

## Evaluación Ecocardiográfica de la Terapia de Resincronización Cardíaca: Dos Años de Seguimiento

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

### Resumen

**Fundamento:** La terapia de resincronización cardíaca (TRC) es una opción efectiva para los pacientes con insuficiencia cardíaca (IC) avanzada. Se vienen estudiando criterios clínicos, electrocardiográficos y ecocardiográficos en el intento de seleccionar a los pacientes que serán beneficiados con la TRC, siendo el ecocardiograma un método utilizado tanto en la selección como en la evaluación de este tratamiento.

**Objetivo:** El objetivo de este trabajo es analizar la utilización del ecocardiograma en la evaluación de la TRC, en el seguimiento de diez días y luego de dos años de evolución.

**Métodos:** Fueron evaluados 20 pacientes sometidos a la TRC, por un período de dos años, siendo el 80% de sexo masculino. Se aplicó el Cuestionario de Calidad de Vida de Minnesota, el test de caminata de 6 minutos y se realizó el ecodopplercardiograma bidimensional. Diez días tras el implante del marcapasos biventricular, así como dos años después, se repitió la evaluación inicial.

**Resultados:** En dos años, 5 pacientes (25%) obitaron; 4 presentaban miocardiopatía de etiología chagásica. No hubo alteración estadísticamente significativa de la fracción de eyección entre el período preoperatorio y los diez días siguientes, pero sí una alteración significativa en los períodos de preoperatorio, dos años y diez días y dos años. En el seguimiento de diez días, hubo un empeoramiento de la disincronía intraventricular evaluada por doppler tisular, así como la puntuación en el score de calidad de vida fue mayor en el grupo óbito.

**Conclusión:** De los parámetros ecocardiográficos evaluados, solamente la evaluación de la disincronía intraventricular por doppler tisular tras el procedimiento fue capaz de predecir la eficacia de la TRC en relación a la mortalidad. (Arq Bras Cardiol 2010; 94(1) : 112-119)

**Palabras clave:** Ecocardiografía, insuficiencia cardíaca/terapia, volumen sistólico.

### Introducción

La insuficiencia cardíaca (IC) es una condición clínica de alta morbimortalidad que aqueja aproximadamente a 23 millones de personas en el mundo<sup>1</sup>. Según el DATASUS<sup>2</sup>, en Brasil, en el período de enero a julio de 2008, hubo 147.348 internaciones derivadas de la IC.

Entre los portadores de IC, los trastornos de conducción intraventricular con prolongación del complejo QRS están presentes en alrededor de un 25-50% de los pacientes<sup>3-6</sup>, siendo más frecuente el bloqueo de rama izquierda (BRI)<sup>6,7</sup>.

La conducción del estímulo eléctrico está relacionada a la eficiencia funcional cardíaca. En pacientes con una alteración en la conducción normal del estímulo, puede haber interferencia en la coordinación contráctil auricular

y/o ventricular - denominada disincronía cardíaca - y, de este modo, alterar la función miocárdica<sup>8,9</sup>.

Cazeau et al<sup>10</sup>, en 1994, describieron la estimulación del ventrículo izquierdo a través del seno coronario, con marcapasos tetracámara. En 2001, la *Food and Drug Administration* (FDA) aprobó para uso clínico la terapia de resincronización cardíaca (TRC), con más de 270.000 pacientes ya sometidos al procedimiento<sup>11</sup>. En Brasil, según Pachón et al<sup>12</sup>, en el período de 1994 a 2006, se realizaron 2.180 implantes de resincronizadores. En la actualidad, la TRC, por medio de la estimulación cardíaca con marcapasos biventricular, se ha utilizado como terapia adyuvante en los pacientes refractarios al tratamiento medicamentoso optimizado<sup>13,14</sup>.

Bakker et al<sup>15</sup> fueron los primeros autores que demostraron correlación entre la estimulación biventricular y la mejora en el desempeño cardíaco, al analizar 5 pacientes portadores de miocardiopatía dilatada, con QRS ancho y refractariedad al tratamiento medicamentoso. A partir de ese momento, se publicaron diversos estudios para evaluar los efectos de la estimulación biventricular<sup>16-18</sup>.

**Correspondencia:** Viviane Cordeiro Veiga •

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

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

Artículo recibido el 20/01/09; revisado recibido el 05/06/09; aceptado el 22/06/09.

A pesar de los beneficios comprobados de la TRC<sup>16-18</sup>, aproximadamente 20-30% de los pacientes no responden a esta terapéutica y son denominados "no respondedores"<sup>19,20</sup>, lo que resulta en la necesidad de adoptar criterios de selección adicionales para identificar a los pacientes que serán beneficiados con la resincronización cardíaca<sup>21,22</sup>.

De acuerdo con las Directrices Brasileñas de Dispositivos Cardíacos Electrónicos Implantables (2007)<sup>23</sup>, la recomendación I y el nivel de evidencia A para la TRC es: pacientes en clase funcional III ó IV (NYHA), con tratamiento medicamentoso optimizado, fracción de eyección  $\leq 35\%$ , ritmo sinusal y duración del complejo QRS  $> 150$  ms o QRS entre 120 y 150 ms, con comprobación de disincronía por métodos de imagen.

La utilización de la ecocardiografía como método complementario para indicación de la TRC se describió por primera vez en 2005, en el estudio CARE-HF (*Cardiac Resynchronization - Heart Failure*)<sup>24</sup>, que comparó el efecto de la TRC en el riesgo de complicaciones y mortalidad. Están siendo propuestas numerosas técnicas ecocardiográficas para cuantificar la disincronía ventricular, con el objeto de optimizar la selección de los pacientes para TRC<sup>25</sup>.

Pitzalis et al<sup>26</sup> utilizaron el modo unidimensional (modo M) para evaluar la disincronía intraventricular, considerando anormales los valores superiores a 130 ms. El doppler pulsado es un método ecocardiográfico utilizado como evaluación de la disincronía interventricular<sup>24</sup>, por medio de la diferencia del atraso electromecánico entre los ventrículos derecho e izquierdo, indicando disincronía cuando los valores superan los 40 ms<sup>19,25</sup>.

El ecocardiograma también se utiliza en la evaluación de la regurgitación mitral. Breithardt et al<sup>27</sup> estudiaron sus efectos agudos en la TRC, evaluando a 24 pacientes sometidos a la resincronización, que presentaban una reducción significativa del grado de insuficiencia mitral, directamente relacionada al aumento del dP/dt.

El doppler tisular permite identificar y medir la velocidad de movimiento del miocardio, posicionando el cursor en el segmento que se desea evaluar<sup>28</sup>. Bax et al<sup>19</sup>, en un estudio con 85 pacientes durante 6 meses de seguimiento tras la TRC, demostraron, entre cuatro segmentos basales, sensibilidad y especificidad del 80% como predictor de mejora clínica y del 92% como predictor de remodelamiento reverso, en presencia de un intervalo mayor de 65 ms y evaluado por doppler tisular.

## Objetivo

El objetivo de este trabajo es la utilización del ecocardiograma en la evaluación de la terapia de resincronización cardíaca, en pacientes portadores de IC refractaria, en el seguimiento a corto plazo (diez días) y tras dos años de evolución.

## Método

Fueron estudiados 20 pacientes, con indicación de implante de marcapasos biventricular a través del seno coronario, para terapia de resincronización cardíaca, con una edad promedio de  $59,70 \pm 12,59$  años, siendo 16 (80%) de sexo masculino, con seguimiento durante un período de dos

años. La etiología de la miocardiopatía era isquémica en 10 pacientes (50%), chagásica en 6 (30%) e idiopática en 4 (20%). Quince pacientes (75%) se hallaban en clase funcional III y 5 (25%) en clase funcional IV, en el momento de la indicación de la terapia de resincronización.

## Dinámica del estudio

En ocasión de la indicación de la TRC, los pacientes fueron sometidos a la anamnesis y al examen clínico y clasificados, según la *New York Heart Association* (NYHA), para evaluación funcional. Tras la evaluación clínica inicial, se aplicó el Cuestionario de Calidad de Vida de Minnesota, se determinó la distancia recorrida (en metros, por el test de caminata de 6 minutos) y se realizó el ecocardiograma doppler bidimensional, utilizándose un transductor de 3,5 Hz en el aparato Nemio (Toshiba). Diez días tras el implante del marcapasos biventricular, se repitió toda la evaluación inicial, lo mismo que ocurrió luego de dos años.

## Evaluación ecocardiográfica

### Evaluación de la función ventricular izquierda

La evaluación de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo se llevó a cabo mediante el método bidimensional (método de Simpson). Además, se realizó el cálculo del índice de performance miocárdica (o índice de Tei), para evaluación de las funciones sistólica y diastólica del ventrículo izquierdo, calculado mediante la suma de los tiempos de contracción y de relajación isovolumétricos divididos por el tiempo de eyección, considerándose normales valores menores que 0,40.

### Evaluación del remodelamiento reverso

El remodelamiento reverso se caracteriza por la disminución de más del 15% del volumen sistólico final, evaluado por ecocardiograma, entre los períodos pre y postoperatorio.

### Evaluación de la regurgitación mitral

La evaluación de la regurgitación mitral se realizó utilizando el mapeo de flujo color en los cortes paraesternal, longitudinal y apical de cuatro cámaras. La cuantificación de la regurgitación mitral se realizó por medio de la relación entre el área del jet regurgitante y el área de la aurícula izquierda, considerándose regurgitación de grado discreto cuando el área porcentual es menor que el 20%, e importante cuando es mayor del 40%.

### Evaluación de la disincronía interventricular

La disincronía interventricular se analizó a través del doppler pulsado, mediante la diferencia del atraso electromecánico entre los ventrículos derecho e izquierdo, midiéndose el intervalo de tiempo entre la onda R del electrocardiograma y el inicio de la curva de velocidad del flujo aórtico y del flujo pulmonar. Un intervalo superior a 40 ms es indicativo de disincronía interventricular.

### Evaluación de la disincronía intraventricular

La evaluación de la disincronía intraventricular fue realizada en modo M y mediante doppler tisular. En el corte

paraesternal eje corto, a nivel de los músculos papilares, se realizó la evaluación con el modo M, midiéndose el intervalo de tiempo entre la contracción máxima del septum y de la pared posterior del ventrículo izquierdo (S/PP) y considerándose disincronía valores superiores a 130 ms. En la evaluación con doppler tisular, se obtienen las velocidades del miocardio, en el plano apical, de los segmentos basales de las paredes septal, lateral, anterior e inferior, y se realiza la medición del intervalo de tiempo entre el inicio del complejo QRS hasta el pico de la onda sistólica miocárdica del doppler tisular (Sm) en los diferentes segmentos. Cuando el valor de la diferencia de intervalos de tiempo es superior a 65 ms entre cualquiera de los segmentos evaluados, se trata de una disincronía significativa. Los valores considerados se obtuvieron del promedio de cuatro latidos consecutivos.

### Análisis estadístico

El análisis de los datos fue llevado a cabo con el paquete estadístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) for Windows versión 11.5. Todos los test fueron realizados, considerándose hipótesis bilaterales y asumiendo nivel de significancia  $\alpha = 5\%$ . Se utilizó la estadística descriptiva para evaluar la frecuencia, el promedio, y el desviación estándar de las variables de interés. Las comparaciones de los promedios de la variable edad se realizaron mediante el test-t para muestras independientes. Con relación a las variables clínicas, electrocardiográficas y ecocardiográficas, cuando eran cuantitativas, se analizaban con el test de Mann-Whitney.

El test de Chi-cuadrado se utilizó para verificar si las proporciones de las categorías de las variables clínicas y ecocardiográficas, cuando eran cualitativas, eran homogéneas en los grupos de interés. Para las comparaciones de las variables clase funcional, score de calidad de vida y distancia recorrida, duración del complejo QRS, y de las variables ecocardiográficas - fracción de eyección, insuficiencia mitral, disincronía interventricular, distancia septum/pared posterior, índice de performance miocárdica, volumen diastólico y sistólico final, diámetro diastólico del ventrículo izquierdo y doppler tisular a lo largo del tiempo (preoperatorio, 10 días y dos años) -, se utilizó el ANOVA NO PARAMÉTRICO.

### Resultados

En este trabajo, se realizó el seguimiento por un período de dos años, en 20 pacientes sometidos a implante de marcapasos biventricular. No hubo complicaciones relacionadas al procedimiento quirúrgico, ni óbitos en los primeros 10 días de seguimiento postoperatorio.

Se analizó el comportamiento de las variables clínicas, electrocardiográficas y ecocardiográficas, comparándolas en el pre y postoperatorio (10 días después y tras dos años). Al momento del implante del marcapaso, 15 pacientes se encontraban en clase funcional III; 5, en clase funcional IV; 13 pacientes (65%) presentaron mejoría en la clase funcional en la primera evaluación postoperatoria; 6 (30%) mantuvieron la misma clase funcional; y en un paciente (5%) hubo un empeoramiento. En el seguimiento de dos años, 10 pacientes no presentaron alteración de la clase funcional, cuando se

comparó con la evaluación previa; en tres se observó una mejoría y dos empeoraron.

Al evaluarlas a lo largo del tiempo, encontramos diferencias estadísticamente significativas para las variables: clase funcional, score de calidad de vida, duración del complejo QRS, fracción de eyección, disincronía inter e intraventricular (tiempo entre contracción del septum y de la pared posterior - modo M y doppler tisular) y diámetro diastólico del ventrículo izquierdo. La Tabla 1 presenta el promedio y el desviación estándar para cada una de las variables en el período preoperatorio, en los 10 días posteriores a la cirugía y dos años después de la TRC.

La duración promedio del complejo QRS en el preoperatorio era de  $154,5 \pm 18,48$  ms;  $129,0 \pm 22,91$  ms en la evaluación a los 10 días; y  $134,0 \pm 24,14$  ms luego de dos años, con  $p < 0,001$ .

Cuando se comparó la clase funcional y la duración del complejo QRS, se observó que pacientes con duración del QRS  $\geq 160$  ms presentaron clase funcional mayor, en la evaluación preoperatoria ( $p = 0,006$ ), pero no se observó una diferencia estadísticamente significativa en los períodos de postoperatorio (Tabla 2).

Para las variables clase funcional, duración del complejo QRS y doppler tisular, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el período preoperatorio y la evaluación de 10 días tras el procedimiento, así como entre el período preoperatorio y los dos años siguientes al implante. Sin embargo, no hubo diferencia entre los períodos de 10 días y dos años. En esas variables se observó una disminución de las medidas luego de la intervención quirúrgica, que se mantuvo estable luego de dos años. En el Gráfico 1, se puede analizar la variación observada a lo largo del tiempo en la evaluación mediante doppler tisular.

Para la variable fracción de eyección, no se observó diferencia estadísticamente significativa entre el preoperatorio y los diez días siguientes a la operación, pero se encontraron diferencias entre el período preoperatorio y los dos años siguientes y entre los diez días y los dos años posteriores.

Se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre todos los períodos en la evaluación de las variables: disincronía interventricular, distancia septum/pared posterior y score de calidad de vida. Hubo, por lo tanto, una disminución significativa, si comparamos el preoperatorio y los 10 días siguientes y el preoperatorio y los dos años siguientes, en las tres variables analizadas. No obstante, hubo un aumento estadísticamente significativo de los valores encontrados entre los períodos 10 días y dos años de esas variables.

En la evaluación de la variable DDVI, hubo una disminución significativa entre los períodos preoperatorio y 10 días y un aumento significativo entre 10 días y dos años, de modo que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la medida inicial y la final.

En nuestra casuística, tuvimos 5 pacientes (25%) que obitaron. En la Tabla 3 se observa que la proporción de hombres dentro de los grupos con óbito y sin óbito es homogénea (86,7% y 60%, respectivamente), con predominio de hombres en ambos grupos, sin diferencia significativa entre la proporción de hombres y mujeres en los dos grupos ( $p = 0,249$ ).

**Tabla 1 - Promedio y desviación estándar de la comparación de las variables clínicas, electrocardiográficas y ecocardiográficas a lo largo del tiempo**

Variable	Preoperatorio	10 días	Dos años	p-valor*
	Promedio ± DE	Promedio ± DE	Promedio ± DE	
CF	3,25 ± 0,44	2,65 ± 0,67	2,47 ± 0,51	<0,001
CV	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
VFD	420,50 ± 125,91	412,60 ± 124,74	414,40 ± 126,33	0,129
VFS	179,00 ± 81,20	187,60 ± 84,92	177,47 ± 70,48	0,382
DDVI	73,85 ± 6,83	72,85 ± 6,49	73,93 ± 6,14	0,039
Tisular	76,10 ± 11,10	49,50 ± 25,15	53,47 ± 19,31	<0,001

CF - clase funcional; CV - score de calidad de vida; 6 min - distancia recorrida en el test de caminata de 6 minutos; QRS - duración del complejo QRS; FE - fracción de eyección; INTER - disincronía interventricular; S/PP - tiempo entre la contracción máxima del septum y la pared posterior; IPM - índice de performance miocárdica; VFD - volumen de fin de diástole; VFS - volumen de fin de sístole; DDVI - diámetro diastólico del ventrículo izquierdo; Tisular - evaluación de la disincronía intraventricular mediante doppler tisular.

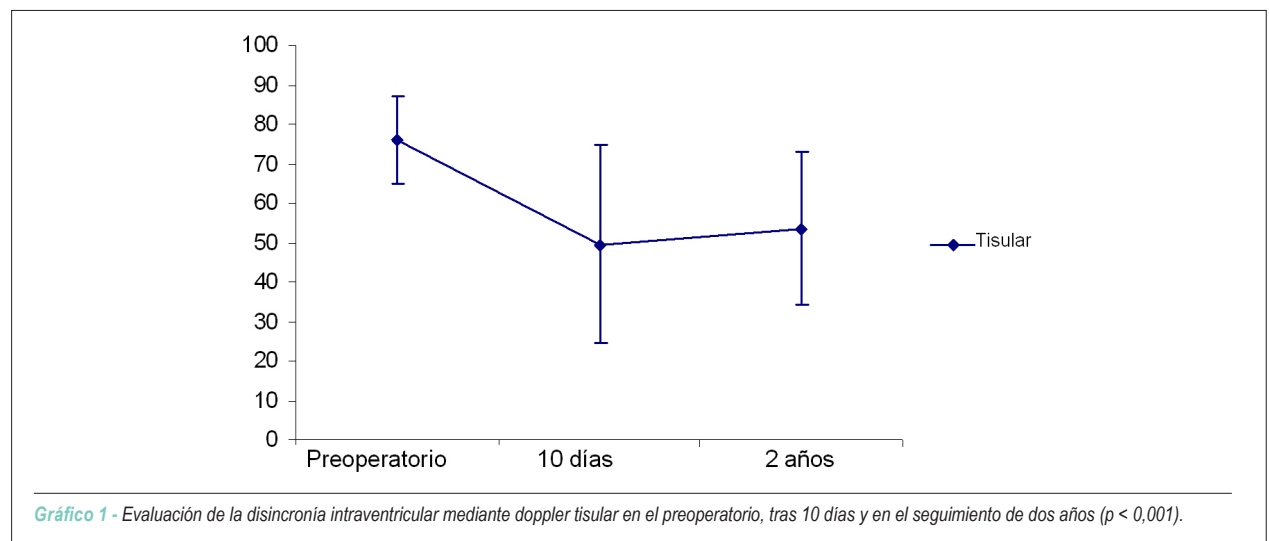
**Tabla 2 - Promedio, desviación estándar y valor de p en la comparación de los promedios de la variable clase funcional en los grupos de interés en los períodos preoperatorio, 10 días y dos años tras la cirugía**

Variables	QRS ≤ 160	QRS > 160	p-valor
	Promedio ± DE	Promedio ± DE	
CF preoperatorio	3,07 ± 0,26	3,67 ± 0,51	0,006
CF 10 días	2,67 ± 0,69	2,50 ± 0,71	0,853
CF dos años	2,43 ± 0,41	3,00 ± 0,0	-

CF - clase funcional; DE - desviación estándar.

Para la variable etiología, en el grupo sin óbito, el número de pacientes con etiología dilatada e isquémica es mayor que en el grupo con óbito. En la etiología chagásica ocurre lo contrario, con un 80% de los pacientes en el grupo con óbito, marcando una diferencia estadísticamente significativa en las proporciones de los tipos de etiología según óbito (p = 0,018).

No se evidenció diferencia estadísticamente significativa entre los grupos con óbito y sin óbito para las variables insuficiencia mitral y duración del complejo QRS, tanto en el período preoperatorio como luego de 10 días.



**Gráfico 1 - Evaluación de la disincronía intraventricular mediante doppler tisular en el preoperatorio, tras 10 días y en el seguimiento de dos años (p < 0,001).**

## Artículo Original

**Tabla 3 - Frecuencia y porcentaje de pacientes en los grupos con óbito y sin óbito, según género y etiología**

		Sin óbito	Con óbito	p-valor*
		N (%)	N (%)	
Género	Femenino	2 (13,3)	2 (40,0)	0,249
	Masculino	13 (86,7)	3 (60,0)	
Etiología	Dilatada	4 (26,7)	0 (0,0)	0,018
	Isquémica	9 (60,0)	1 (20,0)	
	Chagásica	2 (13,3)	4 (80,0)	

\*Chi-cuadrado de Pearson.

En la Tabla 4 se encuentran las comparaciones de las variables clase funcional, score de calidad de vida, distancia recorrida, disincronía interventricular, distancia septum/pared posterior, índice de performance miocárdica, volumen diastólico y sistólico final y doppler tisular en los períodos preoperatorio y 10 días tras la cirugía.

No existió diferencia estadísticamente significativa entre los grupos con óbito y sin óbito, en la evaluación de las variables en el preoperatorio. Sin embargo, en la evaluación de 10 días, se observó una diferencia estadísticamente significativa en la variable score de calidad de vida, donde los pacientes del grupo con óbito poseen una puntuación mayor en el score de calidad de vida con relación al grupo sin óbito. Lo mismo se verifica para la variable doppler tisular, en que el grupo con óbito presentó valores que sugerían mayor disincronía intraventricular.

**Tabla 4 - Promedio, desviación estándar y valor de p de la comparación de los promedios de las variables de interés, en los grupos con óbito y sin óbito, en los períodos preoperatorio y 10 días tras la cirugía**

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

\*Mann-Whitney. CF - clase funcional; FE - fracción de eyección; INTER - evaluación de la disincronía interventricular; S/PP - distancia entre la contracción máxima del septum y de la pared posterior; IPM - índice de performance miocárdica; VFD - volumen de fin de diástole; VFS - volumen de fin de sistole; DDVI - diámetro diastólico del ventrículo izquierdo; Tisular - doppler tisular, CV - score de calidad de vida; 6 min - distancia recorrida en el test de caminata de seis minutos).



## Discusión

La IC constituye un grave problema de la salud pública, con elevada morbimortalidad y costos superiores a 33 billones de dólares por año<sup>1</sup>.

Cerca del 25-50% de los portadores de IC, presenta un trastorno de conducción intraventricular, siendo el más frecuente el bloqueo de rama izquierda. Baldasseroni et al<sup>7</sup>, en 2002, evaluaron la asociación de BRI y mortalidad y demostraron que el BRI es un marcador pronóstico desfavorable e independiente de edad, grado de IC y uso de terapéutica.

Actualmente, la TRC se utiliza como adyuvante en los pacientes con IC refractarios al tratamiento farmacológico optimizado<sup>16,18</sup>.

En nuestra casuística, evaluamos 20 pacientes, de los cuales 15 estaban en clase funcional III y 5 en clase funcional IV, sometidos a la TRC a través del seno coronario, sin complicaciones inherentes al procedimiento. Todos los pacientes presentaban BRI en el electrocardiograma, y duración del complejo QRS superior a 120 ms.

A pesar de los beneficios comprobados de la TRC<sup>16-18</sup>, aproximadamente 20-30% de los pacientes no responden a esta terapéutica<sup>19,20</sup>, por lo que es necesario implementar criterios adicionales para identificar a los pacientes que serán beneficiados<sup>21,22</sup>.

En esta casuística, en el seguimiento de 10 días tras el implante del marcapasos biventricular, hubo mejora de la clase funcional en 13 pacientes (65%), deterioro en uno de ellos (5%) y en 6 pacientes (30%) la clase funcional permaneció inalterada. Luego de dos años de evolución, 8 pacientes estaban en clase funcional II y 7 en clase funcional III. La mortalidad en ese período fue del 25% (5 pacientes), sin correlación entre el óbito y el deterioro de la clase funcional.

En la evaluación de la etiología de la miocardiopatía, Reuter et al<sup>29</sup> asociaron la miocardiopatía dilatada a la mejor respuesta clínica de la TRC. Martinelli Filho et al<sup>30</sup>, en un estudio que incluyó pacientes con etiología chagásica, encontraron una reducción significativa de la clase funcional en pacientes con miocardiopatía dilatada, además de constituir esta etiología un predictor independiente de mejoría clínica.

Entre los pacientes de este estudio, los que presentaron etiología chagásica estuvieron relacionados a la mayor tasa de óbito, con una diferencia estadísticamente significativa, si se comparan con los pacientes con etiología isquémica y dilatada.

Shamim et al<sup>8</sup> evaluaron, en 36 meses de seguimiento, la asociación entre duración del QRS y mortalidad, donde pacientes con QRS menor de 120 ms presentaron una mortalidad del 20%; con QRS entre 120 y 160 ms, del 36%; y con QRS mayor de 160 ms, la mortalidad fue del 58%<sup>31</sup>.

En nuestra casuística, comparando clase funcional y duración del QRS, se halló una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en el período pre TRC, donde el grupo con QRS  $\geq$  160 ms presentaba peor clase funcional<sup>31</sup>. En el seguimiento de 10 días, no hubo diferencia estadísticamente

significativa entre los dos grupos. Solamente un paciente con duración del QRS superior a 160 ms sobrevivió a los dos años de evolución.

Con el objetivo de optimizar la selección de los pacientes para TRC, se han utilizado diversas técnicas ecocardiográficas para cuantificar las disincronías inter e intraventricular.

La evaluación de la disincronía interventricular con la utilización del modo M del ecocardiograma (S/PP) fue propuesta por Pitzalis et al<sup>26</sup>. En un grupo de 20 pacientes, todos los respondedores presentaban distancia S/PP superior a 130 ms.

En este ensayo, tuvimos una disminución estadísticamente significativa en los valores de la variable S/PP, si se comparan los tres períodos de análisis. No obstante, no hubo diferencia estadística en el grupo con óbito comparado al grupo sin óbito en las evaluaciones de preoperatorio y en el seguimiento de 10 días. En pacientes con miocardiopatía isquémica, el análisis de la variable S/PP puede estar perjudicado por alteraciones de la contracción segmentaria.

Con el doppler pulsado, Chung et al<sup>32</sup> mostraron la relación de esa variable con mejoría clínica y remodelamiento reverso.

En nuestro grupo, hubo una diferencia estadísticamente significativa en el preoperatorio y en los dos períodos de evaluación postoperatoria. No obstante, relacionando los valores entre los grupos con óbito y sin óbito, no existió diferencia estadísticamente significativa.

En la evaluación de la insuficiencia mitral, en 10 días, 11 pacientes no presentaron cambios en el grado de regurgitación mitral. En el seguimiento de dos años, 10 pacientes se hallaban con el mismo grado de regurgitación que presentaban en el preoperatorio en el primer seguimiento (10 días) y posterior deterioro en la evaluación de dos años. Cuando se compararon los grupos con óbito y sin óbito, la insuficiencia mitral no presentó un valor estadísticamente significativo.

En un estudio con 85 pacientes, en seguimiento de 6 meses post TRC, Bax et al<sup>19</sup> demostraron sensibilidad y especificidad del 80% como predictor de mejoría clínica y un 92% de sensibilidad y especificidad para predecir remodelamiento reverso, cuando el valor de la disincronía evaluada por el doppler tisular era superior a 65 ms.

En nuestro grupo, tuvimos diferencia estadísticamente significativa en la variación del doppler tisular de pre y postoperatorio, pudiendo considerarse que la evaluación del doppler tisular en los primeros días post procedimiento es una herramienta útil en la evaluación de la eficacia de la TRC. Cuando se compararon los grupos con óbito y sin óbito, el doppler tisular mostró aumento relacionado al grupo con óbito.

En este estudio, no se utilizaron técnicas más avanzadas de ecocardiografía, como el ecocardiograma tridimensional y el *strain* bidimensional, lo que, en el futuro, podrá ampliar la actuación de la ecocardiografía en la evaluación de los pacientes para TRC.

### Limitaciones del estudio

- Casuística pequeña, con ausencia de grupo control;

- Evaluación ecocardiográfica sin estudio de reproducibilidad intra e inter-observador.

### Conclusión

En la valoración ecocardiográfica de los parámetros evaluados en este estudio, solo la disincronía intraventricular mediante doppler tisular tras el procedimiento fue capaz de predecir la eficacia de la terapia de resincronización cardiaca con relación a la mortalidad. Los parámetros ecocardiográficos no se correlacionaron con la mejoría clínica.

### Referencias

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, Isaaq K, Botvinick EH, Dae MW, Cockrell J, Abbot 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 marcapassos, desfibriladores e resincronizadores 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 cardiaca. *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.

### Potencial Conflicto de Intereses

Declaro no haber conflicto de intereses pertinentes.

### Fuentes de Financiación

El presente estudio no tuvo fuentes de financiación externas.

### Vinculación Académica

Este artículo forma parte de la tesis de Maestría de Viviane Cordeiro Veiga en la Universidad Estadual de Campinas.

[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 Multisite Stimulation in Cardiomyopathies (MUSTIC) Study 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 SG, 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 resincronização 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. Resincronización 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.