

## Estudo do Ventrículo Direito na Forma Indeterminada da Doença de Chagas pelo Doppler Ecocardiograma

*Right Ventricular Doppler Echocardiographic Study of Indeterminate Form of Chagas Disease*

Rogério Gomes Furtado<sup>1</sup>, Daniela do Carmo Rassi Frota<sup>1</sup>, João Batista Masson Silva<sup>1</sup>, Minna Moreira Dias Romano<sup>2</sup>, Oswaldo César de Almeida Filho<sup>2</sup>, André Schmidt<sup>2</sup>, Salvador Rassi<sup>1</sup>

Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da UFG<sup>1</sup>, Goiânia, GO; Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto<sup>2</sup>, USP, São Paulo, SP - Brasil

### Resumo

**Fundamento:** Pacientes com forma indeterminada da doença de Chagas/normalidade cardíaca (FIDC/NC) apresentam eletrocardiograma e raios X de tórax normais, porém, quando submetidos a exames mais sofisticados, são detectados alguns graus de alterações morfofuncionais do coração.

**Objetivo:** Avaliar a prevalência de disfunção sistólica e diastólica do ventrículo direito (VD) em pacientes com FIDC/NC.

**Métodos:** Estudo de caso-controle e prevalência. Foram avaliados 92 pacientes com Doppler ecocardiograma bidimensional (2D), divididos em dois grupos: grupo I (normal, n = 31) e grupo II (FIDC/NC, n = 61).

**Resultados:** A prevalência da disfunção sistólica do VD em pacientes dos grupos I e II foi: mudança de área fracional (0,0% versus 0,6%), mobilidade do anel tricúspideo (0,0% versus 0,0%) e onda S ao Doppler tecidual (6,4% versus 26,0%, com p = 0,016). As prevalências das disfunções globais – como índice de performance miocárdica direita ao Doppler tecidual (16,1% versus 27,8% com p = 0,099) e ao Doppler pulsado (61,3% versus 68% com p = 0,141) e diastólico, como alteração do relaxamento (0,0% versus 6,0%), padrão pseudonormal (0,0% versus 0,0%) e padrão restritivo (0,0% versus 0,0%) – não apresentaram significância estatística entre os grupos.

**Conclusão:** A prevalência de disfunção sistólica do VD foi estimada em 26% (velocidade da onda S em comparação a outras variáveis), sugerindo alterações incipientes da função sistólica do VD no grupo FIDC/NC. (Arq Bras Cardiol. 2015; 104(3):209-217)

**Palavras-chave:** Doença de Chagas; Disfunção Ventricular Direita; Ecocardiografia Doppler.

### Abstract

**Background:** Patients with indeterminate form of Chagas disease/cardiac normality (ICD/CN) exhibited normal electrocardiograms and chest X-rays; however, more sophisticated tests detected some degree of morphological and functional changes in the heart.

**Objective:** To assess the prevalence of systolic and diastolic dysfunction of the right ventricle (RV) in patients with ICD/CN.

**Methods:** This was a case-control and prevalence study. Using Doppler two-dimensional echocardiography (2D), 92 patients were assessed and divided into two groups: group I (normal, n = 31) and group II (ICD/CN, n = 61).

**Results:** The prevalence of RV systolic dysfunction in patients in groups I and II was as follows: fractional area change (0.0% versus 0.6%), mobility of the tricuspid annulus (0.0% versus 0.0%), and S-wave tissue Doppler (6.4% versus 26.0%, p = 0.016). The prevalence of global disorders such as the right myocardial performance index using tissue Doppler (16.1% versus 27.8%, p = 0.099) and pulsed Doppler (61.3% versus 68%, p = 0.141) and diastolic disorders such as abnormal relaxation (0.0% versus 6.0%), pseudonormal pattern (0.0% versus 0.0%), and restrictive pattern (0.0% versus 0.0%) was not statistically different between groups.

**Conclusion:** The prevalence of RV systolic dysfunction was estimated to be 26% (S wave velocity compared with other variables), suggesting incipient changes in RV systolic function in the ICD/CN group. (Arq Bras Cardiol. 2015; 104(3):209-217)

**Keywords:** Chagas Disease; Ventricular Dysfunction Right; Echocardiography, Doppler.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Rogério Gomes Furtado •

Centro de Diagnóstico por Imagem: 62 3285 1515  
Avenida Portugal 1155, Setor Marista. CEP 74150-030, Goiânia, GO – Brasil  
E-mail: rogerio.sbcgo@gmail.com  
Artigo recebido em 09/05/14; revisado em 09/09/14; aceito em 16/09/14.

DOI: 10.5935/abc.20140197

## Introdução

A doença de Chagas é uma infecção causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, descoberta por Carlos Chagas em 1909<sup>1,2</sup>.

Essa doença apresenta-se em três estágios: agudo, crônico indeterminado (FIDC) e crônico determinado (formas cardíaca, digestiva, cardiodigestiva e nervosa)<sup>3,4</sup>.

A FIDC foi estabelecida como a presença de infecção pelo *Trypanosoma cruzi* na ausência de manifestações clínicas, radiológicas e eletrocardiográficas de acometimento cardíaco ou digestivo<sup>5</sup>. Metade dos pacientes infectados em áreas endêmicas encontra-se na FIDC e, embora a característica principal desses pacientes seja a ausência dessas anormalidades, observam-se alterações morfofuncionais cardíacas quando se utilizam outros métodos complementares, como ergometria<sup>6</sup>, eletrocardiografia dinâmica<sup>7</sup>, provas autonômicas não invasivas<sup>8</sup>, ventriculografia radioisotópica<sup>9</sup> e ecocardiografia<sup>10</sup>.

O Doppler ecocardiograma avalia o coração de forma não invasiva, e diversos estudos morfofuncionais de pacientes chagásicos têm demonstrado a utilidade do modo M<sup>11</sup> e do 2-D na análise da contratilidade global e segmentar dos ventrículos, função sistólica e diastólica ventricular direita e esquerda, e na detecção de aneurismas e trombos<sup>12,13</sup>.

O acometimento do VD na doença de Chagas mostra-se precoce e frequente<sup>14</sup>. Apesar de a ecocardiografia representar um método diagnóstico não invasivo e versátil na avaliação morfofuncional cardíaca, a avaliação do VD é tecnicamente limitada e subjetiva. Em 2010, publicou-se uma diretriz<sup>15</sup> com propostas quantitativas para análise da função sistólica e diastólica do VD.

O objetivo deste estudo foi determinar a prevalência de disfunção precoce sistólica e diastólica do VD em pacientes adultos com FIDC/NC, conforme as recomendações da mencionada diretriz<sup>15</sup>.

## Métodos

### Descrição do estudo

Estudo epidemiológico, observacional, caso-controle, descritivo e de prevalência<sup>16</sup>, aprovado em 2011 pelo Comitê de Ética e Pesquisa do HC-UFG.

### Pacientes

Os pacientes foram selecionados e divididos de forma não cega em dois grupos: grupo I (n = 31), pacientes sem patologias prévias, doadores de sangue e com os exames eletrocardiograma (ECG), hemoglobina (HB), creatinina (CT), hormônio tireoestimulante (TSH), glicemia (G) normais, e sorologia imunofluorescência indireta (IFI IGG)<sup>17</sup> não reagente para doença de Chagas.

Os selecionados para o grupo II (n = 61) eram portadores da FIDC/NC (independentemente da origem, os pacientes não possuíam avaliação coloproctológica para descartar acometimento intestinal) com acompanhamento no ambulatório de doença de Chagas e cardiologia do HC-UFG, tendo os seguintes exames:

- ECG e raios X de tórax normais.
- Duas das três sorologias reagentes para doença de Chagas: IFI IGG<sup>17</sup>, ELISA (ensaio imunoenzimático)<sup>17</sup> e HAI (hemaglutinação indireta)<sup>17</sup>.
- CT, G, TSH e HB normais.
- Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) assinado pelo paciente ou responsável legal.

### Crítérios de exclusão

- Janela ecocardiográfica inadequada.
- Hipertensão arterial sistêmica (HAS).
- Gestação.
- Alcoolismo crônico.
- Doenças hematológicas, tireoidianas e reumáticas.
- Diabetes *mellitus* e intolerância à glicose.
- Nefropatias e hepatopatias.
- Cardiopatias e pneumopatias de qualquer etiologia.
- Incapacidade de assinar o TCLE.
- Idade < 18 anos.

### Avaliação ecocardiográfica

Ecocardiograma foi realizado no aparelho Xsario (Toshiba), com imagens gravadas digitalmente e realizado por um único observador. Cada medida de variável obtida foi *on-line* como a média de três batimentos consecutivos regulares em ritmo sinusal<sup>18,19</sup>. As imagens foram gravadas nos planos paraesternal longitudinal, transversal eixo curto, apical de duas, três e quatro câmaras (A4C)<sup>20</sup>.

Os parâmetros da função sistólica do VD foram: mobilidade do anel tricúspideo (MAT), cálculo da mudança da área fracional (MAF) e velocidade sistólica (onda S) obtida por Doppler tecidual<sup>15</sup>.

A MAT é um método que estima a distância da excursão sistólica do anel valvar lateral tricúspideo e deve ser adquirida através do cursor do modo M, no corte longitudinal apical de quatro câmaras (A4C), medindo, durante a sístole, o maior deslocamento longitudinal da base tricúspídea em direção ao ápice<sup>15,21</sup>.

A MAF é definida como: área diastólica final (ADF do VD) – área sistólica final (ASF do VD)/(ADF × 100). A MAF é o mensurador da função sistólica do VD com boa correlação com a fração de ejeção (FEVD) estimado pela ressonância nuclear magnética (RNM)<sup>15,22,23</sup> e foi realizada tracejando as bordas do endocárdio do VD na telediástole e telessístole.

O Doppler tecidual (TD) no anel lateral do segmento basal da parede livre do VD fornece a velocidade longitudinal da onda de excursão sistólica (onda S) e foi realizado na janela A4C, obtida com Doppler pulsado (DP) no meio da porção basal da parede livre, sendo relevante e reprodutível<sup>15</sup>.

O IPMD representa o índice global da função sistólica e diastólica, definido pela relação: tempo isovolumétrico de relaxamento (TRIV) e de contração (TCIV) dividido pelo tempo de ejeção (TE) ou [(TRIV + TCIV)/TE]. O tempo de fechamento e abertura (TFA) envolve TCIV + TE + TRIV. O IPMD pode ser obtido por dois métodos: Doppler pulsado e tecidual. Pelo Doppler pulsado, o TE foi mensurado na via de saída do VD,

no nível da valva pulmonar, e o TFA no nível da valva tricúspide. No Doppler tecidual, o TE foi estimado pela duração da onda S, e o TFA pela duração do tempo do final da onda de expansão tardia (a') ao início da onda de expansão inicial (e')<sup>15,24</sup>.

A análise da função diastólica do VD foi feita na janela A4C por DP alinhado em paralelo ao fluxo tricuspídeo, colocando-se a amostra-volume a 1 cm da ponta dos folhetos da valva tricúspide<sup>25</sup>, e as medidas foram realizadas no final da expiração<sup>26</sup>. Foram aferidas as ondas E e A, a relação E/A, o tempo de desaceleração (TD) e o TRIV, e, pelo DT, ondas e', a', relações e'/a' e E/e'.

A área (AAD) e o volume do átrio direito (VAD) foram obtidos na janela A4C, respectivamente, pelo método da planimetria<sup>15,27</sup> e Simpson<sup>28</sup>.

A medida da pressão do AD (PAD) foi feita mensurando o diâmetro da veia cava inferior (VCI), na projeção subcostal (JSC), 0,5-3,0 cm do óstio do AD, no final da expiração, e o colapso (CVCI) estimado na teleinspiração<sup>15,29,30</sup>.

O fluxo de enchimento do AD foi realizado na JSC, ao nível da veia hepática<sup>31</sup>, sendo que, para PAD normal ou baixa, há predomínio da velocidade da onda sistólica (Vs) maior que a velocidade da onda diastólica (Vd). Quando a PAD está elevada, ocorre diminuição da Vs, sendo a relação Vs/Vd < 1<sup>15</sup>. A fração de enchimento diastólico da veia hepática é a relação Vs/Vs + Vd, e o valor < 55% foi o achado mais sensível e específico de PAD elevada<sup>15,32,33</sup>.

A pressão sistólica da artéria pulmonar (PSAP) foi estimada a partir da mensuração da velocidade do jato regurgitante tricuspídeo com adição da PAD, desde que não existisse obstrução da via de saída do VD<sup>15,34</sup>.

### Critérios ecocardiográficos

A definição de disfunção sistólica e diastólica do VD foi baseada em um dos seguintes critérios<sup>15</sup>:

#### 1. Disfunção sistólica:

- IPMD > 0,40 por DP e > 0,55 por DT.
- MAT < 16 mm.
- MAF < 35%.
- S < 10 cm/s.

#### 2. Disfunção diastólica:

- Alteração do relaxamento (AR): relação transtricuspídea ondas E/A < 0,8.
- Padrão pseudonormal (PP): relação transtricuspídea E/A entre 0,8-2,1 e relação E/e' > 6<sup>14,35</sup> ou fluxo diastólico predominante em veia hepática.
- Padrão restritivo de enchimento (PR): relação E/A > 2,1 com TD < 120 ms.

### Análise estatística

Os dados foram digitados e analisados no programa estatístico Statistical Package for the Social Sciences – SPSS (17.0). As variáveis quantitativas contínuas foram expressas em médias e desvio-padrão, e as categóricas em frequência

e porcentagem. Foi utilizado o teste de Komolgorov-Smirnov para avaliar se as variáveis quantitativas contínuas apresentavam distribuição normal. Em relação às variáveis quanto aos grupos, quando elas apresentaram distribuição normal foi aplicado o teste t de Student; quando não, o teste de Mann-Whitney. Para a comparação das variáveis discretas quanto aos grupos, foi utilizado o teste de Fisher. Para todas as análises foi fixado o nível de 95% de confiança (p < 0,05 como significante).

Considerando que ocorrem cinco casos novos, por semana, de pacientes com FIDC encaminhados ao ambulatório de Chagas, estima-se que, no período de coleta de dados (32 semanas), a população presumida será de 130 pacientes. Com o nível de significância de 5%, poder de teste de 80% e margem de erro de 5%, o tamanho da amostra será de 92 pacientes, sendo divididos em 31 para o grupo controle e 61 para FIDC/NC.

### Resultados

Dos 92 pacientes avaliados, a média e o desvio-padrão das variáveis das características gerais e ecocardiográficas entre os grupos I e II foram, respectivamente, conforme mostram as Tabelas 1 e 2.

Os parâmetros da função sistólica do VD (ADF, ASF, MAF, MAT e onda S), índices como IPMD (TE e TFA do DT e do DP), função diastólica (ondas E, A, TD, ondas e', a', relações E/A, e'/a', E/e', Vs, Vd, Vr e relação Vs/Vs + Vd), bem como as dimensões do AD e VCI, nos grupos I e II, foram descritos na Tabela 2 (medidas realizadas de forma *on-line*).

A prevalência da disfunção sistólica do VD em ambos os grupos foi: MAF (0,0% versus 0,6%), MAT (0,0% versus 0,0%) e onda S (6,4% versus 26,0% com p = 0,016), conforme a figura 1.

A prevalência da disfunção global do VD nos grupos I e II foi, respectivamente: IMPD do DT (16,1% versus 27,8% com p = 0,099) e do DP (61,3% versus 68% com p = 0,141), sem diferença estatística significativa, conforme demonstra a figura 2.

A prevalência da disfunção diastólica do VD em ambos os grupos foi:

AR (0,0% versus 6,0%), PP (0,0% versus 0,0%) e PR (0,0% versus 0,0%), sem diferença significativa entre os grupos (p > 0,05), conforme a figura 3.

### Discussão

Na nossa casuística, foram analisados 92 pacientes e não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos em relação a idade, sexo, peso, altura, ISC, FEVE e DDVE, porém houve predomínio do sexo feminino (24/77,4% versus 45/73,8%) em ambos os grupos. Em comparação com o estudo de Barros e cols.<sup>36</sup>, a amostra era de 12 pacientes do grupo controle e 18 com doença de Chagas.

De acordo com a Tabela 2, três variáveis ecocardiográficas (ADF do VD, IPMD do DT e relação e'/a') não apresentaram distribuição normal; logo, foram submetidas ao teste de Mann-Whitney. As variáveis ADF do VD e a relação e'/a'

Tabela 1 – Características gerais dos pacientes normais e FIDC/NC

Variáveis	Grupo		p
	Normal (n = 31)	FIDC/NC (n = 61)	
Idade (anos)*	45,32 ± 12,36	39,73 ± 12,94	0,071
Peso (kg)*	67,66 ± 12,37	71,29 ± 14,91	0,270
Altura (cm)*	156,88 ± 30,56	159,24 ± 32,63	0,749
ISC*	1,69 ± 0,19	1,77 ± 0,24	0,174
FC*	70,36 ± 9,83	71,90 ± 10,43	0,509
DDVE*	47,05 ± 5,22	46,71 ± 5,21	0,779
FEVE (Teichholz)*	73,56 ± 7,35	73,55 ± 6,66	0,996
Sexo (feminino)**	24/77,4%	45/73,8%	0,190

\* Teste t de Student; \*\* Teste de Fisher.

Cm: centímetros; DDVE: dimensão diastólica do VE em milímetros; FC: frequência cardíaca, batimentos por minuto; FEVE: fração de ejeção do VE%; FIDC/NC: forma indeterminada da doença de Chagas/normalidade cardíaca; ISC: índice de superfície corporal; kg: quilogramas.

apresentaram significância estatística, enquanto IPMD do DT não apresentou.

As demais variáveis (ASF do VD, VCI, CVCI, PAD, PSAP, VAD, VIAD, MAT, TE e TFA do DT, TE e TFA e IPMD do DP, MAF, onda S, E, A, TD, e', a', Vs, Vd, Vr e relações E/A, E/e' e Vs/Vs + Vd) apresentaram distribuição normal, sendo observado p significativo entre os grupos nas variáveis IPMD do DP, MAF e e'.

Como variável contínua, a média da onda S ao DT, em ambos os grupos, apresentou valores maiores que 10 cm/s, sendo normais. No entanto, em uma amostra relativamente pequena foi identificada, como variável categórica, prevalência estatisticamente significativa de 26% de velocidade da onda S < 10 cm/s nos pacientes do grupo II em relação ao I (6,4%), sugerindo ser o Doppler tecidual importante na avaliação de um dano incipiente da função contrátil longitudinal do VD na FIDC/NC. No estudo de Barros e cols.<sup>36</sup> essa alteração ao DT não foi identificada, somente sendo observada alteração no TCIV, na parede livre do VD em pacientes com Chagas (90,2 ± 2,9 versus 106,5 ± 2,3 p = 0,0003).

Pavlicek e cols.<sup>37</sup> em uma coorte com 203 pacientes de etiologia não chagásica, estudaram as variáveis da função sistólica do VD que melhor correlacionava com FEVD obtida por RNM. Os pacientes foram divididos em três grupos: grupo I 129 pacientes com FEVD > 50%; grupo II – 67 pacientes com FEVD entre 30-50%; grupo III – 27 pacientes com FEVD < 30% (Figura 4A e B). Foi demonstrada forte correlação da onda S < 11 cm/s ao DT, no anel lateral do VD, com FEVD < 50% obtida pela RNM (95% de intervalo de confiança).

A MAF apresentou médias em ambos os grupos acima do limite inferior da normalidade, com diferença estatística significativa, porém a variável ADF VD apresentou média abaixo dos valores recomendados, sem distribuição normal entre os grupos. Na diretriz para avaliação do VD em adultos<sup>15</sup>, revisões em cerca de 20 estudos demonstraram valores médios para ADF do VD em torno de 18 (16-19). Essa dispersão de medidas pode ser explicada pela dificuldade de traçar as bordas do endocárdio no ápice trabeculado do VD<sup>15</sup>.

Em relação à prevalência de disfunção sistólica utilizando MAT e MAF, não foi possível calcular o p, pois a amostra de pacientes com alterações foi insuficiente.

O IPMD ao DP apresentou valores médios acima do normal, com p significativo, e isso se deve, provavelmente, ao fato de se aferir o TE em ciclos cardíacos diferentes do TFA, o que não é observado com IPMD ao DT. A prevalência da disfunção global do VD nos grupos I e II apresentou valores consideráveis, porém sem diferença estatística significativa. Pinto e cols.<sup>38</sup> observaram IPMD alterado em 28% dos pacientes chagásicos sem cardiopatia aparente em relação ao grupo controle (0,34 ± 0,10 versus 0,26 ± 0,07 com p = 0,001) utilizando o DP<sup>38</sup>.

No estudo de Pavlicek e cols.<sup>37</sup> o IPMD > 0,55 ao DT apresentou forte correlação com FEVD < 30% pela RNM (95% de intervalo de confiança).

Os parâmetros utilizados neste estudo para avaliação da função diastólica do VD foram essencialmente os mesmos para o lado esquerdo, sendo classificados em AR, PP e PR, conforme recomendações atuais da diretriz para avaliação do coração direito em adultos<sup>15</sup>. A presença de disfunção diastólica no VD pode ser clinicamente útil porque serve como marcador precoce e facilmente quantificável de disfunção subclínica do VD (a disfunção diastólica está presente antes que a disfunção sistólica seja aparente e antes da dilatação ou hipertrofia do VD)<sup>15</sup>, fato não observado neste estudo (prevalência de 26% de onda S < 10 cm/s).

Entretanto, nesta pesquisa, utilizando AR, PP e PR como variáveis categóricas, não foi possível calcular a prevalência da disfunção diastólica devido a poucas alterações, com p significativo e tamanho reduzido da amostra.

A diretriz para avaliação do VD em adultos<sup>15</sup>, em revisão de 40 estudos com 1.688 pacientes, encontrou para onda e' valores entre 8-20 como normais e média de 14 cm/s com 95% de intervalo de confiança. No entanto, em nosso estudo os pacientes apresentaram médias normais da onda e' com p marginalmente significativo entre os grupos, e esse achado foi semelhante ao encontrado por Barros e cols. (18,8 ± 0,8 versus 15,9 ± 0,7 com p = 0,014)<sup>36</sup>.

Tabela 2 – Comparação das variáveis ecocardiográficas entre os grupos I (normal) e II (FIDC/NC)

Variáveis	Grupo				p
	N	Normal (n = 31)	N	FIDC/NC (n = 61)	
ADF VD <sup>2</sup>	30	15,53 ± 8,17	61	12,41 ± 3,28	0,026*
ASF VD <sup>1</sup>	30	6,85 ± 2,39	61	6,22 ± 1,54	0,199
AAD <sup>1</sup>	31	10,72 ± 2,04	59	10,89 ± 2,64	0,741
VCI <sup>1</sup>	30	15,83 ± 2,91	54	14,91 ± 3,82	0,219
CVCI <sup>1</sup>	30	8,21 ± 2,83	55	7,45 ± 2,34	0,218
PAD <sup>1</sup>	30	5,00 ± 0,00	58	5,10 ± 0,55	0,309
PSAP <sup>1</sup>	11	18,06 ± 9,02	27	19,73 ± 10,18	0,623
VAD <sup>1</sup>	30	24,16 ± 7,90	58	23,74 ± 8,64	0,820
VIAD <sup>1</sup>	24	14,34 ± 4,45	50	13,49 ± 6,12	0,499
MAT <sup>1</sup>	31	23,74 ± 3,33	61	23,67 ± 3,83	0,927
TE do DT <sup>1</sup>	31	283,95 ± 36,08	61	284,79 ± 35,44	0,915
TFA do DT <sup>1</sup>	31	409,98 ± 42,35	61	425,23 ± 43,21	0,110
IPMD do DT <sup>2</sup>	31	0,46 ± 0,17	61	0,51 ± 0,21	0,159
TE do DP <sup>1</sup>	31	298,05 ± 28,39	60	300,23 ± 33,90	0,747
TFA do DP <sup>1</sup>	31	419,23 ± 32,41	60	442,41 ± 35,78	0,003*
IPMD do DP <sup>1</sup>	31	0,41 ± 0,08	60	0,49 ± 0,20	0,037*
MAF <sup>1</sup>	30	0,54 ± 0,08	61	0,50 ± 0,07	0,014*
Onda S <sup>1</sup>	31	11,73 ± 1,64	61	10,98 ± 1,83	0,051
E <sup>1</sup>	31	49,89 ± 12,40	61	47,37 ± 9,53	0,324
A <sup>1</sup>	31	29,19 ± 7,33	61	30,95 ± 9,95	0,339
E/A <sup>1</sup>	31	1,83 ± 0,71	61	1,69 ± 0,62	0,355
TD <sup>1</sup>	31	214,77 ± 78,36	61	240,30 ± 61,90	0,120
e <sup>-1</sup>	31	13,09 ± 3,18	61	11,20 ± 2,65	0,006*
a <sup>-1</sup>	31	10,85 ± 3,43	61	11,31 ± 3,73	0,550
e <sup>-1</sup> /a <sup>-2</sup>	31	1,71 ± 2,49	61	1,08 ± 0,40	0,034*
E/e <sup>-1</sup>	31	4,02 ± 1,29	61	4,43 ± 1,18	0,149
Vs <sup>1</sup>	19	49,83 ± 26,39	36	54,71 ± 23,41	0,503
Vd <sup>1</sup>	19	36,56 ± 19,75	36	38,09 ± 18,08	0,780
Vr <sup>1</sup>	19	23,71 ± 6,82	36	24,93 ± 9,27	0,582
Relação Vs (Vs + Vd) <sup>1</sup>	19	0,57 ± 0,06	35	0,57 ± 0,13	0,979

<sup>1</sup> Variáveis com distribuição normal: teste t de Student.

<sup>2</sup> Variáveis que não apresentaram distribuição normal: teste de Mann Whitney.

A: onda diastólica tardia; a': onda diastólica tardia ao DT; AAD: área do átrio direito; ADF VD: área diastólica final do ventrículo direito; ASF VD: área sistólica final do VD; CVCI: colapso da VCI; DT: Doppler tecidual; DP: Doppler pulsado; E: onda diastólica inicial; e': onda diastólica inicial ao DT; IPMD: índice de performance miocárdica direita; MAF: mudança de área fracional; MAT: mobilidade do anel tricúspideo; onda S: onda sistólica do DT; PAD: pressão do AD; PSAP: pressão sistólica da artéria pulmonar; TD: tempo de desaceleração; TE: tempo de ejeção; TFA: tempo de fechamento e abertura; VAD: volume do AD; VCI: veia cava inferior; Vd: velocidade diastólica da veia hepática; VIAD: volume indexado do AD; Vr: velocidade diastólica reversa da veia hepática; Vs: velocidade sistólica da veia hepática.

Conforme observado na Tabela 2, foi feita a quantificação de AAD, VAD e VIAD, e os valores de média e desvio-padrão encontrados para AAD apresentaram-se dentro dos limites de normalidade<sup>15</sup>. Os valores referentes a média e desvio-padrão do VAD e VIAD serão informações úteis que poderão contribuir, no futuro próximo, para o estudo da função diastólica do VD.

Os parâmetros de dimensões entre os grupos de VCI, CVCI e PAD apresentaram valores dentro dos limites da normalidade<sup>15</sup>.

A PSAP foi aferida, respectivamente, em 35% e 44% dos pacientes dos grupos I e II, sendo a média e o desvio-padrão de seus valores normais, sem p significativo entre os grupos. Segundo Badesch e cols.<sup>34</sup> o valor normal da PSAP é < 35 mmHg.

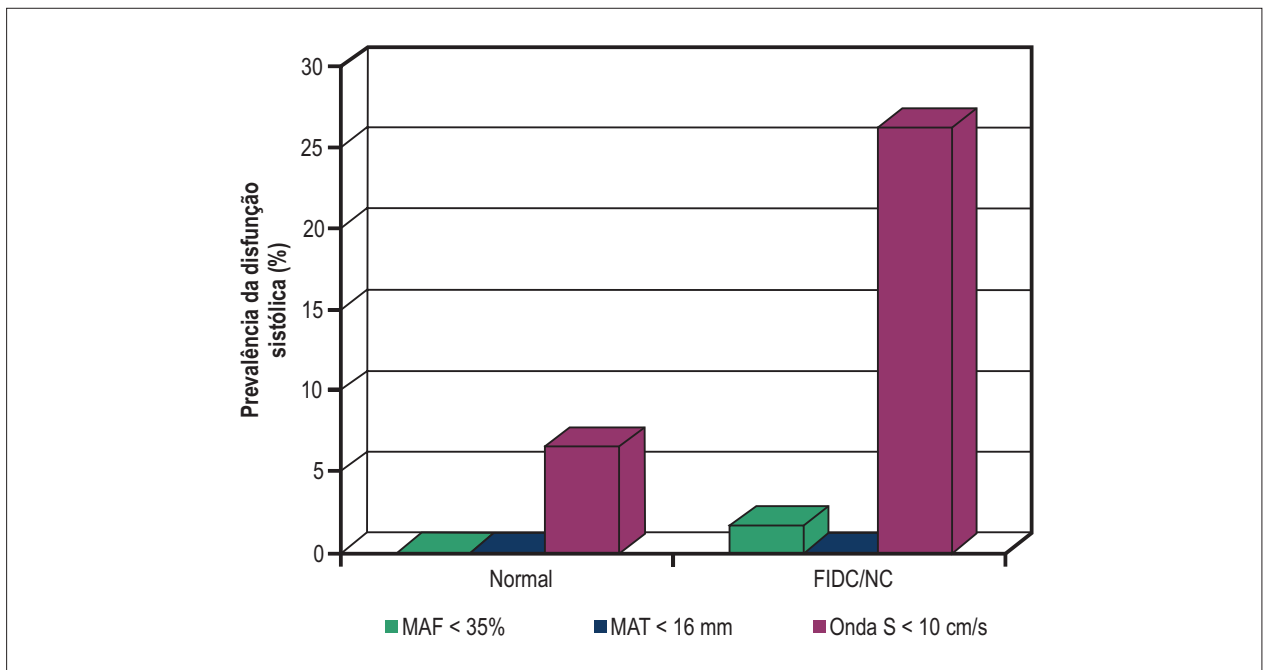


Figura 1 – Prevalência da disfunção sistólica do VD. FIDC/NC: forma indeterminada da doença de Chagas/normalidade cardíaca; onda S: velocidade da onda sistólica S ao Doppler tecidual; MAF: mudança de área fracional; MAT: mobilidade do anel tricúspideo.

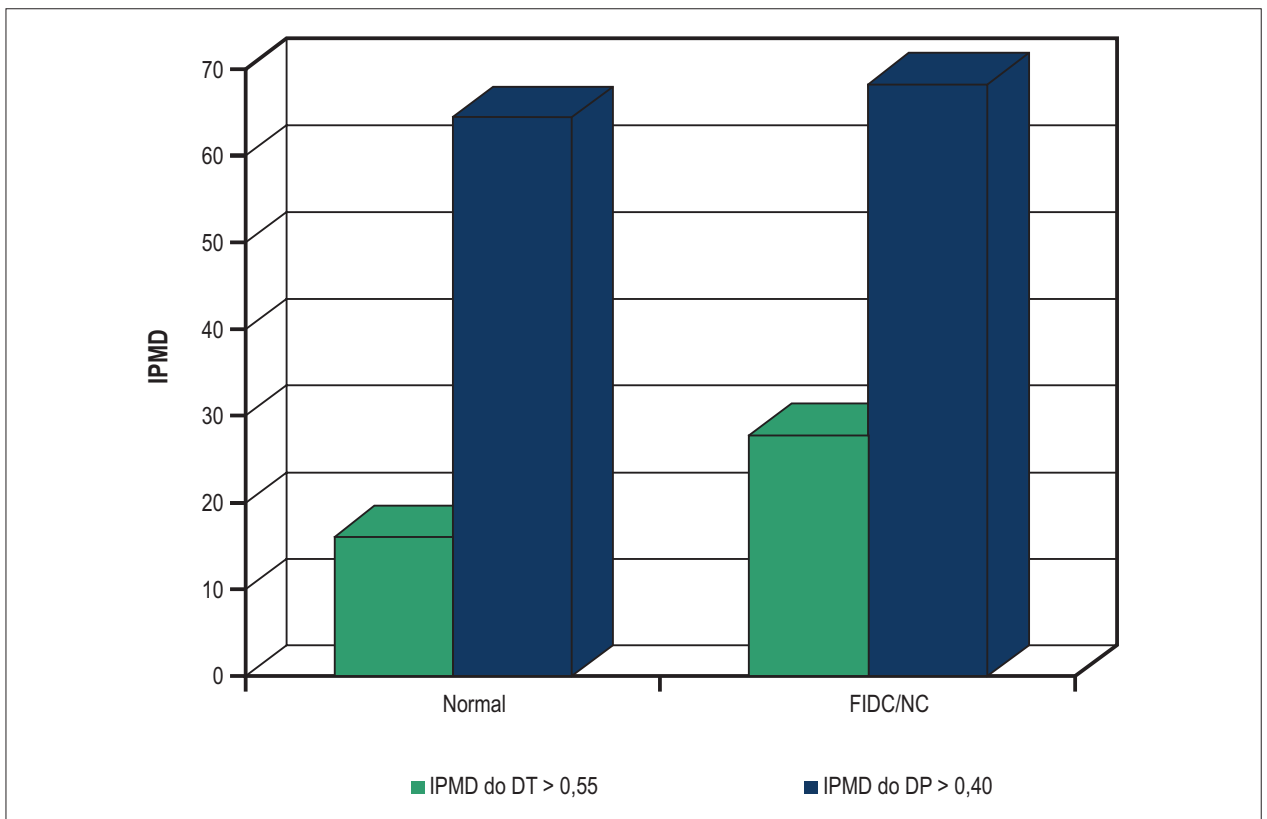


Figura 2 – Prevalência da disfunção global do VD. DP: Doppler pulsado; DT: Doppler tecidual; FIDC/NC: forma indeterminada da doença de Chagas/normalidade cardíaca; IPMD: índice de performance miocárdica direita; VD: ventrículo direito.

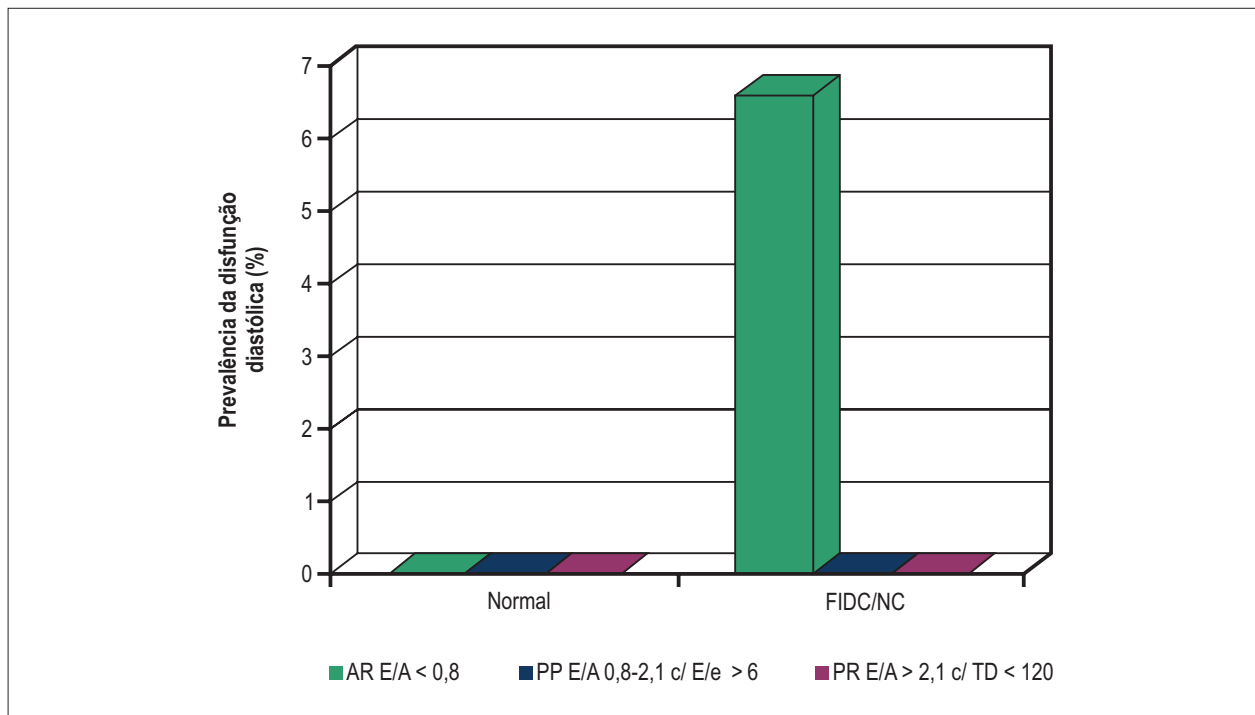


Figura 3 – Prevalência de disfunção diastólica do VD em pacientes dos grupos I e II (FIDC). A: velocidade transtricuspídea A; AR: alteração do relaxamento; E: velocidade transtricuspídea E; e': velocidade diastólica inicial ao Doppler tecidual; FIDC/NC: forma indeterminada da doença de Chagas/normalidade cardíaca; PP: padrão pseudonormal; PR: padrão restritivo; TD: tempo de desaceleração.

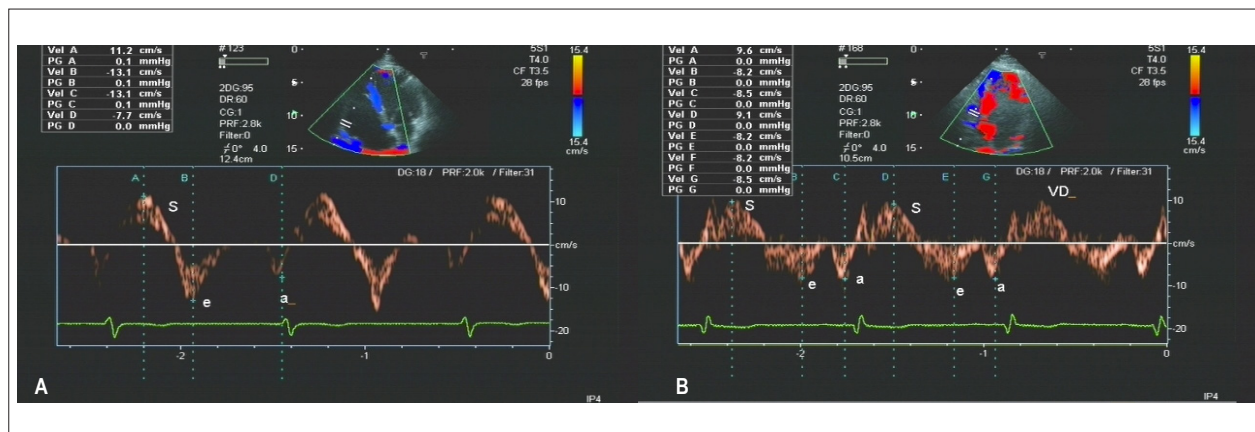


Figura 4 – A) DT no anel lateral basal da parede livre do VD demonstrando onda S 11,2 cm/s em pacientes do grupo I. B) DT com ondas S 9,6 cm/s e 9,1 cm/s em pacientes do grupo II.

### Considerações finais

Observamos neste estudo com amostras relativamente pequenas, porém pareadas quanto às características gerais, que o Doppler tecidual foi capaz de identificar anormalidades da contração longitudinal em pacientes com FIDC/NC (26% dos pacientes com onda S < 10 cm/s em relação ao grupo controle, com  $p = 0,016$ ), mesmo que a média da onda S se apresentasse normal entre os grupos.

A real importância prognóstica desses achados ainda não está estabelecida, e estudos com *Strain rate* e ecocardiograma 3-D (tridimensional) devem ser realizados visando encontrar o diagnóstico precoce e o significado prognóstico, podendo a ecocardiografia ser incorporada, de forma rotineira, na avaliação desses pacientes na FIDC.

Outras limitações do estudo foram o predomínio de pacientes do sexo feminino em ambos os grupos e os

exames realizados por um único observador com curva de aprendizado para avaliação objetiva do VD.

## Conclusões

Com amostra relativamente pequena, pacientes com FIDC/NC apresentaram prevalência de disfunção sistólica no VD em 26% (onda S <10 cm/s) em relação ao grupo controle, sugerindo ser o DT importante na avaliação de um possível dano incipiente da contração longitudinal do VD na FIDC/NC.

Não foram encontrados entre os grupos diferença estatística significativa na prevalência de disfunção global.

Não foi possível estimar prevalência de disfunção diastólica do VD entre os grupos. A onda e' ao DT apresentou média acima do normal entre os grupos, com p marginalmente significativo, porém atualmente esse não é um critério estabelecido para disfunção diastólica<sup>15</sup>.

## Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Furtado RG, Romano MMD, Schmidt A, Rassi S; Obtenção de dados: Furtado RG, Rassi S; Análise e interpretação dos dados: Furtado

RG, Frota DCR, Silva JBM, Romano MMD, Rassi S; Análise estatística: Furtado RG, Romano MMD, Rassi S; Obtenção de Financiamento: Furtado RG; Redação do manuscrito: Furtado RG, Frota DCR, Silva JBM, Rassi S; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Furtado RG, Frota DCR, Silva JBM, Romano MMD, Almeida Filho OC, Schmidt A, Rassi S; Financiamento particular na pesquisa: Furtado RG.

## Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

## Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte da dissertação de Mestrado de Rogério Gomes Furtado pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da UFC.

## Referências

1. Chagas C. Nova tripanossomíase humana. Mem Inst Oswaldo Cruz. 1909;1:159-218.
2. World Health Organization. (WHO). WHO Expert Committee. Chagas' disease. Geneva; 1984. (WHO Technical Report Series, 697).
3. Ribeiro AL, Rocha MO. Forma indeterminada da doença de Chagas: considerações acerca do diagnóstico e do prognóstico. Rev Soc Bras Med Trop. 1998;31(3):301-14.
4. World Health Organization Expert Committee on the Control of Chagas Disease. Control of Chagas disease. Geneva; 1991. (WHO Technical Reports Series, 811).
5. I Reunião de Pesquisa Aplicada em Doença de Chagas: validade do conceito de forma indeterminada de doença de Chagas. Rev Soc Bras Med Trop. 1985;18:46.
6. Gallo Jr L, Neto JA, Manco JC, Rassi A, Amorim DS. Abnormal heart rate responses during exercise in patients with Chagas' disease. Cardiology. 1975;60(3):147-62.
7. de Almeida JW, Shikanai Yasuda MA, Amato Neto V, de Castilho EA, Barretto AC. Estudo da forma indeterminada da doença de Chagas através da eletrocardiografia dinâmica. Rev Inst Med Trop. 1982;24(4):222-8.
8. Ribeiro AL, Rocha MO, Torres RM, Gontijo EC, Ferreira LM, Oliveira E, et al. Disfunção autonômica detectada através do teste da arritmia sinusal respiratória em chagásicos sem cardiopatia aparente. Arq Bras Cardiol. 1994;63(supl 1):88.
9. Arreaza N, Puigbo JJ, Acquatella H, Casal H, Giordano H, Valecillos R, et al. Radionuclide evaluation of left-ventricular function in chronic Chagas' cardiomyopathy. J Nucl Med. 1983;24(7):563-7.
10. Pazin Filho A, Almeida Filho OC, Furuta LF, Viviani LF, Schmidt A, Simões MV, et al. Prognostic implications of Chagas' disease. J Am Coll Cardiol. 1998;31(5):339C.
11. Torres RM. Ecocardiografia na doença de Chagas [dissertação]. Belo Horizonte: Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais; 1997.
12. Friedmann AA. Desempenho ventricular na doença de Chagas. Estudo ecocardiográfico em fase pré-clínica [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 1978.
13. Machado FS, Barros MV. Ecocardiografia na Doença de Chagas. In: Silva CE. Ecocardiografia: princípios e aplicações clínicas. Rio de Janeiro: Revinter; 2007. p.713-23.
14. Marin Neto JA, Andrade ZA. Por que é usualmente predominante a insuficiência cardíaca direita na doença de Chagas. Arq Bras Cardiol. 1991;57(3):181-3.
15. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, Hua L, Handschumacker MD, Chandrasekaran K, et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr. 2010;23(7):685-713.
16. Campana AO, Iaria CT, Freitas CB, Paiva SA, Hossne WS. Pesquisa clínica: investigação científica na área médica. São Paulo: Manole; 2001. p. 125-43.
17. Ferreira AW, Ávila SL. Diagnóstico laboratorial das principais doenças infecciosas e autoimunes. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
18. Galderisi M, Henein MY, D'hooge J, Sicari R, Badano LP, Zamorano JL, et al; European Association of Echocardiography. Recommendations of the European Association of Echocardiography: how to use echo-Doppler in clinical trials: different modalities for different purposes. Eur J Echocardiogr. 2011;12(5):339-53.
19. Evangelista A, Flachskampf F, Lancellotti P, Badano L, Aguilar R, Monaghan M, et al; European Association of Echocardiography. European Association of Echocardiography recommendations for standardization of performance, digital storage and reporting of echocardiographic studies. Eur J Echocardiogr. 2008;9(4):438-48.



20. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al; Chamber Quantification Writing Group; American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee; European Association of Echocardiography. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr.* 2005;18(12):1440-63.
21. Kaul S, Tei C, Hopkins JM, Shan PM. Assessment of right ventricular function using two-dimensional echocardiography. *Am Heart J.* 1984;107(3):526-31.
22. Lai WW, Gauvreau K, Rivera ES, Saleeb S, Powell AJ, Geva T. Accuracy of guideline recommendations for two-dimensional quantification of the right ventricle by echocardiography. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2008;24(7):691-8.
23. Anavekar NS, Gerson D, Skali H, Kwong RY, Yucel EK, Solomon SD. Two-dimensional assessment of right ventricular function: an echocardiographic-MRI correlative study. *Echocardiography.* 2007;24(5):452-6.
24. Tei C, Dujardin KS, Hodge DO, Bailey KR, McGoon MD, Tajik AJ, et al. Doppler echocardiographic index for assessment of global right ventricular function. *J Am Soc Echocardiogr.* 1996;9(6):838-47.
25. Berman GO, Reichel N, Brownson D, Douglas PS. Effects of sample volume location, imaging view, heart rate and age on tricuspid velocimetry in normal subjects. *Am J Cardiol.* 1990;65(15):1026-30.
26. Klein AL, Leung DY, Murray RD, Urban LH, Bailey KR, Tajik AJ. Effects of age and physiologic variables on right ventricular filling dynamics in normal subjects. *Am J Cardiol.* 1999;84(4):440-8.
27. Otto C. *The practice of clinical echocardiography.* 3<sup>rd</sup>. ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2007.
28. Feigenbaum H, Armstrong WF, Ryan T. Left atrium, right atrium and right ventricle. In: Feigenbaum H. (editor). *Feigenbaum's echocardiography.* 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2005. p. 181-213.
29. Moreno FL, Hagan AD, Holmen JR, Pryor TA, Strickland RD, Castle CH. Evaluation of size and dynamics of the inferior vena cava as an index of right-sided cardiac function. *Am J Cardiol.* 1984;53(4):579-85.
30. Weyman A. *Cross-sectional echocardiography.* Philadelphia: Lea & Febiger; 1981.
31. Ommen SR, Nishimura RA, Hurrell DG, Klarich KW. Assessment of right atrial pressure with 2-dimensional and Doppler echocardiography: a simultaneous catheterization and echocardiographic study. *Mayo Clin Proc.* 2000;75(1):24-9.
32. Otto CM. *Enchimento ventricular e função diastólica: fundamentos de ecocardiografia clínica.* 3<sup>ª</sup> ed. Philadelphia: Elsevier; 2005. p.145-59.
33. Nagueh SF, Kopelen HA, Zoghbi WA. Relation of mean right atrial pressure to echocardiographic and Doppler parameters of right atrial and right ventricular function. *Circulation.* 1996;93(6):1160-9.
34. Badesch DB, Champion HC, Sanchez MA, Hoeper MM, Loyd JE, Manes A, et al. Diagnosis and assessment of pulmonary arterial hypertension. *J Am Coll Cardiol.* 2009;54(1 Suppl):S55-66.
35. Nagueh SF, Kopelen HA, Zoghbi WA, Quinones MA, Naghieh SF. Estimation of mean right atrial pressure using tissue Doppler imaging. *Am J Cardiol.* 1999;84(12):1448-51.
36. Barros MV, Machado FS, Ribeiro AL, da Costa Rocha MO. Detection of early right ventricular dysfunction in Chagas' disease using tissue Doppler imaging. *J Am Soc Echocardiogr.* 2002;15(10 Pt 2):1197-201.
37. Pavliceck M, Wahl A, Rutz T, de Marchi SF, Hille R, Wustmann K, et al. Right ventricular systolic function assessment: rank of echocardiographic methods vs. cardiac magnetic resonance imaging. *Eur J Echocardiogr.* 2011;12(11):871-80.
38. Pinto AS, Oliveira BM, Botoni FA, Ribeiro AL, Rocha MO. Disfunção miocárdica em pacientes chagásicos sem cardiopatia aparente. *Arq Bras Cardiol.* 2007;89(6):385-90.