

Dominância coronariana em corações humanos em moldes por corrosão

Coronary dominance patterns in the human heart investigated by corrosion casting

Décio Cavalet Soares ABUCHAIM¹, Carlos Alexandre SPERA², Djalma Luis FARACO³, Jurandir Marcondes RIBAS FILHO⁴, Oswaldo MALAFAIA⁵

RBCCV 44205-1126

Resumo

Objetivo: Esse trabalho tem como objetivo analisar os padrões de dominância circulatória de corações humanos, o número de ramos que a artéria coronária direita fornece ao ventrículo esquerdo, o número de ramos que a artéria coronária esquerda fornece ao direito e a presença de anastomoses intercoronarianas, com sua localização e frequência.

Métodos: Foram produzidos 25 moldes de corações submetidos à instilação de acrílico colorido e posterior corrosão com ácido clorídrico, no Laboratório de Cirurgia Experimental da FURB. Peças com lesões e cicatrizes não foram usadas.

Resultados: Os corações pertenciam a indivíduos de ambos os sexos, sendo 17 (68%) de indivíduos do sexo masculino, com idade média de 40,2 anos (15 a 70 anos). A dominância direita ocorreu em 18 (72%) peças, com 1, 2, 3 e 4 ramos em 2, 14, 2 e 1 moldes, respectivamente; a dominância esquerda foi observada em 5 (20%) casos, com 1 ramo em 4 moldes e 2 em 1 molde; e a dominância balanceada foi verificada em 2 (8%) moldes. Houve diferença significativa entre a dominância direita e esquerda ($\alpha > 5\%$), direita e balanceada ($\alpha > 5\%$) e sem significância entre esquerda e balanceada ($\alpha < 5\%$).

Conclusão: A forma mais comum de circulação coronariana é a de dominância direita, com média de 2,16 ramos ao ventrículo esquerdo; enquanto nos casos de dominância esquerda, fornece em média 1,2 ramos. Não se observaram anastomoses intercoronarianas.

Descritores: Coração/anatomia & histologia. Circulação coronária. Molde por corrosão.

Abstract

Objectives: The aim of this work was to analyze the dominance patterns of the circulation of the human heart, the number of branches from the right coronary artery to the left ventricle, the number of branches from the left coronary artery to the right ventricle and the frequency and location of intercoronary anastomoses.

Methods: Casts were made of 25 hearts by the injection of colored acrylic resin and subsequent corrosion using hydrochloric acid at the experimental surgery laboratory of Furb. Specimens with lesions or scars were discarded.

Results: The hearts, from both men (17 - 68%) and women (8 - 32%), had a mean age of 40.2 (15 to 70) years-old. Right dominance occurred in 18 (72%) subjects, with 1, 2, 3 and 4

1. Mestre; Médico supervisor risco legal.
2. Médico; Cirurgião cardiovascular.
3. Mestre; Chefe do serviço de Cirurgia Cardiovascular Hospital Santa Catarina, Blumenau.
4. Doutor; Cirurgião do Hospital Evangélico de Curitiba.
5. Doutor; Coordenador do Curso de Pós-Graduação UFPR.

Trabalho realizado no Hospital Santa Catarina Blumenau Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, SC, Brasil.

Endereço para correspondência:
Décio Cavalet Soares Abuchaim
Al. Rio Branco, 805/401 – Blumenau, SC, Brasil – CEP: 89010-300.
E-mail: decioabu@terra.com.br

Artigo recebido em 6 de julho de 2009
Artigo aprovado em 29 de outubro de 2009

branches leading to the left ventricle in 2, 14, 2 and 2 casts, respectively. Left dominance occurred in 5 (20%) with 1 branch leading to the right ventricle in 4 molds and 2 in one. Balanced circulation was observed in two molds (8%). There were significant differences between right and left dominance ($\alpha > 5\%$) and between right dominance and balanced circulation ($\alpha > 5\%$), however the same was not true between left dominance and balanced circulation ($\alpha < 5\%$).

INTRODUÇÃO

A relação entre os ramos das artérias coronárias na região de confluência dos sulcos atriais, ventricular e atrioventriculares, a *crux cordis*, é chamada de dominância coronariana, que é determinada pela artéria que emite o ramo interventricular posterior. Dessa forma, a dominância pode ser direita, esquerda ou balanceada, quando ambas artérias coronárias emitem um ramo àquela região. Segundo a literatura, embora a massa ventricular irrigada pela artéria coronária esquerda seja maior, a dominância direita é mais frequente [1,2].

A dominância esquerda parece estar relacionada com maior mortalidade no infarto agudo e maior incidência de arteriosclerose [3]. Devido à influência da anatomia no planejamento cirúrgico da doença coronariana, a dominância da circulação é um tema muito discutido na literatura.

O número de ramos, sua localização e massa miocárdica irrigada são fatores determinantes para a escolha da terapêutica e toda cirurgia de revascularização do miocárdio, que é precedida por uma análise minuciosa de angiografias.

As anastomoses entre os ramos das coronárias são de fundamental importância em síndromes isquêmicas agudas, protegendo parte do músculo afetado [4]. Ocorrem principalmente entre os ramos septais, ramo do cone arterioso e ramos atriais. Seu desenvolvimento é relacionado à presença de isquemia crônica [5].

Objetivos

Com a finalidade de contribuir para o estudo da anatomia coronariana e, dessa forma, para a cirurgia cardíaca, elaborou-se esse trabalho que tem como objetivo determinar:

- forma de dominância da circulação coronária predominante;
- média de ramos que a artéria coronária direita fornece ao ventrículo esquerdo;
- média de ramos que a artéria coronária esquerda fornece ao ventrículo direito;
- presença de anastomoses intercoronarianas nesse método.

Conclusion: The most common form of coronary circulation is right dominance with an average of 2.16 branches leading to the left ventricle: when dominance is left, the average is 1.2 branches. No intercoronary anastomoses were observed.

Descriptors: Heart/anatomy & histology. Coronary circulation. Corrosion casting.

MÉTODOS

Essa pesquisa foi realizada no laboratório de Cirurgia Experimental do Setor de Ciências da Saúde da Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB) e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa desta.

Utilizou-se a *Nomina Anatomica* (1987), Normas para Apresentação de Trabalhos da UFPR e Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A classificação de dominância coronariana foi a descrita por Schlessinger [6].

Material

Vinte cinco corações humanos frescos doados para estudo à FURB, retirados após incisão tóraco-abdominal e secção de costelas, foram dissecados, preservando aorta e seus ramos. Os órgãos permaneciam refrigerados a 4 graus Celsius, por um período de tempo inferior a 24 horas, no Laboratório de Preparações Anatômicas do Setor de Ciências da Saúde da FURB.

Crítérios de exclusão

Não foram utilizados corações com lesões causadas por traumas, cirurgias cardíacas prévias ou com cicatrizes que sugerissem infarto do miocárdio.

Preparo

As peças foram lavadas em água corrente até apresentarem-se desprovidas de coágulos em suas cavidades. Retirado o excesso de água, introduzia-se uma sonda de poliuretano na aorta, sendo amarrada com fio de algodão (Sutupak®, Ethicon Inc., Sommerville, NJ, EUA).

Ao copolímero de acrílico líquido (Dencôr®, Clássico Ltda, São Paulo, SP, Brasil) na proporção de 1/1, acrescia-se a resina polimerizadora Dencôr® e anilina (Suvinil®, Basf, São Bernardo do Campo, SP, Brasil), em um recipiente, sendo o conteúdo homogeneizado.

Na sonda de poliuretano, era conectada uma torneira três vias (Discifix®, B. Braun, São Gonçalo, RJ, Brasil), no orifício lateral, um equipo de soro permitia a medida de pressão com um manômetro aneróide (Tycos®, 3M, NY, EUA).

A resina preparada foi instilada por uma seringa de 20 ml, permanecendo entre 15 e 20 mmHg, para preenchimento uniforme das artérias coronárias.

A peça já instilada permanecia 24 horas em um recipiente com água, sendo suspensa pelo arco aórtico por meio de fios de algodão, sem que tivesse contato com as paredes do continente. Passado esse período, a água era substituída por ácido clorídrico a 10%, permanecendo 24h ou mais, até que todo tecido ter sido corroído.

Após a retirada de restos orgânicos dos ramos, estudavam-se as ramificações e os dados eram colocados em uma tabela e identificados.

Para a análise estatística foi utilizado o teste t de Student, para a determinação de diferença significativa ($\alpha = 5\%$) entre os tipos de predominância da circulação coronariana.

RESULTADOS

Os corações eram provenientes de indivíduos de ambos os sexos, sendo 17 (68%) do sexo masculino, com idade média de 40,2 anos (15 anos a 70 anos). Todas as peças apresentavam duas coronárias emergindo da aorta, portanto em nenhuma peça foi observada a presença de coronária acessória ou ausência de um óstio coronariano (Figura 1).

O ramo do cone arterioso teve sua origem na coronária direita em todas as peças e os ramos interventriculares anteriores e circunflexos originaram-se sempre da artéria coronária esquerda. Em dois moldes, a artéria coronária esquerda apresentava trifurcação.

Em 18 moldes, observou-se dominância direita (72%), onde a artéria coronária direita fornecia o ramo interventricular posterior. Observou-se variável número de ramos que atingiam o ventrículo esquerdo, com 1, 2, 3 e 4 ramos em, respectivamente, 1, 14, 2, 1 moldes. A média de ramos foi 2,16 e a mediana de 2. Houve diferença estatisticamente significativa entre a predominância direita e esquerda ($\alpha > 5\%$) e direita e balanceada ($\alpha > 5\%$) (Figura 2).

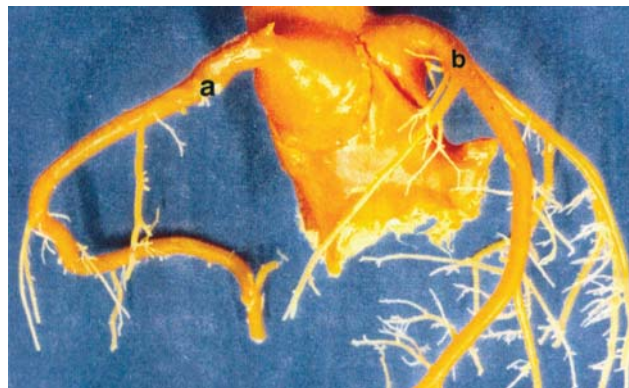


Fig. 1 - Origem das artérias coronárias - a: artéria coronária direita; b: artéria coronária esquerda



Fig. 2 - Dominância direita - a: ramo interventricular posterior

A dominância esquerda foi observada em cinco (20%) peças, nas quais a artéria coronária esquerda fornecia o ramo interventricular posterior, com o seguinte número de ramos atingindo o ventrículo direito: 1 ramo - 4 peças, 2 ramos - 1 peça. A média de ramos foi de 1,2 e a mediana de 1 ramo. Não foi observada diferença estatística significativa entre a circulação esquerda e balanceada ($\alpha < 5\%$) (Figura 3).

A dominância balanceada foi observada em 2 (8%) moldes (Figura 4).

Não foi observada a presença de anastomoses ligando os dois sistemas coronarianos em peça alguma pelo método utilizado (Figura 5).

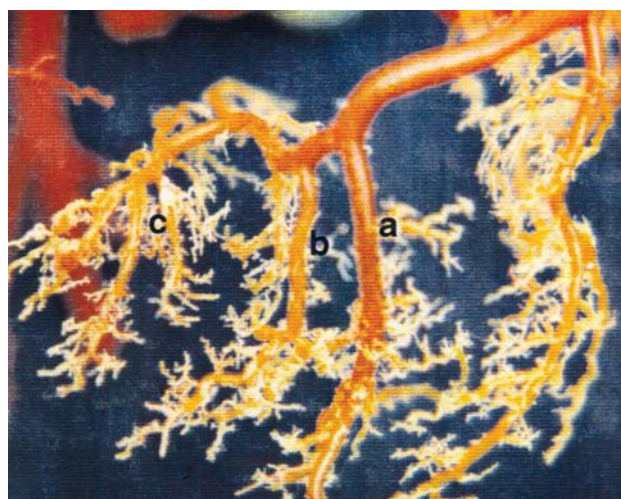


Fig. 3 - Dominância esquerda - a, b, c: ramos interventriculares posteriores

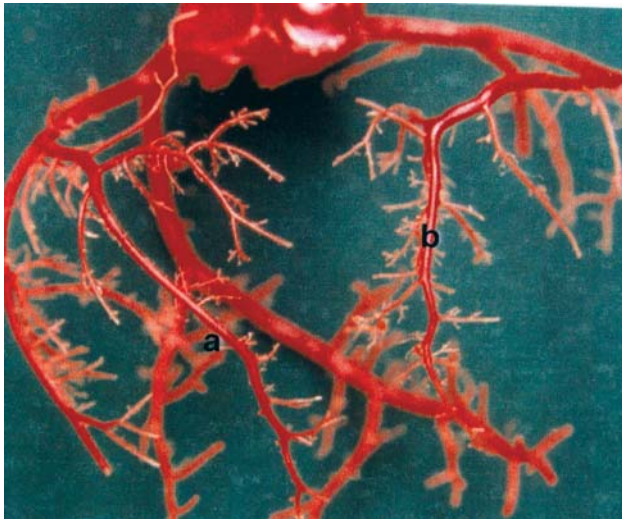


Fig. 4 - Dominância balanceada - a: ramo interventricular posterior da artéria coronária esquerda; b: ramo interventricular posterior da artéria coronária direita



Fig. 5 - Anastomoses intercoronarianas. Observar ausência de anastomoses com a técnica utilizada

DISCUSSÃO

O estudo da anatomia vascular pode ser feito de várias maneiras: dissecação simples ou associada à repleção dos vasos com resina de látex. Enchimento dos vasos com uma substância polimerizadora (vinilite, acrílico), com posterior corrosão dos órgãos com soluções ácidas ou angiografias. A dissecação pode não permitir a visibilização de vasos ou anastomoses de pequeno diâmetro, porém as relações anatômicas são preservadas e determina-se com facilidade os ramos e seus destinos. As substâncias polimerizadoras e angiografias podem evidenciar as anastomoses e pequenos ramos, entretanto as relações anatômicas não são identificadas diretamente, sendo correlacionadas pela direção dos vasos e características de ramificação. Dessa maneira, não há um método perfeito que analise todas as características.

Tsikaras et al. [7] consideraram as resinas de acrílico ideais para a manufatura de moldes anatômicos em técnicas de corrosão, pelo seu baixo custo, disponibilidade, facilidade de manipulação entre polímero e resina, endurecimento rápido (3 horas a 9 horas), resistência dos moldes, solubilidade dos corantes e boa visibilização de ramos delgados.

Nessa casuística, nenhuma anomalia da origem das artérias coronárias foi encontrada, ao contrário do relato de Angelini [8], que observou três casos em 125 corações estudados.

Nesse estudo, é demonstrado que a divisão da artéria coronária esquerda é mais frequente em 2 ramos, ocorrendo em 23 (92%) corações similar aos achados de Benter et al. [9], que encontraram trifurcação em 10% das peças. A trifurcação dos ramos ocorre com maior frequência em negros [10,11] e acredita-se que essa característica proporciona uma forma de proteção à isquemia.

O achado de 72% de dominância direita é similar à incidência encontrada por Didio e Wakefield [12], que observaram dominância direita em 73,5% das peças analisadas, dissecando 98 corações após injeção de gelatina e contraste. Ahmed et al. [13], usando resina plástica em 94 peças, identificaram dominância direita em 70,2% dos casos. Incidência de 90% foi descrita por outros autores [14-16].

A dominância esquerda é reportada na literatura em 10% a 12% dos casos [15-17]. O resultado de 25% é novamente próximo ao reportado por Didio e Wakefield [12], de 19,4%. Por irrigar as paredes anterior e posterior, essa apresentação poderia predispor a uma complicação mecânica do infarto do miocárdio no curso de uma oclusão da artéria coronária esquerda.

A dominância balanceada foi determinada por Falci et al. [3], comparando 119 corações com 150 filmes de angiocoronariografias, em, respectivamente, 13% e 17% dos casos. A incidência de 8% de dominância balanceada observada em nosso estudo se assemelha ao obtido por May [18], com 9%.

Baptista et al. [19] e Teixeira [20] consideraram que a determinação de dominância por vasos macroscópicos é limitada. Esses autores relatam que esse método de estudo desconsidera a complexidade da microvasculatura e fisiologia miocárdica. Nessa linha de pensamento, Vasko et al. [21] encontraram maior incidência de dominância esquerda utilizando um método de avaliação de perfusão de tecido miocárdico ao invés do uso de contraste. Pela perfusão, 69% dos corações apresentavam dominância esquerda, 19%, direita, e 12%, balanceada. Os mesmos corações quando submetidos à coronariografia apresentaram 48% de dominância direita e igual proporção entre as demais.

O número de ramos que a artéria coronária direita fornece ao ventrículo esquerdo foi estudado por Falci et al. [3],

sendo encontrados de 1 a 5 vasos, com média de 1,9, semelhante ao reportado por May [18], que encontrou, em média, 1,8 ramos.

O método utilizado não permitiu identificar circulação colateral entre as artérias das peças estudadas, ao contrário do observado por Teixeira [20]. Ferreira et al. [4] observaram continuidade da artéria interventricular anterior com sua equivalente posterior em 76% dos casos. Benter et al. [9] encontraram sete comunicações em 125 peças. Ahmed et al. [13] citam que não seria possível determinar se as anastomoses encontradas seriam funcionais, considerando-se as condições não fisiológicas dos estudos. Kyriakidis et al. [5] referiram que existe aumento das colaterais com o avançar da idade, as quais seriam infrequentes antes dos 50 anos. Ahmed et al. [13] encontraram 73,4% de anastomoses, sendo mais comum na dominância direita.

CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos, conclui-se que:

- a dominância direita foi a forma predominante, com 72% de incidência;
- a artéria coronária direita forneceu, em média, 2,16 ramos ao ventrículo esquerdo;
- a artéria coronária esquerda forneceu, em média, 1,2 ramos ao ventrículo direito;
- não foram observadas anastomoses intercoronarianas utilizando este método de corrosão.

REFERÊNCIAS

1. Kato T, Yasue T, Shoji Y, Shimabukuro S, Ito Y, Goto S, et al. Angiographic difference in coronary artery of man, dog, pig, and monkey. *Acta Pathol Jpn*. 1987;37(3):361-73.
2. Falci Jr. R, Prates NEVB. Anatomia das artérias coronárias. *Rev Med*. 1994;72(1/4):21-4.
3. Falci Jr. R, Guimarães MH, Santos APS, Cabral RH, Jatene FB, Prates NEVB. Estudo comparativo do padrão de circulação coronariana entre peças anatômicas e pacientes cirúrgicos. *Rev Hosp Clin Fac Med Univ São Paulo*. 1996;51(6):224-7.
4. Ferreira AL, Fernandes WA. Some anatomical aspects of the anterior interventricular artery (anterior descending) of the human heart. *Rev Bras Cienc Morfol*. 1993;10(1):44-7.
5. Kyriakidis M, Petropoulakis P, Androulakis A, Antonopoulos A, Apostolopoulos T, Barbetseas J, et al. Sex differences in the anatomy of coronary artery disease. *J Clin Epidemiol*. 1995;48(6):723-30.
6. Schlessinger MJ. Significant variations in the anatomic pattern of coronary vessels. *Blood Heart Circ*. 1940;13:93-7.
7. Tsikaras PD, Hytioglou PM, Lazos LM. The use of unsaturated polyester resin solutions in preparing casts of renal vessels. *Bull Assoc Anat (Nancy)*. 1985;69(204):71-8.
8. Angelini P. Normal and anomalous coronary arteries: definitions and classification. *Am Heart J*. 1989;117(2):418-34.
9. Benter P, Barra JA, Blanc JJ. Etude anatomique descriptive des gros troncs coronariens et des principales collaterales epicardiques. *Nouv Presse Med*. 1976;5(2):71-5.
10. Paula W. Estudo estatístico sobre irrigação coronariana no coração humano em brancos e negros. *Fol Clin Biol*. 1972;1(1):18-40.
11. Zoll PM. Normal and pathological anatomy of the coronaries. *Trans Am Coll Cardiol*. 1951;1:29-43.
12. Didio LJ, Wakefield TW. Coronary arterial predominance or balance on the surface of human cardiac ventricles. *Anat Anz*. 1975;137(1-2):147-58.
13. Ahmed SH, el-Rakhawy MT, Abdalla A, Harrison RG. A new conception of coronary preponderance. *Acta Anat (Basel)*. 1972;83(1):87-94.
14. Adams J, Treasure T. Variable anatomy of the right coronary artery supply to the left ventricle. *Thorax*. 1985;40(8):618-20.
15. Carvalho RG. Nomenclatura e anatomia das artérias coronárias. *Arq Bras Cardiol*. 1978;31(6):415-20.
16. James TN. Anatomy of the coronary arteries in health and disease. *Circulation*. 1965;32(6):1020-33.
17. Falci RJ, Cabral RH, Prates NEVB. Tipos de circulação e predominância das artérias coronárias em corações de brasileiros. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 1993;8(1):9-19.
18. May AM. Surgical anatomy of the coronary arteries. *Dis Chest*. 1960;38:645-57.
19. Baptista CA, Didio LJ, Teofilovski-Parapid G. Variation in length and termination of the right coronary artery in man. *Jpn Heart J*. 1989;30(6):789-98.
20. Teixeira A. Considerações anátomo-funcionais sobre alguns aspectos da circulação coronária. In: *Circulação coronária*. Caxias do Sul: Ed da Universidade de Caxias do Sul;1980. p.11-59.
21. Vasko JS, Gutelius J, Sabiston DC Jr. A study of predominance of human coronary arteries determined by arteriographic and perfusion technics. *Am J Cardiol*. 1961;8:379-84.