respectivas faixas etárias. Desta forma, ocorreu diferença estatística entre as mensurações da artéria interlobar e arqueada nos cães adultos e idosos.

Há na literatura a descrição anatômica ultrassonográfica dos órgãos abdominais de quatis (RIBEIRO, 2012). Contudo, ainda não foram realizados estudos e valores de referência sobre a hemodinâmica renal por meio do mapeamento Doppler nesses animais.

OBJETIVOS

3 OBJETIVOS

O trabalho teve por objetivos determinar em uma população específica de quatis:

a – os aspectos comparativos da ecogenicidade do rim à ultrassonografia modo-B em relação aos achados em cães e gatos;

b – perfil do índice de resistividade das artérias intrarrenais de quatis sob contenção química em relação aos valores encontrados para cães e gatos.

MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Animais e ambiente de experimentação

O estudo foi realizado de acordo com os Princípios Éticos adotados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA). A metodologia adotada no trabalho foi aprovada pela Câmara de Ética em Experimentação Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Botucatu (nº 09/2015-CEUA) (Anexo 1) e pelo SISBIO nº 47767-1.

Foram utilizados 50 quatis (*Nasua nasua*) pertencentes ao Horto Florestal da cidade de Palmital – SP. Esses animais fazem parte de projeto de controle populacional e levantamento zoosanitário, desenvolvido pela parceria firmada entre a Prefeitura de Palmital e a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Unesp, por meio do Centro de Medicina e Pesquisa de Animais Selvagens (CEMPAS), e autorizado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente.

4.2 Captura dos animais e contenção

Os quatis foram previamente condicionados pelos funcionários do horto a obterem alimento dentro da armadilha de alimentação (Figura 3). Uma vez na armadilha, os animais foram capturados com o uso de puçá, realocados em caixas de transporte de madeira, e encaminhados ao centro cirúrgico da Prefeitura do Município de Palmital – SP. Alguns animais também foram capturados individualmente por meio de armadilha de metal, na qual se colocava alimento como atrativo.

Na sala de preparo cirúrgico, mensurava-se inicialmente a caixa juntamente com o animal. Na sequência, o animal era transferido da

caixa de transporte para a gaiola de contenção, que se encontrava no hall de entrada, sendo a caixa de transporte novamente pesada. Finalmente o peso corpóreo aproximado de cada quati foi determinado excluindo-se o peso da caixa de transporte, permitindo os cálculos dos anestésicos.



Figura 3 – Exemplar de quati saindo da gaiola de alimentação em meio à vegetação do Horto Florestal de Palmital. Fonte: arquivo pessoal.

Para a contenção química, os animais receberam uma associação de cetamina 2% (8mg/kg), midazolam (0,5mg/kg) e cloridrato de xilazina 2% (0,3mg/kg), aplicada por via intramuscular, com o animal na gaiola de contenção. Uma vez sob plano anestésico, os animais foram novamente pesados para estabelecimento do peso corpóreo real e encaminhados para a sala de preparo cirúrgico.

4.3 Exames físicos e laboratoriais

Na sala de preparo cirúrgico procedeu-se o exame físico e colheita de amostras de sangue. Foram também obtidos os demais dados

como sexo e estimativa da idade (associando-se dentição/desgaste dentário, tamanho corpóreo e peso), seguido de *microchipagem* entre as escápulas e exame ultrassonográfico (Figura 4).

O volume da amostra de sangue foi dependente do porte/peso de cada animal, sendo obtido por punção da veia jugular, veia cefálica ou veia safena. Da amostra obteve-se soro, que foi congelado para posterior análise no Laboratório Clínico da FMVZ, UNESP, *Campus* Botucatu. Foram avaliadas as concentrações de ureia e creatinina, para associação com os dados ultrassonográficos.

4.4 Exame ultrassonográfico abdominal e critério de inclusão

O preparo para o exame ultrassonográfico abdominal constou de ampla tricotomia, que se estendeu ventralmente da região do processo xifoide até o púbis e lateralmente até região caudal à 15ª costela esquerda e 13ª costela direita, e aplicação de gel acústico para melhor contato do transdutor com a pele. O exame ultrassonográfico abdominal completo foi realizado por um único examinador, com o aparelho de ultrassom Doppler modelo Logic-e (General Eletric), equipado com transdutor linear multifrequencial de 8 a 13MHz.

Com os animais posicionados em decúbito dorsal, foram avaliados inicialmente a bexiga, seguido do rim esquerdo, baço, estômago, fígado, rim direito e alças intestinais. Além disso, nas fêmeas foram analisados os cornos uterinos para diagnóstico de prenhes, que se positiva inviabilizava o procedimento cirúrgico.

Foi estabelecido como critério de inclusão para avaliação renal Doppler, somente animais adultos em que os exames das imagens ultrassonográficas dos órgãos abdominais foram considerados sem alterações em comparação à normalidade ultrassonográfica em cães e gatos.



Figura 4 – Realização do exame ultrassonográfico em um exemplar de quati pertencente ao Horto Florestal de Palmital. Notar a atuação em conjunto da equipe com avaliação clínica e coleta de sangue e realização da ultrassonografia modo B. Fonte: arquivo pessoal.

4.5 Exame ultrassonográfico renal convencional e Doppler

O exame ultrassonográfico renal baseou-se em critérios como morfologia/anatomia e tamanho, ecogenicidade e ecotextura, relação córtico-medular, índice hepatorrenal e esplenorrenal, bem como avaliação tríplex Doppler para obtenção do índice de resistividade das artérias intrarrenais.

Após a identificação dos rins, o comprimento de cada um foi estabelecido pela obtenção de imagem em plano longitudinal mensurando-se a distância entre os pólos cranial e caudal do rim. A ecogenicidade renal foi avaliada juntamente com a morfologia, observando-se a capacidade de distinção entre cortical e medular, assim como divertículos renais e pelve/crista. Prosseguiu-se então com a comparação entre as ecogenicidades do parênquima esplênico e córtex de rim esquerdo (índice esplenorrenal) e entre o fígado e córtex de rim direito (índice hepatorrenal).

Para a identificação da vascularização renal, o Doppler colorido foi acionado no aparelho de ultrassonografia. Após a identificação dos vasos, o modo pulsado associado ao modo colorido foi acionado (tríplex Doppler), com o volume da amostra localizado dentro do vaso. O espectro do vaso intrarrenal foi identificado, caracterizando o pulso arterial. Com isso, mensurou-se o IR das artérias intrarrenais que foi calculado automaticamente pelo software do aparelho. Para se obter o IR, o operador selecionou com o cursor o pico de velocidade sistólica seguido da velocidade diastólica final na imagem do espectro Doppler pulsado, gerando automaticamente os valores do IR.

Foram obtidas ao menos três mensurações do IR das artérias intrarrenais para cada um dos rins de cada animal, com ao menos três ondas uniformes e subsequentes em cada uma das imagens.

4.6 Pressão arterial sistêmica

Em seguida ao exame ultrassonográfico, mensurou-se a pressão arterial sistêmica (PAS) com aparelho Doppler vascular periférico portátil e aparelho de pressão anaeróde pediátrico, próximo à porção média do coxim metacárpico, de um dos membros torácicos (Figura 5). Foi utilizado manguito veterinário, sendo a proporção da largura do manguito correspondente a 40% do diâmetro do antebraço.



FIGURA 5 - Mensuração da PAS na porção média do coxim metacárpico em um quati pertencente ao Horto Florestal de Palmital. Fonte: arquivo pessoal.

4.7 Armazenamento dos dados e análise estatística

Todos os dados obtidos, tais como número do *microchip*, sexo, peso, idade aproximada, índice hepatorrenal, índice esplenorrenal, índice de resistividade, pressão arterial sistêmica e valores de ureia e creatinina, foram armazenados em uma planilha do Microsoft Excel para posterior avaliação estatística. Todos os exames ultrassonográficos foram armazenados em HD externo, com imagens nas extensões DICOM e Jpeg.

O perfil das variáveis foi estabelecido por meio de estatística descritiva, envolvendo medidas de posição e variabilidade. Em relação ao estudo da associação linear entre as variáveis quantitativas estudadas, utilizou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson, com o teste estatístico sendo realizado no nível de 5% de significância (NORMAN e STEINER, 2008).

RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 Amostra

Dos 50 quatis avaliados, 17 se encontravam dentro do critério de inclusão, sendo quatro machos e 13 fêmeas. O peso corpóreo variou de 2,5 até 9,3 Kg (macho adulto, provavelmente o dominante). Os 33 animais foram excluídos animais devido à idade (animais jovens), pela presença de líquido livre abdominal e aumento de linfonodos abdominais, pela não mensuração da pressão arterial ou por serem animais de recaptura.

5.2 Exame ultrassonográfico abdominal

A bexiga na maioria dos animais apresentou a parede com definição de camadas, repleta por conteúdo anecogênico, sem litíase ou sedimento. Alguns animais apresentavam pouca repleção ao exame, em virtude da micção ocorrida no momento da contenção para aplicação dos anestésicos. O baço tinha formato alongado, com vasos esplênicos de trajeto definido, ecogenicidade característica e ecotextura homogênea. O estômago exibia boa definição das camadas da parede, alguns animais apresentaram conteúdo alimentar intraluminal além do conteúdo gasoso.

O fígado dentro do gradil costal tinha ecogenicidade e ecotextura característicos, sendo hipoecogênico em relação ao parênquima esplênico. Foi possível distinguir os vasos portais das veias hepáticas. A vesícula biliar mostrou-se repleta por conteúdo anecogênico e paredes finas ecogênicas. As alças intestinais tinham boa definição das 5 camadas da parede, conteúdo intraluminal variando entre fecal, mucoso e/ou gasoso na dependência do segmento avaliado.

Em algumas fêmeas foi possível distinguir ovários e parte do corpo uterino e cérvix, e nenhuma apresentou indícios de prenhes positiva no momento do exame.

5.3 Exame ultrassonográfico renal modo-B e Doppler

Todos os quatis apresentaram adequada definição e proporção córtico-medular, com córtex hiperecogênico em relação à medular, podendo distinguir os divertículos como diminutas linhas ecogênicas entremeadas radialmente na medula. Adicionalmente, todos os animais apresentaram adequada relação esplenorrenal e hepatorrenal. O córtex renal esquerdo demonstrou-se hipoecogênico em relação ao parênquima esplênico, já o córtex renal direito, discretamente hipoecogênico em relação ao parênquima hepático (Figuras 7 e 8). O comprimento renal em corte longitudinal variou entre 3,05 e 3,87 cm para o rim direito e entre 2,73 e 4,07 cm para o rim esquerdo, sendo simétricos entre si (Tabela 1).

Já ao exame tríplex Doppler, o mapa de cores permitiu a identificação dos vasos renais, localizando os vasos e definindo a direção do fluxo sanguíneo. Com isso o posicionamento do cursor foi facilitado (Figura 6). No espectro Doppler das artérias intrarrenais, o IR foi calculado automaticamente pelo aparelho e a média obtida foi de 0,62 ± 0,06, variando entre 0,49 e 0,71 para o rim direito e entre 0,50 e 0,69 para o rim esquerdo (tabelas 3 e 4).

5.4 Pressão arterial e exames laboratoriais

Os valores encontrados para a PAS variaram entre 70 e 128 milímetros de mercúrio (mmHg) (Tabela 2). Os valores encontrados de ureia e creatinina variaram entre 13 a 48 miligramas por decilitro (mg/dL) e entre 0,71 e 1,17 mg/dL, respectivamente.

TABELA 1 - Identificação de 17 quatis de vida livre, quanto ao número do exemplar, sexo, peso, e comprimento renal em centímetros (cm) de cada um dos rins.

Nº animal	Sexo	Peso (Kg)	Rim direito	Rim esquerdo
1	F	5,0	3,63	3,3
2	M	7,8	3,87	4,07
3	F	5,2	3,49	3,29
4	F	4,6	3,13	3,46
5	F	3,9	3,46	2,73
6	M	9,3	4,45	4,55
7	F	4,7	3,46	3,21
8	F	4,6	3,81	3,51
9	F	4,5	3,65	3,55
10	F	4,6	3,39	3,48
11	F	2,7	3,29	3,4
12	F	2,5	3,05	3,04
13	F	4,9	3,31	3,69
14	M	5,2	3,56	3,76
15	M	5,0	3,53	3,78
16	F	5,0	3,56	3,88
17	F	4,8	3,51	3,52

TABELA 2 - Valores médios do índice de resistividade (IR) para o rim direito e esquerdo, bem como pressão arterial sistêmica (PAS) de 17 quatis de vida livre.

Nº animal	Média IR rim D	Média IR rim E	PAS (mmHg)
1	0,49	0,51	98
2	0,58	0,68	120
3	0,60	0,50	128
4	0,66	0,66	90
5	0,65	0,66	100
6	0,63	0,62	108
7	0,64	0,69	98
8	0,57	0,60	88
9	0,69	0,69	90
10	0,70	0,67	86
11	0,71	0,61	80
12	0,59	0,65	84
13	0,65	0,69	90
14	0,60	0,62	102
15	0,57	0,57	74
16	0,65	0,56	70
17	0,62	0,57	110

D - direito, E- esquerdo

TABELA 3 - Medidas descritivas das variáveis: peso, rins direito (RD) e esquerdo (RE), índice de resistividade renal direito (IRRD) e esquerdo (IRRE), PA (pressão arterial), ureia e creatinina, de 17 quatis de vida livre sob contenção química.

Variável	Valor Mínimo	Mediana	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão
Peso (Kg)	2,50	4,80	9,30	4,96	1,58
RD (cm)	3,05	3,51	4,45	3,54	0,32
RE (cm)	2,73	3,51	4,55	3,54	0,41
IRRD	0,49	0,63	0,71	0,62	0,06
IRRE	0,50	0,62	0,69	0,62	0,06
PA (mmHg)	70	90	128	95,06	15,45
Ureia (mg/dL)	12,0	23,0	48,0	24,82	9,61
Creatinina (mg/dL)	0,71	0,95	1,17	0,97	0,13

TABELA 4 - Associação linear entre as variáveis peso, rins direito (RD) e esquerdo (RE), índice de resistividade renal direito (IRRD) e esquerdo (IRRE), PA (pressão arterial), ureia e creatinina, avaliadas em 17 quatis de vida livre sob contenção química.

Variável	Peso (Kg)	RD (cm)	RE (cm)	IRRD	IRRE	PAS (mmHg)
Peso (Kg)	#	**0,856**	**0,810**	- 0,201	- 0,025	**0,507**
RD (cm)	**p<0,001**	#	**0,705**	- 0,220	- 0,137	0,368
RE (cm)	**p<0,001**	**p<0,05**	#	- 0,019	- 0,009	0,078
IRRD	p>0,05	p>0,05	p>0,05	#	**0,556**	- 0,240
IRRE	p>0,05	p>0,05	p>0,05	**p<0,05**	#	- 0,145
PAS (mmHg)	**p<0,05**	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	#

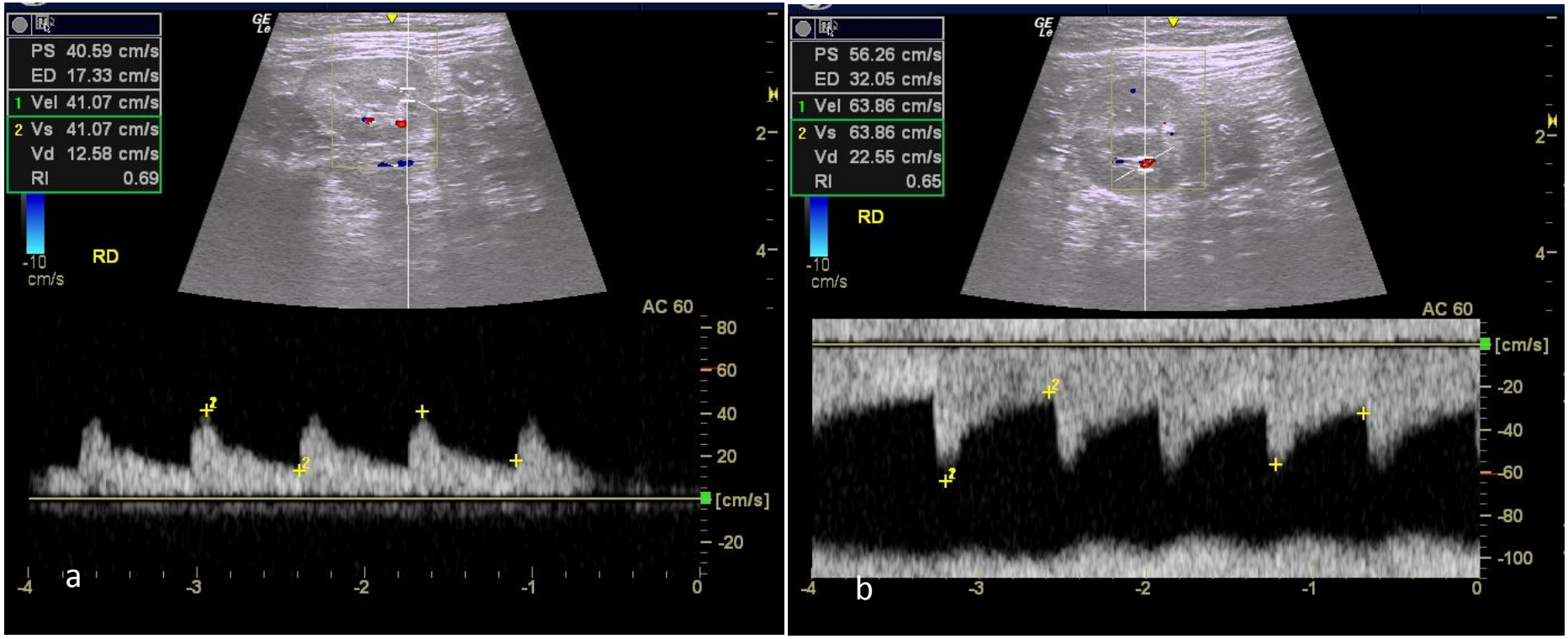


FIGURA 6 - Imagens tríplex Doppler renal de um quati adulto. Observar o Doppler colorido e espectral de artéria intrarrenal no corte oblíquo (a) e transversal (b). Fonte: arquivo pessoal.

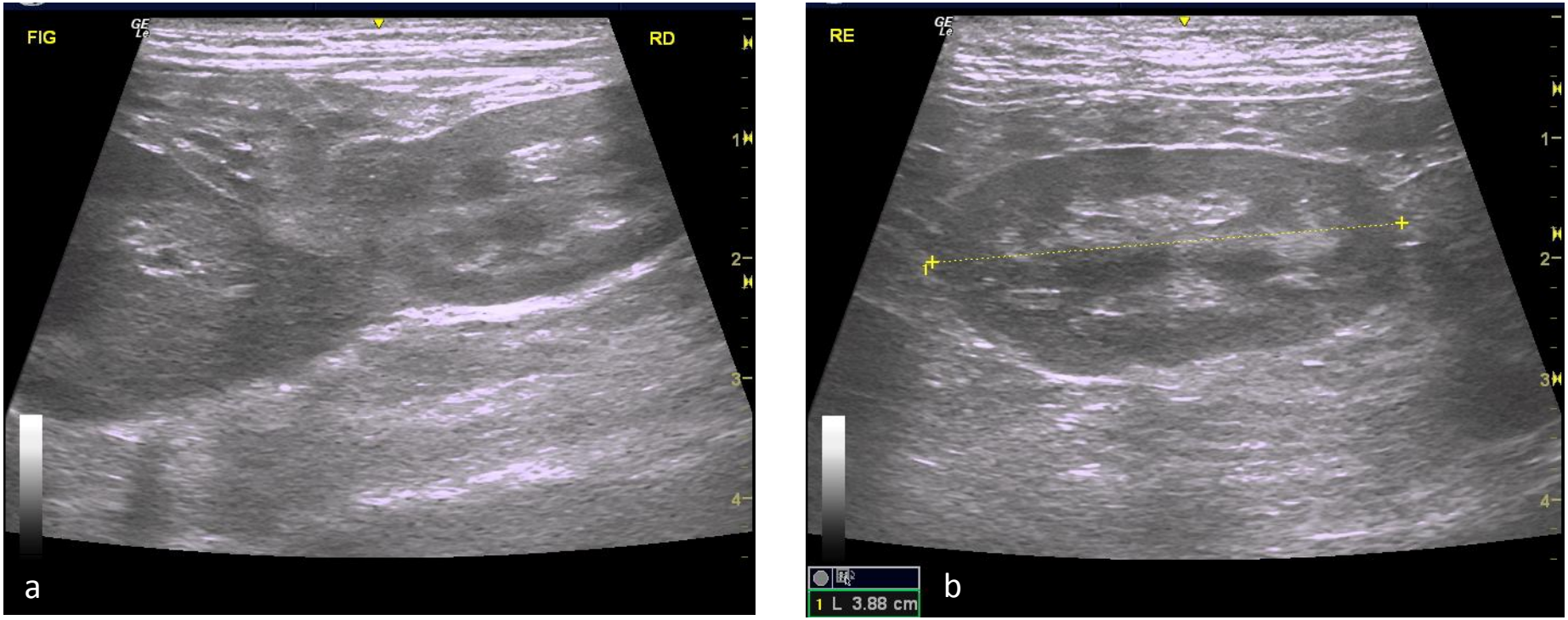


FIGURA 7 - Imagem ultrassonográfica renal de um quati adulto. Notar a relação de ecogenicidade entre o parênquima hepático e o córtex renal direito (a) e a dimensão renal (3,88 cm) no corte longitudinal (b). Fonte: arquivo pessoal.

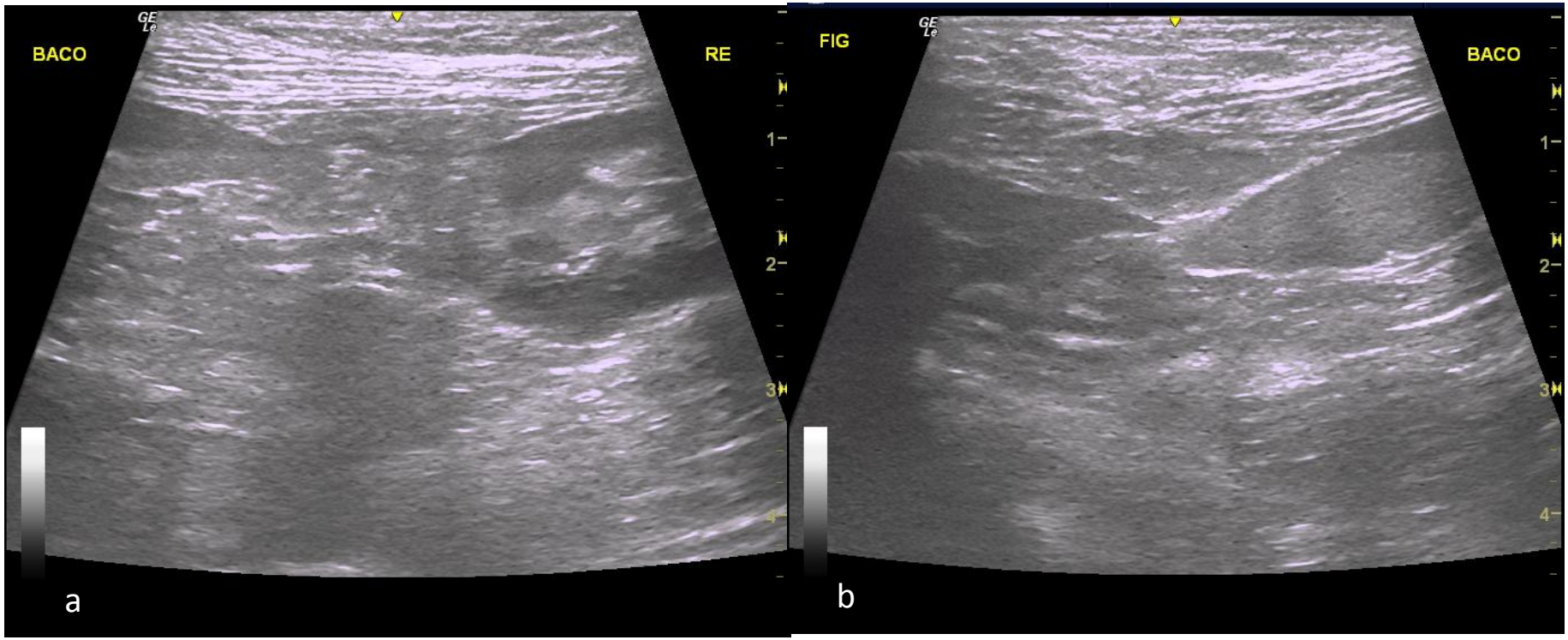


FIGURA 8 - Imagens ultrassonográficas modo B, obtidas em um quati adulto, demonstrando a relação de ecogenicidade entre o córtex renal esquerdo e o parênquima esplênico (a) e a relação de ecogenicidade entre o parênquima hepático e esplênico (b). Fonte: arquivo pessoal.

DISCUSSÃO

6 Discussão

A pressão arterial sistêmica foi aferida próxima a porção média do coxim metacárpico, diferentemente dos cães e gatos nos quais é aferida na porção adjacente caudal do coxim metacárpico. No momento da mensuração, não foi possível identificar pulso arterial ao Doppler caudalmente, sendo encontrado facilmente na região média do coxim. Os valores encontrados para PAS (entre 70 e 128) estão dentro dos valores encontrados para cães e gatos normais.

Os valores observados neste estudo referentes à ureia e creatinina encontram-se dentro dos valores de referência de normalidade descritos por Teare (2013) para quatis sadios.

Uma das dificuldades encontradas durante a realização do exame foi a obtenção de três ondas do espectro Doppler seguidas, devido à movimentação dos rins que ocorria de acordo com os movimentos respiratórios, também observado em outros animais (DYCE *et al*., 2010). Neste sentido pode-se afirmar que o exame é facilmente comparado com o de gatos, em que o rim é bastante móvel (WALTER *et al.*, 1987).

Como os ~~demais~~ animais domésticos (DYCE *et al*., 2010), o rim direito apresentou-se mais cranial do que o rim esquerdo e estava localizado na fossa renal do lobo caudato do fígado nas imagens obtidas, assim como descrito em quatis no estudo de Ribeiro (2012).

Foi observado no presente estudo que todos os animais apresentaram adequada definição e proporção córtico-medular, com córtex hiperecogênico em relação à medular e demarcação dos divertículos na medular, corroborando com o descrito por Green *et al.* (1996) em cães. Adicionalmente, todos os animais apresentaram adequada relação esplenorrenal e hepatorrenal. O córtex renal esquerdo demonstrou-se hipoecogênico em relação à ecogenicidade do parênquima esplênico, e o córtex renal direito discretamente hipoecogênico em relação ao parênquima hepático, como descrito na literatura para gatos (WALTER *et al.*, 1987).

O comprimento máximo renal em corte longitudinal variou entre 3,05 e 4,45 cm para o rim direito e entre 2,73 e 4,55 cm para o rim esquerdo, sendo demonstrado uma associação positiva entre o comprimento e o peso do animal, resultados também descritos por Park *et al.* (2008). Portanto, o comprimento renal aumentou de acordo com o aumento do peso do animal.

Com relação ao exame tríplex Doppler, utilizado para detectar a direção, velocidade e caráter do fluxo dentro dos vasos, o mapa de cores facilitou a identificação dos vasos renais, embora de tamanhos reduzidos, assim como a definição da direção do fluxo sanguíneo, como descrito na literatura pretérita (MATTOON e NYLAND, 2015).

Com o espectro Doppler das artérias intrarrenais foi possível determinar o IR, que reflete a resistência vascular periférica e estima o volume de fluxo sanguíneo. Como referido por outros autores (TUBLIN *et al*., 1999; PARK *et al.*, 2008), a pressão arterial do indivíduo deve ser considerada ao interpretar os valores do IR, pois espera-se que quando a pressão se eleve, os valores de IR também sejam observados acima do normal, mesmo na ausência de nefropatia. No presente estudo não foi possível determinar essa relação, uma vez que estatisticamente não foi comprovada uma associação positiva entre a PAS e o IR.

Os valores de IR intrarrenal encontrados nos quatis (0,62 ± 0,06) são maiores que os descritos para cães sedados (CARVALHO, 2009), para gatos coreanos de pelos curtos sedados (PARK *et al.*, 2008) e para gatos persas não sedados (CARVALHO *et al.*, 2009), porém próximo dos valores encontrados para cães normais sem sedação (CARVALHO, 2009; NOVELLAS *et al.*, 2007). Vale ainda observar que os valores foram iguais aos encontrados em cães adultos, para as artérias interlobares e arqueadas (ASSIS, 2012).

Desta forma, aparentemente animais sedados apresentam valores menores de IR. Contudo, no presente estudo os valores de IR renal foram mais elevados, provavelmente como resultado da associação dos fármacos cetamina, xilazina e midazolan. Quando se avaliam animais submetidos à contenção química, deve-se analisar os efeitos que esses

fármacos produzirão na regulação da pressão arterial e, consequentemente, na resistência vascular e nos valores do IR.

O midazolam pode causar diminuição do fluxo sanguíneo com aumento da resistência vascular (NOVELLAS *et al.*, 2007), ao passo que a cetamina aumenta a pressão arterial (FANTONI E CORTOPASSI, 2010). Os fármacos combinados podem provocar diminuição do fluxo sanguíneo renal e, consequentemente, aumentar os valores do IR. Já a xilazina leva à bradicardia e hipotensão, tendo por efeito o aumento do fluxo sanguíneo renal (FANTONI E CORTOPASSI, 2010, PARK *et al.,* 2008), provavelmente isso possa não ter ocorrido nos animais deste estudo.

Acredita-se que os valores de IR seriam mais próximos da realidade caso fosse possível à realização do exame ultrassonográfico Doppler, das artérias intrarrenais, sem a utilização de contenção química, porém, tratando-se de animais de vida livre e selvagens, essa metodologia não seria factível. Com isso, pode-se tornar necessária a realização de mais estudos empregando diferentes agentes anestésicos, a fim de se obter outros valores Dopplerfluxométrico renais nesta espécie, e compará-los entre si e sua ação na hemodinâmica renal.

CONCLUSÃO

7 Conclusão

Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que:

a – A ecogenicidade relativa entre o parênquima esplênico, hepático e o córtex renal seguiram as referências de normalidade descritas em cães e gatos.

b – Os valores do IR intrarrenal, em quatis submetidos à anestesia dissociativa, foram superiores aos de cães e gatos sedados e semelhante aos de cães não sedados.

REFERÊNCIAS

8 REFERÊNCIAS

ALVES-COSTA, C.P.; ETEROVICK, P.C. Seed dispersal services by coatis (*Nasua nasua*, Procyonidae) and their redundancy with other frugivores in southeastern Brazil. **Acta Oecologica**, v.32, n.1, p.77-92, 2007.

ASSIS, M.M.Q. Valores da Dopplerfluxometria renal em cães clinicamente sadios 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

BEISIEGEL, B.M. Notes on the coati *Nasua nasua* (carnivora:Procyonidae) in an Atlantic forest area. **Brazilian Journal of Biology**, v.61, n.4, p.689-692, 2001.

BITTNER, G.C.; HANS, N.R.; HANS NETO, G.; MORAIS, M.O.; HANS FILHO, G.; HADDAD Jr; V. Coati (*Nasua nasua*) Attacks on humans: case report. **Wilderness and Environmental Medicine**, v.21, p.349–352, 2010.

CARVALHO, C.F. Ultrassom Doppler renal. In:_____. **Ultrassonografia Doppler em Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 2009. p. 71 – 83.

CARVALHO, C.F.; ADDAD, C.A. Métodos de processamento da imagem Doppler. In: CARVALHO C.F. **Ultrassonografia Doppler em Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 2009. p. 7 – 14.

CARVALHO, C.F.; CERRI, G.G.; CHAMMAS, M.C. Parâmetros Doppler velocimétricos das artérias renais e da aorta abdominal em gatos da raça persa. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v.39, n.4, p.1105-1110, 2009.

CERRI, G.G.; MÓLNAR, L.J.; VEZOZZO, D.C.P. **Doppler.** 1ª ed. São Paulo: Sarvier, 1996.

CHAVES, B.R.N.; SANTOS, F.R. **Diversidade genética e implicações para o manejo de quatis** (Procyonidae: *Nasua nasua*). In: Seminário de Avaliação de Andamento de Dissertações e Teses. VI, 2009, Belo Horizonte, MG.

CHEVILLARD-HUGOT.M.C.; MULLER, E.F.; KULZER, E. Oxigen consuption, body temperature and heart rate in the coati (*Nasua nasua*). **Comparative Biochemistry and Physiology**, v.65A, p.305-309, 1980.

COSTA, F.; PIZZI, G.M.; FARIA, V.P.; SOUZA, L.M.; SILVA, I.C.; GENTIL, L.F.P. *Dioctophyma renale* (Goeze, 1782) in the dog' s scrotum in Descalvado city, SP, Brazil. In: CONBRAVET. 38, 2011, Florianópolis. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Florianópolis: UDESC, 2011.

CUNNINGHAN, J.G. Tratado de Fisiologia Veterinária. 2a Edição, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 1999.

DUKES, H.H.; SWENSON, H.J. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.H.G. **Anestesia em cães e gatos**. 2a. ed. São Paulo: Editora Roca, 2010.

FERNANDO, S.S. The giant kidney worm (*Dioctophyma renale*) infection in man in Australia. **American Journal of Surgical Pathology**, v.7, n.3, p.281-284, 1983.

FIGUEIREDO, M.A.P.; SILVA, D.F.; MANRIQUE, W.G. Ciclo errático de *Dioctophyme renale*: relato de dois casos. **Orinoquia**, v.17, n.1, p.96-101, 2013.

GAVIN, P.R. **Practical Small Animal MRI**. Iowa: Wiley-Blackwell, 2009.

GREEN, R. W. **Small animal ultrasound.** Philadelphia: J. B. Lippincott, 1996.

GROMPPER, M.E.; DECKER, D.M. Mammalian species *Nasua nasua*. ***American Society of Mammalogists***, n.58, p.1-9, 1998.

GUIMARÃES, F.R.; SADDI, T.M.; CARDOSO, J.R.; ARAÚJO, L.B.M.; ARAÚJO, E.G. Estudo de patógenos de potencial zoonótico em procionídeos. **Revista de Patologia Tropical**, v.42, n.3, p.253-269, 2012.

IGNJATOVICA, I.; STOJKOVICA, I.; KUTLESICB, C.; TASICC, S. Infestation of the human kidney with *Dioctophyma renale*. **Urology International**, n.70, p.70-73, 2003.

ISHIZAKI, M.N.; IMBELONI, A.A.; MUNIZ, J.A.P.C.; SCALERCIO, S.R.R.A.; BENIGNO, R.N.M.; PEREIRA, W.L.A.; LACRETA JUNIOR, A.C.C. *Dioctophyma renale* (Goeze, 1782) in the abdominal cavity of a capuchin monkey (*Cebus apela*), Brazil. **Veterinary Parasitology**, n.173, p.340-343, 2010.

IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 14 May 2014.

JUNQUEIRA, L.C.U.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica.** 10a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

LANGONI, H.; KAWAGUCHI, M.F.; OSHIKA, J.C.; Da SILVA, R.C.; TEIXEIRA, C.R. Leptospira spp. Antibodies in captive coatis (*Nasua nasua* STORR, 1780) (Carnivora: Procyonidae). **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases***,* v.15, n.4, p.762-766, 2009.

LEMOS, L.S.; SANTOS, A.S.O.; RODRIGUES, A.B.F.; GOULART, M.L.V.S.; ALMEIDA, L.G.A.; SILVEIRA, L.S. Extra-renal lesion caused by D*ioctophyma renale* eggs in an erratic cycle in a dog. **International Journal of Morphology**, v 28, n.4, p.1031-1034, 2010.

NOVELLAS, R.; GOPEGUI, R.R.; ESPADA, Y. Effects of sedation with midazolam and buthorphanol on resistive and pulsatility índices in healthy dogs. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v.48, n.3, p.276-280. 2007.

MATTOON, J.S.; NYLAND, T.G. **Small animal diagnostic ultrasound**. 3rd ed. St. Louis, Missouri: Saunders-Elsevier, 2015.

MOSTBECK, G.H.; KAIN, R.; MALLEK, R.; DERFLER, K.; WALTER, R.; HAVELEC, L.; TSCHOLAKOFF, D. Duplex Doppler sonography in renal parenchymal disease – histopathologic disease. **Journal of Ultrasound Medicine**. v.10, p.189, 1991.

NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S. **Ultra-som diagnóstico em pequenos Animais**. 2ª ed. São Paulo: Roca, 2004.

PARK, I.C.; LEE, H.S.; KIM, J.T.; NAM, S.J.; CHOI, R.; OH, K.S.; SON, C.H.; HYUN, C. Ultrasonographic evaluation of renal dimension and resistive index in clinically healthy Korean domestic short-hair cats. **Journal of Veterinary Science**, v.9, n.4, p.415-419. 2008.

PLATT, J.F. Duplex Doppler evaluation of native kidney dysfunction: obstructive and nonobstructive disease. **American Journal of Roentgenology**, v.158, p.1035-1042. 1992.

RIBEIRO, R.G. **Ultrassonografia abdominal em quatis (*Nasua nasua* Linnaeus 1766) hígidos: descrição anátomo-topográfica**. 2012. 70p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

RIVERS, B.J.; WALTER, P.A.; POLZIN, D.J.; KING, V.L. 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.

SARDJONO, T.W.; PURNOMO, B.B.; ISKANDAR, A.; GUNAWAN, A. Dioctophymatosis renalis in humans: first case report from Indonesia, In: Proceedings ASEAN Congr Trop Med Parasitol, 3, 2008, Bangkok, p. 90–93.

SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,1986.

STAINKI, D.R.; PEDROSO, J.C.S.R.; GASPAR, L.F.J.; ZANETTE, R.A.; SILVA, A.S.; MONTEIRO, A.G. Urethral obstruction by *Dioctophyma renale* in puppy. **Comparative Clinical Pathology**, n 20, p 535–537, 2011.

TAYLOR, M.A.; COOP, R.L.; WALL, R.L. **Parasitologia veterinária**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2010.

TEARE, J. A. "Nasua_nasua_No_selection_by_gender__All_ages _combined_Standard_International_Units__2013_CD.html" in ISIS Physiological Reference Intervals for Captive Wildlife: A CD-ROM Resource, International Species Information System, Eagan, MN. 2013.

TERRY, J.D.; RYSAVY, J.A.; FRICK, M.P. Intrarenal Doppler: characteristics of aging kidneys. **Journal of Ultrasound in Medicine**, v.11, p.647-651, 1992.

THRALL, D.E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**. 5ª ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

TUBLIN, M.E.; TESSLER, F.N.; MURPHY, M.E. Correlation between renal vascular resistance, pulse pressure, and the resistive index in isolated perfused rabbit kidneys. **Radiology**, v.213, p.258–264, 1999.

VEIGA, C.C.P.; OLIVEIRA, P.C.; FERREIRA, A.M.R.; AZEVEDO, F.D.; VIEIRA, S.L.; PAIVA, M.G.A. Dioctofimose em útero gravídico em cão - relato de caso. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.34, n.3, p.188-191, 2012.

VEROCAI, G.G.; MEASURES, L.N.; AZEVEDO, F.D.; CORREIA, T.R.; FERNANDES, J.I.; SCOTT, F.B. *Dioctophyme renale* (Goeze, 1782) in the abdominal cavity of a domestic cat from Brazil. **Veterinary Parasitology**, n.161, p.342-344, 2009.

WALTER, P.A.; FEENEY, D.A.; JOHSTON, G.R. O'BRIEN, T. D. Renal ultrasonography in healthy cats. **American Journal of Veterinary Research**, v.48, n.4, p.600-607, 1987.

YEAGGER, A.E.; ANDERSON, W.I. Study of association between histologic features and echogenicity of architecturally normal cat kidneys. **American Journal of Veterinary Research**, v.50, n.6, p.860-863, 1989.

TRABALHO CIENTÍFICO

Artigo científico a ser enviado para a revista Veterinária e Zootecnia

Normas disponíveis em:

Trabalho a ser enviado para a revista

JNDK

ESTUDO DOPPLERFLUXOMÉTRICO RENAL DE QUATIS (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766) DE VIDA LIVRE

RENAL DOPPLERFLUXOMETRY IN FREE-RANGING COATIS (*Nasua nasua*, LINNAEUS, 1766)

DOPPLER FLUJOMETRÍA RENAL EN COATÍES (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766) DE VIDA LIBRE

RESUMO

A população de quatis tem aumentado consideravelmente, principalmente em parques públicos, fato que aumenta a preocupação com relação a ocorrência das doenças de caráter zoonótico. Existem poucos relatos do emprego da ultrassonografia convencional e Doppler na avaliação renal desses animais, assim como auxilio no diagnóstico das doenças nessa espécie. Portanto, o trabalho teve por objetivo avaliar pela ultrassonografia convencional as características de ecogenicidade comparativa dos rins e detectar, ao exame Doppler, um perfil do índice de resistividade das artérias intrarrenais de quatis de vida livre, sob contenção química. Foram avaliados 17 quatis, machos e fêmeas. A análise do trabalho detectou correlação positiva entre o peso (2,5 até 9,3 Kg) e comprimento dos rins (2,73 a 4,07cm). Todos os quatis apresentaram adequada definição e proporção córtico-medular, com córtex hiperecogênico em relação à medular, mantiveram a mesma relação de ecogenicidade entre parênquima esplênico, hepático e córtex renal que os observados em cães e gatos. Foi obtido o índice de resistividade (IR) das artérias intrarrenais, com média de 0,63 ± 0,06 (variando de 0,49 a 0,82) e com pressão arterial sistêmica (PAS) média de 94mmHg, valores de IR superiores aos encontrados nos cães e gatos não sedados. Não foi observado correlação positiva entre a PAS e o IR intrarrenal nos animais submetidos a combinação de cetamina, xilazina e midazolam. O IR desses animais deverá ser mensurados com outras combinações químicas de anestésicos.

Palavras-chave: animal selvagem; imaginologia; rim; ultrassom, índice de resistividade

SUMMARY

Coati's population has increased considerably, especially in public parks, which increases the concern about the occurrence of zoonotic diseases. There are few reports of the use of conventional and Doppler ultrasound in renal evaluation of these animals, as well as an aid in the of disease diagnosis in this species. Therefore, the study aimed to assess by conventional ultrasound the characteristics of comparative echogenicity of the kidneys and detect at Doppler examination, a profile of the resistivity index of intrarenal arteries of free ranging coatis under chemical restraint. 17 coatis were evaluated, male and female. The work's analysis revealed a positive correlation between weight (2.5 to 9.3 kg) and renal length (2,73 to 4,07cm). All coatis had adequate cortico-medullary definition and ratio, with a hyperechoic cortex relative to the medulla, maintaining the same echogenicity relationship between splenic and hepatic parenchyma and renal cortex than those observed in dogs and cats. The resistive index (RI) was obtained from the intrarenal arteries, averaging 0.62 ± 0.06 (range 0.49 to 0.71) and mean sistemic arterial pressure(SAP) of 95,06mmHg, a higher RI than those found in dogs and cats not sedated. There was no positive correlation between SAP and renal RI in

animals submited to a combination of ketamine, xylazine and midazolam. The RI of these animals should be measured with other chemical combinations of anesthetics.

Keywords: wild animal; imaging; kidney; ultrasound resistive index

RESUMEN

La población de coati ha aumentado considerablemente, sobre todo en los parques públicos, lo que aumenta la preocupación por la aparición de enfermedades zoonóticas. Hay pocos informes sobre el uso de la ecografía convencional y Doppler en la evaluación renal de estos animales, así como una ayuda en el diagnóstico de la enfermedad en esta especie. Por lo tanto, el objetivo del estudio fue evaluar mediante ecografía convencional las características de ecogenicidad comparativo de los riñones y detectar en el examen Doppler, un perfil del índice de resistividad de las arterias intrarrenales de coatíes de vida libre bajo restricción química. Se evaluaron 17 coatíes, hombres y mujeres. El análisis del trabajo reveló una correlación positiva entre el peso (2,5 a 9,3 kg) y la longitud renal (2,73 a 4,07cm). Todos los coatíes tenía definición cortico-medular adecuada y ratio, con una corteza hiperecoico relativa a la médula, manteniendo la misma relación entre la ecogenicidad esplénica y parénquima hepático y corteza renal que los observados en perros y gatos. El índice de resistencia (IR) se obtuvo de las arterias intrarrenales, con un promedio 0,62 ± 0,06 (intervalo de 0,49 a 0,71) y la presión arterial sistémica media (PAS) de 95,06mmHg, un IR superiores a los encontrados en los perros y los gatos no sedados. No hubo correlación positiva entre PAS y IR renal en animales inscritos por una combinación de ketamina, xilazina y midazolam. El IR de estos animales debe ser medida con otras combinaciones químicas de los anestésicos.

Palabras clave: animal salvaje; imágenes; riñón; índice de resistencia de ultrasonido

INTRODUÇÃO

Os quatis (*Nasua nasua*) são mamíferos da Família Procionida, pertencentes à fauna silvestre da América do Sul (GROMPPER e DECKER, 1998). Por serem onívoros possuem dieta rica em frutos silvestres e desempenham importante papel na dispersão de um grande número de sementes (GROMPPER e DECKER, 1998). Devido à alimentação variada dentro de múltiplos estratos da floresta e por se deslocarem em grandes distâncias diariamente, promovem a regeneração de lugares degradados e fluxo genético entre os fragmentos de florestas (ALVES-COSTA e ETEROVICK, 2007; GROMPPER e DECKER, 1998).

Um fato relevante é o aumento das populações de quatis, principalmente nos parques públicos, em virtude da tolerância desses animais aos distúrbios antropogênicos e, quando em regiões urbanas, frequentemente encontram alimentos em lixeiras ou recebem alimentos de humanos (em parques e em casas próximas), além da ausência, nesses locais, de predadores como jaguatiricas, onças pintadas e pardas (ALVES-COSTA e ETEROVICK, 2007). A superpopulação faz com que os esses animais estejam cada vez mais presentes em áreas frequentadas por humanos, e, Consequentemente, têm ocorrido relatos de ataques a pessoas e animais domésticos, tais como mordidas e arranhões (CHEVILLARD-HUGOT et al., 1980; ALVES-COSTA e ETEROVICK, 2007).Há preocupação com essa população e o potencial zoonótico descrito, pois Langoni et al. (2009) citaram que os quatis podem ser reservatórios de Leptospira spp. Já Guimarães et al. (2012) observaram a ocorrência nesses animais de enfermidades como raiva, arboviroses, tripanossomose, leishmaniose e algumas doenças

fúngicas. Pode-se destacar também o Dioctophyma renale (Dictophyme renale, Eustrôngylus giga), conhecido como o verme gigante do rim (TAYLOR et al., 2010), que já foi descrito em humanos (IGNJATOVICA et al., 2003; SARDJONO et al., 2008; FERNANDO, 1983) e em quatis. Portanto, conhecer as referências de normalidade ultrassonográficas dos rins poderá ser de auxilio diagnóstico para as doenças de potencial zoonótico.

Sendo assim, a presente pesquisa visou avaliar as relações ultrassonográficas de ecogenicidade renal e dopplerfluxometria renal de quatis sob contenção química, pertencentes ao Horto Florestal da cidade de Palmital-SP. Teve como hipótese o presente estudo que os aspectos anatômicos ultrassonográficos e os valores de índice de resistividade se assemelham ao observado em cães e gatos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 50 quatis (Nasua nasua) pertencentes ao Horto Florestal da cidade de Palmital – SP. Esses animais fazem parte de projeto de controle populacional e levantamento zoosanitário, desenvolvido através da parceria firmada entre a Prefeitura de Palmital e a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Unesp por meio do Centro de Medicina e Pesquisa de Animais Selvagens (CEMPAS), e autorizado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente.

Os quatis foram previamente condicionados pelos funcionários do horto a obterem alimento dentro da armadilha de alimentação. Uma vez na armadilha, os animais eram capturados com o uso de puçá, realocados em caixas de transporte de madeira, e encaminhados ao centro cirúrgico da Prefeitura do Município de Palmital – SP. Alguns animais também foram capturados individualmente por meio de armadilha de metal, na qual se colocava alimento como atrativo.

Na sala de preparo cirúrgico, mensurava-se inicialmente a caixa juntamente com o animal. Na sequência, o animal era transferido da caixa de transporte para a gaiola de contenção que se encontrava no hall de entrada, sendo a caixa de transporte novamente pesada. Finalmente o peso corpóreo aproximado de cada quati foi determinado excluindo-se o peso da caixa de transporte, permitindo os cálculos dos anestésicos.

Para a contenção química, os animais receberam uma associação de cetamina 2% (8mg/kg), midazolam (0,5mg/kg) e cloridrato de xilazina 2% (0,3mg/kg), aplicada por via intramuscular, com o animal na gaiola de contenção. Uma vez sob anestesia, os animais foram novamente pesados para estabelecimento do peso corpóreo real e encaminhados para a sala de preparo cirúrgico.

Na sala de preparo cirúrgico procedeu-se o exame físico e colheita de amostras de sangue. Da amostra obteve-se soro, que foi congelado para posterior análise no Laboratório Clínico da FMVZ, UNESP, Campus Botucatu. Foram avaliadas as concentrações de ureia e creatinina, para associação com os dados ultrassonográficos.

O preparo para o exame ultrassonográfico abdominal constou de ampla tricotomia, que se estendeu ventralmente da região do processo xifoide até o púbis e lateralmente até região caudal à 15ª costela esquerda e 13ª costela direita, e aplicação de gel acústico para melhor contato do transdutor com a pele. O exame ultrassonográfico abdominal completo foi realizado por um único examinador, com o aparelho de ultrassom Doppler modelo Logic-e (General Eletric), equipado com transdutor linear multifrequencial de 8 a 13MHz.

Com os animais posicionados em decúbito dorsal, foram avaliados inicialmente a bexiga, seguido do rim esquerdo, baço, estômago, fígado, rim direito e alças intestinais. Além disso, nas fêmeas foram analisados os cornos uterinos para diagnóstico de prenhes, que se positiva inviabilizava o procedimento cirúrgico.

Foi estabelecido como critério de inclusão para avaliação renal Doppler, somente animais adultos em que os exames das imagens ultrassonográficas dos órgãos abdominais foram considerados sem alterações.

O exame ultrassonográfico renal baseou-se em critérios como morfologia/anatomia e tamanho, ecogenicidade e ecotextura, relação córtico-medular, índice hepatorrenal e esplenorrenal, bem como avaliação tríplex Doppler para obtenção do índice de resistividade das artérias intrarrenais.

Após a identificação dos rins, o comprimento de cada um foi estabelecido pela obtenção de imagem em plano longitudinal mensurando-se a distância entre os pólos cranial e caudal do rim. A ecogenicidade renal foi avaliada juntamente com a morfologia, observando-se a capacidade de distinção entre cortical e medular, assim como divertículos renais e pelve/crista. Prosseguiu-se então com a comparação entre as ecogenicidades do parênquima esplênico e córtex de rim esquerdo (índice esplenorrenal) e entre o fígado e córtex de rim direito (índice hepatorrenal).

Para a identificação da vascularização renal, o color Doppler foi acionado no aparelho de ultrassonografia. Após a identificação dos vasos, o modo pulsado associado ao modo colorido foi acionado (tríplex Doppler), com o volume da amostra localizado dentro do vaso. O espectro do vaso intrarrenal foi identificado, caracterizando o pulso arterial. Com isso, mensurou-se o IR das artérias intrarrenais que foi calculado automaticamente pelo software do aparelho. Foram obtidas ao menos três mensurações do IR das artérias intrarrenais para cada um dos rins de cada animal, preferencialmente no plano transversal do rim, com ao menos três ondas uniformes e subsequentes em cada uma das imagens.

Em seguida ao exame ultrassonográfico, mensurou-se a pressão arterial sistêmica (PAS) com aparelho Doppler vascular periférico portátil e aparelho de pressão anaeróde pediátrico, próximo à porção média do coxim metacárpico, de um dos membros torácicos. Foi utilizado manguito veterinário, sendo a proporção da largura do manguito correspondente a 40% do diâmetro do antebraço.

Todos os dados obtidos, foram armazenados em uma planilha do Microsoft Excel para posterior avaliação estatística. Todos os exames ultrassonográficos foram armazenados em HD externo, com imagens nas extensões DICOM e Jpeg. O perfil das variáveis foi estabelecido por meio de estatística descritiva envolvendo medidas de posição e variabilidade. Em relação ao estudo da associação linear entre as variáveis quantitativas estudadas, utilizou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson com o teste estatístico sendo realizado no nível de 5% de significância (NORMAN E STEINER, 2008).

RESULTADOS

Dos 50 quatis avaliados, 17 se encontravam dentro do critério de inclusão, sendo quatro machos e 13 fêmeas. O peso corpóreo variou de 2,5 até 9,3 Kg (macho adulto, provavelmente o dominante).

Todos os quatis apresentaram adequada definição e proporção córtico-medular, com córtex hiperecogênico em relação à medular, podendo distinguir os divertículos como diminutas linhas ecogênicas entremeadas radialmente na medula. Adicionalmente, todos os animais apresentaram adequada relação esplenorrenal e hepatorrenal. O córtex renal esquerdo demonstrou-se hipoecogênico em relação ao parênquima esplênico, e o córtex renal direito e discretamente hipoecogênico em relação ao parênquima hepático. O comprimento renal em corte longitudinal variou entre 3,05 e 3,87 cm para o rim direito e entre 2,73 e 4,07 cm para o rim esquerdo. Em nenhum animal a diferença entre o comprimento renal direito e esquerdo foi maior que 1,0cm.

Já ao exame tríplex Doppler, o mapa de cores permitiu a identificação dos vasos renais, localizando os vasos e definindo a direção do fluxo sanguíneo. Com isso o posicionamento do cursor foi facilitado. No espectro Doppler das artérias intrarrenais, o IR foi calculado automaticamente pelo aparelho e a média obtida foi de 0,62 ± 0,06, variando entre 0,49 e 0,71 para o rim direito e entre 0,50 e 0,69 para o rim esquerdo.

Os valores encontrados para a PAS variaram entre 70 e 128 milímetros de mercúrio (mmHg). Os valores encontrados de ureia e creatinina variaram entre 13 a 48 miligramas por decilitro (mg/dL) e entre 0,71 e 1,17 mg/dL, respectivamente.

A pressão arterial sistêmica foi aferida próxima a porção média do coxim metacárpico, diferentemente dos cães e gatos nos quais é aferida na porção adjacente caudal do coxim metacárpico. No momento da mensuração, não foi possível identificar pulso arterial ao Doppler caudalmente, sendo encontrado facilmente na região média do coxim. Os valores encontrados para PAS (entre 70 e 128) estão dentro dos valores encontrados para cães e gatos normais.

Os valores observados neste estudo referentes à uréia e creatinina encontram-se dentro dos valores de referência de normalidade descritos por Teare (2013) para quatis sadios.

Uma das dificuldades encontradas durante a realização do exame foi a obtenção de três ondas do espectro Doppler seguidas devido à movimentação dos rins que ocorria de acordo com os movimentos respiratórios, que é observado em outros animais (DYCE *et al*., 2010), sendo o exame facilmente comparado com o de gatos, em que o rim é bastante móvel (WALTER *et al.*, 1987).

Como os demais animais domésticos (DYCE *et al*., 2010), o rim direito apresentou-se mais cranial do que o rim esquerdo e estava localizado na fossa renal do lobo caudato do fígado nas imagens obtidas, assim como descrito em quatis no estudo de Ribeiro (2012).

Foi observado no presente estudo que todos os animais apresentaram adequada definição e proporção córtico-medular, com córtex hiperecogênico em relação à medular, e demarcação dos divertículos na medular corroborando com o descrito por Green *et al.*(1996). Adicionalmente, todos os animais apresentaram adequada relação esplenorrenal e hepatorrenal. O córtex renal esquerdo demonstrou-se hipoecogênico em relação à ecogenicidade do parênquima esplênico, e o córtex renal direito discretamente hipoecogênico em relação ao parênquima hepático, como descrito na literatura (WALTER *et al.*, 1987).

O comprimento máximo renal em corte longitudinal variou entre 3,05 e 4,45 cm para o rim direito e entre 2,73 e 4,55 cm para o rim esquerdo sendo demonstrado uma associação positiva entre o comprimento e o peso do animal, resultados também descritos por Park *et al.* (2008). Portanto o comprimento renal aumentou de acordo com o aumento do peso do animal.

Tabela 1: Identificação de 17 quatis de vida livre, quanto ao número do exemplar, sexo, peso, comprimento renal em centímetros (cm) (RD e RE), média do IR para os rins direito (IRRD) e esquerdo (IRRE) e a pressão arterial sistêmica em mmHg (PAS).

Animal	Sexo	Peso	Rim direito	Rim esquerdo	IRRD	IRRE	PAS
1	F	5	3,63	3,3	0,49	0,51	98
2	F	4,9	3,19	3,5	0,79	0,82	78
3	M	7,8	3,87	4,07	0,58	0,68	120
4	F	5,2	3,49	3,29	0,60	0,50	128
5	F	4,6	3,13	3,46	0,66	0,66	90
6	F	3,9	3,46	2,73	0,65	0,66	100
7	M	9,3	4,45	4,55	0,63	0,62	108
8	F	4,7	3,46	3,21	0,64	0,69	98
9	F	4,6	3,81	3,51	0,57	0,60	88
10	F	4,5	3,65	3,55	0,69	0,69	90
11	F	4,6	3,39	3,48	0,70	0,67	86
12	F	2,7	3,29	3,4	0,71	0,61	80
13	F	2,5	3,05	3,04	0,59	0,65	84
14	F	4,9	3,31	3,69	0,65	0,69	90
15	M	5,2	3,56	3,76	0,60	0,62	102
16	M	5,0	3,53	3,78	0,57	0,57	74
17	F	5,0	3,56	3,88	0,65	0,56	70
18	F	4,8	3,51	3,52	0,62	0,57	110

Com relação ao exame tríplex Doppler, utilizado para detectar a direção, velocidade e caráter do fluxo dentro dos vasos, o mapa de cores facilitou a identificação dos vasos renais,

embora de tamanhos reduzidos, puderam ser localizados assim como a definição da direção do fluxo sanguíneo como descrito na literatura pretérita (MATTOON e NYLAND, 2015).

Com o espectro Doppler das artérias intrarrenais, foi possível determinar o IR que reflete a resistência vascular periférica e estima o volume de fluxo sanguíneo. Segundo os autores (TUBLIN *et al*., 1999; PARK *et al.*, 2008) a pressão arterial do indivíduo deve ser considerada ao interpretar os valores do IR, pois espera-se que quando a pressão se eleve, os valores de valores de IR também sejam observados acima do normal, mesmo na ausência de nefropatia. Neste trabalho não encontramos esse relação, uma vez que estatisticamente não foi comprovado uma associação positiva entre a PAS e o IR.

Para os valores de IR intrarrenal encontrados nos quatis (0,62 ± 0,06), pudemos entender que tais valores são maiores que os encontrados na literatura para cães sedados (CARVALHO, 2009), para gatos coreanos de pêlos curtos sedados (PARK *et al.*, 2008) e para gatos persas não sedados (CARVALHO *et al.*, 2009), porém próximo dos valores encontrados para cães normais sem sedação (CARVALHO, 2009; NOVELLAS *et al.*, 2007). Vale observar que foi igual aos valores encontrados em cães adultos para as artérias interlobares e arqueadas em cães adultos, por ASSIS, 2012.

Com essas observações podemos correlacionar que os animais sedados no geral apresentam valores menores de IR, e no presente estudo talvez os valores de IR renal foram mais elevados provavelmente como resultado da associação dos fármacos cetamina, xilazina e midazolan. Pois quando se avaliam animais submetidos à contenção química, deve se analisar os efeitos que esses fármacos produzirão na regulação da pressão arterial e consequentemente, na resistência vascular, e, com isso, os valores do IR podem apresentar alterações.

O midazolam pode causar uma diminuição do fluxo sanguíneo com aumento da resistência vascular (NOVELLAS *et al.*, 2007), a cetamina aumenta a pressão arterial (FANTONI E CORTOPASSI, 2010), e juntas podem provocar a diminuição do fluxo sanguíneo renal, e consequentemente, aumentar os valores do IR. Já a xilazina leva à bradicardia e hipotensão, tendo um efeito de aumentar o fluxo sanguíneo renal (FANTONI E CORTOPASSI, 2010, PARK *et al.,* 2008), provavelmente isso possa não ter ocorrido nos animais deste estudo.

Acredita-se que os valores de IR seriam mais próximos da realidade caso fosse possível à realização do exame ultrassonográfico Doppler, das artérias intrarrenais, sem a utilização de contenção química, porém, tratando-se de animais de vida livre e selvagens, essa metodologia não seria factível. Com isso, pode-se tornar necessária a realização de mais estudos empregando diferentes agentes anestésicos, a fim de se obter outros valores Dopplerfluxométrico renais nesta espécie, e compará-los entre si e sua ação na hemodinâmica renal.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir quea ecogenicidade relativa entre o parênquima esplênico, hepático e o córtex renal seguiram as referências de normalidade descritas em cães e gatos. Os valores do IR intrarrenal, em quatis submetidos à anestesia dissociativa, foram superiores aos de cães e gatos sedados e semelhante aos de cães não sedados.

REFERENCIAS

ALVES-COSTA, C.P.; ETEROVICK, P.C. Seed dispersal services by coatis (Nasua nasua, Procyonidae) and their redundancy with other frugivores in southeastern Brazil. Acta Oecologica, v.32, n.1, p.77-92, 2007.

ASSIS, M.M.Q. Valores da Dopplerfluxometria renal em cães clinicamente sadios 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

BEISIEGEL, B.M. Notes on the coati Nasua nasua (carnivora:Procyonidae) in an Atlantic forest area. Brazilian Journal of Biology, v.61, n.4, p.689-692, 2001.

BITTNER, G.C.; HANS, N.R.; HANS NETO, G.; MORAIS, M.O.; HANS FILHO, G.; HADDAD Jr; V. Coati (Nasua nasua) Attacks on humans: case report. Wilderness and Environmental Medicine, v.21, p.349–352, 2010.

CARVALHO, C.F. Ultrassom Doppler renal. In:_____. Ultrassonografia Doppler em Pequenos Animais. São Paulo: Roca, 2009. p. 71 – 83.

CARVALHO, C.F.; ADDAD, C.A. Métodos de processamento da imagem Doppler. In: CARVALHO C.F. Ultrassonografia Doppler em Pequenos Animais. São Paulo: Roca, 2009. p. 7 – 14.

CARVALHO, C.F.; CERRI, G.G.; CHAMMAS, M.C. Parâmetros Doppler velocimétricos das artérias renais e da aorta abdominal em gatos da raça persa. Ciência Rural, Santa Maria, RS, v.39, n.4, p.1105-1110, 2009.

CERRI, G.G.; MÓLNAR, L.J.; VEZOZZO, D.C.P. Doppler. 1ª ed. São Paulo: Sarvier, 1996.

CHAVES, B.R.N.; SANTOS, F.R. Diversidade genética e implicações para o manejo de quatis (Procyonidae: Nasua nasua). In: Seminário de Avaliação de Andamento de Dissertações e Teses. VI, 2009, Belo Horizonte, MG.

CHEVILLARD-HUGOT.M.C.; MULLER, E.F.; KULZER, E. Oxigen consuption, body temperature and heart rate in the coati (Nasua nasua). Comparative Biochemistry and Physiology, v.65A, p.305-309, 1980.

COSTA, F.; PIZZI, G.M.; FARIA, V.P.; SOUZA, L.M.; SILVA, I.C.; GENTIL, L.F.P. Dioctophyma renale (Goeze, 1782) in the dog' s scrotum in Descalvado city, SP, Brazil. In: CONBRAVET. 38, 2011, Florianópolis. Revista de Ciências Agroveterinárias. Florianópolis: UDESC, 2011.

CUNNINGHAN, J.G. Tratado de Fisiologia Veterinária. 2a Edição, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 1999.

DUKES, H.H.; SWENSON, H.J. Fisiologia dos Animais Domésticos. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. Tratado de Anatomia Veterinária. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,. 2010.

FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.H.G. Anestesia em cães e gatos. 2a. ed. São Paulo: Editora Roca, 2010.

FERNANDO, S.S. The giant kidney worm (Dioctophyma renale) infection in man in Australia. American Journal of Surgical Pathology, v.7, n.3, p.281-284, 1983.

FIGUEIREDO, M.A.P.; SILVA, D.F.; MANRIQUE, W.G. Ciclo errático de Dioctophyme renale: relato de dois casos. Orinoquia, v.17, n.1, p. 96-101, 2013.

GAVIN, P.R. Practical Small Animal MRI. Iowa: Wiley-Blackwell, 2009.

GREEN, R. W. Small animal ultrasound. Philadelphia: J. B. Lippincott, 1996.

GROMPPER, M.E.; DECKER, D.M. Mammalian species Nasua nasua. American Society of Mammalogists, n.58, p.1-9, 1998.

GUIMARÃES, F.R.; SADDI, T.M.; CARDOSO, J.R.; ARAÚJO, L.B.M.; ARAÚJO, E.G. Estudo de patógenos de potencial zoonótico em procionídeos. Revista de Patologia Tropical, v.42, n.3, p.253-269, 2012.

IGNJATOVICA, I.; STOJKOVICA, I.; KUTLESICB, C.; TASICC, S. Infestation of the human kidney with Dioctophyma renale. Urology International, n.70, p.70-73, 2003.

ISHIZAKI, M.N.; IMBELONI, A.A.; MUNIZ, J.A.P.C.; SCALERCIO, S.R.R.A.; BENIGNO, R.N.M.; PEREIRA, W.L.A.; LACRETA JUNIOR, A.C.C. Dioctophyma renale (Goeze, 1782) in the abdominal cavity of a capuchin monkey (Cebus apela), Brazil. Veterinary Parasitology, n.173, p.340-343, 2010.

IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 14 May 2014.

JUNQUEIRA, L.C.U.; CARNEIRO, J. Histologia Básica. 10a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

LANGONI, H.; KAWAGUCHI, M.F.; OSHIKA, J.C.; Da SILVA, R.C.; TEIXEIRA, C.R. Leptospira spp. Antibodies in captive coatis (Nasua nasua STORR, 1780) (Carnivora: Procyonidae). Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases, v.15, n.4, p.762-766, 2009.

LEMOS, L.S.; SANTOS, A.S.O.; RODRIGUES, A.B.F.; GOULART, M.L.V.S.; ALMEIDA, L.G.A.; SILVEIRA, L.S. Extra-renal lesion caused by Dioctophyma renale eggs in an erratic cycle in a dog. International Journal of Morphology, v 28, n.4, p.1031-1034, 2010.

NOVELLAS, R.; GOPEGUI, R.R.; ESPADA, Y. Effects of sedation with midazolam and buthorphanol on resistive and pulsatility índices in healthy dogs. Veterinary Radiology and Ultrasound, v.48, n.3, p.276-280. 2007.

MATTOON, J.S.; NYLAND, T.G. Small animal diagnostic ultrasound. 3rd ed. St. Louis, Missouri: Saunders-Elsevier, 2015.

MOSTBECK, G.H.; KAIN, R.; MALLEK, R.; DERFLER, K.; WALTER, R.; HAVELEC, L.; TSCHOLAKOFF, D. Duplex Doppler sonography in renal parenchymal disease – histopathologic disease. Journal of Ultrasound Medicine. v.10, p.189, 1991.

NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S. Ultra-som diagnóstico em pequenos Animais. 2ª ed. São Paulo: Roca, 2004.

PARK, I.C.; LEE, H.S.; KIM, J.T.; NAM, S.J.; CHOI, R.; OH, K.S.; SON, C.H.; HYUN, C. Ultrasonographic evaluation of renal dimension and resistive index in clinically healthy Korean domestic short-hair cats. Journal of Veterinary Science, v.9, n.4, p.415-419. 2008.

PLATT, J.F. Duplex Doppler evaluation of native kidney dysfunction: obstructive and nonobstructive disease. American Journal of Roentgenology, v.158, p.1035-1042. 1992.

RIBEIRO, R.G. Ultrassonografia abdominal em quatis (Nasua nasua Linnaeus 1766) hígidos: descrição anátomo-topográfica. 2012. 70p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

RIVERS, B.J.; WALTER, P.A.; POLZIN, D.J.; KING, V.L. 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.

SARDJONO, T.W.; PURNOMO, B.B.; ISKANDAR, A.; GUNAWAN, A. Dioctophymatosis renalis in humans: first case report from Indonesia, In: Proceedings ASEAN Congr Trop Med Parasitol, 3, 2008, Bangkok, p. 90–93.

SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. Anatomia dos animais domésticos. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,1986.

STAINKI, D.R.; PEDROSO, J.C.S.R.; GASPAR, L.F.J.; ZANETTE, R.A.; SILVA, A.S.; MONTEIRO, A.G. Urethral obstruction by Dioctophyma renale in puppy. Comparative Clinical Pathology, n 20, p 535–537, 2011.

TAYLOR, M.A.; COOP, R.L.; WALL, R.L. Parasitologia veterinária. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2010.
TEARE, J. A. "Nasua_nasua_No_selection_by_gender__All_ages _combined_Standard_International_Units__2013_CD.html" in ISIS Physiological Reference Intervals for Captive Wildlife: A CD-ROM Resource, International Species Information System, Eagan, MN. 2013.
TERRY, J.D.; RYSAVY, J.A.; FRICK, M.P. Intrarenal Doppler: characteristics of aging kidneys. Journal of Ultrasound in Medicine, v.11, p.647-651, 1992.
THRALL, D.E. Diagnóstico de Radiologia Veterinária. 5ª Ed, Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
TUBLIN, M.E.; TESSLER, F.N.; MURPHY, M.E. Correlation between renal vascular resistance, pulse pressure, and the resistive index in isolated perfused rabbit kidneys. Radiology, v.213, p.258–264, 1999.
VEIGA, C.C.P.; OLIVEIRA, P.C.; FERREIRA, A.M.R.; AZEVEDO, F.D.; VIEIRA, S.L.; PAIVA, M.G.A. Dioctofimose em útero gravídico em cão - relato de caso. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, v.34, n.3, p.188-191, 2012.
VEROCAI, G.G.; MEASURES, L.N.; AZEVEDO, F.D.; CORREIA, T.R.; FERNANDES, J.I.; SCOTT, F.B. Dioctophyme renale (Goeze, 1782) in the abdominal cavity of a domestic cat from Brazil. Veterinary Parasitology, n.161, p.342-344, 2009.
WALTER, P.A.; FEENEY, D.A.; JOHSTON, G.R. O'BRIEN, T. D. Renal ultrasonography in healthy cats. American Journal of Veterinary Research, v.48, n.4, p.600-607, 1987.
YEAGGER, A.E.; ANDERSON, W.I. Study of association between histologic features and echogenicity of architecturally normal cat kidneys. American Journal of Veterinary Research, v.50, n.6, p.860-863, 1989.