

DISFUNÇÃO SISTÓLICA E DIASTÓLICA NAS FORMAS INDETERMINADA, DIGESTIVA E CARDÍACA CRÔNICA DA MOLÉSTIA DE CHAGAS

ANTONIO CARLOS SOBRAL SOUSA*, JOSÉ ANTÔNIO MARIN-NETO**, BENEDITO CARLOS MACIEL**, LOURENÇO GALLO JUNIOR**, DALMO DE SOUZA AMORIM****, LUIZ EDUARDO BARRETO-MARTINS*****

Estudou-se o efeito do esforço isométrico (EI) padronizado (100% CVM), sobre as funções sistólica e diastólica do ventrículo esquerdo (VE), mediante ecocardiografia modo M digitizada, em 14 controles normais (N) e em 40 pacientes chagásicos: 14 com a forma indeterminada (FIMC), 14 cardiopatas crônicos (CCC) e 12 com a forma digestiva (FDMC).

Na situação de repouso, os valores da frequência cardíaca e da pressão arterial sistêmica (PAS) foram superponíveis nos 4 grupos. Quanto à função sistólica do VE, apenas os CCC apresentavam valores da variação percentual sistólica do septo (%DES) e da parede posterior (%DEPP), da velocidade de encurtamento circunferencial normalizada (Vcf) e do percentual de encurtamento sistólico da dimensão transversal (%DD) significativamente ($p < 0,025$) menores que os normais. Os CCC e FDMC foram discriminados dos N quanto à velocidade máxima (VMN) e à velocidade máxima

normalizada (VMNA) de alongamento do VE, utilizados para avaliar a função diastólica cardíaca.

O EI induziu incrementos significativos e comparáveis da PAS, nos 4 grupos. A resposta cronotrópica dos CCC e FDMC foi apreciavelmente menor que a dos normais. O EI permitiu discriminar, comparativamente aos normais, também o grupo de pacientes com a forma indeterminada da moléstia, quanto ao desempenho diastólico ventricular.

Duas conclusões são possíveis, a partir desses resultados: a) a disfunção diastólica deve preceder o comprometimento sistólico durante o processo de instalação da agressão chagásica crônica ao coração; b) o esforço isométrico mostra-se eficaz como método de sensibilizar o estudo ecocardiográfico para detecção de graus incipientes de diminuição da reserva cardiovascular na moléstia de Chagas.

Arq. Bras. Cardiol. 50/5:293-299—Maio 1988

A fisiopatologia da moléstia de Chagas ainda engloba vários pontos obscuros, sobretudo com relação à forma ou fase indeterminada¹. Estima-se que aproximadamente 30% dos pacientes permaneçam nesta fase durante a vida, enquanto o restante desenvolverá disfunção digestiva² e/ou alterações miocárdicas com distúrbios da formação e da condução do estímulo, insuficiência cardíaca ou morte súbita³.

Anormalidades da função sistólica do ventrículo esquerdo (VE) têm sido relatadas em supostos portadores da forma indeterminada da moléstia de Chagas (FIMC), através de metodologia invasiva^{4,5} e não invasiva^{6,7}.

O estudo da função diastólica do VE foi negligenciado até que Gibson e Brown⁸ desenvolveram metodologia ecocardiográfica para análise da variação contínua da dimensão ventricular esquerda⁹. Na moléstia de

Chagas (MC) propriamente dita, este estudo já foi feito em repouso^{10,11}.

Entretanto, a FIMC não foi adequadamente caracterizada, sobretudo por interpretações concessivas do eletrocardiograma e carência de exploração adequada do tubo digestivo.

O esforço isométrico (EI) sustentado e associado ao estudo ultrassonográfico, tem-se revelado seguro e eficaz na avaliação do desempenho cardiovascular^{12,13}.

No que tange à FIMC, não há trabalhos utilizando esta metodologia para análise tanto da função sistólica como diastólica do VE, embora abordagens preliminares tenham sido realizadas em cardiopatas chagásicos¹⁴ (CCC).

A concomitância de “megs” e cardiopatas em indivíduos chagásicos é fato relativamente comum em zonas endêmicas da doença, mas não há convicção

Trabalho realizado na Seção de Hemodinâmica e Função Pulmonar do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, sob os auspícios de* Convênio CNPq/CNR—Itália, Proc. 1.10.10 003-83 e FINESP, Proc. 43.84.0718 00.

* Doutor em Medicina, Departamento de Clínica Médica, FMRP, USP

** Professor-Doutor, Livre-Docente, Adjunto, Departamento de Clínica Médica, FMRP, USP

*** Professor-Doutor, Livre-Docente, Departamento de Clínica Médica, FMRP, USP

**** Professor-Doutor, Livre Docente, Adjunto, Titular, Departamento de Clínica Médica, FMRP, USP.

***** Mestre em Bioengenharia.

formada sobre o significado real de possíveis elos fisiopatológicos entre as manifestações cardíacas e digestivas na MC. Por outro lado, não há estudos sobre o desempenho do VE em chagásicos com megas (FDMC), sem evidências demonstráveis de doença cardíaca.

A finalidade deste estudo foi testar sistematicamente a hipótese de que indivíduos com FIMC e FDMC possam ser discriminados dos normais quanto ao desempenho sistólico e diastólico do VE, durante o stresse imposto pelo EI, utilizando-se a abordagem ecocardiográfica. Como contraste e referencial para os resultados obtidos em normais, aplicou-se o mesmo tipo de estudo, nas mesmas condições experimentais de EI, em um grupo de CCC.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Foram estudados 40 pacientes chagásicos e 14 controles normais (grupo N), do sexo masculino.

Os pacientes encontravam-se na fase crônica da doença e apresentavam reações sorológicas de fixação de complemento¹⁵ e de imunofluorescência¹⁶ positivas para moléstia de Chagas, divididos em 3 grupos: 14 com FIMC, 14 CCC e 12 com a FDMC. Os indivíduos estavam em ritmo sinusal e não usavam qualquer medicamento com potencial de interferência sobre a função cardíaca. Foram também excluídos, em cada caso, sintomas e sinais que pudessem sugerir diagnóstico concomitante de hipertensão arterial sistêmica, etilismo crônico, diabetes mellitus, cardiopatia isquêmica, patologia orovalvar cardíaca e doenças pulmonares.

Grupo N—A idade variou de 26-57 (média de 38,8 + 2,2) anos, sem evidência clínica, radiológica, eletrocardiográfica ou ecocardiográfica de doença cardíaca e com sorologia negativa para moléstia de Chagas.

Grupo FIMC—A idade variou de 19-55 anos (35,9 ± 2,6 anos) os pacientes eram assintomáticos e sem evidência eletrocardiográfica, radiológica e ecocardiográfica (modo-M e bidimensional) de comprometimento chagásico do coração. As avaliações radiológica e manométrica¹⁷ de esôfago e enema opaco do intestino grosso não revelaram dados sugestivos de lesão.

Grupo CCC—Pacientes com idade variando de 18-58 anos (39,9 ± 2,8 anos), apresentando alterações eletrocardiográficas habitualmente observadas na cardiopatia chagásica¹⁸. Verificou-se cardiomegalia discreta: índice cárdio-torácico 0,51 ± 0,01; quatro indivíduos possuíam também megaesôfago e/ou megacólon. Nenhum integrante deste subgrupo apresentava insuficiência caraiaca presente ou pregressa.

Grupo FDMC—Constituído por pacientes com idades limites de 25 a 27 anos (41,5 ± 2,9), possuindo megaesôfago e/ou megacólon, sem evidências clínica, eletrocardiográfica, radiológica e ecocardiográfica (modo-M e bidimensional) de doença cardíaca.

Exercício Isométrico—Inicialmente, cada voluntário

era familiarizado com o dinamômetro elétrico calibrado¹⁹ e em seguida, determinava-se a contração voluntária máxima (CVM) que este era capaz de efetuar, após 3 tentativas. Os estudos foram conduzidos com os indivíduos em período pós-prandial e em decúbito lateral esquerdo, com a temperatura ambiente estável (22-24°C).

Os dados foram obtidos no período controle e ao final de 10 segundos de 100% da CVM. A pressão arterial sistêmica (PAS) foi medida com esfigmomanômetro de mercúrio, no membro superior em repouso; ecocardiogramas do VE eram registrados durante o exercício; o tempo de ejeção (TE) do VE foi determinado através do traçado indireto do pulso carotídeo²⁰; a frequência cardíaca (FC) instantânea, o ciclo respiratório e o sinal elétrico da contração isométrica eram, também, registrados continuamente em unidade oscilométrica 7754-HP. A realização de manobra de Valsalva simultânea era evitada pela monitorização do ciclo respiratório durante o EI.

Os ecogramas do VE foram obtidos, utilizando-se o plano pára-esternal esquerdo em eixo maior²¹ com transdutor “fased array” 21200A-HP de 2,5 MHz. Os registros foram efetuados e gravados em videocassete Sony, a velocidade de 100 mm/s com o ecocardiógrafo 77020A-HP. Durante as aquisições ecocardiográficas o paciente permanecia na mesma posição, em todas as fases do experimento, e o transdutor era mantido no mesmo espaço intercostal, monitorizado por pontos de referência anatômicos obtidos pelo registro simultâneo do ecograma bidimensional do VE. O valor de cada variável ecocardiográfica resultou da média aritmética de pelo menos 3 ciclos cardíacos consecutivos.

A dimensão tele-diastólica (Dd) do VE foi medida durante a onda Q do eletrocardiograma e corresponde a distância vertical entre a superfície interna do endocárdio da parede posterior (PP) e a superfície externa do endocárdio da face ventricular esquerda do septo interventricular (SI); a dimensão tele-sistólica (Ds) corresponde a esta mesma distância, medida no pico de movimentação posterior do SP. As espessuras parietais do VE na tele-sístole (s) e na tele-diástole (d) foram também medidas segundo os critérios da Sociedade Americana de Ecocardiografia²².

A partir das medidas ecocardiográficas descritas acima, foram calculados: percentagem de encurtamento sistólico da dimensão ventricular (%DD), velocidade de encurtamento circunferencial normalizada (Vcf) e as variações percentuais sistólicas do SI (%DESI) e da PP (%DEPP), de acordo com as fórmulas habituais²².

O estudo da função diastólica do VE foi realizada mediante metodologia computadorizada⁸, adaptada em nosso laboratório²³. A figura 1 ilustra curvas de variação da dimensão ventricular esquerda com suas respectivas derivadas, obtidas nas 2 situações experimentais, em um voluntário normal. Foram calculados os valores de velocidade máxima de alongamento

(VMA) e velocidade máxima normalizada de alongamento (VMNA), além do tempo decorrido entre o momento da mínima dimensão ventricular e o instante da VMA (TVMA)²³.

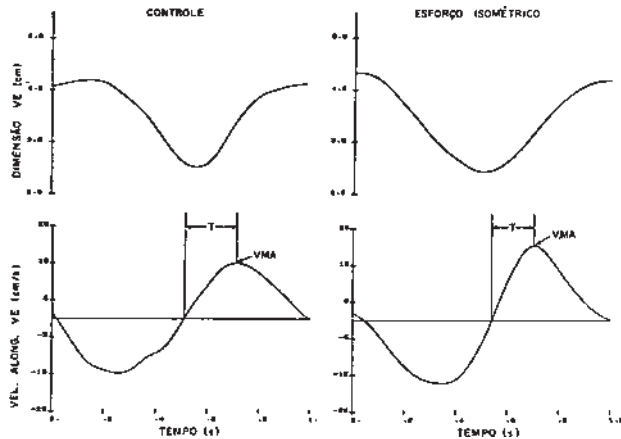


Fig. 1—Curvas de variação da dimensão ventricular esquerda, com suas respectivas derivadas, obtidas durante análise da função diastólica de um indivíduo normal, na condição controle e durante o esforço isométrico. VMA = velocidade máxima de alongamento; T = tempo para velocidade máxima de alongamento.

A reprodutibilidade intra e inter observador, para as funções sistólica e diastólica foi avaliada segundo o método proposto por Altman e Bland²⁴, mostrando-se bastante satisfatória, conforme descrito²³.

Os valores das variáveis medidas durante o EI foram comparados com os valores de repouso, em cada grupo, através do teste “t” de Student para amostras pareadas. A comparação de médias entre os quatro grupos, nas duas situações experimentais, foi realizada através da análise de variância de uma classificação simples. O contraste entre pares de médias para os 4 grupos foi verificado mediante o método de Scheffé para comparações múltiplas. Valores de P < 0,05 foram adotados como significantes.

RESULTADOS

I—Pressão arterial e frequência cardíaca—O EI

TABELA I—Valores médios (± EP) dos parâmetros ecocardiográficos da dinâmica parietal do ventrículo esquerdo, nos 4 grupos experimentais, na condição controle e durante o esforço isométrico (EI).

Grupos	Septo Interventricular				Parede Postenor			
	E. Sist. (mm)		%ΔE		E. Sist. (mm)		%ΔE	
	Controle	EI	Controle	EI	Controle	EI	Controle	EI
Normais (N = 14)	11,1±0,3	12,7±0,3(*)	70,9±5,4	102,6±8,0(*)	10,8±0,3	11,8±0,3(*)	94,3±4,6	114,±4,1(*)
Forma Indeterminada (N = 14)	10,6±0,3	11,0±0,3(*)	61,8±7,5	78,6±6,1(*)	10,4±0,3	10,6±0,4	78,4±4,9	64,2±4,8
Cardiopatas (N = 14)	10,1±0,2	9,1±0,2(*)	44,6±4,6	31,3±3,7(*)	9,6±0,2	9,3±0,3	39,8±4,8	34,7±5,1(*)
Digestiva (N = 12)	10,2±0,3	9,8±0,3	58,6±8,7	42,9±6,7	9,9±0,3	9,6±0,3	41,2±9,8	50,4±6,5

E.Sist = espessura sistólica; %ΔE = percentual de variação sistólica; significância estatística: *p < 0,05 — EI x controle basal e † p < 0,01 ou †† p < 0,001 — formas clínicas doença Chagas x normais.

induziu elevações significantes e comparáveis da pressão arterial sistólica e diastólica, nos 4 grupos (fig. 2).

A resposta cronotrópica ao EI foi significativamente (p < 0,001) menor no grupo CCC: de 60,9 ± 2,2 para 67,0 ± 2,3 bpm (+ 6,1%) e no grupo FDMC: de 61,2 ± 1,7 para 72,3 ± 2,2 bpm (+ 11,1%), quando comparada com a apresentada pelos normais: de 65,9 ± 1,5 para 91,3 ± 2,6 bpm (+ 25,4%); a resposta apresentada pelos FIMC: de 63,4 ± 2,7 para 81,6 ± 3,2 bpm (+ 18,2%) foi equiparável estatisticamente à exibida pelos normais.

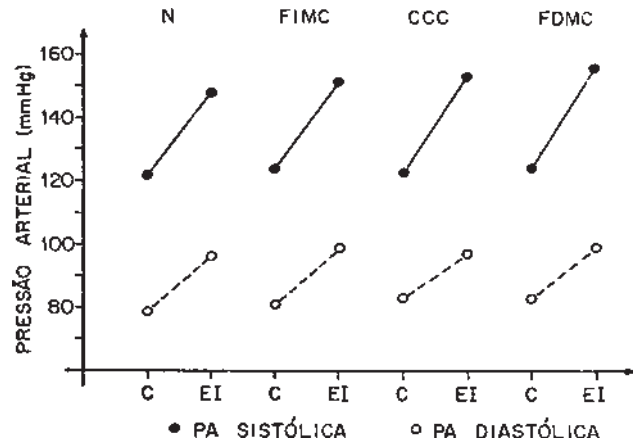


Fig. 2—Resposta da pressão arterial (PA) ao esforço isométrico (EI), nos 4 grupos experimentais: N = normais, FIMC = forma indeterminada, CCC = cardiopatas e FDMC = forma digestiva.

II — Função sistólica ventricular — 1. Variáveis relacionadas com a dinâmica parietal do ventrículo esquerdo (tab. I) — Na situação de repouso, somente o grupo de CCC apresentou valores da %DES e da %DEPP significativamente (p < 0,01) menores do que os dos normais.

O grupo de normais apresentou incrementos apreciáveis (p < 0,05) das 4 variáveis utilizadas para avaliar a dinâmica parietal do VE, durante o EI. No grupo FIMC, apenas a ESS e sua respectiva variação perceptual apresentou o esperado incremento. Nos grupos CCC e FDMC, por outro lado, verificou-se níti

da tendência a redução dos valores destas variáveis. Portanto, durante o EI, os 3 grupos de chagásicos exibiram valores do espessamento sistólico do SI, da %DES e da %DEPP significativamente ($p < 0,001$) menores do que o grupo controle. Os grupos CCC e FDMC apresentaram, também, valores do ESPP do VE substancialmente ($p < 0,001$) menores que o grupo N.

2. Variáveis relacionadas com a dimensão e o desempenho do ventrículo esquerdo (tab. II): Na condição de repouso, apenas o CCC exibiram valores da %DD e da Vcf substancialmente ($p < 0,025$) menores comparativamente aos normais.

O EI produziu incrementos significativos ($p < 0,05$) da Dd nos 3 grupos de chagásicos e reduções, também significantes ($p < 0,05$), de %DD e de Vcf apenas no grupo de cardiopatas, que continuaram a ser discriminados ($p < 0,001$) dos controles normais quanto a estas duas variáveis.

III — Função diastólica do ventrículo esquerdo (tab. III): Na condição de repouso, os grupos CCC e FDMC já apresentavam valores da VMA e da VMNA significativamente ($p < 0,001$) menores, comparativamente aos normais. O EI induziu aumento substancial ($p < 0,005$) destas variáveis no grupo controle, ao contrário dos 3 grupos de chagásicos que exibiram nítida tendência a redução destes valores. Assim, a 100% da CVM foi possível distinguir os normais do 3 grupos de chagásicos ($p < 0,001$).

Quanto ao TVMA, apenas os CCC mostravam valores apreciavelmente ($p < 0,05$) prolongados compa-

rativamente aos normais, nas duas condições experimentais.

DISCUSSÃO

O esforço isométrico sustentado provoca elevação rápida e marcante da pressão arterial sistêmica (sistólica e diastólica), em relação direta com a intensidade e duração da tensão desenvolvida²⁵. Esta elevação da PAS, em normais, deve-se basicamente ao aumento do débito cardíaco, que por sua vez é dependente da resposta cronotrópica concomitantemente²⁵, sem alteração da resistência vascular sistêmica (RVS)²⁶. Por outro lado, Marin-Neto e col.²⁷, demonstraram que em chagásicos sem modulação vagal da FC a resposta pressora ao EI é mediada essencialmente por elevação da RVS. No presente estudo, os 4 grupos estudados apresentaram elevações significativas e comparáveis da PAS durante o EI, o que está de acordo com observações anteriores²⁷.

O EI, em normais, promove elevação substancial e imediata da FC, a qual, no nível de 100% de CVM é dependente, precipuamente, da liberação parassimpática²⁹. Os grupos CCC e FDMC apresentaram variações cronotrópicas significativamente inferiores às apresentadas pelos normais, demonstrando, assim, depressão da modulação parassimpática cardíaca nestes grupos de chagásicos^{27,29}.

Na situação de repouso, o desempenho sistólico do VE apresentado pelos grupos FIMC e FDMC foi

TABELA II—Valores médios (+ EP) dos parâmetros ecocardiográficos relacionados com a dimensão e o desempenho do ventrículo esquerdo, na condição controle e durante o esforço isométrico (EI).

Grupos	Dd		%ΔD		Vcf	
	Controle	EI	EI	EI	Controle	EI
Normais (N = 14)	52,4±0,6	52,7±0,6	35,8±1,1	36,1±1,1	1,14±0,03	1,15±0,04
Forma Indeterminada (N = 14)	50,6±1,1	52,1±0,9(*)	32,9±0,9	33,1±1,5	1,04±0,04	1,07±0,005
Cardiopatas (N = 14)	53,6±1,4	55,4±1,4(*)	27,3±1,4 (†)	23,1±1,3(*) (††)	0,91±0,05 (†)	0,82±0,04(*) (††)
Forma Digestiva (N = 12)	48,6±2,0	50,3±2,0(*)	32,9±1,1	32,5±1,0	1,08±0,05	1,11±0,05

Dd = dimensão diastólica; %ΔD = percentagem de encurtamento sistólico da dimensão ventricular; Vcf = velocidade média de encurtamento circunferencial normalizada; significância estatística: $p < 0,05$ — EI x controle basal e † $p < 0,025$ ou †† $p < 0,001$ — formas clínicas doença de Chagas x normais.

TABELA III — Valores médios (± EP) dos parâmetros de função diastólica do ventrículo esquerdo, nos 4 grupos experimentais, na condição controle e durante o esforço isométrico (EI).

Grupos	VMA (cm/s)		VMA (s ¹)		TVMA (ms)	
	Controle	EI	EI	EI	Controle	EI
Normais (N = 14)	15,8±0,8	19,8±0,9(*)	4,1±0,2	4,8±0,2(*)	109,5±4,0	107,0±8,7
Forma Indeterminada (N = 14)	13,7±0,7	10,8±0,6(*) (††)	3,5±0,2	2,6±0,2(*) (††)	121,2±4,0	128,6±8,8
Cardiopatas (N = 14)	10,6±0,7 (††)	8,5±0,8(*) (††)	2,2±0,2 (††)	1,7±0,2(*) (††)	134,4±4,0 (†)	149,2±8,5 (†)
Forma Digestiva (N=12)	12,2±0,7 (††)	10,0±0,9 (††)	3,1±0,3 (††)	2,3±0,2 (-†)	127,1±4,4	139,4±9,1

VMA = velocidade máxima de alongamento; VMNA = velocidade máxima normalizada de alongamento; TVMA = tempo para velocidade máxima de alongamento; significância estatística; * $p < 0,05$ — EI x controle basal e † $p = 0,05$ ou †† $p < 0,001$ — formas clínicas doença de Chagas x normais.

indiscernível daquele verificado no grupo de normais. Estes dados estão em discordância com os de alguns pesquisadores⁷, que descreveram alterações da função sistólica (Vcf e %DD) em indivíduos supostamente portadores da FIMC, utilizando metodologia similar. Esta discrepância provavelmente explica-se por mais precisa caracterização desta forma no presente trabalho. Quanto à FDMC, desconhecemos na literatura a existência de estudos sobre a avaliação do desempenho ventricular esquerdo neste grupo de chagásicos. O grupo CCC, por outro lado, apresentou evidências inequívocas de depressão da função sistólica do VE já em repouso.

No grupo de normais, o EI induziu aumentos significativos das espessuras sistólicas do SI e da PP, bem como de suas respectivas variações percentuais durante a sístole. Não são encontradas, na literatura, referências sobre o comportamento destas variáveis durante o EI. Entretanto, o valor do espessamento parietal sistólico do VE como índice representativo da função ventricular regional e global^{31,31} é indiscutível, sensível a variações de pré-carga, pós-carga e da contratilidade³². Nos chagásicos portadores das formas indeterminadas e digestiva o comportamento do septo interventricular foi distinto do apresentado pela parede posterior do VE. Constatou-se uma redução na dinâmica parietal posterior (espessamento sistólico e variação percentual durante a sístole) durante o EI enquanto a dinâmica septal não se alterou no grupo FDMC e incrementou no grupo FIMC, à semelhança do que ocorreu nos normais. Estas observações demonstraram que chagásicos sem cardiopatia aparente, frente a situação de estresse como o desencadeado pelo EI, apresentam o mesmo comportamento relatado na condição de repouso em portadores da forma cardíaca crônica, qual seja, o predomínio do comprometimento da dinâmica parietal posterior em relação à septal⁶.

A dimensão e o volume tele-diastólico do VE praticamente não se alteram durante a execução do EI^{12,33,34}. Estas observações estão em concordância com as encontradas na presente investigação, quando a Dd dos normais evidenciou aumentos não significativos durante o EI. Nos 3 grupos de chagásicos, por outro lado, constatou-se incremento substancial desta variável durante o EI, sobretudo nos cardiopatas. É possível que esta mais pronunciada tendência a aumento da Dd, detectada nos pacientes chagásicos, durante o EI, dependa, em essência, de condições mais adversas enfrentadas durante a sístole¹⁷, acarretando modificações conseqüentes da pressão e do volume diastólico.

A %DD constitui índice adequado de avaliação do VE³⁵, sobretudo porque independe das variações simultâneas da FC³⁶. Nos indivíduos normais não se verificou variação apreciável desta variável durante o EI, em concordância com a literatura^{12,34}. Portanto, com a pré-carga inalterada, já que o EI praticamente não modifica a pressão e o volume tele-diastólico³⁷, torna-se plausível admitir que a manutenção da %DD durante o

EI, dependa, basicamente, do estado inotrópico do miocárdio e níveis adequados³³, face ao estresse do aumento da pós-carga imposto pelo exercício.

Os grupos FIMC e FDMC também não sofreram variações significativas da %DD durante o EI. Entretanto, neste 2 grupos chagásicos, constatou-se ampliação da Dd, representando um provável aumento do volume tele-diastólico, e, portanto, aumento da pré-carga. Estes resultados, em conjunto, sugerem precária manutenção do desempenho ventricular global, sobretudo nos portadores da forma digestiva, em regime heterométrico, ou seja, às custas de elevação da pré-carga. Isto contrasta com o comportamento homeométrico dos normais durante o EI, e torna-se mais nítido nos cardiopatas, que apresentaram significativa redução da %DD, indicando a falência deste mecanismo com pensatório, em vigência de acentuada diminuição da reserva contrátil neste grupo de chagásicos.

A Vcf usualmente identifica-se como o índice mais sensível do desempenho do VE pelo ecocardiograma, de vez que incorpora elemento temporal e dimensional em sua constituição³⁸. A Vcf se relaciona diretamente com as modificações da FC³⁶ e inversamente com as da pós-carga³⁹. Por outro lado, modificações da pré-carga parecem não afetar a Vcf⁴⁰.

O grupo de normais apresentou incremento, ainda que não significativo, da Vcf durante o EI, em concordância com a literatura^{12,34}. O grupo FIMC também apresentou incremento, não significativo, da Vcf durante o EI. Por outro lado, o grupo FDMC mostrou discreta tendência a redução da Vcf com esforço, que pode ser interpretada como um possível indicador de redução da reserva miocárdica destes pacientes, explicitado durante o aumento da pós-carga. O grupo de cardiopatas, por sua vez, reagiu a tal estresse com inexorável redução da Vcf, permitindo a sua discriminação dos demais grupos estudados.

Na condição de repouso, apenas o grupo FIMC apresentou, em média, comportamento diastólico indiscernível do grupo controle. Individualmente, entretanto, foi possível identificar anormalidades em aproximadamente 35% destes pacientes, quanto às 3 variáveis utilizadas. Estes dados demonstram tendência semelhante à observada no trabalho de Combellas e col¹⁰. O grupo FDMC em repouso já se discriminava dos normais, quanto a VMA e a VMNA. Não há, na literatura, qualquer estudo sobre a função diastólica neste grupo específico de chagásicos, para comparação com os presentes resultados. O grupo de cardiopatas, por outro lado, pode ser discriminado dos normais, com respeito aos 3 índices de função diastólica. Este comprometimento provavelmente deriva da presença de fibrose cicatricial, infiltrado inflamatório e edema miocárdico⁴¹, alterando-se assim, o relaxamento e a complacência do VE. É possível, também, que elevações da pressão tele-diastólica e/ou alterações da cinética ventricular durante o relaxamento isovo-

lumétrico, presentes em alguns destes pacientes, possam contribuir para os distúrbios de desempenho diastólico verificados⁴².

No grupo N, o EI induziu elevações significativas da VMA e da VMNA. Estas variáveis avaliam, basicamente, o enchimento do VE, cujo maior determinante é o relaxamento do coração⁴³. O período de enchimento do VE é normalmente influenciado pelos seguintes fatores: velocidade de relaxamento, complacência e contratilidade de VE, além da FC e da pressão do átrio esquerdo^{44,45}. Portanto, estes aumentos da VMA e da VMNA provavelmente decorrem do incremento concomitante da FC e da contratilidade induzidos pelo esforço isométrico.

Os portadores da FIMC, por outro lado, apresentaram tendência substancial a redução dos valores de VMA e VMNA durante o EI. Este comportamento diastólico anormal provavelmente decorre de alteração da dinâmica ventricular esquerda, precipitada pelo aumento brusco da pós-carga desencadeada pelo esforço. Nesta dificuldade de relaxamento poderia estar vinculada a dificuldade na remoção ativa do íon cálcio dos locais de contração⁴⁶, devido a lesões cicatríciais ou mesmo de natureza funcional que comprometessem o sistema retículo sarcoplasmático destes indivíduos^{40,47}. Os grupos FDMC e CCC também tiveram reduções apreciáveis em seus valores médios da VMA e da VMNA durante o EI, explicitando ainda mais o comprometimento cardíaco por disfunção diastólica nestes grupos de chagásicos. Os resultados com TVMA são análogos aos desses parâmetros de função diastólica já analisados.

Em síntese, a presente investigação demonstrou ser a ecocardiografia associada ao EI método útil para demonstração de redução da reserva miocárdica de pacientes chagásicos. Na situação de repouso, não foi possível determinar alterações das funções sistólica e diastólica do VE no grupo de portadores da FIMC. Contudo, em parcela considerável destes indivíduos, quando submetidos a situação de estresse, como o desencadeado pelo EI, demonstra-se comprometimento tanto do desempenho sistólico como do diastólico do VE. Resultados similares foram obtidos em pacientes com FIMC, submetidos a esforço dinâmico submáximo, determinando-se a fração de ejeção por método nuclear⁴⁹. As evidências de comprometimento do desempenho diastólico do VE são bem mais nítidas do que as do comprometimento sistólico. Pode-se sugerir, então, que na fisiopatologia da cardiopatia chagásica, o comprometimento da função diastólica deva preceder ao da sistólica. Entretanto, é oportuno mencionar que, até o presente, os conhecimentos acumulados não são suficientes para autorizar o conceito de que a forma indeterminada da doença de Chagas seja uma fase dinamicamente evolutiva, como sugerido por alguns autores⁵⁰.

Outro foco específico desta investigação foi a FDMC, que apresentou evidências concretas de comprometimento cardíaco. Portanto, a patologia digestiva chagásica ("megas") constitui indicador bastante fide-

digno da concomitância da disfunção cardíaca, não detectável, todavia, clinicamente.

SUMMARY

The cardiovascular effects of isometric exercise were studied in 14 normal volunteers and in 40 chronic Chagas' patients, grouped as follows: 14 in the indeterminate phase of the disease; 14 with the chronic cardiac form and 12 presenting only clinical and laboratory findings of megaesophagus and/or megacolon (digestive form). Isometric exercise was carried out by handgrip at 100% of the maximal voluntary capacity, for 10 seconds in the left lateral recumbent position. The systolic and diastolic performance of the left ventricle was studied in the resting and exercise conditions, by means of M-mode and computer digital echocardiography.

In the baseline situation, all groups showed similar heart rate and blood pressure values. Only in the cardiac group, a significant impairment of systolic function was detected in the resting condition. However, both the cardiac and digestive groups had significantly decreased values of diastolic indices of left ventricular performance in the baseline condition. The handgrip elicited comparable blood pressure responses in the four groups. Chronotropic impairment during handgrip was seen in the cardiac and digestive groups, but not in the indeterminate phase patients. The systolic and diastolic behaviour of wall motion indices during isometric exercise showed diminished cardiovascular reserve also in the indeterminate phase group of Chagas' patients. Thus, two conclusions can be drawn from the results: 1) diastolic dysfunction is likely to precede systolic impairment in cardiac disease of Chagas' etiology and 2) isometric exercise is effective as a method of disclosing minor degrees of cardiovascular involvement in Chagas' disease.

REFERÊNCIAS

1. Andrade Z.—Patogenia da doença de Chagas. *Novos aspectos*. Arq Bras Cardiol, 38: 255, 1982.
2. Rezende J. M. de—Megaesôfago por doença de Chagas. *Rev Goiana Med*, 2: 297, 1956.
3. Laranja F. S.; Dias E.; Nobrega G.; Miranda A.—Chagas' disease: a clinical, epidemiologic and pathologic study. *Circulation*, 14: 1035, 1956.
4. Lorga A. M.; Garzon S. A. C.; Moreira L.; Jacob J. L.; Ribeiro R. A.; Bellini A.; Braile D. M.; Araújo J. D.; Bilaqui A.; Anacleto J. C.—Cardiopatia chagásica sem sinais clínicos de cardiopatia — estudo cineangiocardiógráfico e hemodinâmico. *Arq Bras Cardiol*, 26 (supl. 1): 54, 1973.
5. Marins N.; Silva C. J.; Motta V. P.; Scianni C. C. P.; Arealdi N.; Matos J. V.—Estudo hemodinâmico em indivíduos chagásicos sem cardiopatia aparente. *Arq Bras Cardiol*, 37: 483, 1981.
6. Acquatella H.; Schiller N. B.; Puigbó J. J.; Giordano H.; Suarez J. A.; Casal H.; Arreaza N.; Valecillos R.; Hirschhaut E.—M-mode and two-dimensional echocardiography in chronic Chagas' disease. A clinical and pathologic study. *Circulation*, 62: 787, 1980.
7. Friedman A. A.; Armelin E.; Leme L. E. G.; Faintuch J. J.; Gansul R. C.; Diamant J.; Serro Azul L. G.—Desempenho ventricular

- na doença de Chagas. Relações ecocardiográficas na miocardiopatia com distúrbio dromotrópico e na fase pré-clínica. *Arq Bras Cardiol*, 36: 23, 1981.
8. Gibson D. G.; Brown D.—Measurement of instantaneous left ventricular dimension and filling rate in man, using echocardiography. *Br Heart J*. 35: 1141, 1973.
 9. Upton, M. T. Gibson D. G.; Brown D. J.—Echocardiographic assessment of abnormal left ventricular relaxation in man. *Br Heart J*. 38: 1001, 1976.
 10. Combellas J.; Puigbó J. J.; Acquatella H.; Tortoledo F.; Gomez J. R.—Echocardiographic features of impaired left ventricular diastolic function in Chagas' heart disease. *Br Heart J*. 53: 298, 1985.
 11. Caeiro T. Amuchastegui L. M.; Moreyra E. Gibson D. G.—Abnormal left ventricular diastolic function in chronic Chagas' disease: an echocardiographic study. *Int J Cardiol*, 9: 417, 1985.
 12. Laird W. P.; Fixler D. D.; Huffines, D. F.—Cardiovascular response to isometric exercise in normal adolescents. *Circulation*, 59: 651, 1979.
 13. Crawford M. H. White D. H. Amon K. W.—Echocardiographic evaluation of left ventricular size and performance during handgrip and supine and upright bicycle exercise. *Circulation*, 59: 1188, 1979.
 14. Galiano N. E.—Estudo da reserva cardíaca em pacientes assintomáticos portadores da doença de Chagas em sua forma crônica, submetidos ao exercício isométrico contínuo. São Paulo. [Tese de Livre Docência, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto —USP].
 15. Guerreiro C.; Machado A.—Da reação de Bordet e Gengon na moléstia de Carlos Chagas como elemento de diagnóstico. *Brasil Med* 27: 225, 1913.
 16. Camargo M. E.—Fluorescent antibody test for the serodiagnosis of american trypanosomiasis: technical modification employing preserved culture forms of *Trypanosoma cruzi* in slide test. *Rev Inst Med Trop São Paulo*, 8: 227, 1966.
 17. Godoy R. A.—Estudo da esofagopatia chagásica crônica por meio do método eletromanométrico e da prova de metilcolina em pacientes com e sem dilatação de esôfago. *Rev Goiana Med*. 18: 1, 1972.
 18. Rosebaum M. B. Alvarez A. J.—The electrocardiogram in chronic chagasic myocarditis. *Am Heart J*. 50: 492, 1955.
 19. Tuttle W. W.; Janney C. D.; Thompson C. W.—Relation of maximum grip strength to grip strength endurance. *J Appl Physiol*, 2: 663, 1950.
 20. Lewis R. P.; Rittgers S. E. Forester W. F. Boudoulas H.—A critical review of systolic time intervals. *Circulation*, 56: 146, 1977.
 21. Tajik A. J.; Seward J. B.; Hagler D. J.; Man D. D.; Lie J. T.—Two-dimensional real-time ultrasonic imaging of the heart and great vessels. Technique, image orientation, structure identification, and validation. *Mayo Clin Proc*, 53: 271, 1978.
 22. Sahn D. J. DeMaria A.; Kisslo J.; Weyman A.—The Committee on M-mode standardization of the American Society of Echocardiography. Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation*, 58: 1072, 1978.
 23. Marin-Neto J. A.; Sousa A. C. S.—Avaliação do desempenho diastólico do ventrículo esquerdo mediante técnica ecocardiográfica computadorizada. *Arq Bras Cardiol*, (no prelo).
 24. Altman D. G. Bland J. M.—Measurement in medicine: the analysis of method comparison studies. *The Statistician*, 32: 307, 1983.
 25. Nutter, D. O. Schlant R. C.; Hurst J. R.—Isometric exercise and the cardiovascular system. *Mod Concepts Cardiovasc Dis*, 41: 15, 1972.
 26. Martin C. E. Shaver J. A.; Leon D. F.; Thompson M. E. Reddy P. S.; Leonard J. J.—Autonomic mechanisms in hemodynamic responses to isometric exercise. *J Clin invest*, 54: 104, 1974.
 27. Marin-Neto J. A. Maciel B. C.; Gallo Jr. L. Junqueira Jr. L. F.; Amorim D. S.—Effect of parasympathetic impairment on the haemodynamic response to handgrip in Chagas' heart disease. *Br Heart J*. 55: 204, 1986.
 28. Maciel B. C.; Gallo Jr. L. Marin-Neto J. A.; Martins L. E. B.—Automatic nervous control of the heart rate during isometric exercise in normal man. *Pflügers Archiv*, 408: 173, 1987.
 29. Sousa A. C. S., Marin-Neto, J. A.; Maciel B. C.; Gallo Jr. L.; Amorim D. S.—Cardiac parasympathetic impairment in gastrointestinal Chagas' disease. *Lancet*, 1: 985, 1987.
 30. Dumesnil J. G.; Ritman E. L.; Davis G. D.; Gav G. T.; Rutherford B. D.; Frye R. L.—Regional left ventricular wall dynamics before and after sublingual administration of nitroglycerin. *Am J Cardiol*, 36: 419, 1975.
 31. Traill T. A.; Gibson D. G.; Brown D. J.—Study of left ventricular wall thickness and dimension changes using echocardiography. *Br Heart J*, 40: 162, 1978.
 32. Liedtke A. J.; Pasternac A.; Sonnenblick E. H.; Gorlin R.—Changes in canine ventricular dimensions with acute changes in preload and afterload. *Am J Physiol*, 223: 820, 1972.
 33. Stefadourous M. A.; Grossman W.; Shahawy M. El.; Witham A. C.—The effect of isometric exercise on the left ventricular volume in normal man. *Circulation*, 49: 1185, 1974.
 34. Stefadourous M. A.; Grossman W.; Shahawy M. El.; Stefadourous F.; Witham A. C.—Noninvasive study of effect of isometric exercise on left ventricular performance in normal man. *Br Heart J*, 36: 988, 1974.
 35. Fortuin N. J.; Hood Jr. W. P.; Craige E.—Evaluation of left ventricular function by echocardiography. *Circulation*, 46: 26, 1972.
 36. DeMaria A. N.; Neuman A.; Schubart P. J.; Lee G.; Mason D. T.—Systematic correlation of cardiac chamber size and ventricular performance determined with echocardiography and alterations in heart rate in normal persons. *Am J Cardiol*, 43: 1, 1979.
 37. Helfant R. H. Villa M. H.; Meister S. G.—Effect of sustained isometric handgrip exercise on left ventricular performance. *Circulation*, 44: 982, 1971.
 38. Cooper R. H.; O'Rourke R. A.; Karliner J. S.; Peterson K. L.; Leopold G. R.—Comparison of ultrasound and cineangiographic measurement of the mean rate of circumferential fiber shortening in man. *Circulation*, 46: 914, 1972.
 39. Hirschleifer J.; Crawford M.; O'Rourke R. A. Karliner J. S.—Influence of acute alterations in heart rate and systemic arterial pressure on echocardiographic measures of left ventricular performance in normal human subjects. *Circulation*, 52: 835, 1975.
 40. Rankin L.; Moss S.; Grossman W.—Alterations in preload and ejection phase indices of left ventricular performance. *Circulation*, 51: 910, 1975.
 41. Oliveira J. S. M.—A natural human model of intrinsic heart nervous system denervation: Chagasi cardiopathy. *Am Heart J*, 110: 1092, 1985.
 42. Grossman W.; McLaurin L. P.—Diastolic properties of the left ventricle. *Ann Int Med*, 84: 316, 1976.
 43. Brutsaert D. L.; Rademakers F. E.; Sys S. V.; Gilbert T. C.; Housmans P. R.—Analysis of relaxation in the evaluation of ventricular function of the heart. *Prog Cardiovasc Dis*, 28: 143, 1985.
 44. Weisfeldt M. L.; Scully H. E.; Frederiksen J.; Rubenstein J. J.; Pohot G. M.; Beierholm E.; Bellom A. G.; Daggett W. M.—Hemodynamic determinants of maximum negative dP/dt and periods of diastole. *Am J Physiol*, 227: 613, 1974.
 45. Papapietro S. E. Coghlan H. C.; Zissermann D.; Russel Jr. R. O. Rackley C. L.; Rogers W. J.—Impaired maximal rate of left ventricular relaxation in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction. *Circulation*, 59: 984, 1979.
 46. Hirota Y.—A clinical study of left ventricular relaxation. *Circulation*, 62: 756, 1980.
 47. Mady C.; Pereira-Barreto A. C.; Stolf N.; Lopes E. A.; Dauar D.; Wajngarten M. Martinelli Filho M., Macruz R.; Pileggi F.—Biópsia endomiocárdica na forma indeterminada da doença de Chagas. *Arq Bras Cardiol*, 36: 387, 1981.
 48. Carrasco, H. A.; Palacios E.; Scorza D. C.; Milina, C.; Inglessis G.; Mendoza R. V.—Clinical, histochemical and ultrastructural correlation in sepral endomyocardial biopsies from chronic chagasic patients: detection of early myocardial damage. *Am Heart J*, 113: 716, 1987.
 49. Kuschnir E. Sgammini H. Castro R.; Evequoz C.; Ledesma R.; Brunetto J.—Valoración de la función cardíaca por angiografía radioisotópica, en pacientes con cardiopatía chagásica crónica. *Arq Bras Cardiol*, 45: 249, 1985.
 50. Espinosa R. Carrasco H. A.; Belandria F. Fuenmayor A. M.; Molina C.; González R.; Martínez O.—Life expectancy analysis in patients with Chagas' disease: prognosis after one decade (1973-1983). *Int J Cardiol*, 8: 45, 1985.