

ESTUDO DA FUNÇÃO VENTRICULAR ESQUERDA NA INSUFICIÊNCIA CORONÁRIA CRÔNICA

EDISON C. SANDOVAL PEIXOTO, LUCIA CRISTINA MORGADO, CLOVIS M. DE BARROS FILHO, CELSO ABRÃO, ENIO PORTO DUARTE, J. GERALDO DE C. AMINO, PAULO SERGIO DE OLIVEIRA, HANS J. F. DOHMAN, IVAN GONÇALVES MAIA, PAULO CESAR DE C. STUDART

Foram estudados 65 pacientes portadores de insuficiência coronária crônica (grupo 1) e comparados com um grupo de 13 normais. Foram comparados índice de volume diastólico final (IVDF), índice de volume sistólico final (IVSF), fração de ejeção (FE), espessura de parede ventricular esquerda (Espessura), índice de massa (I. Massa), pressão diastólica final (pd2), 1.^a derivada de pressão ventricular esquerda (dP/dt), velocidade máxima de encurtamento circunferencial de fibra a carga zero (Vmáx.) e complacência específica (CE). Distinguíram os dois grupos IVDF, IVSF, FE, Espessura, I. Massa e pd2 e não houve diferença significativa quanto à dP/dt, Vmáx. e CE. A seguir, dividiram-se os coronariopatas em grupo 2, com FE \geq 50%, (45 pacientes) e grupo 3, com FE < 50% (20 pacientes). IVDF, IVSF, FE e I. Massa e pd2 de ambos os grupos de coronariopatas eram diferentes das médias dos normais. A espessura em ambos os grupos também era diferente da dos normais. A CE do grupo 3 foi significativamente diferente da dos normais.

Retirando-se, a seguir, os hipertensos foi constituído novo grupo total de coronariopatas composto de 48 pacientes (grupo 4). IVDF, IVSF, FE, Espessura, I. Massa e pd2 foram semelhantes ao grupo 1 diferindo significativamente dos normais, dP/dt e Vmáx não diferiram significativamente dos normais. CE foi significativamente menor do que dos normais. Tanto os 32 coronariopatas com FE \geq 50% (grupo 5), como os 16 pacientes com FE < 50% (grupo 6) apresentaram IVDF, IVSF, FE, I. Massa e pd2 significativamente diferentes dos normais. A espessura tanto no grupo 5 como no grupo 6 eram significativamente diferentes dos normais. A dP/dt e a Vmáx não apresentaram diferença significativa em relação aos normais. A CE só apresentou diferença significativa entre o grupo 6 e os normais.

Em conclusão, as variáveis angiográficas foram aquelas que apresentaram maior alteração o mesmo ocorrendo com pd2. A CE esteve alterada de forma significativa nos grupos com FE mais baixa. A dP/dt e a Vmáx não apresentaram diferenças significativas. Retirados os hipertensos, os resultados encontrados foram basicamente os mesmos dos acima relatados, exceto para a CE, que passou a apresentar diferenças significativas em relação aos normais.

Arq. Bras. Cardiol. 44/3 163.170 - Março 1985.

Artigo original

Estudo da função ventricular esquerda na insuficiência coronária crônica

Edison C, Sandoval Peixoto, Lucia Cristina

Morgado, Clovis M. De Barros Filho, Celso Abrão, Enio Porto Duarte, J. Geraldo De C. Amino, Paulo Sergio de Oliveira, Hans J. F. Dohman, Ivan Gonçalves Maia, Paulo Cesar de C. Studart

Trabalho realizado na Seção de Hemodinâmica do Hospital de Cardiologia de Laranjeiras,

INAMPS, Rio de Janeiro e no Serviço de Cardiologia do Hospital da Polícia Militar do Rio de Janeiro.

Resumo

Foram estudados 65 pacientes portadores de insuficiência coronária crônica (grupo 1) e comparados com um grupo de 13 normais. Foram comparados índice de volume diastólico final (IVDF), índice de volume sistólico final (IVSF), fração de ejeção (FE), espessura de parede ventricular esquerda (Espessura), índice de massa (I. Massa), pressão diastólica final (pd2), 1.^a derivada de pressão ventricular esquerda (dP/dt), velocidade máxima de encurtamento circunferencial de fibra a carga zero (V_{máx.}) e complacência específica (CE). Distinguiram os dois grupos IVDF, IVSF, FE, Espessura, I. Massa e pd2 e não houve diferença significativa quanto à dP/dt, V_{máx.} e CE. A seguir, dividiram-se os coronariopatas em grupo 2, com FE ≥ 50%, (45 pacientes) e grupo 3, com FE < 50% (20 pacientes). IVDF, IVSF, FE e I. Massa e pd2 de ambos os grupos de coronariopatas eram diferentes das médias dos normais. A espessura em ambos os grupos também era diferente da dos normais. A CE do grupo 3 foi significativamente diferente da dos normais. Retirando-se, a seguir, os hipertensos foi constituído novo grupo total de coronariopatas composto de 48 pacientes (grupo 4). IVDF, IVSF, FE, Espessura, I. Massa e pd2 foram semelhantes ao grupo 1 diferindo significativamente dos normais, dP/dt e V_{máx} não diferiram significativamente dos normais. CE foi significativamente menor do que dos normais. Tanto os 32 coronariopatas com FE 50 ≥ (grupo 5), como os 16 pacientes com FE < 50% (grupo 6) apresentaram IVDF, IVSF, FE, I. Massa e pd2 significativamente diferentes dos normais. A espessura tanto no grupo 5 como no grupo 6 eram significativamente diferentes dos normais. A dP/dt e a V_{máx} não apresentaram diferença significativa em relação aos normais. A CE só apresentou diferença significativa entre o

grupo 6 e os normais.

Em conclusão, as variáveis angiográficas foram aquelas que apresentaram maior alteração o mesmo ocorrendo com pd2. A CE esteve alterada de forma significativa nos grupos com FE mais baixa. A dP/dt e a V_{máx} não apresentaram diferenças significantes. Retirados os hipertensos, os resultados encontrados foram basicamente os mesmos dos acima relatados, exceto para a CE, que passou a apresentar diferenças significantes em relação aos normais.

Evaluation of ventricular function in chronic coronary failure

Sixty-five patients with chronic coronary insufficiency (group I) and 13 normal subjects (control group) were studied. End diastolic volume index (EDVI), end systolic volume index (ESVI), ejection fraction (EF), left ventricular wall thickness (Wall Thickness), left ventricular mass index (Mass I), end diastolic pressure (pd2), dP/dt, V_{max} and specific compliance (SC) of both groups were compared by Student's test. The EDVI, ESVI, EF, Wall Thickness, Mass I, and pd2 presented significant differences. The coronary patient group was then divided into group II (EF ≥ 50%) with 45 patients and group III (EF < 50%) with 20 patients. EDVI, ESVI, Wall Thickness and pd2 were different in coronary group II and III when these parameters were compared with those of control group and increased from group II to III. Wall Thickness was increased in both coronary groups and was a little greater in group II. SC decreased from control group to group II and from group II to group III but the difference was only significant in normal patients from group III. The hypertensive patients were then excluded so to distinguish the possible hypertensive alterations from the ones of chronic coronary insufficiency. The new coronary patient group with 48 patients (group IV) and the control group were compared. We had similar results as the ones of group I and the differences were significant to EDVI, ESVI, EF, Wall

Thickness, Mass I and pd2. In the same was dP/dt and Vmax did not present significant differences but SC also decreased but now significantly. Group IV was then divided in group V (EF ≥ 50%) with 32 patients and group VI (EF < 50%) with 16 patients and EDVI, ESVI, EF, Wall Thickness, Mass I and pd2 increased from control group to group V and from V to group VI. All the correlations were significant. As above, dP/dt and Vmax did not present significant differences and SC decreased progressively, but was only significant among normal subjects in group VI.

It may be concluded that angiographic parameters presented greater alterations or were more frequently abnormal as was the pd2. The SC was abnormal in the coronary patient group with lower EF, but the dP/dt and Vmax did not present significant differences. When hypertensive patients were excluded, the results were basically the same, except for SC that was significantly decreased in group IV and not in group I.

A doença obstrutiva coronária caracteriza-se por graus diversos de estreitamentos dos diferentes vasos. Manifesta-se, habitualmente, por alterações segmentares, de intensidade diversas, visíveis na ventriculografia esquerda.

Objetivou-se, nesse trabalho, o estudo da função ventricular esquerda, através da angiocardiografia quantitativa, analisando apenas variáveis que avaliam a função ventricular esquerda de uma forma global, ou seja: índice de volume diastólico final de ventrículo esquerdo (IVDF) índice de volume sistólico final de ventrículo esquerdo (IVSF), Fração de ejeção ventricular esquerda (FE), espessura de parede ventricular esquerda (Espessura), índice de massa ventricular esquerda (I. Massa), pressão diastólica final de ventrículo esquerdo (pd2), 1.ª derivada máxima de pressão de ventrículo esquerdo (dP/dt), velocidade circunferencial máxima de encurtamento de fibra a carga zero (Vmax) e complacência específica de ventrículo esquerdo (CE), determinando aqueles que são capazes de evidenciar a disfunção esquerda nessa doença de acontecimento predominantemente segmentar.

Com essa finalidade estudou-se um grupo de coronariopatas com diagnóstico firmado por cinecoronariografia e, a seguir, retirou-se desse mesmo grupo aqueles que, além da doença coronária, eram portadores de hipertensão arterial, a fim de avaliar se essa doença alterava, de forma significativa, as variáveis estudadas.

Material e métodos

Foram estudados dois grupos de pacientes. Um dos grupos era normal, composto por 13 pacientes, 6 do sexo masculino e 7 do feminino, com idades variando entre 17 e 63 anos (41 ± 13), 11 dos quais apresentavam história de dor precordial atípica, um era assintomático e um apresentava um sopro protomesossistólico. O outro grupo era formado de 65 pacientes com insuficiência coronária crônica (grupo 1), 55 do sexo masculino e 10 do feminino, com idades variando entre 28 e 70 anos (40 ± 10). O grupo 1 foi dividido em dois grupos de acordo com a fração de ejeção: grupo 2, com FE ≥ 50%, composto por 35 pacientes, com idades variando entre 28 e 70 anos (49 ± 10), 37 do sexo

TABELA I - Função ventricular esquerda na coronariopatia- Grupo I (total de coronariopatas).

	Normais	n	Coronariopatia n = 65	t	p
IVDF (cm ³ /m ²)	50 ± 8	11	68 ± 21	2,7890	< 0,01
IVSF (cm ³ /m ²)	14 ± 2	11	31 ± 20	2,8105	< 0,01
FE (%)	71 ± 5	11	56 ± 16	3,0115	< 0,01
Espessura (cm)	0,730 ± 0,106	11	0,901 ± 0,179	3,0618	< 0,01
I- Massa (g/m v)	52 ± 11	11	73 ± 19	3,3977	< 0,001
pe12 (mmHg)	10 ± 2	13	14 ± 7	2,3286	< 0,05
dP/dt (mmHg/seg)	1673 ± 308	11	1841 ± 418	1,2740	> 0,05ns
Vmáx (circ/seg)	1,58 ± 0,297	7	1,57 ± 0,31	0,0932	> 0,05ns
CE (mmHg ⁻¹)	0,376 ± 0,173	11	0,261 ± 0,267	1,3796	< 0,05ns

CE - complacência específica dP/dt – 1.ª derivada máxima de pressão Espessura - espessura da parede ventricular FE - fração de ejeção I- Massa - índice de massa ventricular esquerda NVDF - índice de volume diastólico final IVSF - índice de volume sistólico final ns - não significativo, pd2 - pressão diastólica final, Vmáx - velocidade circunferencial máxima de encurtamento de fibra carga zero.

masculino e 8 do feminino e grupo 3, com FE < 50%, composto por 20 pacientes, com idades variando entre 37 e 68 anos (de 52 ± 9) 18 do sexo masculino e 2 do feminino.

O grupo de coronariopatas após a exclusão daqueles que eram portadores também de hipertensão arterial ficou reduzido a 48 pacientes (grupo 4), com idades variando de 28 a 70 anos

TABELA II - Função ventricular esquerda na coronariopatia Grupos 2 e 3.

	Normais	n	Coronariopatia Grupo 2 n = 45	t	P	Coronariopatia Grupo 3 n=20	t	P
IVDF (cm ³ /m ²)	50 ± 8	11	61 ± 14	2,5084	< 0,02	83 ± 26	4,1315	< 0,001
IVSF (cm ³ /m ²)	14 ± 2	11	21 ± 8	2,8770	< 0,01	54 ± 21	6,2704	< 0,001
FE (%)	71 ± 5	11	65 ± 9	2,0565	< 0,05	36 ± 8	13,6158	< 0,001
Espessura (cm)	0,730 ± 0,106	11	0,915 ± 0,174	3,3624	< 0,001	0,894 ± 0,221	2,3017	< 0,05
I. Massa (g/m ²)	52 ± 11	11	70 ± 16	3,3475	< 0,01	79 ± 23	3,4912	< 0,001
pd2 (mmHg)	10 ± 2	13	13 ± 16	2,3144	< 0,05	16 ± 9	2,4742	< 0,02
dP/dt (mmHg/seg)	1673 ± 308	11	1942 ± 422	1,9844	< 0,10 ns	1613 ± 312	0,0590	< 0,70 ns
Vmáx (circ/seg)	1,58 ± 0,29	7	1,66 ± 0,28	0,6745	< 0,60 ns	1,42 ± 0,35	1,0960	< 0,40 ns
CE (mmHg ⁻¹)	0,376 ± 0,173	11	0,338 ± 0,285	0,4231	< 0,70 ns	0,087 ± 0,068	6,6561	< 0,001

CE - complacência específica, dP/dt - 1.ª derivada máxima de pressão, Espessura - espessura de parede ventricular, FE - fração de ejeção, I. Massa - índice de massa ventricular esquerda, NVDF - índice de volume diastólico final, IVSF - índice de volume sistólico final ns - não significativo; pd2 - pressão diastólica final, Vmáx - velocidade circunferencial máxima de encurtamento de fibra a carga zero.

(49 ± 9), 42 do sexo masculino e 6 do feminino. O grupo 4 foi dividido em grupo 5, com FE ≥ 50%, constituído por 32 pacientes, com idades variando entre 28 e 70 anos (48 ± 9), 27 do sexo masculino e 5 do feminino e grupo 6, com FE < 50%, constituído de 16 pacientes, com idades variando entre 37 e 64 anos (50 ± 8), 15 do sexo masculino e 1 do feminino.

Todos os pacientes foram cateterizados. O estudo hemodinâmico foi realizado através de dissecação da artéria braquial para cateterismo esquerdo e pela dissecação das veias mediana basílica ou braquial para cateterismo direito. O cateterismo direito, quando realizado, foi feito com cateter Cournand 7F, atingindo capilar pulmonar e daí recuando até átrio direito. O cateterismo esquerdo foi realizado com cateter HIH 7F. A

TABELA III - Função ventricular esquerda na coronariopatia, excluídos os hipertensos Grupo 4 (total de coronariopatas).

	Normais	n	Coronariopatia n = 48	t	p
IVDP (cm ³ /m ³)	50 ± 8	11	71 ± 23	2,6988	< 0,02
IVSP (cm ³ /m ²)	14 ± 2	11	34 ± 22	2,9467	< 0,01
FE (%)	71 ± 5	11	54 ± 16	3,4297	< 0,01
Espessura (em)	0,730 ± 0,116	11	0,904 ± 0,195	3,0718	< 0,01
I. Massa (g/ml)	52 ± 11	11	73 ± 20	2,8401	< 0,01
pd.2 (mmHg)	10 ± 2	13	14 ± 7	2,4207	< 0,05
dP/dt (mmHg/seg)	1673 ± 308	11	1750 ± 411	0,6013	< 0,60ns
Vmáx (circ/seg)	1,58 ± 0,29	7	1,54 ± 0,34	0,3080	< 0,80ns
CE (mmHg ⁻¹)	0,376 ± 0,133	11	0,223 ± 0,233	2,0482	< 0,05

CE - complacência específica dP/dt - 1.ª derivada máxima de pressão Espessura - espessura de parede ventricular, FE - fração de ejeção I - Massa - índice de massa ventricular esquerdo i IVDF - índice de volume diastólico final, IVSF - índice de volume sistólico final ns - não significativo, pd2 - pressão diastólica final Vmáx - velocidade circunferencial máxima ns - encurtamento de fibra a carga zero.

Finalmente, comparou-se tanto o grupo 5, quanto o grupo 6 com o grupo controle normal (tab. IV).

TABELA IV - Função ventricular esquerda na coronariopatia, excluídos os hipertensos. Grupos 5 e 6.

	Normais	n	Coronariopatia Grupo 5 n=32	t	13	Coronariopatia Grupo 6 n=16	t	P
IVDF (cm ³ /m ²)	50 ± 8	11	63 ± 15	2,2979	< 0,05	87 ± 24	4,1137	< 0,001
IVSF (cm ³ /m ²)	14 ± 2	11	23 ± 8	3,0747	< 0,01	60 ± 22	6,8083	< 0,001
FE (%)	71 ± 5	11	64 ± 9	2,6192	< 0,02	35 ± 8	12,9471	< 0,001
Espessura (cm)	0,730 ± 0,106	11	0,902 ± 0,169	1,0500	< 0,01	0,909 ± 0,246	3,4273	< 0,01
I. Massa (g/m ²)	52 ± 11	11	69 ± 15	3,1385	< 0,01	82 ± 25	2,2548	< 0,05
pd2 (mmHg)	10 ± 2	13	13 ± 5	2,3768	< 0,05	17 ± 19	2,6545	< 0,02
dP/dt (mmHg/seg)	1673 ± 308	11	1856 ± 401	1,3474	< 0,20 ns	1540 ± 314	1,0894	< 0,30 ns
Vmáx (circ/seg)	1,58 ± 0,29	7	1,64 ± 0,31	0,4509	< 0,70 ns	1,34 ± 0,31	1,7320	< 0,10 ns
CE (mmHg ⁻¹)	0,376 ± 0,133	11	0,297 ± 0,253	0,9504	< 0,40 ns	0,073 ± 0,045	6,7286	< 0,001

CE - complacência específica, dP/dt 1.ª - derivada máxima de pressão, Espessura - espessura de parede ventricular FE - fração de ejeção I. Massa - índice de massa ventricular esquerda, NVDF - índice de volume diastólico final IVSF - índice de volume sistólico final ns - não significativo; pd2 - pressão diastólica final, Vmáx - velocidade circunferencial máxima de encurtamento de fibra a carga zero.

coronariografia foi sempre realizada com cateter Sones 8F 5421 ou 5423 USCI. Para o registro

das pressões, os cateteres estavam conectados a um transdutor Hewlett-Packard modelo 1280,

tornando-se como nível zero o da linha axilar média. As pressões basais foram medidas antes de qualquer procedimento angiográfico.

O primeiro procedimento angiográfico foi sempre a ventriculografia esquerda, que foi realizada em oblíqua anterior direita (OAD) a 30.º, tendo sido a distância entre ampola e intensificador de imagens e a mesa prefixada. O contraste utilizado foi Hypaque a 75%, com injeções de 30 a 45 ml de contraste por seringa Contract, tendo a duração das injeções variando entre 1,5 e 3 s. Em alguns casos, foi feita, também, a ventriculografia esquerda em oblíqua esquerda. A cinecoronariografia foi realizada em múltiplas projeções e as imagens de todos os procedimentos angiográficos foram obtidas através de um intensificador de imagens Philips, de céσιο e filmadas à razão de 30 quadros por segundo, através de câmara Arritecno.

O sistema de computação era composto por um computador Hewlett-Packard 5600 B microprogramável 2100s, de quarta geração com 32000 palavras de memória, em linguagem "Fortran". Os terminais, de registro e análise de pressões, em número de dois, eram compostos de um aparelho de registro Hewlett-Packard de 8 canais e registro fotográfico, um teclado de comando e um videomonitor. O terceiro era um terminal de análise de volume Vanguard. Fazia parte do sistema um "plotter", que é um sistema de desenho automático.

Ao término do exame, os valores da oximetria foram obtidos em oxímetro American Optical; o consumo de oxigênio obtido, por espirometria e a dosagem de hemoglobina, através de espectrofotômetro e introduzidos no terminal de computação localizado na sala. O filme cineangiocardiógráfico, após o exame, foi introduzido no analisador de volume, sendo o ventriculograma projetado numa tela e, com uma caneta sônica, traçado o contorno ventricular, o que permitiu a obtenção de dados de volume, FE e outros referentes à cineangiocardiógrafia quantitativa.

A introdução da curva de pressão com a caneta sônica simultaneamente à ventriculografia permitiu a obtenção das curvas de trabalho cardíaco o

cálculo dos índices da fase de contração isovolumétrica, que atestam o estado contrátil ventricular (VPM e $V_{m\acute{a}x}$) foi feito pelo computador, calculando, inicialmente, a velocidade do elemento contrátil (VCE), através da fórmula $dP/dt/KP$, onde K é uma constante de elasticidade conhecida, que em nosso sistema, tem o valor de 30 e P é a pressão instantânea correspondente ao momento da obtenção da dP/dt .

A seguir, foi feita a "plotagem" da VCE assim obtida com a pressão total desenvolvida, conseguido-se a curva de VCE, cujo pico máximo representa a VPM, que é a VCE máxima. O sistema calcula também a $V_{m\acute{a}x}$, traçando uma tangente ao ramo descendente da curva da VCE em direção ao ponto correspondente à carga (pressão) zero. Esses valores, bem como a construção da curva da VCE, foram visibilizados no videomonitor da sala. As pressões diastólicas ventriculares foram obtidas a partir das curvas de pressão ventricular pd_2 foi obtida, fazendo-se análise, a partir do pico dP/dt do ciclo seguinte, ponto a ponto da curva de pressão, retrogradamente, até encontrar um local cuja derivada seja igual ou menor que a inclinação de uma linha traçada do pico máximo da pressão (pressão sistólica) até o ponto mínimo (pressão diastólica inicial). Quando a curva não permitia a identificação desse ponto, a pressão diastólica final era tomada como coincidente com o pico da onda e do eletrocardiograma.

O subsistema de análise de volume Hewlett-Packard é um dos terminais do sistema e os componentes do "hardware" são: um projetor de filmes de velocidade variável e reversível modelo Vanguard Hewlett-Packard 5694 a, uma caneta sônica e unidade de controle digitadora modelo Hewlett-Packard 5667-13, um terminal de vídeo Hewlett-Packard 5667 B e um sistema de desenho Hewlett-Packard 7210A.

Os filmes dos pacientes foram colocados no projetor. A seguir, a imagem ventriculográfica teve sua periferia traçada através de uma caneta sônica, sendo assim obtido o volume do quadro correspondente. A obtenção sucessiva dos volumes de todos os quadros, correspondentes à

sístole e diástole, forneceu uma curva de volume ventricular representativa de um ciclo cardíaco inteiro. Os dados obtidos foram armazenados, podendo ser utilizados para a determinação de outras variáveis derivadas do estudo do volume ventricular.

Os cálculos de volume foram efetuados através do método área-comprimento monopiano em OAD de Kasser e Kennedy ¹ e Kennedy e col. ², modificando o método de Sandler e col. ³ para ântero-posterior, admitindo-se que o ventrículo esquerdo corresponde a um elipsóide de revolução. O volume calculado foi corrigido por meio de equações de regressão apropriadas para adultos ou crianças, conforme o caso e determinados os volumes verdadeiros, os quais somente então foram corrigidos para a magnificação conseqüente à emissão de raios não paralelos. O fator de magnificação (MI) foi obtido com a filmagem de uma grade de 25cm², colocada na altura correspondente à do ventrículo esquerdo, na posição OAD a 30.º, com a altura do intensificador de imagem fixada a 39 cm acima do nível da mesa, para todos os casos e calculado, através da fórmula: Magnificação de imagem

$$(MI) = \frac{\sqrt{\text{área medida}}}{\text{área real (25cm}^2)}$$

As seguintes variáveis podem ser analisadas e fornecidas pelo sistema: volume diastólico final (VDF), volume sistólico final (VSF) ou qualquer outro durante o ciclo cardíaco, através da fórmula:

$$\text{Volume} = \frac{\pi \cdot \text{eixo menor}^2 \cdot \text{eixo maior}}{6} \cdot MI$$

O volume real foi obtido através da equação de regressão de Kasser e Kennedy ¹, para método monopiano em OAD a 30.º utilizando-se, como volume calculado, o volume proveniente da fórmula anterior. Volume verdadeiro = 0,788 . Volume calculado + 8,4 cm³.

O volume de ejeção foi calculado pela fórmula: Volume de ejeção (cm³) = VDF-VSF.

A FE de ejeção foi obtida pela fórmula:

$$FE (\%) = \frac{\text{Volume de Ejeção}}{\text{VDF}} \cdot 100$$

A massa ventricular foi obtida pela fórmula de Rackley e col. ⁴. Massa = 1,05. Volume da parede.

O volume da parede foi obtido subtraindo do volume traçado pela borda externa da parede ventricular, o volume da cavidade, tendo sido ambos traçados no quadro do VDF. O valor 1,05 é a densidade ou peso específico do coração.

A CE foi obtida pela fórmula:

$$CE (\text{mmHg}^{-1}) = \frac{\text{VDF} - \text{VSF}}{(\text{pd2} - \text{pd1}) \cdot \text{VSF}}$$

Foram comparadas as médias das variáveis estudadas do grupo normal com as dos diversos grupos, considerando as medidas não emparelhadas e utilizado-se a distribuição t de Student ⁵⁻⁷. O nível de significância foi 0,05.

Resultados

Comparou-se, em primeiro lugar, grupo 1 com o grupo de normais (tab. I).

Nos coronariopatas estavam aumentados IVDF, IVSF, espessura, massa ventricular e pd2 e a FE estava diminuída, todos de forma significativa. A dP/dt estava aumentada, a Vmáx era praticamente igual nos dois grupos e a complacência estava diminuída, não sendo as diferenças encontradas nessas três últimas variáveis, significantes.

A seguir, comparou-se tanto o grupo 2 quanto o grupo 3 com o grupo controle normal (tab. II). Tivemos um aumento progressivo do IVDF, do IVSF e da massa, o mesmo não ocorrendo, entretanto, com a espessura da parede ventricular, que eram um pouco maior no grupo 2. A PE caía progressivamente enquanto a pd2 apresentava aumento progressivo, sendo todas essas

alterações significantes quando comparadas com os normais. A CE caía progressivamente mas só havia diferença significativa quando se comparavam os normais com o grupo 3, mostrando o pd2 e a CE uma importante alteração da complacência ventricular no grupo 3. Já a dP/dt e a Vmáx, embora em nenhum dos dois grupos de coronariopatas apresentem diferenças significativas, ambas caem do grupo com FE normal para o grupo com FE diminuída, não deixando de mostrar uma tendência à diminuição da contratilidade no grupo com FE diminuída.

O grupo 4 foi comparado com o grupo controle normal (tab. III).

O comportamento foi similar ao da comparação das variáveis com o grupo 1 para todas as variáveis. A única diferença significativa foi que a CE continuava diminuída, mas agora de forma estatisticamente significativa.

O comportamento do IVDF, do IVSF, da FE, da pd2, da dP/dt, da Vmáx e da CE foram iguais aos dos grupos 2 e 3. Quanto ao I. Massa e a Espessura, o comportamento também foi semelhante. A I. Massa aumentava nos dois tipos de estudo dos normais para o grupo 5 e deste para o grupo 6. Já a Espessura apresentava-se maior no grupo 2 do que no grupo 3, embora fosse mínima a diferença entre ambos.

Discussão

A angiocardiografia quantitativa tem sido útil para avaliar a extensão da dilatação hipertrofia e desempenho mecânico em pacientes com doença coronária⁸⁻¹⁴. Como a doença isquêmica do coração pode produzir anormalidades localizadas no ventrículo esquerdo, anormalidades de movimentação da parede ventricular devem ser examinadas e quantificadas por técnicas apuradas. Embora questões tenham sido levantadas quanto ao estímulo à hipertrofia em pacientes com doença isquêmica do coração a angiocardiografia quantitativa demonstrou que o ventrículo esquerdo pode dilatar-se e hipertrofiar-se com irrigação sangüínea do coração prejudicada, conforme Rackley¹⁵ e Peixoto¹⁶. Klein e col.¹⁷, em uma análise teórica, postularam que, quando 20 a 25% da área ventricular é

inativada por qualquer processo patológico, o grau de encurtamento requerido para a miofibrila manter o volume sistólico excede os limites fisiológicos, o crescimento cardíaco pode seguir-se para manter uma ejeção adequada. Feild e col.¹⁸ demonstraram que, à medida que aumenta o segmento com contração anormal, em seqüência a infarto do miocárdio, há seqüencialmente progressivas alterações na complacência e na FE, elevação da pd2, dilatação ventricular, hipertrofia do miocárdio e, eventualmente, sintomas clínicos de insuficiência esquerda, Smith e col.¹⁹, estudando a contração segmentar, mostraram que, à medida que maior porcentual de segmento se altera, tem-se, em seqüência, diminuição da complacência ventricular, a seguir, diminuição da FE, posteriormente, da pd2, seguindo-se dilatação do ventrículo, quando a anormalidade de contração do segmento excede a 17% e a hipertrofia acompanha a dilatação. A seguir, com 23%, aparece insuficiência ventricular esquerda. A angiocardiografia quantitativa tem demonstrado, em pacientes com insuficiência coronária, que a FE é fidedigna como dado prognóstico do resultado da revascularização cirúrgica do miocárdio. Oldhan e col.²⁰ relataram que pacientes com insuficiência coronária e FE inferior a 25% tinham mortalidade operatória de 55%. Cohn e col.²¹ estudaram a FE, a pd2 e o índice cardíaco como índice de função ventricular esquerda e acharam ser a FE a mais sensível. Nesse estudo, 80% dos pacientes com FE inferior a 30%, que foram submetidos a revascularização cirúrgica do miocárdio morreram ou tiveram persistência pós-operatória dos sintomas. Cohn e col.²² mostraram que a resposta favorável a potenciação pós-extra-sistólica prevê um melhor resultado cirúrgico. Da mesma maneira, a alteração da contração segmentar tem sido examinada antes e depois da administração da nitroglicerina^{23,24}. Popio e col.²⁵ mostraram que a melhora da FE e da contração segmentar após a revascularização cirúrgica do miocárdio estavam relacionadas com a presença ou ausência de potenciação pós-extra-sistólica no estudo hemodinâmico pré-

operatório. Assim, quando presente a potenciação pós-extra-sistólica, a probabilidade de recuperação de ventrículo ora maior. Russel e col.²⁶ observaram maiores IVDF e I. Massa, bem como diminuição da FE na insuficiência coronária severa. A FE era menor no grupo de pacientes com maior IVDF. A associação de um IVDF e de um I. Massa aumentados com uma FE diminuída apoiam as teorias anteriores de que a injúria muscular²⁷ e a

insuficiência cardíaca²⁷ com função ventricular reduzida, podem levar a hipertrofia do coração. O estímulo para a hipertrofia ventricular pode vir da injúria muscular bem como do aumento do estresse ou esforço sistólico na parede do ventrículo dilatado^{28,29}. No grupo citado pelos autores 2,5 havia, na maioria dos pacientes, insuficiência mitral associada, o que acrescentaria um fator a mais para a hipertrofia e dilatação. Os mesmos autores citam ainda um grupo de 38 pacientes, seguidos no primeiro ano pós infarto do miocárdio no qual observaram que CE é menor entre os que sofreram infarto do miocárdio do que no grupo-controle normal. Afirmam que essa variável é bem mais sensível do que a pd_2 para expressar a complacência do ventrículo esquerdo. Encontraram, também, boa correlação entre a CE e a porcentagem de alteração da contração segmentar.

Moraski e col.¹⁴ estudaram pacientes com doenças de um, dois e três vasos, com ou sem infarto do miocárdio e fizeram a comparação com um grupo controle normal. As variáveis mais sensíveis para separar os grupos, foram VDF e FE, seguindo-se a massa ventricular esquerda e a complacência. A pd_2 foi a que menos distinguiu grupos entre si e, portanto, a menos sensível das variáveis estudadas.

Rogers e col.³⁰ estudaram índices da fase de contração isovolumétrica de ventrículo esquerdo e compararam-nos com outros índices de função ventricular. Observaram que a $V_{m\acute{a}x}$ obtida com pressão total e extrapolação linear caía, à medida que o porcentual de acinesia aumentava. A $V_{m\acute{a}x}$ e a VPM apresentaram correlação estatisticamente significativa entre si com a FE. Houve boa correlação entre o porcentual de contração segmentar alterada e $V_{m\acute{a}x}$ e VPM. Russel e col.²⁶, apreciando a utilidade dos índices da fase de contração isovolumétrica afirmaram que poderiam ser usados para complementar ou avaliar as outras medidas hemodinâmicas e angiográficas de função ventricular esquerda. Acrescentam que os índices da fase de contração isovolumétrica podem ser empregados para uma avaliação da função ventricular quando a ventriculografia esquerda está contra-indicada e que no plano de pesquisa, servem para avaliar a função ventricular continuamente, enquanto testes farmacológicos, metabólicos ou mecânicos são