

Estudo morfológico de pontes de miocárdio em cães

Thaís Furtado de Almeida Santos¹, Ana Bárbara Freitas Rodrigues Godinho², Stefany Martins de Almeida³, Hassan Jerdy Leandro⁴, Célia Regina Quirino²

¹Discente do curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual Norte Fluminense – Campos dos Goytacazes/ RJ Brasil.

²Professora da Universidade Estadual Norte Fluminense – Campos dos Goytacazes/ RJ Brasil

³Residente do programa de Residência da Universidade Estadual Norte Fluminense – Campos dos Goytacazes/ RJ Brasil.

⁴Pós-doutorando da Universidade Estadual Norte Fluminense – Campos dos Goytacazes/ RJ Brasil.

*Autor para correspondência, E-mail: anaanatomianimal@gmail.com

Resumo. A presença de Pontes de Miocárdio (PM) ocorre quando um feixe de músculo cardíaco se sobrepõe ao segmento da artéria coronária epicárdica. Embora a PM seja clinicamente silenciosa em cães, em humanos ela pode ser associada com infartos, isquemia, arritmias e morte súbita. Nesse sentido, foram avaliados 21 corações, e identificada a presença de PM em 61,90% das vísceras. Essa proposta visa verificar a ocorrência das PM, bem como sua topografia, morfologia e sua relação com as alterações cardíacas de maior ocorrência na clínica veterinária.

Palavras-chave: Anatomotopografia, cardiologia, ponte de miocárdio

Morphological study of myocardial bridges in dogs

Abstract. The presence of Myocardial Bridging, (MB), occurs when a beam of cardiac muscle overlaps the segment of the epicardial coronary artery. Although MB is clinically silent in dogs, in humans it can be associated with heart attacks, ischemia, arrhythmias and sudden death. In this way, 21 hearts were analyzed, and it was possible to observe the presence of MB in 61.90% of the hearts. This work proposal has the main goal verify the occurrence of MB, such as its topography, morphology and its relationship with the most common heart diseases in veterinary clinic.

Keywords: Anatomotopography, cardiology, myocardial bridging

Estudio morfológico de puentes miocárdicos en perros

Resumen. La presencia de puentes miocárdicos (PM) ocurre cuando un haz de músculo cardíaco se superpone al segmento de la arteria coronaria epicárdica. Aunque la PM es clínicamente silenciosa en los perros, en los humanos puede asociarse con ataques cardíacos, isquemia, arritmias y muerte súbita. En este sentido, se evaluaron 21 corazones y se pudo observar la presencia de PM en el 61,90% de los corazones. Esta propuesta tiene como objetivo verificar la ocurrencia de PM, así como su topografía, morfología y su relación con los cambios cardíacos más comunes em la clínica veterinaria.

Palabras clave: Anatomotopografía, cardiología, puente miocárdico

Introdução

A ponte de miocárdio (PM) é uma formação muscular (Lima Júnior et al., 2002) e definida como uma anomalia congênita das artérias coronárias, em que feixes de miocárdio envolvem um segmento de artéria coronária epicárdica, levando a compressão de um segmento desta artéria durante a sístole ventricular (Machado et al., 2012). As PM podem ser consideradas alterações da normalidade do

indivíduo ([Channer et al., 1989](#)), variações anatômicas e, até mesmo, anomalias que necessitam ser tratadas ([Jorge & Coelho, 1984](#)).

Em humanos, as PM podem acarretar além de sintomas clínicos, infarto, isquemia, arritmias e morte súbita ([Everts, 1983](#); [Kaminsky et al., 1992](#)). Alguns autores destacam a relação das pontes a prejuízos decorrentes da redução do fluxo sanguíneo tecidual e da oferta de oxigênio para os músculos, além de prejuízos metabólicos os quais acentuam a intolerância ao esforço físico ([Everts, 1983](#); [Kaminsky et al., 1992](#)). No entanto, a presença dessa alteração cardíaca em cães não é amplamente descrita, culminando, na maioria das vezes, como uma alteração cardíaca somente detectada no estudo pós morte, do coração. Na literatura referente a medicina veterinária, as informações acerca das pontes de miocárdio são simplórias e controversas. A grande maioria das referências afinadas com a anatomia animal não faz alusão à presença de PM nos animais domésticos, quando muitos se limitam a descrever a topografia das artérias coronárias, levando em conta seu trajeto e sua distribuição ([Severino & Bombonato, 1992](#)).

Este trabalho avaliou a frequência, a morfometria e a topografia das PM, tendo como objetivo caracterizar a morfologia dessa alteração, até então, descrita como um achado de necropsia em cães.

Material e métodos

Foram utilizados 21 corações de cães, adultos, sem preferência de raça, de ambos os sexos que vieram a óbito e foram doados à Secção de Anatomia dos Animais Domésticos do LMPA/UENF. Dessas 21 vísceras, quatro foram oriundas de animais sem identificação de raça e peso. Os corações foram preparados pela técnica de angio arquitetura, onde as artérias coronárias foram perfundidas com uma solução de Látex (Du Látex), acrescida de pigmento específico (Globo S/A, Tintas e Pigmentos) e em um volume de 75 ml/kg de massa corpórea do animal.

Os vasos de interesse foram acessados de duas maneiras diferentes, dependendo do material recebido: a) cadáver inteiro ou b) víscera (coração), oriunda de necropsia. Dentro da disponibilidade do material doado, foram coletados os dados dos animais, como: sexo e peso, a fim de relacionar esses dados, com a possível alteração morfológica.

Para o processamento dos cadáveres inteiros, foi feita uma pequena incisão de 5 cm, na porção latero-ventral do pescoço do animal, de ambos os lados, para acessar as artérias carótidas comuns, direita e esquerda. Em seguida, através de um cateter intravenoso periférico 14G, acoplado a uma seringa, foi injetado Látex nas artérias carótidas ([Figura 1](#)). O cálculo base foi feito, e assim que a seringa apresentou resistência, o vaso foi ocluído. Ao final do processo o animal foi mantido sob refrigeração por 24 horas, para o enrijecimento do Látex. Posteriormente, foi feita a exérese do coração, que por sua vez, foi lavado e fixado em solução de formol tamponado à 10%.



Figura 1. Demonstração do primeiro método de acesso: (A) incisão e acoplamento do cateter para perfusão de látex; (B) perfusão vascular e oclusão do acesso.

Diante do encaminhamento somente da víscera, coração, foi realizado a injeção do Látex diretamente nos óstios de origem dos vasos coronarianos, no seio coronariano. Em seguida os óstios coronários foram ocluídos e os corações também fixados em formol tamponado a 10% ([Figura 2](#)).

Após o período de fixação de 48h e a dissecação dos corações, a ocorrência e a vasculotopia das PM em relação aos ramos das artérias coronarianas foram avaliadas. Com o auxílio de um Paquímetro Digital Mitutoyo 150 mm Abs 500-196-20b o comprimento das PM foi mensurado. Uma identificação topográfica foi estabelecida tendo como referência as faces: atrial e auricular e as porções: dorsal, média e ventral do coração. Após a mensuração e identificação, a área comprometida foi seccionada e encaminhada para a análise histológica. Durante a preparação histológica do fragmento contendo a PM, o vaso envolvido foi minuciosamente dissecado e por meio do software IMAGE J, foi possível avaliar o seu diâmetro.

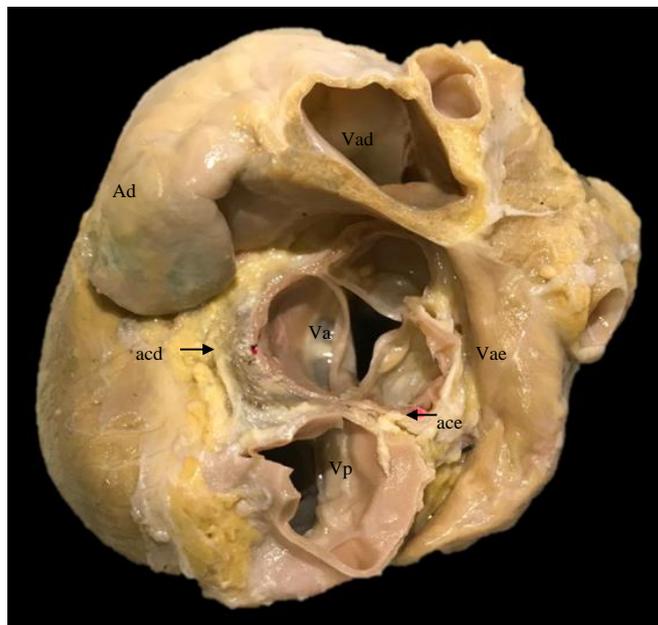


Figura 2. Vista dorsal de um coração de cão com um corte transversal na altura dos dois átrios, demonstrando os óstios dos vasos coronarianos. Va: valva aórtica, Vp: valva pulmonar, Vad: valva atrioventricular direita; Vae: valva atrioventricular esquerda; acd: artéria coronária direita; ace: artéria coronária esquerda.

Os parâmetros topográficos de face e porção do coração foram estabelecidos para descrever a localização das PM: face auricular ou atrial e porções dorsal, média e ventral. Quando a PM se encontra entre as porções já estabelecidas, utilizaremos as seguintes referências: porção dorso-medial, porção médio-ventral e porção dorso-médio-ventral.

A avaliação da histoarquitetura do tecido que constitui a PM foi feita por meio de histotécnicas e histocoloração de rotina aplicadas no Setor de histopatologia do Laboratório de Morfologia e Patologia Animal.

Após a análise dos dados, os resultados foram observados e foi feita uma análise de variância entre o peso e as fontes de variação (sexo, presença de PM, número de PM, face do coração e porção do coração) utilizando um teste de médias, SNC ao 5% de probabilidade ([SAS, 2010](#)).

Resultados e discussão

O aparelho cardiovascular vem há tempo despertando interesse especial nos pesquisadores, sendo o coração uma víscera de eleição para diferentes tipos de estudos. A necessidade de entender melhor o funcionamento e as possíveis alterações desse órgão ultrapassam questões meramente acadêmicas, servindo de estímulo para pesquisadores investigarem questões ainda sem respostas relacionadas a esta área do conhecimento. Das dissecações feitas nos corações caninos, foi possível observar PM em diferentes vasos coronários e em diferentes topografias. Dessa forma, os resultados foram descritos segundo frequência, posição, tamanho (largura) e vasculotopia.

Severino & Bombonato ([1992](#)) fizeram referência à presença de pontes de miocárdio em 94% dos corações de bovinos (*Bos indicus*) por eles estudados. Bombonato et al. (1994), pesquisando corações

de suínos sem raça definida, as localizaram em 36,3% dos animais. Em ovinos da raça ideal, Cruz et al. (2007) verificaram que as pontes de miocárdio ocorreram em 100% dos corações estudados, sendo que a mesma porcentagem de ocorrência foi observada também por Severino & Bombonato (1992) em *Bos taurus*. Essas constatações nos demonstraram que os achados de necropsia são particularidades específicas de cada espécie.

Nesse estudo foi realizado em 21 corações oriundos de: nove machos, oito fêmeas e quatro sem sexo identificados. A presença de PM foi detectada em 13 corações (61,9%), sendo sete (77,8%) desses corações oriundos de animais machos, quatro (50,0%) de fêmeas e dois (50%) de animais sem identificação do sexo (Gráfico 1). Nesse sentido, verificou-se uma maior ocorrência de PM em animais machos; porém, pelo teste do qui-quadrado (X^2), com um grau de liberdade de 1 e $\alpha = 5\%$, foi possível observar que não existiu diferença entre sexo. Em nosso estudo foi verificada uma menor ocorrência de PM em comparação ao estudo de Severino & Bombonato (1992), em bovinos (*Bos indicus*), e uma maior ocorrência diante do estudo de Bombonato et al. (1994) em suínos.

Dos 13 animais que apresentaram PM, 10 apresentaram somente uma PM, e a presença de duas PM foram identificadas em apenas três animais, totalizando 16 evidências de PM em 13 vísceras analisadas. Em relação ao número de PM, a face cárdica e a porção cardíaca, não existiu diferença significativa em relação ao sexo. Esses achados corroboraram com os dados de Cruz et al. (2007), onde também não se observou diferença significativa.

Quanto aos corações que apresentaram duas PM, destes, dois eram fêmeas, sendo um coração com duas pontes na face esquerda, e um outro com duas PM na face direita; e um animal, sem sexo identificado, com uma ponte de miocárdio em cada face (Gráfico 1)

Em nosso estudo foi possível observar 11 (69%) PM no ramo interventricular paraconal e cinco (31%) no ramo interventricular subsinuoso. Estes achados corroboram com Melo, (2010), que evidenciou, em suínos da raça Santa Inês, 100% de PM localizadas sob o ramo paraconal da artéria coronária esquerda, na face auricular. Em relação à vasculotopia das pontes de miocárdio nas demais espécies domésticas estudadas (Bombonato et al., 1994; Severino & Bombonato, 1992) mencionam que, nos bovinos, elas se alojam num maior percentual sobre o ramo interventricular paraconal (45,3%) e, nos suínos sem raça definida, sobre o ramo interventricular subsinuoso (25%). Nos corações de muare (Ribeiro et al., 2009), se mostrou com maior prevalência sobre o ramo proximal ventricular direito (23,4%). Isto nos indica que, dentre os animais domésticos, a artéria coronária esquerda é a maior detentora de pontes de miocárdio, mais precisamente sobre o ramo interventricular paraconal, assim como foi percebido em nossa pesquisa, em relação aos cães (Figura 3).

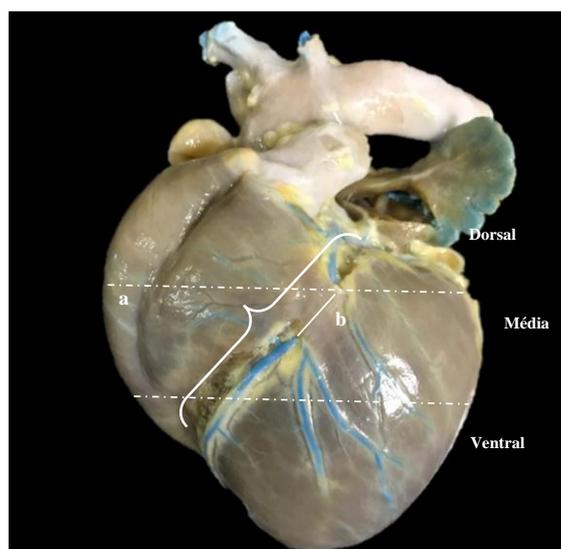


Figura 3. Ponte de miocárdio (a) sendo evidenciada sobre o ramo interventricular paraconal da artéria coronária esquerda (b), na face auricular da porção média do coração de cão.

Referente à posição que as pontes ocupam nas regiões cardíacas, dos diferentes animais domésticos, averiguamos que, nos bovinos (*Bos indicus*) – (Severino & Bombonato, 1992) e nos suínos sem raça definida (Bombonato et al., 1994), elas se posicionam mais frequentemente na porção média basal: 50,9% e 37,5%, respectivamente. Segundo Ribeiro et al. (2009), nos muares as mesmas se fizeram notar com maior prevalência na porção média apical (37,5%) dos corações de muares. Já no nosso trabalho, a maior frequência foi observada na porção média, com 7 ocorrências, 5 na porção ventral, 3 na porção dorso-medial e 1 na porção dorsal (Figura 3).

A relação entre presença de PM e peso também foi avaliada, sendo considerado animais de porte pequeno (até 10 kg), porte médio (10 a 20 kg) e porte grande (acima de 20 kg), conforme classificação trabalhada no Hospital Veterinário da UENF. Assim, foi possível observar que em nove animais de porte pequeno, sete (77,8%) apresentaram PM. Em seis animais de porte médio, quatro (66,7%) apresentaram PM e em dois animais de porte grande, nenhuma presença de PM foi detectada. Em relação aos quatro animais sem identificação foram apontados dois (50,0%) animais com a presença de PM.

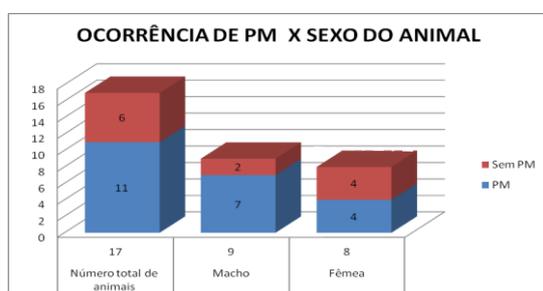


Gráfico 1. Ocorrência de ponte de miocárdio (PM) em relação aos animais com sexo identificado

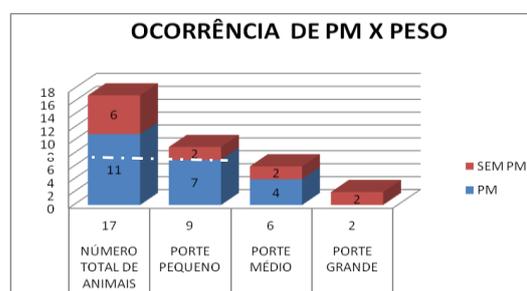


Gráfico 2. Ocorrência de ponte de miocárdio (PM) em relação ao peso dos animais.

Não foi possível estabelecer uma relação entre o porte do animal e a largura da ponte, já que foi observado uma grande variação entre largura x porte do animal. Segundo os autores Severino & Bombonato (1992), nos bovinos (*Bos indicus*), a média da largura das PM foi de 1,32 cm e nos suínos sem raça definida de 0,75 cm. Segundo Ribeiro et al. (2009), nos muares, as pontes de miocárdio têm uma largura média de 0,96 cm, com isso, o autor afirma que essas informações o permite afirmar que as pontes de miocárdio têm tendência a serem mais largas nos corações de animais de porte maior, e que provavelmente seja essa uma razão de ordem compensatória, já que os corações destes animais apresentam um maior comprimento ventricular, e conseqüentemente um trajeto vascular sub-epicárdico mais longo, quando comparados aos animais de portes médio e pequeno. Esses achados não corroboraram com nosso estudo, já que obtivemos uma largura média de 0,86 cm, maior que a média apresentada nos suínos (Severino & Bombonato, 1992). Também foi observado que a ocorrência de PM em animais de porte pequeno foi maior quando comparada com cães de porte médio e grande.

Diante da avaliação morfométrica, a largura das PM variou de 2,7 mm (valor mínimo) a 18,5 mm (valor máximo), com média de 8,6 mm. Nos 13 corações que apresentaram PM, em algum de seus ramos, foi observado os valores mínimo e máximo, respectivamente, para o ramo interventricular subsinuoso de: 3,2 mm e 18,5 mm e para o ramo interventricular paraconal de: 2,7 mm e 16,7 mm. Além disso, a média do comprimento da base ao ápice das vísceras avaliadas variou de: 42,5 mm (valor mínimo) e 83,2 mm (valor máximo), resultando em uma média de 58,1 mm. Enquanto isso, oito corações sem PM apresentaram um comprimento mínimo de 49,8 mm, máximo de 76,2 mm, com média de 63,1 mm.

A análises histológicas das PM evidenciou a histoarquitetura de um músculo cardíaco. nesse sentido, o uso da terminologia “Ponte de miocárdio” conforme Bezerra (1982), Amaral (1989), Bombonato et al. (1991) e Bombonato et al. (1994) se justificam diante do fato de ser caracterizado como uma alteração anatômica atribuída a um conjunto de fibras musculares cardíacas, que se sobrepõe a um segmento sub-epicárdico de ramos das artérias coronárias. Discordamos de Berg (1963), ao chamar as pontes de miocárdio de anomalia, segundo o conceito estabelecido por Sisson et al. (1986), anomalia é “grave desvio do padrão normal acompanhado pela alteração ou depreciação, e

com nosso material não podemos caracterizá-las dessa forma, e sim como uma variação anatômica, já que não foi possível perceber com o estudo microscópico, alteração no fluxo sanguíneo, apesar da diferença de espessura do vaso ([Figuras 4 e 5](#)).

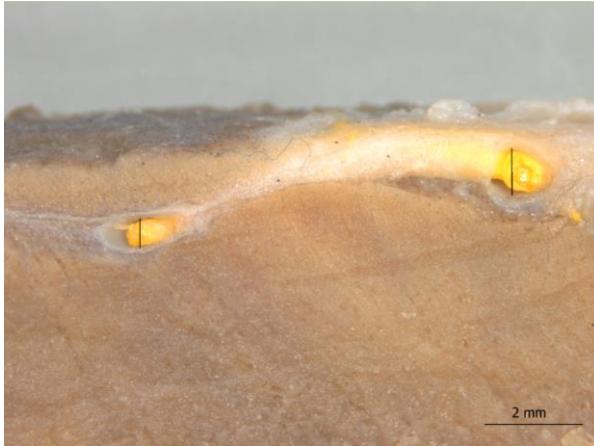


Figura 4. Fotomacrografia da porção miocárdica que revela em coração de cão o lumem vascular inalterado mesmo com a alteração das fibras miocárdicas configurando uma ponte de miocárdio (PM).

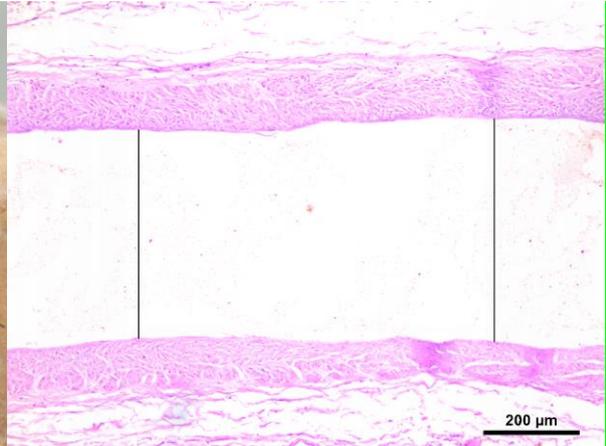


Figura 5. Fotomicrografia do lumem vascular que se encontra incorporado em uma ponte de miocárdio (PM) no coração de cão.

Alguns autores destacam a relação das pontes de miocárdio com a redução do fluxo sanguíneo tecidual e da oferta de oxigênio para os músculos, além disso, prejuízos metabólicos são relatados podendo acentuar a intolerância de pacientes a esforço físico ([Everts, 1983](#); [Kaminsky et al., 1992](#)). Pela análise microscópica foi possível identificar uma redução fisiológica do lúmen arterial. À medida que as artérias se aproximavam do ápice cardíaco ou da porção mais ventral do coração foi possível identificar que a morfologia vascular respeitava a condição normal, sendo reduzido à medida que se ramifica ou se distancia da sua origem vascular ([Figura 6](#)). No caso das coronárias, à medida que o vaso, segue no ramo interventricular, seu diâmetro diminui ([Figura 7](#)). Todavia, não conseguimos afirmar se durante a sístole e diástole, essa artéria é ou não comprimida, tendo como base, apenas uma análise pós-morte.

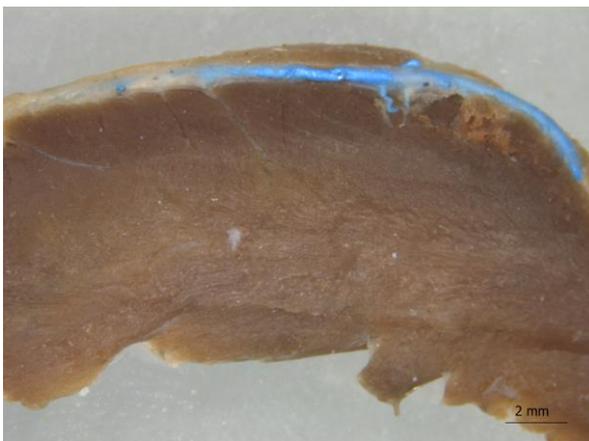


Figura 6. Fotomacrografia de região miocárdica evidenciando a redução do lúmen arterial, da direita para a esquerda da peça.

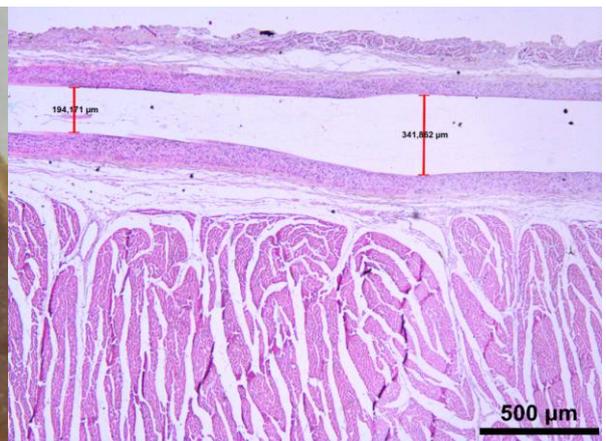


Figura 7. Fotomicrografia do lumen da artéria coronária, na região miocárdica, evidenciando a redução da espessura da artéria.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos, foi possível perceber que em cães as pontes de miocárdio são achadas na necropsia. Neste sentido, não foi possível estabelecer uma relação com doenças pré-existentes em cães. A maior ocorrência de PM foi estabelecida em animais de porte pequeno, sem distinção de sexo, sendo mais comum acometer a face esquerda e a porção média do coração. Diante desse estudo não foi possível estabelecer uma relação direta entre porte do animal e comprimento da

PM. Na análise microscópica, foi possível verificar apenas uma diminuição do lúmen vascular relacionado às PM, porém, para uma melhor compreensão das alterações causadas pelas PM são necessários estudos em vivo para que seja possível perceber, durante a sístole e/ou diástole, as alterações arteriais diretamente sobre músculo cardíaco.

Referências bibliográficas

- Amaral R.C. Pontes do miocárdio em cães. São Paulo, 1989. % p. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
- Berg, R. (1963). Über das Auftreten von Myocardbrücken über den Koronargefäßen beim Schwein (*Sus scrofa domesticus*). *...Anatomischer Anzinger*, 112, 25–31.
- Bezerra, A. J. C. Contribuição para o conhecimento das pontes de miocárdio. São Paulo, 1982, 169 p. Dissertação (Mestrado). Escola Paulista de Medicina.
- Bombonato, P. P., Domingos, C. O., Mariana, A. N. B., Carneiro, F. O., & Intelizano, W. (1994). Ocorrência de pontes do miocárdio em suínos. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 31(2), 107–111. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.1994.52054>.
- Bombonato, P. P., Mariana, A. N. B., Amaral, R. C., Santos, A. L. Q., Hokamura, H. K., Carneiro e Silva, F. O., & Severino, R. S. (1991). Pontes de miocárdio em gatos. *Revista Científica Do Centro de Ciências Biomédicas Da Universidade Federal de Uberlândia*, 7(1), 49–57.
- Channer, K. S., Bukis, E., Hartnell, G., & Rees, J. R. (1989). Myocardial bridging of the coronary arteries. *Clinical Radiology*, 40(4), 355–359. [https://doi.org/10.1016/S0009-9260\(05\)80975-4](https://doi.org/10.1016/S0009-9260(05)80975-4).
- Cruz, T. L., Marçal, A. V., Bombonato, P. P., Benedicto, H. G., Carneiro, F. O., Severino, R. S., Smrreaux, P. G., & Blazquez, F. J. H. (2007). Pontes de miocárdio em ovinos da raça ideal: Frequência e largura. *Ciência Animal Brasileira*, 8(2), 307–312. <https://doi.org/10.11606/issn.2318-3659.v33i3p153-159>.
- Everts, M. E. (1983). *Effects of the thyroid state on force development and metabolism in skeletal muscle of the rat*. Verlag nicht ermittelbar.
- Jorge, P. A. R., & Coelho, O. R. (1984). Ponte miocardica-significado e importancia. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, 109–114.
- Kaminsky, P., Robin-Lherbier, B., Brunotte, F., Escanyé, J. M., Walker, P., Klein, M., Robert, J., & Duc, M. (1992). Energetic metabolism in hypothyroid skeletal muscle, as studied by phosphorus magnetic resonance spectroscopy. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 74(1), 124–129. <https://doi.org/10.1210/jcem.74.1.1727810>.
- Lima Júnior, V. M., Cavalcanti, J. S., & Tashiro, T. (2002). Pontes de miocárdio e sua relação com o ramo interventricular anterior da artéria coronária esquerda. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, 79(3), 215–218.
- Machado, É. G., Torres, A. G. M. J., Soares, L. G., Soares, G. P., & Soares, P. S. L. (2012). Ponte miocárdica: revisão de literatura. *Revista de Medicina*, 91(4), 241–245.
- Melo, F. A. C., Lima, E. M. M., Santana, M. I. S., Benedicto, H. G. (2010). Pontes de miocárdio em ovinos da RAça Santa Inês. *Arquivos de Veterinária*, Jaboticabal, 26 (1), 043-046.
- Ribeiro, A. L. C., Severino, R. S., Guerra, R. R., Favaron, P. O., Tommasi Junior, H. L. P. T., Ricci, R. E. G., Francioli, A. L. R., Facciotti, P. R., & Bombonato, P. P. (2009). Biometria de pontes de miocárdio em muare (Equus caballus x Equus asinus–Linnaeus 1758). *Biotemas*, 22(3), 177–184. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2009v22n3p177>.
- SAS Institute (Cary, USA). (2010). SAS/STAT Users guide, version6. (4a ed.), Cary. 943.
- Severino, R. S., & Bombonato, P. P. (1992). Ocorrência de pontes de miocárdio em bovinos das raças Gir, Guzerá, Indubrasil e Nelore. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 29(1), 15–30.
- Sisson, S., Grossman, J. D., & Getty, R. (1986). *Anatomia dos animais domésticos*. Interamericana.

Histórico do artigo:

Recebido: 26 de maio de 2021

Aprovado: 23 de junho de 2021

Licenciamento: Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.