

Hérnia diafragmática peritoneopericárdica em um felino da raça Persa

Peritoneopericardial Diaphragmatic Hernia in a Persian Cat

Dinah Dantas Becerra Takei¹, Marilaine Carlos de Sousa², Amanda Nery Andrade de Moura²,
Vitor de Moraes Pina de Carvalho³, Ana Caroline da Silva Néto Souza³, Tiago da Cunha Peixoto⁴,
Caio Biasi Mauro⁴ & Paula Vellozo Leal⁴

ABSTRACT

Background: Peritoneopericardial diaphragmatic hernia is a congenital defect characterized by an anomalous communication between the abdominal cavity and pericardial sac, which can lead to displacement of the abdominal viscera into the thoracic cavity. The occurrence in felines is higher among long-haired breeds, mainly the Persian breed, possibly based on an autosomal recessive inheritance. The diagnosis of PPDH is performed by means of chest radiography with or without contrast, in association with other imaging tests such as ultrasonography and echocardiography. Our objective in this study was to report the occurrence and macroscopic changes in a case of peritoneopericardial diaphragmatic hernia in a Persian feline.

Case: A 9-year-old male Persian cat weighing 3.4 kg was referred to the HPET-Private Veterinary Clinic, Salvador, Bahia, with an history of weight loss and chronic intermittent vomiting during the preceding 6 months, with lateral decubitus and breathing difficulties. Ultrasonography revealed findings suggestive of an infiltrative process in the stomach and duodenum, enlarged gastric lymph nodes, and some nodular images indicating slight displacement of the liver. Chest radiography revealed a cardiac silhouette with markedly enlarged dimensions associated with a dorsal deviation of the terminal trachea, and echocardiography revealed a small amount of pericardial effusion. The patient showed initial clinical improvement after blood transfusion; however, after 2 days, he exhibited significant clinical worsening and was therefore euthanized with the owner's consent. *Post mortem* evaluation revealed partial herniation of the liver and gallbladder into the chest cavity through a diaphragmatic hernia ring. The heart was partially surrounded by the left medial lobe of the liver, which was displaced into the pericardial sac. Herniated hepatic lobes had an irregular capsular surface with evident lobulation and tension lipidosis. In the abdominal cavity, the remainder of the liver (right lateral and medial lobes) was observed to be slightly enlarged, with an irregular surface, diffusely reddish with intense evidence of the lobular pattern and white and firm multifocal areas (fibrosis). In the duodenum, close to the pylorus, there was a nodule measuring 2.8 x 2.5 x 1.0 cm, with a whitish and ulcerated surface. When cut, it was soft and exhibited a homogeneous, whitish compact surface. Histopathological examinations showed marked proliferation of fibrous connective tissue, which for the most part separated the lobes by septa and surrounded the portal space (fibrosis), a marked diffuse chronic inflammatory infiltrate composed of lymphocytes and plasma cells. In addition, marked bile duct hyperplasia and multifocal areas of fatty degeneration (steatosis).

Discussion: The diagnosis was based on the association of clinical and pathological findings. Considering the age and clinical signs presented by the patient in this report, as well as the presence of few radiographic signs that were indicative of PPDH, the first differential diagnosis thought was pericardial neoplasia. Peritoneopericardial diaphragmatic hernia in felines is always of congenital origin and may occur asymptotically depending on the number and involvement of herniated viscera. In this case, the patient's diagnosis of peritoneopericardial hernia was a necropsy finding; the fact that in agreement with previous reports of high rates of incidental diagnoses reinforces the importance of performing necropsy for confirmation or diagnosis of unexpected pathologies. In the present case, peritoneopericardial diaphragmatic hernia in isolation may not have led to severe anemia that culminated in the patient's death. The anatomopathological findings were compatible with biliary cirrhosis and multifocal liver fibrosis, accompanied by the presence of anemia and consequent hypovolemia.

Keywords: congenital diaphragmatic hernia, congenital abnormalities, cats.

Descritores: hérnia diafragmática congênita, anomalias congênitas, felinos.

DOI: 10.22456/1679-9216.114061

Received: 8 July 2021

Accepted: 16 October 2021

Published: 12 December 2021

¹Clínica Veterinária HPET, Salvador, BA, Brazil. ²Laboratório de Patologia Veterinária (LPV); ³Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal nos Trópicos (PPGCAT) & ⁴Departamento de Anatomia, Patologia e Clínicas, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMEVZ), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador. CORRESPONDENCE: P.V. Leal [paula.leal@ufba.br]. Av. Adhemar de Barros n. 500. LPV - Hospital de Medicina Veterinária - UFBA. CEP 40170110 Salvador, BA, Brazil.

INTRODUÇÃO

A hérnia diafragmática peritoneopericárdica (HDPP) consiste em um defeito congênito com comunicação anômala entre a cavidade abdominal e o saco pericárdico, o que permite a migração de órgãos abdominais para a cavidade torácica sem envolvimento do espaço pleural [3]. Em gatos, a prevalência da HDPP varia de 0,06% a 1,45% e é sempre de origem congênita, pois, ao contrário de humanos, o pericárdio e o diafragma não possuem comunicação [4,10,17].

Quanto à patogenia da doença, acredita-se que sua ocorrência esteja relacionada à malformação ou trauma pré-natal durante a formação das estruturas embriológicas que formam as diversas porções do diafragma, podendo ocorrer falha no desenvolvimento ou no fechamento do septo transversal ou, ainda, na fusão do septo transversal com as pregas pleuroperitoneais [11,17]. Ainda não está bem elucidado se a doença é geneticamente herdada ou se desenvolve devido a condições uterinas [5], no entanto existem evidências de base hereditária da HDPP em gatos da raça Persa, possivelmente relacionado a uma herança autossômica recessiva.

O paciente portador de HDPP pode viver sem apresentar sinais clínicos, principalmente quando o defeito em diafragma é pequeno e não permite deslocamento de órgãos. Na maioria dos casos, esta alteração vem à tona como um achado incidental em pacientes que são submetidos à realização de radiografia torácica por outros motivos ou em pacientes que vão a óbito e são submetidos à necrópsia.

Diante da escassez de relatos prévios de HDPP em felinos na literatura, o objetivo deste trabalho foi relatar as alterações anatomopatológicas de um caso de hérnia diafragmática peritoneopericárdica em um felino da raça Persa.

CASO

Um felino da raça Persa, 9 anos de idade e 3,4 kg foi atendido no setor de emergência de um Hospital Veterinário particular na cidade de Salvador, Bahia, com dificuldade respiratória. Havia histórico de emagrecimento e vômito crônico intermitente no período de 6 meses e, por vezes episódios agudos, o qual era realizado tratamento de suporte, além de dois episódios de melena, com início há cerca de duas semanas, antes do atendimento. Não havia histórico de ectoparasitas e nem de traumas ou exposição a substâncias

tóxicas. O felino era proveniente de criador e foi adquirido quando filhote, convivia em apartamento com outros 8 felinos, exclusivamente indoor, apresentava vacinação e vermifugação atualizadas. Segundo tutor, 2 meses antes do atendimento havia sido realizado exames de sangue, que não apresentaram alterações.

Ao exame clínico, o animal mostrou-se em estupor, magro, mucosas porcelana, hipotermia moderada, bradicardia, desidratação, pulso fraco, hipotensão arterial, configurando quadro de choque hipovolêmico. O paciente foi de imediato submetido à oxigenioterapia via máscara (1 L/kg/min) e foram realizadas manobras de reanimação volêmica, alcançando-se o valor de PAS 100 mmHg após 2 provas de carga com Ringer com Lactato¹ [taxa de 10 mL/kg/10 min]. Durante o atendimento emergencial foram constatadas hiperglicemia, alcalose e severa anemia.

O felino foi mantido na unidade de internamento intensivo em incubadora² (Pet Brooder[®]) para reestabelecimento da temperatura corpórea, e foi administrado fluidoterapia Ringer com Lactato¹ [Ringer com Lactato[®] - 50 mL/kg/dia após correção de desidratação], succinato de metilprednisolona³ [Merticorten[®] - 3 mg/kg, via intravenosa, b.i.d.], Omeprazol⁴ [Peprazol[®] - 1 mg/kg, via intravenosa, b.i.d.], sucralfato⁴ [Sucrafilm[®] - 250 mg/gato, via oral, t.i.d.], doxiciclina⁵ [Doxitrat[®] - 5 mg/kg, via oral, b.i.d.]. Foi realizada transfusão sanguínea, com sangue total, sem intercorrências, que possibilitou um aumento no hematócrito.

Diante do quadro clínico, suspeitou-se de linfoma alimentar, anemia hemolítica imunomediada (AHIM), FIV/FeLV e micoplasmose. Solicitou-se, inicialmente, hemograma, bioquímica sérica, sorologia FIV/FeLV, teste de aglutinação em salina para pesquisa de AHIM, pesquisa de hematozoários, raio-X de tórax e ultrassonografia abdominal. Os resultados dos exames laboratoriais revelaram anemia severa do tipo hipocrômica microcítica e regenerativa, leucocitose com desvio de neutrófilos à esquerda, trombocitopenia, hipoalbuminemia e azotemia. Demais parâmetros dentro da normalidade. A sorologia para FIV e FeLV, os testes de AHIM e a pesquisa de hematozoários foram negativos.

O exame ultrassonográfico revelou fígado levemente deslocado cranialmente da topografia habitual, imagens nodulares com contornos definidos, hiperecogênicas, homogêneas e de tamanhos variados (medindo até 0,9 cm de diâmetro), sugeriu-se hiperplasia benigna ou processo expansivo (Figura 1A). Além

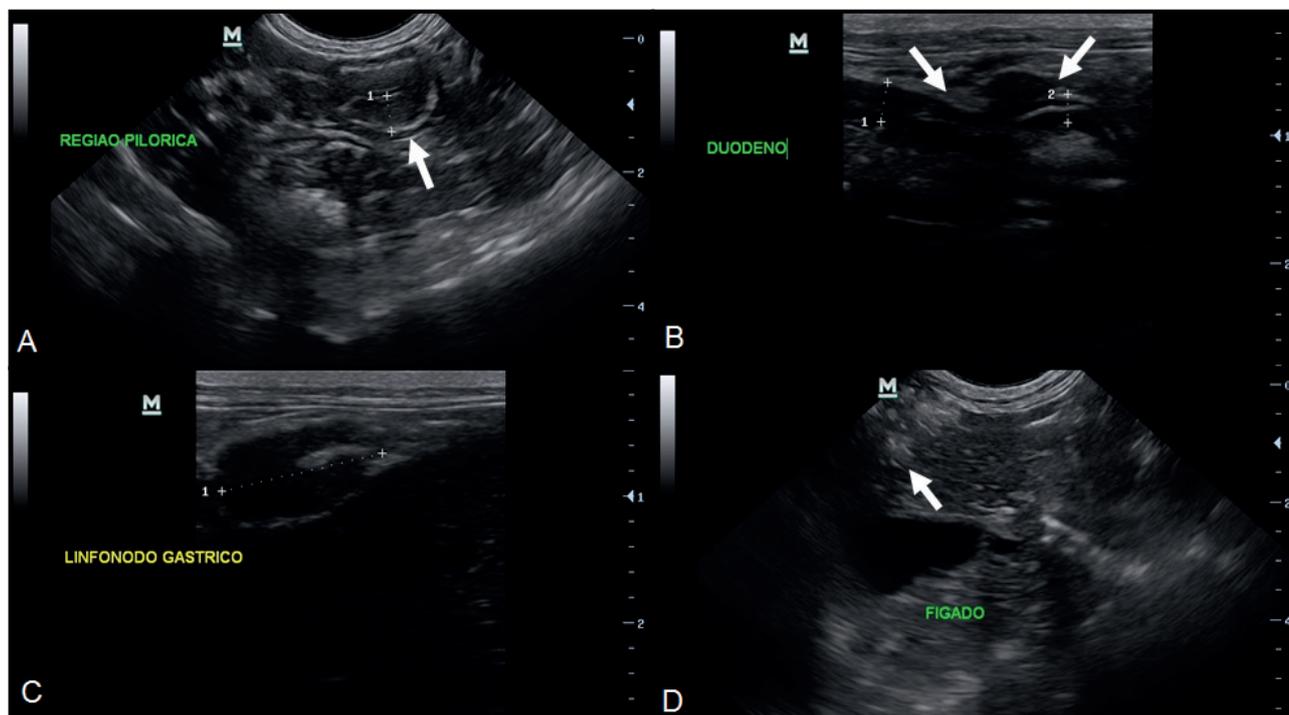


Figura 1. Hérnia diafragmática peritoneopericárdica em um felino da raça Persa - Imagens ultrassonográficas. A- Espessamento parietal assimétrico em porção de antro-pilórico (seta). B- Espessamento parietal assimétrico de porção cranial descendente de duodeno (setas). C- Linfonodo gástrico com dimensões aumentadas. D- Fígado levemente deslocado cranialmente, com presença de imagens nodulares hiperecogênicas e homogêneas (seta).

disso, foi observado linfonodo gástrico com dimensões aumentadas (1,3 cm), com ecotextura homogênea e ecogenicidade diminuída, compatível com linfonodo reativo ou processo infiltrativo metastático (Figura 1C).

O Raio-X de tórax revelou silhueta cardíaca com forma globosa e dimensões acentuadamente aumentadas (Figura 2B), associada a desvio dorsal de traquéia terminal (Figura 2A). No ecocardiograma

observou-se sinais de insuficiência valvar mitral de grau discreto, com remodelamento atrial esquerdo e presença de estrutura de ecogenicidade heterogênea no interior do saco pericárdico, com discreta quantidade de efusão pericárdica, porém sem sinais de tamponamento cardíaco (Figura 3A e 3B).

Após realização dos exames de imagem, foi solicitado endoscopia digestiva e/ou laparotomia

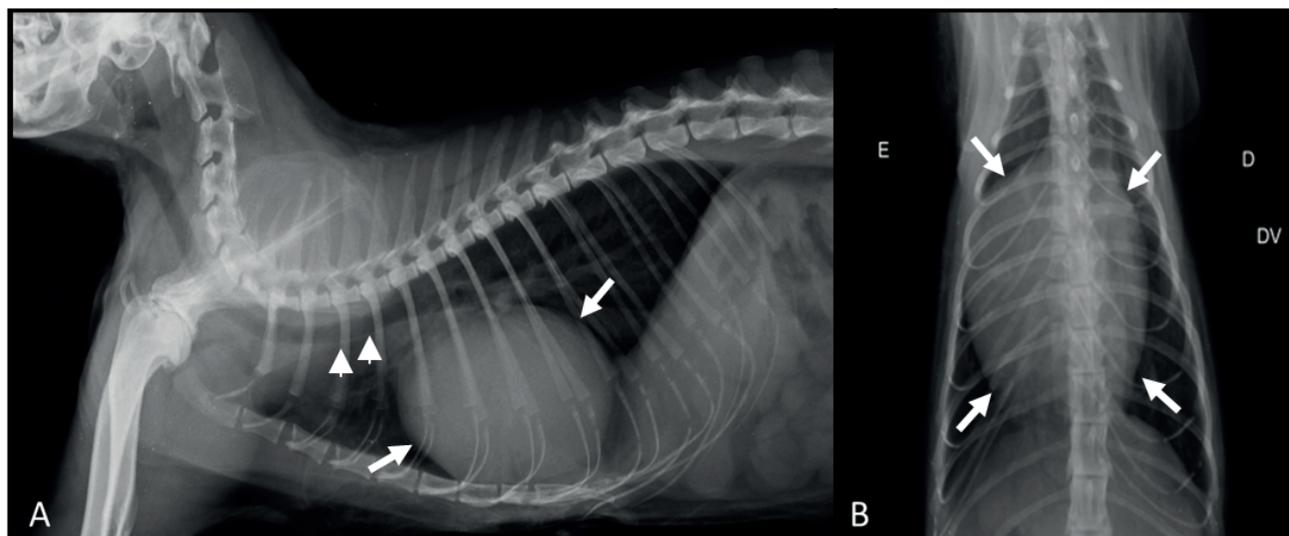


Figura 2. Hérnia diafragmática peritoneopericárdica em um felino da raça Persa - Imagens radiográficas. A- Projeção radiográfica latero-lateral demonstrando aumento da silhueta cardíaca (setas) e desvio dorsal de traquéia terminal (pontas de seta). B- Projeção dorsoventral evidenciando a forma globosa e cardiomegalia acentuada (setas).

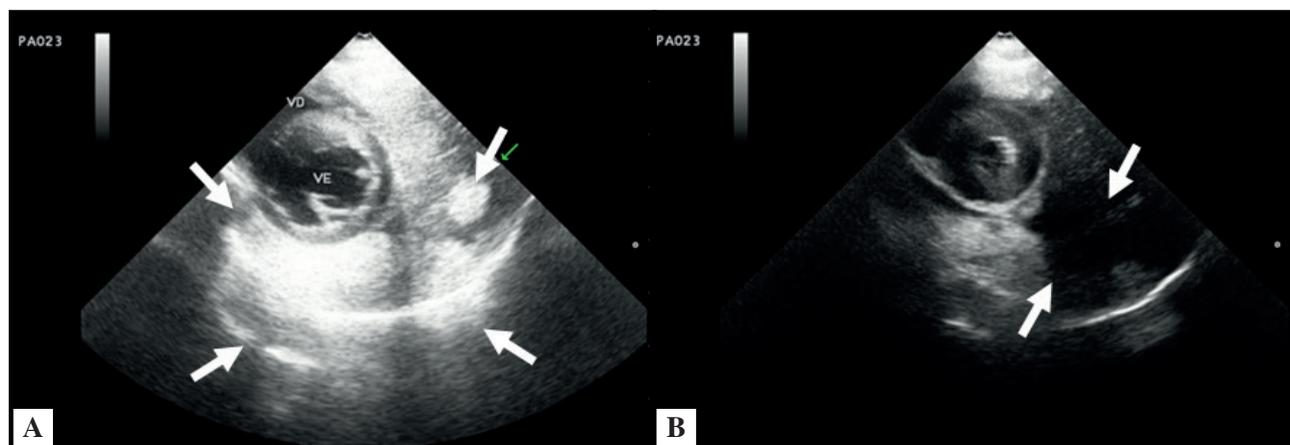


Figura 3. Hérnia diafragmática peritoneopericárdica em um felino da raça Persa. Imagem ecocardiográfica em eixo longo paraesternal direito. A- Presença de estrutura de ecogenidade heterogênea no interior do saco pericárdico (setas). B- Discreta quantidade de efusão pericárdica (setas). [VE: ventrículo esquerdo; VD: ventrículo direito; SP: saco pericárdico].

exploratória com coleta de material para histopatológico de estômago e intestino, além de citologia guiada para coleta de material de estrutura em pericárdio, entretanto, em função da piora do quadro clínico, não houve tempo hábil para a execução. Contudo, apesar do paciente manifestar melhora clínica inicial, apresentando-se alerta e com retorno do apetite, além da estabilização dos parâmetros fisiológicos, normalização de lactato e glicemia, o animal demonstrou uma piora do quadro e evoluiu para prostração, taquipneia, hipotermia e ataxia, com queda de hematócrito. Solicitou-se nova transfusão sanguínea, porém a tutora não autorizou o procedimento e optou pela eutanásia do animal.

O cadáver foi encaminhado ao Laboratório de Patologia Veterinária (LPV) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) para exame necroscópico. Na necropsia, observou-se herniação parcial do fígado (2/3 do lobo quadrado e todo o lobo medial esquerdo) e da vesícula biliar (corpo e fundo da vesícula biliar), bem como dos ligamentos redondo do fígado e falciforme através de um anel herniário diafragmático (localizado junto ao forame da veia cava caudal) para a cavidade torácica (Figura 4A). Tais estruturas eram recobertas pelo peritônio (saco herniário), o qual se comunicava com o saco pericárdio (hérnia peritoneopericárdica) [Figura 4B]. O coração encontrava-se envolto parcialmente pelo lobo medial esquerdo do fígado deslocado para o interior do saco pericárdico, no qual se formou uma “impressão cardíaca” para a acomodação do coração (Figura 4C). Havia ainda aderências entre os folhetos visceral e parietal do pericárdio (filamentos de fibrina e tecido fibrovascular). Os lobos hepáticos

herniados exibiam superfície capsular irregular com evidência do padrão lobular e áreas amareladas focalmente extensas (lipidose de tensão) (Figura 4A). Área ulcerada e nodular com superfície esbranquiçada em duodeno (Figura 4D).

Em cavidade abdominal, o restante do fígado (lobos lateral e medial direito) estavam levemente aumentados de volume, irregulares, difusamente avermelhados com evidência do padrão lobular acentuada e áreas firmes e brancas multifocais (fibrose).

Os achados microscópicos evidenciaram moderada perda da arquitetura lobular com proliferação acentuada de tecido conjuntivo fibroso, que em sua maior parte, separava os lóbulos por septos e circundavam o espaço porta (fibrose), infiltrado inflamatório crônico difuso acentuado composto por linfócitos e plasmócitos. Além de, hiperplasia dos ductos biliares acentuada e áreas multifocais de degeneração gordurosa (esteatose). Os achados foram compatíveis com cirrose do tipo biliar e fibrose hepática multifocal. A suspeita inicial de linfoma gastrointestinal foi descartada após avaliação histopatológica.

DISCUSSÃO

A hérnia diafragmática peritoneopericárdica (HDPP) consiste em uma comunicação anômala congênita entre a cavidade abdominal e o saco pericárdico que permite a migração de órgãos abdominais para a cavidade torácica, e é resultante de defeitos no desenvolvimento do diafragma e pericárdio [4]. Poucos relatos que abordam os sinais clínicos e prognóstico em animais acometidos por HDPP foram publicados [5]. Neste relato, o diagnóstico de hérnia

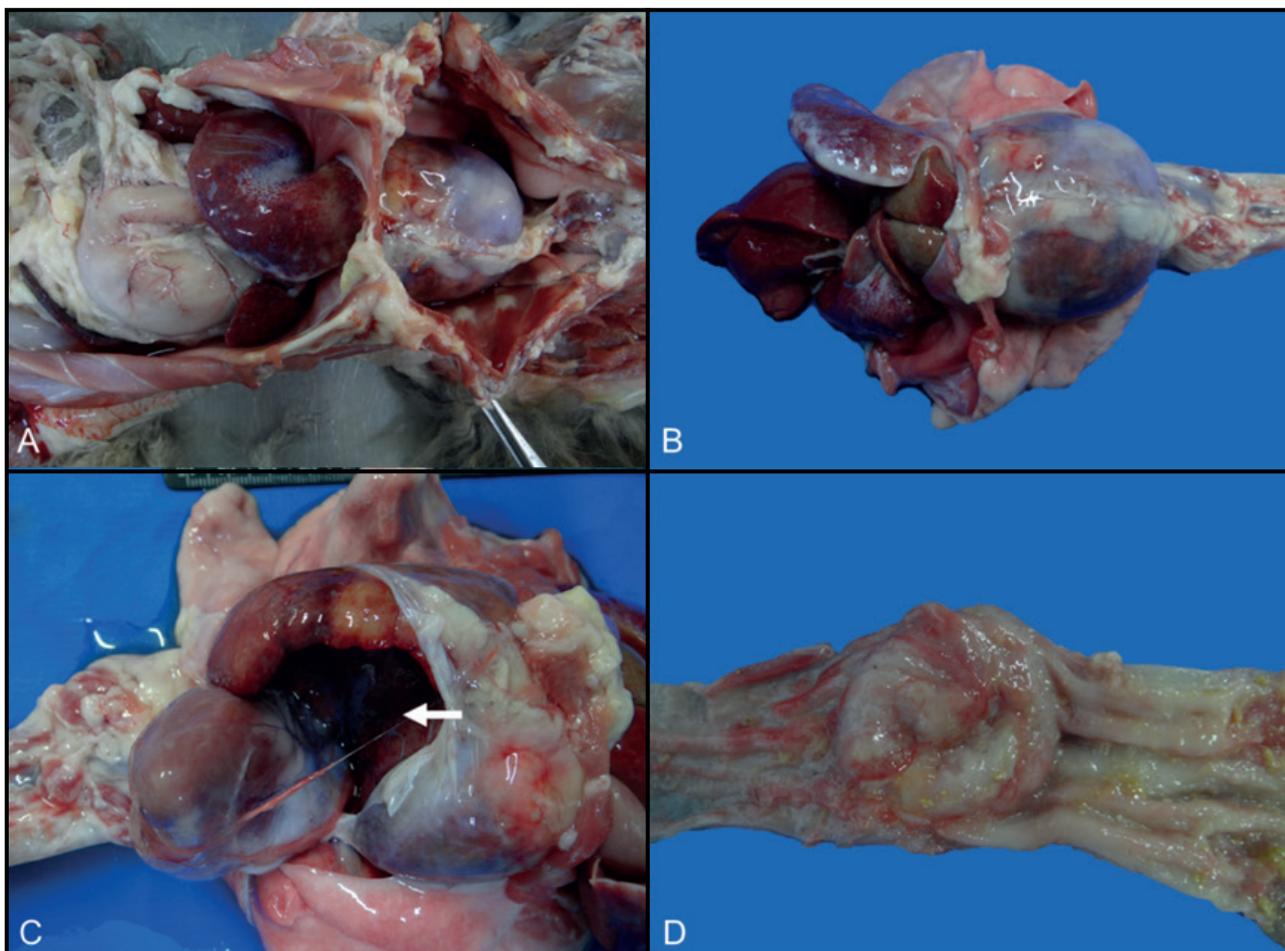


Figura 4. Hérnia diafragmática peritoneopericárdica em um felino da raça Persa - Imagens de necropsia. A- Imagem da cavidade torácica e abdominal evidenciando herniação parcial do fígado e da vesícula biliar, bem como dos ligamentos redondo do fígado e falciforme para a cavidade torácica através de um anel herniário diafragmático (seta), comunicando-se com o saco pericárdico. B- Lobos hepáticos herniados apresentando superfície capsular irregular, fibrose multifocal e grandes áreas amareladas (lipidose de tensão). C- Coração envolto parcialmente pelo lobo medial esquerdo do fígado deslocado para o interior do saco pericárdico. Área de “impressão” do coração no lobo hepático (seta). D- Duodeno com área nodular esbranquiçada e ulcerada.

peritoneopericárdica do paciente foi um achado de necropsia, fato que está de acordo com a literatura ao apontar taxas mais altas de diagnóstico de forma incidental, que ocorre principalmente em gatos adultos ou idosos quando realizam exames complementares por outros motivos, ou por meio de necropsia [4,5,17].

O felino do presente relato era da raça Persa. Há maior predisposição de gatos de raças de pelo longo desenvolverem HDPP, a exemplo de estudos que demonstraram maior casuística nestas raças, como Himalaia, Persa e Maine Coon [2,11]. Há indicação que a prevalência de HDPP parece ser ainda maior em gatos da raça Persa quando comparados a outras raças de pelo longo [15]. Não foi possível levantar junto à tutora dados referentes a outros animais da mesma ninhada do paciente relatado. Caso isso fosse possível, seria indicado a triagem de todos os indivíduos para HDPP. Como relatado e sugerido em um estudo que publicou

pioneiramente gatos Persa de uma mesma família eram acometidos com HDPP, sugerindo evidências de que haja uma base hereditária para tal condição, e ainda sugerem a realização de radiografia torácica como triagem em indivíduos predispostos [13].

Os sinais clínicos relatados foram vômito e emagrecimento crônicos, sendo estes atribuídos à HDPP [15,17]. É sabido que os sinais clínicos em pacientes portadores de HDPP estão relacionados aos sistemas gastrointestinal ou respiratório, incluindo taquipneia, dispnéia, tosse, vômito, letargia, perda de peso e anorexia, embora muitos animais possam permanecer assintomáticos durante anos ou por toda a vida [5,17].

O paciente relatado foi atendido em quadro emergencial de choque hipovolêmico devido à anemia grave, do tipo hipocrômica microcítica, caracterizada por deficiência de ferro. Os felinos são mais suscetíveis

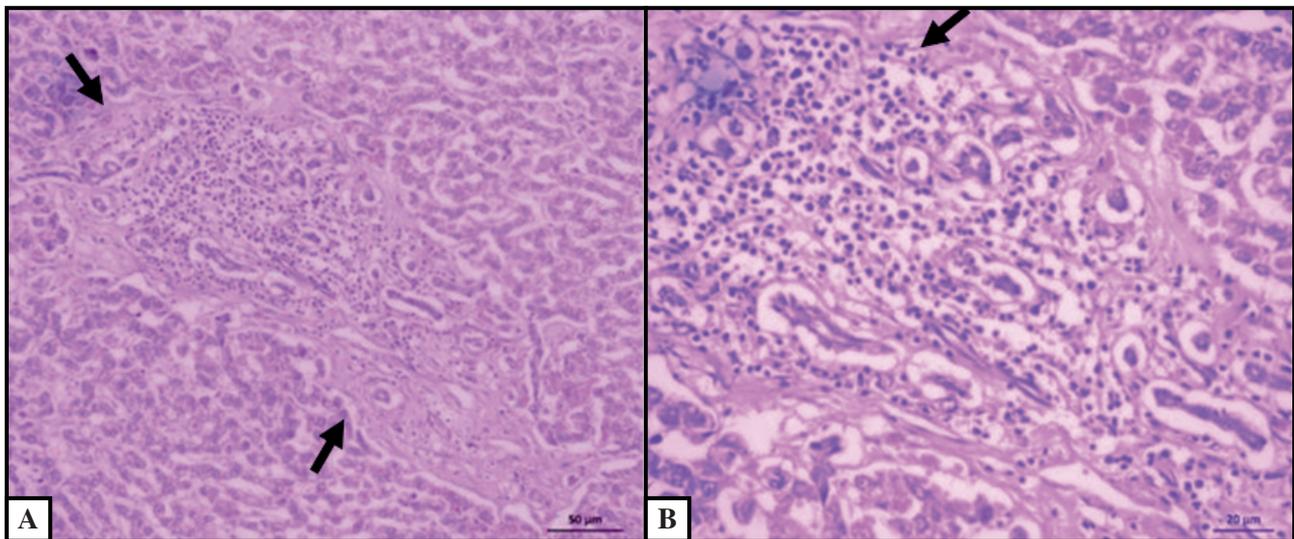


Figura 5. Cirrose do tipo biliar em felino - Fotomicrografia. A- Moderada perda da arquitetura lobular com proliferação acentuada do tecido conjuntivo fibroso dos septos que circundando o espaço porta (seta) [HE; 40x]. B- Infiltrado inflamatório linfoplasmocitário difuso acentuado (seta) [HE; 100x].

a este tipo de anemia devido às baixas reservas de ferro em medula óssea [8,20]. Acreditamos que, neste caso, se tratava de um quadro de anemia crônica com quadros de agudização, estes últimos associados aos episódios de melena relatados. Tasker *et al.* [19] citam como uma das causas de anemia regenerativa em gatos, os sangramentos gastroduodenais crônicos secundários à doença hepática. Portanto, com base nos achados de necropsia e histopatologia, a causa da anemia no presente caso foi atribuída à perda crônica de sangue secundária à disfunção hepática, levando consequentemente à deficiência de ferro, o que contribuiu para a intensificação do quadro [14].

Ainda com relação aos exames laboratoriais, o paciente também apresentava hipoproteinemia importante. A hipoproteinemia ocorre em quadros hemorrágicos e, quando associados, a anemia e trombocitopenia persistentes sugerem perda sanguínea contínua [14,20]. A hipoalbuminemia apresentada pelo paciente está relacionada a disfunção hepática, com base no diagnóstico histopatológico de fibrose hepática multifocal. No entanto, a literatura cita como os achados mais comuns de dano hepatocelular, o aumento de ALT e FA em pacientes portadores de HDPP devido à isquemia associada ao tecido hepático herniado [2,19], alterações não evidenciadas neste caso. Isso se deve ao fato de que, apesar do grau da lesão dos hepatócitos necrosados ser maior, a lesão subletal pode levar a um aumento da atividade enzimática mais evidente, visto que os hepatócitos viáveis continuam produzindo novas enzimas [1].

Neste relato, a presença de cardiomegalia como achado radiográfico levou à realização de ecocardiograma com o objetivo de ampliação diagnóstica. Os achados de ecocardiograma inicialmente levaram à suspeita de neoplasia pericárdica, visto que a estrutura visualizada em pericárdio não apresentava características sonográficas de nenhum órgão abdominal. Ao contrário do presente estudo, Choi *et al.* [6] puderam concluir que em um felino com suposta massa paracardíaca, por meio de ecocardiograma, que a estrutura homogênea visualizada provavelmente se tratava do fígado herniado, pois a estrutura apresentava a mesma intensidade ecocardiográfica de fígado.

Ademais, no presente caso, a radiografia torácica apresentava a linha diafragmática intacta, sem alteração de localização ou dimensão de órgãos abdominais, apenas demonstrando cardiomegalia e deslocamento dorsal da traqueia. Achados radiográficos relatados pela literatura em pacientes portadores de HDPP são cardiomegalia, deslocamento crânio dorsal de coração e traqueia, presença de alças intestinais repletas de gás em pericárdio, descontinuidade da linha diafragmática, silhueta hepática reduzida ou ausente em abdômen, bem como ausência de outros órgãos abdominais [3,4].

Durante a necropsia foi possível constatar a herniação de parte do fígado e vesícula biliar em cavidade torácica através de um anel herniário diafragmático. O fígado é o órgão abdominal mais frequentemente herniado em pacientes com HDPP [2]. O paciente apresentava, ainda, discreta efusão pericárdica visualizada ao ecocardiograma, porém sem indícios de

tamponamento cardíaco. Alguns autores relataram que o paciente portador de HDPP pode apresentar efusão pericárdica, com ou sem sinais de tamponamento, devido a sinais de insuficiência cardíaca direita e/ou transudação dos lobos hepáticos herniados [3]. Com o tempo, o pericárdio pode se estender a fim de acomodar um volume maior e evitar os sinais de tamponamento, o que acarreta em diminuição do espaço torácico e consequente aparecimento de sinais respiratórios [11,12]. Neste caso atribuímos a taquipneia à anemia grave apresentada pelo paciente, apesar de a pericardiomegalia possivelmente ter contribuído com o agravamento do quadro respiratório devido à diminuição da capacidade pulmonar.

Levando-se em consideração a idade e os sinais clínicos apresentados pelo paciente deste relato, e a presença de poucos sinais radiográficos indicativos de HDPP, seria plausível pensar em neoplasia pericárdica como possível diagnóstico diferencial. Dentre as neoplasias pericárdicas o mesotelioma é o mais relatado, tanto como lesões focais ou como extensão de pleura, peritônio e pericárdio [7]. Outro estudo cita a biópsia por aspiração com agulha fina guiada por ultrassonografia como ferramenta diagnóstica para diferenciação de massas intratorácicas e tecidos herniados, porém no presente caso não houve tempo hábil para investigação [6]. Em um caso humano de HDPP com o fígado herniado [20], a lesão foi primariamente diagnosticada

como tumor intrapericárdico e apenas durante o exame de autópsia foi possível o diagnóstico correto.

A hérnia diafragmática peritoneopericárdica em gatos é sempre de origem congênita, e pode ocorrer de forma assintomática a depender do número e comprometimento das vísceras herniadas. No presente caso a HDPP, de forma isolada, provavelmente não teria levado ao quadro de anemia grave que culminou com o óbito do paciente. A confirmação de HDPP foi apenas possível por necropsia, o que reforça a importância da realização de necropsia para confirmação ou diagnóstico de patologias inesperadas.

Esta síndrome ainda é pouco relatada na literatura, principalmente por se tratar, na maioria dos casos, de um achado incidental, o que pode sugerir que talvez exista uma maior prevalência do que tem sido registrada. Os achados anatomopatológicos foram compatíveis com um quadro cirrose do tipo biliar e fibrose hepática multifocal, que cursou com a presença de anemia e consequente hipovolemia.

MANUFACTURERS

¹Farmace - Indústria Químico-Farmacêutica Cearense Ltda. Barbalho, CE, Brazil.

²Chocmaster - Miranda e Vieira Ltda. Piraquara, PR, Brazil.

³Merck Sharp & Dohme Saúde Animal Ltda. Barueri, SP, Brazil.

⁴EMS Pharma. Hortolândia, SP, Brazil.

⁵Agener União Saúde Animal. São Paulo, SP, Brazil.

Declaration of interest. The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of paper.

REFERENCES

- 1 **Allison R. 2012.** Avaliação Laboratorial da Função Hepática. In: Thrall M.A., Weiser, G., Allison R. & Campbell T.W. (Eds). *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry*. 2nd edn. Ames: John Wiley & Sons, pp.853-903.
- 2 **Banza C. & Gottfried S.D. 2010.** Peritoneopericardial Diaphragmatic Hernia: A Retrospective Study of 31 Cats and Eight Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 46(6): 398-404.
- 3 **Brallet E., Ruiz M., Irubetagoiena I. & Séguéla J. 2013.** Un cas de hernie diaphragmatique péritonéo-péricardique chez un chien. *Pratique Médicale et Chirurgicale de l'Animal de Compagnie*. 48(4): 129-135.
- 4 **Bralow R. 2010.** Treating Male Persian Cat for Peritoneopericardial Hernia. *Veterinary Times*. 40(4): 6-8.
- 5 **Burns C.G., Bergh M.S. & McLoughlin M.A. 2013.** Surgical and nonsurgical treatment of peritoneopericardial diaphragmatic hernia in dogs and cats: 58 cases (1999-2008). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 242(5): 643-650.
- 6 **Choi R., Hyunwook K. & Yoon J. 2008.** Diaphragmatic deformity in a cat mimicking a cardiac mass. *Korean Journal of Veterinary Research*. 48(2): 209-213.
- 7 **Gabriel Filho S.J., Magalhães G.M., Conforti V.A., Santilli J. & Calazans S.G. 2015.** Biphasic pericardial and pleural mesothelioma in a cat: A case report. *Veterinarni Medicina*. 60(2): 105-108.
- 8 **Harvey J.W. 2008.** Iron metabolism and its disorders. In: Kaneko J.J., Harvey J.W. & Bruss M.L. (Eds). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 6th edn. Burlington: Elsevier Academic Press, pp.259-285.

- 9 **Hicks K.A. & Britton A.P. 2013.** A fatal case of complicated congenital peritoneopericardial diaphragmatic hernia in a Holstein calf. *The Canadian Veterinary Journal*. 54(7): 687-689.
- 10 **Hodgkiss-Geere H.M., Palermo V., Liuti T., Philbey A.W. & Marques A. 2015.** Pericardial cyst in a 2-year-old Maine Coon cat following peritoneopericardial diaphragmatic hernia repair. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 17(4): 381-386.
- 11 **Less R., Bright J. & Orton E. 2000.** Intrapericardial cyst causing cardiac tamponade in a cat. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 36(2): 115-119.
- 12 **Liptakj M., Bissett S.A., Allan G.S., Zaki S. & Malik R. 2002.** Hepatic cysts incarcerated in a peritoneopericardial diaphragmatic hernia. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 4(2): 123-125.
- 13 **Margolis C., Pipan M.Z., Demchur J., Or M., Henthorn P. & Casal M.L. 2018.** Congenital peritoneopericardial diaphragmatic hernia in a family of Persian cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Report*. 4(2): 2055116918804305.
- 14 **Naigamwalla D.Z., Webb J.A. & Giger U. 2012.** Iron deficiency anemia. *The Canadian Veterinary Journal*. 53(3): 250.
- 15 **Neiger R. 1996.** Peritoneopericardial diaphragmatic hernia in cats. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*. 18(5): 189-194.
- 16 **Nikiphorou X., Chioti R., Patsikasm M.N. & Papazoglou L. 2016.** Peritoneopericardial diaphragmatic hernia in the dog and cat. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*. 67(3): 189-194.
- 17 **Reimer S.B., Kyles A.E., Filipowics D.E. & Gregory C.R. 2005.** Long-term outcome of cats treated conservatively or surgically for peritoneopericardial diaphragmatic hernia: 66 cases (1987-2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 224(5): 728-732.
- 18 **Statz G.D., Moore K.E. & Murtaugh R.J. 2007.** Surgical repair of a peritoneopericardial diaphragmatic hernia in a pregnant dog: Case Report. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. 17(1): 77-85.
- 19 **Tasker S. 2012.** Diagnostic approach to anaemia in cats. *In Practice*. 34(7): 370-381.
- 20 **Wickramasinghe V.P., Silva M.V.C. & Lamabadusuriyas S.P. 2009.** Herniation of a hamartomatous growth of the liver in an infant masquerading as a cardiac tumour. *Ceylon Medical Journal*. 51(2): 67-68.