

Artículo original

Resultados en España de la encuesta de la Sociedad Europea de Cardiología sobre terapia de resincronización cardiaca (CRT-Survey II)



Óscar Cano^{a,*}, Alejandro Bellver^b, Adolfo Fontenla^c, Roger Villuendas^d, Pablo Peñafiel^e,
Jaume Francisco-Pascual^f, José Luis Ibáñez^g, Vicente Bertomeu-González^h, Lorena García-Riescoⁱ,
Javier García-Seara^j, Ángel Martínez-Brotons^k, David Calvo^l, Bieito Campos^m, José Eneroⁿ,
Antonio Peláez^o, José Martínez-Ferrer^p, Francisco Mazuelos^q, José Luis Moriñigo^r, Carmen Expósito^s,
Ángel Arenal^t, Marta Pombo^u, Federico Segura^v, Agustín Pastor^w, Fernando Pérez^x,
Ignacio Fernández-Lozano^y, Juan José González-Ferrer^z, Sara Moreno^{aa}, Julia Martín-Fernández^{ab},
José Ormaetxe^{ac}, Ricardo Pavón^{ad}, José María Tolosana^{ae}, Jordi Mercé^{af}, Francisco-José García-Almagro^{ag},
Miguel Álvarez^{ah}, Alfonso Macías^{ai}, Rafael Peinado^{aj}, Cecilia Linde^{ak}, Camilla Normand^{al,am}
y Kenneth Dickstein^{al,am}

^a Unidad de Arritmias, Área de Enfermedades Cardiovasculares, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia, España

^b Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital General Universitario de Castellón, Castellón, España

^c Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital 12 de Octubre, Madrid, España

^d Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona, Barcelona, España

^e Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Virgen de la Arrixaca, El Palmar, Murcia, España

^f Unitat d'Arritmies, Servei de Cardiologia, Hospital Universitari Vall d'Hebron, Vall d'Hebron Institut de Recerca, Universitat Autònoma de Barcelona, CIBER-CV, Barcelona, España

^g Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital General Universitario de Alicante, Alicante, España

^h Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital San Juan de Alicante, Sant Joan d'Alacant, Alicante, España

ⁱ Sección de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Virgen del Rocío, Sevilla, España

^j Unidad de Arritmias y Electrofisiología Cardiaca, Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de Santiago, Santiago de Compostela, A Coruña, España

^k Unidad de Arritmias, Hospital Clínico Valencia, Valencia, España

^l Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo, Asturias, España

^m Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Arnau de Vilanova, Lleida, España

ⁿ Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital General Universitario de Albacete, Albacete, España

^o Servicio de Cardiología, Hospital Doctor Peset, Valencia, España

^p Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Araba, Vitoria, Álava, España

^q Servicio de Cardiología, Hospital Reina Sofía, Córdoba, España

^r Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Salamanca, Salamanca, España

^s Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Son Espases, Palma de Mallorca, España

^t Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Gregorio Marañón, Madrid, España

^u Unidad de Estimulación Cardiaca, Servicio de Cardiología, Hospital Costa del Sol, Marbella, Málaga, España

^v Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Insular de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria, España

^w Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Getafe, Getafe, Madrid, España

^x Unidad de Estimulación Cardiaca, Hospital Reina Sofía, Murcia, España

^y Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Puerta de Hierro, Majadahonda, Madrid, España

^z Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

^{aa} Servicio de Cardiología, Hospital General Universitario de Guadalajara, Guadalajara, España

^{ab} Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Complejo Hospitalario de León, León, España

^{ac} Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital de Basurto, Bilbao, Vizcaya, España

^{ad} Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Virgen de Valme, Sevilla, España

^{ae} Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Clínic de Barcelona, Barcelona, España

^{af} Servicio de Cardiología, Hospital Joan XXIII, Tarragona, España

^{ag} Unidad de Estimulación Cardiaca, Hospital Morales Meseguer, Murcia, España

^{ah} Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Virgen de las Nieves, Granada, España

^{ai} Servicio de Cardiología, Hospital Nuestra Señora del Prado, Talavera de la Reina, Toledo, España

^{aj} Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital La Paz, Madrid, España

^{ak} Heart and Vessels Theme, Karolinska University Hospital, y Karolinska Institutet, Estocolmo, Suecia

^{al} Stavanger University Hospital, Stavanger, Noruega

^{am} Institute of Internal Medicine, University of Bergen, Bergen, Noruega

* Autor para correspondencia: Área de Enfermedades Cardiovasculares, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Planta 4-Torre F, Av. Fernando Abril Martorell 106, 46026 Valencia, España.

Correo electrónico: cano_osc@gva.es (Ó. Cano).

Historia del artículo:

Recibido el 19 de junio de 2018
 Aceptado el 24 de octubre de 2018
 On-line el 5 de diciembre de 2018

Palabras clave:

Insuficiencia cardíaca
 Terapia de resincronización cardíaca

RESUMEN

Introducción y objetivos: Se describen los resultados en España de la segunda encuesta de la Sociedad Europea de Cardiología sobre terapia de resincronización cardíaca (CRT-Survey II) y se comparan con los de los demás países participantes.

Métodos: Pacientes a los que se implantó un dispositivo de terapia de resincronización cardíaca entre octubre de 2015 y diciembre de 2016 en 36 centros participantes. Se recogieron datos sobre las características basales de los pacientes y del implante, y un seguimiento a corto plazo hasta el alta hospitalaria.

Resultados: La tasa de éxito del implante fue del 95,9%. La mediana [intervalo intercuartílico] de implantes anuales/centro en España fue significativamente menor que en los demás países participantes: 30 [21-50] frente a 55 [33-100] implantes/año ($p = 0,00003$). En los centros españoles hubo una menor proporción de pacientes de edad ≥ 75 años (el 27,9 frente al 32,4%; $p = 0,0071$), una mayor proporción de pacientes en clase funcional II de la *New York Heart Association* (el 46,9 frente al 36,9%; $p < 0,00001$) y un mayor porcentaje de pacientes con criterios electrocardiográficos de bloqueo de rama izquierda (el 82,9 frente al 74,6%; $p < 0,00001$). La media de la estancia hospitalaria fue menor en los centros españoles ($5,8 \pm 8,5$ frente a $6,4 \pm 11,6$; $p < 0,00001$) y una mayor proporción de pacientes recibieron un cable de ventrículo izquierdo cuadrípolar (el 74 frente al 56%; $p < 0,00001$) y fueron seguidos a distancia (el 55,8 frente al 27,7%; $p < 0,00001$).

Conclusiones: La encuesta CRT-Survey II muestra que en España hay una menor proporción de pacientes de 75 o más años que reciben un dispositivo de terapia de resincronización cardíaca, una mayor proporción de pacientes en clase funcional II de la *New York Heart Association*, con bloqueo completo de la rama izquierda del haz de His y con seguimiento a distancia, con estancias hospitalarias significativamente menores.

© 2018 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Spanish Results of the Second European Cardiac Resynchronization Therapy Survey (CRT-Survey II)

ABSTRACT

Introduction and objectives: We describe the results for Spain of the Second European Cardiac Resynchronization Therapy Survey (CRT-Survey II) and compare them with those of the other participating countries.

Methods: We included patients undergoing CRT device implantation between October 2015 and December 2016 in 36 participating Spanish centers. We registered the patients' baseline characteristics, implant procedure data, and short-term follow-up information until hospital discharge.

Results: Implant success was achieved in 95.9%. The median [interquartile range] annual implantation rate by center was significantly lower in Spain than in the other participating countries: 30 implants/y [21-50] vs 55 implants/y [33-100]; $P = .00003$. In Spanish centers, there was a lower proportion of patients ≥ 75 years (27.9% vs 32.4%; $P = .0071$), a higher proportion in NYHA class II (46.9% vs 36.9%, $P < .00001$), and a higher percentage with electrocardiographic criteria of left bundle branch block (82.9% vs 74.6%; $P < .00001$). The mean length of hospital stay was significantly lower in Spanish centers (5.8 ± 8.5 days vs 6.4 ± 11.6 ; $P < .00001$). Spanish patients were more likely to receive a quadripolar LV lead (74% vs 56%, $P < .00001$) and to be followed up by remote monitoring (55.8% vs 27.7%; $P < .00001$).

Conclusions: The CRT-Survey II shows that, compared with other participating countries, fewer patients in Spain aged ≥ 75 years received a CRT device, while more patients were in New York Heart Association functional class II and had left bundle branch block. In addition, the length of hospital stay was shorter, and there was greater use of quadripolar LV leads and remote CRT monitoring.

© 2018 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Keywords:

Heart failure
 Cardiac resynchronization therapy

Abreviaturas

BCRIHH: bloqueo completo de la rama izquierda del haz de His

EHRA: *European Heart Rhythm Association*

ESC: Sociedad Europea de Cardiología

TRC: terapia de resincronización cardíaca

VI: ventrículo izquierdo

INTRODUCCIÓN

Se ha demostrado que la terapia de resincronización cardíaca (TRC) reduce la morbimortalidad de los pacientes con insuficiencia cardíaca sintomática, fracción de eyección reducida y QRS ancho adecuadamente seleccionados¹⁻⁷. Por este motivo, las guías de práctica clínica tanto europeas como de otros países recogen las indicaciones de esta terapia basándose en una evidencia sólida y otorgándoles niveles altos de recomendación⁸⁻¹¹.

La evidencia científica disponible sobre la TRC proviene tanto de ensayos clínicos aleatorizados como de estudios observacionales y

registros. Los ensayos clínicos aleatorizados han sido diseñados para dar respuesta a preguntas concretas, adecuadamente preespecificadas en su protocolo, y cuentan con unos criterios de inclusión y exclusión estrictos. Esto hace que los resultados de dichos estudios puedan ser aplicables únicamente a la población específicamente incluida en el estudio. Por el contrario, los datos provenientes de registros y encuestas reflejan la realidad de la práctica clínica diaria y ofrecen una visión real sobre el uso y el beneficio de una determinada medicación o dispositivo¹².

Los resultados de la primera edición de la encuesta de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) sobre terapia de resincronización cardíaca (CRT-Survey I), realizada entre 2008-2009 en 13 países miembros de la ESC, mostraron que la TRC se estaba aplicando a un espectro de población muy amplio, que no estaba adecuadamente representado en los ensayos clínicos aleatorizados publicados hasta ese momento¹³. Esta población escasamente representada en los grandes ensayos clínicos incluía a pacientes de edad > 75 años, pacientes con QRS estrecho, pacientes con fibrilación auricular y pacientes en los que se realizaba un procedimiento de *upgrade* desde un marcapasos convencional o desde un desfibrilador automático implantable. Además de esto, la CRT-Survey I mostró una amplia variedad regional y nacional en cuanto a las prácticas habituales de implante de TRC. Desde la publicación de esta primera encuesta, se han introducido importantes novedades en las guías ESC de práctica clínica en lo concerniente a la TRC tanto por la *Heart Failure Association* (HFA) como por la *European Heart Rhythm Association* (EHRA)^{8,9}. Con estos antecedentes, ambas asociaciones decidieron llevar a cabo una segunda edición de la ESC-CRT-Survey. El objetivo es proporcionar una visión sobre la práctica clínica contemporánea que sea útil para pacientes, médicos, gestores, industria farmacéutica y fabricantes de dispositivos. Se presentan los resultados en España de la CRT-Survey II y se comparan con los obtenidos en los otros países participantes.

MÉTODOS

Diseño de la encuesta y Comité Científico

La encuesta se ha diseñado como una iniciativa conjunta de la HFA y la EHRA¹⁴. El diseño de la CRT-Survey II así como el contenido detallado del cuaderno de recogida de datos electrónico se han publicado previamente¹⁴.

Cada país participante miembro de la ESC estuvo representado por un coordinador nacional nombrado por el presidente de la correspondiente sociedad nacional de cardiología. El coordinador nacional se encargó de obtener la aprobación en el comité ético en caso necesario, reclutar a los centros participantes y distribuir la información del comité científico a todos los participantes. En el caso de España, se invitó a un total de 54 hospitales, de los que finalmente 36 participaron activamente en la encuesta e incluyeron al menos a 1 paciente.

Población del estudio y periodo de inclusión de pacientes

En el estudio se incluyó a cualquier paciente de los 36 hospitales españoles participantes seleccionado para implante de un dispositivo, ya fuera TRC con marcapasos o con desfibrilador. Se incluyó a los pacientes tanto si el implante fue exitoso como si no, y se incluyeron tanto primoimplantes como procedimientos de *upgrade* desde un marcapasos previo o un desfibrilador automático implantable previo. Se excluyeron del estudio tanto los recambios de generador como las revisiones quirúrgicas de dispositivos

previamente implantados, ya que la encuesta se diseñó para incluir los implantes de nuevos dispositivos de TRC.

Inicialmente se planificó que la inclusión de pacientes en el estudio tuviera una duración de 9 meses, y se incluyó al primer paciente el 1 de octubre de 2015. Posteriormente, el Comité Científico decidió prolongar el periodo de inclusión 6 meses más hasta el 31 de diciembre de 2016, con el objetivo de ampliar la muestra para aumentar la representatividad y así posibilitar las comparaciones entre los diferentes países participantes.

Cuestionario sobre el centro hospitalario

Cada uno de los centros participantes tuvo que completar un cuestionario sobre las características del centro, como información sobre el tamaño del hospital (número de camas), el tipo de centro (público/privado/universitario), la población de referencia, el grado de especialización del operador, las infraestructuras y el protocolo habitual de actuación respecto al implante de dispositivos de TRC¹⁴.

Cuaderno de recogida de datos electrónico

Se solicitó a los centros participantes que incluyeran a pacientes que iban a recibir un dispositivo de TRC y que completaran un cuaderno de recogida de datos electrónico para cada uno de ellos. El cuaderno de recogida de datos electrónico recoge información sobre las características del paciente, pruebas complementarias realizadas, indicación de la TRC, procedimiento de implante y un seguimiento a corto plazo que incluía eventos adversos y complicaciones hasta el alta hospitalaria¹⁴. No se registraron datos sobre seguimiento a más largo plazo. En todo momento se aseguró el anonimato de los pacientes participantes. El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ensayos Clínicos del Hospital Universitari i Politècnic La Fe de Valencia.

Recopilación y tratamiento de los datos

El cuaderno de recogida de datos electrónico, el tratamiento de los datos y el análisis estadístico fueron realizados por el *Institut für Herzinfarktforschung*¹⁵. El control operativo diario de la marcha de la encuesta se realizó en el *Stavanger University Hospital, University of Bergen*, Noruega.

Los datos de las variables continuas se presentan como mediana [intervalo intercuartílico]. Las variables discretas se presentan en forma de porcentaje. La comparación de los datos obtenidos por los centros españoles respecto al resto de los centros participantes se realizó utilizando el test de la t de Student para las variables continuas y el test de la χ^2 para las variables discretas. Se consideró significativo un valor de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

La encuesta CRT-Survey II incluyó a un total de 11.088 pacientes de 42 países pertenecientes a la ESC (tabla 1). En España, se incluyó en total a 847 pacientes de los 36 hospitales participantes (tabla 2). Se realizó una estimación de la representatividad de la encuesta utilizando los datos sobre implantes en cada país, recogidos en el libro blanco de la EHRA. De este modo, en total, la encuesta recogió al 20,1% de todos los implantes de TRC esperables en España durante el periodo de inclusión establecido.

Tabla 1

Países participantes y número de pacientes incluidos

País	Pacientes incluidos (n)
Alemania	675
Argelia	66
Armenia	2
Austria	407
Bélgica	262
Bulgaria	264
Croacia	115
República Checa	931
Dinamarca	254
Egipto	22
Eslovaquia	472
Eslovenia	119
España	847
Estonia	58
Finlandia	351
Francia	754
Georgia	24
Grecia	137
Hungría	467
Islandia	19
Irlanda	85
Israel	39
Italia	526
Kazajistán	34
Letonia	79
Líbano	30
Lituania	173
Luxemburgo	36
Macedonia	70
Malta	26
Montenegro	6
Marruecos	12
Países Bajos	202
Noruega	370
Polonia	1.241
Portugal	58
Reino Unido	571
Rumanía	214
Rusia	71
Suecia	255
Suiza	320
Turquía	424
Total	11.088

Características de los hospitales participantes

La mediana de implantes anuales de TRC reportada por los 36 centros españoles fue de 30 [21-50], cifra significativamente inferior a la mediana de 55 [33-100] reportada por el conjunto de los demás países participantes ($p < 0,001$) (tabla 3). La mayoría de los centros españoles participantes eran hospitales universitarios (94,3%), mientras que en los otros países había una amplia representación de hospitales docentes no universitarios (25,9%) y hospitales privados (8,8%).

Tabla 2

Centros españoles participantes en la CRT-Survey II y número de pacientes incluidos por centro

Hospital	Pacientes incluidos, n
Hospital General Universitario de Albacete	27
Hospital General de Alicante	34
Hospital de San Juan de Alicante	33
Hospital Araba	24
Hospital Universitario Central de Asturias	30
Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona	48
Hospital Clínic de Barcelona	6
Hospital Vall d'Hebron, Barcelona	40
Hospital de Basurto, Bilbao	8
Hospital General Universitario de Castellón	63
Hospital Reina Sofía, Córdoba	22
Hospital Universitario de Getafe	15
Hospital Virgen de las Nieves, Granada	3
Hospital General Universitario de Guadalajara	9
Hospital Insular de Gran Canaria	17
Complejo Hospitalario de León	8
Hospital Arnau Vilanova de Lleida	27
Hospital Clínico de Madrid	10
Hospital 12 Octubre, Madrid	53
Hospital Universitario Gregorio Marañón, Madrid	20
Hospital La Paz, Madrid	1
Hospital Puerta Hierro, Madrid	10
Hospital Son Espases, Mallorca	20
Hospital Costa del Sol, Marbella	17
Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia	43
Hospital Morales Meseguer, Murcia	5
Hospital Reina Sofía, Murcia	15
Hospital Universitario de Salamanca	22
Complejo Hospitalario de Santiago de Compostela	31
Hospital Ntra. Sra. de Valme, Sevilla	7
Hospital Virgen del Rocío, Sevilla	32
Hospital Nuestra Señora del Prado, Talavera de la Reina	1
Hospital Joan XXIII de Tarragona	6
Hospital Clínico Universitario de Valencia	31
Hospital Dr. Peset, Valencia	24
Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia	85
Total	847

Características de los pacientes

La mediana de edad de los pacientes incluidos en España era 69 [62-75] años, similar a la del resto (70 [62-76] años) (tabla 4). Hubo una menor proporción de pacientes de edad ≥ 75 años en los centros españoles (27,9%) que en el resto (32,4%; $p = 0,007$). La proporción de implantes en varones y mujeres fue muy similar, el 75 y el 25% en centros españoles frente al 75,8 y el 24,2% en el resto. Los implantes en España se realizaron mediante un ingreso programado en una menor proporción que en el resto de los países (el 68,8 frente al 77,6%; $p < 0,001$). Sin embargo, en España el número de pacientes incluidos en ensayos clínicos fue mayor (el 11,0 frente al 8,1%; $p = 0,003$). En España, la etiología de la cardiopatía que motivó el implante difirió significativamente respecto al resto, con una menor proporción de pacientes con miocardiopatía dilatada isquémica (el 38 frente al 45%) y una mayor proporción de pacientes con miocardiopatía dilatada no

Tabla 3

Características de los hospitales participantes

	España (n = 847)	Resto (n = 10.241)	p
Área poblacional de referencia ($\times 100.000$)	4 [3-6]	5 [3-10]	0,134
Número total de camas	750 [467-999]	600 [303-950]	0,169
Número camas cardiología	33 [28-58]	60 [36-82]	< 0,001
Implantes de TRC por año	30 [21-50]	55 [33-100]	< 0,001
Implantes de marcapasos por año	278 [200-400]	250 [175-400]	0,783
Implantes de DAI por año	54 [30-98]	80 [41-150]	0,021
Cirugía cardíaca disponible, (%)	60	70,7	0,199
Coronariografía/ICP disponible, (%)	94,3	96,2	0,587
Salas de electrofisiología dedicadas	1 [1-2]	1 [1-2]	0,947
Número de implantadores de TRC			0,377
Electrofisiólogos	3 [2-4]	2 [1-4]	
Cardiólogos intervencionistas	0 [0-4]	1 [0-4]	
Especialistas en insuficiencia cardíaca	0 [0-1]	0 [0-2]	

DAI: desfibrilador automático implantable; ICP: intervención coronaria percutánea; TRC: terapia de resincronización cardíaca. Salvo otra indicación, los valores expresan mediana [intervalo intercuartílico].

isquémica (MCDNI) (el 53,1 frente al 49,5%) o con otras etiologías de la insuficiencia cardíaca (el 8,9 frente al 5,4%; $p < 0,001$).

Además, una menor proporción de pacientes tenía antecedentes de fibrilación auricular (el 34,9 frente al 41,3%; $p < 0,001$) y enfermedad valvular (el 21,4 frente al 27,7%; $p < 0,001$) (tabla 4). Sin embargo, los pacientes incluidos en los centros españoles tenían con mayor frecuencia otras comorbilidades, como enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes mellitus, anemia o enfermedad renal. El 26,1% del total de implantes realizados corresponde a procedimientos de *upgrading* en pacientes que ya llevaban implantado otro dispositivo.

Valoración clínica previa al implante

La mayoría de los pacientes se encontraban en clase funcional II de la *New York Heart Association* (46,9%) o III (47,5%) (tabla 5). A diferencia del resto de los países participantes en la encuesta, una

mayor proporción de pacientes se encontraba en clase II (el 46,9 frente al 36,9%; $p < 0,001$) y la de pacientes en clase funcional IV fue testimonial (el 0,7 frente al 4,8%; $p < 0,001$).

El 72,6% de los pacientes se encontraban en ritmo sinusal en el momento del implante, con una proporción de pacientes en fibrilación auricular ligeramente inferior (23,1%) que en el resto de los países, aunque sin llegar a la significación estadística (el 23,1 frente al 25,9%; $p = 0,078$). La duración media del QRS fue de 159 ± 24 ms. El 73% de los pacientes tenían un QRS ≥ 150 ms y el 19,3% tenía un QRS de 130-150 ms, cifras comparables a las del resto de los países. Destaca que, entre los pacientes incluidos en España, había una mayor proporción de bloqueo completo de la rama izquierda del haz de His (BCRIHH) (el 81,7 frente al 72%; $p < 0,001$) y bloqueo completo de la rama derecha del haz de His (BCRDHH) (el 8,9 frente al 6,4%; $p = 0,005$) respecto al resto de los países (tabla 5).

Un 23,3% de los pacientes incluidos en España tenían una fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) $\geq 35\%$ y un 33%

Tabla 4

Características demográficas de los pacientes

	España (n = 847)	Resto (n = 10.241)	p
Edad (años)	69 [62-75]	70 [62-76]	0,053
Edad ≥ 75 , (%)	27,9	32,4	0,007
Mujeres, (%)	25	24,2	0,623
Etiología primaria de la insuficiencia cardíaca, %			< 0,001
Isquémica	38	45	
No isquémica	53,1	49,5	
Otra	8,9	5,4	
Historia clínica previa y comorbilidades, %			
Infarto de miocardio previo	35,5	36,3	0,642
Revascularización previa (ICP/CABG)	33,8	39,3	0,001
Hipertensión	67	63,6	0,047
Fibrilación auricular	34,9	41,3	< 0,001
Enfermedad valvular	21,4	27,7	< 0,001
Enfermedad pulmonar obstructiva	15,4	11,8	0,002
Diabetes mellitus	40,8	30,6	< 0,001
Anemia	21,7	14,5	< 0,001
Enfermedad renal crónica (TFG < 60)	35,6	30,8	0,003
Hospitalización por IC durante el último año, (%)	44,9	46,6	0,339
Pacientes incluidos en ensayo clínico, (%)	11	8,1	0,003

CABG: cirugía de revascularización aortocoronaria; IC: insuficiencia cardíaca; ICP: intervención coronaria percutánea; TFG: tasa de filtrado glomerular. Los valores expresan porcentaje o mediana [intervalo intercuartílico].

Tabla 5
Evaluación clínica previa al implante

	España (n = 847)	Resto (n = 10.241)	p
<i>Clase funcional de la NYHA, (%)</i>			< 0,001
I	4,9	3,3	
II	46,9	36,9	
III	47,5	55,1	
IV	0,7	4,8	
<i>IMC</i>	28 [25-31]	27 [25-31]	0,167
<i>Presión arterial sistólica (mmHg)</i>	122 [110-135]	122 [110-137]	0,154
<i>Presión arterial diastólica (mmHg)</i>	70 [61-79]	72 [67-80]	< 0,001
<i>Parámetros analíticos (más reciente)</i>			
BNP (pg/ml)	619 [205-1.105]	420 [149-1.115]	0,257
NT-proBNP (pg/ml)	2.469 [978-5.250]	2.400 [1.070-5.523]	0,667
Creatinina sérica (mg/dl)	1 [1-2]	1 [1-1]	0,309
Hb (g/dl)	13 [12-14]	13 [12-15]	< 0,001
<i>ECG antes del implante</i>			
<i>Frecuencia cardiaca (lpm)</i>	70 [60-79]	70 [61-80]	< 0,001
<i>Ritmo auricular (%)</i>			0,023
Sinusal	72,6	68,9	
Fibrilación auricular	23,1	25,9	
Ritmo auricular estimulado	2,2	2,9	
Otros	2,2	2,4	
<i>Intervalo PR (ms)</i>	180 [160-210]	180 [160-210]	0,877
<i>Bloqueo AV II/III (%)</i>	22,9	18,6	0,002
<i>Dependiente de marcapasos, (%)</i>	15,8	13,9	0,128
<i>Morfología del QRS, (%)</i>			< 0,001
Bloqueo de rama izquierda	81,7	72	
Bloqueo de rama derecha	8,9	6,4	
Otros	9,4	21,6	
<i>Duración del QRS (ms)</i>	160 [145-174]	160 [140-174]	0,020
< 120 ms, (%)	3,7	7,8	
120-129 ms, (%)	4	5,4	
130-149 ms, (%)	19,3	18,6	
150-179 ms, (%)	51,3	46,7	
> 180 ms, (%)	21,7	21,5	
<i>Indicación clínica para la TRC (%)</i>			
IC con QRS ancho	55	60,4	0,002
IC o disfunción del VI e indicación de DAI	50,2	47,7	0,152
Indicación de MP y alto porcentaje de estimulación del VD esperado	24,8	22,7	0,166
Evidencia de asincronía mecánica	8,4	11,8	0,002
Otras	2,5	4,6	0,004
<i>FEVI (%)</i>	29 [24-34]	29 [23-34]	0,145
FEVI < 25%, %	26,9	27,6	
FEVI 25-35%, %	59,2	59,5	
FEVI > 35%, %	13,9	12,9	
<i>DTDVI (mm)</i>	62 [57-68]	63 [58-69]	0,002
<i>Insuficiencia mitral (%)</i>			0,478
Ligera	44	46,7	
Moderada	25,3	26,6	
Grave	8	6,8	
Ninguna	22,7	20	

BNP: péptido natriurético cerebral; ECG: electrocardiograma; DAI: desfibrilador automático implantable; DTDVI: diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; Hb: hemoglobina; IC: insuficiencia cardíaca; IMC: índice de masa corporal; MP: marcapasos; NT-proBNP: fracción aminoterminal del propéptido natriurético cerebral; NYHA: *New York Heart Association*; TRC: terapia de resincronización cardíaca; VD: ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo.

Los valores expresan porcentaje o mediana [intervalo intercuartílico].

Tabla 6
Parámetros relativos al implante

	España (n = 847)	Resto (n = 10.241)	p
Ingreso programado, (%)	68,8	77,6	< 0,001
Remitido desde otro centro, (%)	24,4	25,4	0,537
Tiempo desde ingreso al implante (días)	1 [1-4]	1 [1-4]	0,017
Implante exitoso, (%)	95,9	97,4	0,009
Implante no exitoso, (%)	4,1	2,6	0,009
Tipo de dispositivo, (%)			0,531
TRC-P	31,2	30,2	
TRC-D	68,8	69,8	
Implantador, (%)			< 0,001
Electrofisiólogo	92,9	75,7	
Especialista en IC	0,5	5,4	
Cardiólogo intervencionista	3,7	13	
Cirujano	2,1	4,5	
Otros	0,9	1,4	
Duración (min)	120 [90-150]	90 [65-120]	< 0,001
Tiempo de fluoroscopia (min)	16 [9-28]	13 [8-22]	< 0,001
Profilaxis antibiótica, (%)	99,6	98,6	0,011
Test desfibrilación, (%)	1,1	5,1	< 0,001
Qué cable se implantó primero, (%)			< 0,001
VD	91,4	82,9	
VI	8,6	17,1	
Localización del cable de VD, (%)			< 0,001
Ápex	81,5	59,6	
Septo	16	38,1	
TSVD	2,6	2,3	
Implante exitoso del cable de VI, (%)	99,3	99,4	0,522
Cable implantado por vía epicárdica, (%)	11,5	8,8	0,011
Tipo de cable de VI, (%)			< 0,001
Unipolar	0,7	0,7	
Bipolar	25	43,7	
Multipolar	74,3	55,6	
Venografía coronaria, (%)	90,4	91,6	0,226
Venografía realizada con oclusión, (%)	58,2	46,2	< 0,001
Dilatación de la vena coronaria, (%)	1,2	2,5	0,025
Estimulación del nervio frénico comprobada, (%)	94,1	90,1	< 0,001
Evaluación de la posición del cable de VI, (%)	98,6	97,3	0,001
Proyección biplanar, (%)	92,6	87,8	
Monoplano OAI	6,8	11,5	
Monoplano OAD	0,7	0,7	
Posición en proyección de la OAI, (%)			0,645
Lateral	86,7	83,9	
Posterior	10	11,7	
Anterior	3,3	4,4	
Posición en proyección de la OAD, (%)			
Media	72,9	71	
Basal	13	15	
Apical	14,1	14	
Optimización de la posición del cable de VI, (%)	17,7	35,2	< 0,001

OAD: oblicua anterior derecha; OAI: oblicua anterior izquierda; TRC-D: terapia de resincronización cardiaca con desfibrilador automático implantable; TRC-P: terapia de resincronización cardiaca con marcapasos; VD: ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo; TSVD: tracto de salida del ventrículo derecho. Salvo otra indicación, los valores expresan mediana [intervalo intercuartílico].

tenía una insuficiencia mitral al menos moderada. La indicación más frecuente de implante de TRC fue la presencia de insuficiencia cardiaca y QRS ancho (el 55% de los pacientes). Tenían insuficiencia cardiaca, disfunción grave del ventrículo izquierdo (VI) e indica-

ción de desfibrilador automático implantable el 50% de los pacientes. En el 24,8% de los casos, el único motivo para el implante fue la necesidad de estimulación y la previsión de un alto porcentaje de estimulación.

Parámetros relativos al implante

La tasa total de éxito del implante fue del 95,9% (tabla 6). A diferencia de lo registrado en los demás países, en España los implantes fueron realizados mayoritariamente por electrofisiólogos (el 92,9 frente al 75,7%; $p < 0,001$). La cifra de intentos de implante no exitosos fue significativamente mayor en España (el 4,1 frente al 2,6%; $p = 0,009$). Las proporciones de TRC con desfibrilador y TRC con marcapasos fueron del 68,8 y el 31,2%, comparables a las de los demás países. En los pacientes con miocardiopatía dilatada isquémica, se implantó una mayor proporción de dispositivos TRC con desfibrilador que de TRC con marcapasos (el 80,1 y el 19,9%) que en los pacientes con MCDNI (el 64,7 y el 35,3%) ($p < 0,001$). En el grupo de pacientes cuya indicación de la TRC fue la necesidad de estimulación o una previsión de un alto porcentaje de estimulación ventricular, se implantó una mayor proporción de dispositivos de TRC con marcapasos que de TRC con desfibrilador (el 58,5 frente al 41,5%). La mediana de duración del implante reportada en España fue significativamente mayor que la media (120 [90-150] frente a 90 [65-120] min; $p < 0,001$). El 11,4% de los cables de VI se implantaron en el epicardio por vía quirúrgica. Se utilizaron cables de VI multipolares en el 74,2% de los casos, porcentaje muy superior al registrado en el resto de los países. En el 86,7% de los casos, la posición del cable de VI fue lateral y en el 72,9%, en segmentos medios del VI. La tasa de complicaciones periprocedimiento fue del 7,2%, significativamente mayor que el 5,4% reportado como media del resto de los países participantes ($p = 0,028$) (tabla 7).

Parámetros tras el implante

La mediana de estancia hospitalaria para el implante fue significativamente menor en España que en el resto de los países:

2 [2-7] frente a 3 [2-7] días ($p < 0,001$) (tabla 8). La tasa de eventos adversos mayores ocurridos durante la hospitalización fue del 3,5%, incluida una tasa de mortalidad del 0,4%. Para la mayoría de los pacientes se reprogramaron los intervalos AV y VV antes del alta hospitalaria, en un 35% de los casos utilizando el software específico del dispositivo. En el 98% de los casos el seguimiento tras el implante se realizó en el mismo centro implantador. El 55,8% de los pacientes recibieron monitorización a distancia, cifra significativamente mayor que en el resto de los países (27,7%; $p < 0,001$).

DISCUSIÓN

Los datos en España de la CRT-Survey II ofrecen una foto fija del tipo de pacientes que están recibiendo realmente un dispositivo de TRC en España, más allá del perfil de pacientes incluidos en los grandes ensayos clínicos o lo que recomiendan las guías de práctica clínica.

Los resultados muestran que, tal y como indican los datos publicados por Eucomed, la EHRA y los registros nacionales de marcapasos y desfibriladores automáticos implantables¹⁶⁻¹⁹, la tasa de implantes de dispositivos de TRC en los hospitales españoles se encuentra muy por debajo de la media de implantes de los hospitales de los países del entorno. Respecto al perfil de los pacientes a los que se implanta un TRC, la mediana de edad se encuentra en torno a los 70 años, la proporción de pacientes a los que se implanta el dispositivo por encima de los 75 años se encuentra por debajo del 30%, a diferencia de lo que ocurre en los demás países, y solo 1 de cada 4 implantes se realiza en mujeres. La etiología predominante para el implante del TRC es la MCDNI, al igual que ocurre en el resto de los países. Sin embargo, destaca que las diferencias entre la proporción de pacientes con MCDNI y miocardiopatía dilatada isquémica en España sean significativamente mayores a favor de la MCDNI en

Tabla 7
Complicaciones relacionadas con el procedimiento y hasta el alta hospitalaria

	España (n = 847)	Resto (n = 10.241)	p
Complicaciones periprocedimiento, (%)	7,2	5,4	0,028
Muerte, (%)	0,1	0,1	0,604
Sangrado, (%)	0,9	1	0,927
<i>Requiere intervención</i>	0	0,4	0,088
<i>Hematoma de bolsillo</i>	0,9	0,8	0,536
Neumotórax, (%)	0,5	1	0,103
Hemotórax, (%)	0,1	0,1	0,694
Dissección del seno coronario, (%)	3,7	1,8	<0,001
Taponamiento cardíaco, (%)	0,3	0,2	0,539
Otras, (%)	1,9	1,5	0,407
Eventos adversos mayores durante la hospitalización, (%)	3,5	4,9	0,082
<i>Infarto miocardio</i>	0	0,1	0,417
<i>Ictus</i>	0	0,1	0,482
<i>Infección sistema</i>	0,4	0,6	0,446
<i>Empeoramiento de la insuficiencia cardíaca</i>	1,1	0,7	0,187
<i>Empeoramiento de la función renal</i>	1,5	0,9	0,127
<i>Arritmias</i>	0,5	1,2	0,054
<i>Otras</i>	0,9	2	0,019
Complicaciones que precisaron intervención, (%)	2,4	4,2	0,009
<i>Estimulación frénica</i>	1	1,1	0,647
<i>Dislocación del cable</i>	0,7	1,8	0,021
<i>Ventrículo derecho</i>	0,1	5,3	0,437
<i>Ventrículo izquierdo</i>	0,5	0,9	0,480
<i>Aurícula derecha</i>	0,1	0,3	0,872

Tabla 8
Parámetros tras el implante

	España (n = 847)	Resto (n = 10.241)	p
<i>ECG tras el implante</i>			
QRS estimulado (ms)	134 [120-146]	138 [120-152]	0,013
<i>Programación del dispositivo</i>			
Programación del intervalo AV antes del alta	63,8	57,4	< 0,001
Programación del intervalo VV antes del alta	64,1	55,7	< 0,001
Optimización de AV y VV mediante software del dispositivo	35	36,5	0,388
<i>Estado en el momento del alta (%)</i>			
Vivo	99,8	99,6	
Muerto	0,4	0,4	
Estancia hospitalaria total (días)	2 [2-7]	3 [2-7]	< 0,001
<i>Planificación del seguimiento (%)</i>			
Centro implantador	97,8	85,4	< 0,001
Otro hospital	1,9	8,6	< 0,001
Cardiólogo en una consulta privada	0,2	5,7	< 0,001
Médico de atención primaria	0,4	0,9	0,110
Consulta de TRC/MP	11,8	10,3	0,159
Consulta unidad de IC	6	2,2	< 0,001
Otras	0,2	0,3	0,695
<i>Tratamiento farmacológico al alta (%)</i>			
Diuréticos del asa	81	81,1	0,989
IECA/ARA-II	87,5	86,3	0,359
Antagonistas del receptor mineralocorticoideo	70,2	62,6	< 0,001
Bloqueadores beta	87,5	89,1	0,165
Ivabradina	13,6	4,9	< 0,001
Digoxina	9,1	10,5	0,205
Antagonistas del calcio	7,1	9,1	0,047
Amiodarona	16	17,4	0,302
Otros agentes antiarrítmicos	0,7	1,8	0,024
<i>Anticoagulación oral</i>			
Antagonistas de la vitamina K (warfarina/acenocumarol)	81,9	69,4	< 0,001
Dabigatrán	3,6	6,9	0,017
Rivaroxabán	5,6	12,9	< 0,001
Apixabán	8,4	10,5	0,202
Edoxabán	0,6	0,4	0,531
<i>Antiagregantes plaquetarios (%)</i>			
Ácido acetilsalicílico	42,3	43,8	0,379
Clopidogrel	39,3	41,5	0,221
Ticagrelor	10	12,6	0,030
Ticagrelor	1,5	1,3	0,652
Prasugrel	0,9	0,2	0,002

ARA-II: antagonistas del receptor de la angiotensina II; AV: auriculoventricular; IC: insuficiencia cardiaca; IECA: inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina; MP: marcapasos; TRC: terapia de resincronización cardiaca; VV: interventricular.

comparación con el resto de los países. Esto podría explicarse por el hecho de que, al tener una menor tasa total de implantes, estos se seleccionen al máximo y, por lo tanto, se favorezcan más los implantes en los subgrupos que mayor beneficio han mostrado con la TRC, como es el caso de los pacientes con MCDNI²⁰. En consonancia con este argumento, la inmensa mayoría de los pacientes que recibieron un dispositivo de TRC en hospitales españoles se encontraban en clase funcional II-III, mientras que los pacientes en clase funcional IV fueron testimoniales (0,7%).

Por otra parte, la selección de los pacientes en función de la morfología y la anchura del QRS puede considerarse como adecuada a las guías^{8,9}, ya que hasta un 83% de los pacientes incluidos en centros españoles tenían un BCRIHH en el electrocardiograma basal, cifra significativamente superior a la del resto

de los países participantes. Del mismo modo, en lo que a la anchura del QRS se refiere, el 73% de los pacientes tenían un QRS \geq 150 ms y únicamente el 7,7% tenía QRS $<$ 130 ms. En ambos casos, las cifras registradas en España son significativamente superiores a las del resto de los países participantes en la encuesta, lo que indica una tendencia a una mejor selección de los candidatos a TRC. Sin embargo, se siguen realizando implantes en pacientes con BCRDHH (hasta el 8,8%), a pesar de que los datos publicados indican falta de eficacia de la TRC en este subgrupo de pacientes²¹. Asimismo hasta un 14% de los pacientes incluidos en España tenían una FEVI $>$ 35%, aunque es muy probable que gran parte de este porcentaje corresponda a pacientes con indicación de estimulación permanente cuya FEVI reducida llevó al implante de un cable de estimulación en el VI. Es llamativo que solo un 25% de los implantes

se realicen en mujeres ya que, como es sabido, un mayor porcentaje de mujeres con insuficiencia cardíaca y FEVI reducida tienen BCRIHH y, además, pueden mostrar mayor beneficio de la TRC con QRS menos anchos que los varones^{22,23}.

En cuanto a aspectos meramente técnicos del implante, la tasa total de éxito del implante del dispositivo es muy alta (96,3%), como también lo es la tasa de éxito del implante del cable de VI (99,3%). Destaca que hasta el 11,4% de los cables se implantaron en el epicardio, aunque en la encuesta no se recogía información sobre los motivos para el implante epicárdico. Se trata de un gran porcentaje en el que probablemente no solo se haya incluido a pacientes con fracaso previo de la vía transvenosa, sino también a otros pacientes con indicación para la TRC a los que se había implantado un cable de VI durante una cirugía cardíaca concomitante. Otra de las informaciones novedosas que aporta la encuesta es la generalizada utilización de cables cuadripolares, que ya suponen prácticamente un 75% del total de los cables de VI implantados en centros españoles, tasa muy superior a la registrada en el resto de los centros participantes. Sin embargo, la encuesta no recogía información sobre si los generadores implantados tenían capacidad de estimulación multipunto ni si esta se activó en el implante.

También resulta destacable que la tasa de complicaciones periprocedimiento fue significativamente superior en los centros españoles que en el resto. No obstante, si se analizan pormenorizadamente las causas de dichas complicaciones, se observa que la diferencia se basa en una mayor tasa de disecciones del seno coronario (el 50% de todas las complicaciones periprocedimiento en centros españoles frente al 32,6% en los demás países). En general, la disección del seno coronario es una complicación que no suele conllevar repercusiones graves para el paciente y ni siquiera impide el implante del cable de VI en la mayoría de los casos²⁴. Por el contrario, la tasa del resto de complicaciones fue comparable a la de los demás países, y destaca una tasa significativamente menor de neumotórax en nuestros centros (el 0,46 frente al 1,06%; $p = 0,011$). La tasa de mortalidad periprocedimiento es muy baja (el 0,11% en centros españoles) y otras complicaciones graves, como el taponamiento cardíaco, ocurrieron únicamente en el 0,23% de los casos. En otras grandes series publicadas, como el registro estadounidense, con más de 439.000 pacientes que recibieron un dispositivo de TRC estando ingresados, la tasa de complicaciones periprocedimiento se encuentra constantemente en torno al 7% reportado en España²⁵.

Limitaciones

La principal limitación del estudio es su naturaleza observacional en forma de encuesta, que únicamente recoge los datos preestablecidos desde el momento del implante hasta el momento del alta hospitalaria. Por lo tanto, la ausencia de seguimiento de los pacientes limita la validez de los datos de complicaciones y morbimortalidad aportados, ya que podrían estar infraestimados debido a la ausencia de seguimiento. Además, el hecho de que solo se haya incluido un 20,1% del total de implantes esperados en el periodo de inclusión establecido hace que los datos obtenidos puedan no ser reflejo de la realidad en España. Sería deseable la realización de encuestas más amplias para confirmar estos hallazgos.

CONCLUSIONES

Los resultados en España de CRT-Survey II permiten obtener una foto fija acerca de la utilización de esta terapia en España. Los resultados muestran que la tasa de éxito del implante es alta

(96,3%). En los centros españoles se registra una menor proporción de pacientes de edad ≥ 75 años y una mayor proporción de pacientes en clase II, con BCRIHH y seguimiento a distancia, con estancias hospitalarias significativamente menores.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer la ayuda prestada por Tessa Baak, coordinadora de operaciones de la encuesta CRT-Survey II, en la recopilación de datos y en la preparación del manuscrito. Asimismo, se agradece la ayuda del *Institut für Herzinfarktforschung* por la ayuda prestada en el tratamiento de los datos y el análisis estadístico.

FINANCIACIÓN

Este trabajo ha recibido financiación de: EHFA, HFA, Biotronik, Boston Scientific, Medtronic; Sorin, St. Jude Medical, Abbott, Bayer, Bristol-Myers-Squibb y Servier.

CONFLICTO DE INTERESES

K. Dickstein ha recibido durante la realización del presente trabajo becas de la HFA, Biotronik, Boston Scientific, Medtronic, Sorin, St. Jude Medical, Abbott, Bayer, Bristol-Myers-Squibb, Servier y la EHRA. C. Normand ha recibido durante la realización del presente trabajo becas de la HFA, Biotronik, Boston Scientific, Medtronic, Sorin, St. Jude Medical, Abbott, Bayer, Bristol-Myers-Squibb, Servier y la EHRA. C. Linde ha recibido becas de investigación de Astra a través del *Karolinska Institutet Stockholm* (Suecia), y honorarios por ponencias de Vifor, Novartis, Medtronic y Abbot sin relación alguna con el presente manuscrito. Los demás autores no reportan ningún conflicto de intereses.

¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- La TRC disminuye la morbimortalidad de los pacientes con insuficiencia cardíaca, disfunción del ventrículo izquierdo, QRS ancho y tratamiento farmacológico óptimo.
- Las guías de práctica clínica han establecido las indicaciones fundamentales para la TRC basándose en los resultados de grandes ensayos clínicos aleatorizados.

¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- La encuesta CRT-Survey II ha permitido realizar una «foto fija» sobre el estado actual de la utilización de la TRC en Europa.
- Se trata de datos que reflejan la práctica clínica real, a diferencia de los obtenidos de los grandes ensayos aleatorizados.
- Los resultados en España permiten conocer a qué tipo de pacientes se está implantando un dispositivo de TRC, cómo se realizan esos implantes y qué resultados a corto plazo se obtienen.
- Además, la encuesta ha permitido comparar los resultados en España con los de los demás países participantes en la CRT-Survey II.

BIBLIOGRAFÍA

- Cazeau S, Leclercq C, Lavergne T, et al. Effects of multisite biventricular pacing in patients with heart failure and intraventricular conduction delay. *N Engl J Med.* 2001;344:873–880.
- Abraham WT, Fisher WG, Smith AL, et al. Cardiac resynchronization in chronic heart failure. *N Engl J Med.* 2002;346:1845–1853.
- Bristow MR, Saxon LA, Boehmer J, et al. Cardiac-resynchronization therapy with or without an implantable defibrillator in advanced chronic heart failure. *N Engl J Med.* 2004;350:2140–2150.
- Cleland JG, Daubert JC, Erdmann E, et al. The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure. *N Engl J Med.* 2005;352:1539–1549.
- 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;52:1834–1843.
- Moss AJ, Hall WJ, Cannom DS, et al. Cardiac-resynchronization therapy for the prevention of heart-failure events. *N Engl J Med.* 2009;361:1329–1338.
- Tang AS, Wells GA, Talajic M, et al. Cardiac-resynchronization therapy for mild-to-moderate heart failure. *N Engl J Med.* 2010;363:2385–2395.
- Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail.* 2016;18:891–975.
- Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G, et al. 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: the Task Force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA).
- Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62:e147–e239.
- Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, et al. 2017 ACC/AHA/HFSA focused update of the 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Failure Society of America. *Circulation.* 2017;136:e137–e161.
- Gitt AK, Bueno H, Danchin N, et al. The role of cardiac registries in evidence-based medicine. *Eur Heart J.* 2010;31:525–529.
- Dickstein K, Bogale N, Priori S, et al. The European cardiac resynchronization therapy survey. *Eur Heart J.* 2009;30:2450–2460.
- Dickstein K, Normand C, Anker SD, et al. European cardiac resynchronization therapy survey II: rationale and design. *Europace.* 2015;17:137–141.
- Nichols M, Senges J, Schneider S. Initiative: The Institute for Myocardial Infarction Research Foundation Ludwigshafen. *Circulation.* 2011;123:f136–f138.
- Eucomed. Medical technology statistics for cardiac rhythm management products, 2012–2016. Disponible en: <http://www.medtecheurope.org>. Consultado 23 Oct 2018.
- Raatikainen MJP, Arnar DO, Merkely B, et al. A decade of information on the use of cardiac implantable electronic devices and interventional electrophysiological procedures in the European Society of Cardiology countries: 2017 Report from the European Heart Rhythm Association. *Europace.* 2017; 19 Suppl 2:ii1–ii90.
- 14th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Cardiac Pacing (2016) Cano Pérez Óaue, Pombo Jiménez M, Fidalgo Andrés ML, Lorente Carreño D, Coma Samartín R. Spanish Pacemaker Registry. *Rev Esp Cardiol.* 2017;70:1083–1097.
- Alzueta J, Fernández-Lozano I. Spanish Implantable Cardioverter-defibrillator Registry. 13th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Electrophysiology and Arrhythmias Section (2016). *Rev Esp Cardiol.* 2017;70:960–970.
- Cleland JG, Abraham WT, Linde C, et al. An individual patient meta-analysis of five randomized trials assessing the effects of cardiac resynchronization therapy on morbidity and mortality in patients with symptomatic heart failure. *Eur Heart J.* 2013;34:3547–3556.
- Goldenberg I, Kutiyifa V, Klein HU, et al. Survival with cardiac-resynchronization therapy in mild heart failure. *N Engl J Med.* 2014;370:1694–1701.
- Woods B, Hawkins N, Mealing S, et al. Individual patient data network meta-analysis of mortality effects of implantable cardiac devices. *Heart.* 2015;101:1800–1806.
- Zusterzeel R, Selzman KA, Sanders WE, et al. Cardiac resynchronization therapy in women: US Food and Drug Administration meta-analysis of patient-level data. *JAMA Intern Med.* 2014;174:1340–1348.
- Van Rees JB, De Bie MK, Thijssen J, Borleffs CJW, Schalij MJ, van Erven L. Implantation-related complications of implantable cardioverter-defibrillators and cardiac resynchronization therapy devices. A systematic review of randomized clinical trials. *J Am Coll Cardiol.* 2011;58:995–1000.
- Hosseini SM, Moazzami K, Rozen G, et al. Utilization and in-hospital complications of cardiac resynchronization therapy: trends in the United States from 2003 to 2013. *Eur Heart J.* 2017;38:2122–2128.