

## Avaliação Ecocardiográfica da Terapia de Ressincronização Cardíaca: Dois Anos de Seguimento

*Echocardiographic Assessment of Cardiac Resynchronization Therapy: Two-Year Follow-up Period*

Viviane Cordeiro Veiga<sup>1,2</sup>, Salomón Soriano Ordinola Rojas<sup>1,2</sup>, Fernando Sérgio Oliva de Souza<sup>2</sup>, Reinaldo Wilson Vieira<sup>1</sup>, Amilton Silva Junior<sup>2</sup>, Marcelo Luiz Patrício<sup>2</sup>, Elias César Haury Marum<sup>2</sup>, Henry Abensur<sup>2</sup>

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)<sup>1</sup>; Real e Benemérita Associação Portuguesa de Beneficência<sup>2</sup> - São Paulo, SP – Brasil

### Resumo

**Fundamento:** A terapia de ressincronização cardíaca (TRC) é uma opção efetiva para os pacientes com insuficiência cardíaca (IC) avançada. Critérios clínicos, eletrocardiográficos e ecocardiográficos têm sido estudados na tentativa de selecionar os pacientes que serão beneficiados com a TRC, sendo o ecocardiograma um método utilizado tanto na seleção quanto na avaliação desta terapêutica.

**Objetivo:** O objetivo deste trabalho é analisar a utilização do ecocardiograma na avaliação da TRC, no seguimento de dez dias e após dois anos de evolução.

**Métodos:** Foram avaliados 20 pacientes submetidos à TRC, por um período de dois anos, sendo 80% do sexo masculino. Foi aplicado o Questionário de Qualidade de Vida de Minnesota, o teste de caminhada de seis minutos e realizado o ecodopplercardiograma bidimensional. Dez dias após o implante do marca-passo biventricular, bem como dois anos depois, foi repetida a avaliação inicial.

**Resultados:** Em dois anos, 5 pacientes (25%) foram a óbito; 4 apresentavam cardiomiopatia de etiologia chagásica. Não houve alteração estatisticamente significativa da fração de ejeção entre o período pré-operatório e os dez dias seguintes, mas sim uma alteração significativa nos períodos de pré-operatório e dois anos e de dez dias e dois anos. No seguimento de dez dias, houve piora da dissincronia intraventricular avaliada pelo Doppler tecidual, assim como a pontuação no escore de qualidade de vida foi maior no grupo óbito.

**Conclusão:** Dos parâmetros ecocardiográficos avaliados, somente a avaliação da dissincronia intraventricular pelo Doppler tecidual após o procedimento foi capaz de prever a eficácia da TRC em relação à mortalidade. (Arq Bras Cardiol 2010;94 (1):119-126)

**Palavras-chave:** Ecocardiografia, insuficiência cardíaca/ terapia, volume sistólico.

### Abstract

**Background:** The cardiac resynchronization therapy (CRT) is an effective option for patients with advanced heart failure (HF). Clinical, electrocardiographic and echocardiographic criteria have been studied in an attempt to find the patients that will benefit from the CRT, considering that the echocardiogram is the method that is used both in the selection and in the assessment of such therapy.

**Objective:** The objective of this work is to analyze the use of echocardiogram to assess the CRT, in a ten-day follow-up period and after two years of evolution.

**Methods:** The assessment considered 20 patients subjected to CRT, for a period of two years, 80% of which were male. The Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLWHF) was filled out. Patients underwent a six-minute walking test. Then, the two-dimensional echo-Doppler-cardiogram was performed. The initial assessment was repeated ten days after and two year after the implantation of the biventricular pacemaker.

**Results:** In two years, 5 patients (25%) died; 4 had cardiomyopathy caused by the Chagas's disease. There was no statistically significant change in the ejection fraction between the pre-operation period and the following ten days, but there was a significant change between the pre-operation period and two years after that, and the ten-day period and two years after that. In the ten-day follow-up period, there was the worsening of the intraventricular dyssynchrony, as evaluated by the tissue Doppler method, and the "living with heart failure" score was higher in the group of deaths.

**Conclusion:** Out of the echocardiographic parameters assessed, only the intraventricular dyssynchrony assessment through the tissue Doppler method, after the procedure, was capable of predict the CRT efficiency with respect to the death rate. (Arq Bras Cardiol 2010; 94(1) : 111-118)

**Key words:** Echocardiography; heart failure/therapy; stroke volume.

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

Correspondência: Viviane Cordeiro Veiga •

Alameda Itália, 430 - Alphaville Resid 1 - 06474-140 – Barueri, SP – Brasil

E-mail: vcveiga@cardiol.br, dveiga@uol.com.br

Artigo recebido em 20/01/09; revisado recebido em 05/06/09; aceito em 22/06/09.

## Introdução

A insuficiência cardíaca (IC) é uma condição clínica de alta morbimortalidade que acomete aproximadamente 23 milhões de pessoas no mundo<sup>1</sup>. Segundo o DATASUS<sup>2</sup>, no Brasil, no período de janeiro a julho de 2008, houve 147.348 internações decorrentes da IC.

Dentre os portadores de IC, os distúrbios de condução intraventricular com prolongamento do complexo QRS estão presentes em torno de 25-50% dos pacientes<sup>3-6</sup>, sendo mais frequente o bloqueio de ramo esquerdo (BRE)<sup>6,7</sup>.

A condução do estímulo elétrico está relacionada à eficiência funcional cardíaca. Em pacientes em que há alteração na condução normal do estímulo, pode haver interferência na coordenação contrátil atrial e/ou ventricular – denominada dissincronia cardíaca – e, deste modo, alterar a função miocárdica<sup>8,9</sup>.

Cazeau e cols.<sup>10</sup>, em 1994, descreveram a estimulação do ventrículo esquerdo por meio do seio coronariano, com marca-passo tetracâmara. Em 2001, a terapia de ressincronização cardíaca (TRC) foi aprovada para uso clínico pelo *Food and Drug Administration* (FDA), com mais de 270.000 pacientes já submetidos ao procedimento<sup>11</sup>. No Brasil, segundo Pachón e cols.<sup>12</sup>, no período de 1994 a 2006, houve 2.180 implantes de ressincronizadores. Atualmente, a TRC, por meio da estimulação cardíaca com marca-passo biventricular, tem sido utilizada como terapia adjuvante nos pacientes refratários à terapia medicamentosa otimizada<sup>13,14</sup>.

Bakker e cols.<sup>15</sup>, analisando 5 pacientes portadores de cardiomiopatia dilatada, com QRS largo e refratariedade à terapêutica medicamentosa, foram os primeiros autores a demonstrar correlação entre a estimulação biventricular e a melhora no desempenho cardíaco. A partir de então, foram publicados diversos estudos para avaliação dos efeitos da estimulação biventricular<sup>16-18</sup>.

Apesar dos benefícios comprovados da TRC<sup>16-18</sup>, aproximadamente 20-30% dos pacientes não respondem a esta terapêutica e são denominados “não respondedores”<sup>19,20</sup>, o que leva à necessidade de adotar critérios de seleção adicionais para identificar os pacientes que serão beneficiados com a ressincronização cardíaca<sup>21,22</sup>.

De acordo com as Diretrizes Brasileiras de Dispositivos Cardíacos Eletrônicos Implantáveis (2007)<sup>23</sup>, a recomendação I e o nível de evidência A para a TRC é: pacientes em classe funcional III ou IV (NYHA), com terapia medicamentosa otimizada, fração de ejeção  $\leq 35\%$ , ritmo sinusal e duração do complexo QRS  $> 150$  ms ou QRS entre 120 e 150 ms, com comprovação de dissincronismo por método de imagem.

A utilização da ecocardiografia como método complementar para indicação da TRC foi descrita pela primeira vez em 2005, no estudo CARE-HF (*Cardiac Resynchronization - Heart Failure*)<sup>24</sup>, que comparou o efeito da TRC no risco de complicações e mortalidade. Inúmeras técnicas ecocardiográficas têm sido propostas para quantificar a dissincronia ventricular, com o intuito de otimizar a seleção dos pacientes para TRC<sup>25</sup>.

Pitzalis e cols.<sup>26</sup> utilizaram o modo unidimensional (modo M) para avaliação da dissincronia intraventricular,

considerando anormal valores superiores a 130 ms. O Doppler pulsátil é um método ecocardiográfico utilizado como avaliação da dissincronia interventricular<sup>24</sup>, por meio da diferença do atraso eletromecânico entre os ventrículos direito e esquerdo, indicando dissincronia quando valores superiores a 40 ms<sup>19,25</sup>.

O ecocardiograma também é utilizado na avaliação da regurgitação mitral. Breithardt e cols.<sup>27</sup> estudaram seus efeitos agudos na TRC, avaliando 24 pacientes submetidos à ressincronização, os quais apresentaram redução significativa do grau de insuficiência mitral, diretamente relacionada ao aumento do dp/dt.

O Doppler tecidual permite identificar e medir a velocidade de movimentação do miocárdio, posicionando-se o cursor no segmento que se deseja avaliar<sup>28</sup>. Bax e cols.<sup>19</sup>, em estudo com 85 pacientes durante 6 meses de seguimento após a TRC, demonstraram, entre quatro segmentos basais, sensibilidade e especificidade de 80% como preditor de melhora clínica e 92% como preditor de remodelamento reverso, na presença de intervalo maior que 65 ms e avaliado pelo Doppler tecidual.

## Objetivo

O objetivo deste trabalho é analisar a utilização do ecocardiograma na avaliação da terapia de ressincronização cardíaca, em pacientes portadores de IC refratária, no seguimento a curto prazo (dez dias) e após dois anos de evolução.

## Método

Foram estudados 20 pacientes, com indicação de implante de marca-passo biventricular, por meio do seio coronário, para terapia de ressincronização cardíaca, com idade média de  $59,70 \pm 12,59$  anos, sendo 16 (80%) do sexo masculino, acompanhados pelo período de dois anos. A etiologia da cardiomiopatia era isquêmica em 10 pacientes (50%), chagásica em 6 (30%) e idiopática em 4 (20%). Quinze pacientes (75%) encontravam-se em classe funcional III e 5 (25%) em classe funcional IV, no momento da indicação da terapia de ressincronização.

## Dinâmica do estudo

Por ocasião da indicação da TRC, os pacientes foram submetidos à anamnese e a exame clínico e classificados, segundo a *New York Heart Association* (NYHA), para avaliação funcional. Após avaliação clínica inicial, foi aplicado o Questionário de Qualidade de Vida de Minnesota, determinada a distância percorrida (em metros, pelo teste de caminhada de seis minutos) e realizado o ecodoppler cardiograma bidimensional, utilizando-se transdutor de 3,5 Hz no aparelho Nemio (Toshiba). Dez dias após o implante do marca-passo biventricular, repetiu-se toda a avaliação inicial, o mesmo sendo feito após dois anos.

## Avaliação ecocardiográfica

### Avaliação da função ventricular esquerda

A avaliação da fração de ejeção do ventrículo esquerdo

foi realizada pelo método bidimensional (método de Simpson). Além disso, foi realizado o cálculo do índice de performance miocárdica (ou índice de Tei), para avaliação das funções sistólica e diastólica do ventrículo esquerdo, calculado pela soma dos tempos de contração e de relaxamento isovolumétricos divididos pelo tempo de ejeção, considerando-se normal valores menores que 0,40.

#### Avaliação do remodelamento reverso

O remodelamento reverso é caracterizado pela diminuição superior a 15% do volume sistólico final, avaliado pelo ecocardiograma, entre os períodos pré e pós-operatório.

#### Avaliação da regurgitação mitral

A avaliação da regurgitação mitral foi realizada utilizando-se o mapeamento de fluxo a cores nos cortes paraesternal longitudinal e apical de quatro câmaras. A quantificação da regurgitação mitral foi realizada por meio da relação da área do jato regurgitante com a área do átrio esquerdo, considerando-se regurgitação de grau discreto quando a área percentual for menor que 20%, e importante quando for maior que 40%.

#### Avaliação da dissincronia interventricular

A dissincronia interventricular foi analisada pelo Doppler pulsátil, por meio da diferença do atraso eletromecânico entre os ventrículos direito e esquerdo, medindo-se o intervalo de tempo entre a onda R do eletrocardiograma e o início da curva de velocidade do fluxo aórtico e do fluxo pulmonar. Intervalo superior a 40 ms é indicativo de dissincronia interventricular.

#### Avaliação da dissincronia intraventricular

A avaliação da dissincronia intraventricular foi realizada pelo modo M e pelo Doppler tecidual. No corte paraesternal eixo curto, ao nível dos músculos papilares, foi realizada a avaliação pelo modo M, medindo-se o intervalo de tempo entre a contração máxima do septo e da parede posterior do ventrículo esquerdo (S/PP), considerando-se dissincronia valores superiores a 130 ms. Na avaliação pelo Doppler tecidual, são obtidas as velocidades do miocárdio, no plano apical, dos segmentos basais das paredes septal, lateral, anterior e inferior, e realizada a medida do intervalo de tempo entre o início do complexo QRS até o pico da onda sistólica miocárdica do Doppler tecidual ( $S_m$ ) nos diferentes segmentos. Quando o valor da diferença de intervalos de tempo for superior a 65 ms entre quaisquer segmentos avaliados, é indicativo de dissincronia significativa. Os valores considerados foram obtidos pela média de quatro batimentos consecutivos.

#### Análise estatística

A análise dos dados foi feita com o pacote estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) for Windows versão 11.5. Todos os testes foram realizados, considerando-se hipóteses bilaterais e assumindo nível de significância  $\alpha = 5\%$ .

Utilizou-se a estatística descritiva para avaliar a frequência, a média, e o desvio-padrão das variáveis de interesse. As comparações das médias da variável idade foram realizadas através do teste-t para amostras independentes. Com relação às variáveis clínicas, eletrocardiográficas e ecocardiográficas, quando estas eram quantitativas, foram analisadas pelo teste de Mann-Whitney.

O teste de Qui-quadrado foi utilizado para verificar se as proporções das categorias das variáveis clínicas e ecocardiográficas, quando estas eram qualitativas, eram homogêneas nos grupos de interesse. Para as comparações das variáveis classe funcional, escore de qualidade de vida e distância percorrida, duração do complexo QRS e das variáveis ecocardiográficas – fração de ejeção, insuficiência mitral, dissincronia interventricular, distância septo/parede posterior, índice de performance miocárdica, volume diastólico e sistólico final, diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo e doppler tecidual ao longo do tempo (pré-operatório, 10 dias e dois anos) –, foi utilizada a ANOVA NÃO PARAMÉTRICA.

## Resultados

Neste trabalho, 20 pacientes submetidos a implante de marca-passo biventricular foram acompanhados pelo período de dois anos. Não houve complicações relacionadas ao procedimento cirúrgico, nem óbitos nos primeiros 10 dias de seguimento pós-operatório.

Realizou-se análise para avaliação do comportamento das variáveis clínicas, eletrocardiográficas e ecocardiográficas, comparando-as no pré e pós-operatório (10 dias depois e após dois anos). No momento do implante do marca-passo, 15 pacientes encontravam-se em classe funcional III; 5 em classe funcional IV; 13 pacientes (65%) apresentaram melhora da classe funcional na primeira avaliação pós-operatória; 6 (30%) mantiveram a mesma classe funcional; e em um paciente (5%) houve piora. No seguimento de dois anos, 10 pacientes não apresentaram alteração da classe funcional, quando comparado à avaliação prévia, havendo melhora em três pacientes e piora em dois deles.

Ao avaliarmos as variáveis ao longo do tempo, encontramos diferenças estatisticamente significantes para as variáveis: classe funcional, escore de qualidade de vida, duração do complexo QRS, fração de ejeção, dissincronia inter e intraventricular (tempo entre contração do septo e da parede posterior – modo M e Doppler tecidual) e diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo. A Tabela 1 apresenta a média e o desvio-padrão para cada uma das variáveis no período pré-operatório, nos 10 dias que se seguiram à cirurgia e dois anos após a TRC.

A duração média do complexo QRS no pré-operatório era de  $154,5 \pm 18,48$  ms;  $129,0 \pm 22,91$  ms na avaliação de 10 dias; e  $134,0 \pm 24,14$  ms em dois anos, com  $p < 0,001$ .

Quando comparados classe funcional e duração do complexo QRS, observou-se que pacientes com duração do QRS  $\geq 160$  ms apresentaram classe funcional maior, na avaliação pré-operatória ( $p = 0,006$ ), não havendo, no entanto, diferença estatisticamente significativa nos períodos de pós-operatório (Tabela 2).

**Tabela 1 - Média e desvio-padrão da comparação das variáveis clínicas, eletrocardiográficas e ecocardiográficas ao longo do tempo**

Variável	Pré-operatório	10 dias	Dois anos	p-valor*
	Média ± S.D.	Média ± S.D.	Média ± S.D.	
CF	3,25 ± 0,44	2,65 ± 0,67	2,47 ± 0,51	<0,001
QV	66,70 ± 14,39	39,40 ± 16,76	53,73 ± 15,42	<0,001
6min	234,50 ± 110,09	248,50 ± 106,91	257,33 ± 90,59	0,182
QRS	154,5 ± 18,48	129,00 ± 22,91	134,00 ± 24,14	<0,001
FE	27,90 ± 5,51	29,80 ± 6,90	31,67 ± 4,98	0,030
INTER	41,90 ± 22,21	18,30 ± 21,62	28,40 ± 16,58	<0,001
S/PP	185,90 ± 95,21	108,20 ± 139,89	125,93 ± 95,08	0,025
IPM	1,37 ± 0,61	1,33 ± 0,72	1,31 ± 0,41	0,396
VDF	420,50 ± 125,91	412,60 ± 124,74	414,40 ± 126,33	0,129
VSF	179,00 ± 81,20	187,60 ± 84,92	177,47 ± 70,48	0,382
DDVE	73,85 ± 6,83	72,85 ± 6,49	73,93 ± 6,14	0,039
Tecidual	76,10 ± 11,10	49,50 ± 25,15	53,47 ± 19,31	<0,001

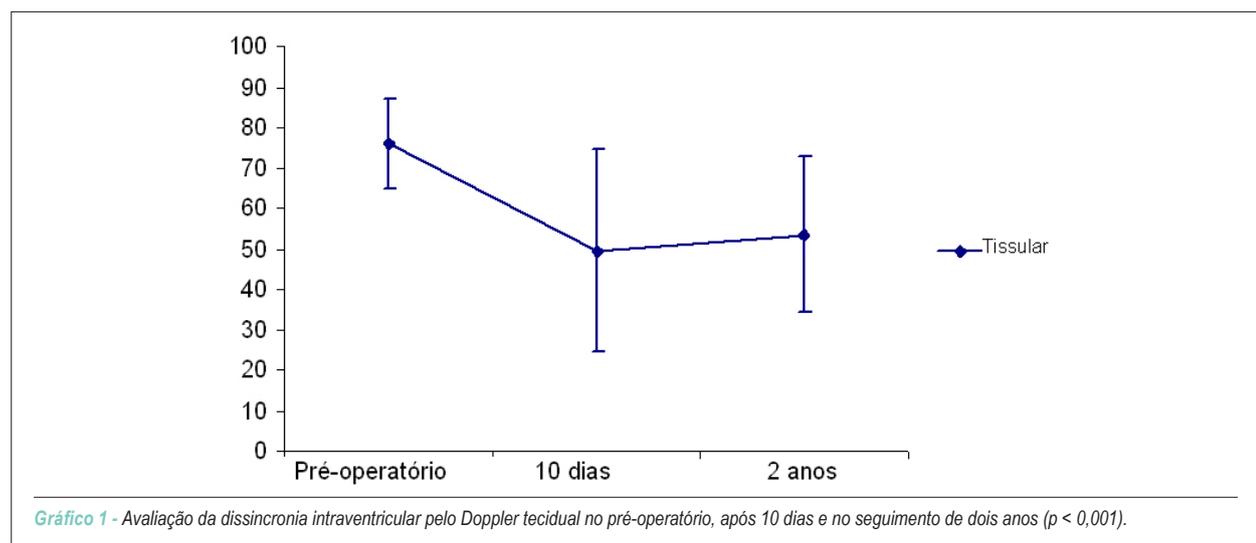
CF - classe funcional; QV - escore de qualidade de vida; 6 min - distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos; QRS - duração do complexo QRS; FE - fração de ejeção; INTER - dissincronia interventricular; S/PP - tempo entre a contração máxima do septo e a parede posterior; IPM - índice de performance miocárdica; VDF - volume diastólico final; VSF - volume sistólico final; DDVE - diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo; Tecidual - avaliação da dissincronia intraventricular pelo Doppler tecidual.

Para as variáveis classe funcional, duração do complexo QRS e Doppler tecidual, foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre o período pré-operatório e a avaliação de 10 dias após o procedimento, bem como entre o período pré-operatório e os dois anos seguintes ao pós-implante. Entretanto, não houve diferença entre os períodos de 10 dias e dois anos. Para essas variáveis foi observada a diminuição das medidas após a intervenção cirúrgica, que se manteve estável após dois anos. No Gráfico 1, é possível analisar a variação observada ao longo do tempo pela avaliação do Doppler tecidual.

**Tabela 2 - Média, desvio-padrão e p-valor da comparação das médias da variável classe funcional nos grupos de interesse nos períodos pré-operatório, 10 dias e dois anos após a cirurgia**

Variáveis	QRS ≤ 160	QRS > 160	p-valor
	Média ± DP	Média ± DP	
CF pré-operatório	3,07 ± 0,26	3,67 ± 0,51	0,006
CF 10 dias	2,67 ± 0,69	2,50 ± 0,71	0,853
CF dois anos	2,43 ± 0,41	3,00 ± 0,0	-

CF - classe funcional; DP - desvio-padrão.



**Gráfico 1 - Avaliação da dissincronia intraventricular pelo Doppler tecidual no pré-operatório, após 10 dias e no seguimento de dois anos ( $p < 0,001$ ).**

Para a variável fração de ejeção, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre o pré-operatório e os dez dias seguintes à operação, mas foram encontradas diferenças entre o período pré-operatório e os dois anos seguintes e entre os dez dias e os dois anos posteriores.

Foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre todos os períodos na avaliação das variáveis: dissincronia interventricular, distância septo/parede posterior e escore de qualidade de vida. Houve, portanto, diminuição significativa quando comparamos o pré-operatório e os 10 dias seguintes e o pré-operatório e os dois anos seguintes nas três variáveis analisadas. No entanto, houve aumento estatisticamente significativo dos valores encontrados entre os períodos 10 dias e dois anos dessas variáveis.

Na avaliação da variável DDVE, houve diminuição significativa entre os períodos pré-operatório e 10 dias e aumento significativo entre 10 dias e dois anos, de modo que não existe diferença estatisticamente significativa entre as medidas inicial e final.

Em nossa casuística, tivemos 5 pacientes (25%) que foram a óbito. Na Tabela 3, observa-se que a proporção de homens dentro dos grupos óbito e não óbito é homogênea (86,7% e 60%, respectivamente), com predominância de homens em ambos os grupos, não havendo diferença significativa entre a proporção de homens e mulheres nos dois grupos ( $p = 0,249$ ).

Para a variável etiologia, no grupo não óbito, o número de pacientes com etiologia dilatada e isquêmica é maior que no grupo óbito. Na etiologia chagásica acontece o contrário, havendo 80% dos pacientes no grupo óbito, existindo diferença estatisticamente significativa nas proporções dos tipos de etiologia segundo óbito ( $p = 0,018$ ).

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos óbito e não óbito para as variáveis insuficiência mitral e duração do complexo QRS, tanto no período pré-operatório quanto após 10 dias.

Na Tabela 4, encontram-se as comparações das variáveis classe funcional, escore de qualidade de vida, distância percorrida, dissincronia interventricular, distância septo/parede posterior, índice de performance miocárdica, volume diastólico e sistólico final e Doppler tecidual nos períodos pré-operatório e 10 dias após a cirurgia.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos óbito e não óbito, na avaliação das variáveis no pré-operatório. Entretanto, na avaliação de 10 dias, houve diferença estatisticamente significativa na variável escore de qualidade de vida, sendo que os pacientes do grupo óbito possuem uma pontuação maior no escore de qualidade de vida em relação ao grupo não óbito. O mesmo é verificado para a variável Doppler tecidual, em que o grupo óbito apresentou valores que sugeriam maior dissincronismo intraventricular.

## Discussão

A IC é um grave problema de saúde pública, com elevada morbi-mortalidade e custos superiores a 33 bilhões de dólares por ano<sup>1</sup>.

Em cerca de 25-50% dos portadores de IC, há presença de

**Tabela 3 - Frequência e percentual de pacientes nos grupos óbito e não óbito, segundo gênero e etiologia**

		Não óbito	Óbito	p-valor*
		N (%)	N (%)	
Gênero	Feminino	2 (13,3)	2 (40,0)	0,249
	Masculino	13 (86,7)	3 (60,0)	
Etiologia	Dilatada	4 (26,7)	0 (0,0)	0,018
	Isquêmica	9 (60,0)	1 (20,0)	
	Chagásica	2 (13,3)	4 (80,0)	

\*Qui-quadrado de Pearson.

distúrbio de condução intraventricular, sendo mais frequente o bloqueio de ramo esquerdo. Baldasseroni e cols.<sup>7</sup>, em 2002, avaliaram a associação de BRE e mortalidade e demonstraram que o BRE é um marcador prognóstico desfavorável e independente de idade, grau de IC e uso de terapêutica.

Atualmente, a TRC tem sido utilizada como adjuvante nos pacientes com IC refratários à terapia medicamentosa otimizada<sup>16,18</sup>.

Em nossa casuística, avaliamos 20 pacientes, sendo 15 em classe funcional III e 5 em classe funcional IV, submetidos à TRC por meio do seio coronário, não havendo complicações inerentes ao procedimento. Todos os pacientes apresentavam BRE no eletrocardiograma, com duração do complexo QRS superior a 120 ms.

Apesar dos benefícios comprovados da TRC<sup>16-18</sup>, aproximadamente 20-30% dos pacientes não respondem a esta terapêutica<sup>19,20</sup>, necessitando implementar critérios adicionais para identificar os pacientes que serão beneficiados<sup>21,22</sup>.

Nesta casuística, no seguimento de 10 dias após o implante do marca-passo biventricular, houve melhora da classe funcional em 13 pacientes (65%), piora em um deles (5%) e em 6 pacientes (30%) a classe funcional permaneceu inalterada. Após dois anos de evolução, 8 pacientes apresentavam-se em classe funcional II e 7 em classe funcional III. A mortalidade nesse período foi de 25% (5 pacientes), não havendo correlação entre óbito e a piora da classe funcional.

Na avaliação da etiologia da cardiomiopatia, Reuter e cols.<sup>29</sup> associaram a cardiomiopatia dilatada à melhor resposta clínica da TRC. Martinelli Filho e cols.<sup>30</sup>, em estudo incluindo pacientes com etiologia chagásica, encontraram redução significativa da classe funcional em pacientes com cardiomiopatia dilatada, além desta etiologia ter sido um preditor independente de melhora clínica.

Dentre os pacientes deste estudo, os que apresentaram etiologia chagásica estiveram relacionados à maior taxa de óbito, com diferença estatisticamente significativa quando comparados aos pacientes com etiologia isquêmica e dilatada.

## Artigo Original

Shamim e cols.<sup>8</sup> avaliaram, em 36 meses de seguimento, a associação entre duração do QRS e mortalidade, onde pacientes com QRS menor que 120 ms apresentaram mortalidade de 20%; QRS entre 120 e 160 ms, 36%; e acima de 160 ms, a mortalidade foi de 58%<sup>31</sup>.

Em nossa casuística, comparando classe funcional e duração do QRS, foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos no período pré-TRC, onde o grupo com QRS  $\geq$  160 ms apresentava pior classe funcional<sup>31</sup>. No seguimento de 10 dias, não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. Em dois anos de avaliação, havia somente um paciente vivo com duração do QRS superior a 160 ms.

Diversas técnicas ecocardiográficas têm sido utilizadas na quantificação das dissincronias inter e intraventricular, com o intuito de otimizar a seleção dos pacientes para TRC.

A avaliação da dissincronia interventricular com a utilização do modo M do ecocardiograma (S/PP) foi proposta por Pitzalis e cols.<sup>26</sup> – em um grupo de 20 pacientes, todos os respondedores apresentavam distância S/PP superior a 130 ms.

Neste ensaio, tivemos uma diminuição estatisticamente significativa nos valores da variável S/PP, quando comparados os três períodos de análise. No entanto, não houve diferença estatística no grupo óbito comparado ao grupo não óbito nas avaliações de pré-operatório e no seguimento de 10 dias. Em pacientes com cardiomiopatia isquêmica, a análise da variável S/PP pode estar prejudicada por alterações da contração segmentar.

Com o Doppler pulsátil, Chung e cols.<sup>32</sup> mostraram a relação dessa variável com melhora clínica e remodelamento reverso.

Em nosso grupo, houve diferença estatisticamente significativa no pré-operatório e nos dois períodos de avaliação pós-operatória. No entanto, relacionando os valores entre os grupos óbito e não óbito, não houve diferença estatisticamente significativa.

Na avaliação da regurgitação mitral, em 10 dias, 11 pacientes não apresentaram mudanças no grau de regurgitação mitral. No seguimento de dois anos, 10 pacientes encontravam-se com o mesmo grau de regurgitação que apresentavam no pré-operatório no primeiro seguimento (10 dias) e posterior

**Tabela 4 - Média, desvio-padrão e p-valor da comparação das médias das variáveis de interesse, nos grupos óbito e não óbito, nos períodos pré-operatório e 10 dias após a cirurgia**

Período	Variáveis	Não óbito		p-valor*
		Média $\pm$ D.P	Óbito Média $\pm$ D.P	
Pré-operatório	CF	3,20 $\pm$ 0,41	3,40 $\pm$ 0,54	0,553
	FE	27,20 $\pm$ 5,26	30,00 $\pm$ 6,32	0,266
	INTER	43,13 $\pm$ 22,59	38,20 $\pm$ 23,11	0,612
	S/PP	198,33 $\pm$ 105,11	148,60 $\pm$ 45,46	0,612
	IPM	1,3607 $\pm$ 0,39	1,4260 $\pm$ 1,11	0,230
	VDF	438,20 $\pm$ 136,83	367,40 $\pm$ 71,24	0,349
	VSF	183,73 $\pm$ 85,86	164,80 $\pm$ 71,97	0,866
	DDVE	74,53 $\pm$ 7,49	71,80 $\pm$ 4,32	0,612
	Tecidual	76,13 $\pm$ 12,25	76,00 $\pm$ 7,71	1,000
	QV	67,40 $\pm$ 15,44	64,60 $\pm$ 11,95	0,735
10 dias	6 min	250,67 $\pm$ 116,77	186,00 $\pm$ 77,00	0,230
	CF	2,53 $\pm$ 0,51	3,00 $\pm$ 1,00	0,395
	FE	31,33 $\pm$ 6,29	25,20 $\pm$ 7,22	0,142
	INTER	16,93 $\pm$ 20,58	22,40 $\pm$ 26,62	0,933
	S/PP	109,47 $\pm$ 113,25	104,40 $\pm$ 219,20	0,349
	IPM	1,2813 $\pm$ 0,53	1,4820 $\pm$ 1,23	0,735
	VDF	426,40 $\pm$ 136,60	371,20 $\pm$ 75,77	0,612
	VSF	197,40 $\pm$ 87,04	158,20 $\pm$ 79,35	0,497
	DDVE	73,33 $\pm$ 7,03	71,40 $\pm$ 4,87	0,735
	Tecidual	39,20 $\pm$ 18,58	80,40 $\pm$ 14,31	0,002
QV	33,53 $\pm$ 12,23	57,00 $\pm$ 17,17	0,019	
6 min	271,33 $\pm$ 106,09	180,00 $\pm$ 79,68	0,119	

\*Mann-Whitney.; (CF - classe funcional; FE - fração de ejeção; INTER - avaliação da dissincronia interventricular; S/PP - distância entre a contração máxima do septo e da parede posterior; IPM - índice de performance miocárdica; VDF - volume diastólico final; VSF - volume sistólico final; DDVE - diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo; Tissue - doppler tecidual, QV - escore de qualidade de vida; 6 min - distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos).

piora na avaliação de dois anos. Quando comparados os grupos óbito e não óbito, a insuficiência mitral não teve valor estatisticamente significativa.

Em estudo com 85 pacientes, em seguimento de 6 meses pós-TRC, Bax e cols.<sup>19</sup> demonstraram sensibilidade e especificidade de 80% como preditor de melhora clínica e 92% de sensibilidade e especificidade para prever remodelamento reverso, quando o valor da dissincronia avaliada pelo Doppler tecidual era superior a 65 ms.

Em nosso grupo, tivemos diferença estatisticamente significativa na variação do Doppler tecidual de pré e pós-operatório, podendo-se considerar que a avaliação do Doppler tecidual nos primeiros dias pós-procedimento é uma ferramenta útil na avaliação da eficácia da TRC. Quando comparado o grupo óbito e não óbito, o Doppler tecidual mostrou aumento relacionado ao grupo óbito.

Neste estudo, não foram utilizadas técnicas mais avançadas de ecocardiografia, como o ecocardiograma tridimensional e o *strain* bidimensional, o que, no futuro, poderá ampliar a atuação da ecocardiografia na avaliação dos pacientes para TRC.

#### Limitações do estudo

- Casuística pequena, com ausência de grupo controle;

- Avaliação ecocardiográfica sem estudo de reprodutibilidade intra e inter-observador.

#### Conclusão

Na avaliação ecocardiográfica dos parâmetros avaliados neste estudo, somente a dissincronia intraventricular pelo Doppler tecidual após o procedimento foi capaz de prever a eficácia da terapia de ressincronização cardíaca em relação à mortalidade. Os parâmetros ecocardiográficos não se correlacionaram com a melhora clínica.

#### 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 de dissertação de Mestrado de Viviane Cordeiro Veiga pela Universidade Estadual de Campinas.

#### Referências

1. McAlister FA, Teo KK, Taher M. Insights into the contemporary epidemiology and outpatient management of congestive heart failure. *Am Heart J*. 1999; 138: 87-94.
2. Ministério da Saúde. DATASUS. Sistema de Informações hospitalares do SUS. [Acesso em 2009 jan 8]. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>.
3. Furman S, Robinson G. Use of intracardiac pacemaker in correction of total heart block. *Surg Forum*. 1958; 9: 245.
4. Horwich T, Foster E, De Marco T, Tseng Z, Saxon L. Effects of resynchronization therapy on cardiac function in pacemaker patients "upgraded" to biventricular devices. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2004; 15 (11): 1284-9.
5. Aaronson KD, Schwartz JS, Chen TM, Wong KL, Goin JE, Mancini DM. Development and prospective validation of a clinical index to predict survival in ambulatory patients referred for cardiac transplant evaluation. *Circulation*. 1997; 95 (12): 2660-7.
6. Leclercq C, Hare JM. Ventricular resynchronization: current state of the art. *Circulation*. 2004; 109 (3): 296-9.
7. Baldasseroni S, Opasich C, Gorini M, Lucci D, Marchionni M, Marini M, et al. Left bundle-branch block is associated with increased 1-year sudden and total mortality rate in 5517 outpatients with congestive heart failure: a report from the Italian Network on congestive heart failure. *Am Heart J*. 2002; 143 (3): 398-405.
8. Shamim W, Francis DP, Yousufuddin M, Varney S, Pieopli MF, Anker SD, et al. Intraventricular conduction delay: a prognostic marker in chronic heart failure. *Int J Cardiol*. 1999; 70 (2): 171-8.
9. Rosenqvist M, Isaaz K, Botvinick EH, Dae MW, Cockrell J, Aboot JA, et al. Relative importance of activation sequence compared to atrioventricular synchrony in left ventricular function. *Am J Cardiol*. 1991; 67: 148-56.
10. Cazeau S, Ritter P, Bakdach S. Four chamber pacing in dilated cardiomyopathy. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1994; 17 (11 Pt 2): 1974-9.
11. Aranda JM, Woo GW, Schofield RS, Handberg EM, Hill JA, Curtis AB, et al. Management of heart failure after cardiac resynchronization therapy: integrating advanced heart failure treatment with optimal device function. *J Am Coll Cardiol*. 2005; 46 (12): 2193-8.
12. Pachón MJC, Mosquera JAP, Pachón MJC, Vargas RNA, Campos Neto CM, Costa ARB. Aspectos epidemiológicos da estimulação cardíaca no Brasil - 12º ano do RBM - Registro brasileiro de marca-passos, desfibriladores e ressincronizadores cardíacos. *Relampa*. 2008; 21 (1): 5-12.
13. Díaz-Infante E, Hernández-Madrid A, Brugada-Terradellas J, Fernández-Lozano I, García-Bolao I, Del Ojo JL, et al. Consenso sobre la terapia de resincronización cardíaca. *Rev Esp Cardiol*. 2005; 5 (Supl): 3B-11B.
14. Brito Jr HL, Bianchi FN, Nascimento LEP, Toledo RM, Barral MM. Estimulação cardíaca artificial como tratamento dos pacientes com miocardiopatia dilatada e insuficiência cardíaca. Novos conceitos, novas técnicas e necessidades de atualização. *Reblampa*. 2000; 13 (4): 185-93.
15. Bakker PF, Meijburg H, Dejonge N, Mechelen RV, Wittkamp F, Mower M, et al. Beneficial effects of biventricular pacing in congestive heart failure. [abstract] *Pacing Clin Electrophysiol*. 1994; 17: 820.
16. Abraham WT, Fisher WG, Smith AL, Delurgio DB, Leon AR, Loh E, et al. for the Multicenter InSync randomized clinical evaluation (MIRACLE) study group. Cardiac resynchronization in chronic heart failure. *N Engl J Med*. 2002; 346 (24): 1845-53.
17. Bristow MR, Saxon LA, Boehmer J, Krueger S, Kass DA, De Marco T, et al. for the Comparison of Medical Therapy, Pacing, and Defibrillation in Heart Failure (COMPANION) Investigators. Cardiac-resynchronization therapy with or without an implantable defibrillator in advanced chronic heart failure. *N Engl J Med*. 2004; 350 (21): 2140-50.
18. Cazeau S, Leclercq C, Lavergne T, Walker S, Varma C, Linde C, et al. for the Multisite Stimulation in Cardiomyopathies (MUSTIC) Study Investigators. Effects of multisite biventricular pacing in patients with heart failure and intraventricular conduction delay. *N Engl J Med*. 2001; 344 (12): 873-80.
19. Bax JJ, Bleeker GB, Marwick TH, Molhoek SC, Boersma E, Steendijk P, et al. Left ventricular dyssynchrony predicts response and prognosis after cardiac resynchronization therapy. *J Am Coll Cardiol*. 2004; 44: 1834-40.

20. Saxon LA, Ellenbogen KA. Resynchronization therapy for the treatment of heart failure. *Circulation*. 2003; 108: 1044-8.
21. Galvão Filho SS, Vasconcelos JTM, Barcelos CB, Rabelo AC. Seleção de pacientes e modos de estimulação cardíaca no tratamento da disfunção ventricular. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*. 2004; 1: 43-54.
22. Díaz-Infante E, Mont L, Leal J, García-Bolao I, Fernández-Lozano I, Hernández-Madrid A, et al. of the Spanish Cardiac Resynchronization Study (SCARS). Predictors of lack of response to resynchronization therapy. *Am J Cardiol*. 2005; 95: 1436-40.
23. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretrizes brasileiras de dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis. *Arq Bras Cardiol*. 2007; 89 (6): e210-e238.
24. Cleland JGF, Daubert JC, Erdmann E, Freemantle N, Gras D, Kappenberger L, et al. for the Cardiac Resynchronization – Heart failure (CARE-HF) Study Investigators. The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure. *N Engl J Med*. 2005; 352: 1539-49.
25. Gorcsan III J, Abraham T, Agler DA, Bax JJ, Derumeaux G, Grimm RA, et al. Echocardiography for cardiac resynchronization therapy: recommendations for performance and reporting – a report from the American Society of Echocardiography Dyssynchrony writing group endorsed by the Heart Rhythm Society. *J Am Soc Echocardiogr*. 2008; 21 (3): 191-213.
26. Pitzalis MV, Iacoviello M, Romito R, Massari F, Rizzon B, Luzzi G, et al. Cardiac resynchronization therapy tailored by echocardiographic evaluation of ventricular asynchrony. *J Am Coll Cardiol*. 2002; 40: 1615-22.
27. Breithardt OA, Sinha AM, Schwammenthal E, Bidaoui N, Markus KU, Franke A, et al. Acute effects of cardiac resynchronization therapy on functional mitral regurgitation in advanced systolic heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 2003; 41: 765-70.
28. Silva CES, Barreto ACP. Avaliação ecocardiográfica da terapia de ressincronização cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. 2005; 84 (6): 503-7.
29. Reuter S, Garrigue S, Barold SS, Jais P, Hocini M, Haissaguerre M, et al. Comparison of characteristics in responders versus nonresponders with biventricular pacing for drug-resistant congestive heart failure. *Am J Cardiol*. 2002; 89: 346-50.
30. Martinelli Filho M, Baggio Jr JM, Nishioka SAD, Pedrosa A, Torres GG, Escarião A, et al. Ressincronização cardíaca em seguimento tardio: análise de preditores de resposta clínica. *Reblampa*. 2006; 19 (1): 45-52.
31. Achilli A, Sassara M, Ficili S, Pontillo D, Achilli P, Alessi C, et al. Long-term effectiveness of cardiac resynchronization therapy in patients with refractory heart failure and “narrow” QRS. *J Am Coll Cardiol*. 2003; 42 (12): 2117-24.
32. Chung ES, Leon AR, Tavazzi L, Sun JP, Nihoyannopoulos P, Merlino J, et al. Results of the predictors of response to CRT (PROSPECT) trial. *Circulation*. 2008; 117: 2608-16.