

Protásio L. da Cruz
Maria de Lourdes A. Cruz
Siguemituzo Arie
Antonio Carlos Chagas
Norberto Galiano
Alexandre Murad Neto
Fúlvio J. C. Pileggi

FUNÇÃO VENTRICULAR REGIONAL E GLOBAL EM PACIENTES COM INFARTO RECENTE DO MIOCÁRDIO

Para estudar as relações entre anatomia coronária e função cardíaca global e regional, analisaram-se 33 pacientes (pts) com infarto recente do miocárdio. As cinecoronariografias foram realizadas pela técnica de Sones. Em 60,6%, havia obstruções $\geq 70\%$ em 2-3 vasos coronários, mas em 4 casos as coronárias eram normais. Em 7/13 pts com 0-1 vaso lesado os leitos distais eram normais e, em apenas 1/7, com 3 vasos lesados, o leito distal era normal. Circulação colateral estava presente em 15/33 pts e não influenciou o grau de disfunção ventricular. Em 57,6% dos casos, existia lesão significativa em coronárias de áreas isentas de infarto. Oclusão total, na área do infarto, ocorreu em 66,6% dos casos, parcial, em 21,2% e 12,1% não tinham qualquer lesão.

Dezesseis pts tinham fração de ejeção (FE) $\geq 50\%$ e 17 $< 50\%$. Não se evidenciou relação entre a FE e o número de vasos lesados. Foram analisados 231 segmentos miocárdicos. Em 88% dos casos, havia 3 a 7 segmentos hipocontráteis, embora a FE fosse $< 50\%$ em apenas a metade dos casos. Observou-se correlação negativa entre número de segmentos anormais e a FE ($r = -0,69$). Somente corações com, pelo menos, 3 segmentos anormais tinham FE $< 50\%$.

Concluiu-se que pacientes com infarto recente têm, freqüentemente, extenso comprometimento coronário e que a análise quantitativa da função mecânica regional deveria constituir parte da investigação rotineira desses pacientes.

Pacientes que sofreram infarto agudo do miocárdio constituem um grupo em que há controvérsias quanto à investigação e formas de tratamento¹. Utilizando monitorização eletrocardiográfica durante 24 horas², observou-se que pacientes com crises de taquicardia ventricular ao redor da 2.^a semana após o infarto tinham evolução pior do que aqueles que não as apresentavam. Usando radioisótopos³ documentou-se que pacientes com fração de ejeção igual ou menor do que 40% apresentavam complicações durante o primeiro ano após o infarto, em número substancialmente maior, do que indivíduos com frações de ejeção acima desse valor. Teste de esforço positivo⁴ ou cardiomegalia, na fase aguda, têm sido também associados a complicações no ano que segue a ocorrência do infarto⁵. Outros estudos focalizaram a anatomia coronária⁶, observando-se, uniformemente, acentuado envolvimento, na maioria dos casos.

Em contraste com os estudos anteriores pouca atenção tem sido dada relativamente à função cardíaca regional. No entanto, seria lógico pensar que essa tem importância, não só porque influencia a função cardíaca global, como

também porque suas alterações podem criar distúrbios do ritmo cardíaco capazes de alterar o prognóstico.

O objetivo primordial desta investigação foi analisar a função cardíaca regional e relacioná-la, quantitativamente, com a função cardíaca global e, secundariamente, estudar as características morfológicas das artérias coronárias e suas relações com a função mecânica em pacientes com infarto miocárdico recente.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas as cinecoronariografias e ventriculografias de 33 pacientes que sofreram infarto agudo do miocárdio, nos 6 meses anteriores à época do estudo. O critério de seleção adotado foi: teste eletrocardiográfico de esforço (ECGE) e estudo hemodinâmico, realizados na mesma época, ambos por indicação dos médicos assistentes. Os resultados do ECGE foram publicados anteriormente⁷.

Trinta pacientes eram homens. As idades variaram de 30 a 70 anos (média 52 e desvio

padrão de média 2). O diagnóstico de infarto foi baseado na história clínica, ECG e alterações enzimáticas.

As cinecoronariografias foram realizadas pela técnica de Sones, analisadas por um investigador treinado, admitindo-se como significativas as lesões $\geq 70\%$. Consideraram-se as artérias coronárias descendente anterior (DA), circunflexa (Cx) e direita (CD). A presença de circulação colateral foi anotada. As lesões coronárias foram classificadas como localizadas ou difusas, e os leitos distais como normais ou lesados. Classificou-se, arbitrariamente, como "localizada" a lesão que comprometia apenas um ponto do vaso e "difusa" a que atingia um segmento da artéria. Pacientes com lesão localizada em um vaso e difusa em outro foram classificados como tendo lesão difusa. Consideraram-se como leitos distais as ramificações finais de cada vaso; admitiu-se, como "lesado" o leito em que qualquer grau de lesão foi assinalado.

Para análise dos ventriculogramas, os filmes foram projetados em Tagarno 35,3 (Denmark), desenhando-se os contornos das áreas sistólica (ASF) e diastólica (ADF) finais. As áreas em cm^2 foram calculadas pelo "Digitizer9864A" da Hewlett Packard (modelo 9830A) e corrigidas para a distorção de projeção da imagem. Calculou-se a fração de ejeção (FE) pela fórmula

$$FE = \frac{ADP - ASF}{ADF} \times 100$$

Em 18 indivíduos normais, previamente estudados⁸, a média da FE foi $0,69 \pm 0,07$, a da ADP, $44,1 \pm 9,8 \text{ cm}^2$ e a da ASF, $13,2 \pm 6 \text{ cm}^2$.

Para análise da contração segmentar a ADF foi dividida em 7 segmentos, conforme método proposto por Chatterjee e col.⁹: 1) basal-anterior, 2) anterior, 3) ântero apical, 4) apical, 5) ínfero-apical, 6) inferior e 7) basal-inferior. Em cada uma dessas regiões, foi medida a maior distância perpendicular ao eixo maior,

calculando-se a contração segmentar pela fórmula:

$$\text{Contração segmentar (\%)} = \frac{\text{Comprimento diastólico} - \text{Comprimento sistólico}}{\text{Comprimento diastólico}} \times 100$$

Foram considerados anormais os segmentos que apresentaram contração abaixo da média normal mais do que dois desvios-padrão. O mesmo critério foi adotado para ADP e ASF. Os valores normais de referência⁹ são: segmentos basal-anterior, anterior e ântero-apical $52 \pm 12\%$; segmento apical, $33 \pm 6\%$; segmentos ínfero-apical, inferior e basal-inferior $41 \pm 10\%$.

Comparações entre as médias foram feitas usando-se a distribuição t de Student, consideradas as observações não emparelhadas. O nível da significância foi 5%.

RESULTADOS

1 - Número de vasos lesados - Quatro dos 33 pacientes (12,1%) não apresentavam vasos lesados e 9 apresentavam apenas 1; desses, 4 tinham lesão na CD, 4 na DA e 1 na Cx. Portanto, 13/33 (39,4%) pacientes apresentavam, no máximo, 1 vaso lesado. Com dois vasos lesados, havia 13/

33 (39,4%) pacientes (a CD estava lesada em 6; a DA, em 10 e a Cx, em 6). Por fim, com 3 vasos lesados, havia 7/33 (21,2%) pacientes. Por conseguinte, apresentavam comprometimento significativo da maior parte dos vasos coronários (2 ou 3) 20/33 pacientes (60,6%). Dos 33 pacientes, 17 (51,5%) apresentavam comprometimento da CD; 21 (63,6%) da DA e 18 (54,5%), da Cx.

2 - Extensão do comprometimento coronário - Nos 13 pacientes que apresentavam, no máximo, 1 vaso lesado, 1 exibia lesão difusa e 8 lesão localizada. Dos 13 pacientes com 2 vasos lesados, 8 tinham localizada e 5, difusa. Nos 7 pacientes com 3 vasos lesados, em apenas 1 a lesão era localizada e em 6, difusa.

Dentre os 13 pacientes com, no máximo 1 vaso lesado, 6 apresentavam leito distal lesado e 7 o tinham normal. Dos 13 pacientes com 2 vasos lesados, em 10 o leito distal era lesado e, em 3, normal. Finalmente, no grupo de 7 pacientes com 3 vasos lesados, 6 mostraram leito distal lesado e 1, normal.

3 - Circulação colateral - Observou-se presença de circulação colateral em 15 pacientes e ausência, em 18. Entre os 13 pacientes com, no máximo 1 vaso lesado, 5 apresentavam circulação colateral (em 4, do tipo intercoronária: DA \rightarrow CD e em 1, de ambos os tipos, isto é, intercoronária: Cx \rightarrow CD e intercoronária: DA \rightarrow CD). Entre os 13 pacientes com 2 vasos lesados, somente 5 apresentavam circulação colateral. (4 mostravam circulação intercoronária: DA \rightarrow CD e 1, intercoronária: CE \rightarrow Diagonal). Dos 7 pacientes com 3 vasos lesados, 5 apresentavam circulação colateral, (dos quais 1, intercoronária: CD \rightarrow DA; 3, intercoronária e, 1, os dois tipos). Portanto, 9 pacientes exibiam circulação intercoronária e 2, mista.

Relacionando a circulação colateral com a função global e regional do ventrículo esquerdo, observa-se na figura 1, que nem o número de segmentos com contração anormal (A) nem a fração de ejeção (B) foram expressivamente diferentes ao cotejar os que tinham e os que não tinham circulação colateral.

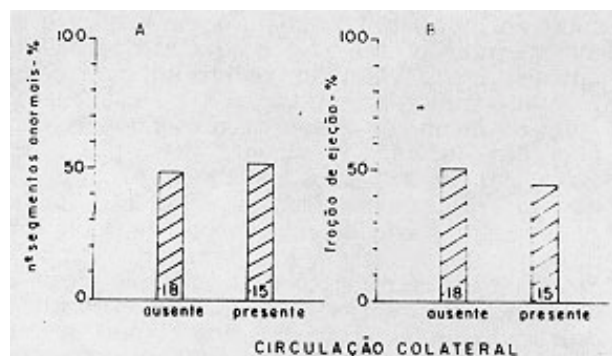


Fig. 1 - (A) Número de pacientes segundo a proporção de segmentos ventriculares anormais e conforme o tipo de circulação colateral; (B) número de pacientes conforme a fração de ejeção e o tipo de circulação colateral.

4 - Oclusões totais e parciais na área de infarto - Sete (21,2%) apresentaram oclusão parcial (71 a 98%) e, 22 (66,6%) oclusão total na área do infarto. Dezenove pacientes (57,6%) apresentavam lesão em, pelo menos, 1 artéria de zona, isenta de infarto.

Observou-se que, dos 9 pacientes com 1 vaso lesado, 3 apresentavam oclusão parcial e 6, total. Dos 13 pacientes com 2 vasos lesados; apenas 4 apresentavam oclusão parcial e os demais total. Por fim, os 7 pacientes com 3 vasos lesados apresentavam oclusão total.

5 - Função ventricular global - Os valores da FE, da ASF e da ADF estão na tabela I. Dezesesseis pacientes apresentavam FE maior ou igual a 50% e 17, menor do que 50% e 17, menor do que 50% (fig. 2). Os 13 pacientes que tinham, no máximo, 1 vaso lesado apresentaram FE entre 31 e 79% ($47,0\% \pm 3,7\%$); os 13 com dois vasos lesados apresentaram-na entre 34 e 74% ($51,7\% \pm 3,2\%$) e os 7 com 3 vasos lesados apresentaram-na entre 14 a 60% ($45,4\% \pm 6,2$)- As diferenças entre as médias não foram estatisticamente significativas.

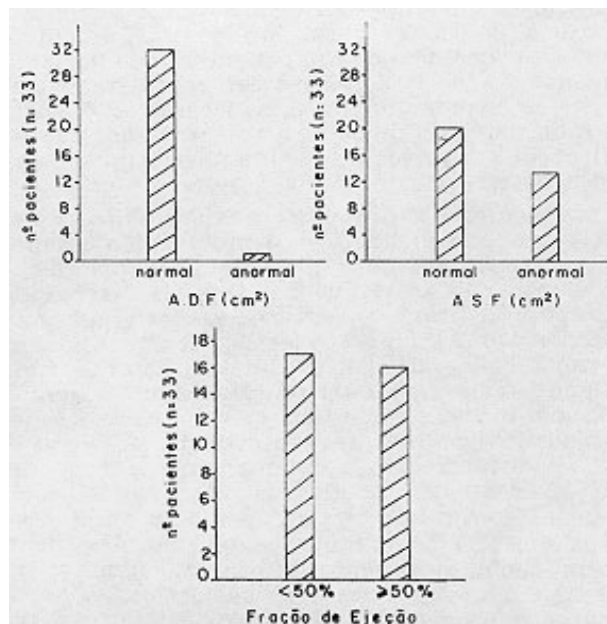


Fig. 2 - N.º de pacientes conforme o tipo de área diastólica final (ADF), segundo os tipos de área sistólica final (ASF) e de acordo com os valores da fração de ejeção.

A FE variou entre 31 e 73% ($45,9\% \pm 3,4$) nos 12 pacientes com infarto anterior e entre 14 e 79% ($48,8\% \pm 3,6$) nos 17 com infarto inferior. As diferenças entre as médias não foram estatisticamente significativas. Quatro pacientes nos quais não se determinou com precisão o local do infarto, não foram analisados.

As ADF de 32 pacientes dos 33 eram normais e as ASF, em 13 pacientes, eram aumentadas (fig. 2).

6 - Contração miocárdica segmentar - No total, 231 segmentos foram analisados. Na figura 3, observa-se que os segmentos da região inferior e ínfero-basal foram os mais freqüentemente atingidos. No entanto, analisando o número total de segmentos anormais em cada paciente, notou-se que todos apresentaram, no mínimo, 2 segmentos anormais: 29/33 (88%) pacientes tinham 3 a 7 segmentos anormais.

Os indivíduos com infarto na região interior apresentaram o total de 59 segmentos anormais, enquanto os com infartos inferiores, 72.

Tabela I - Área diastólica final (ADF), área sistólica final (ASF) e fração (FE) dos 33 pacientes estudados

Identidade	ADP (cm ²)	ASF (cm ²)	FE (%)
A.M.	33	22	35
M.P.	46	32	31
J.A.C.	25	11	56
J.P.S.	28	12	58
P.B.	37	15	59
M.A.C.	30	17	43
J.C.N.P.	35	19	46
E.G.	32	19	40
J.B.M.	23	14	42
A.F.D.	30	15	50
F.S.	31	19	39
L.V.	35	7	79
M.H.A.	36	24	33
T.R.	38	17	55
F.C.M.	41	21	48
F.F.P.	36	15	59
C.S.	40	21	48
M.Y.	31	11	64
E.E.S.	62	27	56
J.S.	40	26	34
A.G.	39	26	34
E.M.	35	20	44
J.R.	34	19	44
O.S.	33	17	50
J.H.	25	9	64
H.F.	56	15	73
J.P.	43	37	14
G.M.	57	26	55
O.P.P.	28	13	55
F.G.C.	36	23	37
J.A.G.	69	40	42
O.B.T.	36	14	60
A.R.L.	58	26	55
Média	38	20	49
Desvio-padrão da média	2	1	2

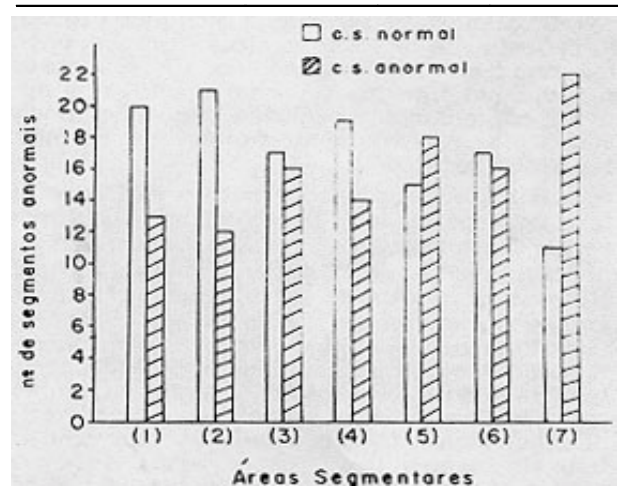


Fig. 3 - Número de pacientes conforme o tipo de contratilidade segmentar e segundo as zonas do ventriculograma.

Observou-se correlação negativa significativa ($r = 0,69$) entre o número de segmentos anormais e a FE como ilustra a figura 4. FE < 50% somente foi observada em pacientes que tinham 3 ou mais segmentos com contração anormal. Foi grande a variação dos valores da FE para o mesmo número de segmentos anormais.

Finalmente, em 5 pacientes, documentou-se aneurisma na região ântero-apical. Nestes pacientes, a FE era $44,6 \pm 4,4$.

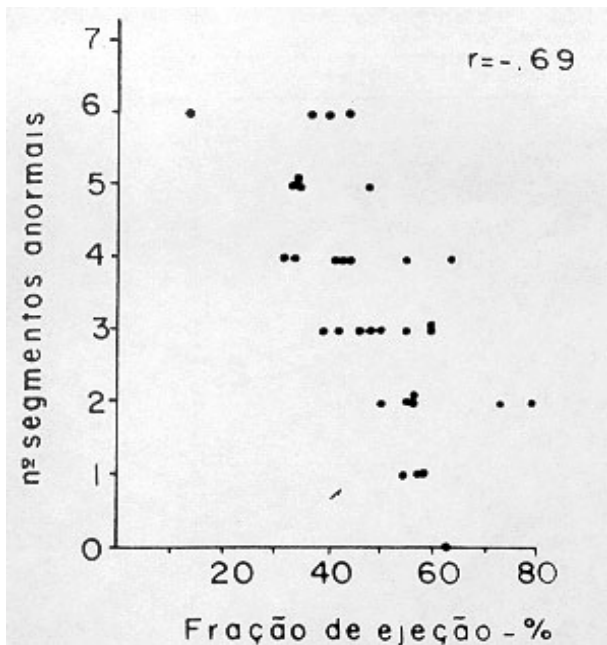


Fig. 4 - Gráfico da correlação entre fração de ejeção e n.º de segmentos anormais.

DISCUSSÃO

Os pacientes aqui estudados foram submetidos a cateterismo cardíaco, presumivelmente, para elucidar complicações ou a indicação cirúrgica. A indicação do estudo baseou-se, exclusivamente, em critérios pessoais dos médicos assistentes, não seguindo qualquer protocolo pré-estabelecido. Assim, esses doentes poderão representar a população dos indivíduos acometidos por infarto. Note-se que a FE está apenas moderadamente reduzida indicando função ventricular razoavelmente preservada, na maioria dos casos.

Os métodos utilizados para análise das artérias coronárias e da função ventricular foram os convencionais, nos quais se baseiam as deliberações clínicas habituais. Embora reconhecidas as discrepâncias entre a avaliação angiográfica e a anatômica de lesões coronárias¹⁰, o método angiográfico é utilizado rotineiramente. É possível, no entanto, que as lesões coronárias tenham sido subestimadas. Admite-se também certa imprecisão na avaliação da função regional ventricular, pois, o estudo da contração foi feito em segmentos relativamente grandes e possivelmente, as alterações documentadas não são uniformes e representam a zona mais comprometida em cada uma dessas áreas. No entanto, para fins práticos, a diferença de dois desvios-padrão em relação aos indivíduos de controle⁸ permite classificar, com aceitável precisão, os segmentos normais. Por outro lado, o cálculo da FE pode ser impreciso por basear-se em ventriculograma feitos só na projeção OAD¹¹.

A variabilidade do grau de comprometimento coronário emerge como achado proeminente. Aproximadamente, 60% dos indivíduos estudados apresentavam lesões obstrutivas em 2 a 3 vasos principais. Isto está de acordo com observações anteriores^{6,12,13} e apoia o conceito de que o

infarto do miocárdio é, na maioria das vezes, marca de doença coronária significativa. Além disso 58% dos pacientes apresentaram vasos lesados em áreas isentas de infarto. Esse achado sugere que tais pacientes, tendo sobrevivido ao infarto agudo, continuam sujeitos a novos processos isquêmicos em outra área. Esse aspecto justificaria a realização de cinecoronariografia após o infarto, com a finalidade de identificar essas últimas lesões.

No entanto, a ocorrência de infarto sem lesões coronárias ou com apenas 1 vaso lesado não foi incomum, atingiu, aproximadamente, 30% dos casos. Essa cifra aproxima-se bastante da registrada em observações anteriores¹³. A ocorrência de infarto, sem lesão obstrutiva, sugere que fatores funcionais (espasmo, hiper-agregação plaquetária ou outros) são capazes de causar interrupção do fluxo de suficiente duração a ponto de causar infarto^{14,15}. Por outro lado, a ocorrência de infarto em indivíduos com apenas 1 vaso lesado deve ser considerado em vista de estudos da história natural da doença coronária¹⁶ nos quais eles apresentaram sobrevivência e evolução semelhantes, tratados clínicamente ou cirurgicamente¹⁷.

Pelos dados presentes, a lesão num só vaso permite suspeitar que, o prognóstico quanto à vida pode ser bom, mas quanto a complicações (tipo infarto) talvez seja mais reservado. Embora, a priori, se devesse esperar que indivíduos com 2 ou 3 vasos lesados tivessem maior probabilidade de sofrer infarto, fatores funcionais (espasmos e/ou função plaquetária) poderiam tornar os que têm apenas 1 vaso lesado igualmente ou até mais suscetíveis. De Wood e col.¹⁸ encontraram aproximadamente 30% de 387 pacientes estudados na fase aguda, com apenas 1 vaso lesado. Os dados aqui apresentados sugerem no mínimo, cautela ao classificar como bom, o prognóstico de indivíduos com lesão em apenas 1 das artérias coronárias. Além disso, o prognóstico imediato do infarto é diretamente relacionado com a massa de miocárdio destruída¹⁹ e não necessariamente com o número de vasos lesados.

Outro aspecto refere-se ao estado dos vasos distais. Estas observações mostram que indivíduo com menor número de vasos lesados têm vasos distais normais, enquanto aqueles com 2 a 3 vasos lesados têm mais freqüentemente vasos distais também alterados. Estes achados sugerem que a progressão da aterosclerose coronária não se faz apenas com envolvimento de sucessivos vasos, mas pela extensão do processo em cada vaso atingido.

A presença de circulação colateral não influenciou a extensão do dano isquêmico: indivíduos com circulação colateral não tiveram menos disfunção mecânica global ou regional do que aqueles que não a apresentavam. Isto indica que a circulação colateral se desenvolve após a ocorrência do infarto e depois que a disfunção mecânica já se havia estabelecido. Isto não significa no entanto, que a circulação colateral não esteja, de certa forma, contra os danos produzidos pela oclusão coronária. Não tendo sido feita cinecoronariografia prévia torna-se impossível saber se já havia circulação colateral para a zona isquêmica antes do infarto. Em verdade, dados experimentais²⁰ sugere-

rem que, na presença de circulação colateral bem desenvolvida, a oclusão da artéria principal não produz alterações mecânicas significativas.

A maioria dos pacientes apresentou 2 ou mais segmentos com contração anormal, o que indicou severo comprometimento da função mecânica regional do coração, não claramente demonstrado pela FE. Aliás, apenas metade dos pacientes apresentaram FE abaixo de 50% e/ou volume sistólico final aumentado. No entanto, 88% deles tinham disfunção regional.

Embora em estudos para prognóstico, se tenha reconhecido a importância da FE³, alterações da função mecânica regional não devem ser menosprezadas, pois, podem constituir fontes de arritmias que comprometem a evolução.

Como se esperava, à medida que o número de segmentos anormais aumenta, a FE diminui (fig. 4). Somente ventrículos com, pelo menos, 3 segmentos anormais apresentaram FE abaixo de 50%, embora nem todos os ventrículos com 3 segmentos anormais mostrassem tal redução. Aproximadamente, 40 % da área do ventrículo grama precisou estar comprometida para que a função global ficasse afetada significativamente.

Page e col.²¹ também mostraram que, em indivíduos com infarto agudo e choque cardiogênico, a mortalidade se associava à destruição de 40% da massa ventricular esquerda. Neste estudo reconhecidas imprecisões impedem uma afirmativa categórica sobre a relação numérica entre a massa miocárdica destruída e a função mecânica global. Certamente, porém, sugere que existe um limite além do qual os mecanismos de compensação são incapazes de manter a função cardíaca global normal e que este limite, provavelmente, se situa ao redor de 40% da massa miocárdica.

A variabilidade da FE para o mesmo número de segmentos anormais é explicada pela capacidade de compensação de cada indivíduo diante do infarto. Esta compensação depende da capacidade contrátil do miocárdio normal, da extensão da área do infarto e da função mecânica do próprio miocárdio isquêmico.

No presente estudo, não se procurou quantificar a contribuição de cada um desses fatores na manutenção da função cardíaca global. No entanto, em relação ao miocárdio isquêmico, algumas especulações são cabíveis. Por exemplo, observações experimentais^{22,23} demonstraram que a disfunção mecânica varia de acordo com a intensidade e duração da isquemia. Presumivelmente infartos associados a oclusões coronárias; parciais deveriam produzir menor grau de disfunção mecânica. No entanto, os 4 pacientes com oclusões parciais tinham disfunções regionais e globais comparáveis às daqueles com oclusão total. Isto sugeriria que houve recanalização tardia de vasos que estavam ocluídos, não tendo sido afetada, portanto, a função mecânica.

Por outro lado, Parmley e col.²⁴ demonstraram que áreas aneurismáticas constituídas principalmente por tecido fibroso produzem menos efeitos deletérios sobre a função cardíaca do que as constituídas por tecido fibroso

entremeado de fibras musculares viáveis, porque o tecido fibroso tem menor elasticidade, se deforma menos e, assim, dissipa menos energia de contração.

Nos 5 casos de aneurisma aqui documentados, nos quais a FE era pouco reduzida (44,6% ± 4,4), talvez um componente fibroso significativo estivesse presente.

Como a função mecânica regional influencia a função cardíaca global e pode, de modo independente, influenciar o prognóstico, sugere-se que análise quantitativa da mesma se constitua em parte rotineira da investigação de pacientes que sofreram infarto do miocárdio.

SUMMARY

To study the relationship between coronary anatomy global and regional cardiac function, 33 patients with recent myocardial infarction were analyzed. Cineangiograms were performed with the Sones technique; 60.6% of the patients had 70% occlusions in two or three coronary arteries, but in four cases they were normal. Seven of 13 patients with up to one diseased vessel had normal distal vascular beds, while only one of seven patients with triple vascular disease had normal distal beds. Collateral circulation was present in 15 patients, but did not influence ventricular function. In 57.6% of the cases, there was significant coronary lesions in non-infarcted areas. Total occlusions were present in 66.6% of the cases, partial occlusion in 21.2% and no lesions in 12.1%.

Sixteen patients had ejection fraction (EF) $\geq 50\%$ and 17 $< 50\%$. The EF was independent of the number of diseased vessels. A total of 231 myocardial segments were analyzed; 88% of the cases had three to seven hypocontractile segments although the EF was 50% in only half of the patients. An inverse correlation was observed between the number of abnormal segments and the EF ($r = 0.69$); only hearts with at least three abnormal segments had EF $< 50\%$.

In conclusion, patients with recent myocardial infarction frequently have extensive coronary artery disease and quantitative analysis of regional myocardial function should be a routine part of their investigation.

REFERÊNCIAS

1. Braunwald, E. - Treatment of the patient after myocardial infarction. *N. Eng. J. Med.* 302: 290, 1980.
2. Taylor, G. J.; Humphries, J. O.; Mellits, E. D.; et al. Predictors of clinical course, coronary anatomy and left ventricular function after recovery from acute myocardial infarction. *Circulation* 62: 960, 1980.
3. Caldwell, J. H.; Hamilton, G. W.; Sorensen, S.G. et al. The detection of coronary artery disease with radionuclide techniques. A comparison of rest-exercise thallium imaging and ejection fraction response. *Circulation*, 61: 610, 1980.
4. Thédroux, P.; Watters, D. D.; Halphen, C. et al. - Prognostic value of exercise testing soon after myocardial infarction. *N. Engl. J. Med.* 301: 341, 1979.
5. Killip, T. III, Kimball, V. T. - Treatment of myocardial infarction in a coronary care unit: a two experience with 250 patients. *Am. J. Cardiol.* 20: 447, 1967.
6. Piegas, L. S.; Timermann, A.; Nery, A. C. et al. Avaliação da indicação precoce de cinecoronariografia no infarto agudo do miocárdio. *Arq. Bras. Cardiol.* 27: 43, 1974.

7. Murad, A.; Monteiro de Barros, L. F.; Godoy, M. et al. - Análise da função ventricular em pacientes com infarto do miocárdio submetidos a teste de esforço. *Arq. Bras. Card.* 37 (sup. 1): 94, 1981.
8. Barchi, C. A. - Contribuição ao estudo clínico e hemodinâmico, da doença coronariana obstrutivas, em adultos jovens. São Paulo, 1977. (Tese, Fac. Medicina Univ. São Paulo).
9. Chatterjee, K.; Swan, H. J. C.; Parmley, W. W. et al. - influence of direct myocardial revascularization on left ventricular assinery and function in patients with coronary heart disease. *Circulation*, 57: 276, 1973.
10. Waller, B. F. and Roberts, W. C. - Amount of narrowing by atherosclerotic plaque in 44 nonbypassed and 52 bypassed major epicardial coronary arteries in 32 necropsy patients who died within 1 month of aortocoronary bypass grafting. *Am. J. Cardiol.* 46: 956, 1980.
11. Dodge, H. T.; Sandler, H.; Bellew, S. W. et al. - The use of biplane angiography for the measurement of left ventricular volume in men. *Am. Heart J.* 60: 762, 1960.
12. Cunha, C. L. P - Infarto do miocárdio: estudo evolutivo de 640 pacientes. Curitiba, 1977. (Tese, Fac. Medicina Univ. Paraná).
13. De Wood, M. A.; Spore, J.; Notske, R.; et al. - Prevalence of total coronary occlusion during the early hours of transmural myocardial infarction. *N. Eng. J. Med.* 303: 897, 1980.
14. Oliva, P. B.; Breckenridge, J. C. - Arteriographic evidense of coronary arterial spasm in acute myocardial infarction. *Circulation*, 56: 366, 1977.
15. Maseri, A.; L'Abbate, A.; Baroldi, G. et al. - Coronary vasospasm as a possible cause of myocardial infarction: a conclusion derived from the study of "préd-infarction" angina. *N. Engl. J. Med* 299: 1271, 1978.
16. Brushckke, A. V. G.; Proudfit, W. L.; Sones, F. M. - Progress study of 590 consecutive nonsurgical cases of coronary disease followed 5-9 years. Arteriographic correlations. *Circulation*, 47: 1147, 1973.
17. Hurst, J. W.; Spencer, B. K.; Loque, B. R.; et al. - Value of coronary bypass surgery. *Am. J. Card.* 42: 308, 1978.
18. De Wood, M. A.; Spores, J.; Notske, R. et al. - Medical and sugical management of acute myocardial infarction. *Am. J. Cardiol.* 44: 1356, 1979.
19. Shell, W. E.; Sobel, B. E. - Biochemical markers of ischemic injury. *Circulation*, 53 (Supl. 1): 98, 1976.
20. Schaper, W. - The physiology of the colateral circulation in the normal and hyfoxic myocardium. *Rev. Physiol.* 63: 103, 1971.
21. Page, D. L.; Canfield, J. B.; Kastor, J. A. et al. -Myocardial changes associated with cardiogenic shock. *N. Engl. J. Med.* 285: 33, 1971.
22. Waters, D. D.; Thérroux, P.; Halpher, C et al. -Clinical predictors of angina following myocardial infarction. *Am. J. Med.* 66: 991, 1979.
23. Da Luz, P. L. - Miocárdio isquêmico: Estudo sobre função mecânica e metabólica. São Paulo, 1976. (Tese, Fac. Medicina Univ. São Paulo).
24. Parmley, W. W.; Chuck, L.; Kivowitz, C.; et al. - In vitro length - tension relations of human ventricular aneurysms. Relation of stiffness to mechanical disadvantage. *Am. J. Cardiol.* 32: 889, 1973.