



Este artículo completo sólo se encuentra disponible en versión electrónica: [www.revespcardiol.org](http://www.revespcardiol.org)

## Actualización detallada 2010 de la guía de práctica clínica de la ESC sobre la terapia con dispositivos para la insuficiencia cardiaca

Actualización detallada de la guía de práctica clínica de la ESC de 2008 para el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica y la guía de práctica clínica de la ESC de 2007 para la terapia cardiaca y de resincronización. Desarrolladas con la colaboración especial de la Asociación de Insuficiencia Cardiaca y la Asociación Europea de Ritmo Cardiaco

Autores/Miembros del Grupo de Trabajo: Kenneth Dickstein (Presidente) (Noruega)\*, Panos E. Vardas (Presidente) (Grecia)\*, Angelo Auricchio (Suiza), Jean-Claude Daubert (Francia), Cecilia Linde (Suecia), John McMurray (Reino Unido), Piotr Ponikowski (Polonia), Silvia Giuliani Priori (Italia), Richard Sutton (Reino Unido) y Dirk J. van Veldhuisen (Países Bajos)

Comité de la ESC para la elaboración de Guías de Práctica Médica (CPG): Alec Vahanian (Presidente) (Francia), Angelo Auricchio (Suiza), Jeroen Bax (Países Bajos), Claudio Ceconi (Italia), Veronica Dean (Francia), Gerasimos Filippatos (Grecia), Christian Funck-Brentano (Francia), Richard Hobbs (Reino Unido), Peter Kearney (Irlanda), Theresa McDonagh (Reino Unido), Bogdan A. Popescu (Rumanía), Zeljko Reiner (Croacia), Udo Sechtem (Alemania), Per Anton Sirnes (Noruega), Michal Tendera (Polonia), Panos Vardas (Grecia) y Petr Widimsky (República Checa). Revisores del documento: Michal Tendera (Coordinador de Revisión del CPG) (Polonia), Stefan D. Anker (Alemania), Jean-Jacques Blanc (Francia), Maurizio Gasparini (Italia), Arno W. Hoes (Países Bajos), Carsten W. Israel (Alemania), Zbigniew Kalarus (Polonia), Bela Merkely (Hungria), Karl Swedberg (Suecia) y A. John Camm (Reino Unido)

Rev Esp Cardiol. 2010;63(12):e1-e13

## Terapia de resincronización cardiaca con función de marcapasos/desfibrilador en pacientes con insuficiencia cardiaca clase funcional III/IV de la NYHA

### Recomendación en pacientes con insuficiencia cardiaca en clase funcional III/IV de la New York Heart Association

Recomendación	Población	Clase de recomendación	Nivel de evidencia	Bibliografía
Las TRC-M/TRC-D están recomendadas para reducir la morbilidad y la mortalidad <sup>a</sup>	Clase funcional III/IV de la NYHA, FEVI $\leq$ 35%, QRS $\geq$ 120 ms, RS, terapia médica óptima; los pacientes en clase IV deberían ser ambulatorios <sup>b</sup>	I	A	5-19

DAI: desfibrilador automático implantable; FEVI: fracción de eyección ventricular izquierda; NYHA: New York Heart Association; RS: ritmo sinusal; TRC: terapia de resincronización cardiaca; TRC-D: TRC con función de desfibrilador; TRC-M: TRC con función de marcapasos.

<sup>a</sup>Esperanza de supervivencia razonable con buen estado funcional durante 1 año para la TRC-D. Los pacientes con una indicación de prevención secundaria para un DAI deberían recibir una TRC-D.

<sup>b</sup>Ningún ingreso por insuficiencia cardiaca durante el último mes y una esperanza de supervivencia de 6 meses.

## Terapia de resincronización cardiaca con función de desfibrilador en pacientes con insuficiencia cardiaca en clase funcional I/II de la NYHA

### Recomendación en pacientes con insuficiencia cardiaca en clase funcional II de la New York Heart Association

Recomendación	Población	Clase de recomendación	Nivel de evidencia	Bibliografía
Se recomienda la TRC preferencialmente por TRC-D para reducir la morbilidad o prevenir el avance de la enfermedad*	Clase funcional II de la NYHA, FEVI $\leq$ 35% QRS $\geq$ 150 ms, RS, terapia médica óptima	I	A	9,20-22

FEVI: fracción de eyección ventricular izquierda; NYHA: New York Heart Association; RS: ritmo sinusal; TRC: terapia de resincronización cardiaca; TRC-D: TRC con función de desfibrilador.

\*La indicación de las guías ha sido limitada a pacientes con insuficiencia cardiaca en clase funcional II de la NYHA con un QRS ancho  $\geq$  150 ms, una población con una alta probabilidad de respuesta favorable.

## Terapia de resincronización cardiaca con función de marcapasos/desfibrilador en pacientes con insuficiencia cardiaca y fibrilación auricular permanente

### Recomendaciones en pacientes con insuficiencia cardiaca y fibrilación auricular permanente

Recomendación	Población	Clase de recomendación	Nivel de evidencia	Bibliografía
Las TRC-M/TRC-D <sup>a</sup> deberían considerarse para la reducir la morbilidad	Clase funcional III/IV de la NYHA, FEVI $\leq$ 35%, QRS $\geq$ 130 ms; dependencia del marcapasos inducida por ablación del nodo auriculoventricular	IIa	B	27-40
Las TRC-M/TRC-D <sup>a</sup> deberían considerarse para la reducir la morbilidad	Clase funcional III/IV de la NYHA, FEVI $\leq$ 35%, QRS $\geq$ 130 ms; ritmo ventricular lento y estimulación frecuente <sup>b</sup>	IIa	C	—

FEVI: fracción de eyección ventricular izquierda; NYHA: New York Heart Association; RS: ritmo sinusal; TRC: terapia de resincronización cardiaca; TRC-D: TRC con función de desfibrilador; TRC-M: TRC con función de marcapasos.

<sup>a</sup>Esperanza de supervivencia razonable con buen estado funcional durante 1 año para la TRC-D. Los pacientes con indicación de prevención secundaria para un DAI deberían recibir una TRC-D.

<sup>b</sup>La estimulación frecuente se define como una dependencia del marcapasos  $\geq$  95%.

## Terapia de resincronización cardiaca con función de marcapasos/desfibrilador en pacientes con insuficiencia cardiaca e indicación convencional para marcapasos

### Recomendaciones en pacientes con insuficiencia cardiaca y una indicación concomitante de clase I para marcapasos

Recomendación	Población	Clase de recomendación	Nivel de evidencia	Bibliografía
Las TRC-M/TRC-D* podrían considerarse para reducir la morbilidad	Clase funcional III/IV de la NYHA, FEVI $\leq$ 35%, QRS $\geq$ 120 ms	I	B	41-48
Las TRC-M/TRC-D* deberían considerarse para reducir la morbilidad	Clase funcional III/IV de la NYHA, FEVI $\leq$ 35%, QRS $<$ 120 ms	IIa	C	—
Las TRC-M/TRC-D* están recomendadas para reducir la morbilidad	Clase funcional II de la NYHA, FEVI $\leq$ 35%, QRS $<$ 120 ms	IIb	C	—

FEVI: fracción de eyección ventricular izquierda; NYHA: New York Heart Association; RS: ritmo sinusal; TRC: terapia de resincronización cardiaca; TRC-D: TRC con función de desfibrilador; TRC-M: TRC con función de marcapasos.

\*Esperanza de supervivencia razonable con buen estado funcional durante 1 año para la TRC-D. Los pacientes con una indicación de prevención secundaria para un DAI deberían recibir una TRC-D.

# Dispositivo de asistencia ventricular izquierda como terapia de destino para pacientes con insuficiencia cardiaca grave no aptos para trasplante cardiaco

## Recomendación en pacientes con insuficiencia cardiaca grave no aptos para trasplante

Recomendación	Población	Clase de recomendación	Nivel de evidencia	Bibliografía
El DAVI podría considerarse como tratamiento de destino para reducir la mortalidad	Clase funcional IIIB/IV de la NYHA, FEVI $\leq$ 25%, VO <sub>2max</sub> < 14 ml/kg/min*	IIb	B	49-53

DAVI: dispositivo de asistencia ventricular izquierda; FEVI: fracción de eyección ventricular izquierda; NYHA: New York Heart Association.  
\*Si se puede obtener.

## Tablas de evidencias

**TABLA 1. Criterios de inclusión en ensayos clínicos aleatorizados que evalúan la terapia de resincronización cardiaca en la insuficiencia cardiaca**

Ensayo	Pacientes	Clase de la NYHA	FEVI (%)	DTDVI (mm)	RS/FA	QRS (ms)	DAI
MUSTIC-SR <sup>16</sup>	58	III	$\leq$ 35	$\geq$ 60	RS	$\geq$ 150	No
MIRACLE <sup>5</sup>	453	III, IV	$\leq$ 35	$\geq$ 55	RS	$\geq$ 130	No
MUSTIC AF <sup>35</sup>	43	III	$\leq$ 35	$\geq$ 60	FA	$\geq$ 200	No
PATH CHF <sup>6</sup>	41	III, IV	$\leq$ 35	NA	RS	$\geq$ 120	No
MIRACLE ICD <sup>8</sup>	369	III, IV	$\leq$ 35	$\geq$ 55	RS	$\geq$ 130	Sí
CONTAK CD <sup>54</sup>	227	II, IV	$\leq$ 35	NA	RS	$\geq$ 120	Sí
MIRACLE ICD II <sup>9</sup>	186	II	$\leq$ 35	$\geq$ 55	RS	$\geq$ 130	Sí
PATH CHF II <sup>55</sup>	89	III, IV	$\leq$ 35	NA	RS	$\geq$ 120	Sí/no
COMPANION <sup>10</sup>	1.520	III, IV	$\leq$ 35	NA	RS	$\geq$ 120	Sí/no
CARE HF <sup>11</sup>	814	III, IV	$\leq$ 35	$\geq$ 30	RS	$\geq$ 120	No
CARE HF <sup>17</sup>	813	III, IV	$\leq$ 35	$\geq$ 30	RS	$\geq$ 120	No
REVERSE <sup>21,22</sup>	610	I, II	$\leq$ 40	$\geq$ 55	RS	$\geq$ 120	Sí/no
MADIT CRT <sup>20</sup>	1.800	I, II	$\leq$ 30	NA	RS	$\geq$ 130	Sí
RAFT <sup>56</sup>	1.800 Canadá	II, III	$\leq$ 30	> 60	RS/FA	$\geq$ 130 $\geq$ 200*	Sí

DAI: desfibrilador automático implantable; DTDVI: diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo; FA: fibrilación auricular; FEVI: fracción de eyección ventricular izquierda; NA: no aplicable; NYHA: New York Heart Association; RS: ritmo sinusal.

\*Pacientes en FA.

**TABLA 2. Objetivos finales, diseño y hallazgos principales de los ensayos clínicos aleatorizados que evalúan la terapia de resincronización cardiaca en la insuficiencia cardiaca**

Ensayo	Objetivos	Diseño	Hallazgos principales
MUSTIC-SR <sup>16</sup>	TM6M, CdV, VO <sub>2máx</sub> , hospitalizaciones	Simple ciego, controlado, cruzado, 6 meses	TRC-M mejoró: TM6M, CdV y VO <sub>2máx</sub> ; redujo las hospitalizaciones
MIRACLE <sup>8</sup>	Clase de la NYHA, CdV, VO <sub>2máx</sub>	Doble ciego, controlado, 6 meses	TRC-M mejoró: NYHA, VO <sub>2máx</sub> ; TM6M
MUSTIC AF <sup>35</sup>	TM6M, CdV, VO <sub>2máx</sub> , hospitalizaciones	Simple ciego, controlado, cruzado, 6 meses	TRC-M mejoró todo; redujo las hospitalizaciones
PATH CHF <sup>6</sup>	TM6M, VO <sub>2máx</sub>	Simple ciego, controlado, cruzado, 12 meses	TRC-M mejoró: TM6M; VO <sub>2máx</sub>
MIRACLE ICD <sup>8</sup>	TM6M, CdV, hospitalizaciones	Doble ciego, DAI frente a TRC-D, 6 meses	TRC-D mejoró todo desde el inicio de la investigación, menos el DAI
CONTAK CD <sup>54</sup>	Mortalidad por todas las causas + hospitalizaciones por insuficiencia cardiaca, VO <sub>2máx</sub> , TM6M, clase de la NYHA, CdV, DTDVI, FEVI	Doble ciego, DAI frente a TRC-D, 6 meses	TRC-D mejoró: VO <sub>2máx</sub> , TM6M; redujo el DTDVI y aumentó la FEVI
MIRACLE ICD II <sup>9</sup>	VE/CO <sub>2</sub> , VO <sub>2máx</sub> , NYHA, CdV, TM6M, volúmenes del VI, FEVI	Doble ciego, DAI frente a TRC-D, 6 meses	TRC-D mejoró: NYHA, VE/CO <sub>2</sub> ; volúmenes, FEVI
COMPANION <sup>10</sup>	a) mortalidad por todas las causas u hospitalizaciones	Doble ciego, controlado, TMO, TRC-D, TRC-M, alrededor de 15 meses	TRC-M/TRC-D: redujo a)
CARE-HF <sup>11</sup>	a) mortalidad por cualquier causa o episodio CV; b) mortalidad por cualquier causa	Doble ciego, controlado, TMO, TRC-M, 29 meses	TRC-M redujeron a) y b)
REVERSE <sup>21</sup>	a) porcentaje de empeoramiento por objetivo clínico compuesto; b) iVTSVI; c) hospitalizaciones por insuficiencia cardiaca; d) mortalidad por cualquier causa	Doble ciego, controlado, TMO, TRC-M + DAI, 12 meses	Objetivos primarios NR; TRC-M/TRC-D reducidos b) y c) hospitalizaciones pero no d)
MADIT-CRT <sup>20</sup>	a) muerte por insuficiencia cardiaca; b) mortalidad por cualquier causa; c) VTSVI	Controlado, TRC-M, TRC-D, 2,4 años	TRC-D redujo a) y c) pero no b)

CdV: calidad de vida; CV: cardiovascular; DAI: desfibrilador automático implantable; DTDVI: diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo; FA: fibrilación auricular; FEVI: fracción de eyección ventricular izquierda; IVSVI: índice de volumen sistólico del ventrículo izquierdo; NR: no relevante; NYHA: New York Heart Association; RS: ritmo sinusal; TM6M: test de 6 min de marcha; TMO: terapia médica óptima; TRC: terapia de resincronización cardiaca; TRC-D: TRC con función de desfibrilador; TRC-M: TRC con función de marcapasos; VE/CO<sub>2</sub>: ventilación/proporción de dióxido de carbono; VI: ventrículo izquierdo; VO<sub>2máx</sub>: consumo máximo de oxígeno; VTSVI: volumen telesistólico del ventrículo izquierdo.

## Bibliografía

1. Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, McMurray JJ, Ponikowski P, Poole-Wilson PA, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: the Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). Eur Heart J. 2008;29:2388-442.
2. Vardas PE, Auricchio A, Blanc JJ, Daubert JC, Drexler H, Ector H, et al. Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: the Task Force for Cardiac Pacing and Cardiac Resynchronization Therapy of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association. Eur Heart J. 2007;28:2256-95.

3. Stewart S, Jenkins A, Buchan S, McGuire A, Capewell S, McMurray JJ. The current cost of heart failure to the National Health Service in the UK. *Eur J Heart Fail.* 2002;4:361-71.
4. Van Veldhuisen DJ, Maass AH, Priori SG, Stolt P, Van Gelder IC, Dickstein K, et al. Implementation of device therapy (cardiac resynchronization therapy and implantable cardioverter defibrillator) for patients with heart failure in Europe: changes from 2004 to 2008. *Eur J Heart Fail.* 2009;11:1143-51.
5. Abraham WT, Fisher WG, Smith AL, Delurgio DB, Leon AR, Loh E, et al. Cardiac resynchronization in chronic heart failure. *N Engl J Med.* 2002;346:1845-53.
6. Auricchio A, Stellbrink C, Sack S, Block M, Vogt J, Bakker P, et al. Long-term clinical effect of hemodynamically optimized cardiac resynchronization therapy in patients with heart failure and ventricular conduction delay. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39: 2026-33.
7. Higgins SL, Hummel JD, Niazi IK, Giudici MC, Worley SJ, Saxon LA, et al. Cardiac resynchronization therapy for the treatment of heart failure in patients with intraventricular conduction delay and malignant ventricular tachyarrhythmias. *J Am Coll Cardiol.* 2003;42:1454-9.
8. Young JB, Abraham WT, Smith AL, Leon AR, Lieberman R, Wilkoff B, et al. Combined cardiac resynchronization and implantable cardioversion defibrillation in advanced chronic heart failure: the MIRACLE ICD trial. *JAMA.* 2003;289:2685-94.
9. Abraham WT, Young JB, Leon AR, Adler S, Bank AJ, Hall SA, et al. Effects of cardiac resynchronization on disease progression in patients with left ventricular systolic dysfunction, an indication for an implantable cardioverter-defibrillator, and mildly symptomatic chronic heart failure. *Circulation.* 2004;110:2864-8.
10. Bristow MR, Saxon LA, Boehmer J, Krueger S, Kass DA, De Marco T, et al. Cardiac-resynchronization therapy with or without an implantable defibrillator in advanced chronic heart failure. *N Engl J Med.* 2004;350:2140-50.
11. Cleland JG, Daubert JC, Erdmann E, Freemantle N, Gras D, Kappenberger L, et al. The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure. *N Engl J Med.* 2005;352:1539-49.
12. Rivero-Ayerza M, Theuns DA, Garcia-Garcia HM, Boersma E, Simoons M, Jordaens LJ. Effects of cardiac resynchronization therapy on overall mortality and mode of death: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur Heart J.* 2006;27:2682-8.
13. Bradley DJ, Bradley EA, Baughman KL, Berger RD, Calkins H, Goodman SN, et al. Cardiac resynchronization and death from progressive heart failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA.* 2003;289:730-40.

14. McAlister FA, Ezekowitz JA, Wiebe N, Rowe B, Spooner C, Crumley E, et al. Systematic review: cardiac resynchronization in patients with symptomatic heart failure. *Ann Intern Med*. 2004;141:381-90.
15. Lam SK, Owen A. Combined resynchronisation and implantable defibrillator therapy in left ventricular dysfunction: Bayesian network meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2007;335:925.
16. Linde C, Leclercq C, Rex S, Garrigue S, Lavergne T, Cazeau S, et al. Long-term benefits of biventricular pacing in congestive heart failure: results from the MULTISITE STimulation in cardiomyopathy (MUSTIC) study. *J Am Coll Cardiol*. 2002;40:111-8.
17. Cleland JG, Daubert JC, Erdmann E, Freemantle N, Gras D, Kappenberger L, et al. Longer-term effects of cardiac resynchronization therapy on mortality in heart failure [the CARDiac REsynchronization-Heart Failure (CARE-HF) trial extension phase]. *Eur Heart J*. 2006;27:1928-32.
18. Gervais R, Leclercq C, Shankar A, Jacobs S, Eiskjaer H, Johannessen A, et al. Surface electrocardiogram to predict outcome in candidates for cardiac resynchronization therapy: a subanalysis of the CARE-HF trial. *Eur J Heart Fail*. 2009;11:699-705.
19. Lindenfeld J, Feldman AM, Saxon L, Boehmer J, Carson P, Ghali JK, et al. Effects of cardiac resynchronization therapy with or without a defibrillator on survival and hospitalizations in patients with New York Heart Association class IV heart failure. *Circulation*. 2007;115:204-12.
20. Moss AJ, Hall WJ, Cannom DS, Klein H, Brown MW, Daubert JP, et al. Cardiac-resynchronization therapy for the prevention of heart-failure events. *N Engl J Med*. 2009;361:1329-38.
21. Linde C, Abraham WT, Gold MR, St John Sutton M, Ghio S, Daubert C. Randomized trial of cardiac resynchronization in mildly symptomatic heart failure patients and in asymptomatic patients with left ventricular dysfunction and previous heart failure symptoms. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52:1834-43.
22. Daubert C, Gold MR, Abraham WT, Ghio S, Hassager C, Goode G, et al. Prevention of disease progression by cardiac resynchronization therapy in patients with asymptomatic or mildly symptomatic left ventricular dysfunction: insights from the European cohort of the REVERSE (Resynchronization Reverses Remodeling in Systolic Left Ventricular Dysfunction) trial. *J Am Coll Cardiol*. 2009;54:1837-46.
23. Linde C, Gold M, Abraham WT, Daubert JC. Rationale and design of a randomized controlled trial to assess the safety and efficacy of cardiac resynchronization therapy in patients with asymptomatic left ventricular dysfunction with previous symptoms or mild heart failure —the Resynchronization reVERses Remodeling in Systolic left vEntricular dysfunction (REVERSE) study. *Am Heart J*. 2006;151:288-94.

24. Solomon SDF, Bourgon E, Shah M, Brown M, Hall WJ, Pfeffer MA, et al. Effect of Cardiac Resynchronization Therapy on Reverse Remodeling and Relation to Outcome: MADIT-CRT. *Circulation*. 2010; 10.1161/ CIRCULATIONAHA.110.955039.
25. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, Poole JE, Packer DL, Boineau R, et al. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med*. 2005;352:225-37.
26. Romeyer-Bouchard C, Da Costa A, Dauphinot V, Messier M, Bisch L, Samuel B, et al. Prevalence and risk factors related to infections of cardiac resynchronization therapy devices. *Eur Heart J*. 2010;31:203-10.
27. Dickstein K, Bogale N, Priori S, Auricchio A, Cleland JG, Gitt A, et al. The European cardiac resynchronization therapy survey. *Eur Heart J*. 2009;30:2450-60.
28. Gasparini M, Auricchio A, Metra M, Regoli F, Fantoni C, Lamp B, et al. Long-term survival in patients undergoing cardiac resynchronization therapy: the importance of performing atrio-ventricular junction ablation in patients with permanent atrial fibrillation. *Eur Heart J*. 2008;29:1644-52.
29. Neuberger HR, Mewis C, Van Veldhuisen DJ, Schotten U, Van Gelder IC, Allessie MA, et al. Management of atrial fibrillation in patients with heart failure. *Eur Heart J*. 2007;28:2568-77.
30. Daubert JC. Introduction to atrial fibrillation and heart failure: a mutually noxious association. *Europace*. 2004;5 Suppl 1:S1-4.
31. Baldasseroni S, De Biase L, Fresco C, Marchionni N, Marini M, Masotti G, et al. Cumulative effect of complete left bundlebranch block and chronic atrial fibrillation on 1-year mortality and hospitalization in patients with congestive heart failure. A report from the Italian network on congestive heart failure (in- CHF database). *Eur Heart J*. 2002;23:1692-8.
32. Baldasseroni S, Opasich C, Gorini M, Lucci D, Marchionni N, 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;143:398-405.
33. Gasparini M, Auricchio A, Regoli F, Fantoni C, Kawabata M, Galimberti P, et al. Four-year efficacy of cardiac resynchronization therapy on exercise tolerance and disease progression: the importance of performing atrioventricular junction ablation in patients with atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48:734-43.
34. Gasparini M, Steinberg JS, Arshad A, Regoli F, Galimberti P, Rosier A, et al. Resumption of sinus rhythm in patients with heart failure and permanent atrial fibrillation undergoing cardiac resynchronization therapy: a longitudinal observational study. *Eur Heart J*. 2010;31:976-83.



35. Leclercq C, Walker S, Linde C, Clementy J, Marshall AJ, Ritter P, et al. Comparative effects of permanent biventricular and right-univentricular pacing in heart failure patients with chronic atrial fibrillation. *Eur Heart J*. 2002;23:1780-7.
36. Ferreira AM, Adragao P, Cavaco DM, Candeias R, Morgado FB, Santos KR, et al. Benefit of cardiac resynchronization therapy in atrial fibrillation patients vs. patients in sinus rhythm: the role of atrioventricular junction ablation. *Europace*. 2008;10:809-15.
37. Koplan BA, Kaplan AJ, Weiner S, Jones PW, Seth M, Christman SA. Heart failure decompensation and all-cause mortality in relation to percent biventricular pacing in patients with heart failure: is a goal of 100% biventricular pacing necessary? *J Am Coll Cardiol*. 2009;53:355-60.
38. Khadjooi K, Foley PW, Chalil S, Anthony J, Smith RE, Frenneaux MP, et al. Long-term effects of cardiac resynchronisation therapy in patients with atrial fibrillation. *Heart*. 2008;94:879-83.
39. Delnoy PP, Ottervanger JP, Luttikhuis HO, Elvan A, Misier AR, Beukema WP, et al. Comparison of usefulness of cardiac resynchronization therapy in patients with atrial fibrillation and heart failure versus patients with sinus rhythm and heart failure. *Am J Cardiol*. 2007;99:1252-7.
40. Upadhyay GA, Choudhry NK, Auricchio A, Ruskin J, Singh JP. Cardiac resynchronization in patients with atrial fibrillation: a meta-analysis of prospective cohort studies. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52:1239-46.
41. Bleeker GB, Holman ER, Steendijk P, Boersma E, Van der Wall EE, Schalij MJ, et al. Cardiac resynchronization therapy in patients with a narrow QRS complex. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48:2243-50.
42. Vatankulu MA, Goktekin O, Kaya MG, Ayhan S, Kucukdurmaz Z, Sutton R, et al. Effect of long-term resynchronization therapy on left ventricular remodelling in pacemaker patients upgraded to biventricular devices. *Am J Cardiol*. 2009;103:1280-4.
43. Paparella G, Sciarra L, Capulzini L, Francesconi A, De Asmundis C, Sarkozy A, et al. Long-term effects of upgrading to biventricular pacing: differences with cardiac resynchronization therapy as primary indication. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2010;33:841-9.
44. Van Geldorp IE, Vernooij K, Delhaas T, Prins MH, Crijns HJ, Prinzen FW, et al. Beneficial effects of biventricular pacing in chronically right ventricular paced patients with mild cardiomyopathy. *Europace*. 2010;12:223-9.
45. Van Bommel RJ, Gorcsan J, Chung ES, Abraham WT, Gjestvang FT, Leclercq C, et al. Effects of cardiac resynchronisation therapy in patients with heart failure having a narrow QRS complex enrolled in PROSPECT. *Heart*. 2010;96:1107-13.
46. Wein S, Voskoboinik A, Wein L, Billah B, Krum H. Extending the boundaries of cardiac resynchronization therapy: efficacy in atrial fibrillation, New York Heart Association class II, and narrow QRS heart failure patients. *J Card Fail*. 2010;16:432-8.

47. Yu CM, Chan JY, Zhang Q, Omar R, Yip GW, Hussin A, et al. Biventricular pacing in patients with bradycardia and normal ejection fraction. *N Engl J Med.* 2009;361:2123-34.
48. Kindermann M, Hennen B, Jung J, Geisel J, Bohm M, Frohlig G. Biventricular versus conventional right ventricular stimulation for patients with standard pacing indication and left ventricular dysfunction: the Homburg Biventricular Pacing Evaluation (HOBIPACE). *J Am Coll Cardiol.* 2006;47:1927-37.
49. Lund LH, Matthews J, Aaronson K. Patient selection for left ventricular assist devices. *Eur J Heart Fail.* 2010;12:434-43.
50. Slaughter MS, Rogers JG, Milano CA, Russell SD, Conte JV, Feldman D, et al. Advanced heart failure treated with continuous-flow left ventricular assist device. *N Engl J Med.* 2009;361:2241-51.
51. Pagani FD, Miller LW, Russell SD, Aaronson KD, John R, Boyle AJ, et al. Extended mechanical circulatory support with a continuous-flow rotary left ventricular assist device. *J Am Coll Cardiol.* 2009;54:312-21.
52. Drews T, Stepanenko A, Dandel M, Buz S, Lehmkuhl HB, Hetzer R. Mechanical circulatory support in patients of advanced age. *Eur J Heart Fail.* 2010; May 22 [Epub ahead of print]. Doi: 10.1093/eurjhf/hfq076.
53. Kirklin JK, Naftel DC, Kormos RL, Stevenson LW, Pagani FD, Miller MA, et al. Second INTERMACS annual report: more than 1,000 primary left ventricular assist device implants. *J Heart Lung Transplant.* 2010;29:1-10.
54. Achtelik M, Bocchiardo M, Trappe HJ, Gaita F, Lozano I, Niazi I, et al. Performance of a new steroid-eluting coronary sinus lead designed for left ventricular pacing. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2000;23:1741-3.
55. Stellbrink C, Auricchio A, Butter C, Sack S, Vogt J, Bocker D, et al. Pacing Therapies in Congestive Heart Failure II study. *Am J Cardiol.* 2000;86:K138-43.
56. Tang AS, Wells GA, Arnold M, Connolly S, Hohnloser S, Nichol G, et al. Resynchronization/defibrillation for ambulatory heart failure trial: rationale and trial design. *Curr Opin Cardiol.* 2009;24:1-8.