

Silvia Gelás Lage
Giovanni Belotti
José Antonio F. Ramires
Miguel Rati
Maria Cecília Solimene
Antonio Esteves Filho
Lélio Alves da Silva
Geraldo Verginelli
Fúlvio Pileggi

Influência da circulação colateral coronária na extensão do infarto agudo do miocárdio

A influência da circulação colateral na extensão do infarto do miocárdio foi avaliada através da comparação entre os valores da massa infartada e as diferentes condições anatômicas da circulação colateral coronariana.

O estudo incluiu 19 pacientes, no primeiro episódio de infarto agudo do miocárdio, com menos de 12 horas de instalação. A cinecoronariografia foi realizada nos primeiros 15 dias, permitindo a análise da rede coronária e das características da circulação colateral. Os casos foram classificados em três grupos, de acordo com a morfologia dos canais colaterais. I - circulação colateral ausente; II - circulação colateral pequena; III - circulação colateral grande. A dosagem sérica seriada da fração MB da creatinoquinase (CKMB - gEq) foi utilizada para a estimativa da massa atingida pelo infarto (MI).

Nos pacientes com lesões em uma, duas e três artérias, não houve diferença entre as médias da MI sendo respectivamente. $33,3 \pm 16,8$; $28,5 \pm 5,4$ e $36,2 \pm 20,8$ CKMB-gEq. Nos grupos I, II e III a média e o desvio padrão da massa infartada foram, respectivamente: $39,8 \pm 17,1$; $38,6 \pm 15,0$ e $20,5 \pm 8,2$ CKMB-gEq, sendo o valor encontrado nos pacientes do grupo III significativamente menor do que nos grupos I e II.

Os achados valorizam o papel da circulação colateral na limitação do área de infarto do miocárdio.

O significado funcional da circulação colateral coronária, em condições de isquemia cardíaca persistente, não é totalmente conhecido. Sua presença, contudo, poderia explicar as eventuais discrepâncias encontradas entre a magnitude da área comprometida pelo processo isquêmico e o grau de obstrução coronária. Assim, é possível ocorrer a oclusão de uma coronária sem o correspondente infarto, provavelmente representando a eficácia máxima dos canais colaterais na manutenção da adequada irrigação miocárdica¹⁻³. Entretanto, a participação da rede colateral nem sempre é suficiente, pois, embora possa minimizar a extensão da área comprometida, na maioria das vezes parece não evitar danos irreversíveis do processo isquêmico⁴.

Neste trabalho, procurou-se avaliar o papel da circulação colateral sobre o tamanho do infarto agudo do miocárdio (IAM), estimado através da curva de liberação da fração MB da creatinoquinase.

Material e métodos

Foram estudados 19 pacientes no primeiro episódio de IAM, sendo 14 do sexo masculino,

com idade média 50,2 anos (34 a 70 anos). Para o diagnóstico de IAM foram utilizados os critérios: **clínico** - presença de dor precordial persistente; **eletrocardiográfico** - supradesnivelamento do segmento ST maior que 1,5mm e presença de ondas "Q" com duração maior ou igual a 40 ms e/ou amplitude maior que 2mm e **enzimático** - aumento na concentração sérica da fração MB da creatinoquinase (CKMB). Em 8 pacientes a localização eletrocardiográfica do IAM foi na parede anterior e em 11 na parede inferior. O retardo médio entre o início da dor precordial e a internação hospitalar foi de 6 horas e 30 min (15 min a 12 horas).

Estudo cineangiográfico foi realizado nos primeiros 15 dias de evolução, de acordo com a técnica de Sones e Shireys⁵. Analisou-se o aspecto das coronárias: a) quanto à presença de lesão obstrutiva (LO) igual ou maior que 75% de restrição do diâmetro do vaso, separando-se os pacientes conforme o comprometimento de uma, duas ou três artérias; b) quanto à evidência de circulação colateral (CC), que foi quantificada de acordo com os seguintes critérios⁶: **grau zero** - ausente; **grau 1** - presente sem contraste da artéria para a qual se dirige:

grau 2 - presente com contraste parcial da artéria referida;
grau 3 - presente com contraste total da artéria referida;
grau 4 - presente com contraste total da artéria e ramos.
 Os pacientes foram classificados em três grupos: I - com circulação colateral ausente, representada pelo grau zero; II - com circulação colateral considerada pequena, representada pelos graus 1 e 2 a III - com circulação colateral considerada grande, representada pelos graus 3 e 4 (tab. I). A ventriculografia esquerda foi utilizada para o cálculo da fração de ejeção (FE) através da fórmula: $FE = ADF - ASF / ADF$, onde ADF = área diastólica final e ASF = área sistólica final ⁷.

Tabela I - Número de pacientes conforme o grau de circulação colateral e o número de artérias com estreitamento igual ou maior do que 75%.

Número de artérias comprometidas	Circulação colateral	Ausente	Pequena	Grande
1		3	4	3
2		2	1	1
3		-	3	2

No estudo enzimático para cálculo da massa infartada, amostras sanguíneas de 4 ml, de veia periférica, foram colhidas de 2 em 2 horas nas primeiras 8 horas e, posteriormente, de 4 em 4 horas por período de 36-40 horas. Para a análise da atividade plasmática de CKMB, utilizou-se, o método proposto por Rosalski⁸, através do conjunto de laboratório da Merck e em automatizador tipo Centrifiken da Roche. Obtida a curva de variação da atividade plasmática da CKMB, foi calculada a quantidade de miocárdio atingido pela infarto (MI), expressa em CKMB equivalente (CKMB-gEq), utilizando-se a fórmula proposta por Sobel e col. ⁹. Os dados foram analisados em programa especial, introduzido em computador da Hewlett-Packard, modelo 21511-A.

A análise estatística constou da comparação dos valores médios da fração de ejeção e da massa infartada dos pacientes com lesão de localização proximal em uma, duas e três artérias e com CC classificada como ausente, pequena e grande. Utilizou-se a distribuição "t" para dados não emparelhados, considerando-se o nível de significância 5%.

Resultados

Considerando o estado da rede coronária, verificou-se que: a) nos pacientes com lesões obstrutivas em uma, duas e três artérias a FE foi, respectivamente, $0,53 \pm 0,16$; $0,43 \pm 0,13$ e $0,35 \pm 0,12$, havendo diferença estatisticamente significante entre a primeira e a última; b) nesses casos não se observou diferença estatisticamente significante entre os valores da MI que foi, respectivamente, de $33,3 \pm 16,8$; $28,5 \pm 5,4$ e $36,2 \pm 20,8$ CKMB-gEq.

Considerando a CC, observou-se que: a) nos pacientes de, grupo I, do grupo II e do grupo III, a FE foi, respectivamente, $0,58 \pm 0,14$; $0,38 \pm 0,12$ e $0,47 \pm 0,17$ havendo diferença estatisticamente significativa entre o

primeiro e o segundo grupos; b) o valor da MI nos pacientes dos grupos I, II e III foi, respectivamente, $39,8 \pm 17,1$; $38,6 \pm 15,0$ e $20,5 \pm 8,2$ CKMB-gEq. O valor médio encontrado nos pacientes com circulação colateral considerada grande foi significativamente menor do que o dos grupos I e II.

Comentários

A existência de CC coronária foi morfológicamente comprovada no início do século, através dos trabalhos de Spalteholz, Gross, James e Fulton¹⁰. Desde essa época, demonstrou-se grande variabilidade racial e individual da rede coronária, provavelmente expressando características genéticas e/ou anatômicas adquiridas^{11,12}.

Quanto a seu comportamento funcional, quer em condições normais, quer anormais, permanecem várias dúvidas. Em recentes revisões, como as de Cohen¹³, Gregg¹⁴ e Newman¹⁵, salienta-se a ausência de função dos canais colaterais em condições fisiológicas. Assinala-se que a presença de determinados fatores físicos e metabólicos, principalmente as situações de privação do fluxo sanguíneo, são capazes de modificar o comportamento dos referidos canais e torná-los funcionantes. Assim a diferença de pressão intracoronária ou intercoronária parece ser um fator importante para a abertura de colaterais, proporcionando o suprimento sanguíneo para a região distal à obstrução. O estímulo direto ou indireto de fatores metabólicos, como a isquemia regional, também parece atuar favoravelmente no desenvolvimento da rede colateral, embora seja discutível e provavelmente secundário seu grau de influência.

Deve-se ainda, analisar o papel da CC na insuficiência coronária aguda, especialmente quanto à sua participação na incidência e no tamanho do IAM. Estudos clínicos como os de Helfant¹⁶ e Williams¹⁷ mostraram que a incidência de IAM parece não depender da magnitude da CC. Por outro lado, durante a fase de instalação o IAM, a presença de CC poderia ter influências benéficas, minimizando os efeitos da isquemia e, conseqüentemente, reduzindo a área, final de infarto. Essa afirmação encontra apoio principalmente em trabalhos experimentais, nos quais é possível uma avaliação funcional da CC, através de métodos nem sempre aplicáveis em clínica^{4,12}. No homem o fluxo coronário tem sido avaliado através da utilização de elementos radioativos, especialmente o xenônio¹³³^{18,19}, contudo, constituem métodos complexos, dispendiosos e de aplicação limitada em situações clínicas como o IAM.

Neste trabalho, além das dificuldades inerentes à avaliação do estado da rede colateral, acrescentam-se os problemas relativos à estimativa da magnitude da área de infarto, analisada através da curva de liberação da CKMB. Esse método, apesar das limitações⁹, mostra aceitável correlação clínica, anatomopatológica e funcional nos pacientes com IAM²⁰ o que parece valorizar a interpretação dos resultados obtidos.

Nossos valores não mostraram diferença entre a MI dos pacientes com lesões em uma, duas ou três artérias. Notou-se, contudo, diferença na repercussão funcional expressa pela menor FE nos pacientes com lesões em três artérias, quando comparados àqueles com uma. Isso possivelmente se deve ao maior dano miocárdico, já presente nos pacientes com lesões coronárias múltiplas.

Por outro lado, considerando o estado da CC, constatou-se que a MI foi significativamente menor no grupo com rede colateral classificada como grande, do que nos demais grupos de pacientes desse conjunto. Dessa forma, concluímos que a presença de CC possivelmente representou um elemento de proteção ao miocárdio isquêmico, minimizando a extensão da necrose.

Summary

Effect of coronary collateral circulation on the size of myocardial infarction was evaluated from comparative analysis between serum CKMB time-activity curves (CKMB-gEq) and coronary circulation pattern.

Nineteen patients were followed up from the time of onset of myocardial infarction until 12 hours. The cinecoronary arteriography was done based on clinical condition of the patients along the fifteen days following the onset, when the coronary circulation and collateral channel pattern was studied.

Patients were divided in three groups. I - with coronary collateral circulation graded as "not present"; II - with coronary collateral circulation graded as "small" and III - with coronary collateral circulation graded as "large".

Infarct size was evaluated based on analysis of serum CKMB time-activity curves (CKMB-gEq). The patients with critical obstruction in one, two or three coronary branches showed the following values: $33,3 \pm 16,8$; $28,5 \pm 5,4$; $36,2 \pm 20,8$ CKMB-gEq respectively. Group I, II and III showed the following values: $38,8 \pm 17,1$; $38,6 \pm 15,0$ and $20,5 \pm 8,2$ CKMB-gEq. The mean value of CKMB-gEq was significantly smaller in the patients with large coronary collateral circulation as shown in group III.

The authors presume that the collateral channels play an important role on the size of acute myocardial infarction.

Referências

1. Baroldi, G. ; Scomazzoni, G. - Relationship of the anastomotic circulation to coronary disease and myocardial damage. In: Baroldi, G. ; Scomazzoni, G. , ed. - Coronary circulation in the normal and the pathologic heart, Office of the Surgeon General, Department of the Army, Washington, D. C. , 1967. p. 217.
2. Baroldi, G. ; Scomazzoni, G. - Relationship of the anastomotic circulation to the grade of stenosis. In: Baroldi, G. ; Scomazzoni, G. , ed. - Coronary circulation in the normal and the pathologic heart, Office of the Surgeon General, Department of the Army, Washington, D. C. , 1967. p. 181.
3. Alpert, J. S. ; Braunwald, E. - Pathological and clinical manifestations of acute myocardial infarction. In: Braunwald, E. , ed. - Heart Disease, W. B. Saunders, Philadelphia, 1980. v. 2, p. 1309.
4. Schaper, W. ; Pasyk, S. - Influence of collateral flow on the ischemia tolerance of the heart following acute and subacute coronary occlusion. *Circulation*, 53 (supp. 1): 1, 1976.
5. Sones, F. M. ; Shirey, E. K. - Cinecoronary arteriography. *Mod. Conc. Cardiovasc. Dis.* 31: 735, 1962.
6. Arie, S. - Circulação colateral como fator de proteção do miocárdio em portadores de insuficiência coronariana crônica. São Paulo, 1977. (Dissertação para mestrado - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo).
7. Sandler, H. ; Dodge, H. T. - Use of single place cineangiograms for the calculation of the left ventricular volume in man. *Am. Heart J.* 75: 325, 1968.
8. Rosalski, S. B. - Improved procedure for serum creatine phosphokinase determination. *J. Lab. Clin. Med.* 69: 696, 1967.
9. Sobel, B. E. ; Roberts, R. ; Larson, K. B. - Estimation of infarct size from serum MB creatine phosphokinase activity - Applications and limitations. *Am. J. Cardiol.* 37: 474, 1976.
10. Rees, J. The myocardial collateral circulation. *Br. Heart J.* 31: 1, 1969.
11. Baroldi, G. ; Scomazzoni, G. - Relationship of arterioatherosclerosis to age and sex. In: Baroldi, G. ; Scocazzoni, G. , ed. - Coronary circulation in the normal and pathologic heart, Office of the Surgeon General, Department of the Army, Washington, D. C. ,1967. p. 143.
12. Crozatier, B. ; Ross Jr. , J. ; Franklin, D. - Myocardial infarction in the baboon: regional function and the collateral circulation. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 4: H. 413, 1978 (Resumo da Excerpts med. Sect. 18, 31: 762, 1979).
13. Cohen, M. V. - The functional value of collaterais in myocardial ischemia and therapeutic approach to enhance collateral flow. *Am. Heart J.* 95: 396, 1978.
14. Gregg, D. E. , Patterson, R. E. - Functional importance of the coronary collaterais. *N. Engl. J. Med.* 303: 1404, 1980.
15. Newman, P. E. - The coronary collateral circulation. Determinants and functional significance in ischemia heart disease. *Am. Heart J.* 102: 431, 1981.
16. Helfant, R. ; Vokonas, P. ; Gorlin, R. - Functional importance of the human coronary collateral curlation. *N. Engl. J. Med.* 284: 1277, 1971.
17. Williams, D. C. ; Amsterdam, E. A. ; Miller, R. R. ; Mason, D. T. - Functional significance of coronary collateral vessels in patients with acute myocardial infarction: relation to pump performance, cardiogenic shock and survival. *Am. J. Cardiol.* 37: 345, 1976.
18. Cannon, P. J. ; Sciacca, R. R. ; Fowler, D. L. , Weiss, M. B. ; Schmidt, D. H. ; Cassarella, W. J. - Measurement of regional myocardial blood flow in man: description and critique of the method using xenon-133 and a scintillation camera *Am. J. Cardiol.* 36: 783, 1975.
19. Cohn, P. F. ; Maddox, D. E. ; Holman, B. L. , See. J. R. - Effect of coronary collateral vessels on regional myocardial blood flow in patients with coronary artery disease. *Am. J. Cardiol.* 46: 359, 1980.
20. Bleifeld, W. ; Mathey, D. ; Hawrath, P. ; Buss, H. ; Effert, S. - Infarct size estimated from serial serum creatine phosphokinase in relation to left ventricular hemodinamics. *Circulation*, 55: 303, 1977.