

Uso Racional do Ecocardiograma na Avaliação da Função Diastólica do Ventrículo Esquerdo.

Rational use of echocardiography for assessing left ventricular diastolic function.

André LC de ALMEIDA¹, José L ANDRADE², Francisco de AM NUNES³, Rogério SANTOS-JESUS⁴, Edmundo JN CÂMARA⁵, Armênio C GUIMARÃES⁶.

RESUMO

Fundamento e Objetivo: No estudo da função diastólica do ventrículo esquerdo (FDVE) com o ecocardiograma, analisa-se o fluxo mitral (FM) e o fluxo em veia pulmonar com o Doppler pulsado, as variações impostas ao FM com a manobra de Valsalva, a movimentação do anel mitral com o Doppler tecidual e a velocidade de propagação do FM com o Doppler colorido modo-M (VPF). A análise conjunta dessas 5 modalidades ecocardiográficas proporciona a melhor análise da FDVE. Entretanto, nem sempre é possível utilizar todos esses métodos no mesmo paciente. O objetivo deste estudo foi verificar qual a forma de avaliação que apresenta a maior equivalência diagnóstica, com o resultado obtido pela análise em conjunto dos 5 métodos ecocardiográficos de avaliação da FDVE. **Método:** Estudo seccional em que foi avaliada a FDVE, nos pacientes encaminhados para a realização de ecocardiograma de rotina. Em todos eles, foram utilizadas as 5 formas de avaliação da FDVE. **Resultados:** Foram estudados 85 pacientes, com média etária $57 \pm 14,7$ anos de idade, 39 homens. Os pacientes foram distribuídos em 4 grupos, de acordo com a análise conjunta das 5 formas de avaliação da FDVE: G1 – padrão normal de FDVE (n=39); G2 - padrão de alteração do relaxamento do VE (n=22); G3 – padrão pseudonormal (n=11) e G4 - padrão restritivo (n=13). As taxas de concordância de cada método, ou conjunto de métodos utilizados, em relação ao padrão de referência proposto, foram obtidas por meio do cálculo dos coeficientes de contingência (CC). A análise, utilizando-se o estudo do FM com o Doppler pulsado, associado à medida da VPF pelo Doppler colorido modo-M, alcançou o melhor CC entre todos os avaliados (CC=0,86). O FM associado ao estudo do Doppler Tecidual do anel mitral teve CC= 0,83. A associação do estudo do FM, com a análise do fluxo na veia pulmonar, gerou um CC de 0,82, sendo a 3ª melhor associação entre 2 métodos observados na pesquisa. **Conclusão:** Neste trabalho, a análise da FDVE, avaliando o FM associado à medida da VPF pelo modo-M colorido, apresentou a melhor equivalência diagnóstica, em relação ao resultado obtido com a análise conjunta dos 05 métodos de avaliação da FDVE. A avaliação do FM, associada à análise do Doppler Tecidual do anel mitral ou ao fluxo na veia pulmonar, também, apresentou uma boa equivalência diagnóstica com o padrão de referência proposto.

Descritores: Ecocardiografia; Função diastólica; Diagnóstico

SUMMARY

Background and objective: The transthoracic echocardiographic (TTE) study of left ventricular diastolic function (LVDF) comprises the following five methods: pulsed Doppler analysis of the mitral flow (MF) and the variations imposed to MF by the Valsalva maneuver; pulsed Doppler analysis of the pulmonary vein flow; tissue Doppler imaging of the mitral annulus motion; and analysis of the MF propagation velocity on color M-mode (Vp). Although not always possible, their combined use reveals itself as the most appropriate for LVDF assessment. The objective of the study was to study which form of LVDF assessment presented the highest diagnostic equivalence with the combined analysis of the above-cited five TTE methods. **Methods:** Cross-sectional study evaluating the LVDF of 85 patients referred for routine TTE. All patients underwent the five echocardiographic techniques mentioned above. **Results:** There were 85 patients, age 57 ± 14.7 y, 39 men. The patients were allocated in four groups according to the results of the combined analysis comprising the five TTE techniques for LVDF assessment as follows: G1(normal LVDF), n=39; G2(abnormal relaxation), n=22; G3(pseudonormal pattern), n=11; and G4(restrictive pattern), n=13. The results obtained with each TTE method or combination of methods was compared with those obtained with the combination of the five methods by use of the contingency coefficient (CC). The combined analysis of MF on pulsed Doppler and Vp measurement on color M-mode had the greatest CC (0.86), followed by the association of the MF and mitral annulus motion on tissue Doppler imaging (CC=0.83) and MF and pulmonary vein flow analyses on pulsed Doppler (CC=0.82).

Conclusions: In this study the analysis of LVDF by MF on pulsed Doppler and Vp measurement on color M-mode had the best diagnostic equivalence with the results obtained in combined analysis of the five TTE methods. The associations of the MF and mitral annulus motion on tissue Doppler imaging and MF and pulmonary vein flow analyses had a good diagnostic equivalence besides.

Descriptors: Echocardiography; Diastolic Function; Diagnosis.

Instituição:

Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública / Fundação Bahiana para o Desenvolvimento das Ciências - Universidade Estadual de Feira de Santana - Bahia - Brasil

Correspondência:

Dr. José M. Del Castillo. Rua Capitão Pinto Ferreira, 65 apto 132 Jardim Paulista, São Paulo, SP. CEP 01423-020.
Telefone: (11) 7149-9252.
E-mail: castillojmd@gmail.com

Recebido em: 06/07/2008 - Aceito em: 02/09/2008

1 - Professor Assistente de cardiologia da Universidade Estadual de Feira de Santana. Coordenador do Serviço de Ecocardiografia do Hospital EMEC - Feira de Santana - Bahia.

2 - Professor Livre Docente em Cardiologia. Unifesp - São Paulo. Coordenador da Pós Graduação do Instituto de Ensino e Pesquisa - Hospital Sírio Libanês - São Paulo.

3 - Médico do Serviço de Cardiologia e Ecocardiografia do Hospital EMEC - Feira de Santana - Bahia.

4 - Médico da Universidade Federal da Bahia.

5 - Professor Adjunto da Universidade Federal da Bahia. Coordenador do Serviço do Hospital Português. Salvador - Bahia.

6 - Professor Livre Docente da Universidade Federal da Bahia. Professor Titular da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador - Bahia.

Introdução

Cerca de 40% a 50% dos pacientes com sinais de insuficiência cardíaca (IC) têm função contrátil do ventrículo esquerdo preservada¹. Nesses pacientes, isso se deve a alterações na função diastólica do ventrículo. Recente estudo de base populacional demonstrou que 28,1% dos indivíduos apresentavam algum grau de disfunção diastólica do ventrículo esquerdo. O padrão de alteração do relaxamento (Tipo I) esteve presente em 20,8% dos indivíduos. Cerca de 6,6% apresentavam padrão pseudonormal (Tipo II) e 0,7% tinha padrão restritivo de enchimento ventricular (Tipo III)².

O diagnóstico de insuficiência cardíaca diastólica deve ser feito nos pacientes que apresentem a clínica da IC, associada à fração de ejeção do ventrículo esquerdo normal e evidências objetivas de alterações no enchimento ventricular. Essas alterações devem ser confirmadas, preferencialmente, por meio de cateterismo cardíaco³⁻⁵. No entanto, na prática clínica, essa abordagem, como método de rotina, não se justifica devido ao seu alto custo e caráter invasivo.

O ecocardiograma, como método não-invasivo, tem se mostrado de grande valia no diagnóstico da disfunção diastólica do ventrículo esquerdo²⁻³. Nos dias atuais, esse diagnóstico pode ser feito estudando-se os fluxos mitral e venoso pulmonar pelo Doppler pulsado, as variações observadas no fluxo mitral, após a manobra de Valsalva, a velocidade de propagação do fluxo mitral pelo modo-M colorido e a movimentação do anel mitral pelo Doppler tecidual⁶. Apesar de trabalhosa, a utilização conjunta dessas informações parece ser o melhor e mais prático meio de avaliação da função diastólica^{3,6-7}. Existem, entretanto, situações em que é impossível a utilização conjunta de todos esses métodos, devido a limitações tanto de ordem técnica como metodológica.

Objetivo:

Verificar, ao ecocardiograma, qual das cinco formas de avaliação da função diastólica do VE apresenta maior equivalência diagnóstica com o resultado obtido pela análise em conjunto desses 05 métodos.

Material e Métodos:

Estudo seccional, de diagnóstico, no qual se avaliou a função diastólica do ventrículo esquerdo, por meio de medidas ecocardiográficas, em pacientes encaminhados para a realização de ecocardiograma de rotina. Os exames foram realizados em aparelhos, comercialmente disponíveis, com transdutores setoriais eletrônicos multifrequenciais (2,5 a 3,5 MHz) e gravados, simultaneamente, em videocassete.

O protocolo da pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas em seres humanos de nossa Instituição. Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Foram excluídos da análise, pacientes com arritmias, estenose mitral ou insuficiência aórtica, maiores do que discreta, e aqueles com ecocardiograma de qualidade técnica ruim.

Dos exames realizados, 53% foram reanalisados pelo mesmo pesquisador e por um segundo pesquisador, sem o conhecimento dos resultados prévios.

O estudo ecocardiográfico transtorácico completo incluiu os 05 métodos de avaliação da função diastólica:

a) Fluxo mitral com Doppler pulsado durante a respiração normal e b) durante manobra de Valsalva.

Foram avaliados onda E, onda A, relação E/A e o tempo de desaceleração (TD) do fluxo mitral⁶⁻⁷.

c) Fluxo na veia pulmonar superior direita com Doppler pulsado.

Foram medidas as velocidades sistólica (onda S) e diastólica (onda D), relação S/D, velocidade e duração do fluxo atrial retrógrado (onda AR)⁸.

d) Velocidade de propagação do fluxo mitral pelo modo-M colorido.

Medida traçando-se uma tangente pela borda da primeira onda de enchimento, aprofundando-se até 04 cm para dentro do ventrículo^{6-7,9,11,13,14}.

e) Análise da movimentação do anel mitral pelo Doppler tecidual.

Foram medidos os picos das velocidades de movimentação sistólica (onda San), diastólica inicial (onda Ean), diastólica final (onda Aan) e a relação Ean / Aan^{6-7,10-13}.

Quadro I - Avaliação do Grau de Concordância inter e intra-observadores

Variável	Medidas			Comparação	
	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	1 vs. 2	1 vs. 3
Fluxo Mitral					
Onda E	0,79 ± 0,24	0,79 ± 0,23	0,80 ± 0,23	r=0,99; p<0,01	r=0,97; p<0,01
Onda A	0,68 ± 0,22	0,68 ± 0,22	0,67 ± 0,22	r=1,00; p<0,01	r=0,97; p<0,01
Relação E/A	1,37 ± 0,80	1,35 ± 0,76	1,37 ± 0,77	r=0,96; p<0,01	r=0,96; p<0,01
TD	216,3 ± 88,1	216,1 ± 86,1	219,9 ± 85,6	r=0,97; p<0,01	r=0,92; p<0,01
Valsalva					
Onda E	0,61 ± 0,22	0,61 ± 0,22	0,62 ± 0,22	r=1,00; p<0,01	r=0,98; p<0,01
Onda A	0,68 ± 0,22	0,68 ± 0,23	0,69 ± 0,22	r=0,99; p<0,01	r=0,97; p<0,01
Relação E/A	1,08 ± 0,90	1,08 ± 0,88	1,06 ± 0,81	r=0,95; p<0,01	r=0,94; p<0,01
TD	260,5 ± 82,3	260,6 ± 92,1	253,3 ± 77,8	r=0,91; p<0,01	r=0,90; p<0,01
D. Tecidual					
Ean	0,09 ± 0,04	0,09 ± 0,04	0,09 ± 0,04	r=1,00; p<0,01	r=1,00; p<0,01
Aan	0,09 ± 0,03	0,09 ± 0,03	0,09 ± 0,03	r=1,00; p<0,01	r=1,00; p<0,01
Relação Ean/Aan	1,08 ± 0,48	1,12 ± 0,59	1,14 ± 0,63	r=0,93; p<0,01	r=0,92; p<0,01
San	0,07 ± 0,02	0,07 ± 0,02	0,08 ± 0,02	r=1,00; p<0,01	r=0,94; p<0,01
Veia Pulmonar					
S	0,47 ± 0,17	0,47 ± 0,17	0,48 ± 0,17	r=1,00; p<0,01	r=0,99; p<0,01
D	0,51 ± 0,18	0,51 ± 0,18	0,50 ± 0,18	r=1,00; p<0,01	r=0,99; p<0,01
S/D	1,06 ± 0,52	1,08 ± 0,53	1,13 ± 0,55	r=0,95; p<0,01	r=0,91; p<0,01
AR	0,32 ± 0,07	0,31 ± 0,07	0,28 ± 0,07	r=0,99; p<0,01	r=0,91; p<0,01
Color modo-M					
VPF	42,0 ± 13,8	42,7 ± 14,9	40,8 ± 15,9	r=0,96; p<0,01	r=0,89; p<0,01

Critérios diagnósticos da função diastólica do ventrículo esquerdo:

- Padrão normal de função diastólica:

- Fluxo mitral: Relação E/A entre 1 e 2 ou relação E/A < 1 e TD < 240ms.
- Fluxo na veia pulmonar: Relação S/D ≥ 1.
- Doppler Tecidual mitral: Relação Ean/Aan ≥ 1 com onda Ean com velocidade pico > 10 cm/seg e relação E/Ean < 10.
- Modo M colorido: VPF > 45 cm/s.

- Padrão de alteração do relaxamento ventricular:

- Fluxo mitral: Relação E/A < 1 e TD > 240ms.
- Fluxo na veia pulmonar: Relação S/D ≥ 1.
- Doppler Tecidual mitral: Relação Ean/Aan < 1 com onda Ean com velocidade pico < 8 cm/s.
- Modo M colorido: VPF < 45 cm/s.

- Padrão pseudonormal de enchimento ventricular:

- Fluxo mitral: Relação E/A entre 1 e 2.
- Fluxo mitral durante a manobra de Valsalva: Relação E/A < 1 e TD > 240 ms.
- Fluxo na veia pulmonar: Relação S/D < 1 e diferença Onda AR – Onda A > 30 ms.
- Doppler Tecidual mitral: Relação Ean/Aan < 1 com Ean com velocidade pico < 8 cm/s.
- Modo M colorido: VPF < 45 cm/s.

- Padrão restritivo de enchimento ventricular:

- Fluxo mitral: Relação E/A > 2 e TD < 160ms.
- Fluxo mitral durante a manobra de Valsalva: Relação E/A > 1 e TD < 160ms.
- Fluxo na veia pulmonar: Relação S/D < 1 e diferença Onda AR – Onda A > 30 ms.
- Doppler Tecidual mitral: Onda Ean com velocidade pico < 8 cm/s e relação E/Ean ≥ 10.
- Modo M colorido: VPF < 45 cm/s.

Os pacientes foram alocados em um dos seguintes grupos, baseando-se no resultado da análise conjunta dos 05 métodos de avaliação da função diastólica do ventrículo esquerdo:

Grupo 1 (G1): Padrão normal de função diastólica.

Grupo 2 (G2): Padrão de alteração do relaxamento ventricular.

Grupo 3 (G3): Padrão pseudonormal de enchimento ventricular.

Grupo 4 (G4): Padrão restritivo de enchimento ventricular.

Análise Estatística:

Os valores foram reportados como média ± desvio padrão. As diferenças entre as variáveis contínuas foram comparadas entre os diferentes grupos pela análise de variância (ANOVA).

A análise conjunta dos 05 métodos foi considera-

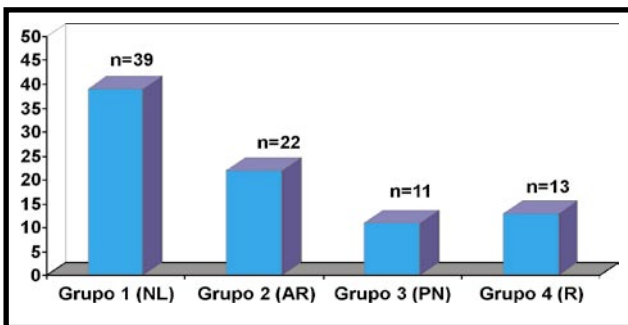
Tabela 1 – Quadro clínico que motivou a indicação do estudo ecocardiográfico.

Quadro Clínico	%
HAS	44%
ICC	23%
IAM	12%
Palpitação	6%
Precordialgia	5%
Outros *	10%

HAS: Hipertensão arterial sistêmica; IAM: Infarto agudo do miocárdio; ICC: Insuficiência cardíaca congestiva. * 2 pacientes com síncope, 2 com sopro a esclarecer, 3 assintomáticos e 1 com miocardiopatia hipertrófica.

Tabela 3 – Classificação da função diastólica do ventrículo esquerdo de acordo com a análise conjunta dos 5 métodos ecocardiográficos

Grupo	n	%
G1	39	45,9
G2	22	25,9
G3	11	12,9
G4	13	15,3
Total	85	100,0

**Figura 1 - Distribuição dos 85 pacientes de acordo com a análise conjunta dos cinco métodos ecocardiográficos.**

da como o padrão de referência, para o diagnóstico do perfil de função diastólica de cada paciente.

O coeficiente de contingência foi utilizado para avaliar a associação entre o diagnóstico obtido por cada método, ou conjunto de métodos, com o diagnóstico firmado pelo padrão de referência proposto. O coeficiente de contingência é uma medida de associação baseada no Qui-quadrado. O seu valor interpõe-se entre zero e 01, com zero indicando falta de associação entre as variáveis estudadas, e valores perto de 01, indicando alto grau de associação entre as variáveis.

O teste de reprodutibilidade inter e intra-observador foi realizado por meio do índice de correla-

Tabela 2 – Diagnóstico anatômico e funcional obtido pelo estudo ecocardiográfico

Diagnóstico Ecocardiográfico	%
Normal	33%
Miocardiopatia dilatada	26%
Hipertrofia do ventrículo esquerdo	17%
Alterações segmentares	14%
Outros *	10%

* 4 pacientes com lesão valvar aórtica discreta, 1 com miocardiopatia hipertrófica e 3 com extrasístoles, durante o exame.

ção intraclassa para duas comparações, usando os seguintes parâmetros: <0,40 (ruim); 0,40-0,60 (regular); 0,60-0,80 (boa); 0,80-0,99 (excelente); =1 (perfeita).

Os testes estatísticos foram bicaudais e considerados significativos quando $p < 0,05$. A análise estatística foi realizada com o auxílio do software SPSS, versão 10.0.

Resultados:

Características gerais da Amostra:

O quadro clínico, que motivou a realização do ecocardiograma, está apresentado na Tabela 1. Os diagnósticos anatômico e funcional dos pacientes estão apresentados na Tabela 2.

Foram estudados 85 indivíduos, com idade variando entre 24 a 87 anos (média 57 anos), sendo 46 (54%) do gênero feminino.

Com base na análise conjunta dos 05 métodos, os resultados obtidos, para os 85 indivíduos estudados, foram: 39 (45,9%) apresentavam padrão de função diastólica normal (G1); 22 (25,9%) padrão de alteração do relaxamento (G2); 11 (12,9%) padrão pseudonormal de enchimento ventricular (G3) e 13 (15,3%) padrão restritivo de enchimento ventricular (G4) (Figura 1 e Tabela 3).

No G1, a idade média foi de 51 ± 13 anos; no G2, 66 ± 10 anos; no G3, 55 ± 15 anos e no G4, 60 ± 17 anos ($p < 0,0001$). Os valores da fração de ejeção do ventrículo esquerdo foram $66 \pm 3\%$ no G1; $57 \pm 10\%$ no G2; $37 \pm 11\%$ no G3 e $35 \pm 7\%$ no G4 ($p < 0,001$, com exceção entre G3 e G4).

Reprodutibilidade da Leitura:

O teste de reprodutibilidade inter e intra-observador foi realizado por meio do índice de correlação intraclasse para duas comparações. A primeira comparação foi aquela obtida entre duas medidas, realizadas pelo mesmo observador (Obs. 1 vs Obs. 2) e a segunda, entre observadores diferentes (Obs. 1 vs Obs. 3). Todas as análises encontram-se no Quadro I e mostraram altos índices de correlação, com nível alto de significância estatística.

Análise das Medidas de Fluxo:

Fluxo Mitral: A análise do fluxo mitral identificou 22 pacientes como sendo do G2 (25,9%) e 12 do G4 (14,1%). Não foi possível distinguir, em 51 pacientes (60%), quais pertenceriam ao G1 ou ao G3, uma vez sendo alta a taxa de dúvidas diagnósticas com esse método, isoladamente. Ao comparar esses resultados com a análise conjunta dos 05 métodos, observou-se que, dos 51 supracitados, 39 (76,5%) pertenciam ao G1, 11 (21,5%) ao G3 e 1 (2,0%) ao G4 (Tabela 4). Ao associar a Manobra de Valsalva, foi possível inferir que, desses 51 indivíduos, 18 (21%) eram do G1 e 33 (38,8%) do G3 (Tabela 5). Dos 33 pacientes tidos como sendo do grupo 3, apenas 11, realmente pertenciam a esse grupo e 22 ao G1 (Tabela 6).

Fluxo na veia pulmonar: A análise da diástole pelo fluxo na veia pulmonar, permitiu apenas diferenciar os pacientes dos G1 e G2 (62), daqueles dos G3 e G4 (23), não sendo possível a diferenciação entre G1 e G2, assim como não diferenciou G3 de G4 (Tabela 7).

Ao associar a análise do fluxo na veia pulmonar com o fluxo mitral, 40 pacientes (47,1%) foram identificados como sendo do G1, 22 (25,9%) do G2, 11 (12,9%) do G3 e 12 (14,1%) como sendo do G4 (Tabela 8).

Movimentação do anel mitral através do Doppler Tecidual: Com essa técnica, isoladamente, identificou-se 38 pacientes do G1 (44,7%) e 7 do G4 (8,2%). Em 40 pacientes (47,1%), não foi possível fazer a diferenciação entre G2 e G3 (Tabela 9).

Os resultados da análise, quando se associou o Doppler Tecidual com o fluxo mitral, estão demonstrados na Tabela 10.

Velocidade de propagação do fluxo mitral pelo modo-M colorido: EsSe método, quando utilizado isoladamente, permitiu distinguir 32 pacientes (37,6%) do G1 de outros 53 pacientes (62,4%), ou seja, identificou-se quem tinha disfunção diastólica, mas não permitiu a diferenciação quanto à quantificação da disfunção. Ao associar o fluxo mitral, foram identificados 39 (45,9%) do G1, 21 (24,7%) do G2, 12 (14,1%) do G3 e 11 (12,9%) do G4. Não foi possível caracterizar o padrão de função diastólica em 2 pacientes. (Tabela 11).

Coefficientes de Contingência

A análise do fluxo mitral com o Doppler pulsado foi o método isolado que apresentou o maior coeficiente de contingência (CC: 0,71), enquanto os outros 3 métodos (fluxo de veia pulmonar, Doppler tecidual e velocidade de propagação de fluxo), quando utilizados isoladamente, apresentaram valores <0,50. A associação, utilizando a análise do fluxo mitral ao Doppler pulsado, com a velocidade de propagação do fluxo mitral foi a que apresentou o maior coeficiente (CC: 0,86) entre todos os analisados (Tabela 12).

Tabela 4 – Comparação do resultado pelo fluxo mitral versus padrão de referência

Diagnóstico pelo Padrão de Referência	Diagnóstico pelo Fluxo Mitral			Total
	G2	G4	G1 ou G3	
G1			39	39
G2	22			22
G3			11	11
G4		12	1	13
Total	22	12	51	85

Tabela 5 – Classificação da função diastólica pelo fluxo mitral associado à manobra de Valsalva.

Grupo	n	%
G1	18	21,2
G2	22	25,9
G3	33	38,8
G4	12	14,1
Total	85	100,0

Tabela 6 – Comparação do resultado obtido pela análise do fluxo mitral e manobra de Valsalva versus padrão de referência

Diagnóstico pelo padrão de referência	Diagnóstico pela análise do fluxo mitral e manobra de Valsalva				Total
	G1	G2	G3	G4	
G1	17		22		39
G2		22			22
G3			11		11
G4	1			12	13
Total	18	22	33	12	85

Tabela 7 – Classificação da função diastólica pela análise do fluxo na veia pulmonar.

Grupo	n	%
G1 ou G2	62	72,9
G3 ou G4	23	27,1
Total	85	100,0

Tabela 8 – Classificação da função diastólica pelo fluxo mitral associado ao fluxo na veia pulmonar.

Grupo	n	%
G1	40	47,1
G2	22	25,9
G3	11	12,9
G4	12	14,1
Total	85	100,0

Tabela 9 – Classificação da função diastólica pela movimentação do anel mitral por meio do Doppler tecidual.

Grupo	n	%
G1	38	44,7
G4	7	8,2
G2 ou G3 ou G4	40	47,1
Total	85	100,0

Tabela 10 – Classificação da função diastólica pelo fluxo mitral associado à movimentação do anel mitral por meio do Doppler Tecidual

Grupo	n	%
G1	38	44,7
G2	22	25,9
G3	15	17,6
G4	7	8,2
G3 ou G4	3	3,5
Total	85	100,0

Tabela 11 – Classificação da função diastólica pelo fluxo mitral associado à medida da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo modo-M colorido.

Grupo	n	%
G1	39	45,9
G2	21	24,7
G3	12	14,1
G4	11	12,9
G1 ou G2	1	1,2
G1 ou G4	1	1,2
Total	85	100,0

Tabela 12 – Coeficientes de Contingência dos métodos ecocardiográficos isolados e em associação.

Método	Coeficiente	p
FM	0,71	<0,001
FM + MV	0,77	<0,001
VP	0,33	<0,001
FM + VP	0,82	<0,001
FM + MV + VP	0,79	<0,001
DT	0,41	<0,001
FM + DT	0,83	<0,001
FM + VP + DT	0,77	<0,001
FM + MV + DT	0,69	<0,001
FM + MV + VP + DT	0,68	<0,001
VPF	0,40	<0,001
FM + VPF	0,86	<0,001
FM + VP + VPF	0,75	<0,001
FM + MV + VPF	0,77	<0,001
FM + MV + VP + VPF	0,84	<0,001
FM + DT + VPF	0,74	<0,001
DT + VPF	0,51	<0,001

DT = Doppler tecidual

FM = Fluxo mitral

MV = Manobra de Valsalva

VP = Fluxo da Veia Pulmonar

VPF = Velocidade de propagação do fluxo mitral

Discussão

O ecocardiograma é considerado a principal ferramenta diagnóstica para a investigação clínica da função diastólica⁶. Como padrão de referência, essa investigação deve ser feita estudando-se, simultaneamente: a) o fluxo mitral com o Doppler pulsado, no final da expiração normal; b) este mesmo estudo durante a fase 2 da manobra de Valsalva; c) o fluxo na veia pulmonar com o Doppler pulsado; d) a análise da movimentação do anel mitral com o

Doppler tecidual; e) a medida da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo modo-M colorido⁷.

Porém, questões de ordem prática, como a duração do exame, de ordem metodológica, como a obtenção de imagem com definição adequada, e questões técnicas, como a necessidade de equipamentos modernos, não permitem que algumas dessas formas de avaliação da função diastólica de VE sejam usadas de rotina.

Neste estudo, ficou demonstrado que a combinação de apenas 02 métodos poderia substituir o conjunto dos 05, considerados padrão. As taxas de acerto de cada método, ou conjunto de métodos utilizados, em relação ao padrão de referência proposto, foram obtidas pelo cálculo dos coeficientes de contingência. A combinação da análise do fluxo mitral ao Doppler pulsado, com a medida da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo modo-M colorido, revelou-se a mais acurada. Essa combinação permitiu discriminar 100% dos pacientes do G2 e G4, 97,4% do G1, e 83,3% do G3, apresentando o maior coeficiente de contingência e mostrando equivalência diagnóstica bastante satisfatória, com a análise realizada pelo conjunto dos 05 métodos simultâneos - padrão de referência proposto. Neste trabalho, quanto mais próximo de 01 esteve o CC, maior foi a associação do(s) método(s) utilizado(s) com o padrão de referência.

A segunda melhor combinação de 02 métodos foi a análise do fluxo mitral associado ao estudo com o Doppler Tecidual do anel mitral (CC=0,83). Logo a seguir, veio a análise do fluxo mitral associado ao fluxo na veia pulmonar pelo Doppler pulsado (CC=0,82). Portanto, esta última seria uma alternativa bastante prática para os serviços que não dispõem do modo-M colorido nem Doppler Tecidual. Porém, uma limitação ao emprego dessa associação é o fato de que, em 10% a 15% dos casos, não se conseguem imagens com qualidade adequada para a análise do fluxo venoso pulmonar¹⁵.

O segundo maior valor do coeficiente de contingência foi resultante da combinação de 04 métodos: fluxo mitral, manobra de Valsalva, fluxo na veia pulmonar e velocidade de propagação do fluxo mitral pelo modo-M colorido. Nenhum outro método isolado ou combinado obteve coeficientes

com valores iguais ou superiores a 0,80. Portanto, as medidas mais simples e acuradas para a avaliação da função diastólica do VE seriam o emprego do fluxo mitral, com o Doppler pulsado associado à análise da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo modo-M colorido.

As opções seguintes seriam o emprego da associação do fluxo mitral com o Doppler Tecidual ou com o fluxo na veia pulmonar pelo Doppler pulsado. O valor de corte de 0,80, para o coeficiente de contingência dessas três combinações de métodos, é respaldado pela elevada sensibilidade e especificidade das associações (97,4% e 97,8% para FM + VPF; 95,2% e 95,7% para FM + DT; e 94,8% e 93,4% para FM + VP, respectivamente). A combinação de fluxo mitral e manobra de Valsalva apresenta baixa sensibilidade (43,6%), embora elevada especificidade (97,8%), permitindo separar com grande acurácia os normais dos anormais.

Qualquer associação de 03 métodos, utilizados neste trabalho, não mostrou vantagem sobre as associações de 02 métodos citados acima.

A avaliação da função diastólica pela associação de 02 métodos, que sofrem pouca influência da pré-carga (movimentação do anel mitral com o Doppler tecidual e a velocidade de propagação do fluxo mitral pelo modo-M colorido), não foi muito útil neste trabalho, alcançando coeficiente de contingência muito baixo (CC=0,51). Com essa forma de investigação isolada, sem a associação da análise do fluxo mitral com o Doppler pulsado, houve dificuldade em diferenciar os pacientes do G2 daqueles do G3.

Apesar de a utilização de 04 métodos associados (FM+MV+VP+VPF) ter alcançado coeficientes de 0,84, um resultado ainda melhor foi alcançado com a associação de apenas 02 desses métodos (fluxo mitral com o Doppler pulsado e velocidade de propagação do fluxo mitral pelo modo-M colorido), que atingiu valores de 0,86.

Esses resultados vêm ao encontro da necessidade crescente de determinação da função diastólica, como elemento para a avaliação do risco cardiovascular, visto que dados epidemiológicos mostram a elevada prevalência de disfunção e sua associação com o aumento de mortalidade, independente-

mente, da idade, gênero e fração de ejeção¹⁶⁻²⁰. Além disso, uma avaliação acurada da diástole é importante para o entendimento e tratamento adequado de pacientes com manifestações clínicas de insuficiência cardíaca e fração de ejeção normal^{3,21}.

Limitações:

Foi estudado um número relativamente pequeno de participantes, além de não ter sido utilizado o cateterismo cardíaco com padrão ouro, para avaliação da função diastólica do ventrículo esquerdo. Futuros estudos, com número maior de indivíduos, são recomendados para confirmar esses resultados.

Conclusões:

A análise da função diastólica do ventrículo esquerdo, pelo estudo do fluxo mitral com o Doppler pulsado associado à medida da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo modo-M colorido, apresentou a melhor equivalência diagnóstica, em relação à análise conjunta dos 05 métodos. O estudo do fluxo mitral com o Doppler pulsado associado à análise do Doppler Tecidual do anel mitral ou ao fluxo na veia pulmonar, também, apresentou uma boa equivalência diagnóstica com o padrão de referência proposto.

Referências

1. Vasan RS, Benjamin EJ, Levy D. Prevalence, clinical features and prognosis of diastolic heart failure: An epidemiologic perspective. *J Am Coll Cardiol.* 1995; **26**: 1565-74.
2. Redfield MM, Jacobsen SJ, Burnett JC, Mahoney DW, Bailey KR, Rodeheffer RJ. Burden of systolic and diastolic ventricular dysfunction in the community. *JAMA.* 2003; **289**: 194-202.
3. Paulus WJ, Tschöpe C, Sanderson JE, et al. Rusconi C, Flachskampf FA, Rademakers FE, et al. How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by the Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2007; **28**: 2539-50.
4. Zile MR, Brutsaert DL. New concepts in diastolic dysfunction and diastolic heart failure: Part I. Diagnosis, prognosis, and measurements of diastolic function. *Circulation.* 2002; **105**: 1387-93.
5. Zile MR, Baicu CF, Gaasch WH. Diastolic heart failure: abnormalities in active relaxation and passive stiffness of the left ventricle. *N Engl J Med.* 2004; **350**: 1953-9.
6. Nishimura RA, Tajik AJ. Evaluation of diastolic filling of left ventricle in health and disease: Doppler echocardiography is the clinician's Rosetta stone. *J Am Coll Cardiol.* 1997; **30**: 8-18.
7. Appleton CP, Firstenberg MS, Garcia MJ, Thomas JD. The echo-Doppler evaluation of left ventricular diastolic function - A current perspective. *Cardiol Clin.* 2000; **18**(3): 513-46.
8. Klein AL, Tajik AJ. Doppler assessment of pulmonary venous flow in healthy subjects and patients with heart disease. *J Am Soc Echocardiogr.* 1991; **4**: 379-92.
9. Garcia MJ, Ares MA, Asher C, Rodriguez L, Vandervoort P, Thomas JD. An index of early left ventricular filling that combined with pulsed Doppler peak E velocity may estimate capillary edge pressure. *J Am Coll Cardiol.* 1997; **29**: 448-54.
10. Erbel R, Wallbridge DR, Zamorano J, Drozd J, Nesser HJ. Tissue Doppler echocardiography. *Heart.* 1996; **76**: 193-6.
11. Garcia MJ, Thomas JD, Klein AL. New Doppler echocardiographic applications for the study of diastolic function. *J Am Coll Cardiol.* 1998; **32**: 865-75.
12. Naguet SF, Middleton KJ, Kopelen HA, Zoghbi WA, Quiñones MA. Doppler tissue imaging: a noninvasive technique for evaluation of left ventricular relaxation and estimation of filling pressures. *J Am Coll Cardiol.* 1997; **30**: 1527-33.
13. Khouri SJ, Maly GT, Suh DD, Walsh TE. A practical approach to the echocardiographic evaluation of diastolic function. *J Am Soc Echocardiogr.* 2004; **17**: 290-7.
14. Dumesnil JG, Gaudreault G, Honos GN, Kingma Jr JG. Use of Valsalva maneuver to unmask left ventricular diastolic function abnormalities by Doppler echocardiography in patients with coronary artery disease or systemic hypertension. *Am J Cardiol.* 1991; **68**: 515-9.
15. Jensen JL, Williams FE, Beilby BJ, Johnson BL, Miller LK, Ginter TL, et al. Feasibility of obtaining pulmonary venous flow velocity in cardiac patients using transthoracic pulsed wave Doppler technique. *J Am Soc Echocardiogr.* 1997; **10**: 60-6.
16. Dauterman KW, Massie MM, Gheorghide M. Heart

- failure associated with preserved systolic function: A common and costly clinical entity. *Am Heart J.* 1998; **135**: S310-19.
17. Smith GL, Masoudi FA, Vaccarino V, Radford MJ, Krumholz HM. Outcomes in heart failure patients with preserved ejection fraction. *J Am Coll Cardiol.* 2003; **41**: 1510-8.
 18. Fisher M, Baessler A, Hense HW, Hengstenberg C, Muscholl M, Holmer S, et al. Prevalence of left ventricular diastolic dysfunction in the community. *Eur Heart J.* 2003; **24**: 320-8.
 19. Vasan RS, Larson MG, Benjamin EJ, Evans JC, Reis CK, Levy D. Congestive heart failure in subjects with normal versus reduced left ventricular ejection fraction. Prevalence and mortality in a population-based cohort. *J Am Coll Cardiol.* 1999; **33**: 1948-55.
 20. Varadarajan P, Pai RG. Prognosis of congestive heart failure in patients with normal versus reduced ejection fractions: results from a cohort of 2,258 hospitalized patients. *J Card Fail.* 2003; **9**: 107-12.
 21. Soufer R, Wohlgeleit D, Vita NA, Amuchestegui N, Sostman HD, Berger HJ, et al. Intact systolic left ventricular function in clinical congestive heart failure. *Am J Cardiol.* 1985; **55**(8): 1032-6.