

## AValiação DA CAVIDADE VENTRICULAR ESQUERDA DE PACIENTES COM CARDIOPATIA CHAGÁSICA CRÔNICA PELA CINEVENTRICULOGRAFIA. II — MOVIMENTAÇÃO SEGMENTAR ENTRE DIÁSTOLE FINAL E SÍSTOLE FINAL.

EDUARDO ARANTES NOGUEIRA\*

*Por meio de análise de cineventriculografias, avaliou-se a movimentação regional do ventrículo esquerdo (VE) de 17 pacientes chagásicos crônicos (grupo chagásico), e de 11 indivíduos normais (grupo controle). De acordo com o valor da fração de ejeção (FE), o grupo chagásico (GCh) foi subdividido em 3 grupos: I = FE normal; II = 50% < FE < normal; III = FE < 50%. Acinesias ou discinesias apicais foram observadas em 50% do grupo I, 80% do grupo II, e 100% do grupo III. Notou-se também hipocinesia apical em 1 caso do grupo I e em 1 caso do grupo II, e hipocinesia pósterio-inferior em 1 caso do grupo II.*

*A porcentagem de encurtamento segmentar acompanhou os valores de FE, não diferindo estatisticamente do grupo controle no grupo I, sendo moderadamente reduzida no grupo II e muito reduzida no grupo III.*

*A porcentagem de encurtamento dos segmentos ântero-superiores não diferiu significativamente em relação aos segmentos pósterio-inferiores. Nos grupos I e II a porcentagem de encurtamento dos segmentos foi homogênea quando considerados da base em direção ao ápex, havendo uma nítida zona de delimitação entre*

*as regiões apicais acinéticas e o resto da câmara.*

*Nos casos do grupo III houve uma progressiva redução do encurtamento dos segmentos basais no sentido dos mais apicais. A comparação da velocidade média normalizada de encurtamento segmentar entre o grupo controle e os grupos chagásicos não diferiu da simples porcentagem de encurtamento.*

*Baseando-se no conceito de que normalmente há obliteração da concha apical concluiu-se que: 1) as regiões apicais acinéticas ou discinéticas dos grupos I e II correspondem indubitavelmente ao aneurisma de ponta chagásico; 2) as regiões apicais acinéticas ou discinéticas do grupo III podem não corresponder ao aneurisma de ponta chagásico e mesmo quando este estiver presente podem estender-se além de seus limites; 3) o aneurisma de ponta é independente da doença miocárdica; 4) o aneurisma de ponta é uma anormalidade que tem origem distal, ou vorticilar, e que, ao contrário, as acinesias devidas à dilatação e globularização do VE devem-se a progressiva diminuição da obliteração apical no sentido base-ápex.*

**Arq. Bras. Cardiol. 50/6: 369-376—Junho 1988**

A cardiopatia chagásica crônica acarreta dilatação cavitária e aneurisma apical. Analisamos um grupo de pacientes chagásicos crônicos, para estudar: a) a movimentação segmentar do ventrículo esquerdo; b) a cinética da contração na região apical comparada ao normal; c) a frequência de anormalidades apicais.

Utilizamos um novo método<sup>1</sup> que leva em conta a contração normal do ventrículo esquerdo<sup>1</sup>, e assim objetivamos contribuir para o entendimento da gênese do aneurisma de ponta.

### CASUÍSTICA E MÉTODOS

Foram analisados os dados cineangiocardiógráficos de 28 indivíduos que constituíram um grupo chagásico

e um grupo controle. O grupo controle foi constituído por 11 indivíduos, 7 do sexo masculino e 4 do sexo feminino, de 14 a 62 anos de idade, referidos para elucidação diagnóstica, e cujos resultados foram normais. O grupo chagásico foi constituído por 17 pacientes com reação sorológica positiva para moléstia de Chagas. Onze pacientes eram do sexo masculino e 6 do sexo feminino, de 26 a 62 anos de idade. Dois pacientes eram assintomáticos, 8 eram pouco sintomáticos e 7 apresentavam insuficiência cardíaca de graus III ou IV. De acordo com o valor da fração de ejeção (FE), o grupo chagásico foi subdividido em 3 grupos: I = FE normal (6 casos); II = 50% < FE < normal (5 casos), e III = FE < 50% (6 casos). Em cada paciente foi feita história clínica e exame físi-

\* Coordenador da Disciplina de Cardiologia, Universidade Estadual de Campinas.

co, RX de tórax e eletrocardiograma. Três pacientes apresentavam hemibloqueio anterior esquerdo (HBAE), 3 bloqueio completo de ramo direito (BCRD), 3 HBAE e BCRD, 2 morfologia de bloqueio completo de ramo esquerdo (BCRE); 5 não apresentavam distúrbio intraventricular da condução do estímulo. As características clínicas de cada paciente estudado e a técnica de cateterismo cardíaco e angiocardiografia já foram descritas<sup>2</sup>.

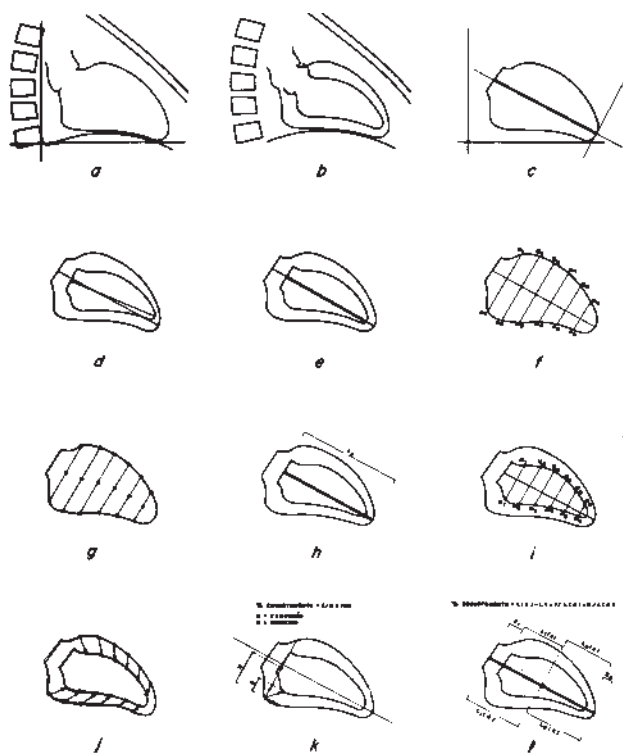


Fig. 1 — Método de análise da movimentação regional.

Analisou-se a movimentação segmentar através das imagens diastólica e sistólica finlis, usando-se um sistema referencial fixo extracardíaco: o contorno do diafragma, de vértebras e de costelas (fig. 1a). Quando a movimentação alterou os referenciais o batimento cardíaco não foi analisado (fig. 1b).

A imagem diastólica foi dividida planimetricamente em duas áreas iguais por uma reta passando pelo ápex, e denominada eixo longitudinal; serviu como coordenada de eixos ortogonais para divisão da imagem em segmentos (fig. 1c).

Traçou-se, também, um eixo longitudinal na imagem sistólica passando pelo ápex e ponto basal previamente determinado em diástole. Quando as posições dos eixos longitudinais diastólico e sistólico não coincidiram, por aparente rotação da imagem, corrigiu-se para se obter superposição. Com este objetivo, recopiou-se primeiramente uma das imagens com seu eixo longitudinal em outra folha, fazendo-se girar em torno do ponto de cruzamento dos eixos (fig. 1d e 1e). A determinação do eixo longitudinal em diástole e sistole

e a correção foram feitas da mesma forma que Leighton<sup>3</sup>. Fez-se a medida da rotação em graus.

O eixo longitudinal foi então dividido em 7 partes iguais por 6 pontos, por onde foram traçados 6 eixos transversais; a intersecção destes eixos com o contorno ântero-superior definiu 6 pontos denominados M1-M6, correspondentes a segmentos ventriculares M1-M6. A intersecção dos eixos transversais com o contorno pósterio-inferior definiu 6 pontos m1-m6, correspondentes a segmentos ventriculares m1-m6 (fig. 1f).

Cada eixo transversal foi dividido pela metade, definindo-se 6 hemieixos superiores e 6 inferiores e seu tamanho usado para cálculo da fração ou percentagem de encurtamento segmentar (fig. 1g).

Para determinação da posição sistólica dos pontos M1-M6 e m1-m6, correspondentes aos respectivos segmentos, foi admitido que: 1) normalmente a ápex anatômico permanece praticamente fixo durante a sístole exceto por um pequeno movimento inicial de protrusão<sup>4-6</sup>, e que o aparente movimento de encurtamento apical observado em ventriculografias normais corresponde a obliteração da concha apical, isto é, o vórtice e as paredes peri-vorticulares; 2) os encurtamentos longitudinais dos segmentos são iguais, ou seja que o encurtamento longitudinal do ventrículo esquerdo é uniforme.

Desta forma, considerou-se como posição da extremidade apical do eixo longitudinal sistólico a mesma posição da extremidade apical do eixo longitudinal diastólico; quando ocorreram movimentos de protrusão, normais no início da sístole, nos casos de acinesia ou discinesia apical, foi tomada a extremidade apical da imagem angiográfica. Nessas condições considerou-se que a posição angiográfica correspondeu à posição real do ápex anatômico. A figura 1h mostra o tamanho relativo do eixo longitudinal sistólico e um ventriculograma normal.

O eixo longitudinal sistólico, assim definido, foi dividido em 7 partes iguais por 6 pontos por onde foram traçados 6 eixos transversais. A intersecção destes eixos com o contorno ântero-superior e pósterio-inferior determinou a posição sistólica dos pontos M1-M6, supostamente correspondentes aos respectivos segmentos ventriculares (fig. 1i).

A conexão da posição de cada ponto em diástole com a correspondente em sístole foi considerada como um vetor, que definiu o movimento de cada segmento em módulo direção e sentido (fig. 1j).

Dentro do sistema de coordenadas ortogonais, considerou-se cada vetor como resultante de dois componentes, transversal e longitudinal. O vetor componente transversal foi considerado como a excursão do segmento em questão na direção transversal. Avaliou-se este movimento em termos de percentagem de encurtamento do hemieixo correspondente. O cálculo foi feito pela divisão do valor da excursão transversal pelo tamanho do hemieixo respectivo, previamente determinado em diástole, multiplicado por 100 (fig. 1k).

Para avaliação do movimento longitudinal da base e da extremidade apical angiográfica, dividiu-se o eixo longitudinal diastólico em duas partes iguais por um ponto "O" considerado fixo em relação ao referencial externo, resultando o hemieixo basal L1 e o hemieixo apical L2. As percentagens de encurtamento foram calculadas pela divisão do valor da excursão dos pontos basal e apical pelo tamanho dos respectivos hemieixos, multiplicada por 100 (fig. 11).

Como o ápex anatômico foi considerado estacionário, a percentagem de encurtamento do hemieixo apical L2 foi considerada como uma medida da intensidade de obliteração da concha apical e, portanto, ainda como uma medida de movimentação transversal das regiões peri-vorticulares. Conseqüentemente, a não ser quando houve protrusão apical, considerou-se que a metade do encurtamento do hemieixo basal (L1) correspondeu ao encurtamento de todo o ventrículo na direção longitudinal. Definimos acinesia como ausência de encurtamento; hipocinesia como diminuição de encurtamento; discinesia como alongamento segmentar ou movimento paradoxal.

A velocidade média normalizada de encurtamento segmentar (VME) foi calculada pela divisão da fração de encurtamento (fe) pelo tempo de movimentação de cada segmento.

$$VME = \frac{fe}{T} \quad \text{onde } fe = \frac{\text{excursão segmentar}}{\text{hemieixo diastólico}} \quad \text{e } T = \text{tempo}$$

de movimentação de cada segmento.

A descrição dos valores foi feita pela determinação de mediana e dos 10° e 90° percentis. A comparação entre os valores foi feita pelo teste de Wilcoxon-Mann-Whitney<sup>7</sup>.

## RESULTADOS

O encurtamento segmentar do grupo controle teve o período sistólico total de 279 ms em 6 casos e de 310 ms em 5. Houve rotação do eixo longitudinal, com movimento ântero-superior do ápex em 9 casos. A rotação variou de 2 a 8 graus e se iniciou aos 120 ms em 4 casos e aos 150 ms em 5 casos.

Os valores individuais, da mediana e dos 10° e 90° percentis da distribuição da percentagem de encurtamento segmentar entre diástole e sístole finais estão na tabela I.

Os valores individuais e os valores da mediana e dos 10° e 90° percentis da distribuição da VME segmentar durante o período total de movimentação de cada segmento estão na tabela II.

No grupo chagásico, os períodos sistólicos totais foram semelhantes aos do grupo controle com exceção dos casos 13 e 28, portadores de bradicardia, cujos períodos foram 341 e 372 ms.

Notou-se rotação do eixo longitudinal em 4 casos do grupo I (3 a 8 graus), em 2 casos do grupo II (2 e 8

graus), e em nenhum caso do grupo III. A rotação foi sempre anti-horária, com movimento aparente do ápex para cima.

**TABELA I—Valores de Percentagem de Encurtamento Segmentar do Grupo Controle entre Diástole Final e Sístole Final.**

Caso	Percentagem de Encurtamento													
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>3</sub>	m <sub>4</sub>	m <sub>5</sub>	m <sub>6</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
01	57	52	50	53	60	82	48	40	43	47	58	86	22	22
02	35	41	38	39	38	54	42	52	45	41	42	53	34	15
03	38	38	40	52	78	100	37	38	42	48	73	100	13	29
04	42	42	36	36	51	72	33	38	41	38	52	66	23	22
05	41	48	55	58	100	100	38	46	56	62	100	100	27	49
06	43	48	46	51	50	70	50	38	42	43	40	72	27	13
07	45	41	45	56	67	100	51	48	53	58	63	100	34	23
08	49	40	42	48	57	68	33	43	45	42	44	68	21	10
09	40	39	40	41	55	100	39	41	44	41	52	100	26	26
10	34	34	34	36	4	62	32	34	34	32	42	60	11	26
11	40	42	39	40	45	72	37	40	43	44	46	70	18	14
Mediana	40	41	40	48	55	72	38	39	43	43	52	72	23	22
10° P	35	36	35	36	39	58	33	36	38	38	39	57	12	12
90° P	50	50	52	57	87	100	50	50	54	60	84	100	34	37

M<sub>1</sub>-M<sub>6</sub>, m<sub>1</sub>-m<sub>6</sub>, L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub> = segmentos—definição no texto. 10° e 90°, P = décimo e nonagésimo percentis.

**TABELA II—Valores de Velocidade Média, Normalizada, de Encurtamento Segmentar do Grupo Controle durante o Período Total de Movimentação de Cada Segmento.**

Caso	VME (s—1)													
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>3</sub>	m <sub>4</sub>	m	m <sub>6</sub>		
01	2,04	1,86	1,80	1,89	2,41	3,30	1,72	1,43	1,54	1,89	2,33	3,46		
02	1,12	1,32	1,36	1,53	1,53	2,17	1,35	1,67	1,45	1,46	1,50	2,17		
03	1,22	1,22	1,29	2,09	3,59	4,60	1,19	1,22	1,50	1,72	2,94	4,60		
04	1,35	1,35	1,18	1,45	2,35	3,87	1,06	1,22	1,32	1,53	2,39	3,54		
05	1,46	1,72	1,93	1,33	4,60	5,37	1,36	1,64	1,89	2,22	4,60	5,37		
06	1,54	1,72	1,64	2,05	2,30	3,76	1,79	1,36	1,50	1,54	1,61	3,87		
07	1,45	1,32	1,61	2,25	2,70	5,37	1,64	1,56	1,72	2,07	2,50	5,37		
08	1,39	1,43	1,50	1,72	2,04	2,74	1,11	1,54	1,61	1,60	1,57	2,74		
09	1,43	1,39	1,43	1,65	2,21	4,00	1,39	1,36	1,57	1,65	2,09	4,00		
10	1,21	1,21	1,21	1,45	1,61	2,85	1,40	1,21	1,31	1,43	1,69	2,76		
11	1,29	1,32	1,26	1,43	1,81	3,31	1,19	1,29	1,38	1,54	1,73	3,22		
Mediana	1,40	1,40	1,40	1,70	2,30	3,70	1,40	1,40	1,50	1,60	2,00	3,50		
10° P	1,20	1,20	1,20	1,50	1,60	2,30	1,10	1,60	1,30	1,50	1,60	2,50		
90° P	1,70	1,70	1,80	2,30	4,00	5,30	1,20	1,20	1,80	2,10	3,60	5,30		

VME = velocidade média, normalizada, de encurtamento segmentar (s—1). Outras abreviaturas como na Tabela I.

A percentagem de encurtamento entre diástole e sístole finais no grupo I, encontram-se na fig. 2. Com exceção do segmento apical, não houve diferença significativa em relação aos controles. Dos 6 casos, 3 apresentaram acinesia apical (50%). Suas silhuetas apresentaram em sístole final dem arcação nítida entre a região acinética e o resto da câmara, em 2 deles uma verdadeira obliteração a este nível, como no caso 16 (fig. 3a).

No grupo II, as percentagens de encurtamento entre diástole e sístole finais encontram-se na fig. 4. Houve redução estatisticamente significativa em relação aos controles em todos os segmentos, e diminuição moderada dos valores. A discinesia apical ocorreu em

todos com exceção do caso 18 (80%). A redução foi semelhante no encurtamento dos segmentos superiores e inferiores, mas no caso 18, o segmento apical foi hipocinético e, houve redução de encurtamento em maior número de segmentos inferiores que superiores.

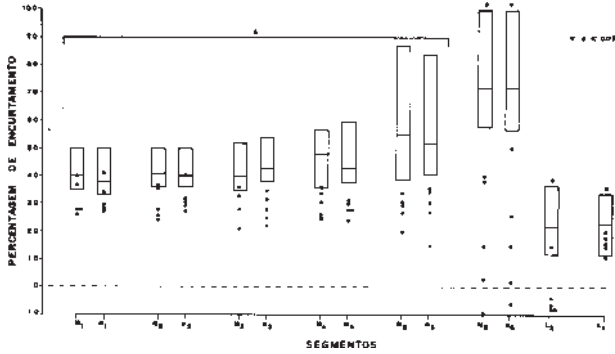


Fig. 2—Valores de porcentagem de encurtamento segmentar entre diástole final e sístole final dos pacientes chagásicos do grupo I. Círculos abertos correspondem a casos com acinesia ou discinesia apical. As barras horizontais dos retângulos representam a mediana, os 10° e 90° percentis da distribuição dos valores do grupo controle. Acima das barras está indicada a significação estatística da diferença com o grupo controle.

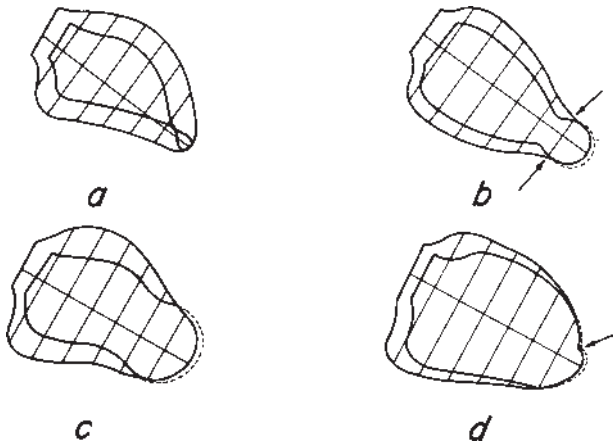


Fig. 3—Ilustração de como varia a zona de transição entre regiões acinéticas ou discinéticas e o resto da câmara. a) caso 16 do grupo I; b e c) casos 18 e 21 do grupo II; d) caso 26 do grupo III. As setas representam entalhes observados nas silhuetas em diástole final.

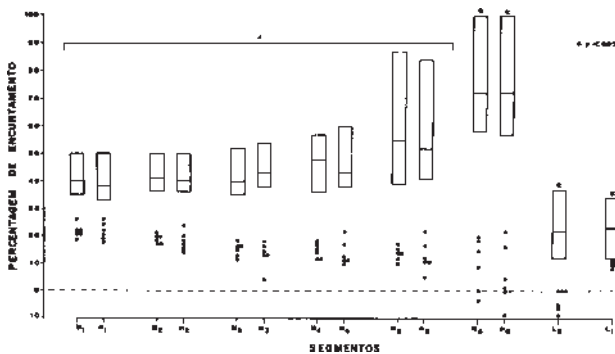


Fig. 4—Valores de porcentagem de encurtamento segmentar entre diástole final e sístole final dos pacientes chagásicos do grupo II.

Dos 5 casos do grupo II, 4 apresentaram discinesia apical. Nestes, a zona de transição entre a região discinética e o resto da câmara foi bem identificada porém menos nítida do que no grupo I (fig. 3c).

As porcentagens de encurtamento entre diástole e sístole finais no grupo III encontram-se na figura 5. Houve redução significativa em relação ao grupo controle. Dos 6 casos, 3 tiveram acinesia, e 3 discinesia apical. O caso 28 teve hipocinesia localizada na região basal do contorno pósterio-inferior.

Apesar dos valores de encurtamento muito diminuídos em todos os segmentos, no grupo III a tendência foi nítida para um gradual agravamento no sentido apical sem transição entre a região apical e o resto da câmara (fig. 3d).

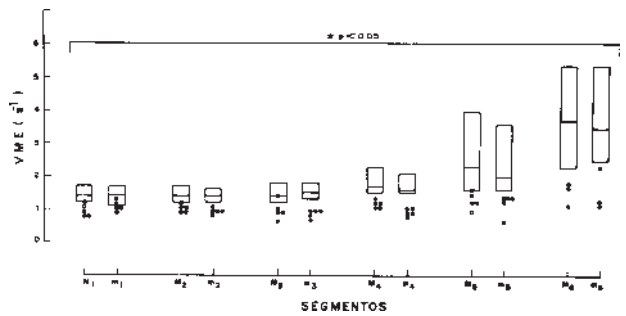


Fig. 5—Valores de porcentagem de encurtamento segmentar entre diástole final e sístole final dos pacientes chagásicos do grupo III.

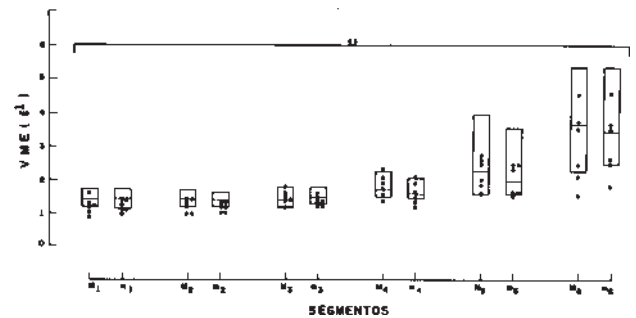


Fig. 6—Valores de velocidade média normalizada de encurtamento segmentar (VME) dos pacientes chagásicos do grupo I durante o período de movimentação total de cada segmento.

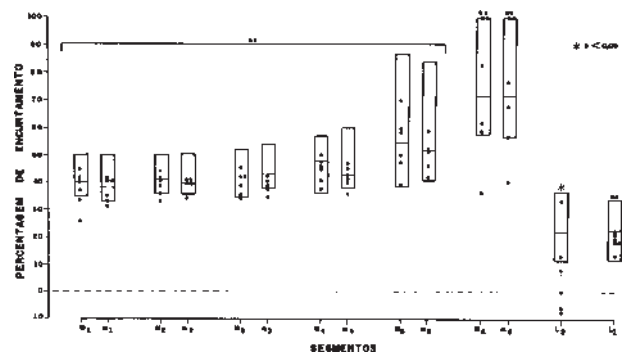


Fig. 7—Valores de velocidade média normalizada de encurtamento segmentar (VME) dos pacientes chagásicos do grupo II durante o período de movimentação total de cada segmento.

No grupo I, a VME apresentada na figura 6 não diferiu significativamente em relação aos controles.

A VME do grupo II, encontra-se na figure 7. Houve redução significativa em relação ao controle.

Não se estabeleceu relação entre a presença de distúrbio de condução no eletrocardiograma e a presença de acinesia apical nos três grupos.

## DISCUSSÃO

A duração do período sistólico dos pacientes chagásicos foi semelhante à do grupo controle, com exceção do caso 13, com bradicardia e bloqueio atrioventricular (BAV) de 2º grau, e do caso 28, com BAV total e marca-passo temporário com frequência baixa—situações em que há prolongamento do período sistólico. Esses valores foram, no entanto, menores que os calculados pelo tempo eletro-mecânico total usando-se as equações de regressão de Weissler<sup>8</sup> para as respectivas frequências cardíacas. Mesmo somando o atraso do intervalo eletromecânico, cerca de 20 ms<sup>9</sup> e apesar de possíveis erros na medida do tempo sistólico devido a velocidade baixa de filmagem, ainda há diferenças de tempo, que parecem relacionadas à definição de sístole final<sup>10</sup>; Grossmann e col<sup>11</sup> salientam que nas curvas de pressão-volume o volume sistólico mínimo corresponde a pressão sistólica ventricular máxima, ou seja em um tempo anterior à incisura dicrótica da pressão aórtica ou a primeira vibração de alta frequência do componente aórtico da 2º bulha. Segundo estas considerações e ressaltando-se os erros inerentes a velocidade de filmagem, o tempo sistólico medido por nós parece ser correto. O tempo em que foram detectados os primeiros movimentos de encurtamento regional deve corresponder ao período pré-ejetivo pois, como Karliner<sup>12</sup> demonstrou, eles ocorrem antes da abertura da valva aórtica.

Ocorreu pequena rotação sistólica da silhueta em 66% dos casos do grupo I, de maneira semelhante aos casos do grupo controle. Em contraposição, não ocorreu rotação em 60% dos casos do grupo II e em 83% do grupo III, fato que parece relacionado com dilatação e disfunção ventricular, fato também verificado em casos de miocardiopatia dilatada<sup>3</sup>. No grupo controle a percentagem de encurtamento transversal foi simétrica em relação aos aspectos ântero-superior e pósterio-inferior. Foi entretanto progressivamente maior da base para o ápex até atingir obliteração na região apical em todos os casos. A movimentação do hemieixo apical teve valores na faixa de 12 a 37%. Partindo do conceito de um ápex virtualmente imóvel<sup>6</sup>, o seu movimento foi considerado como o resultado de obliteração da concha apical pelo encurtamento transversal das paredes perivorticulares, que expulsando a mistura de sangue com contraste radiológico leva a falsa interpretação cineangiográfica de movimento no sentido do centro da câmara. Como outra consequência do conceito de ápex fixo, a movimentação da base deve corresponder a movimentação total do ventrículo esquerdo

(VE) no sentido longitudinal o que dá valores na faixa de 6 a 17% (a metade do encurtamento do hemieixo L1). Estes valores, que situam-se na mesma faixa dos obtidos em trabalhos experimentais<sup>13-15</sup>, mostram que o encurtamento longitudinal do ventrículo esquerdo é muito menor que o encurtamento das dimensões transversais; estes dados estão de acordo com concepções teóricas<sup>16</sup> de que a disposição helicoidal das fibras miocárdicas produz maior encurtamento transversal que longitudinal do VE. O modelo de obliteração da concha apical por encurtamento transversal das paredes perivorticulares prevê que uma diminuição global de encurtamento transversal leva a progressiva diminuição da obliteração.

Dos 17 pacientes chagásicos, 80% apresentaram acinesia ou discinesia apical: 50% no grupo I, 80% no grupo II, e 100% no grupo III. Foi observado hipocinesia localizada na região apical em 1 caso do grupo I e 1 caso do grupo II, e hipocinesia localizada na região basal do contorno pósterio-inferior em 1 caso do grupo II.

Afora a região apical, os valores de percentagem de encurtamento acompanharam os valores de FE. Assim, os valores do grupo I não foram significativamente diferentes dos valores do grupo controle, os do grupo II foram moderadamente diminuídos, e os do grupo III foram acentuadamente diminuídos. Esta correlação entre percentagem de encurtamento segmentar e FE tem sido observada por outros<sup>3,17</sup>. Em cada grupo, a percentagem de encurtamento dos segmentos superiores, em relação aos respectivos controles, foi semelhante à percentagem de encurtamento dos segmentos inferiores, também em relação aos respectivos controles, indicando desempenho ventricular uniforme. Exceções a este comportamento foram o caso 20, cujos segmentos inferiores apresentaram encurtamento mais reduzido que os superiores, e o caso 26 que apresentou hipocinesia localizada na região basal do contorno pósterio-inferior.

Nos grupos I e II também foi mantida uma uniformidade de percentagem de encurtamento segmentar no sentido da base para o ápex, de tal forma que nos casos com acinesia ou discinesia apical a zona de transição entre esta e o corpo do ventrículo apresentou percentagem de encurtamento semelhante aos segmentos precedentes. Conseqüentemente a zona de transição foi bem delimitada nos casos do grupo I e moderadamente delimitada nos casos do grupo II. Estas imagens de aspecto cerviculado correspondem claramente ao aneurisma de ponta chagásico, caracteristicamente adelgado e bem delimitado do resto do ventrículo<sup>18</sup>. Nestes casos houve também encurtamento da parte basal das regiões acinéticas e discinéticas mas interpretamos este achado como movimento passivo, ou seja, o resultado do tracionamento destas regiões pela contração miocárdica da zona de transição. É relevante, do ponto de vista da patogênese, haver encurtamento normal nesta zona de transição dos casos do grupo I pois fica evidente que o aneu-

risma de ponta é uma anormalidade distal, ou seja, qualquer que seja sua causa, esta é independente do acometimento do restante do ventrículo. As figuras demonstrando ventriculografias esquerdas com pequenos aneurismas apicais de casos da forma inaparente publicados por Garzon e col<sup>19,20</sup> também mostram claramente obliteração desta zona de transição, aspecto que pode também ser apreciado em ventriculografias no período pós-operatório de casos em que foram colocados tubos de aspiração no ápex do VE durante a cirurgia<sup>21,22</sup>.

Ao contrário desses casos, em 5 dos 6 casos do grupo III as percentagens de encurtamento dos segmentos, quando considerados no sentido da base para o ápex, foram progressivamente menores, até atingir-se encurtamento zero, ou seja acinesia, sem haver uma zona de transição demarcatória. Isto levanta a questão se estas regiões acinéticas ou discinéticas correspondem ou não ao aneurisma de ponta chagásico. A análise do caso 25 (fig. 3d) indica que podem não corresponder. Neste caso nota-se uma grande discinesia apical; dentro deste contorno discinético nota-se uma porção mais distal, nitidamente abaulada e com contornos bem delimitados e este aspecto é observado desde a diástole até a sístole finais. Apesar de não termos correlação anátomo-patológica deste caso, entendemos que esta porção distal, abaulada, corresponde ao aneurisma de ponta chagásico e que a região total de discinesia se estende além dela. A discinesia desta porção restante deve ser conseqüência da forma globular do ventrículo que, aumentando o ângulo da concha apical, deve fazer com que as fibras desta região, predominantemente helicoidais em ventrículos normais, assumam disposição mais circular. Como já foi salientado<sup>16,23</sup>, as fibras circulares são pouco eficientes para produzir encurtamento no sentido transversal.

Em que pese a grande variabilidade de manifestações de uma moléstia que afeta uma grande população e da diferença do número de pacientes estudados pela ventriculografia esquerda em várias casuísticas, a incidência de acinesia ou discinesia apical verificada por nós foi superior às verificadas anteriormente. Fontes e col<sup>24</sup> analisaram ventriculografias esquerdas de 20 pacientes chagásicos crônicos. Dividindo em grupos I, II, III—segundo o tamanho da área cardíaca na radiografia, notaram aspecto angiográfico de lesão apical em: 1 dos 3 casos do grupo I (33%), 3 dos 5 casos do grupo II (60%) e 10 dos 12 casos do grupo III (83%).

Granzoti<sup>25</sup> notou anormalidade apical, interpretada como representante do aneurisma de ponta, em 40% de 15 pacientes sintomáticos, dos quais 33% tinham insuficiência cardíaca, 46% aumento da área cardíaca observada na radiografia de tórax, e 93% alterações eletrocardiográficas. Dos 6 pacientes com anormalidade apical, 2 tinham área cardíaca normal, 3 moderadamente aumentada e 1 acentuadamente aumentada; dois

pacientes apresentavam insuficiência cardíaca. Nos 9 pacientes em que esta anormalidade não foi observada, 4 tinham área cardíaca aumentada e 3 história de IC.

Garzon e col<sup>26a, b</sup> observaram acinesia ou discinesia apical em 49,1% de 479 pacientes, 16% dos quais da forma indeterminada (assintomáticos com ECG e radiografia de tórax normais). Classificando os pacientes em 4 grupos quanto à presença de anormalidade eletrocardiográfica e intensidade de cardiomegalia na radiografia de tórax, as incidências destas anormalidades foram: 32,6% no grupo I, 43,1% no grupo II, 63,9% no grupo III, e 62,5% no grupo IV.

Parece-nos que a diferença de resultados em relação à nossa casuística deve-se a diferentes métodos de análise de movimentação regional. O fato de Garzon e col<sup>26a</sup> não relatarem um só caso de hipocinesia localizada em 479 pacientes dão apoio a esta opinião.

Creemos que em se tratando de acinesia ou discinesia apical há duas possibilidades: o aneurisma de ponta, bem caracterizado em anatomia patológica e a dilatação do ventrículo esquerdo aproximando da forma esférica e acinesia da ponta. A primeira aparece em cerca de 40% dos casos, e segundo estudos anátomo-patológicos independente do tamanho da cavidade. A segunda, se verdadeira, deve aparecer em toda dilatação cardíaca associada à contratilidade diminuída.

A revisão da literatura permite corroborar esta última afirmação. Regiões apicais acinéticas são encontradas em outras cardiopatias quando o ventrículo esquerdo é dilatado, hipocontrátil e globular. Lewis e Sandler<sup>17</sup> notaram “esvaziamento reduzido” do ápex em casos cujas ventriculografias mostraram dilatação, hipocontratilidade e forma esférica, referindo este achado como de observação comum.

Acinesia apical esquerda tem sido relatada em estudos ventriculográficos de pacientes com miocardiopatia dilatada<sup>27,28</sup>. Também, Chambers e col<sup>29</sup>, analisando as ventriculografias esquerdas de africanos do grupo Bantu com miocardiopatia, notaram acinesia apical nos casos com grande dilatação e hipocontratilidade generalizada. Outros estudos, também usando ventriculografias, têm demonstrado acinesias segmentares do ventrículo esquerdo em 8 a 50% de pacientes com miocardiopatia dilatada mas, nestes artigos não são relatadas as regiões afetadas<sup>30-33</sup>.

Concluindo, vemos que há dados sugerindo que com a progressiva dilatação e tendência à forma esférica do VE, conseqüente à hipocontratilidade grave, desaparece a obliteração da concha apical, criando um espaço de estagnação sangüínea e acinesia perivorticilar. Estas considerações estão de acordo com o achado freqüente da fibrose e trombose apicais em necrópsias de pacientes com miocardiopatia dilatada<sup>34</sup>.

A figura 8 representa o modelo conceitual que fazemos da geometria da concha apical normal e em várias condições anormais: a) normal; b e c) graus progressivos de hipertrofia com progressiva oblitera-

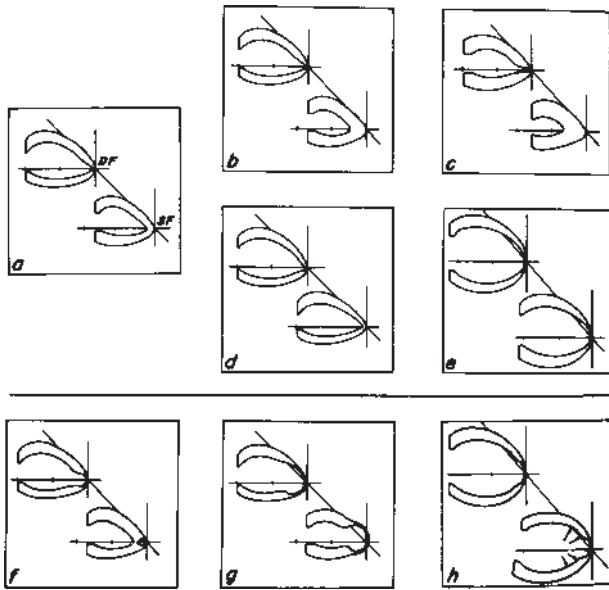


Fig. 8—Modelo conceitual da geometria do ventrículo esquerdo (VE) em diástole final (DF) e sístole final (SF), ilustrando a variação da obliteração da concha apical em: a) normal; b e c) graus progressivos de hipertrofia; d e e) graus progressivos de dilatação e insuficiência miocárdica; f) pequenos aneurismas com função normal do VE; g) grandes aneurismas com função normal ou moderadamente comprometida; h) aneurisma apical em presença de dilatação e disfunção miocárdica. As setas indicam extensão da zona de acinesia além do aneurisma. Modificado de Nogueira e col<sup>6</sup>.

ção cavitária a partir do ápex; d e e) graus progressivos de cardiomegalia e insuficiência miocárdica com progressiva diminuição da obliteração da concha apical até acinesia; f) acinesia apical pequena separada do resto da câmara por obliteração da zona de transição como em casos de cardiopatia chagásica com pequenos aneurismas apicais mas com desempenho ventricular normal e aqueles casos resultantes de aspiração ventricular pelo ápex durante cirurgia; g) aneurismas de maior tamanho como em casos de cardiopatia isquêmica e de cardiopatia chagásica; h) aneurisma apical em presença de dilatação e insuficiência miocárdica quando então a região acinética estende-se além do aneurisma.

Em 1956, Andrade<sup>35</sup> sugeriu que o aneurisma de ponta chagásico era formado como conseqüência de cardiomegalia com perda de tonus e dilatação da concha apical, onde a ocorrência de trombose obliteraria as veias de Tebesio. Este mecanismo parece existir nas grandes dilatações de ventrículos esquerdos hipocontráteis de quaisquer etiologias por progressiva redução da obliteração apical no sentido base-ápex. Nossos resultados mostram que, pelo contrário, o aneurisma chagásico é uma anomalia de origem distal: isto é claramente visto nas imagens do caso 15 e 16, em que a zona de transição entre aneurisma e o resto do ventrículo está virtualmente obliterada e portanto com encurtamento normal. As figuras demonstrando ventriculografias esquerdas com pequenos aneurismas apicais de casos da forma inaparente publicados por Garzon e col<sup>19, 20</sup> mostram claramente obliteração da

região de transição; nessa casuística da forma inaparente a incidência de aneurisma ou acinesia apical foi de 31,7%. Em outro estudo de pacientes da forma inaparente Mady e col<sup>36</sup> notaram somente hipocinesia apical, interpretada como precursora do aneurisma de ponta. As evidências acima se contrapõem a esta hipótese. Elas revelam que aneurisma é uma anormalidade claramente distal, vorticular, independente do resto da câmara, enquanto que a hipocinesia apical, vista pela angiografia, corresponde à diminuição da obliteração apical no sentido base-ápex.

A presença de acinesia apical não se associou a um padrão eletrocardiográfico específico mesmo considerando os casos em que a imagem ventriculográfica foi interpretada como correspondendo indubitavelmente ao aneurisma de ponta.

A velocidade média normalizada de encurtamento segmentar, usada como parâmetro para avaliar a contratilidade regional, teve o mesmo poder de discriminação que a simples percentagem de encurtamento. Os valores do grupo I não diferiram significativamente dos do grupo controle, os do grupo II foram moderadamente reduzidos e os do grupo III acentuadamente reduzidos. Uma correlação semelhante foi obtida por Nakhjavan e col<sup>37</sup> comparando VME e percentagem de encurtamento em três segmentos transversais do ventrículo esquerdo. Esta similaridade sugere que modificações de encurtamento são acompanhadas de alterações proporcionais da duração da movimentação parietal e que a percentagem de encurtamento varie paralelamente à velocidade.

## SUMMARY

*Analysis of the left ventricular regional wall motion was performed by cineventriculography of 17 patients with chronic Chagas' heart disease (Chagas group) and compared with those of 11 normal individuals (control group). Based on the ejection fraction (EF), the Chagas group was subdivided in three subgroups: I = normal EF; II = 50% < EF < normal; III = EF < 50%.*

*Apical akinesia or dyskinesia was observed in 50% of group I, 80% of group II and 100% of group III. Apical hypokinesia was found in one case of group I and in one case of group II; postero-inferior hypokinesia was observed in one case of group II. Besides the apical region, segmental percentage of shortening of group I did not differ significantly from the control group; it was moderately reduced in group II and very reduced in group III.*

*Percentage of shortening of the antero-superior segments did not differ significantly from the postero-inferior segments. In groups I and II, percentage of shortening was uniform when considered from base in direction of the apex, and a clear delimitation between the akinetic or dyskinetic regions and the body of the chamber was observed. In group III there was progressive reduction of segmental shortening from base*

to apex and a defined area of akinetic or dyskinesic segment was not seen. The results of the mean normalized velocity of segmental shortening did not differ from the simple percentage of shortening in the three Chagas groups.

Based on the concept that normally there is obliteration of the apical shell, it was concluded that: 1) apical akinesia or dyskinesia found in cases of group I and II correspond to the apical aneurysm; 2) apical akinesia or dyskinesia found in cases of group III may not correspond to a Chagas apical aneurysm, and even when it is present the akinetic region may extend beyond the anatomical limits; 3) Chagas apical aneurysm is independent of the myocardial disease that eventually affects the body of the ventricle; 4) Chagas apical aneurysm is an abnormality with distal or vorticular origins; on the other hand, apical akinesia due to left ventricular dilation results from reduction of the apical obliteration from the base to the apex.

#### REFERÊNCIAS

- Nogueira, E. A.—Avaliação do tamanho, forma e movimentação segmentar da cavidade ventricular esquerda em pacientes com cardiopatia chagásica crônica, pela cineangiografia. Campinas, 1983. (Tese apresentada à Universidade Estadual de Campinas)
- Nogueira, E. A.—Avaliação da cavidade ventricular esquerda pela cineventriculografia: I—Tamanho, forma e movimentação global. Arq. Bras. Cardiol., (no prelo).
- Leighton, R. F.; Wilts, M.; Lewis, R. P.—Detection of hypokinesia by a quantitative analysis of left ventricular cineangiograms. Circulation, 50: 121, 1974.
- McDonald, I. G.—The shape and movement of the human left ventricle during systole. Am. J. Cardiol., 26: 221, 1970.
- Nogueira, E. A.; Carvalho, S. S.; Jorge, P. A. R.; Bittencourt, L. A. K.; Terzi, R. G. G.—Sequence of shortening of the normal human left ventricle. Cardiovasc. Res., 13: 1979.
- Nogueira, E. A.; Carvalho, S. S.; MacMillan, R. M.; Maranhão, V.—Analysis of the position of the base and apex of the left ventricle during systole. Cathet Cardiovasc. Diagn., 13: 253, 1987.
- Snedecor, G. W.; Cochran, W. G.—Statistical Methods. Ames, Iowa State University Press, 1967.
- Weissler, A. M.; Harris, W. S.; Schoenfeld, C. D.—Systolic time intervals in heart failure in man. Circulation, 37: 149, 1968.
- Manolas, J.; Rutishauser, W.; Wirz, P.; Arbenz, U.—Time relation between apex cardiogram and left ventricular events using simultaneous high fidelity tracings in man. Br. Heart J., 37: 1263, 1975.
- Suga, H.; Nishiura, N.—Dissociation of end ejection from end systole of ventricle. Jpn. Heart J., 22: 117, 1981.
- Grosman, W.; Braunwald, E.; Mann, T.; McLaurin, L. P.; Green, L. H.—Contractile state of the left ventricle in man as evaluated from end systolic pressure-volume relations. Circulation, 65: 845, 1977.
- Karliner, J. C.; Bouchard, R.; Gault, J. H.—Dimensional changes of the human left ventricle prior to aortic valve opening: a cineangiographic study in patients with and without heart disease. Circulation, 44: 312, 1971.
- Rushmer, R.; Crystal, D. K.; Wagner, C.—The functional anatomy of cardiac contraction. Circ. Res., 1: 162, 1953.
- Hawthorne, E. W.—Instantaneous dimensional changes of the left ventricle in dogs. Circ. Res., 9: 110, 1961.
- Walley, K. R.; Grover, M.; Raff, G. L.; Bengel, J. W.; Hannoford, B.; Glantz, S.—Left ventricular dynamic geometry in the intact and open chest dog. Circ. Res., 50: 573, 1982.
- Sallin, E. A.—Fiber orientation and ejection fraction in the human left ventricle. Biophys J. 9: 954, 1969.
- Lewis, R. P.; Sandler, H.—Relationship between changes in left ventricular dimensions and the ejection fraction. Circulation, 44: 548, 1971.
- Meira Oliveira, J. S.; Mello Oliveira, J. A.; Frederique Jr., U.; Lima Filho, E.—Apical aneurysm of Chagas heart disease. Br. Heart J., 46: 432, 1981.
- Garzon, S. A. C.; Lorga, A. M.—Aspectos cineangiográficos da forma subclínica da doença de Chagas. In: Dohman, H. J. F.; Rocha, A. F. G. (ed) Conceitos Atuais em Cardiologia. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1978.
- Garzon, S. A. C.—Doença de Chagas associada a outras cardiopatias. In: Cançado, J. R.; Chuster, M. Ed. Cardiopatia Chagásica. Belo Horizonte, Fundação Carlos Chagas, 1985. p. 255.
- Shaw, R. A.; Kong, Y.; Pritchett, E. L. C.; Warren, S. G.; Oldham, H. N.; Wagner, G. S.—Ventricular apical vents and postoperative focal contraction abnormalities in patients undergoing coronary artery bypass surgery. Circulation, 55: 434, 1977.
- Weenner, K. M.; Byrum, C.; Rosenthal, A.—A left ventricular aneurysm associated with intraoperative venting of the cardiac apex in children. Am. Heart J., 101: 622, 1981.
- Deliyannis, A. A.; Gillan, P. M. S.; Mounsey, J. P. D.; Steiner, R. E.—The cardiac impulse and the motion of the heart. Br. Heart J., 26: 396, 1964.
- Fontes, V. F.; Souza, J. E. M. R.; Korman, D.; Jatene, A. D.—Avaliação cineangiográfica da cardiopatia chagásica crônica. Arq. Bras. Cardiol., 25: 375, 1972.
- Granzoti, J. A.—Contribuição ao estudo do “aneurisma de ponta na cardiopatia chagásica”. Ribeirão Preto, 1973. (Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto).
- Garzon, S. A. C.; Lorga, A. M.; Jacob, L.; Greco, O. T.; Nicolau, J. C.; Bellini, A. J.; Ribeiro, R. A.; Moreira, L.; Braile, D. M.; Bilaqui—A cineangiografia do ventrículo esquerdo na doença de Chagas. Apreciação morfológica do ventrículo esquerdo e correlação com ECG e Rx em 479 indivíduos. In: Congresso Internacional sobre Doença de Chagas. Rio de Janeiro, 1979. Anais, Rio de Janeiro, 1979. p. 104.
- Garzon, S. A. C.; Lorga, A. M.; Jacob, L.; Greco, O. T.; Nicolau, J. C.; Bellini, A. J.; Ribeiro, R. A.; Moreira, L.; Braile, D. M.; Bilaqui—A cineangiografia do ventrículo esquerdo na doença de Chagas. Aspectos hemodinâmicos e cineangiográficos da forma subclínica ou indeterminada. In: Congresso Internacional sobre Doença de Chagas. Rio de Janeiro, 1979. Anais, Rio de Janeiro, 1979. p. 105.
- Kreulen, T. H.; Gorlin, R.; Herman, M. V.—Ventriculographic patterns and hemodynamics in primary myocardial disease. Circulation, 47: 299, 1973.
- Casaccia, M.; Brocchi, G.; De Marchi, M.; Gaetano, A. D.—Ventriculografia e coronariografia nelle miocardiopatie primitive non ostruttive. Min. Cardioangiol., 25: 349, 1977.
- Chambers, R. J.; Beck, W.; Schrire, V.—Ventricular dynamics in Bantu cardiomyopathy. Am. Heart J., 78: 493, 1969.
- Amiel, M.; Perrin, A.; Dupont, J. C.; Dahanne, R.—Etude angiographique des myocardiopathies primitives. Ann. Radiol., 18: 783, 1975.
- Mathes, P.; Delius, W.; Sebening, H.; Wirtzfeld, A.; Blomer, H.—Das regionale kontraktionsverhalten der linken herzkammer bei kongestiver kardiomyopathie. Dtsch. Med. Wschr., 101: 995, 1976.
- Chin, N.—Angiocardiogram and hemodynamics in idiopathic cardiomyopathy with reference to histology of biopsied ventricular myocardium. Jpn. Heart J., 43: 779, 1979.
- Convert, G.; Delaye, J.; Beaune, J.; Biron, A.; Gonin, A.—Etudes pronostiques des myocardiopathies primitives non obstructives. Arch. Mal. Coeur., 73: 227, 1980.
- Roberts, W. C.; Ferrans, V. J.—Pathologic anatomy of the cardiomyopathies. Idiopathic dilated and hypertrophied types, and endomyocardial disease with and without eosinophilia. Hum. Path., 6: 287, 1975.
- Andrade, Z.—Anatomia patológica na doença de Chagas. Rev. Goiana Med., 4: 103, 1958.
- Mady, C.; Moraes, A. V.; Galiano, N.; Decourt, L. V.—Estudo hemodinâmico na forma indeterminada da doença de Chagas. Arq. Bras. Cardiol., 38: 271, 1982.
- Nahjavan, F. K.; Natarajan, G.; Goldberg, H.—Comparison of ejection and zonal mean velocity of myocardial fiber shortening. Circulation, 52: 264, 1975.