

# Os Ramos Ventrículos Posteriores das Artérias Coronárias no Homem

José Roberto Ortale, Luisa Carolina Borges Keiralla, Luciana Sacilotto  
Campinas, SP

## Objetivo

Descrever os ramos ventriculares posteriores no tecido adiposo epicárdico e propor um novo critério de análise da distribuição desses ramos, conforme a classificação tradicional, a fim de determinar a predominância ou o equilíbrio entre as artérias coronárias no suprimento arterial do coração.

## Métodos

Dissecados 40 corações obtidos de necropsias de adultos, fixados em solução de formol e a face posterior de cada ventrículo dividida em oito áreas, aproximadamente iguais, para a classificação morfológica da circulação coronariana. Foram considerados os três tipos tradicionais: A) dominância da direita, B) tipo balanceado e C) dominância da esquerda e analisados o número, o diâmetro e as áreas de terminação dos ramos ventriculares posteriores no epicárdio.

## Resultados

Os ramos verificados e sua frequência foram: ramo marginal esquerdo - 100%; ramos posteriores do ventrículo esquerdo: lateral - 75%, intermédio - 82,5% e medial - 87,5%; ramo interventricular posterior - 95%; ramos posteriores do ventrículo direito: medial - 40%, intermédio - 32,5% e lateral - 40%; ramo diagonal posterior do ventrículo direito - 17,5%; ramo marginal direito - 95%. Foram encontrados 62,5% de dominância da artéria coronária direita, 25% de tipo balanceado e 12,5% de dominância da coronária esquerda.

## Conclusão

O método adotado permitiu-nos uma classificação mais precisa dos casos analisados nos tipos de distribuição coronariana. O tipo de dominância da artéria coronária direita foi o prevalente, seguido do equilíbrio e da dominância esquerda.

## Palavras-chave

circulação coronariana, coração, anatomia.

O estudo anatômico dos ramos ventriculares das artérias coronárias encontra aplicação clínica na execução e interpretação dos métodos de exame e no planejamento e realização do tratamento de doenças cardiovasculares<sup>1-6</sup>.

Em 1940, Schlesinger<sup>1</sup> fundamentou o conceito anatômico de balanceamento ou predominância na circulação coronariana na face diafragmática do coração, utilizando como referência a região da *crux cordis*, definida como o ponto de encontro do sulco coronariano com os sulcos interatrial e interventricular. De acordo com o autor<sup>1</sup>, a artéria coronária direita era predominante quando fornecia o ramo interventricular posterior e supria sangue para a maior parte da parede posterior do ventrículo esquerdo. Entretanto, esse critério não quantifica o limite dessa maior parte. No tipo balanceado, a artéria coronária direita irrigava somente o ventrículo direito e parte posterior do septo interventricular, não fornecendo ramos significantes para o ventrículo esquerdo, enquanto este era irrigado pela artéria coronária esquerda. O critério permaneceu subjetivo, pois não definiu o conceito de ramos significantes, uma vez que na dominância esquerda, a artéria coronária esquerda fornecia, juntamente com a direita, ramos interventriculares posteriores paralelos, ou apenas a esquerda originava um ramo interventricular posterior e, em alguns casos, enviava ramos para o ventrículo direito.

Blunk e DiDio<sup>7</sup> consideraram dominância da artéria coronária direita todos os casos em que ela fornecia ramos para a face posterior do ventrículo direito. Há trabalhos mais recentes de Falci Júnior e cols.<sup>8</sup>, segundo os quais na dominância direita, a artéria coronária direita atingia e ultrapassava a *crux cordis*, dando um ou mais ramos para o ventrículo esquerdo; na circulação balanceada, atingindo esse ponto, mas não o ultrapassando e, na dominância esquerda, a artéria coronária esquerda atingia a *crux cordis*, originando ou não ramos para o ventrículo direito. Dessa maneira, não consideram a possibilidade de os ramos que ultrapassavam a *crux cordis*, serem pouco significativos.

Essas classificações, ademais, não consideravam o fato de que, em alguns casos, o ramo interventricular anterior contornava o ápice do coração e ascendia no sulco interventricular posterior, o que, segundo Cavalcanti e cols.<sup>9</sup> ocorria em 28,18% dos casos e Lima Júnior e cols.<sup>10</sup> em 50%. Assim, julgamos pertinente incluir a análise do ramo interventricular anterior entre nossos critérios de classificação.

Pino e cols<sup>6</sup> elaboraram uma divisão dos ventrículos entre o sulco coronariano e o ápice do coração em terços superior, médio e inferior. No entanto, julgamos que o acréscimo de uma subdivisão de cada terço tornaria mais rigorosa a determinação dos limites de distribuição dos ramos interventriculares posteriores.

Assim, nosso objetivo foi descrever os ramos coronarianos na face diafragmática do coração e propor um critério para classificar a predominância ou o equilíbrio da circulação das artérias coronárias com base no conjunto de estudos citados, acrescentando a divisão dos ventrículos em áreas.

## Métodos

Foram dissecadas as artérias coronárias e seus ramos ventriculares posteriores no epicárdio da face diafragmática de 40 corações obtidos de necropsias de adultos, fixados a 5% e conservados a 10% em solução de formol, provenientes do Instituto Médico Legal de Campinas e do Laboratório de Anatomia do Centro de Ciências da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

Para classificar a distribuição dos ramos ventriculares posteriores das artérias coronárias, de acordo com o seu trajeto superficial, a face posterior de cada ventrículo foi dividida em 8 áreas, por meio de duas linhas longitudinais, que separavam os terços medial, intermédio e lateral e duas linhas transversais, que subdividiam cada terço em áreas superior, média e inferior, aproximadamente iguais (fig.1).

Conforme a sua distribuição para o terço medial, intermédio ou lateral, os ramos posteriores de cada ventrículo receberam o respectivo nome<sup>11</sup>. Quando havia mais de um ramo para a mesma área, eram acrescentados ao nome algarismos romanos<sup>12</sup>. Por exemplo: ramo posterior do ventrículo esquerdo intermédio I, ramo posterior do ventrículo esquerdo intermédio II e assim por diante. Já os ramos que se originavam da artéria coronária direita e cruzavam obliquamente a face posterior do ventrículo direito em direção ao sulco interventricular foram nomeados ramo diagonal posterior do ventrículo direito<sup>13</sup>.

Foram medidos os diâmetros no ponto de origem das artérias coronárias direita e esquerda, dos ramos interventricular anterior e circunflexo da artéria coronária esquerda e de cada ramo superficial presente na face posterior dos ventrículos, bem como feito o registro das áreas em que os ramos aprofundavam no miocárdio. Foi verificada a existência ou não de anastomose por inosculação entre os ramos interventriculares anterior e posterior.

Para o estabelecimento dos três tipos básicos de circulação coronariana, seguimos fundamentalmente os critérios de Schlesinger<sup>1</sup>, para o estudo da dominância ou equilíbrio na distribuição das artérias coronárias: A) dominância da direita, B) tipo balanceado e C) dominância da esquerda.

No tipo de circulação predominantemente direita, a artéria coronária direita fornecia o ramo interventricular posterior, ultrapassava a *crux cordis* e emitia ramos para, no mínimo, a parte medial média (áreas 1 e 4) da face posterior do ventrículo esquerdo (fig. 1A).

Nos casos de circulação balanceada e de dominância esquerda, consideramos necessária a elaboração de novos critérios que tornaram mais acurada a classificação dos tipos de distribuição coronariana. No tipo balanceado determinaram-se dois subtipos: B1) a artéria coronária direita fornecia o ramo interventricular posterior, que se estendia até o 1/3 inferior do sulco interventricular posterior, sendo que em alguns casos ela fornecia raminhos para a área superior medial (área 1) da face posterior do ventrículo esquerdo (fig.1 B1 e B2) a artéria coronária direita terminava bifurcando-se em ramo interventricular posterior para a metade

do sulco e ramo posterior do ventrículo esquerdo medial para as áreas 1 e 4 da face posterior do ventrículo esquerdo, enquanto o ramo interventricular anterior da artéria coronária esquerda terminava no 1/3 inferior do sulco interventricular posterior (fig. 1 B2).

O tipo de dominância da artéria coronária esquerda também compreendia dois subtipos: C1) a artéria coronária esquerda fornecia o ramo interventricular posterior, independentemente de dar ou não ramos para a face posterior do ventrículo direito (fig. 1 C1 e C2) o ramo interventricular anterior da artéria coronária esquerda ultrapassava o ápice do coração e terminava no 1/3 inferior do sulco interventricular posterior, enquanto os 2/3 superiores do sulco eram irrigados por ramos terminais da artéria coronária direita: ramo diagonal do ventrículo direito e ramo interventricular posterior, podendo ou não dar raminhos para a área medial superior (área 1) do ventrículo esquerdo (fig. 1 C2).

Por fim, quantificamos em cada tipo específico de circulação coronariana, o número de ramos das artérias coronárias direita ou esquerda, que ultrapassavam a *crux cordis*, e percorriam a face diafragmática do ventrículo oposto.

As medidas foram efetuadas com paquímetro digital Mitutoyo e os valores relatados como mínimo, máximo, média e desvio-padrão. Para cada peça foi feita uma representação diagramática.

## Resultados

A artéria coronária direita, presente em todos os casos, originou-se do seio aórtico direito e os diâmetros foram de 1,8-5,3 mm;  $3,6 \pm 0,8$  mm. A artéria coronária esquerda, presente em todos os casos, originou-se do seio aórtico esquerdo, sendo que os diâmetros foram de 3,1-7,1 mm;  $4,6 \pm 0,9$  mm e os comprimentos de 4,5-18,4 mm;  $11,5 \pm 3,9$  mm. Em todos os casos esteve presente seu ramo interventricular anterior, cujos diâmetros foram de 2,4-5,9 mm;  $3,6 \pm 0,8$  mm e seu ramo circunflexo, cujos diâmetros foram de 1,9-6,2 mm;  $3,5 \pm 0,9$  mm. A tabela I mostra a frequência, a origem, o diâmetro e o número dos ramos ventriculares posteriores.

Com base na distribuição dos ramos das artérias coronárias situadas no epicárdio da face posterior dos ventrículos, foram consi-

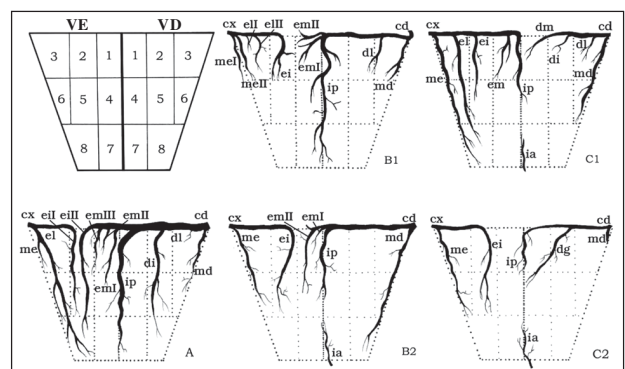


Fig. 1- Divisão da face posterior do ventrículo esquerdo (VE) e do direito (VD) em oito áreas e tipos de circulação coronariana: A) dominância da artéria coronária direita; B1/B2) circulação balanceada; C1/C2) dominância da artéria coronária esquerda. cd= artéria coronária direita; ce= artéria coronária esquerda; cx= ramo circunflexo; ip= ramo interventricular posterior; me= ramo marginal esquerdo; di, di, dm= ramos posteriores lateral, intermédio e medial do VD, respectivamente; el, ei, em= ramos posteriores lateral, intermédio e medial do VE, respectivamente; dg= ramo diagonal posterior do VD.



Tabela I - Origem, diâmetro e número dos ramos coronarianos na face posterior dos ventrículos (n = 40 casos)

Ramo	n	%	Origem*		Diâmetro mm	Número de ramos				
			cd	cx		0 n	1 n	2 n	3 n	4 n
Marginal esquerdo	40	100,0	-	40 <sup>#</sup>	0,7-4,4 (2,2±0,9)	-	38	2	-	-
Posterior VE lateral	30	75,0	4	26	0,8-3,5 (1,9±0,6)	10	24	5	1	-
Posterior VE intermédio	33	82,5	19	14	0,7-2,9 (1,8±0,6)	7	21	8	4	-
Posterior VE medial	35	87,5	30	5	0,8-2,7 (1,4±0,4)	5	12	16	4	3
Interventricular posterior	38	95,0	35	3	1,2-3,3 (2,3±0,5)	2	35	3	-	-
Posterior VD medial	16	40,0	15	1	0,6-2,3 (1,4±0,5)	24	15	1	-	-
Posterior VD intermédio	13	32,5	13	-	0,7-1,6 (1,1±0,3)	27	13	-	-	-
Posterior VD lateral	16	40,0	16	-	0,6-2,8 (1,1±0,5)	24	14	2	-	-
Diagonal VD	7	17,5	7	-	1,1-2,6 (2,0±0,4)	33	7	-	-	-
Marginal direito	38	95,0	38	-	0,8-2,9 (1,5±0,5)	2	38	-	-	-

VD = ventrículo direito; VE = ventrículo esquerdo; cd = artéria coronária direita; cx = ramo circunflexo da artéria coronária esquerda. \* Quando, no mesmo caso, determinado ramo estava presente em número maior que um com origens diferentes, era considerada a origem do ramo com maior diâmetro. <sup>#</sup>Em dois casos o ramo marginal esquerdo originava-se do ramo posterior do ventrículo esquerdo lateral.

derados três tipos de circulação coronariana: A-dominantemente direita; B- balanceada e C- dominantemente esquerda (fig. 1).

A tabela II apresenta a origem e o diâmetro dos ramos ventriculares posteriores nos tipos de dominância da artéria coronária direita, balanceada e de dominância da artéria coronária esquerda. A figura 2 A a D resume a localização dos pontos de penetração no miocárdio dos ramos ventriculares posteriores nos três tipos de circulação coronariana.

Nos casos de dominância da artéria coronária direita (Fig 1A) encontrados em 25/40 casos ou 62,5%, esta ultrapassava a *crux cordis* e fornecia em 21/25 casos o ramo posterior do ventrículo esquerdo medial, em 19/25 casos o ramo posterior do ventrículo esquerdo intermédio e em 4/25 casos o ramo posterior do ventrículo esquerdo lateral.

A circulação coronariana balanceada (fig. 1 B1 e B2) foi verificada em 10/40 casos (25%) sendo que 9/10 eram do subtipo B1 e 1/10 casos do subtipo B2. A artéria coronária direita ultrapassava a *crux cordis* e fornecia em 8/10 casos o ramo posterior do ventrículo esquerdo medial, que se ramificava na área superior medial (área 1) do ventrículo esquerdo. Em 2/10 casos esse ramo se originava da artéria coronária esquerda e percorria até a área 4 do ventrículo esquerdo.

A dominância da artéria coronária esquerda (fig. 1 C1 e C2) foi observada em 5/40 casos (12,5%) sendo 3/5 do subtipo C1 e 2/5 do subtipo C2, dos quais em 1/2 casos ocorreram raminhos desta artéria destinados à área 1 da face posterior do ventrículo direito. Em 3/5 casos a artéria coronária esquerda fornecia o ramo interventricular posterior, o qual percorria em 2/3 casos o terço superior do sulco e em 1/3 casos, até o terço médio; em 2/5 casos o ramo interventricular anterior da artéria coronária esquerda contornava o ápice do coração e irrigava o terço inferior do sulco interventricular posterior. Nesses 2/5 casos, em 1/2 casos o ramo interventricular posterior originou-se da artéria coronária direita e percorreu o terço superior do sulco, enquanto o ramo diagonal da artéria coronária direita se dirigiu para o seu terço médio (fig. 1 C2); em 1/2 casos não havia o ramo interventricular posterior e o ramo diagonal da artéria coronária direita percorria o terço médio do sulco. Quanto ao ramo posterior do ventrículo direito medial nos casos de dominância esquerda, ele esteve presente na área superior medial (área 1) do ventrículo direito em 2/5 casos, sendo que se originou em um caso da artéria coronária direita e em outro do ramo circunflexo da artéria coronária esquerda.

Em 4/25 casos de dominância da área coronária direita havia uma anastomose por inosculação entre os ramos interventriculares anterior e posterior.

Tabela II - Origem e diâmetro dos ramos ventriculares posteriores nos tipos: A - dominância da artéria coronária direita (25 casos), B - balanceado (10 casos) e C - dominância da coronária esquerda (5 casos).

Ramo	Dominância direita				Balanceado				Dominância esquerda			
	Origem*		Diâmetro mm	n	Origem*		Diâmetro mm	n	Origem*		Diâmetro mm	n
	n	cd			cx	n			cd	cx		
Marginal esquerdo	25	-	25	0,7-3,6 (2,1±0,7)	10	-	10	0,8-4,3 (2,2±1,1)	5	-	5	1,5-4,4 (2,5±1,2)
Posterior VE lateral	17	4	13	0,8-3,5 (1,9±0,6)	9	-	9	0,8-2,3 (1,9±0,6)	4	-	4	1,0-2,7 (1,8±0,6)
Posterior VE intermédio	22	18	4	0,7-2,9 (1,8±0,6)	6	-	6	0,8-2,6 (2,1±0,4)	5	-	5	1,2-2,9 (2,0±0,7)
Posterior VE medial	21	21	-	0,9-2,5 (1,4±0,3)	10	8	2	0,8-2,2 (1,5±0,4)	4	1	3	0,9-2,7 (1,3±0,5)
Interventricular posterior	24	24	-	1,2-3,0 (2,3±0,4)	10	10 <sup>#</sup>	-	1,2-3,0 (2,3±0,6)	4	1	3	2,3-3,3 (2,8±0,4)
Posterior VD medial	11	11	-	1,0-2,3 (1,6±0,4)	3	3	-	0,6-1,1 (0,8±0,3)	2	1	1	0,6-1,7 (1,2±0,8)
Posterior VD intermédio	7	7	-	0,7-1,6 (1,1±0,3)	5	5	-	0,9-1,5 (1,0±0,3)	1	1	-	0,7
Posterior VD lateral	9	9	-	0,6-2,8 (1,1±0,7)	4	4	-	0,9-1,6 (1,2±0,3)	3	3	-	1,1-1,3 (1,2±0,1)
Diagonal VD	4	4	-	1,1-2,6 (1,9±0,5)	1	1	-	2,5	2	2	-	1,8-2,3 (2,1±0,4)
Marginal direito	24	24	-	0,9-2,9 (1,7±0,5)	9	9	-	0,9-2,6 (1,4±0,5)	5	5	-	0,6-1,9 (1,1±0,5)

VD = ventrículo direito; VE = ventrículo esquerdo; cd = artéria coronária direita; cx = ramo circunflexo da artéria coronária esquerda. \* Quando, no mesmo caso, determinado ramo estava presente em número maior que um com origens diferentes, era considerada a origem do ramo com maior diâmetro. <sup>#</sup>Em um caso, o ramo interventricular posterior era a continuação do ramo diagonal da artéria coronária direita no terço médio do sulco interventricular posterior.

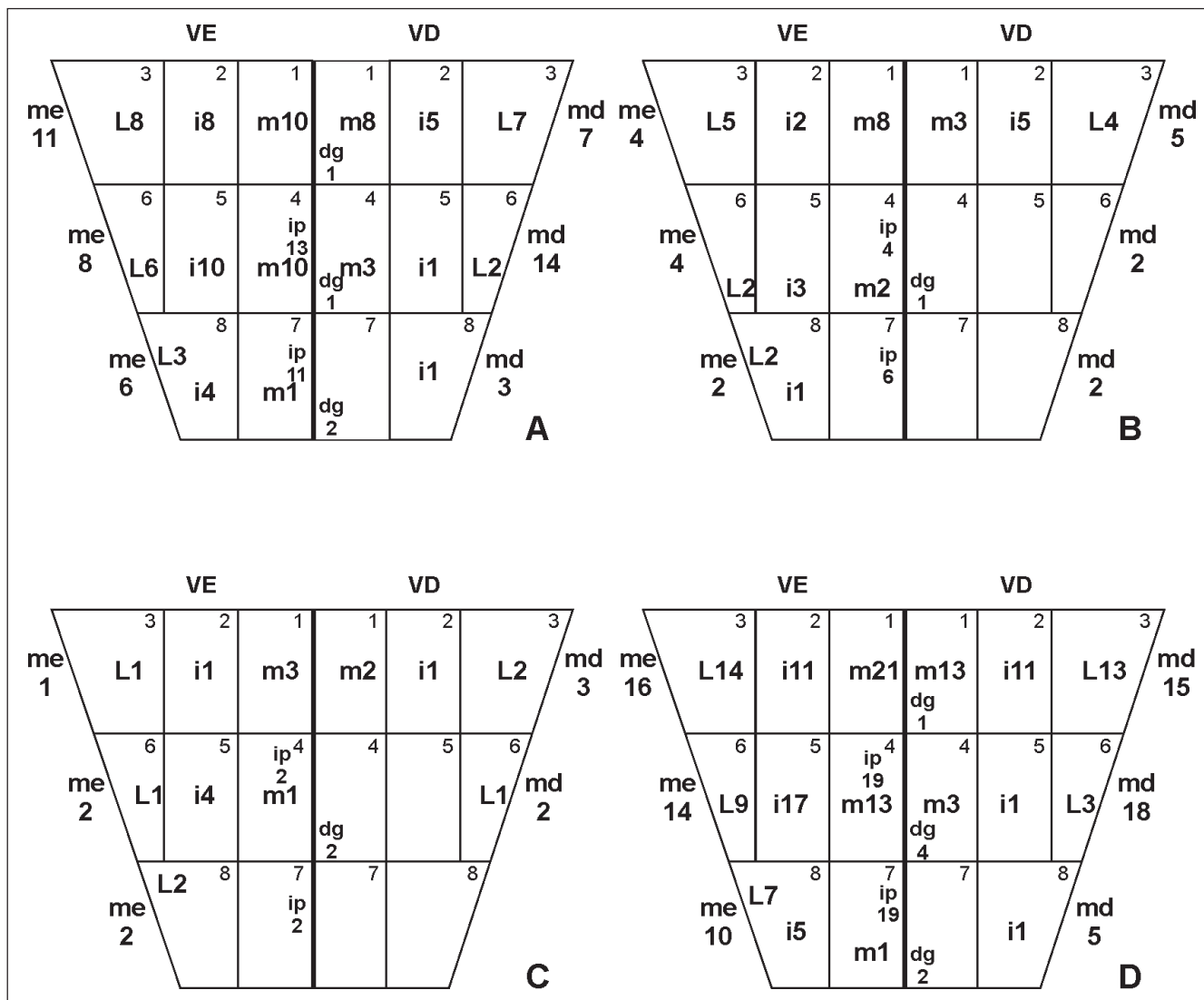


Fig. 2- Localização do ponto de aprofundamento dos ramos ventriculares posteriores nas áreas da face posterior dos ventrículos, respectivamente nos tipos: A) dominância direita (25 casos); B) balanceado (10 casos); e C) dominância esquerda (5 casos), respectivamente; D) idem no total de 40 casos. Md, me, ip, dg= ramos marginal direito, marginal esquerdo, interventricular posterior e diagonal posterior do ventrículo direito, respectivamente; L, i, m= ramos posteriores lateral, intermédio e medial, respectivamente. Os números colocados junto às abreviaturas indicam o número de casos encontrados. VD, VE = ventrículo direito e esquerdo, respectivamente.

### Discussão

Em nossos resultados, a média dos diâmetros da artéria coronária esquerda foi maior que a média dos diâmetros da artéria coronária direita, em concordância com James<sup>3</sup>. O ramo circunflexo da artéria coronária esquerda forneceu o ramo interventricular posterior em 3/40 ou 7,5% dos casos, frequência intermediária entre as obtidas pelos outros autores<sup>3,5,7,10,14</sup>. O ramo interventricular anterior terminou anastomosando-se boca a boca com o ramo

interventricular posterior da artéria coronária direita em frequência de valor intermediário entre os verificados por Hadziselimovic e Secerov<sup>15</sup> e Cavalcanti e cols.<sup>9</sup>

Em nenhum dos casos observados, verificamos a variação anatômica de artéria coronária esquerda única, irrigando todo o coração com ausência de artéria coronária direita, segundo Koizumi e cols.<sup>16</sup>.

Quanto à classificação dos tipos de circulação coronariana em dominância direita, balanceada e esquerda, a tabela III esta-

Tabela III - Frequência comparativa nos diversos autores dos tipos de circulação coronariana.

Autores	Direita		Balanceada		Esquerda		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Schlesinger (1940)	108	48,0	76	34,0	41	18,0	225	100
Blunk e DiDio (1971)	39	78,0	-	-	11	22,0	50	100
Pino e cols. (1987)	26	65,0	7	17,5	7	17,5	40	100
Lima Jr. e cols. (1993)	36	72,0	6	12,0	8	16,0	50	100
Falci Jr. e cols. (1996)	81	68,0	23	19,0	15	13,0	119	100
Nosso trabalho (2004)	25	62,5	10	25,0	5	12,5	40	100



belece comparações entre a frequência dos tipos de circulação coronariana verificados por nós e por diversos autores<sup>1,6,8,10</sup>. Encontramos percentuais próximos aos relatados por Pino e cols.<sup>6</sup>, provavelmente devido esses autores terem estabelecido uma divisão dos ventrículos.

A frequência obtida por nós para a dominância direita foi menor que as mencionadas por Blunk e DiDio<sup>7</sup>, Lima Jr. e cols.<sup>10</sup> e Falci Jr. e cols.<sup>8</sup>, pois os autores incluíram neste tipo todos os casos em que a artéria coronária direita forneceu ramos para a face posterior do ventrículo esquerdo, enquanto excluímos os casos em que esse suprimento se restringia à área medial superior (área 1), já que tais ramos apresentavam pequeno calibre, exercendo pouca influência na distribuição da circulação coronariana. Em relação a Schlesinger<sup>1</sup> cremos que a nossa maior percentagem obtida seja devida ao fato de termos fixado para a dominância da artéria coronária direita, o suprimento de, no mínimo, a parte medial média (área 4) da face posterior do ventrículo esquerdo, enquanto o autor baseou-se na maior parte dessa face, sem especificá-la.

No tipo balanceado, segundo Schelesinger<sup>1</sup>, a artéria coronária direita não fornecia ramos significantes para a metade posterior do ventrículo esquerdo, enquanto consideramos ramos pouco significantes aqueles que se restringiam à área medial superior ou área 1 (subtipo B1), assim como Falci Jr. e cols.<sup>8</sup>, justificando

nossa percentagem menor em relação a Schelesinger<sup>1</sup> e próximas às de Falci Jr. e cols.<sup>8</sup>. Provavelmente, nossa frequência foi pouco maior que a desses autores, pois acrescentamos ao tipo balanceado, os corações nos quais, apesar da artéria coronária direita fornecer ramos para as áreas 1 e 4 do ventrículo esquerdo, o ramo interventricular anterior ascendia no sulco posterior e irrigava as áreas infero-mediais dos ventrículos ou área 7 (subtipo B2).

No que se refere à dominância esquerda, Schelesinger<sup>1</sup> verificou em 18% dos casos, enquanto a encontramos em 12,5% dos casos. Em nenhum dos corações por nós analisados, a artéria coronária direita e o ramo circunflexo da artéria coronária esquerda terminaram em ramos interventriculares posteriores paralelos conforme relatou o autor<sup>1</sup>. Além dos casos de dominância esquerda, devido à presença do ramo interventricular posterior originário da artéria coronária esquerda, enviando ou não ramos para o ventrículo direito (subtipo C1), incluímos nessa classificação as peças nas quais o ramo interventricular posterior da artéria coronária direita era insuficiente para irrigar toda a extensão do sulco, sendo o seu terço inferior ocupado pela terminação do ramo interventricular anterior da artéria coronária esquerda (subtipo C2).

Assim, após desenvolver uma divisão padronizada do coração em áreas, tornou-se mais fidedigna a classificação da distribuição da circulação coronariana.

## Referências

- Schlesinger, MJ. Relation of the anatomic pattern to pathologic conditions of the coronary arteries. *Arch Pathol* 1940; 30: 403-15.
- Smith, GT. The anatomy of coronary circulation. *Am J Cardiol* 1962; 9: 327-42.
- James, TN. Anatomy of the coronary arteries in health and disease. *Circulation* 1965; 32: 1020-33.
- Hood, JH. Anatomy of the coronary arteries. *Seminars Roentgen* 1973; 8: 3-17.
- Nguyen, H, Nguyen, TD, Doutriaux, M, Hong, T. Artères ventriculaires inférieures. *Bull Ass Anat* 1977; 61: 369-87.
- Pino, JH, Riffo, EO, Vargas, FM, Vargas, JE. Disposicion de las ramas arteriales ventriculares em corazones de individuos chilenos. *An Anat Nor* 1987; 5: 67-72.
- Blunk, JN, DiDio, LJA. Types of coronary circulation in human hearts. *Ohio State Med J* 1971; 67: 596-607.
- Falci Júnior, 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 Clín Fac Med S Paulo* 1996; 51: 224-7.
- Cavalcanti, JS, Oliveira, ML, Melo JR, AVP, Balaban, G., Oliveira, CLA, Oliveira, EL. Contribuição ao estudo das variações anatômicas das artérias coronárias. *Arq Bras Cardiol* 1995; 65: 489-92.
- Lima Júnior, R, Cabral, RH, Prates, NEVB. Tipos de circulação e predominância das artérias coronárias em corações de brasileiros. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 1993; 8: 9-19.
- Baptista, CAC, DiDio, LJA, DAVIS, JT, Teofilovsci - Parapid, G. The cardiac apex and its superficial blood supply. *Surg Radiol Anat* 1988; 10: 151-60.
- Falci Junior, R, Prates, NEVB. Anatomia das artérias coronárias. *Rev. Med. São Paulo* 1994; 72: 21-4.
- Nerantzis, CE, Gribizi, JE, Margaris, NG, Antonelis, JP, Salahas, TI, Koroxenidis, GT. Posterior right diagonal artery. *Anat Rec* 1994; 238: 528-32.
- Leguerrier, A, Bourgin T, Marcade, E, Duval, JM, Rioux, C, Logeais, Y. Les branches ventriculaires de l'artère circonflexe du coeur. *Bull Assoc Anat* 1980; 64: 415-23.
- Hadziselimovic, H, Secerov, D. Superficial anastomoses of blood vessels in the human heart. *Acta Anat* 1979; 104: 268-78.
- Koizumi, M, Kawai, K, Honma, S, Kodama, K. Anatomical study of a left single coronary artery with special reference to the various distribution patterns of bilateral coronary arteries. *Ann Anat* 2000; 182: 549-57.