

ESTUDO MORFOMÉTRICO E ESTATÍSTICO DA PRESENÇA DE “PONTES” MIOCÁRDICAS SOBRE O RAMO INTERVENTRICULAR ANTERIOR (DESCENDENTE ANTERIOR) DA ARTÉRIA CORONÁRIA ESQUERDA EM BRASILEIROS

CARLOS ALBERTO MANDARIM-DE-LACERDA *, DOMINGOS SAVIO RAMOS E SOUZA **, VOLLMER BONFIM **

Cinquenta corações humanos foram dissecados na região da artéria interventricular anterior (IVA, nome clínico: descendente anterior). Foram feitas diversas medidas cardíacas (peso total, espessura das paredes livres ventriculares direita e esquerda), e medidas das “pontes” miocárdicas sobre a artéria IVA (profundidade máxima, comprimento, distância ao óstio coronário esquerdo). Na amostra aleatória de corações estudados a incidência de “pontes” foi de 38%. Não houve correlação entre as várias medidas cardíacas, as “pontes” e a artéria IVA. Foram estatisticamente significativas somente as seguintes correlações ($p < 0,01$): espessura do ventrículo esquerdo x profundidade da “ponte”, e distância da “ponte” ao óstio coronário esquerdo x profundidade da das “pontes”; este índice pode ser um parâmetro na avaliação clínica de “pontes” miocárdicas. Do ponto de vista anatômico a presença de “pontes”, como um achado isolado, é uma variação da sintopia da artéria IVA e do miocárdio ventricular.

A presença de um segmento intramural no trajeto da artéria interventricular anterior (IVA, nome atual na “nomina anatomica” da artéria descendente anterior, ramo da artéria coronária esquerda) é um achado relativamente comum durante as dissecções do coração. Na literatura encontram-se descrições de frequência dessa variação de 5,4%¹ a 85,7%².

Geiringer³ e Lee & Wu⁴ mostraram que, no interior do miocárdio, os segmentos da artéria IVA (ditos segmentos intramurais ou sob uma “ponte” miocárdica) apresentam menos lesões ateromatosas do que os segmentos subepicárdicos desta artéria. Estes autores sugerem que esta localização intramiocárdica seria um fator de “proteção” arterial. Lee Wu⁴ acrescentam que o segmento pré-mural da artéria IVA deve estar sujeito a um estresse de alta pressão que, com o passar do tempo, seria o causador das lesões ateromatosas mais acentuadas típicas deste segmento.

“Pontes” miocárdicas cobrindo um segmento da artéria IVA são encontradas com elevada frequência no homem e em outros primatas⁵; isso sugere que “pontes” miocárdicas sobre a IVA sejam uma variação anatômica do normal.

Kramer e col.⁶ não obtiveram correlação entre o comprimento dessas “pontes” e o grau de obstrução sistólica da artéria IVA. Apesar disso, existem grupos que preconizam a ressecção cirúrgica das “pontes” miocárdicas sobre a artéria IVA em pacientes que apresentam sintomatologia associada⁷⁻⁹. Parece que a existência de um segmento intramural da artéria IVA poderia estar relacionada a alguns casos de morte súbita em pessoas jovens¹⁰, principalmente se houver uma patologia cardiovascular prévia, como por exemplo a cardiomiopatia hipertrófica, a hipertensão arterial ou a estenose aórtica.

O objetivo deste trabalho é a avaliação da frequência e o estudo biométrico e estatístico de “pontes”

Trabalho realizado na Disciplina da Anatomia Humana da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

* Chefe da Disciplina de Anatomia Humana da UERJ, Doutor em Anatomia.

** Serviço de Cirurgia Cardíaca, Hospital dos Servidores do Estado, RJ (Chefe: Prof. Dr. Vollmer Bonfim).

miocárdicas numa amostra da população brasileira e fazer um paralelo com estudos feitos em outros centros.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados 50 corações obtidos de necropsias de indivíduos adultos ($48,5 \pm 15,6$ anos, 38 homens e 12 mulheres) com causa mortis não atribuída ao aparelho cardiovascular. Todos os corações foram pesados e medidos (espessura das paredes livres ventriculares direita e esquerda). A artéria IVA foi dissecada em toda a sua extensão, retirando-se o epicárdio e a gordura subepicárdica. Nos corações em que uma parte da artéria IVA se tornava intramural foram também tomadas as seguintes medidas: profundidade máxima da “ponte” miocárdica sobre a IVA; comprimento da “ponte” miocárdica sobre a IVA; variação porcentual do calibre externo da IVA antes e após a “ponte” miocárdica; distância entre o óstio da artéria coronária esquerda e o início da “ponte” miocárdica sobre a IVA; cálculo de um “índice biométrico” para a “ponte” miocárdica, igual a (profundidade/comprimento) x 100.

Para todas essas medidas foram calculadas a média (\bar{x}), o desvio-padrão (S), o coeficiente de variação (CV %), o erro padrão da média (Sx) e os valores máximo e mínimo. Além disso, diversas correlações estatísticas foram testadas, estabelecendo-se o nível de significância de 5%: nos casos em que houve correlação, traçou-se a reta de regressão linear.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Encontrou-se em 19 corações (38%) a artéria IVA coberta por um feixe miocárdico de dimensões muito variadas, passando como uma “ponte” sobre a IVA da superfície de um dos ventrículos ao outro. A figura 1 ilustra um caso em que essa “ponte” miocárdica foi pouco extensa e delgada; na figura 2 observa-se um coração em que a IVA teve um longo percurso intramural emitindo ramos colaterais para a superfície. Frequentemente notou-se que a IVA tinha sua direção desviada durante o trajeto intramural, mas sem apresentar alteração aparentemente anormal do calibre da artéria. A figura 3 mostra isto e também que numerosos ramos da artéria IVA continuam normalmente a ser emitidos, durante seu percurso intramural, para o septo interventricular.

No quadro I apresenta-se uma comparação das freqüências indicadas na literatura da presença da artéria IVA intramural. O estudo estatístico das porcentagens mostradas no quadro 1 permite concluir que os resultados são semelhantes aos de Geiringer³ e Lee & Wu⁴, todos empregando a dissecação simples como método de estudo. Mas Edwards e col.¹ encontraram uma freqüência muito pequena de artérias IVA intramurais, enquanto que Polacek², ao contrário, achou uma freqüência muito elevada. Os resultados

destes autores não são concordantes entre si nem com nenhum outro trabalho de dissecação da artéria IVA. Kramer e col.⁶ detectaram a presença de “pontes” miocárdicas sobre a IVA indiretamente observando o “milking effect” sobre essa artéria em cineangiografias coronárias com laudo de normais; a freqüência de IVA intramural citada por esses autores é da mesma ordem de grandeza, que a freqüência relatada por Geiringer³.

Não se incluiu no quadro I o trabalho de Noble e col.⁷ que encontraram uma freqüência de 0,51% de artéria IVA intramural na revisão de 5250 arteriografias coronárias, pois esses autores não estudaram apenas casos tidos como “normais” (como fizeram Kramer e col.⁶), misturando diferentes graus de patologias coronárias na análise que fizeram. Também não se inclui nesse quadro I o trabalho de Bloor & Lowma¹¹ que estudaram arteriografias coronárias em cães indicando a freqüência de artéria IVA intramural de 8,7% (2/23 cães estudados). Em primatas (macacos babuínos, *Papio cynocephalus* e *Papio hamadryas*) encontrou-se uma freqüência de 100% de “pontes” mio-cárdicas sobre a artéria IVA de 63 corações estudados⁵.

Apresenta-se no quadro II o estudo estatístico das diferentes medidas realizadas nos 19 corações que apresentaram artérias IVA com um segmento intramural. Observa-se que as “pontes” miocárdicas apresentaram médias de: profundidade = 2,71 cm; distân-



Fig. 1 - Vista anterior de um coração apresentando IVA coberta por uma “ponte” pouco extensa e pouco profunda (de pequeno “índice biométrico”).

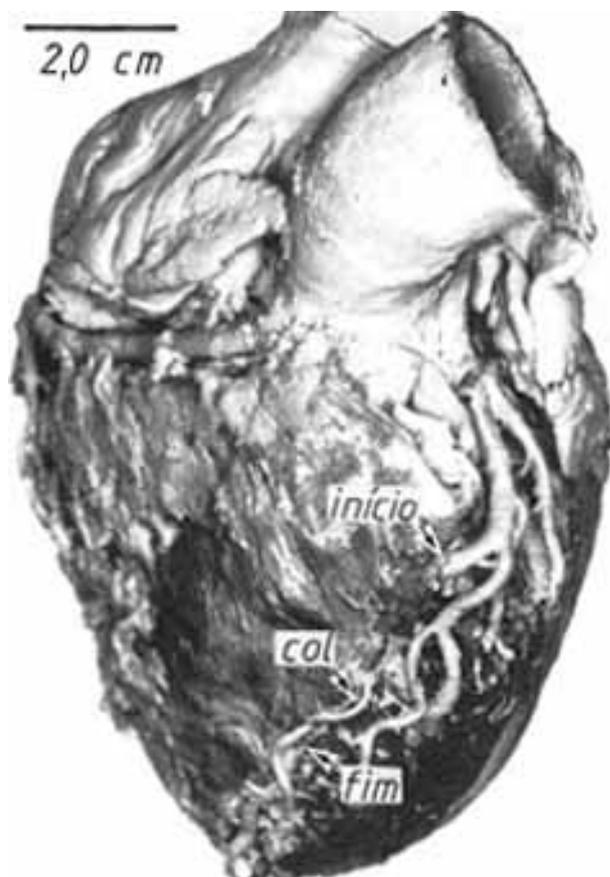


Fig. 2 - Vista anterior de um coração onde a "ponte" miocárdica cobre a artéria IVA por um longo percurso (verdadeiro segmento intramural). Estão assinalados o início e o fim da "ponte". Observe-se que durante o trajeto intramural a IVA emite ramos colaterais para a superfície epicárdica (col).

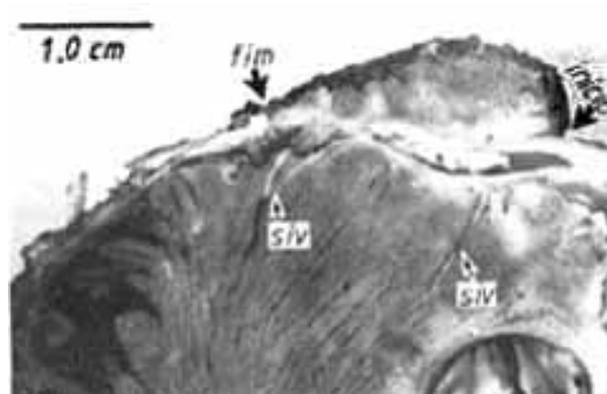


Fig. 3 - Corte sagital de um coração apresentando "ponte" sobre a artéria IVA, passando ao longo desta artéria. Estão assinalados o início e o fim da "ponte", e os ramos da artéria IVA para a parte anterior do septo interventricular (SIV).

Lee & Wu⁴ encontraram que a artéria IVA penetra no miocárdio em média a 4,0 cm do óstio da artéria coronária esquerda, apresentando um segmento intramural de cerca de 1,5 cm, reaparecendo normalmente sob o epicárdio após este trajeto. Os resultados expressos no quadro II são muito semelhantes aos relatados por estes autores, que estudaram corações de chineses.

Diversas correlações estatísticas foram testadas como está indicado no quadro III. Foram estatisticamente significantes somente as correlações entre: espessura da parede livre de VE x profundidade da "ponte" sobre a IVA, e distância entre o óstio da artéria coronária esquerda e o início da "ponte" x comprimento da "ponte" sobre a IVA. Traçaram-se as retas por regressão linear destas correlações (gráficos 1 e 2 respectivamente).

Quadro I - Comparação dos resultados com os da literatura com respeito à freqüência de artéria IVA com segmento intramural. Observam-se os intervalos de confiança (95%) para as referidas freqüências e o método de estudo empregado pelos diferentes autores.

Referência na literatura	Tamanho da amostra	Freqüência de casos de "IVA" intramural		Intervalos de Confiança a		Método de estudo
		absoluta	%	95%	(%)	
Geiringer ³ (1951)	100	23	23,0	14,6	31,4	dissecção
Edwards e col. ¹ (1956)	276	15	5,4	2,7	8,1	dissecção
Polacek ² (1961)	70	60	85,7	77,3	94,1	dissecção
Lee & Wu ⁴ (1972)	108	63	58,3	48,8	67,8	dissecção
Kramer e col. ⁶ (1982)	658	81	12,3	9,7	14,9	cinéangiografia coronária
Presente Estudo (1987)	50	19	38,0	24,3	51,7	dissecção

cia de 3,49 cm ao óstio coronário esquerdo (no bulbo aórtico). Propõe-se um "índice biométrico" (IB) para avaliar e comparar as "pontes" miocárdicas de diferentes corações, de tal modo que quanto maior esse índice, mais importante é a característica muscular da "ponte", isto é, "pontes" delgadas e pouco extensas (como a da figura 1) apresentariam o IB menor do que "pontes" mais compridas e mais profundas (como a da figura 2).

A existência de um segmento intramural na artéria IVA tem sido considerado um fator mórbido, responsável pela morte súbita após exercício em pessoas jovens (Morales e col.¹², Cheitlin¹⁰). Em alguns casos foi descrito que "pontes" miocárdicas sobre a IVA podem estar associadas à sintomatologia de isquemia miocárdica, recomendando-se então o tratamento cirúrgico com a retirada da "ponte" (Faruqui e col.⁸ e Raizner e col.⁹).

Quadro II - Estudo estatístico das diferentes medidas realizadas no coração inteiro e nas "pontes" miocárdicas sobre a artéria IVA; média (x), desvio padrão (S), coeficiente de variação (CV), erro padrão da média (S) e valores máximo e mínimo observados.

Medidas		X	S	CV%	S _e	máximo	mínimo
Peso cardíaco total	(g)	267,44	57,35	21,67	8,20	380,00	150,00
Espessura da parede livre de V.E.	(cm1)	1,39	0,26	25,18	0,05	2,00	0,40
Espessura de parede livre de V.D.	(cm1)	0,70	0,21	37,14	0,04	1,60	0,25
Profundidade máxima da "ponte" miocárdica sobre a IVA	(cm1)	0,21	1,13	52,38	0,03	0,53	0,10
Comprimento da "ponte" miocárdica	(cm1)	2,71	4,62	41,70	0,26	5,58	1,18
Índice biométrico da "ponte" prof./comprimento 100	(cm0)	8,08	0,74	57,18	1,16	23,24	3,11
Distância entre o óstio da art. Coronária esquerda e o início da "ponte" sobre a IVA	(cm1)	3,49	0,74	21,20	0,17	4,65	2,27
Varição do calibre externo da IVA antes e após a "ponte"	(%)	29,57	25,04	84,65	6,26	81,25	0,00

Quadro III - Correlações estatísticas testadas entre medidas cardíacas e da "ponte" miocárdica. Foram calculados os coeficientes de correlação (r) e o limite de significância estatístico (p).

Correlações		Coefficiente "r"	P
Espessura da parede livre de V.E.	Profundidade da "ponte" sobre a IVA	+0,65	< 0,01
Profundidade da "ponte" sobre a IVA	Varição do calibre externo da IVA antes e após a "ponte"	-0,10	< 0,05
Comprimento da "ponte" sobre a IVA	Varição do calibre externo da IVA antes e após a "ponte"	0,06	< 0,05
Índice biométrico da "ponte"	Varição do calibre externo da IVA antes e após a "ponte"	-0,05	< 0,05
Peso cardíaco total	Prof. da "ponte" sobre a IVA	+0,41	< 0,05
Comprimento da "ponte" sobre o IVA	Profundidade da "ponte" sobre a IVA	+0,17	< 0,05
Peso cardíaco total	Comp. da "ponte" sobre a IVA	+0,43	< 0,05
Distância entre o óstio da art. Coronária esquerda e o início da "ponte" sobre a IVA	Profundidade da "ponte" sobre a IVA	-0,60	> 0,01
Distância entre o óstio da art. Coronária esquerda e o início da "ponte" sobre a IVA	Comprimento da "ponte" sobre a IVA	-0,06	> 0,05

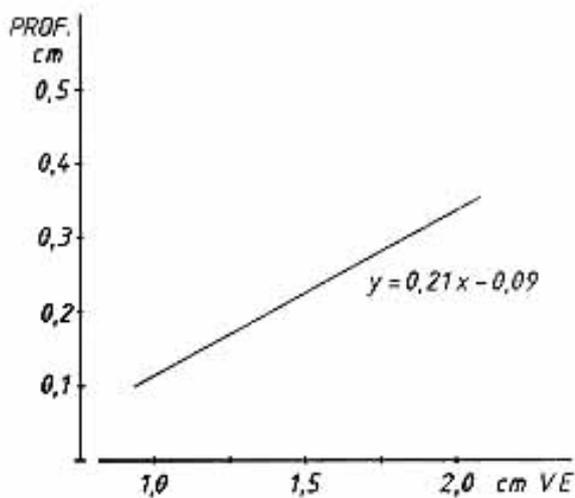


Gráfico 1 - Retas de regressão linear traçadas para a correlação entre a espessura da parede livre do ventrículo esquerdo (VE) x profundidade da "ponte" sobre a artéria IVA (PROF). Compare com o quadro III.

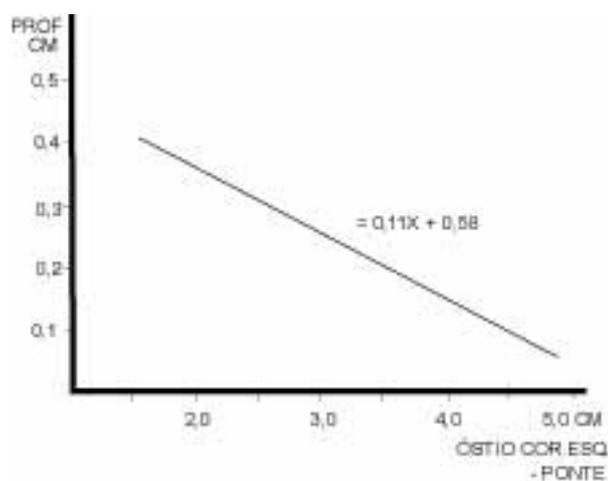


Gráfico 2 - Retas de regressão linear traçadas para a correlação entre a distância do óstio da artéria coronária esquerda ao início da "ponte" sobre a artéria IVA (Óstio Cor. Esq.-Ponte) x profundidade da "ponte" sobre a artéria IVA (PROF). Compare com o quadro III.

Geiringer³ mostrou que, no percurso intramural, a artéria IVA raramente apresenta placas ateroma-

tosas; segundo esse autor, isso poderia ser devido ao fato de o miocárdio que envolve a artéria facilitar o fluxo sanguíneo da IVA durante a diástole, abrindo sua luz. Recentemente ficou demonstrada uma associação entre o baixo fluxo sanguíneo e os locais de concentração de ateromatose¹³, corroborando a hipótese de Geiringer³, Lee & Wu⁴ também não encontraram aterosclerose na porção intramural da IVA nem nos segmentos distais dessa artéria, mas encontraram alterações ateroscleróticas nos segmentos proximais à porção intramural da IVA, atribuindo esse fato a uma conseqüência de um estresse acumulativo de alta pressão no segmento proximal.

Kramer e col.⁶ comentam que “pontes” miocárdicas sobre a artéria IVA são um achado casual relativamente freqüente em necropsias, e que muitos pacientes que apresentam essas “pontes”, diagnosticadas durante um exame cinecoronariográfico têm um prognóstico de sobrevida muito longo; comentam ainda que essas “pontes” miocárdicas estão presentes desde o nascimento e nenhum sintoma, morbidade ou mortalidade foi descrito em crianças associado a “pontes” miocárdicas. Concluem que o achado isolado de uma “ponte” miocárdica é benigno e não deve ser considerado como indicação para a cirurgia cardíaca.

Os resultados do presente estudo corroboram os comentários de Kramer e col.⁶. A compressão arterial provocada por uma “ponte” miocárdica só poderia ser sistólica, e os mesmos autores provam que isso só acontece numa fração muito pequena de cada sístole. Klocke¹⁴ considera que durante o período sistólico a resistência compressiva do leito vascular intramiocárdico é elevada e pouco ou nenhum fluxo anterógrado deve ser esperado. Desse modo, a possível compressão que a artéria IVA sofreria devido à presença de uma “ponte” miocárdica não diminuiria a nutrição efetiva do miocárdio do território dessa artéria.

SUMMARY

Fifty human heart specimens were studied with the dissection of the left anterior interventricular artery (left anterior descending coronary artery). A biometrical and statistical study was made of the heart measurements (weight, thickness of the free left and right ventricular walls) and the measures of myocardial bridges (MB) to the AIV artery (maximal thickness,

maximal length, distance of the left coronary orifice). In our sample of unselected hearts of Brazilians the incidence of MB was 38%. There was no relation between the various measurements of the heart, the MB and AIV artery. Only the correlations - thickness of the free left ventricular wall vs thickness of the MB and the distance of the left coronary orifice to MB vs thickness of the MB were statistically significant ($p < 0.01$). A biometrical MB index was proposed to compare the different cases. From an anatomical point of view, MB as an isolated finding is a variation of the relationship of the AIV artery and the myocardium.

REFERÊNCIAS

1. Edwards, J. C.; Burnside, C.; Swarm, R. L.; Lansing, A. I. - Atherosclerosis in the intramural and extramural portions of coronary arteries in the human heart. *Circulation*, 13: 235, 1956.
2. Polacek, P. - Relation of myocardial bridges and loops on the coronary arteries to coronary occlusions. *Am. Heart J.* 61: 44, 1961.
3. Geiringer, E. - The mural coronary. *Am. Heart J.* 41: 359, 1951.
4. Lee, S. S.; Wu, T. L. - The role of the mural coronary artery in prevention of coronary atherosclerosis. *Arch. Path.* 93:32, 1972.
5. Mandarim-de-Lacerda, C. A.; Hureau, J. - Vascolarisation artérielle de noeuds sinu atrial et atrio-ventriculaire et fréquence de branches des artères coronaires chez Papio Erxleben, 1777. *Eolia primatol.* 46: 65, 1986.
6. Kramer, J. R.; Kitazume, H.; Proudfit, W. L.; Sones, F. M. - Clinical significance of isolated coronary bridges: benign and frequent condition involving the left anterior descending artery. *Am. Heart J.* 10: 283, 1982.
7. Noble, J.; Bourassa, M. G.; Petitclerc, R.; Dyrda, I. - Myocardial bridging and milking effect of the left anterior descending coronary artery: normal variant or obstruction. *Am. J. Cardiol.* 37: 993, 1976.
8. Faruqi, A. M. A.; Maloy, W. C.; Felner, J. M.; Schlant, R. C.; Longa, W. D.; Symbas, P. - Symptomatic myocardial bridging of coronary artery. *Am. J. Cardiol.* 41: 1305, 1978.
9. Raizner, A. E.; Ishimori, T.; Verani, M. S.; Spencer, W. H.; Guinn, G.; Chaline, R. A.; Howell, J. F. Miller, R. R. - Surgical relief of myocardial ischemia due to myocardial bridges. *Am. J. Cardiol.* 45: 417, 1980 (abstract).
10. Cheitlin, M. D. - The intramural coronary artery: another cause for sudden death with exercise? *Circulation*, 62: 238, 1980.
11. Bloor, C. M.; Lowman, R. M. - Myocardial bridges in coronary angiography. *Am. Heart J.* 65: 195, 1963.
12. Morales, A. R.; Romanelli, R.; Boucek, R. J. - The mural left anterior descending coronary artery, strenuous exercise and sudden death. *Circulation*, 62: 230, 1980.
13. Sabbah, H. N.; Khaja, F.; Hawkins, E. T.; Brymer, J. F.; McFarland, T. M.; Bel-Kahn, J.; Doerger, P. T.; Stein, P. D. - Relation of atherosclerosis to arterial wall shear in the left anterior descending coronary artery of man. *Am. Heart J.* 112:453, 1986.
14. Klocke, F. J. - Coronary blood flow in man. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 19: 117, 1976.