Revista COOPEX (ISSN:2177-5052)

Os exames de imagem são úteis no diagnóstico da toxoplasmose felina? - uma revisão

Is imaging test helpful to diagnose toxoplasmosis in domestic cats? – a review

***Daniele Santos Rolemberg*[1]**
***Gabriela Noronha de Toledo*[2]**
***José Mykael da Silva Santos*[3]**
***Katia Denise Saraiva Bresciani*[4]**
***Paola Castro Moraes*[1]**
***Andrigo Barboza Di Nardi*[1]**

Resumo: *Toxoplasma gondii* é um parasita intracelular obrigatório e o gato é o hospedeiro definitivo. A doença tem uma distribuição mundial. Além disso, o protozoário é considerado endêmico em regiões tropicais. A toxoplasmose pode afetar várias espécies de mamíferos, desempenhando o papel de hospedeiro intermediário e é responsável pelo desenvolvimento de sinais clínicos em diferentes órgãos e sistemas. Devido aos seus sinais neurológicos, morte súbita em pequenos animais e seu grande potencial zoonótico, esta doença tem sido extensivamente estudada. No entanto, em alguns casos, os animais podem não apresentar sinais clínicos óbvios. Deve-se notar que as técnicas de diagnóstico por imagem podem ser úteis no diagnóstico definitivo através da coleta guiada de amostras biológicas, como líquido pleural e peritoneal e gânglios linfáticos infectados. Embora existam vários estudos em diferentes áreas coletando informações relacionadas à epidemiologia, sinais clínicos, diagnóstico e tratamento, poucos estudos visaram listar os principais achados de imagem de gatos domésticos afetados pelo *Toxoplasma gondii*. Desta forma, esta revisão teve como objetivo descrever os principais achados de imagens em gatos com toxoplasmose através das modalidades de diagnóstico. Concluímos que os achados de imagem de radiografia, ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética podem estar associados à toxoplasmose felina. Deve ser destacada a importância de incluí-los como um diagnóstico diferencial. Além disso, os testes de imagem são ferramentas relevantes que podem ajudar a diagnostica-la.
Palavras-chave: gatos; radiologia; ressonância magnética; tomografia computadorizada; toxoplasmose.

Abstract: *Toxoplasma gondii* is an obligate intracellular parasite and the cat is the definitive host. The disease has a worldwide distribution. In addition, the protozoan is considered endemic in tropical regions. Toxoplasmosis can affect several species of mammals, playing the role of intermediate hosts and is responsible [1]for the development of clinical signs in different organs and systems. Due to its neurological signs, sudden death in small animals, and its great zoonotic potential, this disease has been extensively studied. However, in some cases, animals may not show obvious clinical signs. It should be noted that diagnostic imaging techniques can be helpful in the definitive diagnosis through the guided collection of biological samples, such as pleural and peritoneal fluid and infected lymph nodes. Although there are several studies in different areas gathering information related to epidemiology, clinical signs, diagnosis, and treatment, few studies aimed to list the main imaging findings of domestic cats affected by *Toxoplasma gondii*. In this way, this review aimed to describe the main image findings in cats with toxoplasmosis through the diagnostic modalities. We conclude that imaging findings from radiography, ultrasound, computed tomography and magnetic resonance imaging may be associated with feline toxoplasmosis. The importance of including them as a differential diagnosis should be highlighted. In addition, imaging tests are relevant tools that can help diagnose it.
Keywords: cats; computed tomography; magnetic resonance; radiology; toxoplasmosis.

[1] Universidade Estadual de São Paulo - Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP/FCAV), Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária.
[2] Centro de Tecnologia e Saúde Rural - Universidade Federal de Campina Grande (CSTR/UFCG). Docente do curso de bacharelado em Medicina Veterinária no Centro Universitário de Patos – UNIFIP.
[3] Graduando em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário de Patos – UNIFIP.
[4]Universidade Estadual de São Paulo - Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba (UNESP/FMVA), Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal.

INTRODUÇÃO

Com exceção do Artico, o *Toxoplasma gondii* é um protozoário de alta prevalência pertencente ao grupo coccidioide da família sarcocystidae, encontrado em todo o mundo (Silva, 2018). É um parasita intracelular cujo ciclo biológico heteroxênico ocorre em duas fases distintas: a fase extraintestinal e a fase enteroepitelial (Andrade et al., 2016). A doença é distribuída em todo o mundo, e o protozoário é endêmico em áreas tropicais; ela pode afetar 200 espécies de mamíferos (hospedeiros intermediários), e é responsável por sinais clínicos que afetam diferentes órgãos (cérebro, olhos, pulmões e sistema reprodutivo) (Pan et al., 2017), sendo que o hospedeiro permanente do parasita é o gato doméstico (*Felis silvestris catus*), no qual ocorrem os processos de esquizogonia, endodiogenia e gametogonia, onde resultam na formação de oocistos não esporulados, que são eliminados junto com as fezes. (Bastos, 2012).

O parasita pode infectar uma variedade de felídeos silvestres e entre eles estão jaguatiricas, onças, leões, tigres, entre outras espécies já registradas. Esses animais são infectados após consumirem carne crua contendo oocistos parasitários, tornando- se hospedeiros permanentes (Silva, 2018; Andrade et al., 2016). Ao infectar o hospedeiro, esses protozoários se replicam no fluido circulante, e a migração pode ocorrer para diferentes órgãos, causando áreas de necrose hemorrágica. Eles também podem se depositar em músculos (microcistos), que permanecem latentes por anos e podem ser reativados por condições imunossupressoras (Gangneux et al., 2012; Bresciani et al. 2016).

Os gatos infectados por *T. gondii* sem alteração no sistema imunológico são assintomáticos. Como hospedeiros definitivos, eles podem apresentar fezes moles e perda de peso devido à replicação sexual do patógeno nas vilosidades intestinais, conhecida como a forma enteroepitelial (Dubey, 2009). Doenças que afetam vários órgãos, como pulmões (97,7%), cérebro (96,4%), fígado (93,3%), pâncreas (86,4%), coração (86,4%) e olhos (81,5%) são comuns em gatos imunossuprimidos (devido a doença iatrogênica ou concomitante) que mostram a forma extra-entérico da doença, comportando-se como hospedeiros (Dubey et al., 1993).

Apesar da relevância reconhecida da maneira transplacentária, os alimentos e a água contaminados na transmissão da toxoplasmose podem infectar os seres humanos direta ou indiretamente, e a doença é responsável por lesões neurológicas graves e abortos (Dubey, 1986; Carneiro et al., 2017), porém mordidas e arranhões são vias de transmissão improváveis, pois é difícil que os taquizoítos estejam encontrados na saliva, cavidade oral ou unhas de gatos com

infecção ativa ou crônica (Ávila, 2009). Nas mulheres, a infecção no curso inicial da gravidez geralmente leva à morte dos fetos, e no terço final pode causar doenças encefálicas e oculares menos evidentes em neonatos, mas com maior risco de infecção fetal pela via placentária. Essas lesões são frequentemente associadas à morte de recém-nascidos após o nascimento. Desta forma, o diagnóstico e o controle da toxoplasmose em gatos se tornam essenciais para a saúde pública (Trypathy et al., 2015).

Para esta patologia, o diagnóstico clínico é de extrema importância, pois usando o Ensaio Imunofluorescência Indireta, é possível reconhecer os dois principais anticorpos, IgG e IgM, enquanto diagnostica usando um método de titulação analítica devido à sua alta especificidade e espectro abrangente (Marciano, 2018). Embora a análise imuno-histoquímica de fragmentos de tecido infectado obtidos por biópsia, reação em cadeia da polimerase (PCR) e sorologia para *T. gondii* seja considerada o diagnóstico padrão-ouro, as lesões detectadas por ultrassonografia, radiologia, tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética quando bem conhecidas e associadas aos exames clínicos, podem fornecer informações valiosas para direcionar o diagnóstico da doença (Dubey et al., 2009).

As técnicas de imagem podem auxiliar no manejo clínico através da coleta guiada de material biológico para análise, como fluidos pleurais e peritoneais e linfonodos infectados (Brownlee et al., 2001; Barrs et al., 2006; Lappin, 2010), onde a presença de taquizoítos pode ser observada quando a doença está na fase aguda (Dubey et al., 2009).

Através desta revisão, pretendemos orientar os veterinários na direção de suas suspeitas clínicas, através dos testes de imagem para o diagnóstico de *T. gondii* em gatos domésticos.

CÉREBRO

O exame radiográfico é considerado uma imagem de triagem de doenças osteoarticulares e abdominais em pacientes humanos e pequenos animais; no entanto, em relação a lesões no cérebro e na medula espinhal, técnicas mais elaboradas e sensíveis, como TC e ressonância magnética, tem uma maior contribuição diagnóstica (Ohlerth et al., 2007).

As lesões encefálicas causadas por *T. gondii* em gatos estão restritas à encefalite e meningoencefalite (Hartmann et al., 2013). A ressonância magnética pode variar à medida que a cronicidade da infecção se desenvolve, mostrando áreas difusas ou áreas mal definidas e hipointensas em T1 e hiperintensas em T2. As lesões correspondem a áreas de edema sugerindo inflamação do cérebro e das meninges. Em estágios crônicos, é possível observar as mesmas características de abscessos com áreas de necrose central, caracterizadas como áreas hiperintensas em T2 e hipointensas

em T1 com limites e sinais de anel melhor definidos, reforçados pelos contrastes (Falzone et al., 2008**).**

Como em humanos, os gatos infectados por *T. gondii* apresentam sinais hipointenso, e hiperintenso que podem ser vistos na janela T1 na ressonância magnética, sugerindo lesões hemorrágicas. Na janela T2, é possível observar a presença de áreas de edema próximas às áreas identificadas no T1 (Carneiro et al., 2017; Werner et al., 2017).

Estruturas nodulares homogêneas e assimétricas associadas ou não a uma borda (imagem alvo) podem ser altamente sugestivas de doença cerebral por *T. gondii* em humanos (Carneiro et al., 2017; Werner et al., 2017). Também é possível observar o aumento dos ventrículos e microcefalia em alguns casos (Werner et al., 2017).

A distribuição multifocal do cérebro foi observada em gatos e humanos infectados por *T. gondii* submetidos à ressonância magnética (Kenny et al., 2002; Hartmann et al., 2013; Carneiro et al., 2017). Porém, em estudos recentes, foram identificadas estruturas únicas, sólidas e homogêneas de limites parcialmente definidos de diferentes tamanhos. As estruturas podem causar efeito de massa e anel de sinete, associados a lesões piogranulomatosas por toxoplasmose (Crawford et al., 2017).

Em gatos com toxoplasmose, as lesões oculares descritas estavam no bulbo olfatório, na área rostral do lobo frontal e temporal (Crawford et al., 2017). Em contraste com as lesões cerebrais em humanos, elas são restritas aos gânglios da base, junção corticomedular, substância branca e porção periventricular (Carneiro et al., 2017).

Os achados tomográficos em gatos e humanos infectados por *T. gondii* incluíram lesões multifocais de baixa atenuação, mal delimitadas e semelhantes a um nódulo (Kenny et al., 2002; Lappin, 2010; Carneiro et .al, 2017). Em humanos, o exame contrastado pode ser realizado proporcionando realce regular das bordas e impressões da lesão, como o sinal do carcinoma de células em anel de sinete (Carneiro et al, 2017).

Embora as lesões encefálicas por toxoplasmose em humanos e gatos identificadas na ressonância magnética sejam bem descritas, as alterações cerebrais e medulares pela TC são mal descritas (Griffin et al., 2008). A falta de estudos relacionados aos achados de imagem desta modalidade associados ao *T. gondii* deve ser estimulada (Kenny et al., 2002; Carneiro et.al, 2017). Em gatos, foram descritas como lesões multifocais, de pequeno diâmetro e bordas irregulares, semelhantes às lesões causadas por picada de mariposa no córtex submetidas à avaliação por TC. Esses sinais indicavam uma imagem de encefalite (Kenny et al., 2002).

Em humanos e neonatos, os achados ultrassonográficos relacionados à infecção congênita estão associados a áreas hiperecóicas e de mineralização, mais evidentes no tálamo e no tronco basal. Também podem ser identificadas dilatações císticas dos ventrículos laterais e áreas de

encefalomalácia que se comunicam com o sistema ventricular (Werner et al., 2017). Estudos ultrassonográficos em gatos com toxoplasmose ainda não foram relatados na literatura veterinária.

MEDULA ESPINHAL

Considerando como evento raro, mielite e meningomielite podem ser desenvolvidas por gatos positivos para toxoplasmose (Parry et al., 2009; Alves et al., 2011). As alterações na medula espinhal associadas à meningomielite são melhor avaliadas por ressonância magnética e tomografia computadorizada (Troxel, 2009).

Lesões focais na medula espinhal foram descritas na ressonância magnética, incluindo o aumento e redução do líquido espinhal. A significância da intensidade de gordura em T2 (efeito de massa) geralmente é sugestiva de nova medula óssea acompanhada de lesões irregulares e hipointensas nas janelas T2, assim como os sinais hipointensos, com escalas de cinza variáveis, são detalhados nas janelas T1. Também foi relatada acentuada captação de contraste na janela T1 e abaulamento do canal medular pré e pós-lesado (Alves et al., 2011).

Em outro estudo, lesões de *T. gondii* também foram descritas na medula espinhal como áreas multifocais irregulares e isointensas observadas em janelas T1 pré-contraste. Possivelmente apresentando-se como áreas multifocais hiperintensas na janela Tgr2 (Parry et al., 2009).

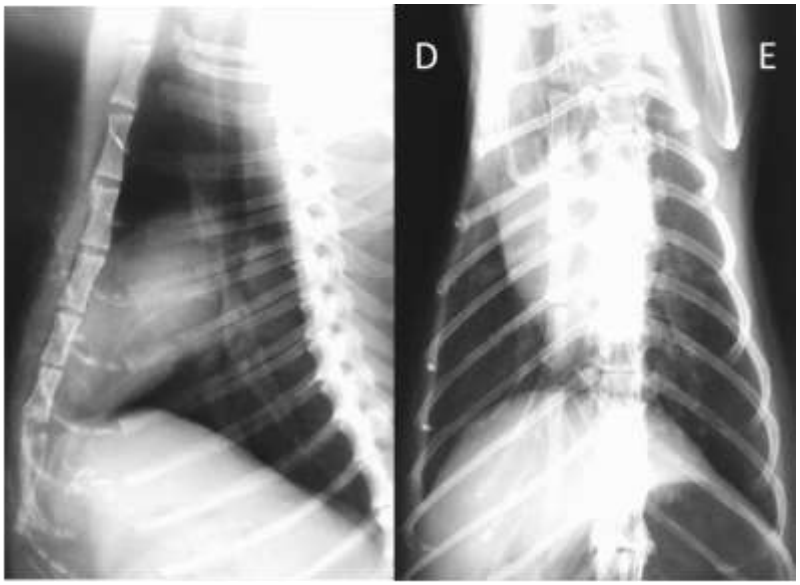
A identificação de lesões medulares associadas à toxoplasmose pela TC é escassa. Foi descrita a presença de dilatação focal e espessamento da medula espinhal, conferindo aspecto hipoatenuante à área lesada, com realce das meninges e da porção intramedular nas imagens pós-contraste (Griffin et al. 2008).

PULMÕES

As lesões pulmonares causadas por *T. gondii* apresentam características variáveis e há associação, comum de mais de um tipo de padrão pulmonar (Foster et al., 2011). Observa-se maior frequência de padrões intersticiais, brônquicos e alveolares (Brownlee et al., 2001).

Radiograficamente, gatos com toxoplasmose apresentam radiopacidade intersticial difusa, brônquica e distribuição assimétrica (Fig. 01) (Simpson et al., 2005; Baars et al., 2006; Lapin, 2010). Em casos crônicos, a presença de algumas áreas alveolares multifocais definidas próximas aos brônquios pode ser observada devido à infiltração peribrônquica ou possível formação tromboembólica (Brownlee et al., 2001; Mcconnell et al., 2007; Lapin, 2010).

Figura 1 - Achados radiográficos de tórax de gata mestiça, 12 anos de idade, acometida por toxoplasmose (projeções lateral e ventrodorsal). Observar o aumento da radiopacidade difusa dos lobos pulmonares caudais e moderado infiltrado peribrônquico destacando a árvore brônquica.



Fonte: Departamento de Diagnóstico por Imagem (FCAV/UNESP, Jaboticabal, Brasil).

Padrões pulmonares nodulares multifocais semelhantes aos granulomas causados pela toxoplasmose foram descritos. Essas lesões estão na periferia da árvore brônquica e se assemelham a formações metastáticas. A distinção entre essas lesões torna-se evidente através da história clínica e exames complementares (Muhlbauer et al., 2013 a, b; Foster et al., 2011).

Lesões radiográficas como osteomas podem ser outra forma de apresentação de granulomas por *T. gondii* no parênquima pulmonar. Embora lesões arredondadas de limites regulares, radiopacidades próximas às paredes brônquicas e bordas mineralizadas sugiram a presença de granulomas por toxoplasmose, quando comparadas apresentam medidas maiores, acima de 3mm de diâmetro (Muhlbauer et al., 2013).

A distribuição das lesões pulmonares em pacientes positivos para *T. gondii* também pode ser difusa, multifocal ou restrita a um ou mais lobos. Foi descrito o envolvimento médio do lobo pulmonar devido à lesão alveolar homogênea, sugestiva de consolidação ou padrão broncointersticial afetando o mesmo lobo (Kenny, et al., 2002; Simpson et al., 2005).

A distribuição intersticial nos lobos caudais pulmonares também foi descrita e pode ser semelhante ao edema pulmonar, principalmente quando relacionada a casos de toxoplasmose aguda (Mcconnell et al., 2007). Frequentemente foi observada a presença de derrame pleural em gatos com toxoplasmose. Assim, a avaliação da silhueta cardíaca e dos campos pulmonares pode ser prejudicada (Barrs et al., 2006).

Dependendo do grau de gravidade da doença, as lesões podem apresentar-se apenas como conteúdo amorfo evidenciando as fissuras interlobares. Nos casos graves, as lesões difusas aumentam a radiopacidade e não permitem a identificação dos órgãos intratorácicos. Além disso, a individualização dos lobos pulmonares pelo líquido e os lobos pulmonares podem tornar-se frondosos nas avaliações radiográficas. Nessa situação, a toracocentese guiada por ultrassom está indicada para drenagem do líquido, visando a melhor análise radiográfica (Barrs et al., 2006). Além disso, a análise citológica do líquido drenado pode identificar taquizoítos intracelulares de *T. gondii* ao exame microscópico (Brownlee et al., 2001; Barrs et al., 2006; Lappin, 2010).

SISTEMA CARDIOVASCULAR

Nos gatos acometidos pela toxoplasmose, os achados radiográficos foram o alargamento da silhueta cardíaca, devido ao aumento do diâmetro de uma ou mais câmaras (Barrs et al., 2006). O aspecto arredondado da silhueta cardíaca pode estar associado a estágios graves de cardiopatia, distensão de todas as câmaras ou ao acúmulo de líquido pericárdico. Em contraste, a vasculatura pulmonar geralmente está dentro dos limites normais (Simpson et al., 2005).

Os exames ecocardiográficos devem ser realizados com maior detalhamento das lesões nas estruturas cardíacas. As lesões relatadas devido à toxoplasmose foram espessamento difuso e simétrico das paredes cardíacas e do septo interatrial e ventricular, seguido de alterações na ecogenicidade, ecotextura granular e irregularidade do miocárdio (Muhlbauer et al., 2013). Essa irregularidade da parede pode adquirir complacência micronodular amplamente distribuída no órgão. Além disso, pode-se observar dilatação das câmaras cardíacas devido ao espessamento e irregularidades valvares. O septo interatrial pode apresentar áreas distorcidas, hiperecóicas e nodulares devido à infiltração celular e resposta inflamatória ao *T. gondii* (Barrs et al., 2006; Simpson et al., 2005).

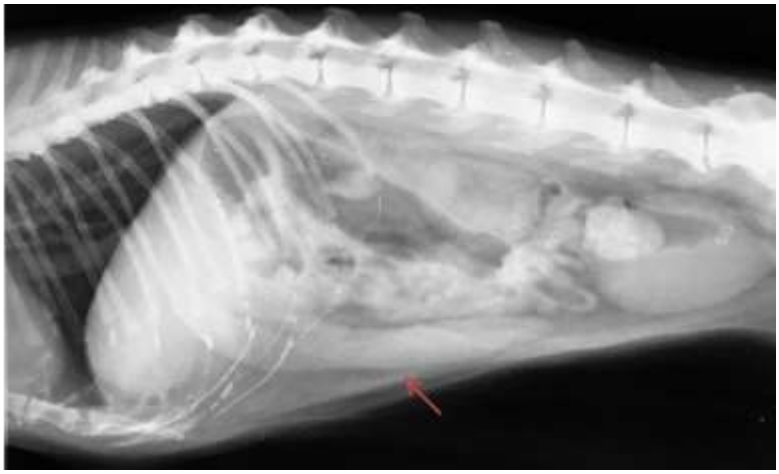
É descrito o aumento dos ventrículos associado à insuficiência valvar ao exame ecocardiográfico (Simpson et al., 2005). Embora menos frequente, o abaulamento das quatro câmaras cardíacas pode ocorrer ao mesmo tempo e associado à cardiomiopatia (Muhlbauer et al., 2013). Foram relatados sinais de insuficiência cardíaca congestiva direita, aumento da câmara atrial e ventricular direita e regurgitação tricúspide associada à toxoplasmose felina (Barrs et al., 2006).

Juntamente com os achados radiográficos, a presença de derrame pericárdico pode estar presente entre o epicárdio e o miocárdio (Barrs et al., 2006; Lappin, 2010).

ABDÔMEN

Gatos positivos para *T. gondii* podem ser assintomáticos no exame radiográfico abdominal, entretanto, é esperado o aumento homogêneo do fígado e baço (Fig. 2) (Mcconnel et al., 2007; Troxel, 2009; Muhlbauer et al., 2013). Essas alterações ocorrem como resultado de infiltração neutrofílica e mononuclear (hepatite difusa e esplenite) (Troxel, 2009; Kearns, 2009).

Figura 2 - Achados radiográficos abdominais de gata, mestiça, 12 anos de idade, acometida por toxoplasmose (projeção lateral). Observe que o aumento leve/acentuado do baço.



Fonte: Departamento de Diagnóstico por Imagem (FCAV/UNESP, Jaboticabal, Brasil).

A perda de contraste abdominal seguida de má individualização dos limites dos órgãos abdominais está presente em pacientes com derrame peritoneal por toxoplasmose (Mcconnel et al., 2007). A perda de contraste dos órgãos restritos à região abdominal direita (projeção ventrodorsal) pode ser indicativa de pancreatite nos pacientes infectados pelo protozoário (Muhlbauer et al., 2013).

Semelhante a uma massa abdominal, também foram identificadas formações inflamatórias granulomatosas no estômago, intestino e linfonodos abdominais (Troxel, 2009). Os linfonodos foram descritos como estruturas ovais ou amorfas e homogêneas, com distribuição variável pelo abdômen e deslocamento dos órgãos adjacentes. Esses achados foram melhor visualizados na radiografia lateral do abdome (Troxel, 2009; Mcconnel et al., 2007,).

O espessamento difuso da parede gástrica e dos segmentos intestinais na radiografia também foi relatado como consequência da intensa resposta inflamatória eosinofílica ao parasita. O considerável alargamento, radiopacidade, espessamento e irregularidade do piloro podem estar presentes, deslocando caudalmente as porções das alças intestinais. Essas lesões radiográficas apresentam alta semelhança com lesões neoplásicas infiltrativas, como o linfoma. Assim, são

necessários exames complementares para direcionamento diagnóstico e conclusão (Mcconnel et al., 2007).

Lesões ultrassonográficas no trato gastrointestinal de felinos soropositivos foram associadas à gastrite grave. Da mesma forma, na doença inflamatória intestinal, a irregularidade da parede foi associada ao espessamento difuso e maior evidência de lâmina própria e essas lesões sugerem hipertrofia da camada muscular (Greg, 2013). Essas lesões também podem ser observadas no duodeno e em outros segmentos intestinais (Mcconnel et al., 2007; Lappin, 2010).

Como essas duas etiologias são distintas, mas semelhantes nos achados ultrassonográficos, é importante a realização de outros exames complementares visando a precisão do diagnóstico. O paciente pode ser testado através de sorologia, teste de reação em cadeia da polimerase (PCR) ou biópsia de tecidos alterados no exame ultrassonográfico (Lappin, 2010).

Granulomas intestinais também podem ser observados por exame ultrassonográfico. As alterações incluem espessamento focal acentuado das paredes, heterogeneidade no arranjo das camadas e perda parcial da estratificação parietal (Mcconnel et al., 2007; Troxel, 2009).

Ultrassonograficamente, gastrite fibrosa eosinofílica e massa gástrica difusa apresentam espessamento severo e generalizado da parede do estômago, mais evidente nas camadas serosa e muscular, mas com preservação parcial da estratificação parietal (Mcconnel et al., 2007; Lappin, 2010, Cohen et al., 2016). Estrias hiperecóicas na porção muscular conferindo aspecto irradiado também foram associadas à gastrite eosinofílica por toxoplasmose (Mcconnel et al., 2007).

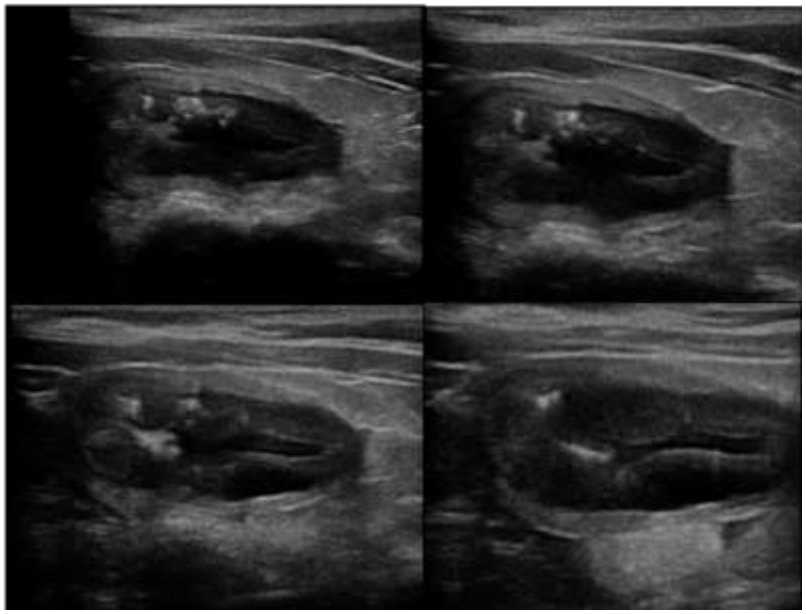
Alguns gatos podem apresentar linfonodomegalias regionais ou generalizadas ou linfonodos com limites regulares (linfonodos reativos) (Mcconnel et al., 2007; Cohen et al., 2016). Em alguns casos, os linfonodos podem apresentar bordas irregulares e heterogêneas devido a lesões granulomatosas, sugerindo infiltração tumoral (Cohen et al., 2016; Mcconnel et al., 2007). Para descartar lesões tumorais infiltrativas, pode-se realizar biópsia guiada deste segmento para avaliação histopatológica (Dubey et al., 2009).

No pâncreas, os achados que indicam sinais de inflamação de órgãos devido ao *T. gondii* foram aumento, redução da ecogenicidade e bordas irregulares (Simpson, 2002; Muhlbauer et al., 2013). As escassas fontes que correlacionam achados ultrassonográficos com lesões abdominais em gatos afetados por *T. gondii* (especialmente no pâncreas e envolvimento da glândula adrenal) são incomuns. Entretanto, os achados ultrassonográficos como aumento da glândula adrenal, irregularidade do parênquima e bordas adrenais podem ser sugestivos de edema e necrose glandular, possivelmente associados à toxoplasmose (Nyland et al., 2015).

SISTEMA UROGENITAL

A presença de massa irregular e hiperecóica na porção cranioventral da parede da bexiga é sugestiva de cistite granulomatosa, bem como estruturas polipóides no lúmen da bexiga (Fig. 03). A dilatação da pelve renal e da área medular por conteúdo anecóico e ureter tortuoso devido à obstrução total ou parcial do fluxo urinário no trígono vesical podem ser consequências do granuloma por *T. gondii* (Nordiquist, 2008).

Figura 3 - Achados ultrassonográficos de gata mestiça, de 6 anos de idade, acometida por toxoplasmose. Observe a espessura parietal difusa da bexiga seguida pela heterogeneidade da porção cranial da bexiga e do mesentério reativo próximo à bexiga.



Fonte: Departamento de Diagnóstico por Imagem (FCAV/UNESP, Jaboticabal, Brasil).

É possível afirmar que essa anormalidade decorre da possibilidade de colonização desses parasitas no parênquima renal, principalmente nos túbulos e glomérulos (Dubey, 1996; Hanafiah et al., 2017). A pielonefrite pode ocorrer devido à migração e neutrófilos para a pelve renal, como resultado da resposta inflamatória celular de pacientes infectados por *T. gondii* (Hanafiah et al., 2017).

Lesões placentárias foram bem descritas em fêmeas grávidas, bem como condições pulmonares, hepáticas, cardíacas, renais, oculares e intestinais em gatos. Assim, faltou a descrição das alterações ultrassonográficas e radiográficas causadas por esse patógeno (Dubey, 1986).

T. gondii é um dos patógenos responsáveis pelo aborto de cadelas e gatas gestantes. Os filhotes podem nascer mortos ou morrer durante a amamentação. Achados de imagem relacionados à toxoplasmose em neonatos ou gatas grávidas não foram descritos na literatura (Pretscott, 1972).

OLHOS

Frequentemente, lesões oftálmicas são relatadas em cães e gatos afetados por *T. gondii* (Dubey, 2009). O hifema foi a alteração mais comum observada em gatos com toxoplasmose e pode ser observado em 90% dos pacientes acometidos pelo *T. gondii*. Ultrassonograficamente, esta lesão é caracterizada pela presença de conteúdo ecogênico puntiforme, muitas vezes em suspensão, localizado na câmara anterior e movendo-se com o movimento ocular (Telle et al., 2015).

Associados ou não ao hifema, achados ultrassonográficos como irregularidade, espessamento e esclerose da úvea anterior e da íris podem ser observados em gatos com uveíte devido à deposição de imunocomplexos em resposta à infecção por *T. gondii* (Powell et al., 2001; Mackay et al., 2015; Carvalho, 2017).

Comumente, em gatos afetados pela toxoplasmose, essas lesões podem se espalhar para a porção anterior, afetando a íris resultando em irite ou iridociclite. Pode haver disseminação e envolvimento do trato posterior, desencadeando uma coroidite (Powell et al., 2001).

O alargamento difuso e a irregularidade dos limites do nervo óptico na porção retrobulbar do exame ultrassonográfico, bem como a protrusão do nervo para a câmara posterior, sugerem inflamação neural por infecção por toxoplasmose (Mackay et al., 2015).

CONCLUSÃO

As informações dos achados de imagem correlacionados à toxoplasmose felina, embora em pequena escala, foram relevantes para direcionar os clínicos veterinários a incluir o *T. Gondii* como diagnóstico diferencial em doenças internas de pequenos animais, especialmente em lesões do sistema nervoso, parênquima pulmonar, coração e olhos. Mais estudos experimentais são necessários para melhor compreender esta condição em outros sistemas, especialmente no aparelho reprodutor e no desenvolvimento fetal de gestantes positivas para toxoplasmose, como uma possível avaliação pré-natal. Dessa forma, todos os achados de imagem devem ser monitorados durante a progressão ou resolução da doença, juntamente com o tratamento e associados aos exames complementares, como sorologia, PCR e histopatologia.

REFERÊNCIAS

ALVES L; GORGAS, D.; VANDEVELD, M.; GANDINI, G.; HENKE, D. Segmental meningomielytis in 2 cats caused by *Toxoplasma gondii*. *J Vet Int Med* 2011; 25; 148-152.

ANDRADE, A. C. S.; BITTENCOUR, L. H. F. B.; GODOI, N. F. C.; LIBARDI, K. A.; WESCHENFELDER, D. R. S.; PICOLOTTO, G. D. C. G. P.. Prevalência de anticorpos anti-toxoplasma gondii em felinos frequentadores de clínicas e hospitais veterinários de Cascavel, Paraná, Brasil. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.18, n.4, 2016.

ÁVILA, V. P. F. **TOXOPLASMOSE FELINA: REVISÃO DE LITERATURA.** Porto Alegre, 2009.

BARRS, V. R.; MARTINS, P.; BEATTY, J. A. Antemortem diagnosis and treatment of toxoplasmosis in two cats on cyclosporine therapy. *Aus Vet J* 2006; 84; 30- 35.

BRESCIANE, K.D.S.; GALVÃO,A.L.B.; VASCONCELLOS, A.L.; SANTOS, T.R.; KANETO, C.N.; VIOL, M.A. et al. Epidemiological aspects of feline toxoplasmosis. *Arch Vet Sci* 2016; 21; 01-08.

BROWLEE, L.; SELLON, R.K.; Diagnosis of naturally occurring Toxoplasmosis by bronchoalveolar lavage in cat. *J Am Anim Hosp Assoc*; 2001; 37:252-255.

CARNEIRO, P.R.; MATEO, P.H.; MARTIN, G. S.; PÉREZ, A.G.; CAMPO, L. Unexpected hosts: imaging parasitic diseases. *Insights imaging*, 2017; 08; 101- 125.

COHEN, T.M.; BLOIS, S.; VINCE, A.R.; Fatal extraintestinal toxoplasmosis in a young male cat enlarged mesenteric lymph nodes. *Can Vet J*; 2016; 57; 483- 486.

CRAWFORD, A.H.; DRESS, R.; BELTRAN, E. MRI and clinical resolution of suspected intracranial toxoplasma granuloma with medical treatment in a domestic shorthair cat. *Vet Rec Case Rep;* 2017; 5; 1-5.

DUBEY, J.P.; CARPENTER, J.L. Histologically confirmed clinical toxoplasmosis in cats: 100 cases (1962-1990). *J Am Vet Med Assoc; 1993;* n.11; 1556-1566.

DUBEY, J.P.; LINDSAY, D.S.; LAPPIN, M.R. Toxoplasmosis and other intestinal coccidial infections in cats and dogs. *Vet Clin Small Anim*, 2009; 39; 1009 – 1034.

DUBEY, J.P.; MATTIX, M.E.; LIPSCO, M.B.T.T.P. Lesions of neonatally Toxoplasmosis in cats. *Vet Pathol*; 1996; 3; 291-295.

DUBEY, J.P. Toxoplasmosis. *J Am Vet Med Assoc*; 1986; 189, 166-170.

FALZONE, C.; BARONI, M.; LORENZI, D.; MANDARA, M.T. Toxoplasma brain granuloma in a cat diagnosis using citology from an intraoperative samples and sequential magnetic resonance imaging. *J Small Anim Pract*; 2008; 49; 95- 99.

FOSTER, S.; Martin, P. Lower respiratory infections in cats. *Journ Fel Med Surg*; 2011; 13; 313-332.

GANGNEUX, F.R.; DARDÉ, M.L. Epidemiology of and Diagnostic Strategies for Toxoplasmosis. *Clin Microbiol Rev*; 2012; 25; 264-296.

GREGG, B.; TAYLOR, B.C.; JOHN, B.; TAIT, W.E.D.; GIRGIS, N.M.; MILLER, N. et al. Replication and distribution of *Toxoplasma gondii* in the small intestine after oral 385 infection with tissue cysts. *Infect Immunol;* 2013;8; 1635–1643.

GRIFFIN, J.F.; LEVINE, J.M.; LEVINE, G.J.; FOSGATE, G.T. Meningomyelitis in dogs: a retrospective review of 28 cases (1999 – 2007), *J Small Anim Pract*, T2008; 49; 509-517.

HANAFIAH, M.; NURCAHYO, R.W.; SIREGAR, R.Y.; PRASTOWO, J.; HARTATI, S.; SUTRISNO, B.; ALIZA, D. Detection of *Toxoplasma gondii* in cat's internal organs by immunohistochemistry methods labeled with-[strept] avidin-biotin. *Vet World*, 2017; 10; 1035-1039.

HARTMANN, K.; ADDIE, D.; BELAK, S.; BOUCRAUT, B.C.; EGBERINK, H.; FRYMUS, T. ET AL. *Toxoplasma gondii* infection in cats: ABCD guidelines on prevention and management. *J Feline Med Surg;* 2013*;* 15; 631–637.

KEARNS, S. Infectious hepatopaties in dogs and cats. *Top Companion Anim Med*; 2009; 24; 189-196.

KENNY, D.E.; LAPPIN, M.R.; KNIGHTLY, F.; BAIER, J.; BREWER, M.; GETZT, D.M. Toxoplasmosis in Pallas' cat (*Otocobolus Melis Manul*) at Denver's Zoological Garden. *J Zoo Wild Med*; 2002; 33; 131-139.

LAPIN, M.R. Update on diagnosis and management of *Toxoplasma gondii* infection in cats. *Top Companion Anim Med*, 2010; 25; 136-141.

MACKAY, S.C.; MATTOON, S.J. Eye. In: Mattoon SJ, Nyland GT. Small Animal diagnostic ultrasound 3rd ed. *St* Louis, Elsevier, 2015, p. 128 -154.

MCCONNELL, J.F.; SPARKES, A.H.; BLUNDEN, A.S.; NEATH, P.J.; SANSOM, J. Eosinophilic fibrosing gastritis and toxoplasmosis in a cat. *J Feline Med Surg;* 2007; 9; 82-88.

MUHLBAUER, M.C.; KNELLER, S.K. Radiography of the dog and the cat: Guide to making and interpreting radiographs. Iowa, Wiley-Blackwell, 2013.

NORDIQUUIST, B.C.; ARONSON, L.R. Pyogranulomatous cystitis associated with *Toxoplasma gondii* infection in a cat after renal transplantation. *J Am Vet Med Assoc*, 2008; 232; 1010-1012.

NYLAND, G.T.; NEELIS, A.C.; MATTOON, S.J. Adrenal glands. In: Nyland GT, Neelis AC, Mattoon SJ. Small Animal diagnostic ultrasound 3rd ed. St Louis., Elsevier, 2015, p. 541-556.

OHLERTH, S.; SCHARF, G. Computed tomography in small animals- Basics principles and state of art applications. *Vet J*, 2007; 173; 254- 271.

PAN, M.; LYU, C.; ZHAO, J.; SHIEN, B. Sixty years (1957-2017) of research on toxoplasmosis in China – An overview. *Front Microbiol*, 2017; 08; 1-16.

PARRY, A.T.; PENNING, V.A.; SMITH, K.C.; KENNY, J.P.; LAMB, R.C. Imaging diagnosis-necrotizing meningomyelitis and polyarthritis. *Vet Rad & Ultra*, 2009; 50; 412-414.

POWELL, C.C.; LAPIN, M.R. Clinical ocular toxoplasmosis in neonatal kittens. Vet Ophthalmol; 2001; 4; 87 -92.

PRESCOTT, C.W. Neonatal diseases in dogs and cats. *Aus Vet J*, 1972; 46; 611-618.

SILVA, C. A. Frequência de Toxoplasma gondii em amostras de tecidos de frangos e em cérebro de camundongos. **Anais Seminário de Iniciação Científica**, n.20, 2018.

SIMPSON, K.E.; DEVINE, B.C.; GUNN, M.D. Suspected toxoplasma- associated myocarditis in a cat. *J Feline Med Surg;* 2005; 7; 203– 208.

SIMPSON, K.W. Feline Pancreatitis. *J Feline Med Surg*; 2002; 4; 183-184.

TELLE, M.R.; BETBEZE, C. Hyphema: considerations in the small animal patient. *Top Companion Anim Med; 2015;*30; 907-106.

TRIPATHY, K.; SHARMA, Y.R.; CHAWLA, R.; BASU, D.; VOHRA, R.; VENKATESH, P. Tryadis of ophthalmology: a comprehensive review. *Seminars in Ophthalmology*, 2015; 32; 237-250.

TROXEL, M. Infectious neuromuscular diseases of dogs and cats. *Top Companion Anim Med; 2009;* 24; 209 – 220.

WERNER, H.; DALTRO, R.; FEZECAS, T.; MEHJARDI, M.Z.; JUNIOR, E.A. Neuroimaging findings of congenital toxoplasmosis, Cytomegalovirus, and Zica virus infection: A comparison of three cases. *J Obstret Gynaecol Can*, 2017; 39; 1150-1155.