

MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO RELACIONADOS À DOENÇA RENAL POLICÍSTICA EM FELINOS: revisão de literatura

Diagnostic methods related to polycystic kidney disease in cats: literature review

Pamela Custodio Parra^{1*}; Ana Luisa Pavani Martinelli²; Mariana Ramos Andrade Beraldo³

***Autor Correspondente:** Pamela Custodio Parra, Centro Universitário Fundação de Ensino Octávio Bastos (Unifeob). Rua Tocantins, 230, Jardim Santa Luzia, Vargem Grande do Sul, SP, Brasil. CEP: 13880-000.

E-mail: pamelacp_@hotmail.com

Como citar: PARRA, P. C.; MARTINELLI, A. L. P.; BERALDO, M. R. A. Métodos de diagnóstico relacionados à doença renal policística em felinos: revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 20, n. 1, e38343, 2022. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v20i1.38343>.

Cite as: PARRA, P. C.; MARTINELLI, A. L. P.; BERALDO, M. R. A. Diagnostic methods related to polycystic kidney disease in cats: literature review. **Journal of Continuing Education in Veterinary Medicine and Animal Science of CRMV-SP**, São Paulo, v. 20, n. 1, e38343, 2022. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v20i1.38343>.

Resumo

A doença renal policística felina (DRP), comumente conhecida como PKD (Polycystic Kidney Disease), é uma enfermidade de caráter hereditário, congênita autossômica dominante, que se caracteriza pelo desenvolvimento de cistos renais com crescimento progressivo. Esses cistos também podem ser encontrados no pâncreas, fígado e baço, com tamanhos variados. É mais comumente diagnosticada em gatos, principalmente na raça persa ou mestiços, sem distinção por sexo e cor da pelagem. Os sinais clínicos variam de acordo com o comprometimento do parênquima renal e o diagnóstico precoce é significativo, para retirar pacientes acometidos da reprodução, evitando a disseminação da doença, visto que não há um tratamento específico.

Palavras-chave: Autossômica. Cistos. Felino. Hereditária. Rim.

- 1 Graduada, Centro Universitário Fundação de Ensino Octávio Bastos (Unifeob), Curso de Medicina Veterinária, Departamento de Propedêutica Complementar, São João da Boa Vista, SP, Brasil
- 2 Graduada, Centro Universitário Fundação de Ensino Octávio Bastos (Unifeob), Curso de Medicina Veterinária, Departamento de Propedêutica Complementar, São João da Boa Vista, SP, Brasil
- 3 Docente e orientadora da disciplina Propedêutica Complementar, Centro Universitário Fundação de Ensino Octávio Bastos (Unifeob), São João da Boa Vista, SP, Brasil



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Abstract

The feline polycystic kidney disease, commonly known as PKD (Polycystic Kidney Disease) is a disease of hereditary character, congenital autosomal dominant character, which is characterized by the development of kidney cysts with progressive growth. These cysts can also be found in the pancreas, liver, and spleen, with varying sizes. It is most commonly diagnosed in cats, mainly in the Persian breed or mixed-breeds, without distinction for sex or coat color. The clinical signs vary according to the involvement of the renal parenchyma and early diagnosis is significant, to remove affected patients from breeding, avoiding the spread of the disease, since there is no specific treatment.

Keywords: Autosomal. Cysts. Feline. Hereditary. Kidney.

Introdução

A doença renal policística (DRP) é uma enfermidade de caráter hereditário congênita autossômica dominante, relacionada a mutações em um ou mais genes (PKD-1 e/ou PKD-2), a alteração da proteína policistina-1 e policistina-2 (NEWMAN; CONFER; PANCIERA, 2009). É mais comumente diagnosticada em felinos, mais relatada na raça persa e mestiços, também há relatos em raças como himalaio, birmanês e exótico (CORTADELLAS, 2012). O portador pode ser assintomático por toda a vida ou manifestar sinais clínicos após alguns anos, entre 3 a 10 anos de idade, quando a doença progride para um quadro de doença renal crônica (SCHERK, 2015), porém há autores, como Nunes e Castro (2008), que relatam que a doença pode acometer animais a partir dos seis meses de idade, podendo manifestar-se até em animais com poucos dias de vida. Os principais sinais clínicos envolvem anorexia, letargia, poliúria, polidipsia, febre, inapetência e vômito (NOORI *et al.*, 2019).

Os animais acometidos apresentam vários cistos que podem acometer córtex e medula renal, desenvolvendo-se uni ou bilateralmente, podendo aumentar de tamanho com a idade e, conseqüentemente, causar um comprometimento renal de caráter lento, progressivo e irreversível até a insuficiência renal (ONDANI *et al.*, 2009).

A aparência dos cistos pode variar de tamanho e quantidade, normalmente são esféricos, delineados por uma fina parede e tecido conjuntivo fibroso. São preenchidos com líquido claro e seroso. Rins policísticos contém muitos cistos que comprometem numerosos néfrons de tal modo que o rim pode apresentar um aspecto de “queijo suíço” (NEWMAN; CONFER; PACIERA, 2009).

A ultrassonografia é um método bastante utilizado para o diagnóstico dos cistos renais pois apresenta uma alta sensibilidade e especificidade, 91% e 100%, respectivamente, sendo uma técnica diagnóstica acurada, capaz de detectar os cistos em animais a partir de 13 semanas de idade (GUERRA *et al.*, 2018). Outro método de diagnóstico precoce é o teste de reação em cadeia polimerase (PCR), realizado em *swabs* de mucosa oral ou sangue com EDTA (etileno-diaminotetracético) (HELPS; TASKER; HARLEY, 2007). O diagnóstico precoce é de extrema importância para que a reprodução dos animais acometidos seja impedida, evitando a disseminação da doença, pois ainda não existe um tratamento específico (GUERRA *et al.*, 2018).

O presente trabalho é a uma revisão bibliográfica que destaca os principais métodos de diagnóstico aplicados à doença renal policística.

Revisão Bibliográfica

Etiologia e etiopatogenia

A doença renal policística (DRP) é resultante de uma mutação em um ou mais genes, como PKD1 e PKD2, e da função alterada das proteínas relacionadas como policistina-1 e policistina-2 (JERICÓ; ANDRADE NETO; KOGIKA, 2015). A policistina-1 e a policistina-2 são proteínas importantes nas interações célula a célula e célula a matriz e na canalização do cálcio. Elas também atuam nas células tubulares renais e são importantes no desenvolvimento tubular renal (BRESHEARS; CONFER, 2018).

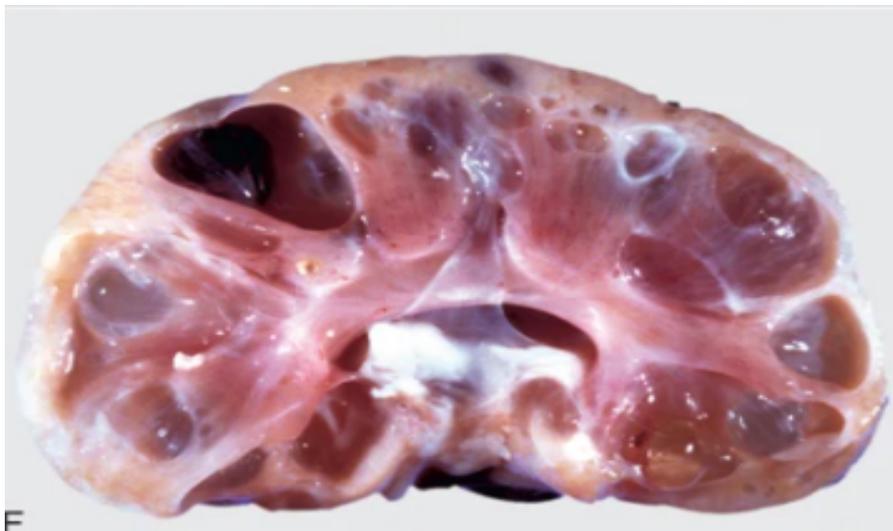
Embora os mecanismos exatos para a formação dos cistos não sejam conhecidos, foram propostos dois possíveis mecanismos etiológicos: o primeiro considera a transformação de células epiteliais hiperplásicas em pólipos e dilatação dos túbulos, e o segundo admite a existência de um defeito na membrana subepitelial tubular, que fica fragilizada e, conseqüentemente, ocorre uma dilatação, com essas alterações a função de reabsorção de água se torna comprometida e os cistos são desenvolvidos no parênquima (JERICÓ; ANDRADE NETO; KOGIKA, 2015).

A mutação ocasiona uma formação deficiente de policistinas, modificando a função ciliar, proliferação celular e migração, proporcionando a proliferação epitelial tubular e o aumento da secreção de fluídos (BRESHEARS; CONFER, 2018).

Existem três formas de genes de caráter hereditário autossômico dominante, o gene “P” representa a forma dominante e “p” a forma recessiva. A homozigose dominante (PP) resulta em morte intra-uterina, a homozigose recessiva (pp) é livre da doença e a heterozigose (Pp) em paciente com alteração no gene PKD1 (YOUNG *et al.*, 2005).

A DRP é caracterizada pela formação de cistos renais que podem atingir a região cortical e medular de forma uni ou bilateral, destaque-se, contudo, que também podem ser observados cistos no fígado, baço e pâncreas, porém com menor frequência. Os cistos se apresentam como estruturas redondas ou ovaladas, com variações em seu tamanho, bem delimitados e repletos de fluido claro e seroso (Figura 1), com a evolução e o avançar da idade do animal o tamanho e o número de cistos podem aumentar (NORSWORTHY *et al.*, 2011).

Figura 1 – Rim de gato persa, com doença policística em secção dorsal, com numerosos cistos tubulares de tamanho variável presentes no córtex e medula. Os cistos contêm fluido límpido sem cor.



Fonte: Breshears e Confer (2018).

Epidemiologia

Estima-se que aproximadamente 15,7% a 50% dos gatos em todo o mundo apresentam doença renal policística (GUERRA *et al.*, 2018), o que torna essa enfermidade a de maior acometimento dentre as doenças hereditárias dos felinos. A principal raça acometida é a persa, aparecendo em menor porcentagem em animais mestiços e de raças provenientes do cruzamento com persa, como a raça himalaio, birmanês e exótico (CORDADELLAS, 2012).

No Brasil não há registros da sua prevalência, o que dificulta o seu controle (GONZALEZ; FRÓES, 2005). Porém, nos últimos anos foram realizadas investigações em alguns países da Europa, Austrália, Estados Unidos e Brasil, delineadas para determinar a prevalência da DRP em gatos persa. Em todo o mundo, a prevalência varia entre os 31% e os 50%. Não foi identificada predisposição sexual nos estudos, confirmando o caráter autossômico da doença (BARRS *et al.*, 2001; BECK; LAVELLE, 2001; DOMANJKO-PETRIC; CERNEC; COTMAN, 2008).

O controle da DRP apoia-se no diagnóstico precoce firmado com o emprego de exames ultrassonográficos, associados a testes moleculares e genéticos, antes que os gatos com DRP iniciem as suas vidas reprodutivas, pois os animais positivos devem ser retirados da reprodução, já que a transmissão da doença é esperada em pelo menos 50% dos seus descendentes (ROUX; DESCHAMPS, 2005).

Sinais clínicos

Os sinais clínicos da DRP em felinos dependem da evolução dos cistos e, conseqüentemente, a inflamação e fibrose, que levam a uma compressão do parênquima (GUERRA *et al.*, 2018; MASKE, 2009).

Apesar dos sinais clínicos da DRP não serem específicos, estão relacionados com a doença renal crônica, sendo observado apatia, letargia, anorexia, poliúria, polidipsia, desidratação e perda de peso (GUERRA *et al.*, 2018; MASKE, 2009). Os outros sinais que podem ser observados são distensão abdominal, distúrbios gastrointestinais, êmese, hemorragia, hipertensão sistêmica e pielonefrite (JERICÓ; ANDRADE NETO; KOGIKA, 2015; NOORI *et al.*, 2019). Caso ocorra infecção cística, os animais podem apresentar piúria, leucocitose e febre (PEDERSEN *et al.*, 2003).

Diagnóstico clínico e laboratorial

O diagnóstico da DRP é baseado na anamnese minuciosa, coletando-se informações do histórico do paciente e seus descendentes e as correlacionando com os achados laboratoriais, exame físico, resultados de exames de imagens e de teste molecular (LYONS *et al.*, 2004).

Os exames laboratoriais são considerados inespecíficos para a DRP, pois dependem do grau de comprometimento do parênquima renal e da presença ou não da doença renal crônica (POLZIN, 2011). No diagnóstico tardio, são observadas alterações laboratoriais que incluem: azotemia, acidose metabólica, anemia não regenerativa, hiperfosfatemia, hiper ou hipocalcemia, proteinúria e também a isostenúria, significando que o valor da densidade urinária está próximo a do plasma, devido a redução da capacidade renal na concentração urinária. Também é observada uma proteinúria de discreta a moderada e a presença de sedimentos com baixa celularidade (SATO *et al.*, 2019).

Outro método alternativo aplicado ao diagnóstico dos rins policísticos é o exame histopatológico do rim, que pode ser colhido por nefrectomia ou *post mortem*, na necropsia (HELPS; TASKER; HARLEY, 2007).

No exame clínico, o aumento de volume renal é evidenciado por uma distensão abdominal, esse pode ser um dos primeiros sinais da DRP. Dependendo do estágio em que a doença se encontra durante o exame físico, os rins palpados podem se apresentar grandes e irregulares (POLZIN, 2011). Ressalta-

se, contudo, que os exames físicos e laboratoriais não são capazes de confirmar Bonazzi ou excluir o diagnóstico de DRP em felinos, pois não há uma alteração específica para essa doença (GRECO, 2001).

Diagnóstico por imagem

A ultrassonografia é considerada um exame de rotina que apresenta informações anatômicas importantes dos órgãos abdominais, como contorno, forma, dimensões e arquitetura interna. No rim, são avaliadas as regiões cortical, medular e pelve renal. Por ser um exame mais específico, sensível e menos invasivo, é um meio complementar de diagnóstico de escolha quando se suspeita de DRP (CARVALHO, 2004; D'ANJOU; PENNINK, 2015; GABOW *et al.*, 1992; LANG, 2010).

Feliciano, Assis e Vicente (2019) referem que os comprimentos renais na espécie felina são mais precisos e variam entre 3,8 a 4,4 centímetros, conforme a idade do animal. Na DRP, os cistos renais podem ficar relativamente grandes, aumentando o tamanho renal, gerando perda da arquitetura, e uma ecotextura heterogênea que alteram significativamente o contorno renal, particularmente, quando o número de cistos é elevado (SEILER, 2019).

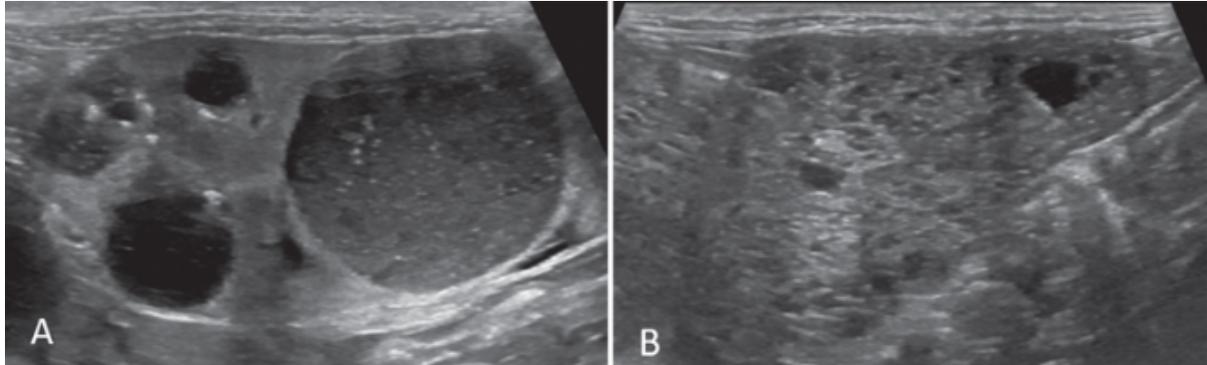
Barthez, Rivier e Begon (2003), Bonazzi *et al.* (2007), Domanjko-Petric, Cernec e Cotman (2008) e Wills *et al.* (2009) relatam que, se no exame ultrassonográfico for constatada a presença de pelo menos uma cavidade anecóica a hipoecóica, formadora de reforço acústico posterior bem definida com paredes lisas, encontradas em pelo menos um dos rins, o animal pode ser considerado portador da doença, e o diagnóstico confirmatório deve ser firmado com o emprego de exames moleculares, uma vez que o ultrassom é um recurso sensível para diagnóstico precoce, mas não é confirmatório.

Os cistos podem ser redondos ou ovais, possuem diferenciação do parênquima renal e são de tamanhos e números variáveis, podendo ser encontrados na região cortical, na medular ou em ambas, com a capacidade de comprometer os rins. Geralmente, essas estruturas císticas produzem reforço acústico posterior, observado com facilidade nos grandes cistos (SARAIVA, 2010). A Figura 2 apresenta uma imagem ultrassonográfica do rim esquerdo de um gato, repleto de pequenos e grandes cistos com conteúdo ecogênico. A Figura 3 apresenta duas radiografias do abdome de um gato, nas quais a silhueta dos dois rins está aumentada (SEILER, 2019).

O que determina a doença renal crônica em felinos é a presença do aumento da ecogenicidade da região cortical, irregularidades de contornos, diminuição ou indefinição corticomedular, diminuição do preenchimento vascular pelo *doppler* colorido e aumento do índice de resistência (SARAIVA, 2010).

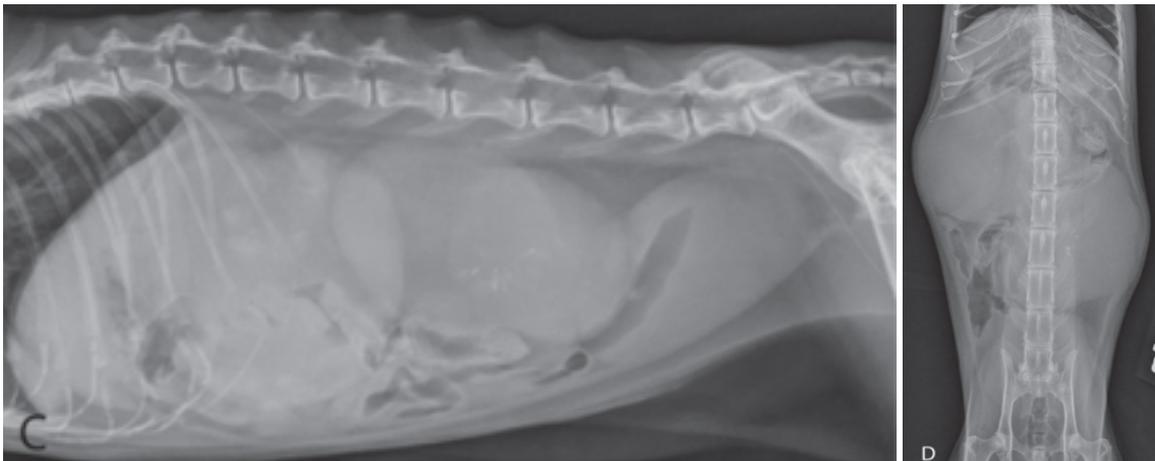
Barthez, Rivier e Begon (2003), Bonazzi *et al.* (2007), Domanjko-Petric, Cernec e Cotman (2008) e Wills *et al.* (2009) recomendam a utilização de dois exames ultrassonográficos, sendo o primeiro realizado aos nove meses e o segundo aos 18 meses de idade, para visibilizar a detecção precoce da presença dos cistos.

Figura 2 – Imagem ultrassonográfica do rim esquerdo (A) e do fígado (B) de um gato com doença renal policística. Na imagem A, o parênquima renal apresenta-se repleto por pequenos e grandes cistos, sendo alguns com conteúdo ecogênico. Na imagem B, há diversos cistos disseminados por todo o parênquima hepático.



Fonte: Seiler (2019).

Figura 3 – Radiografias lateral esquerda (C) e ventrodorsal (VD; D) do abdome de um gato com doença policística. Os dois rins apresentam-se bastante aumentados com margens onduladas. Mineralizações lineares estão presentes ao longo dos recessos pélvicos de ambos os rins.



Fonte: Seiler (2019).

A avaliação por meio do *doppler* pulsado é utilizada para complementar a ultrassonografia em modo B, visto que as alterações ultrassonográficas da lesão renal aguda podem ser muito discretas, inespecíficas ou ausentes (IZUMI *et al.*, 2000). A utilidade do exame com o emprego do *doppler* é a possibilidade da avaliação da hemodinâmica renal que está diretamente ligada a seu funcionamento, possibilitando uma melhor visualização dos vasos interlobares e arqueados (CARVALHO, 2009).

Em muitos casos, alterações da perfusão renal podem ser os primeiros sinais de que a funcionalidade renal está alterada. A diminuição da perfusão renal pode ocorrer por distúrbios glomerulares, tubulares e vasculares, causando frequentemente alterações irreversíveis, que são assintomáticas em estágios iniciais. Portanto, é de extrema importância antecipar uma possível piora do quadro clínico, evitando-se assim a ocorrência de lesões adicionais e uma disfunção definitiva dos rins (CARVALHO, 2009; MELO *et al.*, 2006).

As alterações na hemodinâmica, são visualizadas por meio do traçado espectral, onde os dados sobre o desvio *doppler* são representados na forma de gráficos, como um espectro temporal do sinal

que retorna. O tempo decorrido fica no eixo horizontal ou linha de base, e a frequência de deslocamento *doppler* pode ser vista no eixo vertical (CARVALHO, 2009). A detecção de desvio da frequência *doppler* indica movimento do alvo, que na maioria dos casos está relacionado com a presença de fluxo. O sinal de desvio da frequência, positivo ou negativo, indica a direção do fluxo com relação ao transdutor (CARVALHO; CHAMMAS; CERRI, 2008).

O *doppler* colorido também pode ser utilizado adicionalmente, permitindo a análise da presença ou ausência de fluxo, direção do fluxo, velocidade média e presença ou não de turbulência dentro do vaso (KODAIRA, 2002; NYLAND *et al.*, 2004), expressa como um espectro de cores dentro de uma área definida (caixa colorida) (CARVALHO; CHAMMAS; CERRI, 2008).

As artérias que suprem os rins requerem perfusão constante, apresentando fluxo contínuo, gradualmente decrescente no período diastólico e sem fluxo diastólico reverso (CARVALHO, 2009). Na DRP, o padrão observado é de baixa resistividade de fluxo, com a presença de picos sistólicos amplos e contínuos e alta velocidade de fluxo na diástole com velocidade decrescente (CARVALHO; CHAMMAS; CERRI, 2008; CARVALHO, 2009). O padrão do fluxo sanguíneo pode ser adulterado pela doença renal, alterando o fluxo sanguíneo de baixa resistividade da artéria renal para um padrão de alta resistividade (IZUMI *et al.*, 2000), porém estas alterações no traçado podem ser muito discretas para serem detectadas visualmente (CARVALHO; CHAMMAS; CERRI, 2008).

Uma variedade de índices pode ser utilizada na avaliação renal com *doppler*, destacando-se os índices de resistividade (IR) e pulsatilidade (IP), que fornecem informações a respeito da resistência arterial do fluxo sanguíneo, indicando alterações que resultam de uma variedade de enfermidades (NOVELLAS; ESPADA; RUIZ DE GOPEGUI, 2007). O exame com *doppler* permite a avaliação de alterações nos fluxos dos órgãos que podem indicar doenças, definir o prognóstico e acompanhar o tratamento (IZUMI *et al.*, 2000).

No exame com *doppler*, o índice IR possui alta sensibilidade para diferenciar traçados anormais, pois o denominador nunca se torna zero, permitindo sempre a obtenção de um valor para este índice. Já a vantagem do IP se dá pela elevação da velocidade média, que reflete o que ocorre durante todo o ciclo cardíaco, e não apenas um momento específico como o IR (TORROJA, 2007).

No exame com *doppler* os valores de IR obtidos em gatos hípidos são de 0,54+/-0,07 e 0,61+/-0,04. Lembrando que, muitos fatores interferem nos valores de IR, dentre eles a frequência e débito cardíaco, respiração dificultada pelo posicionamento do animal durante o exame e medicamentos diversos. Além disso, a maioria dos sedativos e/ou anestésicos pode alterar a hemodinâmica sistêmica e renal, afetando os valores do índice de resistividade (FELICIANO; ASSIS; VICENTE, 2019).

Os índices *doppler* estão aumentados em cães e gatos com doença renal (SANTOS *et al.*, 2013). Portanto, os índices *doppler* são marcadores importantes na insuficiência renal aguda, visto que estão elevados na maioria dos casos irreversíveis. O seu emprego é de extrema importância para o diagnóstico, prognóstico e acompanhamento da DRP, uma vez que a redução dos valores está relacionada ao retorno da função renal (IZUMI *et al.*, 2000; PLATT, 1997; RIVERS *et al.*, 1997; SCHNELL; DARMON, 2012).

Outro método que pode ser utilizado para o diagnóstico da DRP é a urografia excretora, onde os cistos podem ser vistos como numerosas áreas radiolúcidas no parênquima renal, indicando a presença dos cistos por não estarem preenchidos pelo contraste (NORSWORTHY, 2011; SOUZA, 2003).

Diagnóstico genético e molecular

O gene PKD1 felino, foi sequenciado e foi identificada uma alteração pela substituição de citosina (C) para adenina (A) na posição 3284 no exon 29 do PKD1 felino, gene que codifica a policistina 1. Esta variante resulta em um código genético prematuro no RNA mensageiro, que leva a uma perda de aproximadamente 25% do terminal C da policistina 1, originando uma proteína mutada. Dessa forma, a transversão foi considerada heterozigótica em gatos persas e mestiços, sendo associada a DRP em felinos (LYONS *et al.*, 2004; YOUNG *et al.*, 2005).

Um outro teste molecular foi desenvolvido com o objetivo de identificar o polimorfismo do nucleotídeo causador da DRP, utilizando PCR em tempo real, fazendo com que esse teste seja indicado para amostras com difícil isolamento genético, em função da sua maior sensibilidade e obtenção de um produto de amplificação menor (HELPS; TASKER; HARLEY, 2007).

Muitos fatores patogênicos como rim em estágio final de doença crônica e condições anormais causadas por obstrução do trato urinário, estão relacionados ao aparecimento de cistos renais, o que pode induzir ao diagnóstico da DRP. Portanto o diagnóstico definitivo deve ser estabelecido por testes genéticos da PKD1, que estão cada vez mais acessíveis (SATO *et al.*, 2019).

Tratamento e prognóstico

Como a DRP é uma doença irreversível, o seu tratamento é paliativo, pois não existe uma terapia específica para a doença. Dessa maneira, os animais portadores devem ser tratados como doentes renais crônicos e o tratamento deve ser realizado de acordo com o estadiamento da doença, adotando-se os critérios estabelecidos pela IRIS (*International Renal Interest Society*), os quais visam o controle dos sinais clínicos, da progressão da doença e a qualidade de vida do paciente (SILVA *et al.*, 2011).

O tratamento de eleição para animais com insuficiência renal crônica é a fluidoterapia, que ajuda a corrigir distúrbios eletrolíticos e ácido-básico e uremia (SILVA *et al.*, 2011). Também se faz necessário o fornecimento de dieta adequada para minimizar os distúrbios associados aos excessos ou às perdas de eletrólitos, vitaminas e minerais, fazendo-se o possível para retardar a progressão da doença renal crônica (POLZIN, 2011).

No caso de ocorrer a infecção dos cistos, o tratamento deve ser realizado com o emprego de antibióticos que ultrapassem a parede do cisto, como é o caso de antibióticos lipofílicos com maior penetração, como sulfa-trimetropim, clorofenicol e quinolonas (SILVA *et al.*, 2011).

O prognóstico da DRP depende do estágio de evolução da doença renal crônica e da resposta do gato ao tratamento inicial. Porém, o prognóstico pode ser considerado ruim, uma vez que se relaciona diretamente a presença e a gravidade da insuficiência renal crônica que é irreversível. Apesar disso, animais que possuem poucos cistos ou cistos pequenos podem demorar mais a apresentar sintomatologia clínica relacionada à insuficiência renal crônica (ROUX; DESCHAMPS, 2005).

Conclusão

As técnicas de biologia molecular associadas à varredura com exame ultrassonográfico são, na atualidade, os procedimentos de alta sensibilidade que permitem a visualização das lesões da DRP e o diagnóstico precoce e mais preciso contribuem para a diminuição da prevalência da afecção na população felina, sendo um fator muito importante por ser uma doença de caráter genético. Uma vez diagnosticada, devem ser aplicados os procedimentos destinados a possibilitar a melhor qualidade de vida ao animal, pois não existe um tratamento específico e a evolução do quadro para a doença renal crônica apresenta um prognóstico reservado a grave aos portadores dessa enfermidade. A melhor prevenção da doença se dá pela não utilização de animais portadores do PKD1 para a reprodução, o que impede a propagação dos fatores genéticos responsáveis pela manifestação da enfermidade e, para isso, o conhecimento sobre a fisiopatologia e os métodos diagnósticos da DRP são de grande importância na rotina clínica veterinária de felinos. &

Referências

- BARRS, V. R. *et al.* Prevalence of autosomal dominant polycystic kidney disease in Persian and related-breeds in Sydney and Brisbane. **Australian Veterinary Journal**, v. 79, n. 4, p. 257-259, Apr. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2001.tb11977.x>.
- BARTHEZ, P. Y.; RIVIER, P.; BEGON, D. Prevalence of polycystic kidney disease in Persian and Persian related cats in France. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 5, n. 6, p. 345-347, Dec. 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1098-612X\(03\)00052-4](https://doi.org/10.1016/S1098-612X(03)00052-4).
- BECK, C.; LAVELLE, R. B. Feline polycystic kidney disease in Persian and other cats: a prospective study using ultrasonography. **Australian Veterinary Journal**, Sydney, v. 79, n. 3, p. 181-184, Mar. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2001.tb14573.x>.
- BONAZZI, M. *et al.* Prevalence of the polycystic kidney disease and renal and urinary bladder ultrasonographic abnormalities in Persian and Exotic Shorthair cats in Italy. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 9, n. 5, p. 387-391, Oct. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2007.03.004>.
- BRESHEARS, M. A.; CONFER, A. W. O sistema urinário. In: ZACHARY, J. F. **Bases da Patologia em Veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018. p. 616-680.
- CARVALHO, C. F.; CHAMMAS, M. C.; CERRI, G. G. Morfologia duplex doppler dos principais vasos sanguíneos abdominais em pequenos animais: revisão bibliográfica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, p. 880-888, jun. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000300048>.
- CARVALHO, C. F. Técnicas de varredura da cavidade abdominal. In: **Ultrassonografia em pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2004. p. 15-22.
- CARVALHO, C. F. Ultrassom doppler renal. In: **Ultrassonografia doppler em pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2009. p. 71-83.
- CORDADELLAS, O. **Manual de Nefrologia e Urologia Clínica canina e felina**. São Paulo: MedVet, 2012. p. 131.
- D'ANJOU, M. A.; PENNINK, D. Kidney and ureters. In: **Atlas of small animals ultrasonography**. 2. ed. Nova Jersey: Wiley-Blackwell, 2015. p. 331-362.
- DOMANJKO-PETRIC, A.; CERNEC, D.; COTMAN, M. Polycystic kidney disease: a review and occurrence in Slovenia with comparison between ultrasound and genetic testing. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 10, n. 2, p. 115-119, Apr. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2007.07.004>.
- FELICIANO, M. A. R.; ASSIS, A. R.; VICENTE, W. R. R. **Ultrassonografia em cães e gatos**. São Paulo: MedVet, 2019.
- GABOW, P. *et al.* Factors affecting the progression of renal disease in autosomal-dominant polycystic kidney disease. **Kidney International**, v. 41, n. 5, p. 1311-1319, May 1992. DOI: <https://doi.org/10.1038/ki.1992.195>.
- GARCIA, P. H. S.; VAC, M. H. Rins e ureteres. In: FELICIANO, M. A. R.; ASSIS, A. R.; VICENTE, W. R. R. **Ultrassonografia em cães e gatos**. São Paulo: MedVet, 2019. p. 177-214.
- GONZALEZ, J. R. M.; FRÓES, T. R. Doença renal policística autossômica dominante. In: SOUZA, H. J. M. **Medicina e cirurgia felina**. Rio de Janeiro: L. F., 2005. p. 165-172.
- GUERRA, J. M. *et al.* Age-based ultrasonographic criteria for diagnosis of autosomal dominant polycystic kidney disease in Persian cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 21, n. 2, p. 156-164, Apr. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X18764591>.
- GRECO, D. S. Congenital and inherited renal disease of small animals. **Veterinary Clinics of North**

America: Small Animal Practice, v. 31, n. 2, p. 393-399, Mar. 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(01\)50211-9](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(01)50211-9).

HELPS, C.; TASKER, S.; HARLEY, R. Correlation of the feline PKD1 genetic mutation with cases of PKD diagnosed by pathological examination. **Experimental and Molecular Pathology**, v. 83, n. 2, p. 264-268, Oct. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.yexmp.2007.04.002>.

IZUMI, M. *et al.* Differential diagnosis of prerenal azotemia from acute tubular necrosis and prediction of recovery by Doppler ultrasound. **American Journal of Kidney Disease**, New York, v. 35, n. 4, p. 713-719, Apr. 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0272-6386\(00\)70020-5](https://doi.org/10.1016/S0272-6386(00)70020-5).

JERICÓ, M.; ANDRADE NETO, J. P.; KOGIKA, M. M. **Tratado de Medicina Interna de cães e gatos**. Rio de Janeiro: Roca, 2015. p. 1442.

KODAIRA, S. K. Física. *In*: CERRI, G. G.; OLIVEIRA, I. R. S. **Ultrassonografia abdominal**. Rio de Janeiro: Revinter, 2002. p. 17-30.

LANG, J. Trato urinário. *In*: MANNION, P. **Ultrassonografia de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Revinter, 2010. cap. 7, p. 109-144.

LYONS, L. A. *et al.* Feline polycystic kidney disease mutation identified in PKD1. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 15, n. 10, p. 2548-2555, Oct. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.ASN.0000141776.38527.BB>.

MASKE, M. C. **Prevalência da doença renal policística em gatos na cidade de Blumenau-Santa Catarina, no período de agosto de 2006 a fevereiro de 2009**. São Paulo: Anclivepa-SP, 2009.

MELO, M. B. *et al.* Dopplerfluxometria das artérias renais: valores normais das velocidades sistólica e diastólica e do índice resistivo nas artérias renais principais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 4, p. 691-693, ago. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352006000400040>.

NEWMAN, S. J.; CONFER, A. W.; PANCIERA, R. J. Sistema urinário. *In*: **Bases da Patologia em Veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. p. 613-691.

NOORI, Z. *et al.* Prevalence of polycystic kidney disease in Persian and Persian related-cats referred to Small Animal Hospital, University of Tehran, Iran. **Iranian Journal of Veterinary Research**, v. 20, n. 2, p. 151-154, jun. 2019.

NOVELLAS, R.; ESPADA, Y.; RUIZ DE GOPEGUI, R. Doppler ultrasonographic estimation of renal and ocular resistive and pulsatility indices in normal dogs and cats. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, Raleigh, v. 48, n. 1, p. 69-73, Jan./Feb. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2007.00206.x>.

NORSWORTHY, G. D. **The feline patient**. 4th. ed. Iowa, USA: Willey, 2011. p. 418-419.

NUNES, L. P.; CASTRO, K. F. Doença renal policística felina. *In*: CONBRAVET, 35., 2008, Gramado. **Anais [...]** Porto Alegre: SOVERGS, 2008.

NYLAND, T. G. *et al.* Trato urinário. *In*: NYLAND, T. G.; MATTON, J. S. **Ultra-som diagnóstico em pequenos animais**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2004. p. 161-198.

ONDANI, A. C. *et al.* Prevalência de doença renal policística em gatos domésticos da região de Jaboticabal – São Paulo – Brasil. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 15, n. 2, p. 89-94, jul./dez. 2009.

PEDERSEN, K. M. *et al.* Increased mean pressure and aldosterone-to-renin ratio in Persian cats with polycystic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 17, p. 21-27, Jan./Feb. 2003.

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

- POLZIN, D. J. Chronic kidney disease in small animals. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 41, n. 1, p. 15-30, Jan. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.09.004>.
- RIVERS, B. J. *et al.* Duplex doppler estimation of intrarenal pourcelot resistive index in dogs and cats with renal disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Philadelphia, v. 11, n. 4, p. 250-260, July 1997. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.1997.tb00099.x>.
- ROUX, F.; DESCHAMPS, J. Y. Ecografia em felinos: diagnóstico de policistose renal em gato persa. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, ano 25, n. 145, p. 51-54, maio/jun. 2005.
- SANTOS, R. V. *et al.* Ultrassonografia Doppler na avaliação renal de cadelas diagnosticadas com piometra antes e após tratamento com ovariossalpingohisterectomia. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 5, p. 635-642, maio 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013000500014>.
- SARAIVA, F. H. **O exame ultrassonográfico modo B, Doppler colorido e pulsado na avaliação da doença renal crônica em felinos**. 2010. Dissertação de Mestrado (Clínica Cirúrgica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- SATO, R. *et al.* Epidemiological evaluation of cats associated with feline polycystic kidney disease caused by the feline PKD1 genetic mutation in Japan. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 81, n. 7, p. 1006-1011, July 2019. DOI: <https://doi.org/10.1292/jvms.18-0309>.
- SEILER, G. S. Rins e ureteres. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. p. 834-845.
- SCHERK, M. Distúrbios do trato urinário. In: LITTLE, S. E. **O gato**. Rio de Janeiro: Roca, 2015. p. 935-1390.
- SCHNELL, D.; DARMON, M. Renal Doppler to assess renal perfusion in the critically ill: a reappraisal. **Intensive Care Medicine**, New York, v. 38, n. 11, p. 1751-1760, Sept. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-012-2692-z>.
- SILVA, M. F. O. *et al.* **Doença renal policística felina: relato de caso**. [S.l.: s.n.], 2011.
- SOUZA, H. J. **Coletâneas em Medicina e Cirurgia Felina**. Rio de Janeiro: L. F. Livros, 2003.
- TORROJA, R. N. **Vascular resistance determination with Doppler ultrasound in canine and feline disease**. 2007. 171 f. Tese (Doutorado) – Facultat de Veterinària, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, 2007.
- WILLS, S. J. *et al.* Evaluation of the repeatability of ultrasound scanning for detection of feline polycystic kidney disease. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 11, n. 12, p. 993-996, Dec. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2009.07.002>.
- YOUNG, A. E. *et al.* Feline polycystic kidney disease is linked to the PKD1 region. **Mammalian Genome**, v. 16, n. 1, p. 59-65, Jan. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00335-004-2412-2>.

Recebido: 4 de julho de 2022. Aprovado: 11 de setembro 2022.