



Ano II, Volume II, Numero I

Janeiro – Junho de 2011

## ESTUDO DA ANATOMIA DA ARTÉRIA CORONÁRIA ESQUERDA E SUAS VARIAÇÕES: PERSPECTIVAS DE NOVA CLASSIFICAÇÃO.

*Andrew Vinícius de Souza Batista<sup>1</sup>, Elvis Aaron Porto<sup>1</sup>, Gabriela Pereira Molina<sup>1</sup>*

### RESUMO

Com o objetivo de descrever a anatomia e as variações anatômicas da artéria coronária esquerda (ACE) foi realizado um estudo observacional analítico transversal com 47 corações dissecados do Laboratório de Anatomia Humana do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Os achados incluíram a bifurcação da ACE em artérias interventricular anterior e circunflexa (padrão clássico) em 59,58% (n=28) dos casos, além de variações como a trifurcação (36,18%), em que a artéria coronária esquerda se divide em ramos interventricular anterior, circunflexo e diagonalis, e a quadrifurcação (2,12%), na qual outra artéria diagonalis se faz presente no padrão de trifurcação. Uma variação anatômica ainda não descrita na literatura foi observada em um coração (2,12%) no qual o ramo circunflexo parte de um ramo intermédio originado da bifurcação da artéria coronária esquerda.

**Palavras-chave:** Circulação coronária. Anatomia. Coração.

### LEFT CORONARY ARTERY AND ITS BRANCHES: PERSPECTIVES OF NEW CLASSIFICATION

#### ABSTRACTS

We performed a transverse analytical observational study with 47 dissected hearts in the Federal University of Campina Grande Biological Sciences and Health Centre (CCBS - UFCG) with the purpose to describe the left coronary artery (LCA) anatomy and its anatomical variation. The findings included the LCA bifurcation into the anterior interventricular and the circumflex branches (classic pattern) in 59,58% (28 hearts) of cases, as also variation such as trifurcation (36,18%), in which the left coronary artery is divided into anterior interventricular, circumflex and diagonalis branches, and the quadrifurcation (2,12%), in which another diagonalis artery is present in the trifurcation pattern. A non-described anatomical variation was observed in one of the hearts (2,12%) in which the circumflex branch leaves from an intermediary branch originated from the left coronary artery bifurcation. V bv

**Keywords:** Coronary circulation. Anatomy. Heart.

1. Graduandos em Medicina. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS/UFCG).

**Correspondência:** Rua Antônio Joaquim Pequeno, nº. 525. Bairro Universitário. Campina Grande (PB). CEP: 58.429-105.

Email: andrew\_viniciusjp@hotmail.com.

## INTRODUÇÃO

As artérias coronárias e suas variações têm sido largamente estudadas no decurso do tempo. O motivo do interesse por estes vasos está no fato de que o entendimento de sua anatomia e fisiologia é condição sine qua non para a compreensão de eventos clínicos, para a realização e interpretação correta de exames e para a abordagem cirúrgica de pacientes.

As artérias coronárias direita e esquerda são os primeiros ramos da aorta e surgem de sua porção ascendente. De enorme relevância para a vida, são responsáveis pela irrigação do coração e pela manutenção de seu adequado funcionamento, contribuindo indiretamente para a nutrição das células de todo o corpo.

A anatomia desses vasos, universalmente aceita como padrão, é descrita da seguinte forma: os troncos das artérias coronárias se originam dos respectivos seios aórticos anteriores direito e esquerdo e seguem pelo sulco coronário, circundando-o até se encontrarem numa região anatômica denominada crux cordis.

A artéria coronária direita percorre esse sulco emitindo ramos para o átrio e o ventrículo direitos até o ponto de origem da artéria interventricular posterior no chamado padrão de dominância direita (presente em 75% dos casos). No padrão de dominância esquerda, a artéria interventricular posterior se origina da artéria coronária esquerda, algo que ocorre em 10% dos casos, ao passo que o padrão de codominância se responsabiliza pelos 15% restantes (1).

A artéria coronária esquerda se apresenta como um pequeno tronco (em geral mais

calibroso que o da artéria coronária direita) que percorre o espaço delimitado pelo tronco pulmonar e aurícula esquerda até atingir o sulco coronário, onde se bifurca em artérias interventricular anterior (ou descendente anterior) e circunflexa (1). Estas são as responsáveis pela irrigação da maior parte do ventrículo esquerdo, além da contribuição, mesmo que discreta, da artéria interventricular anterior para a irrigação do ventrículo direito (1).

As artérias coronárias e seus principais ramos são geralmente subepicárdicos, porém há casos em que faixas de miocárdio cruzam condutos arteriais significantes, podendo tal fato assumir um valor clínico importante.

A American Heart Association (AHA) propôs uma divisão segmentar das artérias coronárias (Figura 1) com base em ensaios clínicos de CASS, TIMI e BARI, disponível no ACC/AHA-Guidelines for Coronary Angiography. De acordo com esta classificação, o tronco da artéria coronária esquerda corresponde a um segmento único – 11, do qual partem os segmentos equivalentes aos ramos interventricular anterior e circunflexo. O primeiro é dividido em porções proximal (12), média (13) e distal (14), dos quais partem os ramos diagonais (15, 16, 29) e seus respectivos segmentos laterais (15a, 16a, 29a), além dos ramos perfurantes septais (17). O segundo ramo principal também é dividido em porções proximal (18), média (19) e distal (19a), dos quais se originam os ramos marginais obtusos (20, 21, 22) e respectivos segmentos laterais (20a, 21a, 22a). Está apresentado, também, o segmento do ramo intermédio – 28, presente quando da trifurcação

da artéria coronária esquerda.

Através da segmentação da árvore arterial coronariana, torna-se possível a individualização e o estudo em separado desses vasos e seus ramos, o que confere maior precisão à localização das anormalidades (congenitas ou adquiridas), à compreensão das consequências clínicas que delas advêm e ao planejamento do manejo terapêutico, quando este se faz necessário. A realização de exames em que a observação dos vasos coronarianos pode ser feita com maior acurácia, como a angiografia coronariana, tem servido bem para esses propósitos.

Neste contexto, o conhecimento das variações anatômicas, especialmente as mais comuns, combinado com técnicas que possibilitem seu rastreamento e descrição precisos, pode ser indispensável para a adoção da conduta correta. Afinal, anomalias coronarianas têm sido implicadas como causa de dor torácica, morte súbita, insuficiência cardíaca, síncope, dispneia, fibrilação ventricular e infarto do miocárdio. Além disso, é sabido que as variações anatômicas das artérias coronárias são diversas e relativamente frequentes (sendo a artéria coronária esquerda mais variável que a direita).

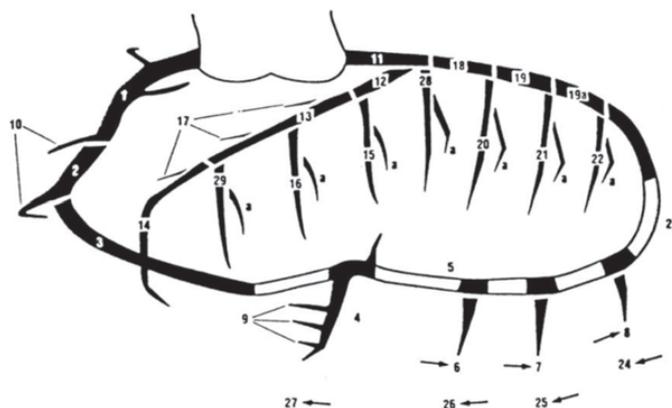


Figura 1. Classificação dos segmentos coronários, segundo a AHA. 1: Segmento proximal da artéria coronária direita; 2: Segmento médio da artéria coronária direita; 3: Segmento distal da artéria coronária direita; 4: Segmento da artéria descendente posterior direita; 5: Segmento atrioventricular posterior direito; 6: Primeiro segmento póstero-lateral direito; 7: Segundo segmento póstero-lateral direito; 8: Terceiro segmento póstero-lateral direito; 9: Segmento perfurantes septais da descendente posterior; 10: Segmento(s) marginal aguda; 11: Segmento tronco da artéria coronária esquerda; 12: Segmento proximal da artéria descendente anterior; 13: Segmento médio da artéria descendente anterior; 14: Segmento distal da artéria descendente anterior; 15: Segmento do primeiro ramo diagonal; 15a: Segmento lateral do primeiro ramo diagonal; 16: Segmento do segundo ramo diagonal; 16a: Segmento lateral do segundo ramo diagonal; 17: Segmentos perfurantes septais da artéria descendente anterior; 18: Segmento proximal da artéria circunflexa; 19: Segmento médio da artéria circunflexa; 19a: Segmento distal da artéria circunflexa; 20: Segmento do primeiro ramo marginal obtuso; 20a: Segmento lateral do primeiro ramo marginal obtuso; 21: Segmento do segundo ramo marginal obtuso; 21a: Segmento lateral do segundo ramo marginal obtuso; 22: Segmento do terceiro ramo marginal obtuso; 22a: Segmento lateral do terceiro ramo marginal obtuso 23: Segmento de continuação da artéria circunflexa na junção atrioventricular; 24: Segmento do primeiro ramo póstero-lateral esquerdo; 25: Segmento do segundo ramo póstero-lateral esquerdo; 26: Segmento do terceiro ramo póstero-lateral esquerdo; 27: Segmento da artéria descendente posterior esquerda; 28: Segmento do ramus intermedius; 22a: Segmento lateral do ramus intermedius 29: Segmento do terceiro ramo diagonal.

Os conceitos de anomalia são muitos e alguns divergem entre si, mas, em geral, dizem tratar-se de uma variação do que é encontrado em

maior percentagem numa população. Angelini et al. definem uma anomalia coronariana como qualquer padrão que tenha uma característica

(número de óstios, trajeto proximal, número de ramos) raramente encontrada na população geral. Segundo o autor, devem ser considerados os seguintes critérios: é normal qualquer característica morfológica que seja observada em mais de 1% dos integrantes de uma população; é variante da normalidade uma característica morfológica relativamente incomum, mas prevalente em mais de 1% dos membros da mesma população; é anomalia uma característica morfológica vista em menos de 1% da população normal ou cuja prevalência varia em mais que 02 (dois) desvios-padrão do valor médio em uma curva de distribuição gaussiana (2,3).

Ogden foi o primeiro a classificar as anomalias das artérias coronárias, em 1969, com base em critérios anatômicos, apenas, dividindo as variações em maiores, menores e secundárias (4).

Em 2000, Dodge-Khatami et al. criaram uma nova classificação contendo sete categorias hierarquizadas conforme sua complexidade clínica: artérias coronárias se originando da artéria pulmonar, artérias coronárias com origem anômala na aorta, atresia congênita do tronco coronariano esquerdo, fístulas arteriovenosas coronarianas, artérias coronarianas formando pontes miocárdicas, aneurismas de artérias coronarianas e estenose coronariana. O autor avalia a estratificação de risco para cada malformação coronariana ao atribuir a elas um aspecto benigno ou deletério para a função cardíaca (5).

As anomalias benignas, sem repercussões clínicas importantes para o indivíduo, representam a maioria dos

dismorfismos coronarianos. Na artéria coronária esquerda, a variação anatômica mais comum da clássica bifurcação, encontrada em 14-40% dos casos(6), é o padrão de trifurcação, em que, juntamente com os ramos interventricular anterior e circunflexo, encontra-se, também, a artéria diagonalis (ou ramo intermédio). Este vaso, quando presente, surge entre os outros dois ramos e supre a parede ântero-lateral do ventrículo esquerdo. Além disso, o variado padrão encontrado nas anastomoses de ramos coronarianos abre um leque de possibilidades de circulação colateral que, em certos indivíduos, pode ser pobre, mas que em outros pode representar o diferencial entre a vida e a morte em casos de doenças coronarianas. O próprio ramo diagonalis tem sido citado como um importante ramo na circulação colateral por permitir redistribuição do fluxo em casos de obstrução dos dois ramos comuns.

Este trabalho teve como objetivo estudar a artéria coronária esquerda (ACE) e suas variações anatômicas em corações do Laboratório de Anatomia Humana do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), sendo este tema escolhido devido à sua importância no entendimento de alterações patológicas decorrentes de alterações de fluxo sanguíneo, bem como na realização de exames e abordagens cirúrgicas no sistema de irrigação cardíaca.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi feito um estudo do tipo observacional analítico

transversal com peças anatômicas pertencentes ao Laboratório de Anatomia Humana do CCBS – UFCG/ Campus de Campina Grande – PB.

Foram selecionados, de modo aleatório, 47 corações humanos dissecados em que a visualização da artéria coronária esquerda e das porções proximais de seus ramos foi possível; as peças foram fixadas e conservadas com soluções de formaldeído a 10% e 5%, respectivamente, em recipientes plásticos próprios. Os corações com lesões arteriais, cardiomegalia e/ou doença valvular comprovada por exame patológico não foram incluídos no estudo.

Na maioria das peças, a artéria coronária esquerda e as porções proximais de seus ramos estavam completamente dissecadas. Em alguns casos, houve necessidade de aperfeiçoar a dissecação desses vasos para melhor observá-los. Para isso, fez-se uso de bisturi cabo nº. 03/ lâmina nº. 10, bisturi cabo nº. 04/ lâmina nº. 20 e tesoura Mayo Stille curva. Depois de prontos, os corações foram analisados separadamente por dois examinadores independentes, que verificaram: o ponto de saída da artéria coronária esquerda; medidas de comprimento e diâmetro e topografia dos vasos. Para efeito de comparação entre os valores encontrados para as artérias, o comprimento longitudinal dos ventrículos esquerdos também foi medido.

As medições de comprimento e largura foram realizadas com a utilização de régua de graduação mínima de um milímetro. Os valores obtidos foram organizados em planilha do Microsoft Office Excel, por meio do qual foram calculados médias e desvios padrões e percentil simples.

Para obtenção de fotos, a fim de registro, utilizou-se, como equipamento fotográfico, a câmera digital Samsung Es17.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao estudo, todos os troncos das artérias coronárias esquerdas (segmentos 11, segundo a classificação da AHA) foram provenientes do seio aórtico anterior esquerdo e seguiram pelo sulco coronário até sofrerem ramificação.

Os valores médios de comprimento e diâmetro encontrados para a ACE foram de  $15,2 \pm 2,47$  mm e  $5,35 \pm 1,27$  mm, respectivamente. Esses dados se aproximam dos de outros autores. Ortale et al (2005), por exemplo, obtiveram comprimento e diâmetro médios ligeiramente menores:  $13,1 \pm 2,8$  mm e  $5,0 \pm 0,9$  mm, respectivamente<sup>7</sup>. No presente estudo, essas medidas variaram em proporção direta com o comprimento longitudinal dos ventrículos esquerdos, cujo valor médio foi de 87 mm.

Quanto ao padrão de ramificação, foi observado que em 59,58% (28 corações) dos casos a ACE se bifurcou, originando o ramo interventricular anterior e o ramo circunflexo. Nos 40,42% (19 corações) restantes, ocorreu variação anatômica, sendo que destes:

- Em 36,18% (17 corações), houve trifurcação da ACE em ramos interventricular anterior, circunflexo e intermédio;
- Em 2,12% (01 coração), além dos ramos-padrão, a ACE emitiu duas artérias diagonais, devido à quadrifurcação da ACE (Figura 2) – variação referida por alguns autores como bifurcação da artéria diagonais (8);

- Em outros 2,12% (01 coração) foi observada uma variação anatômica nova – ainda não documentada na literatura – na qual a artéria circunflexa parte de um ramo equivalente ao segmento 28 da classificação da AHA (ramo intermédio). Este ramo origina-se, juntamente com o interventricular anterior, no tronco da ACE. As evidências que sugerem origem anômala do segmento proximal da artéria circunflexa

(segmento 18, segundo a classificação da AHA) são: o maior diâmetro do ramo intermédio e o surgimento daquele vaso distalmente à carina de bifurcação da ACE (Figura 3).

As medidas de comprimento e diâmetro da ACE e do comprimento longitudinal dos ventrículos esquerdos (valores médios e das duas mais raras variações) estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Medidas da ACE e do comprimento longitudinal do VE.

	Padrões de ramificação variantes		
	Valor médio (mm)	Quadrifurcação da ACE (mm)	Origem anômala do segmento 18 (mm)
<b>Comprimento da ACE</b>	15,2	10	17
<b>Diâmetro da ACE</b>	5,35	4	6
<b>Comprimento longitudinal do VE</b>	87	67	95

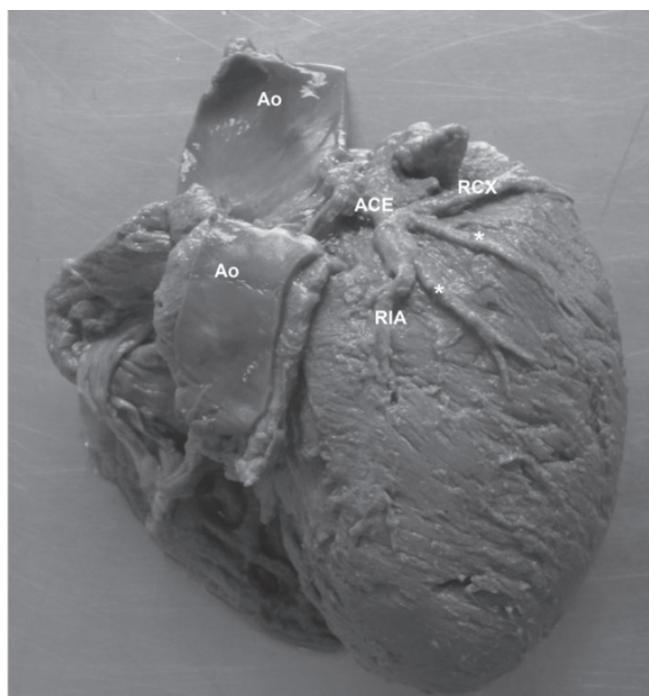


Figura 2. Quadrifurcação da artéria coronária esquerda (ACE). Ao: aorta; RIA: ramo interventricular anterior; RCX: ramo circunflexo; \* artérias diagonais.

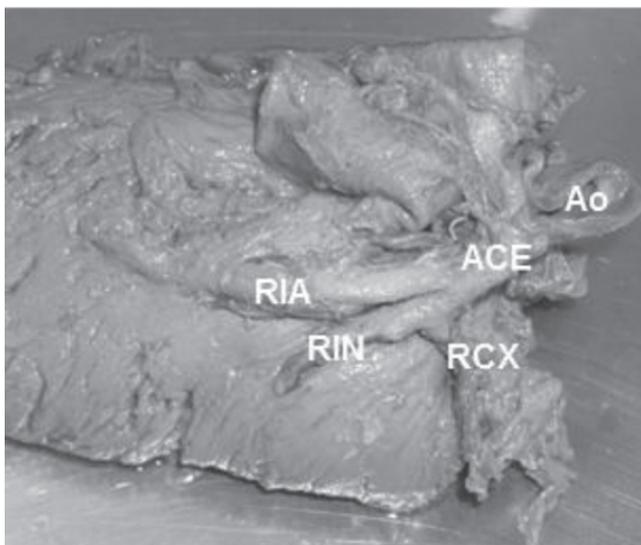


Figura 3. Origem anômala do ramo circunflexo (RCX) no segmento inicial do ramo intermédio (RIN). Ao: aorta; ACE: artéria coronária esquerda; RIA: ramo interventricular anterior.

Diversos estudos a respeito da anatomia da artéria coronária esquerda e suas variações já foram publicados, especialmente após o surgimento da angiografia coronária seletiva. Em alguns deles, os dados são bastante divergentes, embora em outros seja possível identificar informações muito semelhantes.

Em estudos similares a este, em que o método utilizado também foi o da dissecação de corações (Tabela 2), o percentual de casos com anatomia da ACE normal (com bifurcação) variou consideravelmente de um autor para outro.

Kiliç et Kirici (2007), por exemplo, registraram um percentual de 86% para o padrão de bifurcação da ACE(9), enquanto Surucu et al (2004) e Fazliogullari et al (2010) encontraram valores próximos de 47,5% e 46%, respectivamente, para este mesmo padrão (8,10). O presente estudo, que mostra um percentual de 59,58% para o padrão bifurcado, assemelha-se aos dados de Leguerrier et al, que relataram 65-70% de corações sem variação no tipo de ramificação da ACE (11).

Tabela 2. Comparação entre a frequência dos diferentes tipos de ramificação da ACE em vários estudos.

Estudo	Amostra	Método	Bifurcação(%)	Trifurcação(%)	Quadrifurcação(%)
Leguerrier A et al <sup>10</sup> (1976)	80	Dissecação	65-70	20-30	5-10
Surucu HS et al <sup>11</sup> (2004)	40	Dissecação	47,5	47,5	2,5
Kiliç C et al <sup>9</sup> (2007)	50	Dissecação	86	14	-
Fazliogullari Z et al <sup>8</sup> (2010)	50	Dissecação	46	44	10
<b>Estudo presente</b>	47	Dissecação	59,58	36,18	2,12

A variação anatômica da ACE mais frequente deste estudo foi a trifurcação, encontrada em 36,18% das peças, o que demonstra grande prevalência de corações com a artéria diagonalis. Gray et al relatam uma frequência de 33 a 50% dos casos para a trifurcação<sup>1</sup>, intervalo em que se incluem os achados do presente artigo.

A artéria diagonalis e as anastomoses entre ela e os outros ramos da árvore arterial coronariana são citadas na literatura como importantes vias de circulação colateral, com significado especial em situações de insuficiência coronariana. Apesar disso, a essa variação está associado maior risco teórico de aterosclerose, em virtude da existência de uma nova área de turbilhonamento do fluxo sanguíneo.

O padrão de trifurcação da ACE chama a atenção nos estudos de Surucu et al e Fazliogullari et al, nos quais há similaridade entre os percentuais de bifurcação e trifurcação. Os dados desses dois autores confirmam o que alguns pesquisadores têm discutido: o conceito de normalidade da anatomia das artérias coronárias. Atualmente, ainda não há um consenso que defina e caracterize um tipo padrão de ramificação desses vasos. Por isso, tem-se sugerido repensar a divisão normal da ACE, levando em consideração, inclusive, a possibilidade de variação entre populações humanas distintas.

Entre os padrões de ramificação da ACE, a quadrifurcação foi o menos prevalente, com apenas um coração contendo esse disformismo, o que representa 2,12% do total de peças, valor que, diferentemente do que ocorreu para os

outros tipos de ramificação, aproxima-se mais dos dados de Surucu et al, que obteve 2,5% de ACE's quadrifurcadas. Alguns trabalhos descreveram essa variação como uma bifurcação do segmento 28 da classificação da AHA, tendo sido demonstrados casos em que a bipartição do ramo intermédio ocorre mais distalmente ao seu ponto de origem na ACE.

Por fim, o presente estudo apresenta uma variação nova em que o ramo circunflexo tem origem anômala. Neste caso, o tronco da ACE se bifurcou, dando origem ao ramo interventricular anterior e ao ramo intermédio, de cujo segmento inicial partiu o ramo circunflexo. Outras variações do ponto de origem desse vaso foram descritas, como a artéria coronária direita e o seio aórtico anterior direito, consideradas mais comuns (12-17).

A incidência de variações da artéria circunflexa em estudos angiográficos e de autópsia varia, segundo dados da literatura, entre 0,2% e 1,1% (18-24). Yamanaka e Hobbs descreveram as seguintes variações desse vaso: origem separada da artéria circunflexa (e da interventricular anterior) do seio de Valsalva esquerdo (513 casos, incidência de 0,41%, 30,4% de todas as anomalias); ausência da artéria circunflexa (com artéria coronária direita dominante) (04 casos, incidência de 0,003%, 0,24% de todas as anomalias); origem da artéria circunflexa do seio de Valsalva direito (467 casos, incidência de 0,37%, 27,7% de todas as anomalias) (22,24). Os autores referiram tais variações como benignas. Note-se que, de todas as anomalias por eles estudadas, as da artéria circunflexa somam quase 60%, o que permite concluir que se trata de um vaso com anatomia

bastante variável e que, embora nem sempre detectadas, pela inexpressividade clínica, suas alterações morfológicas devem estar presentes em grande parcela da população geral. Por isso, apesar de não descrita por outros autores, a origem anômala do segmento 18 (classificação da AHA) não é, necessariamente, uma variação rara. Apenas com rastreamentos amplos é que será possível identificar a real prevalência dessa apresentação anatômica da artéria circunflexa.

## CONCLUSÃO

A anatomia das artérias coronárias, incluindo a da artéria coronária esquerda, não segue sempre o padrão esperado. As variações anatômicas desses vasos são comuns e representam importante campo de pesquisa para que se tenha conhecimento das anomalias embriologicamente determinadas, a fim de entender os processos patológicos que possam surgir em decorrência dessas alterações morfológicas. Para a cardiologia e a cirurgia cardiovascular, essas informações têm valor ímpar no diagnóstico e no tratamento de diversos agravos clínicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Williams PS, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. Gray anatomia. 37ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.
2. Angelini P. Coronary artery anomalies – current clinical issues: definitions, classification, incidence, clinical relevance, and treatment guidelines. *Tex Heart Inst J*. 2002; 29(4). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC140289/>
3. Angelini P, Velasco JA, Flamm S. Coronary anomalies: incidence, pathophysiology, and clinical relevance. *Circulation*. 2002; 105(20). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12021235>
4. Ogden JA. Congenital anomalies of the coronary arteries. *Am J Cardiol*. 1970; 25(4). Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0002914970900160>
5. Dodge-Khatami A, Mavroudis C, Backer CL. Congenital heart surgery nomenclature and database project: anomalies of the coronary arteries. *Ann Thorac Surg*. 2000; 69(4). Disponível em: <http://ats.ctsnetjournals.org/cgi/content/full/69/4/S270>
6. Vilallonga JR. Anatomical variations in the coronary arteries. *Eur J Anat*. 2004; 8(1). Disponível em: <http://www.eurjanat.com/web/paper.php?id=04010039>
7. Ortale JR, Filho JM, Paccola AMF, Leal JGPG, Scaranari CA. Anatomia dos ramos lateral, diagonal e Antero-superior no ventrículo esquerdo do coração humano. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2005; 20(2). Disponível em: <http://www.rbccv.org.br/pdfRBCCV/v20n2a07.pdf>
8. Fazliogullari Z, Karabulut AK, Unver N, Uysal II. Coronary artery variations and median artery in Turkish cadaver hearts. *Singapore Med J*. 2010; 51(10). Disponível em: <http://smj.sma.org.sg/5110/5110a2.pdf>

9. Kiliç C, Kirici Y. Third branch derived from left coronary artery: the median artery. *Gülhane Tıp Dergisi*. 2007; 49. Disponível em: [http://www.gulhanemedicaljournal.org/pdf/pdf\\_GMJ\\_385.pdf](http://www.gulhanemedicaljournal.org/pdf/pdf_GMJ_385.pdf)
10. Leguerrier A, Calmat A, Honnart F, Cabrol C. Anatomic variations of the common trunk of the left coronary artery. *Bull Assoc Anat*. 1976; 60(171). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1030248>
11. Surucu HS, Karaban ST, Tanyeli E. Branching pattern of the left coronary artery and an important branch. The median artery. *Saudi Med J*. 2004; 25(2). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14968213>
12. Abdellah AAA, Elsayed ASA, Hassan MA. Angiographic coronary artery anatomy in the Sudan Heart Centre. *Sudan Med J*. 2009; 2(1). Disponível em: <http://med.uofk.edu/vol2no1/angiographic.pdf>
13. Bezold LI. Coronary artery anomalies. *Medscape J Med*. 2010. Disponível em: <http://emedicine.medscape.com/article/895854-overview#showall>
14. Bhimalli S, Dixit D, Siddibhavi M, Shirol VS. A study of variations in coronary arterial system in cadaveric human heart. *World Journal of Science and Technology*. 2011; 1(5). Disponível em: <http://worldjournalofscience.com/article/view/7987/4093>
15. D'Alessandro MP. Anatomy atlases [Internet]. [local desconhecido]: [instituição desconhecida]; c1995-2011. Disponível em: <http://www.anatomyatlases.org>
16. Kosar P, Ergun E, Öztürk C, Kosar U. Anatomic variations and anomalies of the coronary arteries: 64-slice CT angiographic appearance. *Diagn Interv Radiol*. 2009; 15. Disponível em: [http://www.dirjournal.org/pdf/pdf\\_DIR\\_251.pdf](http://www.dirjournal.org/pdf/pdf_DIR_251.pdf)
17. Shirani J. Isolated coronary artery anomalies. *Medscape J Med*. 2009. Disponível em: <http://emedicine.medscape.com/article/153512-overview#showall>
18. Frescura C, Basso C, Thiene G, Corrado D, Penneli T, Angelini A, et al. Anomalous origin of coronary arteries and risk of sudden death: a study based on an autopsy population of congenital heart disease. *Hum Pathol*. 1998; 29(7). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9670825>
19. Mavi A, Serçelik A, Ayalp R, Pestemalci T, Batyraliev T, Gümüşburun E. Variants in origin of the left circumflex coronary artery with angiography. *Saudi Med J*. 2002; 23(11). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12506302>
20. Cieslinski G, Rapprich B, Kober G. Coronary anomalies: incidence and importance. *Clin Cardiol*. 1993; 16(1). Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/clc.4960161005/pdf>
21. Kurjia HZ, Chaudhry MS, Olson TR. Coronary artery variation in a native Iraqi population. *Cathet Cardiovasc Diagn*. 1986; 12(6). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3815505>

22. Yamanaka O, Hobbs RE. Coronary artery anomalies in 126,595 patients undergoing coronary arteriography. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1990; 21(1). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2208265>

23. Kardos A, Babai L, Rudas L, Gaál T, Horváth T, Tálosi L. Epidemiology of congenital coronary artery anomalies: a coronary arteriography study on a central European population. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1997; 42(3). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9367100>

24. Bergman RA, Afifi AK, Miyauchi R. *Anatomy atlases* [Internet]. [local desconhecido]: [instituição desconhecida]; c 1995 - 2011. Disponível em: <http://www.anatomyatlases.org/AnatomicVariants/Cardiovascular/Text/Arteries/Coronary.shtml>

Recebido em: Agosto/2011

Aceito em: Setembro/2011