AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DA SILHUETA CARDÍACA DE FELINOS POR MEIO DOS MÉTODOS VHS, MHS E TIHS – REVISÃO DE LITERATURA

Autores: Ana Alicia da Silva Campos, Karoline Abreu Inácio, Iasmin Prata de Oliveira Sanches, Alexandre Rodrigues Teodoro da Costa, Alice Pereira Costa, Jéssica de Crasto Souza Carvalho Reis, Afonso Cassa Reis.

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Departamento de Medicina Veterinária, Alto Universitário, S/N, Guararema - 29500-000 - Alegre - ES, Brasil, anaaliciasilvacampos@gmail.com, karolineabreuinacio@gmail.com, iiasminprata@gmail.com, alexandrecostartc@gmail.com, alice.p.costa@edu.ufes.br, jessicacrasto22@gmail.com, afonsocassa@hotmail.com.

Resumo
As enfermidades cardíacas apresentam relevância na clínica de felinos e podem permanecer silenciosas. A radiografia torácica é um método acessível e útil na investigação de alterações cardiovasculares. Nesse contexto, métodos quantitativos como o *Vertebral Heart Size* (VHS), o *Manubrium Heart Score* (MHS) e o *Thoracic Inlet Heart Size* (TIHS) foram desenvolvidos com o objetivo de tornar a mensuração cardíaca mais fidedigna. A utilização dessas técnicas pode auxiliar na identificação de alterações no tamanho cardíaco e no acompanhamento radiográfico de pacientes ao longo do tempo. Entretanto, a extrapolação dos valores de MHS e TIHS para gatos ainda apresenta limitações, evidenciando a necessidade de estudos específicos na espécie. Dessa forma, a padronização de métodos quantitativos pode contribuir para aprimorar a avaliação radiográfica da silhueta cardíaca felina e complementar os demais métodos diagnósticos.
Palavras-chave: Mensuração cardíaca. Cardiologia Veterinária. Diagnóstico por imagem. Gatos. Radiografia Torácica.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde – Medicina Veterinária.

Introdução

As enfermidades cardíacas apresentam importante relevância na clínica de felinos, especialmente em razão da ocorrência de cardiomiopatias, que podem permanecer clinicamente silenciosas durante diferentes fases da doença. As cardiomiopatias felinas constituem um grupo de diferentes alterações que envolvem modificações estruturais e funcionais do miocárdio, sendo a cardiomiopatia hipertrófica uma das apresentações de maior importância clínica na espécie. O diagnóstico e a classificação dessas enfermidades dependem da integração entre histórico, exame físico e métodos complementares de diagnóstico, sendo a ecocardiografia fundamental para a caracterização das estruturas e da função cardíaca (Fuentes *et al.,* 2020).

Embora o ecocardiograma represente o exame padrão-ouro para a avaliação das estruturas e das funções das câmaras cardíacas, seu uso rotineiro é limitado pela exigência de equipamentos de custo elevado e de profissionais altamente capacitados, o que restringe sua disponibilidade imediata em clínicas e hospitais de atenção primária (Laudhittirut *et al*., 2020). Nesse cenário, a radiologia torácica se estabelece como uma das ferramentas de triagem mais acessíveis, rápidas e consolidadas para a pesquisa de alterações cardíacas e para o acompanhamento temporal de pacientes cardiopatas.

Normalmente, a avaliação radiográfica convencional da silhueta cardíaca, entretanto, pode apresentar caráter subjetivo, uma vez que sua interpretação depende da experiência do avaliador e da análise conjunta do tamanho, formato e posicionamento do coração dentro da cavidade torácica. Em felinos, características relacionadas ao posicionamento, quantidade de gordura pericárdica, idade e fase dos ciclos respiratório e cardíaco podem modificar a aparência da silhueta e dificultar a diferenciação entre uma variação individual e uma alteração cardíaca verdadeira (Guglielmini e Diana 2015).

Nesse contexto, métodos quantitativos de mensuração cardíaca foram desenvolvidos com a finalidade de reduzir a subjetividade da interpretação radiográfica. Entre eles, destaca-se o *Vertebral*

Heart Size (VHS), proposto originalmente por Buchanan e Bücheler (1995) e posteriormente adaptado especificamente para gatos por Litster e Buchanan (2000). Além do VHS, o *Manubrium Heart Score* (MHS) e *Thoracic Inlet Heart Size* (TIHS) também foram desenvolvidos. O MHS utiliza o comprimento do manúbrio como referência aos eixos cardíacos e TIHS emprega a dimensão da entrada torácica como referência, embora todos os estudos sejam realizados em cães, eles demonstram que essas abordagens podem apresentar correlação com o VHS e possibilitar uma avaliação quantitativa da silhueta cardíaca.

Dessa forma, a utilização de métodos objetivos para mensuração da silhueta cardíaca apresenta potencial para complementar a avaliação das radiografias torácicas e facilitar a identificação de alterações compatíveis com cardiomegalia. Além disso, a obtenção de valores quantitativos pode favorecer comparações entre diferentes exames de um mesmo paciente, contribuindo para o acompanhamento temporal de sua condição. Assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar a utilização dos métodos VHS, MHS e TIHS na avaliação radiográfica da silhueta cardíaca, com ênfase em sua aplicabilidade e potencial para a avaliação de felinos.

Metodologia

Para a elaboração deste estudo, realizou-se uma revisão bibliográfica direcionada à aplicação dos métodos VHS, MHS e TIHS em radiografias de tórax para mensuração cardíaca na espécie felina. A seleção do material científico foi realizada por meio de buscas em bases e plataformas de literatura disponíveis on-line, incluindo PubMed (PubMed Central®), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Elsevier. Para melhor escolha, foram utilizados os filtros “VHS cats”, “MHS cats”, “TIHS cats”, “Radiographic cardiac measurement in cats”. Ao todo, foram selecionados treze trabalhos, e após o levantamento das publicações pertinentes, somente sete foram selecionados para elaboração da presente revisão. Os conteúdos encontrados foram analisados e posteriormente sintetizados, permitindo reunir as principais informações relacionadas à utilização das técnicas e aos aspectos relevantes para sua aplicação na avaliação cardíaca de gatos.

Resultados

Após o levantamento e a análise da literatura relacionada ao tema, foram selecionados artigos científicos relevantes para o desenvolvimento do estudo. A partir das informações obtidas, esta revisão de literatura reúne as principais informações sobre a utilização da radiografia torácica na avaliação da silhueta cardíaca de felinos, com enfoque nos métodos quantitativos Vertebral Heart Size (VHS), Manubrium Heart Score (MHS) e Thoracic Inlet Heart Size (TIHS), considerando suas aplicações, características e relevância na identificação de possíveis alterações cardíacas.

Tabela 1 - Artigos avaliados na revisão de literatura com maior proximidade ao tema discutido

Artigo	Periódico	Autor e Ano
Vertebral scale system to measure canine heart size in radiographs	Journal of the American Veterinary Medical Association	Buchanan e Bucheler, 1995
The Thoracic Inlet Heart Size, a New Approach to Radiographic Cardiac Measurement	Animals	Fernández *et al.*, 2023
Thoracic radiography in the cat: identification of cardiomegaly and congestive heart failure	Journal of Veterinary Cardiology	Guglielmini e Diana, 2015
Vertebral scale system to	Journal of	Litster e

measure heart size in radiographs of cats.	the American Veterinary Medical Association	Buchanan, 2000

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Discussão

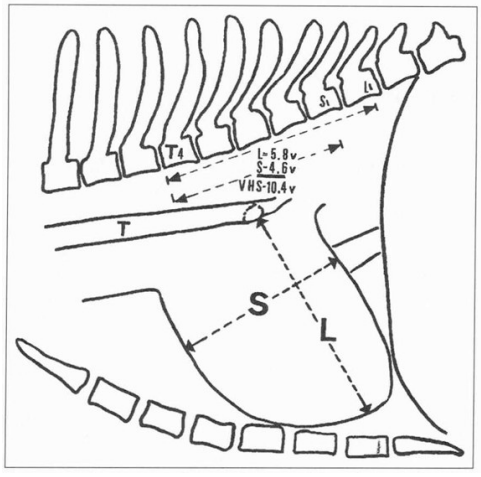
A radiografia torácica possui papel relevante na investigação de alterações cardiovasculares em gatos, sobretudo por permitir uma avaliação simultânea do coração e das estruturas pulmonares. Guglielmini e Diana (2015) destacam que o exame é frequentemente empregado em gatos com suspeita de doença cardíaca e apresenta importância particularmente evidente diante de pacientes com sinais respiratórios, nos quais é necessário diferenciar uma origem cardíaca de uma enfermidade primariamente pulmonar. As projeções laterolateral e dorsoventral ou ventrodorsal são as utilizadas para avaliação torácica.

Contudo, a radiografia não deve ser interpretada como uma representação direta das estruturas internas do coração, até porque, nas imagens radiográficas as câmaras cardíacas não são nitidamente individualizadas como na ecocardiografia, por conta da sobreposição de estruturas de radiopacidades semelhantes que formam a silhueta única. Guglielmini e Diana (2015) descrevem que, na projeção lateral, os átrios encontram-se relativamente sobrepostos e que a conformação cardíaca pode ser analisada por regiões correspondentes às diferentes câmaras. Portanto, alterações no contorno ou nas dimensões da silhueta podem fornecer indícios de aumento de determinadas estruturas, embora não permitam substituir a avaliação ecocardiográfica.

Outro aspecto importante é que o tamanho aparente do coração pode ser influenciado por fatores não relacionados diretamente à doença cardíaca. O posicionamento do paciente, a quantidade de gordura pericárdica, a idade e a fase respiratória e cardíaca são capazes de modificar a aparência radiográfica da silhueta. Em gatos com maior quantidade de gordura, por exemplo, o tecido adiposo pode contribuir para o aumento aparente das dimensões cardíacas e produzir uma interpretação equivocada de cardiomegalia (Guglielmini e Diana, 2015). Essa influência reforça a importância de métodos quantitativos, pois a mensuração padronizada pode reduzir parte da subjetividade presente na análise visual.

O VHS representa uma das principais tentativas de transformar a avaliação do tamanho cardíaco em uma medida objetiva. O método consiste na mensuração dos eixos longo, que segue da carina da traqueia até o ápice cardíaco, e eixo curto da silhueta cardíaca, que forma um ângulo de 90° em relação ao eixo longo. Com a realização dessas medidas, é possível comparar essas dimensões com o comprimento das vértebras torácicas, permitindo expressar o tamanho cardíaco em unidades vertebrais (Buchanan e Bücheler, 1995).

Figura 1 – Esquema de mensuração Vertebral Heart Size (VHS).

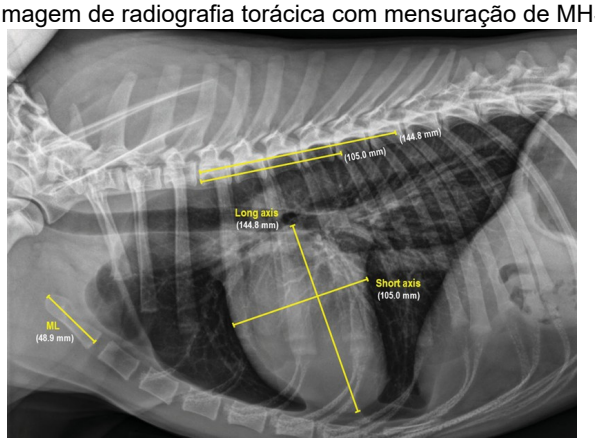


Fonte: Buchanan e Bucheler (1995).

No estudo de Litster e Buchanan (2000), foram avaliados 100 gatos sem alterações radiográficas torácicas, realizando-se mensurações padronizadas dos eixos longo e curto do coração e relacionando essas dimensões às vértebras torácicas. Os autores estabeleceram uma média de aproximadamente 7,5 vértebras para o VHS na projeção lateral, demonstrando a possibilidade de utilizar estruturas ósseas como referência para a avaliação proporcional da silhueta cardíaca. Além disso, os autores apontaram que a técnica pode auxiliar na determinação de cardiomegalia e na comparação do tamanho cardíaco em radiografias ao longo do tempo. Dessa maneira, em um paciente submetido a acompanhamento periódico, a comparação de medidas obtidas em diferentes momentos pode fornecer uma informação adicional à avaliação subjetiva da silhueta. Entretanto, o VHS não deve ser interpretado de maneira independente de todo o exame radiográfico, principalmente porque o tamanho cardíaco pode sofrer influência de características individuais e das condições nas quais a radiografia foi realizada.

Buscando otimizar a avaliação cardíaca por meio da radiografia, o MHS foi desenvolvido, cuja proposta é utilizar o manúbrio como estrutura de referência para a normalização das dimensões cardíacas através do traçado de um eixo longitudinal no osso de estudo.

Figura 2 – Imagem de radiografia torácica com mensuração de MHS em cão.

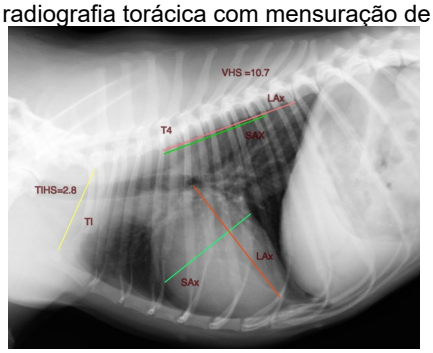


Fonte: Mostafa e Berry (2017).

Mostafa e Berry (2017) avaliaram 120 cães clinicamente normais e demonstraram correlação entre o MHS e o VHS. O método utiliza as dimensões dos eixos curto e longo da silhueta cardíaca em relação ao comprimento do manúbrio, podendo gerar valores individuais para cada eixo e uma medida geral. Os autores demonstraram que as medidas poderiam ser obtidas nas projeções latero-lateral e ventrodorsal e encontraram correlação significativa entre VHS e MHS nos animais estudados. Logo, VHS possui referência específica para felinos (Litster e Buchanan, 2000), mas os estudos de MHS são realizados em cães. Portanto, a correlação com VHS não deve ser somente extrapolada para gatos, mas serve como estímulo para realização estudos que possam realizar a pesquisa das referências de MHS em felinos.

Já o *Thoracic Inlet Heart Size* (TIHS), representa uma abordagem mais recente, que utiliza a entrada torácica como referência para o tamanho cardíaco. Fernández *et al*. (2023), estabeleceram o método com base na soma dos eixos longo e curto da silhueta cardíaca, dividida pelo comprimento da entrada torácica, sendo esse comprimento que se estende desde a face crânio-ventral da primeira vértebra torácica até o manúbrio craniodorsal em seu ponto mais alto. No estudo, foram avaliados 144 cães clinicamente normais, e os autores observaram que o método apresentou valores reprodutíveis e uma relação com o VHS. A proposta busca reduzir algumas limitações associadas à utilização das vértebras como referência, especialmente aquelas relacionadas a diferenças anatômicas e variações vertebrais.

Figura 3 - imagem de radiografia torácica com mensuração de TIHS em cão.



Fonte: Fernández *et al.* (2023).

Considerando a espécie felina, portanto, o VHS apresenta atualmente uma fundamentação mais direta entre os métodos analisados, pois foi estudado especificamente em gatos por Litster e Buchanan (2000). Já MHS e TIHS devem ser considerados métodos de interesse para investigação futura, uma vez que as evidências fornecidas neste conjunto de referências são provenientes de estudos em cães.

Conclusão

A avaliação da silhueta cardíaca por meio da radiografia torácica constitui uma ferramenta relevante na investigação de alterações cardiovasculares em felinos, principalmente por sua acessibilidade de utilização como método complementar na rotina clínica. A revisão demonstrou que a mensuração objetiva do tamanho cardíaco pode reduzir a subjetividade da interpretação radiográfica, sendo o VHS o método que apresenta fundamentação para a espécie felina entre as técnicas analisadas. Dessa forma, a utilização de métodos quantitativos pode contribuir para a identificação de alterações e para o acompanhamento evolutivo dos pacientes. Conclui-se, portanto, que o desenvolvimento e a validação de parâmetros específicos para felinos podem ampliar a precisão da avaliação radiográfica e fortalecer sua aplicação na cardiologia veterinária.

Referências

BUCHANAN, J. W.; BÜCHELER, J. Vertebral scale system to measure canine heart size in radiographs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Pensilvânia, v. 206, n. 2, p. 194-199, 15 jan. 1995.

FERNÁNDEZ, D. M. *et al.* The Thoracic Inlet Heart Size, a New Approach to Radiographic Cardiac Measurement. **Animals**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 389, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/ani13030389.

FUENTES, V. L. *et al.* ACVIM consensus statement guidelines for the classification, diagnosis, and management of cardiomyopathies in cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, [s. l.], v. 34, n. 3, p. 1062-1077, 2020. DOI: https://doi.org/10.1111/jvim.15745.

GUGLIELMINI, C.; DIANA, A. Thoracic radiography in the cat: identification of cardiomegaly and congestive heart failure. **Journal of Veterinary Cardiology**, [s. l.], v. 17, p. S87-S101, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jvc.2015.03.005.

LAUDHITTIRUT, T.; RUJIVIPAT, N.; SARINGKARISATE, K.; SOPONPATTANA, P.; TUNWICHAI, T.; SURACHETPONG, S. D. Accuracy of methods for diagnosing heart diseases in cats. **Veterinary World**, v. 13, n. 5, p. 872-878, 2020. DOI: 10.14202/vetworld.2020.872-878.

LITSTER, A. L.; BUCHANAN, J. W. Vertebral scale system to measure heart size in radiographs of cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, [s. l.], v. 216, n. 2, p. 210-214, 15 jan. 2000.

MOSTAFA, A. A.; BERRY, C. R. Radiographic assessment of the cardiac silhouette in clinically normal large- and small-breed dogs. **American Journal of Veterinary Research**, Florida, v. 78, n. 2, p. 168-177, fev. 2017. DOI: https://doi.org/10.2460/ajvr.78.2.168.