

Pontes de miocárdio em corações de javali

Myocardial bridges in wild boar heart

**Luciana Mantovani NOCETTI^{1*}; Pedro Primo BOMBONATO¹;
Marcelo Ismar Silva SANTANA²; Frederico Ozanam CARNEIRO E SILVA³;
Renato Souto SEVERINO³**

*CORRESPONDÊNCIA PARA:
PEDRO PRIMO BOMBONATO
Departamento de Cirurgia
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da Universidade de São Paulo
Av. Prof. Orlando Marques de Paiva, 87
Cidade Universitária Armando Salles Oliveira
05508-270 – São Paulo – SP
e-mail: bombonat@usp.br*

*1- Departamento de Cirurgia da Faculdade
de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo, São Paulo – SP
2- Setor de Anatomia Veterinária da
Universidade de Franca (UNIFRAN),
Franca - SP
3- Departamento de Medicina Animal da
Universidade Federal de Uberlândia,
Uberlândia - MG*

RESUMO

Vinte e oito corações de javalis foram estudados, observando-se a frequência, largura e localização das pontes de miocárdio. Para o estudo macroscópico, a artéria coronária foi injetada com solução corada de Neoprene látex “450”, com posterior fixação com solução de formaldeído a 10% para posterior dissecação. Pontes de miocárdio foram encontradas em 57,14% dos corações estudados, com altura variando por volta de 1,47 cm, sendo usualmente localizadas nas porções ventral (30,76%) e dorsal (26,92%) sobre as artérias coronárias direita e esquerda. Múltiplas pontes foram observadas em 31,25% dos corações e seu número variou de 2 a 6.

PALAVRAS-CHAVE: Coração. Vasos coronários. Animais selvagens.

INTRODUÇÃO

O coração tem despertado um interesse especial nos pesquisadores desde muito tempo, o que tem tornado um órgão de eleição para diferentes tipos de estudos. Porém, divergências geradas a partir de informações sobre patologias cardíacas, nos animais domésticos, tem requerido um retorno dos pesquisadores às áreas de informações básicas, tais como a morfologia, especialmente a anatomia e a histologia.

De sorte que, apesar dos vários trabalhos desenvolvidos sobre diferentes aspectos anatomopatológicos atinentes ao coração, ainda muito há por se acrescentar, especialmente contribuições que permitam imediata aplicação na interpretação das alterações e das entidades nosológicas cardíacas.

Na expectativa de fornecer os primeiros informes sobre a morfologia do coração, propomo-nos estudar a frequência, largura e localização das pontes de miocárdio⁵.

MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados na elaboração desta pesquisa 28 corações de javalis, todos de machos adultos, provenientes da Granja Javalix, Município de Piedade - São Paulo.

O material foi obtido, após o sacrifício dos animais, mediante isolamento do conjunto cárdio-respiratório. A seguir, transportamo-los em caixas térmicas para o Laboratório de Anatomia da FMVZ-USP, onde os corações foram isolados, suas cavidades esvaziadas e lavadas. Mediante canulação e dissecação, com o auxílio de lupa (aumento 10x) as artérias coronárias foram injetadas com solução de Neoprene Látex “450” (Du Pont do Brasil S/A), tingido com corante específico (Globo S/A, Tintas e Pigmentos).

Para a fixação do material, os corações tiveram suas câmaras preenchidas com algodão embebido e em seguida foram imersos em solução aquosa de formol a 10%, durante no mínimo 48 horas.

Posteriormente procedemos à dissecação, com auxílio de instrumental cirúrgico convencional, das artérias coronárias e seus ramos ventriculares, sempre respeitando o comportamento das fibras de miocárdio.

Finalizada a dissecação, procedemos à coleta de dados relativos à frequência e localização das pontes de miocárdio, das quais com auxílio do paquímetro tomamos às medidas relativas à largura das mesmas, bem como a altura dos ventrículos correspondentes, esta efetuada desde a margem dorsal do sulco coronário, pela face esquerda, até o ápice cardíaco.

Para a descrição dos resultados, análise e

documentação, foram feitos desenhos esquemáticos das peças e fotografias (Fig. 1 a 8), no sentido de comprovação e caracterização das pontes de miocárdio.

Os resultados foram tratados estatisticamente, valendo-nos para tanto do programa “Statgraphics STES - versão 2,6”, sendo calculados média, mediana, variância, desvio padrão e erro padrão em relação à largura, ao número de pontes e à altura ventricular. Ainda foram calculadas as correlações entre os dados métricos do coração e das pontes com auxílio do teste de correlação de Pearson, com significância de 1%.

RESULTADOS

Das dissecações dos corações de javalis, pudemos observar pontes de miocárdio em algumas das peças sobre diferentes vasos coronarianos e com diferentes localizações. Assim, procuramos descreve-las segundo a frequência, largura, posição, vasculotopia.

1 - FREQUÊNCIA

A) Descrição Geral

Ao examinarmos 28 corações de javali, pudemos observar em 16 peças, 57,14 % dos casos, a presença de pontes de miocárdio em ramos ventriculares das artérias coronárias direita e esquerda. Relativamente à frequência, encontramos um total de 26 pontes de miocárdio, sendo que, num mesmo coração, estas variam de 1 a 6, mais especificamente:

- com uma ponte, observamos 11 (39,28%) corações;
- com duas pontes, observamos 3 (10,71%) corações;
- com três pontes, observamos 1 (3,57%) coração;
- com seis pontes, observamos 1 (3,57%) coração.

B) Relação com as artérias coronárias

Na amostra foram encontradas um total de 26 pontes de miocárdio, sendo que estas ocorrem com maior frequência em ramos da artéria coronária direita, 14 (53,84%) pontes, enquanto que em ramos da artéria coronária esquerda verificamos 12 (46,15%) pontes.

C) Relação com as faces e respectivas margens ventriculares (figuras de 1 a 8)

As pontes de miocárdio distribuíram-se nas faces e respectivas margens cardíacas com a seguinte frequência: face atrial 14 (53,84%) pontes; face auricular 7 (26,92%) pontes; margem caudal 4 (15,38%) pontes e margem cranial 1 (3,84%) ponte.

2 - LARGURA

Com relação às larguras das 26 pontes de miocárdio encontradas, estas variam de 0,2 cm a 4,3 cm, com média de

1,47 cm, mediana de 1,2cm, moda de 1,0cm, variância de 0,965046, desvio padrão de 0,982368, erro padrão de 0,192658.

Ainda, tomamos as medidas referentes à altura ventricular de todos os corações analisados tendo esta variada de 7,2 a 8,9cm. Pudemos identificar também, entre as 16 peças (57,14%) que apresentaram pontes de miocárdio, que a altura ventricular máxima era de 8,9 cm; a mínima de 7,2 cm, com média de 7,82 cm. Além disso, pudemos verificar que dos 11 corações (68,75%) com uma ponte de miocárdio, a altura ventricular máxima é de 8,9 cm; a mínima de 7,2 cm, com média, de 7,91 cm. Quando do aparecimento de duas pontes, vale dizer 3 peças (18,75%), verificamos a altura ventricular máxima de 8,1 cm; a mínima de 7,2 cm, com média de 7,7 cm. A peça (6,25%) que apresentou três pontes de miocárdio tinha altura ventricular de 7,2 cm e a outra peça (6,25%) que apresentou 6 pontes de miocárdio tinha altura ventricular de 7,8 cm.

3 - LOCALIZAÇÃO

A) Descrição

Para descrição da localização das pontes de miocárdio dividimos a altura ventricular em três porções equivalentes, a saber: dorsal, média e ventral.

Desta forma, as pontes foram identificadas por 8 vezes na porção ventral (30,76%); por 7 vezes na porção dorsal (26,92%); por 4 vezes na porção média (15,38%) e ainda, por 3 vezes, ocupando a porção dorso - medial (11,53 %); por 3 vezes a porção médio-ventral (11,53 %) e 1 vez ocupando as três porções (3,84 %).

B) Relação com as artérias coronárias (figuras de 1 a 8)

Das pontes de miocárdio, observadas em ramos da artéria coronária direita, as mesmas foram visibilizadas com maior frequência: na porção dorsal 3 (21,42%) pontes, na porção média 3 (21,42%) pontes, na porção ventral 3 (21,42%) pontes, na porção médio-ventral 2 (14,28%) pontes, na porção dorso-medial 2 (14,28%) pontes e na porção dorso-médio-ventral 1 (7,14%) ponte.

Já as pontes de miocárdio, observadas em ramos da artéria coronária esquerda, foram notadas, mais frequentemente: na porção ventral 5 (41,66%) pontes, na porção dorsal 4 (33,33%) pontes, na porção média 1 (8,33%) ponte, na porção médio-ventral 1 (8,33%) ponte e na porção dorso-medial 1 (8,33%) ponte.

C) Relação com as faces cardíacas e respectivas margens ventriculares

As 26 pontes de miocárdio posicionavam-se nas faces e respectivas margens cardíacas de acordo com a subdivisão em porções, com a seguinte frequência:

- Face Atrial: porção dorsal 3 (21,42%) pontes, porção média 3 (21,42%) pontes, porção ventral 3 (21,42%)

pontes, porção médio-ventral 2 (14,28%) pontes, porção dorso-medial 2 (14,28%) pontes e porção dorso-médio-ventral 1 (7,14%) ponte.

- Face Auricular: porção ventral 5 (71,42%) pontes, porção média 1 (14,28%) ponte e porção médio-ventral 1 (14,28%) ponte.

- Margem Caudal: porção dorsal 3 (75%) pontes e porção dorso-medial 1 (25%) ponte.

- Margem Cranial: porção dorsal 1 (100%) ponte.

4 - VASCULOTOPIA

A) Descrição

Os ramos das artérias coronárias que mais freqüentemente apresentaram pontes de miocárdio foram:

- Ramo interventricular subsinuoso 11 vezes (42,30%);

- Ramo interventricular paraconal 3 vezes (11,53%);

- Ramo marginal caudal do circunflexo esquerdo 2 vezes (7,69%);

- 6º Ramo colateral do ventrículo esquerdo 2 vezes (7,69%);

- Ramo diagonal, margem caudal 2 vezes (7,69 %);

- Ramo marginal cranial, coronária direita 1 vez (3,84 %);

- Ramo marginal caudal, coronária esquerda 1 vez (3,84 %);

- Ramo distal da coronária direita 1 vez (3,84%);

- Ramo ventral esquerdo do ramo interventricular paraconal 1 vez (3,84 %);

- 2º Ramo do interventricular paraconal 1 vez (3,84 %);

- Ramo ventricular esquerdo do ramo interventricular paraconal 1 vez (3,94 %).

B) Relação com as artérias coronárias (figuras de 1 a 8)

As pontes de miocárdio ocorrem com maior freqüência em ramos da artéria coronária direita 14 (53,84%) vezes, enquanto que na artéria coronária esquerda verificamos 12 (46,15%) vezes.

C) Relação com as faces e respectivas margens ventriculares

As pontes de miocárdio distribuíram-se nas faces e respectivas margens cardíacas com a seguinte freqüência: face atrial 14 (53,84%) pontes; face auricular 7 (26,92%) pontes; margem caudal 4 (15,38%) pontes e margem cranial 1 (3,84%) ponte.

5 - SUMÁRIO ESTATÍSTICO

Após tratamento dos resultados, pudemos identificar no que tange ao número de pontes, mediana de 1 cm, com variância de 1,62434, desvio padrão de 1,2745 e erro padrão de 0,240857. Quanto à altura ventricular, anotamos mediana de 7,8 cm, com variância de 0,200463, desvio padrão de

0,447731 e erro padrão de 0,08846132. Em relação à altura ventricular dos corações com ponte de miocárdio, temos mediana de 7,8, com variância de 0,187338, desvio padrão de 0,432826 e erro padrão de 0,0848842.

Ainda, valendo-nos do teste de Correlação de Pearson, com nível de significância de 1%, encontramos $r = 0,0907458$ para a correlação entre a largura das pontes de miocárdio e a altura ventricular correspondente, indicando uma correlação positiva entre estas duas variáveis métricas, porém quando traçada a reta correspondente, podemos observar uma tendência à nulidade, mostrando que a altura ventricular e a largura das pontes, não estão necessariamente correlacionadas.

O teste também foi aplicado para a correlação entre o número de pontes de miocárdio e a altura ventricular correspondente, no qual encontramos $r = - 0,197961$, com nível de significância de 1%. Aqui, verificamos uma correlação negativa de baixa intensidade entre as duas variáveis, indicando que em nosso material, os corações com maior número de pontes de miocárdio tinham alturas ventriculares menores, ainda que com baixa relevância.

Finalmente testamos a probabilidade da amostra apresentar-se com distribuição normal, tanto no referente à largura das pontes como em relação às alturas ventriculares, tendo, segundo a reta traçada, sido notado tal tendência, indicando homogeneidade da amostragem.

DISCUSSÃO

A preocupação com os estudos sobre o coração tem ultrapassado as questões meramente acadêmicas, entremeando-se pelas mais variadas áreas do conhecimento. Apesar do fascínio exercido por tão importante órgão, longe estamos ainda, de podermos afirmar ser ele uma estrutura já totalmente conhecida. Este fato é relevado pelo sem número de questionamentos sobre o coração, ainda não respondido adequadamente, mormente nos animais.

Em se tratando da anatomia animal podemos notar que as descrições sistemáticas, especialmente aquelas de ordem comparativa ainda são incipientes, principalmente quando o assunto é “pontes de miocárdio”.

Apesar de descrito há algum tempo⁵, aspectos morfológicos comparativos ainda são escassos e trazem interpelações que passam pela divergência de nomenclatura, historicamente observada e tratada em outros trabalhos^{1,17}, alcançando questionamentos ainda não esclarecidos, em especial aqueles atinentes aos aspectos relativos à anatomia racial comparada.

Assim, podemos observar que alguns tratadistas clássicos^{9, 10, 11, 12, 13, 16} desenvolveram suas descrições a cerca da topografia das artérias coronarianas, preocupando-se apenas com a caracterização do seu curso e suas

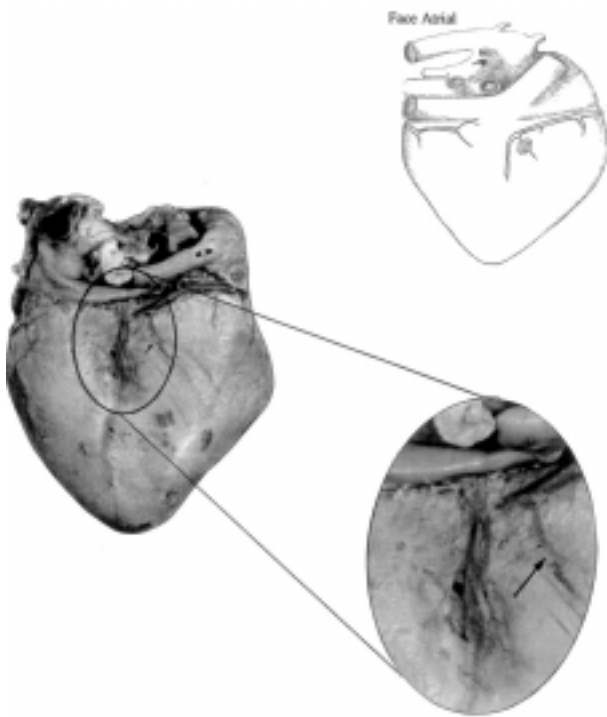


Figura 1

Fotografia da face atrial de coração de javali, mostrando ponte de miocárdio de posição dorsal, sobre o ramo distal da artéria coronária direita.

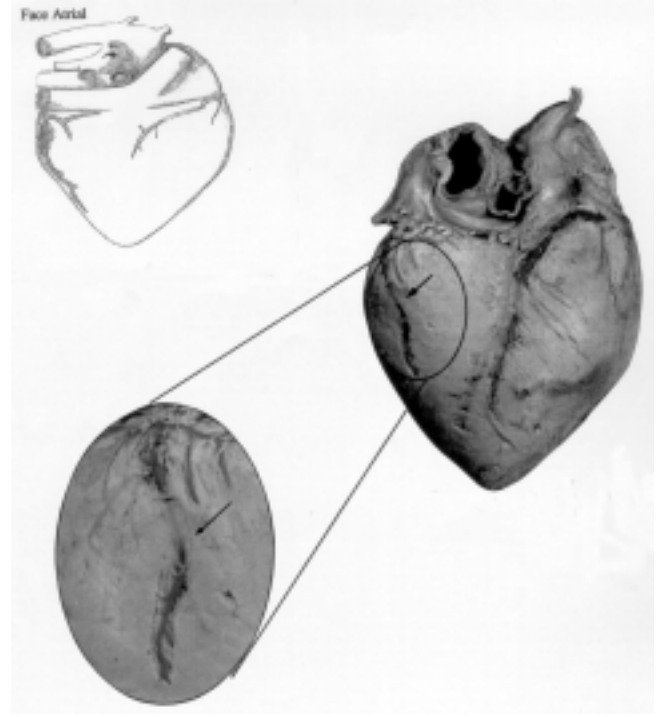


Figura 3

Fotografia da face atrial de coração de javali, mostrando ponte de miocárdio de posição dorsal, sobre o ramo marginal caudal do ramo circunflexo esquerdo.

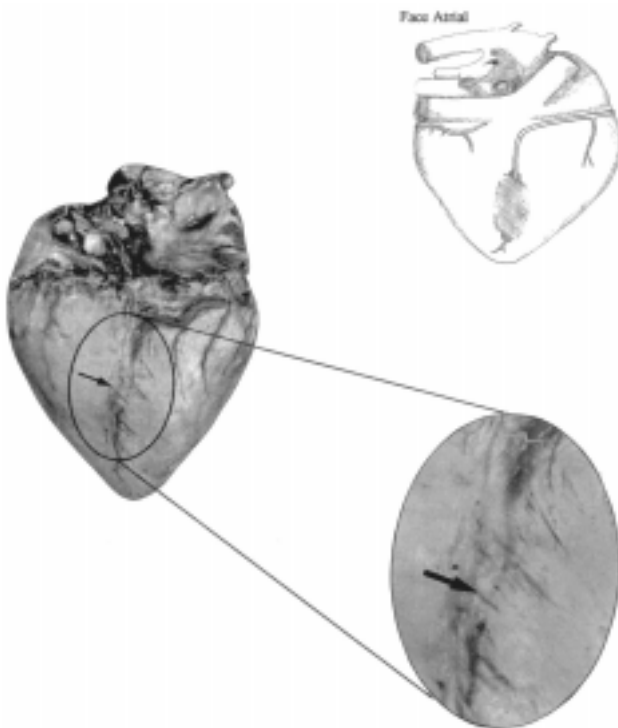


Figura 2

Fotografia da face atrial de coração de javali, mostrando ponte de miocárdio de posição medial, sobre o ramo interventricular subsinuoso.

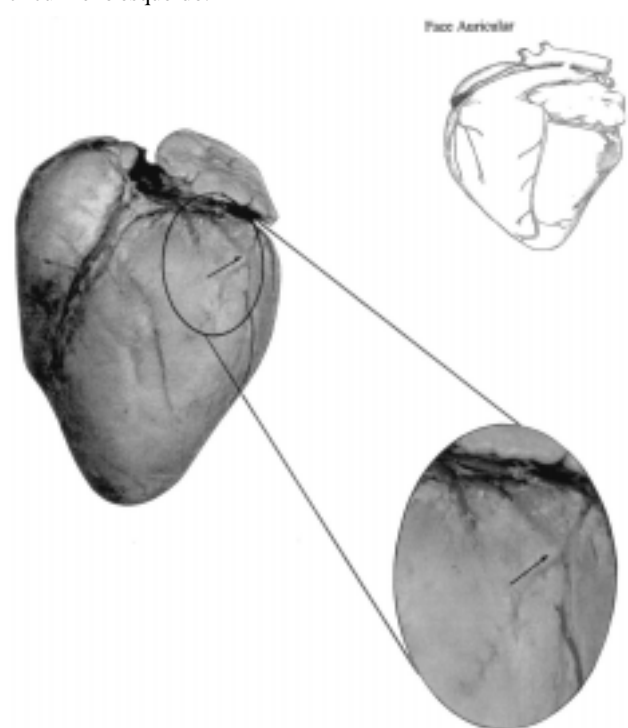


Figura 4

Fotografia da face atrial de coração de javali, mostrando ponte de miocárdio de posição dorsal, sobre o ramo diagonal, margem esquerda.

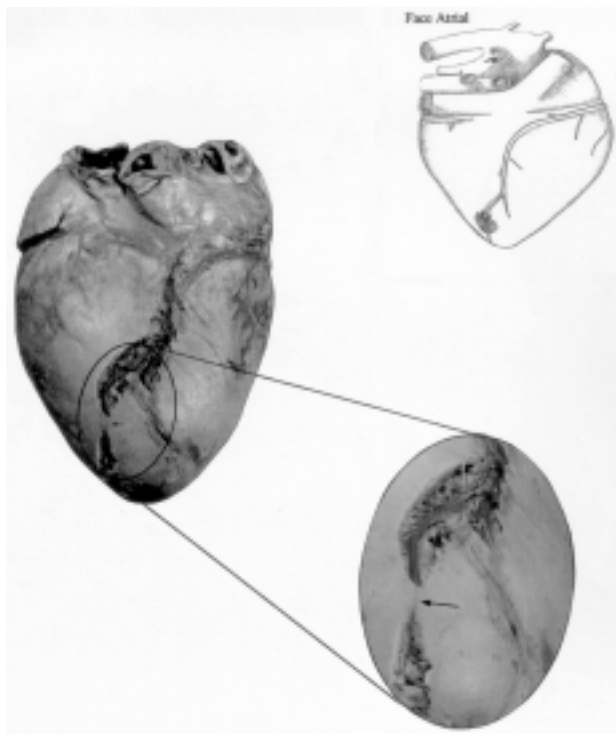


Figura 5

Fotografia da face atrial de coração de javali, mostrando ponte de miocárdio de posição ventral, sobre o ramo ventricular subsinuoso.

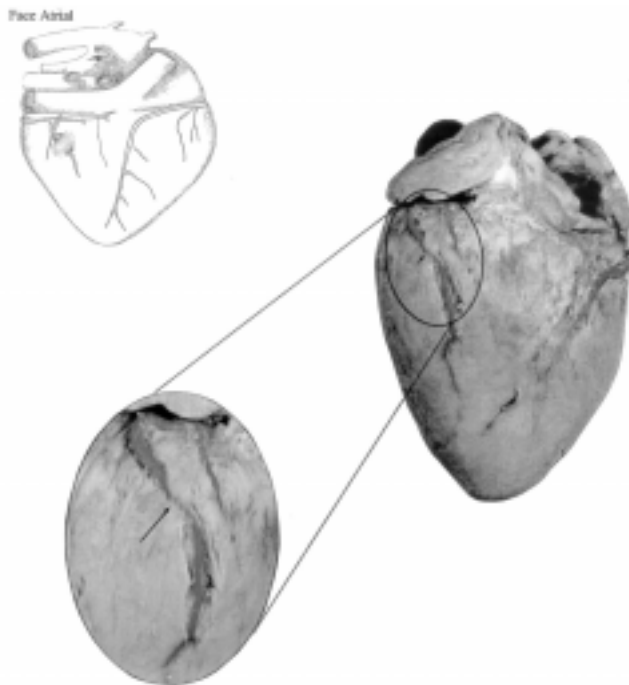


Figura 7

Fotografia da margem caudal de coração de javali, mostrando ponte de miocárdio de posição dorsal, sobre o ramo marginal caudal, da artéria coronária esquerda.

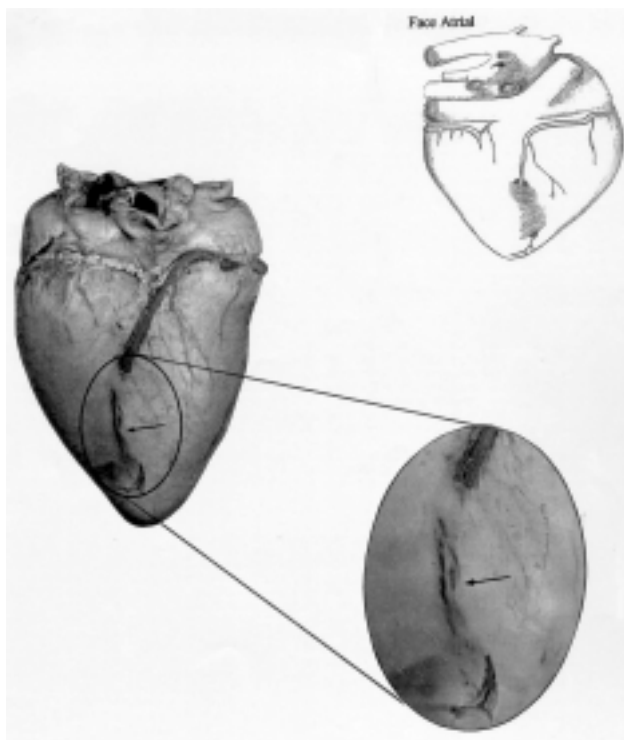


Figura 6

Fotografia da face atrial de coração de javali, mostrando ponte de miocárdio de posição médio-ventral, sobre o ramo interventricular subsinuoso.

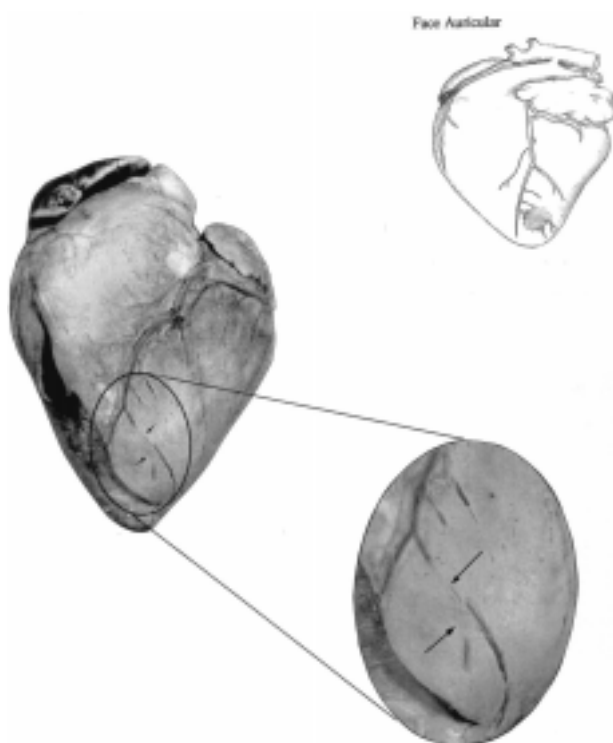


Figura 8

Fotografia da face auricular de coração de javali, mostrando pontes de miocárdio de posição ventral, sobre o 6º ramo colateral paraconal.

ramificações, não abordando em nenhum momento o tema por nós proposto, até porque nos parece que o enfoque deste tipo de literatura raramente detém-se no relato de tais eventos ou acidentes anatômicos.

Durante longo período acreditou-se que o comportamento das artérias coronarianas em relação ao tecido cardíaco, caracterizava uma anomalia anatômica ou problema filogenético e primitivo. Assim, após estudos em suínos^{2,3}, passou-se a considerar a ponte de miocárdio como uma anomalia anatômica. Encontraram-se, ainda, artérias coronarianas com trajeto subepicárdico com raras e pequenas pontes, atribuindo este fato a animais de escala evolutiva avançada.

Alguns autores^{2,3,14} afirmam que o trajeto arterial não depende do tamanho do animal, como descrevia Polacék apud Hadziselimovic, p. 31.

Nos corações de javalis por nós analisados, observamos uma frequência mediana de pontes de miocárdio, melhor dizendo 57,14% da amostra tinha pontes de miocárdio, desta forma podemos assegurar, conforme a literatura¹², que esta entidade não representa anomalia e nem problema de ordem filogenética como acreditavam os referidos autores, uma vez que o conceito que melhor se coaduna com a ocorrência das pontes no javali é o de “normal”.

Se agruparmos as várias espécies já estudadas no referente às pontes, em ruminantes e não ruminantes, a análise da frequência desse evento nos evidencia fatos, onde em não ruminantes^{1,8}, foi observado que a frequência de pontes de miocárdio estava compreendida entre 32% e 66,7%; enquanto que em ruminantes^{15,17,18} observaram pontes de miocárdio em 94% a 100% dos corações analisados. Estes últimos dados não concordantes com o nossos achados, já que encontramos 57,14% de peças com presença de pontes de miocárdio. A confrontação de nossos resultados com os achados compilados na literatura⁶, no que tange à frequência, torna-se inviável uma vez que os mesmos trabalharam com um único exemplar de ungulados fazendo apenas um relato desse caso.

Nossos resultados são em parte discordantes¹⁷ quanto à frequência das pontes de miocárdio em relação aos vasos, à largura dessas e à altura ventricular destes corações, no entanto parte desses resultados destoa daqueles apresentados por esse autor com relação à frequência com que estas entidades se distribuem nas várias regiões, pois na região média o referido autor encontrou 50,97 % de pontes de miocárdio, enquanto nós encontramos 15,38%; na região dorsal, 18,18% contra 26,92%; na região ventral, 8,7% contra 30,76%; regiões dorsal e média consecutivamente 7,46% contra 11,53%; encontramos, ainda, pontes de miocárdio nas regiões média e ventral concomitantemente e pontes ocupando as três porções, a dorsal, a média, e a ventral, fatos esses não relatados pelo mesmo autor. Em

nossa ótica essas diferenças percentuais verificadas parecem ser decorrentes das modificações estruturais da conformação do coração dos ungulados e dos javalis.

Ainda com relação à frequência, encontramos relatos^{1,7} referentes ao aparecimento de uma percentagem de pontes de miocárdio na face auricular (92,55% e 76,7% respectivamente), não reportando a presença dessas nas margens ventriculares. Embora esses autores se reportem a espécies não ruminantes, seus dados distanciam-se daqueles por nós encontrados, já que na face auricular encontramos 26,92% de pontes, na face atrial 53,84% e ainda observamos 15,38% de pontes na margem caudal e 3,84 % na margem cranial. Acreditamos, mais uma vez, poder debitar as variações entre as percentagens apontadas por esses autores e os nossos resultados, às diferenças decorrentes das espécies estudadas.

Já, relativamente à frequência da ponte com relação à sua localização topográfica, dados oriundos de animais não ruminantes, distinguem mais nitidamente daqueles agora por nós observados. Essas diferenças sugerem poder ser decorrentes da distância na escala zoológica entre as espécies analisadas. Esse fato corrobora também para alicerçar a crítica veemente que fazemos em relação à citação de Polacék apud Hadziselimovic, p. 31, segundo o qual o tamanho dos animais interferiria na disposição das artérias coronárias com o correspondente aparecimento das pontes.

Trabalhos relacionados¹⁹ com corações de ruminantes, suínos e cães, classificaram as pontes de miocárdio em quatro modalidades de acordo com o vaso sob o qual essas se posicionavam. Em concordância com o nosso trabalho, somos obrigados a contestar parte da classificação proposta por esses autores, devido à presença de grande número de ramos por nós encontrados e ainda não nominados. Assim, achamos melhor classificar as pontes de miocárdio de acordo com sua distribuição em faces cardíacas e margens ventriculares e não simplesmente e exclusivamente por conta da vasculotopia.

Quanto ao número de pontes de miocárdio, os nossos resultados são semelhantes aos encontrados em corações de suínos^{4 e 8}. Observamos que a variação do número de pontes miocárdio, num mesmo coração, aproxima-se muito da nossa. Também, a variação da largura e as médias destas e das alturas ventriculares mostram-se bem semelhantes às por nós obtidas. Concordando, ainda, com nossos resultados temos a maior incidência das pontes de miocárdio em ramos da artéria coronária direita e principalmente no ramo interventricular subsinuoso. Entretanto, quando estes autores analisam o número de pontes de miocárdio nos outros ramos individualmente, os resultados são discrepantes dos nossos, já que o número de ramos arteriais com pontes de miocárdio, por nós encontrados, foi maior que os observados pelos referidos autores.

Quanto à presença de múltiplas pontes de miocárdio, em bovinos da raça Guzerá¹⁷, 40% dos corações estudados apresentaram estas pontes, resultado este próximo ao nosso (31,25%). Já o encontrado para bovinos azebuados¹⁸, o encontrado foi uma frequência de corações com pontes de múltiplas de 56,6%, resultado este que contraria os nossos.

Queremos crer que tal fato reforça o estudo da anatomia racial comparada, que pode ter sido determinante da incongruência de tais dados.

Nossos estudos vão um pouco além, podendo afirmar que a largura das pontes não depende das faces cardíacas de ocorrência, estudos sistemáticos sobre as pontes do miocárdio precisam ser continuados, sobretudo nas questões relativas ao comportamento microscópico, na expectativa de indicações morfológicas que justifiquem as alterações hemodinâmicas decorrentes da sua presença, em pacientes que não apresentem outras nosologias cardíacas.

CONCLUSÕES

Em consonância com os resultados apresentados, julgamos ser possível concluir que:

1. Em javalis, as pontes de miocárdio ocorrem em 57,14% dos corações;

2. Do número total de pontes de miocárdio observadas, num mesmo coração, varia de uma a seis pontes, isto é: com uma 39,28%, com duas 10,71%, com três 3,57%, com seis 3,57% dos corações;

3. As pontes de miocárdio, em javalis, apresentam-se com uma frequência de 53,84% em ramos da artéria coronária direita e 46,15% em ramos da artéria coronária esquerda; já, na face atrial dispõem-se com uma frequência de 53,84%, na face auricular 26,92%, margem caudal 15,38% e na margem cranial 3,84%;

4. A largura das pontes de miocárdio varia de 0,2 cm a 4,3 cm, com média de 1,47 cm em corações cuja altura ventricular média é de 7,75;

5. Com relação à posição, as pontes de miocárdio são encontradas mais frequentemente na porção ventral 30,76%, dorsal 26,92%, média 15,38%, dorso-medial 11,53%, medio-ventral 11,53% e dorso-médio-ventral 3,84%;

6. Nos javalis, as pontes de miocárdio, ocorrem, por ordem, nos seguintes vasos:

Ramo interventricular subsinuoso 42,30%; ramo interventricular paraconal 11,53%; ramo marginal caudal do circunflexo esquerdo 7,69%; 6º ramo colateral do ventrículo esquerdo 7,69%; ramo diagonal, margem caudal 7,69%; ramo marginal cranial, da artéria coronária direita 3,84%; ramo marginal caudal da artéria coronária esquerda 3,84%; ramo distal da artéria coronária direita 3,84%; ramo ventral esquerdo do ramo interventricular paraconal 3,84%; 2º ramo do interventricular paraconal 3,84%; ramo interventricular paraconal 3,94%;

7. A largura das pontes de miocárdio e a altura ventricular não estão necessariamente correlacionadas;

8. As alturas ventriculares e o número de pontes de miocárdio, em cada coração, apresentaram correlação negativa, porém de baixa intensidade.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento do projeto, através da concessão de uma bolsa de iniciação científica, bem como à Granja Javalix por terem doado o material de pesquisa utilizado.

SUMMARY

Twenty eight wild boar were studied, in order to observe the frequency, width and location of myocardial bridges. For the gross anatomical study, the coronary arteries of the heart had injected with a stained Neoprene "450" Latex solution; submitted to fixation with 10% formal solution and dissection. Myocardial bridges were found in 57,14% of hearts the studied mean widths value was 1,47 cm and usually the bridges were located in the ventral portions (30,76%), and dorsal (26,92%) on the left and right coronary arteries. Multiple bridges were observed in 31,25% of the hearts, and their number ranged from two to six.

KEY-WORDS: Heart. Coronary vessels. Wild animals.

REFERÊNCIAS

1. AMARAL, R. C. **Pontes de miocárdio em cães**. 1989. 96 f. Tese (Doutorado em Anatomia dos Animais Domésticos) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
2. BERG, R. Über das Auftreten von Myocardbuecken Über den Koronargefäßben beim Schwein (*Sus scrofa domesticus*). *Anatomischer Anzeiger*, v. 112, p. 25-31, 1963.

3. BERG, R. Beitrag Zur Phylogenese des Verhaltens der Koronararterien am Myokard beim Hausschwein (*Sus scrofa domesticus*). *Anatomischer Anzeiger*, v. 115, p. 184-192, 1964.

4. BERTOLINI, S. M. M. G.; PRATES, B. N. E. V.; MIRANDA-NETO, H. M. Estudo macroscópico e estatístico das pontes de miocárdio sobre as artérias coronárias de suínos. *Revista UNIMAR*, v.16, n.2, p.127-30, 1995.

5. BEZERRA, A. J. C. **Contribuição para o conhecimento das pontes de miocárdio**. 1982. 169 f. Tese (Mestrado em Anatomia) - Escola Paulista de Medicina, São Paulo.

NOCETTI, L. M.; BOMBONATO, P. P.; SANTANA, M. I. S.; CARNEIRO E SILVA, F. O.; SEVERINO, R. S. Pontes de miocárdio em corações de javali. **Braz. J. vet. Res. anim. Sci.**, São Paulo, v.39, n.2, p. 66-73, 2002.

6. BEZERRA, A. J. C.; DIDIO, A. S.; DIDIO, L.J.A Bridges of myocardium over branches of the coronary arteries in *Camelus dromedarius*. **Archivo Italiano di Anatomia e Embriologia**, v. 90, p. 167-174, 1985.
7. BOMBONATO, P. P.; AMARAL, R. C.; MARIANA, A. N. B.; HOKAMURA, H. K.; SANTOS, A. L. Q.; SILVA, F. O. C.; SEVERINO, R. S. Pontes de miocárdio em gatos. **Revista do Centro de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia**, v. 7, n. 1, p. 49-57, 1991.
8. 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**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 107-111, 1994.
9. BOSSI, V.; CARADONNA, G. B.; SPAMPANI, G.; VARALDI, L.; ZIMMERL, U. **Trattato di anatomia veterinaria**. Milano: Francesco Vallardi, s.d.. p. 3-44.
10. BRUNI, A. C.; ZIMMERL, U. **Anatomia degli animali domestici**. 2. ed. Milano: Francesco Vallardi, 1997. v. 2, p. 290-304.
11. ELLENBERGER, W.; BAUM, H. **Handbuch der vergleichenden Anatomia der Haustiere**. 18. Aufl. Berlin: Springer, Verlag 1997. p. 610-629.
12. GETTY, R. **Sisson Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981. v. 1, p. 900-902.
13. GONZALEZ Y GARCIA, J.; GONZALEZ ALVAREZ, R. **Anatomia comparada de los animales domesticos**. 7. ed. Madrid: Graficas Canales, 1961. p. 591-608.
14. HADZISELIMOVIC, H.; SECEROV, D.; GMAZ-NIKULIN, E. Comparative anatomical investigations on coronary arteries in wild and domestic animals. **Acta Anatomica**, v. 90, p. 16-35, 1974.
15. MACHADO, M. R. F.; BOMBONATO, P. P.; MARIANA, A. N. B.; SEVERINO, R. S.; AMARAL, R. C. Pontes de miocárdio em caprinos. **ARS Veterinária**, v. 11, n. 1, p. 17-24, 1995.
16. NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. **The anatomy of the domestic animals**. Berlin: Paul Parey, 1981. v. 3, p. 54-62.
19. NIE, C. J.; VINCENT, J. G. Myocardial bridges on the coronary arteries in animals. **Acta anatomica**, v. 120, p. 53, 1984.
17. SEVERINO, R. S.; BOMBONATO, P. P. Ocorrência de pontes de miocárdio em bovinos das raças Gir, Guzerá, Indubrasil e Nelore. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v. 29, n. 1, p. 15-30, 1992.
18. SEVERINO, R. S.; SILVA, F. O. C.; SANTOS, A. L. Q.; DRUMONND, S. S.; BOMBONATO, P. P.; DURAN, F. P.; MARÇAL, A. V. Pontes de miocárdio em bovinos Azebuados. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v. 34, n. 5, p. 288-291, 1997.

Recebido para publicação: 19/06/2001

Aprovado para publicação: 27/02/2002