

Antonio Américo Friedmann *,
 Egas Armelin *,
 Luiz Eugênio Garcez Leme**,
 Jacob Jehuda Faintuch **,
 Rene Claudio Gansul **,
 Jayme Diamant *,
 Luís Gastão de Serro Azul ***

DESEMPENHO VENTRICULAR NA DOENÇA DE CHAGAS. RELAÇÕES ECOCARDIOGRÁFICAS NA MIOCARDIOPATIA COM DISTÚRPIO DROMÓTROPO E NA FASE PRÉ-CLÍNICA

Realizou-se estudo ecocardiográfico em 40 portadores de doença de Chagas comprovada por exames sorológicos. Os pacientes foram divididos em dois grupos: A) os pertencentes à fase pré-clínica em que os exames clínicos, eletrocardiográfico e radiológico não revelaram comprometimento cardíaco ou de outras vísceras; B) os que exibiam miocardiopatia, caracterizada por distúrbios dromótopos. Para fins comparativos, utilizou-se um grupo-controle constituído por 30 indivíduos normais.

Os ecocardiogramas, através de sistema de processamento de dados, levaram à obtenção de numerosas variáveis relacionadas à função do ventrículo esquerdo, cuja análise estatística permitiu caracterizar: 1) comprometimento do desempenho ventricular esquerdo evidenciado por diminuição significativa da variação porcentual de diâmetro, da velocidade média de encurtamento circunferencial normalizada e a fração de ejeção em ambos os grupos de pacientes com doença de Chagas em comparação com os indivíduos normais; 2) alterações da contratilidade e do relaxamento do miocárdio, reveladas por diminuições das excursões sistólica e diastólica e das velocidades médias de contração e de relaxamento da parede posterior do ventrículo esquerdo, nos pacientes do grupo B quando comparados com os do grupo A e com os normais.

Em trabalho anterior¹ estudou-se o ecocardiograma em indivíduos infectados pelo *Trypanosoma cruzi* que apresentavam reações sorológicas positivas, porém sem manifestações clínicas, eletrocardiográficas e radiológicas, classificados como pertencentes à fase pré-clínica da doença de Chagas². Todavia, evidenciaram-se alterações significativas de variáveis ecocardiográficas, caracterizando o comportamento do miocárdio ventricular.

O presente estudo teve como objetivo a análise comparativa dos dados obtidos quanto ao desempenho ventricular na referida fase, com os encontrados na miocardiopatia caracterizada por distúrbios dromótopos³.

MATERIAL E MÉTODOS

Escolheu-se para o presente estudo um conjunto de 40 portadores de doença de Chagas, matriculados no Hospital das Clínicas da Faculdade de medicina da Universidade de São Paulo, 26 dos quais pertencentes ao sexo masculino e 14 ao feminino, em faixa etária compreendida entre 18 e 40

anos, dividido em dois grupos.

Grupo A - constituído por 20 indivíduos assintomáticos, voluntários candidatos a doadores ao Serviço de Transfusão de Sangue, rejeitados por apresentarem reação de Guerreiro - Machado positiva. Investigações ulteriores comprovaram o diagnóstico sorológico, porém não revelaram comprometimento cardíaco ou de outras vísceras. Esse grupo foi classificado como pertencente à fase pré-clínica da doença de Chagas, isto é, à atualmente chamada forma "indeterminada" dessa enfermidade.

Grupo B - formado por 20 pacientes portadores da miocardiopatia da doença de Chagas, caracterizada por distúrbios dromótopos (bloqueio do ramo direito e/ou bloqueio divisional anterior esquerdo)²⁻⁴ e pertencentes às classes funcionais I e II, segundo critério da New York Heart Association.

Para fins comparativos, utilizou-se um conjunto-controle constituído por 30 indivíduos hígidos, 15 do sexo masculino e 15 do feminino,

Trabalho da Disciplina de Propedêutica da FMUSP, realizado no INCOR.

* Docente-Livre

* Médico-Assistente

* Coordenador da Disciplina de Propedêutica

em idades variáveis entre 18 e 40 anos que puderam ser admitidos como normais⁵: grupo N.

Os pacientes, em sua totalidade, foram submetidos a inquérito epidemiológico com o intuito de incluir-se na pesquisa apenas os procedentes de zonas endêmicas e doença de Chagas e que informavam contato como triatomídeo. Os pacientes não estavam sob ação de medicação cardiotônica e não apresentavam miocardiopatia de outra etiologia ou outra enfermidade.

As reações sorológicas para o diagnóstico da infecção pelo *Trypanosoma cruzi* foram realizadas no Instituto de Medicina Tropical de São Paulo. Efetuaram-se reações de fixação de complemento, de imunofluorescência, de hemaglutinação e de floculação, empregando-se técnicas preconizadas por Camargo⁶. Considerou-se confirmado o diagnóstico da infecção na evidência de três ou mais reações sorológicas positivas.

A avaliação clínica foi completa, atribuindo-se especial ênfase ao estudo dos aparelhos cardiocirculatório e digestivo. O exame eletrocardiográfico foi realizado através das 12 derivações habituais. Os registros vetocardiográficos nos planos frontal, horizontal e sagital foram obtidos pelo método de Frank. O estudo radiológico do coração foi efetuado nas três posições habituais (póstero-anterior, oblíquas anteriores direita e esquerda).

Os ecocardiogramas foram obtidos utilizando-se transdutor de foco médio, com diâmetro de 1,3 cm, frequência de excitação de 2,25 Mhz e ritmo de repetição de 1000 pulsos por segundo. Com os pacientes em decúbito lateral esquerdo, e o transdutor colocado no 4.º ou 5.º espaço intercostal, registraram-se em velocidade de 50 mm/s traçados de região logo abaixo do plano de movimentação da valva mitral, posição que corresponde⁷⁻⁹ ao eixo menor ou transversal do ventrículo esquerdo (VE). Para amostragem, foram escolhidos trechos que englobavam um ciclo cardíaco e que apresentavam boa nitidez das linhas correspondentes às paredes anterior e posterior do septo interventricular e às superfícies endocárdica e epicárdica do ventrículo esquerdo.

O sistema de processamento utilizado constou de calculadora Hewlett-Packard 9830A acoplada à *digitizer* HP 9864A para entrada de dados, impressora térmica HP 9866A para saída de dados e *plotter* HP 9862A para gráficos. Para amostragem, armazenamento, cálculo e saída de dados foi usado o programa de processamento de ecocardiograma para cálculo de parâmetros do ventrículo esquerdo do INCOR^{10,11}. A partir do traçado ecocardiográfico convencional, efetuou-se amostragem das quatro curvas correspondentes às variações, em relação ao tempo, das distâncias relativas entre as superfícies limitantes do septo e da parede posterior do VE, e introduziam-se dados referentes à calibração de registro e às características de cada caso em estudo. De modo automático, obtiveram-se valores de dimensões e cálculos de diversas variáveis:

a) Variáveis relacionadas aos movimentos da parede posterior

Tempo de contração (TC) - determinada pelo período entre os pontos de espessura mínima e de espessura máxima da parede posterior

Tempo de relaxamento inicial (TRI) - período entre o ponto espessura máxima da parede posterior e o ponto de inflexão do endocárdio correspondente ao término do relaxamento rápido da parede ventricular.

Excursão sistólica da parede posterior (Ex-SPP) - distância entre os pontos do endocárdio da parede posterior correspondentes ao início e o término da contração ventricular.

Excursão diastólica da parede posterior (Ex-DPP) - distância entre os pontos do endocárdio correspondente ao término da contração e ao fim da fase de relaxamento rápido da parede posterior.

Velocidade média de contração da parede posterior (VCP) - calculada pelo quociente entre a excursão sistólica da parede posterior e o tempo de contração. Assim,

$$VCP = \frac{ExSPP}{TC}$$

Velocidade média de relaxamento da parede posterior (VRPP) - determinada pelo quociente entre a excursão diastólica da parede posterior e o tempo de relaxamento inicial, através da relação: $VRPP = \frac{ExDPP}{TRI}$

Varição porcentual de espessura da parede posterior ($\Delta EPP\%$) parâmetro representativo do aumento de espessura da parede, produzido pela contração ventricular, calculado pela relação entre a variação da espessura e a espessura diastólica da parede posterior, segundo a fórmula: $\Delta EPP\% = \frac{ESPP - EDPP}{EDPP} \times 100$

b) Variáveis relacionadas ao desempenho ventricular esquerdo propriamente dito

Varição porcentual do diâmetro ($\Delta D\%$) - fração de encurtamento do diâmetro da cavidade ventricular esquerda, obtida pela relação entre a variação do diâmetro sistólico e o diâmetro diastólico, conforme a equação: $\Delta D\% = \frac{DD - DS}{DD} \times 100$

Velocidade média de encurtamento circunferencial normalizada (VCF) - também denominada velocidade de encurtamento circunferencial das fibras, calculada pela relação entre a variação do diâmetro interno da cavidade ventricular normalizada para o diâmetro diastólico, e o tempo de contração, através da fórmula $VCF = \frac{DD - DS}{DD \times TC} \times 100$

Volume sistólico (VS) - volume ejetado pelo VE, calculado pela diferença: $VS = VDF - VSF$, utilizando-se a fórmula proposta por Dodge e col.^{12, 13} para o cálculo dos volumes ventriculares.

VS corrigido para a superfície corpórea - expresso pela relação VS/SC.

Fração de ejeção (FE) - determinada pela reação entre o volume sistólico e o volume diastólico final: $FE = \frac{VS}{VDF}$

Débito cardíaco (DC) - calculado pelo produto do volume sistólico pela frequência cardíaca: $DC = VS \times FC$.

Índice cardíaco (IC) - débito cardíaco corrigido para a superfície corpórea através da relação: $IC = DC/SC$

O estudo estatístico constou do cálculo das médias e respectivos desvios-padrão das variáveis, obtidas pelo processamento dos ecocardiogramas, em cada conjunto. A comparação das médias entre os três grupos foi feita pelo método de análise de variância. O contraste entre as médias foi realizado pelo teste de comparações múltiplas de Scheffé. Adotou-se o nível de significância 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

1) Comportamento das variáveis relacionadas à parede posterior (tabela I)

Os tempos de contração e de relaxamento inicial de parede ventricular não revelaram diferenças estatisticamente significantes entre os conjuntos estudados.

As excursões sistólica e diastólica da parede posterior diminuíram significativamente no grupo com miocardiopatia quando comparadas com o grupo N e A; fenômeno semelhante ocorreu com as velocidades médias de contração e de relaxamento da parede do ventrículo esquerdo.

Apesar das alterações de movimento da parede ventricular, não foi verificada diminuição significativa da variação porcentual de espessura da parede posterior.

2) Comportamento das variáveis relacionadas ao desempenho do VE (tabela II).

2) Comportamento das variáveis relacionadas ao desempenho do VE (tabela II)

A variação porcentual do diâmetro interno ($\Delta D\%$), a velocidade média de encurtamento circunferencializada (VCF) da câmara ventricular esquerda e a fração de ejeção revelaram diminuição estatisticamente significativa de suas médias nos pacientes com a forma indeterminada da doença de Chagas em comparação com os indivíduos normais, e também nos pacientes do grupo B em relação aos do grupo N.

Finalmente, o volume sistólico, o VS corrigido para a superfície corpórea e o débito cardíaco não diferiram significativamente entre os três grupos.

TABELA I – Variáveis relacionadas aos movimentos da parede posterior. Análise estatística.

Parâmetros	Grupos	TC (s)	TRI (s)	ExSPP (cm)	ExDPP (cm)	VCPP (cm/s)	VRPP (cm/s)	Δ EPP% (%)
Médias	N	0,29	0,10	1,14	0,81	3,95	8,35	96,25
	A	0,31	0,10	1,09	0,76	3,56	7,49	98,65
	B	0,31	0,11	0,91	0,61	2,97	5,54	82,10
Desvios-padrão	N	0,04	0,02	0,15	0,11	0,73	1,54	33,64
	A	0,03	0,02	0,11	0,09	0,50	1,49	23,94
	B	0,05	0,02	0,17	0,15	0,64	1,53	27,66
F calculado *		1,89	3,46	14,92	17,40	13,69	20,42	1,41
Contrastes de Scheffé	NxA		NS	NS	NS	NS	NS	
	NxB		NS	S	S	S	S	
	AxB		NS	S	S	S	S	

* análise de variância – F crítico = 3,15 ($p < 0,05$); S = significante; NS = não significante; TC = tempo de contração; TRI = tempo de relaxamento inicial; ExSPP = excursão sistólica da parede posterior; ExDPP = excursão diastólica da parede posterior; VCPP = velocidade média de contração da parede posterior; VRPP = velocidade média de relaxamento da parede posterior; Δ EPP% = variação porcentual de espessura da parede posterior.

TABELA II – Variáveis relacionadas ao desempenho do ventrículo esquerdo. Análise estatística.

Parâmetros	Grupos	Δ D% (%)	VCF (s ⁻¹)	FE	VS (ml)	VS/SC (ml/m ²)	DC (ml/min)	IC (ml/min/m ²)
Médias	N	37,51	1,32	0,75	75,98	45,15	5,60	3,34
	A	32,95	1,13	0,70	91,60	51,15	6,16	3,45
	B	31,60	1,08	0,68	77,50	49,15	5,38	3,41
Desvios-padrão	N	5,32	0,24	0,06	16,21	7,90	1,16	0,65
	A	4,97	0,22	0,07	21,94	9,86	1,55	0,75
	B	7,18	0,27	0,10	26,89	16,15	1,76	1,04
F calculado *		7,30	7,34	5,85	3,43	1,96	1,52	0,14
Contrastes de Scheffé	NxA	S	S	S	NS			
	NxB	S	S	S	NS			
	AxB	NS	NS	NS	NS			

* análise de variância – F crítico = 3,15 ($p < 0,05$); S = significante; SN = não significante; Δ % = variação porcentual de diâmetro; VCF = velocidade média de encurtamento circunferencial normalizada; FE = fração de ejeção; VS = volume sistólico; SC = superfície corpórea; DC = débito cardíaco; IC = índice cardíaco.

COMENTÁRIOS

A - Dinâmica da parede posterior

Os resultados referentes ao tempo de concentração (ausência de variações significativas) foram concordantes com os obtidos em estudo fonomecanocardiográfico mediante avaliação do tempo de ejeção do VE em portadores de doença de Chagas e comprometimento pouco intenso da contratilidade miocárdica¹⁴.

O tempo de relaxamento inicial, correspondente à fase de enchimento rápido do ventrículo esquerdo, também não exibiu diferenças significativas, sugerindo¹⁵⁻¹⁷ não haver modificações do módulo de elasticidade da câmara.

A menor movimentação da parede posterior, conseqüente ao comprometimento do miocárdio, foi demonstrada através de sensível diminuição de suas excursões sistólica e diastólica nos pacientes do grupo B. O comportamento análogo das velocidades médias de contração e de relaxamento inicial dessa parede sugere existirem modificações concomitantes, de contratilidade e de relaxamento, em ambas as fases da dinâmica ventricular.

O estudo da movimentação da parede posterior isoladamente não avalia o desempenho global do ventrículo¹⁸⁻²⁰, embora possa fornecer informações úteis para a avaliação da contratilidade miocárdica de um mesmo indivíduo sob diferentes condições^{21,22}.

Por outra, não foram encontrados dados sugestivos de hipocontratilidade regional. Isso é importante porque a avaliação da contratilidade através das velocidades de contração é útil desde que não haja dissenergia de contração^{23,24}.

A variação porcentual de espessura da parede posterior, geralmente diminuída nas miocardiopatias^{25,26}, foi índice menos sensível do que as excursões e as velocidades para caracterizar o comprometimento da contratilidade ventricular.

B - Desempenho do ventrículo esquerdo

As diminuições estatisticamente significativas da variação porcentual de diâmetro, da velocidade média de encurtamento circunferencial normalizada e da fração de ejeção caracterizaram o comprometimento do desempenho ventricular esquerdo em ambos os grupos de pacientes com doença de Chagas.

A variação porcentual de diâmetro, dado ecocardiográfico que se relaciona à fração de ejeção, tem sido objeto de vários estudos que demonstram sua importância para a determinação quantitativa do desempenho ventricular em miocardiopatias, mesmo na ausência de dilatação cardíaca²⁷⁻²⁹. Para avaliação da função ventricular, exibe maior sensibilidade que outros métodos não-invasivos³⁰. De fato, permite demonstrar precocemente o comprometimento do miocárdio, antes das manifestações clínicas de insuficiência cardíaca. Tal comportamento foi conclusivo nos pacientes do grupo A.

A velocidade média de encurtamento circunferencial normalizada, derivada da variação de diâmetro^{31,32}, apresenta ótima relação com a velocidade de encurtamento

circunferencial obtida pela cineangiocardiografia^{7,33}. Acredita-se que ela reflete o comportamento da relação força-velocidade da fibra cardíaca durante a contração^{34,35}. E ainda, que ela teria valor maior do que a variação porcentual de diâmetro, pois se relaciona não só ao encurtamento como também ao intervalo de tempo²⁴.

A fração de ejeção calculada através do ecocardiograma também apresenta boa relação com aquela obtida pela angiografia^{27,36}. Essa variável relaciona o volume sistólico ejetado ao volume diastólico final da cavidade, representando índice de esvaziamento do ventrículo esquerdo^{37,38} e portanto de sua função-bomba.

Em síntese, observou-se que essas três variáveis ($\Delta D\%$, VCF e FE) apresentaram o mesmo comportamento nos grupos estudados, mostrando-se igualmente úteis para caracterizar o comprometimento da função ventricular.

CONCLUSÕES

I - Os portadores de miocardiopatia da doença de Chagas (grupo B), em relação aos indivíduos normais e aos pacientes pertencentes ao grupo A, exibiram: 1) alteração da contratilidade do miocárdio, evidenciada pelas diminuições significativas da excursão sistólica e da velocidade média de contração da parede posterior; 2) modificação do relaxamento ventricular, caracterizada por menores valores da excursão diastólica e da velocidade média de relaxamento da parede posterior.

II - Os pacientes com miocardiopatia apresentaram expressivo comprometimento do desempenho do ventrículo esquerdo, demonstrado por decréscimo dos valores da variação porcentual de diâmetro, da velocidade média de encurtamento circunferencial normalizada e da fração de ejeção, quando comparados com os indivíduos normais.

III - Os pacientes considerados como portadores da doença de Chagas em fase pré-clínica (grupo A), comparados aos indivíduos normais, revelaram também comprometimento do desempenho ventricular esquerdo, demonstrado por diminuições estatisticamente significativas da variação porcentual de diâmetro, da velocidade média de encurtamento circunferencial normalizada e da fração de ejeção.

SUMMARY

Echocardiographic studies were performed in 40 patients with Chagas' disease, diagnosed through serological tests. They were classified into two groups: A preclinical Chagas' disease, without clinical, electrocardiographic and roentgenographic features of cardiac or visceral involvement; B) myocardopathy, characterized by conduction disturbances. Results were compared with a control group of 30 normal subjects.

Using computer processing of left ventricular function data, significant differences were observed: 1) impaired left ventricular performance in both patient groups, shown by decreased percent diameter variation, mean circumferential fiber shortening and ejection fraction; 2) altered myocardial contractility and relaxation in the myocardopathy group, revealed by de-

creased posterior wall systolic and diastolic excursions and decreased mean contraction and relaxation velocities.

REFERÊNCIAS

- Friedman, A. A.; Armelin, E.; Nelken, J. R.; Zerbini, C. A. F.; Coimbra, M. A.; Serro Azul, L. G. - Estudo ecocardiográfico do desempenho ventricular em fase pré-clínica da doença de Chagas. *Ver Hosp. Clín. Fac. Med. S. Paulo*, 35:165, 1980.
- Serro Azul, L.G.; Friedmann, A. A.; Diament, J. - Miocardiopatia da doença de Chagas. In Serro Azul, L.G.; Pileggi, F. ; Tranchesi, J. - *Propedêutica Cardiológica. Bases fisiopatológicas*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1977. P. 204
- Serro Azul, L.G.; Moffa, P. J.; Mignone, C. A.; Pileggi, F.; Bellotti, G.; Romero Neto, M.; Tranchesi, J. - Contribuição à propedêutica vetocardiográfica do bloqueio divisional anterior esquerdo na forma crônica da cardiopatia da doença de Chagas. *Ver. Paul. Med.* 84: 14, 1974.
- Friedmann, A. A.;Kedor, H. H.; Barreto, A. C.; Mignone, C. T.; Tranchesi, J.; Serro Azul, L. G. - Miocardiopatas: aspectos propedêuticos. *Rev. Bras. Clin. Terap.* 3: 1, 1974.
- Amerlin, E. - Estudo ecocardiográfico da função ventricular em indivíduos normais. Tese Docência-Livre, Fac. Med. Univ. S. Paulo, 1978.
- Camargo, M. E.; Hoshino-Shimizu, S.; Macedo, V.; Peres, B. A.; Castro, C. - diagnóstico sorológico da infecção humana pelo *Trypanosoma cruzi*. Estudo comparativo de testes de fixação do complemento, imunofluorescência, hemaglutinação e flocculação em 3624 soros. *Rev. Inst. Med.Trop. S. Paulo* 19 : 254, 1977.
- Feigenbaum, H. - *Echocardiography*. Lea & Febiger. Philadelphia., 1976
- Fortuin, N. J.; Pawsey, C. G. - The evaluation of left ventricular function by echocardiographic. *Am. J. Med.* 63: 1,1977.
- Popp, R. L. ; Filly, K.; Brown, O. R.; Harrison, D.C. - Effect of transducer placement on echocardiographic measurement of left ventricular dimensions. *Am. J. Cardiol.* 35: 537, 1975.
- Magilo Neto, C.; Melo, C. P.; Armelin, E.; Moraes, A. V.; Friedmann, A. A. ; Décourt, L. V.; Zerbini, E. J. - Cálculo de parâmetros do miocárdio a partir do ecocardiograma . *Arq. Bras. Cardiol.* 30: 223, 1977.
- Melo, C. P.; Magilio Neto, C. : Moraes, A V.; Friedmann, A. A.; Armelin, E. - Processamento de ecocardiograma convencional para cálculo de parâmetro do ventrículo esquerdo. *Anais do Congresso Internacional de Processamento de Sinais*, Rio de Janeiro, 1978
- Dodge, H. T. ; Sandler, H.; Ballew, D. W.; Lord, J. D. Jr. - The use of biplane angiography for the measurement of left ventricular volume in man. *Am. Heart J.* 60: 762, 1960.
- Dodge, H. T.; Sandler, H.; Baxley, W. A.; Hawley, R..R. - Usefulness and limitation of radiographic methods for determining left ventricular volume. *Am. J. Cardiol.* 18: 10, 1966.
- Del Nero Jr., E.; Barreto, A. C. P.; Ortiz, J.; Papaleo Netto, M.; Rangel, F. A.; Serro Azul, L. G.; Tranchesi, J.- Parâmetros sistólicos do ventrículo esquerdo na miocardiopatia crônica da doença de Chagas. *Arq. Bras. Cardiol.* 29:93,1976
- Decoodt, P. R.; Mathey, D. G.; Swan, J. H. C. - Abnormal left ventricular filling in coronary artery disease by automated analysis of echocardiograms. *Circulation*, 52: 133, 1975.
- Upton, M. I.; Gibson, D. G.; Brown,, D. - Echocardiographic assessment of abnormal left ventricular relaxation in man. *Circulation*, 52: 134, 1975.
- Vignola, P.; Walker, H. K.; Leinbach, R. C. - Alteration of the left ventricular pressure - volume relationship in man and its effect on the mitral echocardiographic early diastolic closure slope. *Circulation*, 56: 586,1977.
- Carson, P.; Kantes, I. - Left ventricular wall movement in heart failure. *Br. Med. J.* 4: 77, 1971.
- Chaitman, B. R.; Bristow, J. D.; Rahimtoola, S. H. - Left ventricular wall motion assessed by using fixed external reference systems. *Circulation*, 48: 1043, 1973.
- Karliner, J.; Ludbrook, P.; O' Rourke, R., Peterson, K.; Leopold, G. - Posterior wall velocity: an unreliable index of left ventricular contractility. *Circulation*, 46: 45, 1972.
- Kraunz, R. F.; Ryan, T. J. - Ultrasound measurements of ventricular wall motion following administration. of vasoactive drugs. *Am. J. Cardiol.* 27: 464, 1971.
- Sasayama, S.; Franklin, D.; Ross, J.; Kemper, W.; Mackown, D. - Dynamic changes in left ventricular wall thickness and their use in analyzing cardiac function in the conscious dog. *Am. J. Cardiol.* 38: 879, 1976.
- Ludbrook, P.; Karliner, J. S.; London, A.; Peterson, K. L.; Leopold, G. R.; O' Rourke, R. A. - Posterior wall velocity: an unreliable index of total left ventricular performance in patients with coronary artery disease. *Am. J. Cardiol.* 33: 475, 1974.
- Karliner, J. - Clinical, reliability of determining left ventricular function by echocardiography. In Kotler, M. N.; Segal, B. - *Clinical echocardiography*. F. A. Davis Company, Philadelphia, 1978. p. 151.
- Corya, B. C.; Rasmussen, S.; Feigenbaum, H.; Knoebel, S. B.; Black, M. J. - Systolic thickening and thinning of the septum and posterior wall in patients with coronary artery disease congestive cardiomyopathy and atrial. septal defect. *Circulation*, 55: 109, 1977.
- Mintz, G. S.; Kotker, M. N.; Segal, B. L.; Parry, W. R. - Echocardiographic features of cardiomyopathy. In Kotler, M. N.; Segal, B. L. - *Clinical echocardiography*. F. A. Davis Company, Philadelphia, 1978, p. 123.
- Armelin, E.; Morass, A. V.; Gallano, N.; Arie, S.; Cheng, L. T.;Macruz, R.; Pileggi, F. - Echocardiographic analysis of left ventricular function. Hemodynamic correlation. X Congresso Interamericano de Cardiología. Caracas, 1976.
- Corya, B. C.; Rasmussen, S.; Feigenbaum, H.; Knoebel, diametre ventriculaire gauche chez l'homme par echocardiographie transthoracique. *Arch. Mal. Coeur.* 11: 1505, 1969. ,
- Ortiz, J.; Sanagua, J.; Del Nero Jr., E.; Tranchesi, J.; Macruz, R.; Pileggi, F. - Estudo ecocardiográfico da forma crônica da miocardiopatia chagásica. *Arq. Bras. Cardiol.* 31: 1, 1978.
- Mac Donald, I.G.; Hobson, E. R. - A comparison of the relative value of noninvasive techniques - echocardiography, systolic time intervals and apexcardiography in the diagnosis of primary myocardial disease. *Am. Heart J.* 88: 454, 1974.
- Cooper, R., Karliner, J. S.; O' Rourke, R. A.; Peterson, K. L.; Leopold, G. R. - Ultrasound determinations of mean fiber shortening rate in man. *Am. J. Cardiol.* 29: 257, 1972.
- Paraskos, J. A.; Grossman, W.; Saltz, S.; Dalen, J. E.; Dexter, L. - A noninvasive technique for the determination of circumferential fiber shortening in man. *Circ. Res.* 29: 610, 1971.
- Cooper, R.; O'Rourke, R. A.; Karliner, J. S.; Peterson, K. I.; Leopold, G. R. - Comparison of ultrasonic and cineangiographic measurements of the mean rate of circumferential fiber shortening in man. *Circulation*, 46: 914, 1972.
- Benzing, G.; Stockert, J.; Nave, E.; Kaplan, S. - Evaluation of left ventricular performance. Circumferential fiber shortening and tension. *Circulation*, 49: 925, 1974.
- Quinones, M. A.; Gaasch, W. H.; Cole, J. S.; Alexander, J. K. - Echocardiographic determination of left ventricular stress velocity relations in man with reference to the effects of loading and contractility. *Circulation*, 61: 689, 1975.
- Pombo, J. F.; Troy, B. I.; Russell, R. O., Jr. - Left ventricular volumes and ejection fraction by echocardiography. *Circulation*, 43: 480, 1971.
- Gibson, D. G.; Brown, D. J. - Measurement of instantaneous left ventricular dimension and filling rate in man using echocardiography. *Br. Heart J.* 35: 1141, 1973.
- Lewis, R. P.; Sandler, H. - Relationship between changes in left ventricular dimensions and the ejection fraction in man. *Circulation*, 44: 548, 1971.