

Pontes de miocárdio em gatos domésticos sem raça definida no município de Palotina-PR

Myocardial bridges in mixed-breed domestic cats in the municipality of Palotina-PR

Leiziane Lopes Ruiz¹ , Amanda Motta Salvalaggio¹ , Luana Celia Stunitz da Silva^{2*} 

¹Departamento de Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina-PR, Brasil.

²Departamento de Biociências, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina-PR, Brasil.

*Autora para correspondência: luanastunitz@ufpr.br

Informações do artigo

Palavras-chave

Anatomia veterinária
Cardiologia
Coração
Felinos

DOI

10.26605/medvet-v18n4-6500

Citação

Ruiz, L. L., Salvalaggio, A. M., & Silva, L. C. S. (2024). Pontes de miocárdio em gatos domésticos sem raça definida no município de Palotina-PR. *Medicina Veterinária*, 18(4), 347-353. <https://doi.org/10.26605/medvet-v18n4-6500>

Recebido: 06 de dezembro de 2023

Aceito: 02 de setembro de 2024



Resumo

A descrição sistemática do coração em animais, especialmente no que diz respeito às pontes de miocárdio (PM), ainda é limitada, apesar de alguns estudos já terem sido realizados em diferentes espécies. As PM são estruturas formadas por fibras musculares cardíacas que se sobrepõem a segmentos subepicárdicos de um ou mais ramos das artérias coronárias, tanto à direita quanto à esquerda. Embora existam estudos sobre essas estruturas em algumas espécies animais, ainda há muito a ser explorado na literatura. Objetivou-se analisar a frequência e a morfometria das PM em corações de 15 gatos domésticos (*Felis catus*), sem raça definida, adultos, sendo oito fêmeas e sete machos, provenientes da Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Setor Palotina, em Palotina-PR. Após a dissecação dos corações e a injeção de látex vermelho nas artérias, foram identificadas 12 PM em sete corações, localizadas predominantemente nos ramos da artéria coronária esquerda, especialmente no ramo interventricular paraconal (n=7, 58,33%). A maioria dos corações apresentou pelo menos duas PM (n=5, 71,43%), enquanto os demais possuíam uma única PM (n=2, 28,57%). As PM variaram de pequenas a médias, situando-se principalmente na parte dorsal do coração. Os resultados deste estudo ampliam o conhecimento sobre as características das pontes de miocárdio em gatos domésticos, oferecendo uma base valiosa para estudos de anatomia comparada entre espécies e auxiliando na compreensão das possíveis correlações entre essas estruturas e doenças cardíacas.

Abstract

The systematic description of the heart in animals, particularly concerning myocardial bridges (MB), is still limited, despite some studies conducted in different species. MB are structures formed by cardiac muscle fibers that overlay subepicardial segments of one or more branches of the coronary arteries, both right and left. Although studies on these structures exist in various animal species, much remains to be explored in the literature. This study aimed to analyze the frequency and morphometry of MB in the hearts of 15 domestic cats (*Felis catus*), mixed-breed, adults, including eight females and seven males, from the Federal University of Paraná (UFPR) – Palotina Campus, in Palotina-PR. After dissecting the hearts and injecting red latex into the arteries, 12 MB were identified in seven hearts, predominantly located in branches of the left coronary artery, particularly in the paraconal interventricular branch (n=7, 58.33%). Most hearts presented at least two MB (n=5, 71.43%), while the remaining had a single MB (n=2, 28.57%). The MB varied from small to medium, primarily situated on the dorsal part of the heart. The results of this study expand the understanding of the characteristics of myocardial bridges in domestic cats, providing a valuable basis for comparative anatomy studies between species and aiding in the knowledge of possible correlations between these structures and heart diseases.

Keywords: veterinary anatomy; cardiology; heart; felines.

1 | Introdução

O estudo da morfofisiologia cardiovascular, que abrange o coração e sua vascularização, é

fundamental devido à alta incidência de cardiomiopatias em animais. O entendimento das doenças cardíacas em pequenos animais é essencial, pois auxilia tanto no diagnóstico quanto na aplicação

de terapias adequadas (Castro et al., 2009; Santos et al., 2021). Nesse contexto, destacam-se as pontes do miocárdio (PM), que são estruturas anatômicas formadas por segmentos de artérias coronárias que atravessam o miocárdio (Ker et al., 2017; Roberts et al., 2021). Ou seja, referem-se ao conjunto de fibras musculares cardíacas que ficam dorsais a um segmento de um ou mais ramos das artérias coronárias direita e/ou esquerda (Bombonato et al., 1991; Severino e Bombonato, 1992; Ribeiro et al., 2009).

As pontes miocárdicas foram primeiramente identificadas na medicina humana no século XVIII e, posteriormente, visualizadas por angiografia em 1960 (Mohlenkamp et al., 2002). Essas estruturas ocorrem quando ramos arteriais, ao longo de seu trajeto, apresentam segmentos que penetram no miocárdio e depois retornam à superfície (Severino e Bombonato, 1992; Machado et al., 1995; Severino et al., 1997; Santos et al., 2000; Cruz et al., 2007).

Durante muito tempo as PM foram consideradas uma anormalidade congênita de natureza benigna, já que são frequentemente observadas em indivíduos normais sem sinais clínicos (Loukas et al., 2011; Ker et al., 2017; Roberts et al., 2021). No entanto, um estudo mais recente em cães domésticos demonstrou que essas estruturas não devem ser vistas como anomalias, mas sim como variações anatômicas, pois não foram observadas alterações no fluxo sanguíneo, apesar das diferenças na espessura dos vasos sanguíneos (Santos et al., 2021).

Na medicina humana, por outro lado, as PM são apontadas como possíveis causadoras de compressão da artéria coronária durante a contração sistólica e o relaxamento diastólico tardio, o que pode resultar em isquemia miocárdica. Essa condição, por sua vez, pode levar ao infarto do miocárdio, arritmias ventriculares e morte súbita cardíaca (Lima et al., 2002; Hostiuc et al., 2017; Roberts et al., 2021). A influência dessas pontes sobre o fluxo sanguíneo no segmento arterial coberto por elas, durante os fluxos sistólico e diastólico, tem sido amplamente discutida na literatura científica (Santos et al., 2012).

Com o objetivo de ampliar o entendimento sobre a fisiologia desse tipo de estrutura cardíaca já foram analisadas as relações entre as fibras cardíacas das pontes de miocárdio e a parede arterial em humanos, com ênfase no comprimento e espessura dessas fibras, devido à sua relevância no

desenvolvimento de doenças cardiovasculares, como o infarto do miocárdio (Ferreira Jr et al., 1991; Farias et al., 2016). Embora essa condição seja rara em pequenos animais, quando presente, está geralmente associada a doenças como endocardite e neoplasias do miocárdio, entre outras. Nessas situações, as pontes de miocárdio podem contribuir tanto para a morbidade quanto para a mortalidade relacionadas ao infarto do miocárdio (Driehuis et al., 1998).

Nesse cenário observa-se que os estudos sobre essas estruturas em animais são ainda limitados e geralmente focam em grandes animais e/ou animais de produção, levando a uma necessidade de mais pesquisas para entender o comportamento e o surgimento das pontes do miocárdio em animais domésticos (Severino e Bombonato, 1992; Bombonato et al., 1994; Nocetti et al., 2002; Cruz et al., 2007). Destaca-se que a presença dessa condição cardíaca, em pequenos animais, não é amplamente documentada, sendo detectada em necropsias, com informações frequentemente simplificadas e controversas (Santos et al., 2021).

Dessa forma, objetivou-se analisar a frequência e a morfometria das pontes de miocárdio em corações de gatos domésticos na cidade de Palotina-PR.

2 | Material e Métodos

Para a realização dessa pesquisa foram utilizados 15 corações de gatos domésticos sem raça definida (SRD), adultos, sendo oito fêmeas e sete machos, procedentes do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Setor Palotina, na cidade de Palotina-PR. Todos os indivíduos apresentaram causas de óbito não relacionadas a este estudo e sem sinais de patologias cardíacas prévias.

Os animais foram encaminhados ao Laboratório de Anatomia Animal da mesma instituição onde foram congelados e no dia de suas utilizações foram descongelados previamente para a abertura do tórax e remoção do coração, utilizando-se materiais tradicionais de dissecação. Assim, os corações colhidos foram então submetidos a lavagens em água corrente para a remoção de fragmentos de coágulos e, após essa etapa, foi realizada a fotografia dos corações, tanto de sua face

atrial quanto da face auricular com o objetivo de registrar o estado do órgão antes da injeção do látex.

Em seguida, os corações foram numerados de 1 a 15 para facilitar sua identificação. Nos casos em que a morfologia cardíaca não estava de acordo com o esperado, os átrios e ventrículos foram preenchidos com algodão para preservar a conformação anatômica característica da espécie. Em seguida, foi realizada a canulação e ligadura do tronco aórtico com posterior injeção de solução aquosa de látex (Neoprene Látex 450) corada em vermelho (Globo S/A) para o preenchimento arterial, e instilação de algumas gotas de ácido acético no local de canulação para a solidificação da solução. Após a secagem do produto injetado foram realizadas novas fotografias das duas faces. Após, os corações foram submetidos à fixação por imersão em solução aquosa a 10% de formaldeído e ficaram acondicionados em recipientes identificados e preenchidos com essa mesma solução por um período mínimo de 48 horas para fixação correta do material.

Na etapa seguinte, foi feita a dissecação das artérias coronárias direita e esquerda, bem como de seus ramos em cada coração, utilizando instrumental cirúrgico convencional. Durante o processo, foi importante preservar a disposição das fibras musculares para identificar e analisar a presença e a localização das pontes de miocárdio. Em alguns momentos, uma lupa circular com luz fria foi utilizada para auxiliar na visualização.

A frequência de apresentação das pontes de miocárdio foi analisada para cada um dos corações, bem como a largura destas estruturas e a altura dos ventrículos esquerdo na face auricular. Ambas medidas foram obtidas utilizando-se de um paquímetro digital (Starret®), precisão de 0,001mm, analisadas por único observador em três momentos distintos. A altura do ventrículo esquerdo foi mensurada a partir do espaço entre a margem dorsal do sulco coronário na face auricular até o ápice cardíaco.

Identificou-se também a topografia das PM realizando a divisão da peça em porções dorsal, média e ventral, respectivamente. Essa divisão foi efetivada observando a área compreendida entre a altura do ventrículo na margem dorsal do sulco coronário até as extremidades do ápice cardíaco, baseado no trabalho de Severino e Bombonato (1992).

Para a descrição dos resultados, análise e documentação foram efetuadas fotografias no

sentido de comprovação e caracterização das pontes de miocárdio dos animais analisados. Para a análise estatística dos dados obtidos foi calculada a média aritmética e desvio padrão. Toda condução descritiva foi conduzida empregando-se a *Nomina Anatomica Veterinaria* mais atual para nomenclatura (NAV, 2017).

3 | Resultados e Discussão

3.1 | Frequência

Das dissecações realizadas em 15 corações de gatos domésticos SRD, foi possível a identificação da presença de pontes de miocárdio em 46,66% (n= 7) das peças (Figura 1). Sendo que destes 71,4% (n=5) eram machos e 28,6% (n=2) de animais fêmeas (Tabela 1). Destes sete corações nos quais foi possível identificar as pontes do miocárdio, observou-se a presença de 12 pontes ao todo. Em um mesmo coração a quantidade de PM encontrada variou entre 1 e 2, sendo que, em 2 (28,57%) corações (1 macho e 1 fêmea) foi observada uma única ponte; e nos demais corações (n=5, 71,43%), foram observadas duas pontes (3 machos e 2 fêmeas).

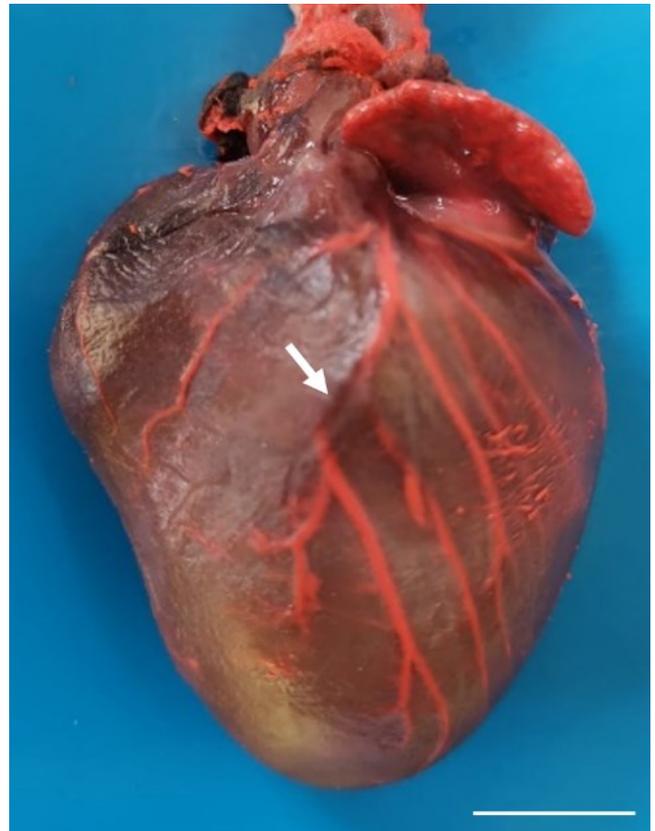


Figura 1. Face auricular do coração de gato doméstico, sem raça definida, com injeção de látex vermelho nas artérias coronárias e suas ramificações. Observa-se na seta branca uma ponte do miocárdio sobre o ramo interventricular paraconal da artéria coronária esquerda. Escala 1cm.

A respeito das 12 pontes encontradas, notou-se que sete (58,3%) estavam localizadas no ramo interventricular paraconal, a partir da artéria coronária esquerda, duas (16,7%) no ramo intermédio do ramo circunflexo da artéria coronária

esquerda, duas (16,7%) em ramo septal do ramo interventricular subsinuoso, um em direção caudal e a outra direção cranial, e uma (8,3%) ponte no ramo interventricular do ramo circunflexo da artéria coronária esquerda (Tabela 1).

Tabela 1. Ocorrência de pontes de miocárdio e suas larguras em milímetros (mm) em gatos domésticos, sem raça definida, do município de Palotina-PR.

Animal (ID)	Sexo	Face	Ramo	Porção	Largura (mm)
2	Macho	Auricular	Ramo interventricular paraconal	Dorsal	2,78 ($\pm 0,06$)
2		Auricular	Ramo interventricular paraconal	Média	3,77 ($\pm 0,24$)
4	Macho	Auricular	Ramo interventricular paraconal	Média	3,68 ($\pm 0,09$)
4		Auricular	Ramo interventricular paraconal	Dorsal	2,24 ($\pm 0,10$)
5	Macho	Atrial	Ramo septal do ramo interventricular subsinuoso em direção à margem caudal	Dorsal	5,67 ($\pm 1,83$)
6	Fêmea	Atrial	Ramo Intermédio do ramo circunflexo da a. coronária esquerda	Dorsal	4,10 ($\pm 0,05$)
6		Atrial	Ramo Interventricular do ramo circunflexo da a. coronária esquerda	Dorsal	5,12 ($\pm 0,04$)
9	Macho	Auricular	Ramo interventricular paraconal	Dorsal	1,98 ($\pm 0,05$)
9		Auricular	Ramo interventricular paraconal	Dorsal	3,78 ($\pm 0,12$)
10	Macho	Atrial	Ramo septal do ramo interventricular subsinuoso em direção à margem cranial	Médio	3,53 ($\pm 0,25$)
10		Atrial	Ramo intermédio do ramo circunflexo da a. coronária direita	Médio	6,23 ($\pm 0,25$)
11	Fêmea	Auricular	Ramo Paraconal	Dorsal e Médio	8,38 ($\pm 0,19$)

a. = artéria

No caso específico dos gatos domésticos, o único estudo encontrado com esse foco foi realizado por Bombonato et al. (1991), que identificaram a presença de pontes de miocárdio em 66,7% dos 30 corações analisados, com frequências semelhantes entre machos e fêmeas, valores superiores ao observado no atual estudo. Entre esses casos, 40% apresentaram uma ponte, 20% tinham duas, e 6,7% possuíam três pontes.

Em cães, além de 11 PM observados em ramo interventricular paraconal, ao analisar 21 cães, foi pontuado a presença de 5 PM em ramo interventricular subsinuoso (Santos et al., 2021), destoando do atual estudo em que se identificou apenas duas PM nos gatos analisados. Em outro trabalho realizado com cães também foram

encontradas PM localizadas nos ramos interventriculares paraconal e subsinuoso e seus colaterais, contudo os autores destacaram que alguns corações possuíam mais de uma ponte (Van Nie e Vincent, 1989), fato esse que corrobora com os resultados ora observados para gatos.

3.2 | Posição

A partir da divisão em porções, observou-se que das 12 pontes encontradas, sete (58,3%) estavam na porção dorsal, quatro (33,3%) na porção média e uma delas ocupou tanto a porção dorsal quanto a parte média do coração (8,3%) (Figura 2).

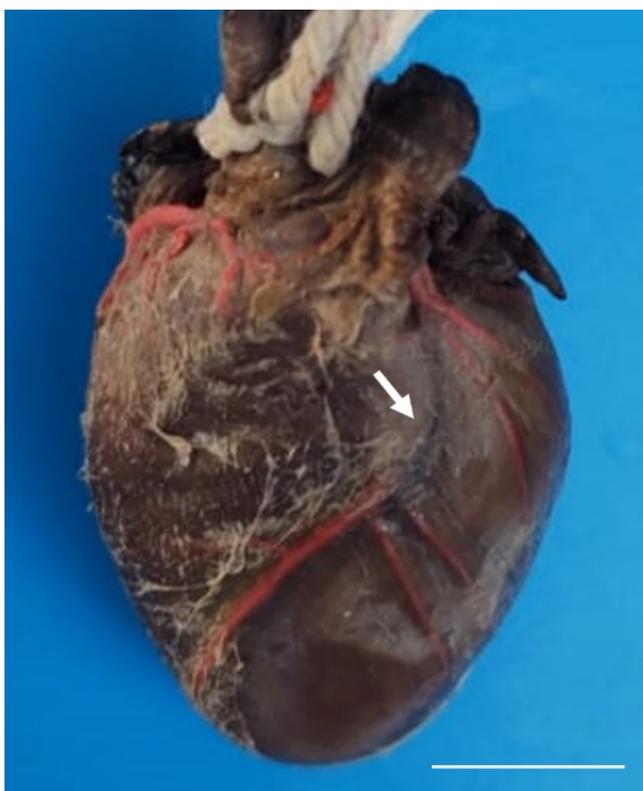


Figura 2. Ponte de miocárdio identificada na face auricular ocupando as porções dorsal e média do coração de gato doméstico, sem raça definida, com injeção de látex vermelho nas artérias coronárias e suas ramificações. Escala 1cm.

Pôde-se observar também que houve variação na posição das PM em um mesmo ramo e em animais do mesmo sexo. Isso é interessante de ser considerado, pois demonstra que pode ocorrer a presença dessa estrutura anatômica em áreas distintas. Tal como também descrito por Santos et al. (2021), porém tais autores observaram uma frequência maior de PM em porção média do coração seguida da porção dorso-medial, estando distinto dos gatos ora analisados.

Quando considerado o sexo do animal em estudo, foi observado que, nas fêmeas, as PM estavam localizadas 100% na porção dorsal, sendo que uma dessas pontes era tão grande que se estendia para a porção média também (Figura 2). Enquanto em machos, 55,5% (n=5) estavam na porção dorsal e 44,5% (n=4) na porção média. Ou seja, mesmo realizando a distinção de sexo, a maior frequência de PM encontradas ainda foi na porção dorsal.

Além disso, foi possível observar nos machos a presença de PM, em sua maioria, no ramo interventricular paraconal (66,7%; n=7), enquanto nas fêmeas, houve variação sem predileção por ramo

específico. Além de ter aparecido uma PM no ramo interventricular paraconal, também apareceu uma no ramo intermédio e uma no ramo interventricular do ramo circunflexo esquerdo. Independente da diferença de ramos, todas as pontes observadas estavam presentes em ramos que derivavam da artéria coronária esquerda.

Quanto à topografia, a artéria coronária esquerda é a maior detentora de pontes de miocárdio, fato este observado também no presente estudo, mais precisamente sobre o ramo interventricular paraconal, muito provavelmente porque este é o principal vaso para a irrigação da parede ventricular (Ribeiro et al., 2009; Santos et al., 2021). Nesse sentido, vale pontuar que em um relato de caso a respeito de ponte de miocárdio em uma onça-parda adulta (*Puma concolor*) cativa de um zoológico em Minas Gerais foi identificado um total de 12 pontes, todas situadas em ramos septais do ramo interventricular paraconal (Santos et al., 2004). Enquanto no estudo com gatos domésticos da região de São Paulo observou-se que 50% das pontes ocorriam nos ramos interventriculares paraconais (Bombonato et al., 1991).

3.2 | Largura das pontes e altura ventricular

Com relação à altura ventricular, a média foi 34,84mm para machos e 31,89mm para fêmeas, sendo que a variação abarcou valores entre 25,91mm e 39,99mm, com média geral de 33,27mm (Tabela 2). Valor este abaixo da média encontrada de 58,1mm para corações de cães domésticos (Santos et al., 2021), provavelmente devido à diferença de porte entre espécies distintas, mesmo pertencentes a mesma Ordem dentro da escala zoológica.

Quando considerados os ramos observados no presente estudo pôde-se notar que houve uma variação na largura encontrada entre 1,98mm e 8,38mm (Tabela 2), sendo que essa variação se refere às PM encontradas no ramo interventricular paraconal, que foi o local de maior ocorrência e maior variação. No ramo intermédio a largura média das pontes observadas foi de 4,10mm e 6,23mm. Para os demais ramos houve apenas uma incidência pontual de PM e, dessa forma, não foi possível identificar comparações nessas localizações. Tais valores foram similares ao valor mínimo encontrado para PM em cães, porém menor do que o valor máximo encontrado para tal espécie, cuja largura variou de 2,7mm a 18,5mm (Santos et al., 2021).

Van Nie e Vincent (1989) após estudarem corações de cães, suínos, bovinos, ovinos, caprinos, focas e macacos, caracterizaram a largura das PM encontradas em seu trabalho como pequenas (< 5mm), médias (5 a 15mm) ou grandes (> 15mm). Assim, com base nessa respectiva classificação as PM identificadas no presente estudo foram classificadas

em tamanho pequeno e médio. Sobre tal assunto, Bombonato et al. (1991) identificou que a largura das PM variou de 1 a 6,7mm com média de 3,4mm em gatos domésticos da região de São Paulo, valores estes dentro dos observados nesta pesquisa com gatos de Palotina-PR.

Tabela 2. Média e desvio-padrão (SD), em milímetros (mm), da largura das pontes de miocárdio (PM) e da altura ventricular em corações de gatos domésticos, sem raça definida, de ambos os sexos, do município de Palotina-PR.

	Geral		Machos		Fêmeas	
	Média	SD	Média	SD	Média	SD
Altura ventricular	33,27	±3,96	34,84	±12,93	31,89	±3,35
Largura PM	4,27	±1,82	3,74	±1,42	5,86	±2,24

Ao se comparar as pontes de miocárdio, de acordo com o porte do animal, nota-se que as PM têm tendência a serem mais largas nos corações de animais de maior porte, provavelmente devido a uma razão de ordem compensatória, visto que tais animais apresentam maiores comprimentos ventriculares e, conseqüentemente, um trajeto vascular subepicárdico mais alongado, quando comparado a animais de médio e pequeno porte (Ribeiro et al., 2009). Já quando se analisa a ocorrência de PM com relação ao porte do animal foi identificado que em cães de porte pequeno apresentavam maiores frequências de tais estruturas quando comparados a cães de porte médio e grande (Santos et al., 2021). Fato esse que não pôde ser analisado no presente estudo tendo em vista a ausência de diferenças de porte entre os gatos analisados, os quais se apresentavam todos análogos.

4 | Conclusão

Os resultados deste estudo contribuem para o entendimento das características das pontes de miocárdio em gatos domésticos, fornecendo uma base importante para estudos de anatomia comparada entre espécies e potencialmente auxiliando na compreensão das correlações entre essas estruturas e afecções cardíacas.

5 | Declaração de Conflito de Interesse

As autoras declaram não existir conflito de interesse.

6 | Comitê de Ética

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina (UFPR), sob o protocolo de número 08/2021.

7 | Referências

- Bombonato, P.P.; Mariana, A.N.B.; Amaral, R.C.; Santos, A.L.Q.; Hokamura, H.K.; Silva, F.O.C.; Severino, R.S. Pontes de miocárdio em gatos. **Revista do Centro de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia**, 7(1): 49-57, 1991.
- Bombonato, P.P.; Domingos, C.O.; Mariana, A.N.B.; Silva, F.O.C.; Intelizano, W. Ocorrência de pontes de miocárdio em suínos. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, 31(2): 107-111, 1994.
- Castro, M.G.; Veado, J.C.C.; Silva, E.F.; Araújo, R.B. Estudo retrospectivo ecodopplercardiográfico das principais cardiopatias diagnosticadas em cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 61(5): 1238-1241, 2009.
- Cruz, T.L.; Marçal, A.V.; Bombonato, P.P.; Benedicto, H.G.; Silva, F.O.C.; Severino, R.S.; Smrreaux, P.G.; Blazquez, F.J.H. Pontes de miocárdio em ovinos da raça Ideal: frequência e largura. **Ciência Animal Brasileira**, 8(2): 307-312, 2007.
- Driehuys, S.; Van Winkle, T.J.; Sammarco, C. D.; Drobatz, K.J. Myocardial infarction in dogs and cats: 37 cases (1985-1994). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 213(10): 1444-1448, 1998.
- Farias, E.L.P.; Souza, R.S.; Gomes, F.G.L.R. Ocorrência e morfometria de pontes de miocárdio

em cães. **Archives of Veterinary Science**, 21(3): 82-91, 2016.

Ferreira Jr, A.G.; Trotter, S.E.; Konig Jr, B.; Décourt, L.V.; Fox, K.; Olsen, E.G. Myocardial bridges: morphological and functional aspects. **British Heart Journal**, 66(5): 364-367, 1991.

Hostiuc, S.; Rusu, M.C.; Hostiuc, M.; Negoii, R.I.; Negoii, I. Cardiovascular consequences of myocardial bridging: A meta-analysis and meta-regression. **Scientific Reports**, 7(1): 1-13, 2017.

Ker, W.S.; Neves, D.G.; Damas, A.S.A.A.; Mesquita, C.T.; Nacif, M.S. Ponte Miocárdica e Angiotomografia das Coronárias: Perfusão sob Estresse Farmacológico. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, 108(6): 572-575, 2017.

Lima, V.M.; Cavalcanti, J.S.; Tashiro, T. Pontes de miocárdio e sua relação com o ramo interventricular anterior da artéria coronária esquerda. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, 79(3): 215-218, 2002.

Loukas, M.; Von Kriegenberg, K.; Gilkes, M.; Tubbs, R.S.; Walker, C.; Malaiyandi, D.; Anderson, R.H. Myocardial bridges: A review. **Clinical Anatomy**, 24(6): 675-83, 2011.

Machado, M.R.F.; Bombonato, P.P.; Mariana, A.N.B.; Severino, R.S.; Amaral, R.C. Pontes de miocárdio em caprinos. **Ars Veterinaria**, 11(1): 17-24, 1995.

Mohlenkamp, S.; Hort, W.; Ge, J.; Erbel, R. Update on myocardial bridging. **Circulation**, 106(20): 2616-2622, 2002.

NAV. **Nomina Anatomica Veterinaria**. Prepared by International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. 6th ed. (revised version). Hanover, Ghent, Columbia, Rio de Janeiro, 2017. 178 p.

Nocetti, L.M.; Bombonato, P.P.; Santana, M.I.S.; Silva, F.O.C.; Severino, R.S. Pontes de miocárdio em corações de javali. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 39(2): 66-73, 2002.

Ribeiro, A.L.C.; Severino, R.S.; Guerra, R.R.; Favaron, P.O.; Junior, H.L.P.T.; Ricci, R.E.G.; Francioli,

A.L.R.; Facciotti, P.R.; Bombonato, P.P. Biometria de pontes de miocárdio em muare (Equus caballus x Equus asinus - Linnaeus 1758). **Biotemas**, 22(3): 177-184, 2009.

Roberts, W.; Charles, S.M.; Ang, C.; Holda, M.K.; Walocha, J.; Lachman, N.; Tubbs, R.S.; Loukas, M. Myocardial bridges: a meta-analysis. **Clinical Anatomy**, 34(5): 685-709, 2021.

Santos, A.L.Q.; Carvalho, S.F.M.; Moraes, F.M.; Alves Júnior, J.R.F. Myocardial bridges in mountain lion (*Puma concolor*, Jardine-1834) (Felidae): A case report. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 21(4): 221-223, 2004.

Santos, J.W.; Bombonato, P.P.; Beletti, M.E.; Severino, R.S.; Silva, F.O.C. Pontes de miocárdio em bovinos da raça Canchim, Aspectos microscópicos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 37(2): 128-131, 2000.

Santos, J.W.; Wafae, N.; Beletti, M.E. Ponte miocárdica associada a lesões cardiovasculares em bovinos adultos da raça canchim. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, 98(1): 22-28, 2012.

Santos, T.F.D.A.; Godinho, A.B.F.R.; Almeida, S.M.D.; Leandro, H.J.; Quirino, C.R. Estudo morfológico de pontes de miocárdio em cães. **PubVet**, 15(10): 1-7, 2021.

Severino, R.S.; Bombonato, P.P. Ocorrência de pontes de miocárdio em bovinos das raças Gir, Guzará, Indubrasil e Nelore. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 29(1): 15-30, 1992.

Severino, R.S.; Silva, F.O.C.; Santos, A.L.Q.; Drummond, S.S.; Bombonato, P.P.; Duran, F.P.; Marçal, A.V. Pontes de miocárdio em bovinos azebuados. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 34(5): 288-291, 1997.

Van Nie, C.J.; Vincent, J.G. Myocardial bridges in animals. **Anatomy, Histology and Embryology**, 18(1): 45-51, 1989.