

Dominância entre as artérias coronárias em bovinos mestiços*

Dominance among the coronary arteries in crossbred bovines

Mariana Correia Oliveira,** Sara Otoni Silva Moraes,*** Marcelo Salvador Gomes,**** Helcimar Barbosa Palhano,*****
Marcelo Abidu-Figueiredo*****

Resumo

O coração é irrigado pelas artérias coronárias, direita e esquerda. Elas ocupam os sulcos coronários, atrioventricular e interventriculares, apresentando diferenças na distribuição, e trajeto de acordo com a espécie. O objetivo deste estudo foi verificar a dominância entre as artérias coronárias em bovinos. Trinta corações de bovinos de ambos os sexos foram analisados. Nas artérias coronárias e em seus ramos principais, injetou-se Petrolátex S-65 corado e os corações foram imersos e conservados em cubas contendo solução de formaldeído a 10% por sete dias. As artérias coronárias e seus ramos foram dissecados até as ramificações visíveis. A artéria coronária esquerda se originou diretamente da aorta em 100% dos corações em ambos os sexos. Originavam-se desta artéria o ramo interventricular paraconal e o ramo circunflexo esquerdo em 100% dos corações em ambos os sexos. O ramo interventricular subsinuoso se originou do ramo circunflexo esquerdo em 100% dos corações investigados em ambos os sexos. A média do comprimento em centímetros (cm) do ramo interventricular paraconal foi $15,50 \pm 0,57$ nos machos e $15,44 \pm 0,60$ nas fêmeas. A média do comprimento em centímetros (cm) do ramo circunflexo esquerdo foi $11,91 \pm 0,43$ nos machos e $11,65 \pm 0,48$ nas fêmeas. Os principais ramos da artéria coronária esquerda (ramo interventricular paraconal, ramo circunflexo esquerdo e ramo interventricular subsinuoso) totalizaram 85,5% considerando todos os corações estudados, de machos e fêmeas, e a artéria coronária direita emitiu 14,5% dos ramos em todos os corações estudados.

Palavras-chave: coração, ramos, vascularização.

Abstract

The heart is irrigated by the right and left coronary arteries. These vessels occupy the atrioventricular and interventricular coronary grooves, showing differences in the distribution and path according to the species. The aim of this study was to verify the dominance of the coronary arteries in cattle. Thirty hearts of bovines, of both sexes, were fixed in 10% formalin and the coronary arteries were cannulated and filled with stained latex S-65. Afterwards they were immersed and stored in vats containing 10% formaldehyde solution for seven days. The coronary arteries and their branches were dissected until the visible ramifications. The left coronary artery originated directly from the aorta in 100% of hearts in both sexes. This artery originated the paraconal interventricular branch and left circumflex branch in 100% of hearts in both sexes. The left circumflex branch originated the Interventricular branch subsinuoso in 100% of hearts investigated in both sexes. The mean and standard deviation of the length of the interventricular paraconal branch in centimeters (cm) was 15.50 ± 0.57 in males and 15.44 ± 0.60 in females. The mean and standard deviation of the left circumflex branch length in centimeters (cm) was 11.91 ± 0.43 in males and 11.65 ± 0.48 in females. The main branches of the left coronary artery totaled 85.5%, considering all samples, and the right coronary artery issued 14.5% of the branches in all hearts studied.

Keywords: heart, branches, vascularization.

Introdução

O coração é irrigado pelas artérias coronárias direita e esquerda, que se iniciam nos seios aórticos direito e esquerdo. Elas ocupam os sulcos coronários, atrioventriculares e interventriculares, apresentando diferenças na distribuição e trajeto de acordo com a espécie (Nickel; Schummer; Seiferle, 1983). Segundo Schlesinger (1940), o conceito anatômico de predominância na circulação coronariana em humanos foi fundamentado utilizando-se como referência a região da *crux cordis*, que é determinada pela artéria que emite o ramo interventricular

posterior (correspondente ao ramo interventricular subsinuoso nos animais quadrúpedes), podendo ser uma dominância esquerda, direita ou balanceada, quando ambas as artérias coronárias emitem um ramo à região do *crux cordis*.

Outras classificações foram propostas, como a presença do ramo interventricular paraconal contornando o ápice e terminando no sulco interventricular subsinuoso (Cavalcanti et al., 1995), comprimento do ramo interventricular paraconal (Illa et al., 2001) e número de ramos ventriculares emitidos pelas artérias coronárias (Neto et al., 2009; Oliveira et al., 2010).

*Recebido em 5 de novembro de 2013 e aceito em 29 de junho de 2014.

**Discente de graduação em Medicina Veterinária; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

***Discente de graduação em Medicina Veterinária, bolsista de iniciação científica Faperj, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

****Médico Veterinário autônomo, discente do programa de pós-graduação em Medicina Veterinária (Patologia e Ciência Clínicas) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

*****Docente do Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

Autor para correspondência: marceloabidu@gmail.com.

O objetivo deste estudo foi verificar a dominância entre as artérias coronárias em bovinos, fornecendo desta maneira subsídios para melhor compreensão da morfofuncionalidade cardíaca da espécie em estudo.

Material e métodos

Foram estudados trinta corações de bovinos mestiços Gir x Holandês, 15 machos e 15 fêmeas com idade compreendida entre seis e 12 meses, obtidos no Setor de Parasitologia da UFRRJ. Após abate e retirada do coração do tórax de cada animal, procedeu-se a sua lavagem com água corrente para a retirada dos coágulos das cavidades e do interior das artérias coronárias. Cada coração recebeu uma etiqueta plástica de identificação. As cavidades foram preenchidas com algodão para conservação da forma. Para melhor visualização das artérias coronárias e de seus ramos principais, foi introduzida uma cânula de plástico nos óstios coronários direito e esquerdo para injeção de Petrolátex S-65 corado, em quantidade suficiente para preenchimento dos seus respectivos ramos. Os corações foram imersos e conservados em cubas contendo solução de formaldeído a 10% por sete dias. Decorridos esses dias, os corações foram lavados em água corrente. Em seguida procedeu-se à dissecação das artérias coronárias até as terminações macroscopicamente visíveis dos seus ramos, que foram nomeados de acordo com a nomenclatura anatômica veterinária (Schaller, 1999).

Foram definidos como critério de dominância entre as artérias coronárias, a frequência absoluta e percentual simples de ramos ventriculares colaterais emitidos pelos principais ramos colaterais da artéria coronária esquerda (ramo interventricular paraconal, ramo circunflexo esquerdo e ramo interventricular subsinuoso) e ramos colaterais emitidos pela artéria coronária direita. Foi analisado o comprimento destes ramos em centímetros (cm). Para tal finalidade, foram utilizados barbante e paquímetro digital da marca Edda. Os dados foram expressos em média \pm desvio padrão e através do teste t não pareado, os valores foram comparados em ambos os sexos. Considerou-se $p < 0,05$ como significativo. Toda a análise foi realizada utilizando-se o programa de computador Graphpad Prism 5.

Resultados

A artéria coronária esquerda se originou diretamente da aorta em 100% os corações, e em ambos os sexos. Originaram-se desta artéria, o ramo interventricular paraconal e o ramo circunflexo esquerdo em 100% dos corações estudados em ambos os sexos (Figura 1).

O ramo interventricular paraconal se originou da artéria coronária esquerda em 100% dos corações, em ambos os sexos. Em machos, em todos os corações estudados foram emitidos um total de 191 ramos, para os ventrículos direito e esquerdo. Dentre estes, 119 ramos (62%) foram emitidos para o ventrículo esquerdo e 72 ramos (38%) para o ventrículo direito. Em fêmeas, em todos os corações estudados foram emitidos um total de 153 ramos para ambos os ventrículos. Dentre estes, 91 ramos (59,5%) foram emitidos para o ventrículo esquerdo e 62 ramos (40,5%) para o ventrículo direito. O ventrículo esquerdo recebeu a maior quantidade de ramos originados do ramo interventricular paraconal tanto em machos ($p=0,0031$) quanto nas fêmeas ($p=0,0354$). O comprimento em centímetros do ramo interventricular paraconal nos machos foi de $15,50 \pm 0,57$

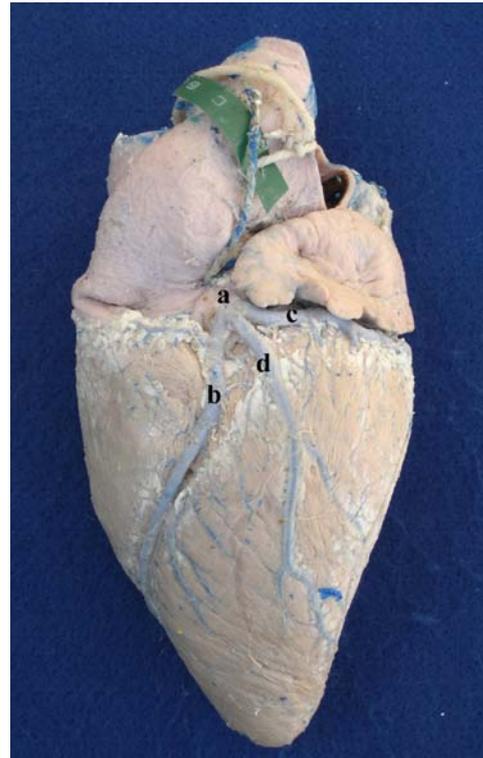


Figura 1: Fotomacrografia da face auricular do coração de um bovino adulto mestiço Gir x Holandês: **a:** artéria coronária esquerda; **b:** ramo interventricular paraconal; **c:** ramo circunflexo esquerdo; **d:** ramo diagonal
Fonte: arquivo pessoal

e nas fêmeas, de $15,44 \pm 0,60$. Não houve diferença na média do comprimento dos ramos entre os sexos ($p=0,9429$).

O ramo circunflexo esquerdo foi originado da artéria coronária esquerda em 100% dos corações, em ambos os sexos. Em machos, em todos os corações estudados foram emitidos um total de 53 ramos para o ventrículo esquerdo. Em fêmeas, o ramo circunflexo esquerdo emitiu um total de 46 ramos para o ventrículo esquerdo. Comparando o número de ramos emitidos para o ventrículo esquerdo, entre machos e fêmeas não foram observadas diferenças ($p=0,1480$). O comprimento em centímetros do ramo circunflexo esquerdo nos machos foi de $11,91 \pm 0,43$ e nas fêmeas, de $11,65 \pm 0,48$. Não houve diferença na média do comprimento dos ramos entre os sexos ($p=0,6987$).

O ramo interventricular subsinuoso (Figura 2) foi emitido pelo ramo circunflexo esquerdo em 100% dos corações, em ambos os sexos. Em machos, o ramo interventricular subsinuoso emitiu um total de 117 ramos em todos os corações estudados, para ambos os ventrículos. Dentre estes, 50 ramos (42,7%) foram emitidos para o ventrículo esquerdo e 67 ramos (57,3%) para o ventrículo direito. Em fêmeas, o ramo interventricular subsinuoso emitiu 140 ramos, em todos os corações estudados, para ambos os ventrículos. Dentre estes, 72 ramos (53%) foram emitidos para o ventrículo esquerdo e 64 ramos (47%) para o ventrículo direito. Não houve diferenças estatísticas entre a quantidade de ramos emitidos por ambos os ventrículos, tanto em machos ($p=0,1067$), quanto em fêmeas ($p=0,3670$). O comprimento em centímetros do ramo interventricular subsinuoso nos machos e nas fêmeas foi de $10,37 \pm 0,37$ e $10,44 \pm 0,44$ respectivamente. Não houve diferença na média de comprimento do ramo interventricular subsinuoso entre os sexos ($p=0,9090$).



Figura 2: Fotomicrografia da face atrial do coração de um bovino adulto mestiço Gir x Holandês: c: ramo circunflexo esquerdo; e: ramo interventricular subsinuoso; f: a: artéria coronária direita
Fonte: arquivo pessoal

A artéria coronária direita se originou diretamente da aorta em 100% dos corações, em ambos os sexos. Em machos, em todos os corações estudados, a artéria coronária direita emitiu 60 ramos para o ventrículo direito. Em fêmeas, em todos os corações estudados, a artéria coronária direita emitiu 58 ramos para o ventrículo direito. Não foi observada diferença entre o número de ramos emitidos pela artéria coronária direita entre os sexos ($p=0,1562$). O comprimento em centímetros da artéria coronária direita em machos e fêmeas foi de $9,24 \pm 0,46$ e $10,13 \pm 0,54$, respectivamente. Não houve diferença na média de comprimento da artéria coronária direita entre os sexos ($p=0,2291$).

Da artéria coronária esquerda de todos os corações estudados, de ambos os sexos foram emitidos 85,5% do total de ramos, já da artéria coronária direita foram emitidos 14,5% dos ramos em todos os corações estudados em ambos os sexos.

Tabela 1: Média e desvio padrão do número de ramos emitidos pelos colaterais das artérias coronárias direita e esquerda

Ramos	Ramos emitidos para os ventrículos					
	Machos (n=15)			Fêmeas (n=15)		
	Esquerdo	Direito	p	Esquerdo	Direito	p
IP	7,9 ± 2,9	4,8 ± 2,3	0,0031	6,1 ± 2,9	4,1 ± 1,6	0,0354
CE	4 ± 0,5936	-	-	3,5 ± 1,060	-	-
IS	3,3 ± 1,988	4,4 ± 1,727	0,1067	5,1 ± 2,9339	4,3 ± 1,668	0,3670
ACD	-	4 ± 1,254	-	-	4,5 ± 0,9856	-

IP: interventricular paraconal; CE: circunflexo esquerdo; IS: interventricular subsinuoso; ACD: artéria coronária direita.

Discussão

Segundo Neto et al. (2009), em caprinos, a média do comprimento dos principais ramos da artéria coronária esquerda foi de 10,5cm em relação ao ramo interventricular paraconal, (valores entre 8 e 12,4cm); o ramo circunflexo apresentou 8,2cm de média (valores entre 6,4-11,5cm) e o ramo interventricular subsinuoso apresentou 3,1cm de média (valores entre 0,5-5,1cm). Segundo Oliveira et al. (2010), em cães, o comprimento médio do ramo interventricular paraconal foi 6,9cm de média (valores entre 5,6-8,7cm), o ramo circunflexo apresentou 4,73cm de média (valores entre 3,3-6,7 cm) e o ramo interventricular subsinuoso obteve 3,4cm de média (valores entre 1,1-6,2 cm). Proporção similar foi encontrada no presente estudo, no qual o ramo interventricular paraconal apresentou maior comprimento em relação ao ramo interventricular subsinuoso.

Segundo Moura-Junior et al. (2008), em suínos Landrace o comprimento do ramo interventricular paraconal foi, em média, 13,4cm, e este emitiu média de 21,8 ramos, sendo 52,3% deles para o ventrículo direito e 47,7% para o ventrículo esquerdo, diferentemente dos resultados obtidos no presente estudo, o qual demonstrou em ambos os sexos, o ramo interventricular paraconal emitindo maior quantidade de ramos para o ventrículo esquerdo. O ramo circunflexo esquerdo apresentou 9,4cm de média, emitiu média de 8,4 ramos, sendo enviados para o ventrículo esquerdo 55,6% destes ramos e de 4-9 ramos, média de 6,7 ramos para o átrio esquerdo (44,4%). O ramo interventricular subsinuoso teve média de 7,6cm, emitiu média de 15,7 ramos, sendo 50,9% deles para o ventrículo direito e 49,1% para o ventrículo esquerdo (Moura-Junior et al., 2008). Na presente pesquisa, as fêmeas apresentaram maior quantidade de ramos emitidos para o ventrículo esquerdo oriundos do ramo interventricular subsinuoso.

Segundo Neto et al. (2009), considerando os principais ramos da artéria coronária esquerda em caprinos, foram emitidos 662 ramos (85%) em todos os corações estudados e a artéria coronária direita emitiu 117 ramos (15%), semelhantemente aos resultados da presente investigação.

Segundo Oliveira et al. (2010), em cães, a artéria coronária esquerda e seus ramos emitiram 74,8% dos ramos ventriculares, enquanto a artéria coronária direita e seus ramos emitiram 25,2% dos ramos ventriculares em todos os corações estudados. Similaridades foram encontradas na atual pesquisa, onde a artéria coronária esquerda foi o ramo dominante oriundo da aorta, sendo responsável pelo maior aporte sanguíneo para o músculo cardíaco.

Em estudo referente à dominância coronariana em corações humanos em moldes por corrosão, Abuchaim et al. (2009) observaram que em 18 moldes (72%), a artéria coronária direita se mostrou dominante, fornecendo o ramo interventricular posterior; já a dominância esquerda foi observada em cinco moldes (20%) e em apenas 2 moldes (8%) ocorreu equivalência entre as artérias. Resultados similares foram encontrados por Blunk e DiDio (1971), no qual 78% dos corações estudados apresentavam dominância da coronária direita; e em estudos realizados por Lima Jr. et al (1993), em que

72% correspondiam à dominância direita. Diferentemente da dominância da artéria coronária direita em humanos; nos bovinos estudados, a artéria coronária esquerda apresentou-se como ramo dominante oriundo da Aorta.

Referências

ABUCHAIM, D. C. S.; SPERA, C. A.; FARACO, D. L.; RIBAS FILHO, J. M.; MALAFAIA, O. Dominância coronariana em corações humanos em moldes por corrosão. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 21, n. 4, p. 514-518, 2009.

BLUNK, J. N.; DIDIO, L. J. A. Types of coronary circulation in human hearts. *The Ohio State Medical Journal*, v. 7, n. 67, p. 596-607, 1971.

CAVALCANTI, J. S.; OLIVEIRA, M. L.; PAIS e MELO, A.V.J. R, BALABAN, G., OLIVEIRA, C.L.A.; OLIVEIRA, E.L. Contribuição ao estudo das variações anatômicas das artérias coronárias. *Arquivo Brasileiro Cardiologia*.v, n. 65, p. 489-492, 1995.

ILIA, R.; ROSENSHTEIN, G.; WEINSTEIN, J.; CCAFRI, C.; ABU-FUL, A.; GUERON, M. Left anterior descending artery length in left and right coronary artery dominance. *Coronary artery disease*, v. 12, n. 1, p. 77-78, 2001.

LIMA JÚNIOR, R, CABRAL, RH, PRATES, NEVB. Tipos de circulação e predominância das artérias coronárias em corações de brasileiros. *Revista Brasileira Cirurgia Cardiovascular*, v.1. n. 8, p. 9-19, 1993.

Diante dos resultados encontrados no atual estudo, concluiu-se que existe dominância da artéria coronária esquerda sobre a artéria coronária direita, nos corações de bovinos mestiços Gir x Holandês.

MOURA-JUNIOR, P. C.; VIEIRA, T. H. M.; VIEIRA, S. R. C.; SOBREIRO, D.; RUIZ, C. R.; WAF AE, G. C.; SILVA, N. C.; WAF AE, N. Anatomic study of coronary arteries Landrace pigs. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Seropédica, v. 28, n. 2, p. 103-107, 2008.

NETO, J.L.P., LEÃO, C.E.S., VIEIRA, T.H.M., LOPES, A. K.M.S., VIEIRA, S.R.C., SILVA, N.C., WAF AE, G.C., RUIZ, C.R., WAF AE, N. Indicadores anatômicos de dominância entre as artérias coronárias em caprinos. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 48-53, 2009.

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. *The anatomy of the domestic animals*. Berlin: Verlag Paul Parey, 1983, p. 610.

OLIVEIRA, C. L.; DORNELAS, D.; CARVALHO, M. De.; WAF AE, G. C.; DAVIS, G. S.; ARAÚJO, S.; SILVA, N. C. DA.; RUIZ, C. R.; WAF AE, N. Anatomical study on coronary arteries in dogs. *European Journal of Anatomy*, v. 14, n. 1, p. 1-4, 2010.

SCHALLER O. *Nomenclatura Anatômica Veterinária Ilustrada*. São Paulo: Manole, 1999. 614 p.

SCHELESINGER, M. J. Relation of the anatomic pattern to pathologic conditions of the coronary arteries. *Archives of Pathology*, v. 30, p. 403-415, 1940.