

FUNÇÃO VENTRICULAR ESQUERDA NA ESTENOSE MITRAL ISOLADA

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

Um grupo composto de 18 pacientes com estenose mitral isolada (EM) foi comparado com um grupo normal, composto de 13 pacientes. As variáveis estudadas, obtidas através de estudo hemodinâmico e cineangiocardiógráfico foram, respectivamente para os normais e os portadores de EM: índice de volume diastólico final (IVDF) 50 ± 8 e 74 ± 17 cm^3/m^2 ($p < 0,001$); índice de volume sistólico final (IVSF) 14 ± 2 e 29 ± 11 cm^3/m^2 ($p < 0,001$); fração de ejeção (FE) 71 e 61 e 10% ($p < 0,01$); espessura da parede ventricular esquerda $0,730 \pm 0,106$ e $0,731 \pm 0,160$ cm ($p > 0,90$); índice de massa ventricular esquerda 52 ± 11 e 63 ± 18 g/m^2 ($p < 0,10$); pressão diastólica final (pd2) 10 ± 2 e 10 ± 4 mm Hg ($p < 0,80$); valor máximo da 1ª derivada da pressão do ventrículo esquerdo em relação ao tempo (dP/dt) 1673 ± 308 e 1501 ± 464 ($p < 0,20$); Vmáx de ventrículo esquerdo (Vmáx) $1,58 \pm 0,29$ e $1,31 \pm 0,27$ circ/s ($p < 0,05$) e complacência específica $0,376 \pm 0,173$ e $0,303 \pm 0,333$ mm Hg l ($p < 0,60$). Foi registrada alteração da contração segmentar póstero-basal e ântero-lateral.

Concluiu-se que IVDF e IVSF estavam aumentados de forma significativa e que FE e Vmáx estavam diminuídas também de forma significativa, e que essas alterações não podem ser explicadas apenas pelas alterações hemodinâmicas da estenose mitral.

Peixoto¹ evidenciou que mesmo na estenose mitral isolada, havia alterações das variáveis avaliadoras da função ventricular esquerda, como volumes e fração de ejeção, embora não sejam unânimes as opiniões da literatura², que às vezes, considera os volumes e a massa ventricular inclusive diminuídos³.

Têm sido também descritas, conforme demonstrou Rocha⁴, alterações na contração segmentar, que habitualmente acometem parede póstero-basal. Elas estariam relacionadas com as alterações do aparelho valvar, bem como com acometimento da parede ântero-lateral.

O presente estudo teve por objetivo comparar dados que avaliaram a função ventricular esquerda em pacientes portadores de estenose mitral isolada com os de pacientes normais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados dois grupos de pacientes. Um grupo de controle com 13 pacientes normais, 6 homens e 7 mulheres, com idades variando entre 17 e 63 anos (média

41 ± 13 anos), 11 dos quais submetidos a estudo hemodinâmico por história de dor precordial atípica, 1, assintomático e outro apresentando sopro protomesossistólico.

O grupo com estenose mitral era composto de 18 pacientes, 3 do sexo masculino e 15 do sexo feminino, com idades entre 12 e 52 anos (34 ± 12 anos). Em nenhum paciente, havia regurgitação significativa do ventrículo esquerdo para o átrio esquerdo e essa, quando ocorria, era no período de extra-sístoles e ainda assim, mínima.

Os pacientes submetidos a estudo hemodinâmico no período da manhã fizeram sempre a última refeição na noite anterior. Aos pacientes que se submeteram ao estudo hemodinâmico no período da tarde, foi permitida a ingestão de líquidos, como café da manhã.

A sedação dos pacientes foi feita com 10 mg: de benzodiazepímico intramuscular antes do início do exame.

O estudo hemodinâmico foi realizado através da dissecação da artéria braquial, para cateterismo es-

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.

querdo e pela dissecação das veias mediana basílica. ou braquial para cateterismo direito. O cateterismo direito foi realizado com cateter Courmand 7F atingindo “capilar pulmonar” e daí recuando até o átrio direito. O cateterismo esquerdo foi realizado com cateter NIH 7F. O registro de “capilar pulmonar” (CAP) foi feito simultaneamente com o do ventrículo esquerdo (VE), obtendo-se portanto o gradiente CAP-VE.

A coronariografia, quando necessária, foi sempre realizada com cateter Sones 8F, 5421 ou 5423 USCI. Para o registro das pressões, os cateteres estavam acoplados a um transdutor Hewlett-Packard modelo 1280, tomando-se como nível zero de referência a 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 na incidência oblíqua anterior direita, a 301, tendo sido as distâncias entre a ampola de raio-X, o intensificador de imagens e a mesa de exame pré-fixadas. O contraste utilizado foi Hypaque a 75% com injeções de 30 a 45cm³ por seringa Contract, tendo a duração das injeções variado entre 1,5 e 3,0s. As imagens dos procedimentos angiográficos foram obtidos através de intensificador de imagem Philips de césio e filmadas à razão de 30 quadros por segundo, através de uma câmara Arritecno.

O sistema de computação era composto de um computador Hewlett-Packard 5600 B microprogramável 2100 S com conversor analógico-digital, dois terminais para registro e análise de pressões, compostos de aparelho de registro Hewlett-Packard de 8 canais de registro fotográfico, teclado de comando e videomonitor, e um terminal de análise de volume Vanquard.

A análise dos volumes ventriculares e das variáveis deles derivadas foi feita num terminal analisador de volumes, através do uso de uma caneta sônica para o traçado de volumes e contornos das paredes do ventrículo.

O cálculo dos índices da fase de contração isovolumétrica, que atestam o estado contrátil ventricular (VPM e Vmáx) foi feito pelo computador, calculando-se inicialmente a velocidade do elemento contrátil (VCE), através da fórmula $dP/dt/KP$, onde K é uma constante de elasticidade, que em nosso sistema tem o valor de 30, e P é a pressão instantânea no momento da obtenção da dP/dt . A seguir, utilizando a pressão total desenvolvida, construiu-se a curva de VCE, cujo valor máximo representa a VPM, ou seja ela, a VCE máxima. O sistema calcula também a Vmax, traçando uma tangente ao ramo descendente da curva da VCE em direção ao ponto correspondente à carga (pressão) zero.

O cálculo da área valvar mitral foi obtido através da fórmula resultante da revisão que Hammermeister e col.⁵ fizeram da fórmula de Gorlin e Gorlin⁶:

$$\text{Área valvar} = \frac{\text{Fluxo valvar (cm}^3/\text{S)}}{C \sqrt{\text{Gradiente Transvalvar (mmHg)}}}$$

Os cálculos de volume foram efetuados através do método “área-comprimento monopiano” em oblíqua anterior direita (Kasser e Kennedy⁷ e Kennedy e col.⁸), modificando o método de Sandler e col.⁹ para ântero-posterior, admitindo-se que o ventrículo esquerdo corresponda a um elipsóide de revolução. O volume calculado foi corrigido por meio de equações de regressão apropriadas para adultos ou crianças, conforme o caso, sendo então determinados os volumes verdadeiros, os quais somente então foram corrigidos para a magnificação conseguinte à emissão de raios não paralelos.

O cálculo do índice de volume diastólico final (IVDF), índice de volume sistólico final (IVSF) ou qualquer outro durante o ciclo foi efetuado pelo sistema, através da fórmula:

$$\text{Volume} = \frac{\pi \cdot \text{Eixo menor}^2 \cdot \text{Eixo maior} \cdot \text{Fator de magnificação}}{6}$$

O volume real foi obtido através da equação de regressão de Kasser e Kennedy⁷ para método monopiano em oblíqua anterior direita a 301, utilizando-se como volume calculado o volume proveniente da fórmula anterior:

$$\text{Volume verdadeiro} = 0,788 (\text{volume calculado}) + 8,4 \text{ cm}^3$$

O volume de ejeção foi calculado pela fórmula. volume diastólico final - volume sistólico final.

A fração de ejeção (FE) foi obtida pela fórmula:

$$\text{Fração de ejeção (\%)} = \frac{\text{Volume de ejeção}}{\text{Volume diastólico final}} \cdot 100$$

A massa ventricular foi obtida pela fórmula de Rackley e col.¹⁰:

$$\text{Massa} = 1,05 (\text{volume de parede}).$$

O volume de parede foi obtido quando se subtraiu, do volume traçado pela borda externa da parede ventricular, o volume da cavidade, sendo ambos traçados no quadro do volume diastólico final.

O valor 1,05 é a densidade ou peso específico do coração.

A complacência específica foi obtida pela fórmula:

$$\text{Complacência específica (min Hg}^{-1}\text{)} = \frac{\text{Volume diastólico final} - \text{volume sistólico final}}{(\text{pd}^2 - \text{pd}^1) \text{ Volume sistólico final}}$$

A análise estatística foi feita comparando-se sempre a média da variável estudada do grupo normal com, a do grupo portador de estenose mitral, mediante a distribuição t de Student, considerando as amostras independentes¹¹⁻¹⁵.

RESULTADOS

Os valores das variáveis pd1, pd2, dP/dt, Vmáx, IVDF, IVSF, FE, espessura da parede ventricular esquerda, índice de massa ventricular e complacência específica dos 18 pacientes com estenose mitral encontram-se na tabela I.

A comparação dos valores médios correspondentes ao ventrículo esquerdo na estenose mitral com os do grupo

de controle mostrou que a diferença era significativa para IVDF, IVSP (ambos aumentados), FE (diminuída) e Vmáx (diminuída). Não houve diferença estatisticamente significativa para espessura de parede, para massa ventricular, para pressão diastólica final, para dP/dt e para complacência específica (tab. II).

A alteração da contração segmentar de parede pósterobasal e ântero-lateral foi registrada no grupo de pacientes com estenose mitral.

TABELA I - Estenose mitral.

Paciente n.º	Pd1 (mmHg)	pd2 (mmHg)	dP/dt (mmHg/s)	Vmáx (circ/s)	IVDF (cm ³ /m ²)	IVSF (cm ³ /m ²)	FE %	esp (cm)	I. massa (g/m ²)	CE (mmHg ⁻¹)
1		6	1079	1,13	48	21	56	0,768	50	0,214
2	10	13	1520		51	11	78	0,558	35	1,515
3	5	8	2256	1,67	55	21	62	1,135	94	0,540
4	3	13	1397	-	69	26	62	0,769	63	0,165
5	6	14	1353	1,15	61	21	66	0,550	39	0,238
6	o	10	1064	1,12	71	35	50	0,582	48	0,103
7	2	7	2246	1,93	76	22	70	1,007	94	0,540
8	o	17	1000	0,95	71	18	74	0,540	43	0,173
9	3	10	1390	1,22	109	41	62	0,793	93	0,237
10	3	12	1096	1,14	85	50	41	0,856	85	0,078
11	-3	13	1660	1,18	95	30	68	0,641	64	0,135
12	7	17	1584	1,43	84	36	57	0,680	64	0,133
13	-7	3	2546	-	83	35	57	0,682	68	0,137
14	o	4	932	1,65	87	54	37	0,568	54	0,153
15	11	15	1236	1,07	78	30	61	0,811	72	0,400
16	10	13	1626	1,14	90	34	62	0,707	66	0,091
17	6	11	1815	1,46	52	15	71	0,788	51	0,308
18	3	7	1224	1,46	66	26	61	0,171	55	0,308
11	3	10	1501	1,31	74	29	61	0,731	63	0,303
DP	5	4	464	0,27	17	11	10	0,160	18	0,333

Ce. complacência específica de ventrículo esquerdo; DP. Desvio padrão; dP/dt máxima de ventrículo esquerdo; esp. Espessura da parede de ventrículo esquerdo; FE. Fração de ejeção de ventrículo esquerdo. I. Massa. Índice de massa ventricular esquerda; IVDF. Índice de volume diastólico final de ventrículo esquerdo; IVSF. Índice de volume sistólico final de ventrículo esquerdo; M. média; pd1. Pressão diastólica inicial de ventrículo esquerdo; pd2. Pressão diastólica final de ventrículo esquerdo; Vmáx de ventrículo esquerdo.

TABELA II - Estenose mitral. Função ventricular esquerda.

	Normais	n	EM	n	t	p
IVDF (cm ³ /m ²)	50 ± 8	11	74 ± 17	18	4,4197	< 0,001
IVSP (cm ³ /m ²)	14 ± 2	11	29 ± 11	18	4,2856	< 0,001
FE (%)	71 ± 5	11	61 ± 10	18	3,1580	< 0,01
espessura (cm)	0,730 ± 0,106	11	0,731 ± 0,160	18	0,0039	> 0,90 ns
I. massa (g/m ²)	52 ± 11	11	63 ± 18	18	1,7433	< 0,10 ns
pd2 (mmHg)	10 ± 2	13	10 ± 4	18	0,3289	< 0,80 ns
dP/dt (mmHg/seg)	1673 ± 308	11	1501 ± 464	18	1,0846	< 0,20 ns
Vmáx: (circ/seg)	1,58 ± 0,29	6	1,31 ± 0,27	15	2,1341	< 0,05
CE (mmHg ⁻¹)	0,376 ± 0,173	11	0,303 ± 0,333	18	0,6580	< 0,60 ns

CE- complacência específica; dP/dt. dP/dt máxima; EM. estenose mitral; espessura. Espessura de parede de ventrículo; FE. Fração de ejeção; I. massa. Índice de massa ventricular; IVDF. Índice de volume diastólico final; ns. Não significativa; pd2. Pressão diastólica final; Vmáx. Velocidade máxima de encurtamento do elemento contrátil a carga zero.

DISCUSSÃO

Em decorrência da diminuição do fluxo através da valva mitral estenosada, o ventrículo esquerdo está protegido e o volume diastólico final e a pressão diastólica final do ventrículo esquerdo tendem a ser normais ou diminuídos (Kennedy e col. ⁸). Segundo os mesmos autores, 85% dos pacientes com estenose mitral têm volume diastólico final

dentro da faixa normal e os 15% restantes abaixo da mesma. A presença de um volume diastólico final acima de 125cm³/m² em um paciente com estenose mitral sugeriria a presença de associação de insuficiência mitral ou aórtica. O débito sistólico está no limite inferior da faixa normal em muitos pacientes, embora na doença severa se encontre débito sistólico diminuído em repouso. A diminuição discreta do volume diastólico final e do débito sistólico, encontrada

na maioria dos casos, resulta numa FE normal. Entretanto, um terço dos pacientes apresenta FE diminuída e 15% desses, abaixo de 40%. Diversamente de outros tipos de doença valvar, essa FE diminuída resulta de uma diminuição de débito sistólico na presença de um volume diastólico final normal, ainda segundo Kennedy e col.⁸

De acordo com estudos de Dodge e Col.³, a causa dessa FE diminuída, registrada na minoria dos pacientes com estenose mitral, não está totalmente esclarecida. Sustentam, porém, que essa diminuição não seria devida, necessariamente, à alteração miocárdica do ventrículo esquerdo. Comentam ainda os autores que a massa ventricular esquerda é normal na maioria dos pacientes com estenose mitral isolada, embora, ocasionalmente, um paciente possa apresentar atrofia do ventrículo esquerdo com volumes diastólico e sistólico finais e massa ventricular diminuídos, como sucede em geral, em estenose mitral cerrada de longa duração.

Dodge e Baxley¹⁶ consideraram como valores normais para volume diastólico final $70 \pm 20 \text{ cm}^3/\text{m}^2$, para débito sistólico $45 \pm 13 \text{ cm}^3/\text{m}^2$, para massa $92 \pm 16 \text{ g}/\text{m}^2$ e para FE $0,67 \pm 0,08$. Para a estenose mitral, na mesma ordem, registravam: $83 \pm 21,2 \text{ cm}^3$, $43 \pm 11,9 \text{ cm}^3/\text{m}^2$, $98 \pm 24,1 \text{ g}/\text{m}^2$ e $0,57 \pm 0,14$. O grupo com estenose mitral era composto de 37 pacientes.

Chatterjee e Col.¹⁷ compararam seu grupo normal (7 pacientes) com um grupo de portadores de estenose mitral (4 pacientes). Nos normais, encontraram, para volume diastólico final, $70 \pm 17 \text{ cm}^3/\text{m}^2$, para débito sistólico $49 \pm 10 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ e FE $0,70 \pm 0,03$. Entre os portadores de estenose mitral, encontraram, respectivamente, $69 \pm 18 \text{ cm}^3/\text{m}^2$, 51 ± 11 e $0,75 \pm 0,03$. Para a FE houve diferença estatisticamente significativa. Comentam ainda que pacientes com estenose mitral ou aórtica podem ter FE acima da normal.

Peixoto e col.¹⁸ encontraram volume diastólico final e volume sistólico final significativamente elevados em relação aos normais e FE e $V_{\text{máx}}$ de ventrículo esquerdo significantemente diminuídas. A espessura da parede ventricular esquerda e a pressão diastólica do ventrículo eram praticamente iguais no grupo com estenose mitral e no grupo normal. Massa ventricular, dP/dt máxima e complacência específica de ventrículo esquerdo, embora diminuídas, não apresentavam diferença significativa estatisticamente. Todos esses achados foram confirmados, posteriormente, por Peixoto¹.

Quanto à alteração da contração segmentar do ventrículo esquerdo, (VE) uma hipocinesia da parede póstero-basal em pacientes com estenose mitral foi descrita, pela primeira vez na literatura, por Heller e Carleton¹⁹ em 1970. Posteriormente, alguns autores²⁰⁻²⁶, através de métodos cineangiocardiógráficos qualitativos, encontraram graus variáveis de hipocinesia difusa do VE, enquanto outros²⁷⁻³², por meio de métodos quantitativos,

confirmaram a impressão inicial de Heller e Carleton¹⁹ e descreveram ainda uma concomitante hipocinesia da parede ântero-lateral do ventrículo esquerdo, sugerindo que, provavelmente, as alterações da contração ventricular seriam as responsáveis pela redução da FE nesses pacientes.

Rocha⁴, no estudo da contração segmentar do ventrículo esquerdo realizado em 11 pacientes com estenose mitral isolada, observou que havia uma hipocinesia das paredes ântero-apical e póstero-basal.

Segundo os resultados dos trabalhos de Grant³³ e de Heller e Carleton¹⁹, a hipocinesia da parede póstero-basal do ventrículo esquerdo parece ser o resultado da imobilização e fibrose do miocárdio ventricular esquerdo em consequência da fibrose do aparelho valvar mitral.

Rocha⁴ concluiu, em seu trabalho, que na estenose mitral isolada poderia existir um comprometimento intrínseco da função global e segmentar do ventrículo esquerdo. A disfunção ventricular esquerda, representada pela redução da FE, não seria condição dependente da severidade hemodinâmica da obstrução valvar mitral e que essa redução estaria relacionada com o envolvimento segmentar da contração ventricular esquerda caracterizado por hipocinesia das paredes ântero-apical e póstero-basal. A hipocinesia da parede póstero-basal do ventrículo esquerdo seria ocasionada pela fibrose do aparelho valvar mitral, produzindo envolvimento e imobilização dessa parede. A hipocinesia da parede ântero-apical seria devida à extensão do processo de fibrose dos folhetos e cordoalhas tendinosas ao músculo papilar e miocárdio subjacente.

Martinez-Rios e col.³⁴, estudando pacientes portadores de estenose mitral em comparação com um grupo normal e avaliando $V_{\text{máx}}$ basal, média e apical, FE, fração de ejeção mesossistólica e fração de ejeção relativa, observaram alterações de pelo menos duas dessas variáveis na maioria dos portadores de estenose mitral. Os autores concluem que a função ventricular esquerda, estudada durante a ejeção e utilizando-se também a contração segmentar, encontra-se alterada na quase totalidade dos pacientes com estenose mitral isolada.

Em nosso estudo, encontrou-se aumento significativo de IVDF e IVSF. Estavam diminuídas, de forma significativa, a FE e a $V_{\text{máx}}$. Já a espessura de parede ventricular era praticamente igual no grupo normal e no grupo com estenose mitral, o mesmo ocorrendo com a pd_2 de ventrículo esquerdo. A massa estava aumentada e a dP/dt e a complacência específica encontravam-se diminuídas, diferenças essas, porém, não significativas estatisticamente.

A estenose mitral é uma doença que não leva à sobrecarga de volume do ventrículo esquerdo. Pelo contrário, faz com que o mesmo trabalhe com volume normal. A literatura registra para o volume diastólico e sistólico final ora valores dentro dos limites da normalidade, ora um pouco abaixo, ora um pouco acima da faixa normal. No grupo em estudo, portador de estenose mitral isolada, encon-

trou-se aumento significativo de IVDF e de IVSF (embora pouco acentuado, se comparado com os valores das doenças com sobrecarga de volume) e FE diminuída, dados esses que demonstram deterioração da função ventricular esquerda, o que é também demonstrado pela $V_{m\acute{a}x}$, que esteve diminuída de forma significativa, sugerindo diminuição de contratilidade.

As alterações encontradas não podem ser explicadas apenas pelas alterações hemodinâmicas produzidas pela estenose mitral isolada ou pelas alterações estruturais do aparelho valvar mitral. Fica a indagação se, no grupo estudado, um comprometimento do miocárdio do ventrículo esquerdo poderia existir e se seria ele também responsável pelos valores obtidos.

SUMMARY

Left ventricular function in isolated mitral stenosis was studied in a group of 18 patients. The parameters of this group were compared with those of a normal group of 13 patients. All the patients were submitted to cardiac catheterization and left ventricular cineangiography. The values in the normal group and the mitral stenosis group were, respectively, end diastolic volume index = 50 ± 8 and 74 ± 17 cm^3/m^2 ($p < 0.001$); end systolic volume index = 14 ± 2 and 29 ± 11 cm^3/m^2 ($p < 0.001$); ejection fraction of 71 ± 5 and $61 \pm 10\%$ ($p < 0.01$); left ventricular wall thickness = 0.730 ± 0.0106 and 0.731 ± 0.160 cm ($p > 0.90$); left ventricular mass index of 62 ± 11 and 63 ± 18 g/m^2 ($p < 0.10$); end diastolic pressure = 10 ± 2 and 10 ± 4 mmHg ($P < 0.80$); peak $dP/dt = 1673 \pm 308$ and 1501 ± 464 $\text{mm Hg}/\text{sec}$ ($p < 0.20$); $V_{max} = 1.58 \pm 0.29$ and 1.31 ± 0.27 circ/sec ($p < 0.05$) and left ventricular specific compliance = 0.376 ± 0.173 and 0.303 ± 0.0333 mmHg ($p < 0.60$). Antero-lateral and postero basal left ventricular segmental contraction alterations were present in some patients.

It was concluded that the end diastolic amid time end systolic volume indexes were increased and ejection fraction and the V_{max} were decreased with statistical significance, but these findings could not be attributed to the hemodynamic alterations of mitral stenosis alone.

REFERÊNCIAS

1. Peixoto, E. C. S. - Função ventricular- Estenose pulmonar estenose mitral, insuficiência mitral, insuficiência aórtica e coronariopatia. Análise críticas dos parâmetros utilizados. Rio de Janeiro, 1983 (Tese, Universidade Federal do Rio de Janeiro).
2. Kennedy, J. W.; Yarnall, S. R.; Murray, J. A.; Figley, M. M. - Quantitative angiocardiology: IV Relationships of left atrial and ventricular pressure and volume in mitral valve disease *Circulation*, 41: 817, 1970.
3. Dodge, H. T.; Kennedy, J. W.; Petersen, J. L - Quantitative angiographic methods in the evaluation of valvular heart disease. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 16: 1, 1973.
4. Rocha, A. S C - Estudo da função global e segmentar do ventrículo esquerdo na estenose mitral. pura reumática. Rio de Janeiro, 1981 (Tese, Pontifícia Universidade Católica).
5. Hammermeister, K. E; Murray, J. A-; Blackmon, J R. -Revision of Gorlin constant for calculation of mitral valve area from left heart pressures. *Br. Heart J* 35: 392, 1973.
6. Gorlin, R.; Gorlin, S. G. - Hydraulic formula for calculation of the area of stenotic mitral valve, other cardiac valves and central circulatory shunts. *Am. Heart J.* 41: 1, 1951.
7. Kasser, I. S-; Kennedy, J W. - Measurement of left ventricular volume in man by single - plane cineangiocardiology. *Invest. Radiol.* 4: 83, 1969.
8. Kennedy, J. W.; Trenholme, S. E; Kasser, I. S - Left ventricular volume and mass from single - plane cineangiocardiology: A comparison of antero-posterior and right anterior oblique methods. *Am. Heart J.* 80: 343, 1970.
9. Sandler, H.; Hawley, R. R.; Dodge, H. T.; Baxley, W. A. - Calculation of left ventricular volume from single plane angiocardiology *J. Clin. Invest.* 44: 1094, 1965.
10. Rackley, C E; Dodge, H T.; Coble, Y. D., Jr.; Hay, R. E. - A method for determining left ventricular mass in man. *Circulation* 29: 666, 1964.
11. Lamotte, M. - Estadística Biológica. Principios Fundamentales. Toray, Masson. Barcelona, 1965.
12. Mello, E. J. - Utilização de Medidas Estatísticas em Biologia, Medicina e Saúde Pública. Edição do Serviço Nacional de Educação Sanitária, Rio de Janeiro, 1944.
13. Schwartz, D.; Lagar, P. - Elements de statistique medicale et biologique. 2 ed. Editon Medicales Flammarion, Paris, 1964.
14. Swinscow, T. D. V. - Statistics at square one 3 ed. Br. Med. Ass. London, 1978.
15. Carvajal, S. S. R. - Elementos de Estatística. Instituto de Matemática. Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza. UFRJ, Rio de Janeiro, 1979.
16. Dodge, H T.; Baxley, W. A. - Left ventricular volume and mass and their significance in heart disease. *Am. J. Cardiol.* 23: 528, 1969.
17. Chatterjee, K.; Sacoer, M.; Sutton, G. C.; Miller G. A. H. - Assessment of left ventricular function single plane cineangiographic volume analysis. *Br- Heart J.* 33: 565, 1971.
18. Peixoto E. S. C.; Amino, J. G. C.; Studart, P. C. C.; Feres, J. G F.; Abrão C.; Morgado L. C.; Villela R. A.; Duarte, E. P.; Dohmann, H. J. F.; Maia, I. G.; Brito A. H- X. - Função ventricular esquerda nas lesões mitrales. Revista de resumos do 6º Congresso Brasileiro de Hemodinâmica e Angiocardiology, Maceió; 1981. P. 28.
19. Heller, S. I.; Carleton, R. A. - Abnormal left ventricular contraction in patients with mitral stenosis. *Circulation*, 42: 1099, 1970.
20. Befeller, J.; Kamen, A. R.; Macledo, C. A - Coronary artery disease and left ventricular function in mitral stenosis *Chest*, 57: 435, 1970.
21. Bolen, J. L.; Lopes, M. G.; Harrison, D. C.; Alderman E. L - Analysis of left ventricular function in response to afterload changes in patients with mitral stenosis. *Circulation*.52: 894, 1975.
22. Andray, J. A F.; Garcia, F. M. V. - Determinación cineangiográfica de la función ventricular en la estenosis mitral. *Rev Esp. Cardiol.* 31: 591, 1978.
23. Herreman, F; Gueret, P; Ameer, A.; Bourjain, J. H.; Cosma, H.; Toussaint, M.; Degeorges, H - Étude hemodynamique et cineangiocardiology de la fonction ventriculaire gauche dans le rétrécissement mitral. *Arch. Mal. Coeur* 72: 1091 1979.
24. Hildner, I. J; Javier, R. P, Cohen, L S.; Samet, P; Nathan, M. J., Yahr, W. Z.; Greenberg, J. J. - Myocardial dysfunction with valvular disease. *Am. J. Cardiol.* 30: 319,1972.

25. Linhart, J W - Atrial pacing in the determination of myocardial function in patients with mitral stenosis *Chest*, 61: 134, 1972.
26. Silverstein, D- M., Hansen, D. P.; Ojiambo, H. P.; Griswold, H. E - Left ventricular function in severe pure mitral stenosis as seen at the Kenyatta National Hospital. *Am Heart J*. 99: 727, 1980.
27. Kabana, J. C.; Garcia, J. B.; Sendon, J. L. L.; Monteiro, J. C - El factor miocárdico en la stenosis mitral. Su valoración mediante el estudio segmentario de la contracción del ventrículo izquierdo. *Rev. Esp. Cardiol*. 29: 557, 1976.
28. Curry, G. C.; Eliot, L. P.; Ramsey, H. W. - Quantitative left ventricular angiocardiographic findings in mitral stenosis. *Am. J. Cardiol*. 29: 621, 1972.
29. Ellis, L- B.; Bloomfield, R. A.; Graham, G. X.; Greenberg, D. J.; Hultgreen, H. N.; Kraus, H.; Maresch, G., Mebane, J. G.; Pfeiffer, P H.; Selverstone, L. A. Taylor, J. A. - Studies in mitral stenosis I. A correlation of physiologic and clinical findings. *Arch. In. Med*. 88: 515, 1951.
30. Holzer, J A.; Karliner, J, S; Oroulke, R A.; Peterson, K L - Quantitative angiocardiographic analysis of the left ventricle in patients with isolated rheumatic mitral stenosis *Br. Heart J* 35: 497, 1973.
31. Horwitz, L. D.; Mullins, C- B.; Payne, R. M.; Curry, G. C. - Left ventricular function in mitral stenosis- *Chest*, 64: 609, 1973.
32. Rocha, A. S- C-; Abrão, C.; Nascimento, C. A. S.; Silva, P. R. D.; Jannuzzi, A., Jr; Rachid, J.; Brito A. H. X.; Dohmann H. J. P-; Azevedo, A. C. - Estudo do comportamento da contração segmentar do ventrículo esquerdo em pacientes portadores de lesões orovalvares. *Arq. Bras. Radiol*. 32 (Supl. 1): 111, 1979.
33. Grant, R. P. - Architeonics of the heart- *Am. Heart. J*. 46: 405, 1953.
34. Martínez-Ríos M. A.; Romero, H-; GIM, M. - Función ventricular izquierda en la estenosis mitral pura, estudio angiográfico regional en la fase expulsiva. *Arch. Inst. Cardiol. Mex*. 469, 1982.