Rev Esp Cardiol. 2011;64(11):1023–1034

Artículo especial

Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable. VII Informe Oficial del Grupo de Trabajo de Desfibrilador Automático Implantable de la Sociedad Española de Cardiología (2010)

Javier Alzueta[a,*] y José Maria Fernández[b]

[a] Grupo de Trabajo de Desfibrilador Implantable, Sección de Electrofisiología y Arritmias, Sociedad Española de Cardiología, Madrid, España
[b] Hospital Puerta de Hierro, Majadahonda, Madrid, España

Historia del artículo:
Recibido el 27 de julio de 2011
Aceptado el 4 de agosto de 2011
On-line el 2 de octubre de 2011

Palabras clave:
Arritmias
Registro
Desfibrilador

RESUMEN

Introducción y objetivos: Se presentan los resultados del Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable de 2010 elaborado por el Grupo de Trabajo de Desfibrilador Automático Implantable de la Sección de Electrofisiología y Arritmias de la Sociedad Española de Cardiología.
Métodos: Se envió de forma prospectiva a la Sociedad Española de Cardiología la hoja de recogida de datos cumplimentada de forma voluntaria por cada equipo implantador.
Resultados: El número de implantes comunicados fue de 4.627 (el 85,6% del total estimado de implantes). El número de implantes por millón de habitantes comunicados fue 100,6 y el estimado, 117,5. Los primoimplantes fueron el 73,87%. Se obtuvieron datos de 143 hospitales (9 más que en 2009). La mayor parte de los desfibriladores automáticos implantables se implantaron en varones (81%). La media de edad fue 62,5 ± 13 años. La mayoría de los pacientes presentaban disfunción ventricular severa o moderada a severa y estaban en clase funcional II de la *New York Heart Association*. La cardiopatía más frecuente fue la isquémica, seguida de la miocardiopatía dilatada. Las indicaciones por prevención primaria han aumentado con respecto al año previo y constituyen el 65,6% de los primoimplantes. El 76,1% de los implantes los realizaron electrofisiólogos.
Conclusiones: El Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable de 2010 recoge información de casi el 86% de los implantes de desfibriladores automáticos implantables que se realizan en España. El número de estos ha continuado aumentando, aunque sigue alejado de la media europea. Es significativo el incremento de las indicaciones por prevención primaria.
© 2011 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Spanish Implantable Cardioverter-Defibrillator Registry. Seventh Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Implantable Cardioverter -Defibrillators (2010)

Keywords:
Arrhythmia
Registry
Defibrillator

ABSTRACT

Introduction and objectives: The authors summarize the findings of the Spanish Implantable Cardioverter-Defibrillator Registry for 2010 compiled by the Spanish Society of Cardiology Working Group on Implantable Cardioverter-Defibrillators.
Methods: Members of the Spanish Society of Cardiology were prospectively surveyed; data were recorded voluntarily by each implantation team on one-page questionnaires.
Results: In total, 4627 device implantations were reported, comprising 85.6% of the overall estimated number of implantations. The reported implantation rate was 100.61 per million population and the estimated total implantation rate was 117.50 per million. The proportion of first implantations was 73.87%. We collected data from 143 hospitals (9 more than in 2009). The majority of the implantable cardioverter-defibrillator implantations were performed in men (81%). The mean age was 62.5±13 years. Most of the patients had severe or moderate-to-severe ventricular dysfunction and were in New York Heart Association functional class II. Ischemic heart disease was the most frequent underlying cardiac condition, followed by dilated cardiomyopathy. The number of implantable cardioverter-defibrillator implantations indicated for primary prevention increased over the previous year and now accounts for 65.6% of first implantations. In all, 76.1% of the implantable cardioverter-defibrillator implantations were performed by cardiac electrophysiologists.
Conclusions: The 2010 Spanish Implantable Cardioverter-Defibrillator Registry includes data on almost 86% of all the implantable cardioverter-defibrillator implantations performed in Spain. Although the

* Autor para correspondencia: Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Campus de Teatinos s/n, 29010 Málaga, España.
Correo electrónico: jalzueta@telefonica.net (J. Alzueta).

0300-8932/$ – see front matter © 2011 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.
doi:10.1016/j.recesp.2011.08.002

number has continued to increase, it still remains far lower than the European average. There has been a significant increase in the number of implantations indicated for primary prevention.

Full English text available from: www.revespcardiol.org

© 2011 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Abreviaturas

DAI: desfibrilador automático implantable
FEVI: fracción de eyección de ventrículo izquierdo
FV: fibrilación ventricular
MSC: muerte súbita cardiaca
SEC: Sociedad Española de Cardiología
TRC: terapia de resincronización cardiaca
TVMNS: taquicardia ventricular monomorfa no sostenida
TVMS: taquicardia ventricular monomorfa sostenida

INTRODUCCIÓN

El desfibrilador automático implantable (DAI) se ha demostrado eficaz en la prevención primaria y secundaria de la muerte súbita cardiaca (MSC). Los resultados de los diversos estudios publicados han permitido sentar las principales indicaciones de implante de DAI, recogidas en las sucesivas guías clínicas de manejo de pacientes con arritmias ventriculares o riesgo de MSC[1,2]. Sin embargo, el incremento en su utilización suscita cuestiones sobre su efectividad fuera del contexto de los test clínicos, la selección adecuada de pacientes para implante, el acceso a esta terapia, su seguridad o su coste-efectividad[3]. En este sentido, dada la poca información en la literatura sobre estos aspectos y sobre la aplicación de las guías clínicas a poblaciones de pacientes no seleccionadas, los registros sanitarios pueden ser de gran utilidad.

El presente informe reúne los datos de los implantes de DAI comunicados al Registro Español de DAI en el año 2010. En él han colaborado la mayoría de los centros que implantan DAI en España. Al igual que los informes oficiales que recogieron la actividad de los años previos[4–9], el presente informe ha sido elaborado por miembros del Grupo de Trabajo de DAI (GTDAI) de la Sección de Electrofisiología y Arritmias (SEA) de la Sociedad Española de Cardiología (SEC).

El principal objetivo del registro es conocer la situación real de los implantes en nuestro país en cuanto a indicaciones, características clínicas de los pacientes, datos del implante, tipos de dispositivos, programación de estos y complicaciones durante el procedimiento.

MÉTODOS

Los datos del registro se obtuvieron empleando una hoja de recogida de datos que está disponible en la página *web* de la SEC (http://www.secardiologia.es/images/stories/file/arritmias/registros-arritmias-hoja-datos-dai.pdf). Cada equipo implantador, con la colaboración del personal de la compañía fabricante de DAI, cumplimentó esa hoja, durante o tras el implante, directa y voluntariamente y la envió por fax o correo electrónico a la SEC.

Un técnico contratado a tal efecto introdujo la información en la base de datos del Registro Español de DAI, con ayuda de un técnico en informática de la SEC y un miembro del GTDAI. Llevaron a cabo la depuración el técnico en informática de la SEC y el miembro del GTDAI. Los autores de este artículo fueron los encargados de realizar el análisis de los datos y los responsables de esta publicación.

Los datos poblacionales para los distintos cálculos de tasas referidas a millón de habitantes, tanto nacionales como por comunidad autónoma y por provincia, se obtuvieron de las estimaciones referidas al 1 de enero de 2010 por el Instituto Nacional de Estadística[10]. Para las poblaciones de países europeos se utilizó el *U.S. Census Bureau*[11].

Para estimar la representatividad del registro, se calculó la proporción de implantes y recambios enviados respecto al número total de implantes y recambios realizados en España en 2010. Dicho número se basa en los datos que las compañías que comercializaron DAI en España ese año comunicaron a la *European Medical Technology Industry Association* (EUCOMED)[12].

En el caso de que en la hoja de recogida de datos concurrieran varias formas de presentación o arritmias clínicas en un mismo paciente, se consideró para el análisis la más grave.

Los porcentajes en cada una de las variables analizadas se calcularon teniendo en cuenta el número total de implantes cuya información sobre dicha variable estaba disponible.

Análisis estadístico

Los resultados numéricos se expresan como media ± desviación estándar o mediana [intervalo intercuartílico], según la distribución de la variable. La comparación de variables cuantitativas continuas se realizó mediante el test de ANOVA o de Kruskal-Wallis. Las variables cualitativas se compararon mediante el test de la χ^2. Las relaciones entre el número de implantes y el de unidades implantadoras por millón de habitantes y entre el número total de implantes y el número de implantes por prevención primaria en cada centro se estudiaron mediante modelos de regresión lineal. Se analizó la significación estadística de la progresión creciente en indicaciones de prevención primaria frente a secundaria.

RESULTADOS

El grado de respuesta de los distintos campos recogidos en la hoja de datos osciló entre el 57,6% (funcionamiento de los electrodos previos en el caso de recambios) y el 99% (nombre del centro implantador), aunque en la mayoría las respuestas fueron superiores al 80%.

Centros implantadores

Los centros que realizaron implantes de DAI y comunicaron los datos al registro fueron 145 (9 centros más que el año previo) (tabla 1). De ellos, 86 eran centros sanitarios públicos (6 más que en 2009). En la figura 1 se recoge el número total y el número por millón de habitantes que en 2010 habían remitido información al registro en cada comunidad autónoma.

Número total de implantes

El número total de implantes (primoimplantes y recambios) comunicados al registro en 2010 fue de 4.627. Teniendo en cuenta

que según los datos de EUCOMED el número total de implantes realizados ese año fue 5.404, esta cifra representa el 85,6% del total de implantes realizados en nuestro país. En la figura 2 se recogen el número total de implantes comunicados al registro y los estimados por EUCOMED en los últimos 8 años.

El número total de implantes por millón de habitantes comunicados al registro fue 100. El número total de implantes por millón de habitantes según los datos de EUCOMED fue 117. En la figura 3 se refleja el incremento en el número de implantes por millón de habitantes comunicado al registro y el estimado por EUCOMED en los últimos 8 años. En la tabla 1 se recoge el número de implantes comunicados al registro por cada centro implantador. En la figura 4 se representan el número de implantes realizados por comunidad autónoma comunicados al registro en 2010 y el número de implantes comunicados por millón de habitantes. En la tabla 2 se recogen el número de implantes realizados en función de la

Tabla 1
Implantes comunicados al registro clasificados por comunidades autónomas, provincias y hospitales

Andalucía		N.° de implantes
Almería	Hospital Torrecárdenas	15
Cádiz	Hospital Universitario Puerta del Mar	34
Córdoba	Hospital Cruz Roja	2
	Hospital Reina Sofía	47
Granada	Hospital Nuestra Sra. de la Salud	1
	Hospital Clínico Universitario San Cecilio	11
	Hospital Universitario Virgen de las Nieves	94
Huelva	Hospital Juan Ramón Jiménez	46
Málaga	Clínica de la Encarnación	2
	Clínica El Ángel	2
	Clínica Parque San Antonio	7
	Clínica Santa Elena	1
	Hospital General	2
	Hospital Internacional Xanit	5
	Hospital USP de Marbella	3
	Hospital Virgen de la Victoria	198
Sevilla	Clínica de Fátima	1
	Clínica Sagrado Corazón, S.A.	1
	Clínica Santa Isabel	2
	Hospital Infanta Luisa (Clínica Esperanza de Triana)	2
	Hospital Nisa Alajarafe	1
	Hospital Nuestra Sra. De Valme	46
	Hospital San Agustín	1
	Hospital Virgen del Rocío	67
	Hospital Virgen Macarena	63
Aragón		
Zaragoza	Hospital Universitario Lozano Blesa	42
	Hospital Miguel Servet	109
	Hospital Quirón	3
Principado de Asturias		
Oviedo	Hospital Begoña de Gijón	1
	Hospital Central de Asturias	159
Canarias		
Las Palmas	Clínica Santa Catalina, S.A.	1
	Hospital Dr. Negrín	40
	Hospital Insular de Gran Canaria	49
Tenerife	Clínica Santa Cruz	2
	Hospital Nuestra Sra. de La Candelaria	48
	Hospital Universitario de Canarias	84
	USP Hospital La Colina	1
Cantabria		
Santander	Hospital Universitario Marqués de Valdecilla	73
Castilla y León		
Ávila	Hospital Ntra. Sra. de Sonsoles	22
Burgos	Hospital General Yagüe	53
León	Hospital de León	36
Salamanca	Complejo Hospitalario de Salamanca	65
Segovia	Hospital Policlínico	2
Valladolid	Hospital Campo Grande	5
	Hospital Clínico Universitario de Valladolid	84
	Hospital del Río Hortega	19
Castilla-La Mancha		
Albacete	Clínica Recoletas	1
	Hospital General de Albacete	29
Ciudad Real	Hospital General de Ciudad Real	21
Guadalajara	Hospital General y Universitario de Guadalajara	29
Toledo	Complejo Hospitalario de Toledo	8
	Hospital Ntra. Sra. del Prado	9
	Hospital Virgen de la Salud	69

Tabla 1
Implantes comunicados al registro clasificados por comunidades autónomas, provincias y hospitales *(continuación)*

Cataluña		
Barcelona	Centre Cardiovascular St. Jordi	11
	Centro Médico Teknon	2
	Centro Delfos	1
	Clínica Pilar Sant Jordi	5
	Clínica Quirón	14
	Clínica Sagrada Família	1
	Fundació de G.S. de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau	137
	Hospital Clínic de Barcelona	193
	Hospital de Barcelona	2
	Hospital de Bellvitge	88
	Hospital del Mar	11
	Hospital Germans Trias i Pujol	45
	Hospital Mútua de Terrassa	1
	Hospital Sant Joan de Déu	3
	Hospital Vall d'Hebron	95
Lleida	Hospital Universitario Arnau de Vilanova	19
Tarragona	Hospital de Sant Pau i Santa Tecla	2
	Hospital Universitario de Tarragona Joan XXIII	12
La Rioja		
La Rioja	Hospital San Pedro	11
Comunidad Valenciana		
Alicante	Clínica Benidorm	7
	Hospital Clínico de San Juan	21
	Hospital de Torrevieja	35
	Hospital del Vinalopó	3
	Hospital General Universitario de Alicante	142
	Sanatorio Perpetuo Socorro	1
Castellón	Hospital de la Plana	7
	Hospital General de Castelló	47
	Hospital Rey Don Jaime	1
Valencia	Grupo Hospitalario Quirón, S.A.	3
	Hospital Casa de la Salud	1
	Hospital Clínico Universitario de Valencia	74
	Hospital de Manises	9
	Hospital General Universitario de Valencia	72
	Hospital Lluís Alcanyís	11
	Hospital Universitario Dr. Pesset	33
	Hospital Universitario La Fe	138
Extremadura		
Badajoz	Clideba	4
	Hospital de Mérida	3
	Hospital Infanta Cristina	69
Cáceres	Clínica San Francisco	4
	Complejo Hospitalario de Cáceres	1
	Hospital San Pedro de Alcántara	16
Galicia		
A Coruña	Clínica La Rosaleda	3
	Complejo Hospitalario Universitario A Coruña	126
	Complejo Hospitalario Universitario de Santiago	69
	Hospital Clínico de Santiago	3
Pontevedra	Complejo Hospitalario Universitario de Vigo (CHUVI)	26
	Hospital do Meixoeiro	2
	Hospital Miguel Domínguez	2
Islas Baleares		
Baleares	Clínica Juaneda	5
	Clínica Rotger Sanitaria Balear, S.A.	3
	Hospital Son Dureta	60
	Hospital Son Llàtzer	27
	Policlínica Miramar (AMEBA, S.A.)	1
	Hospital Universitari Son Espases	1
Comunidad de Madrid		
	Clínica de S. Camilo	2
	Clínica La Luz	5
	Clínica Nuestra Sra. de América	11
	Clínica Puerta de Hierro	169
	Clínica Ruber	2
	Fundación Hospital Alcorcón	12
	Fundación Jiménez Díaz. Clínica Nuestra Sra. de la Concepción	37
	Hospital 12 de Octubre	91
	Hospital Central de la Defensa	8
	Hospital Clínico San Carlos	107
	Hospital de Fuenlabrada	12
	Hospital de Madrid	4
	Hospital de Madrid-Montepríncipe	3

Tabla 1
Implantes comunicados al registro clasificados por comunidades autónomas, provincias y hospitales (*continuación*)

Comunidad de Madrid		
	Hospital General Universitario Gregorio Marañón	112
	Hospital Infanta Elena	4
	Hospital Madrid Norte Sanchinarro	5
	Hospital Quirón Madrid	7
	Hospital Ramón y Cajal	81
	Hospital Ruber Internacional	3
	Hospital San Rafael	1
	Hospital Sanitas La Moraleja	1
	Hospital Severo Ochoa	13
	Hospital Universitario de Getafe	17
	Hospital Universitario La Paz	84
	Hospital Virgen de la Paloma	1
	Sanatorio Nuestra Sra. del Rosario	1
	Sanatorio San Francisco de Asís	2
Región de Murcia		
	Hospital Rafael Méndez	15
	Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca	94
Comunidad Foral de Navarra		
	Clínica Universitaria de Navarra	87
	Hospital de Navarra	24
País Vasco		
Álava	Hospital Txagorritxu	64
Vizcaya	Clínica Vicente San Sebastián	2
	Hospital de Basurto	47
	Hospital de Cruces	51
	Hospital de Galdakao-Usansolo	2

provincia y la comunidad autónoma de residencia del paciente que fueron comunicados al registro y la cifra por millón de habitantes. La mayor parte de los implantes comunicados se han realizado en centros sanitarios públicos (4.287) lo que significa el 93,5% de los comunicados al registro que tenían el hospital de implante descrito.

Primoimplantes frente a recambios

Se dispuso de esta información en 4.344 hojas remitidas (93,8%). El número de primoimplantes fue 3.209, lo que representa el 73,8% del total de implantes remitidos. El número de primoimplantes por millón de habitantes comunicado al registro fue 69,7. El número de recambios realizados fue 1.135 (26,12%).

Edad y sexo

La media ± desviación estándar (intervalo) de edad de los pacientes a los que se implantó o recambió un DAI fueron 62,5 ± 13,4 (11-89) años. Considerando sólo los primoimplantes, 61,7 ± 13,6 años. El sexo predominante fue el masculino, que representó el 81,9% de todos los implantes y el 81,8% de los primoimplantes.

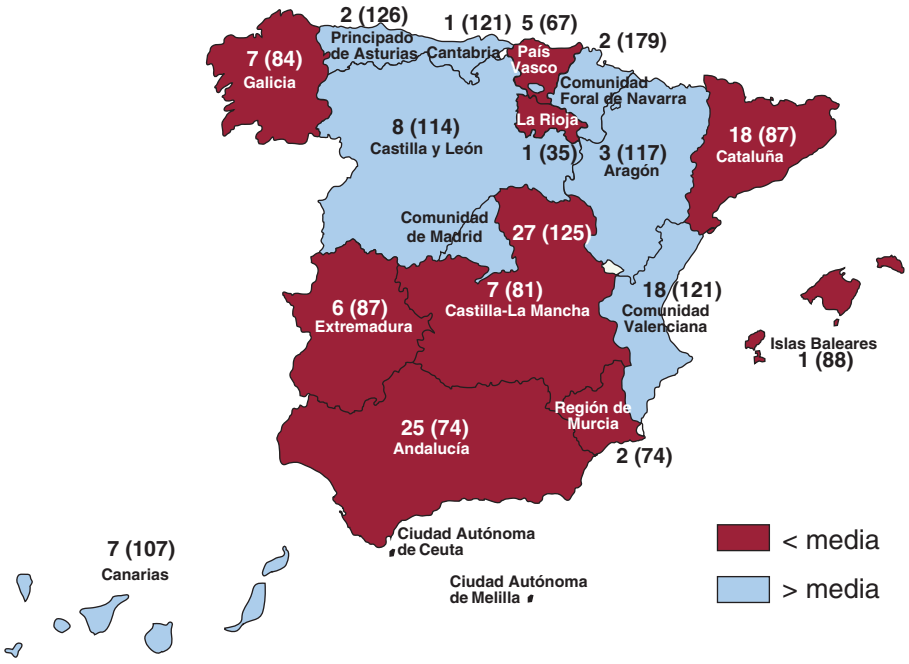
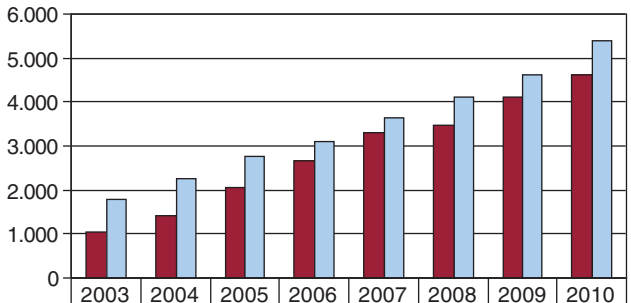
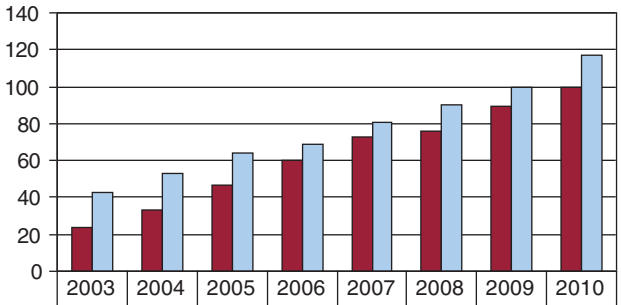


Figura 1. Número de centros implantadores (tasa por millón de habitantes) en 2010, por comunidades autónomas.



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Registro Español de DAI	1.046	1.414	2.050	2.679	3.291	3.486	4.108	4.627
EUCOMED	1.788	2.244	2.756	3.094	3.652	4.114	4.633	5.405

Figura 2. Número total de implantes comunicados al registro y estimados por la *European Medical Technology Industry Association* en los años 2003-2010. DAI: desfibrilador automático implantable; EUCOMED: *European Medical Technology Industry Association.*



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Registro Español de DAI	24	33	47	60	73	76	89	100
EUCOMED	43	53	64	69	81	90	100	117

Figura 3. Número total de implantes por millón de habitantes comunicados al registro y estimados por la *European Medical Technology Industry Association* en los años 2003-2010. DAI: desfibrilador automático implantable; EUCOMED: *European Medical Technology Industry Association.*

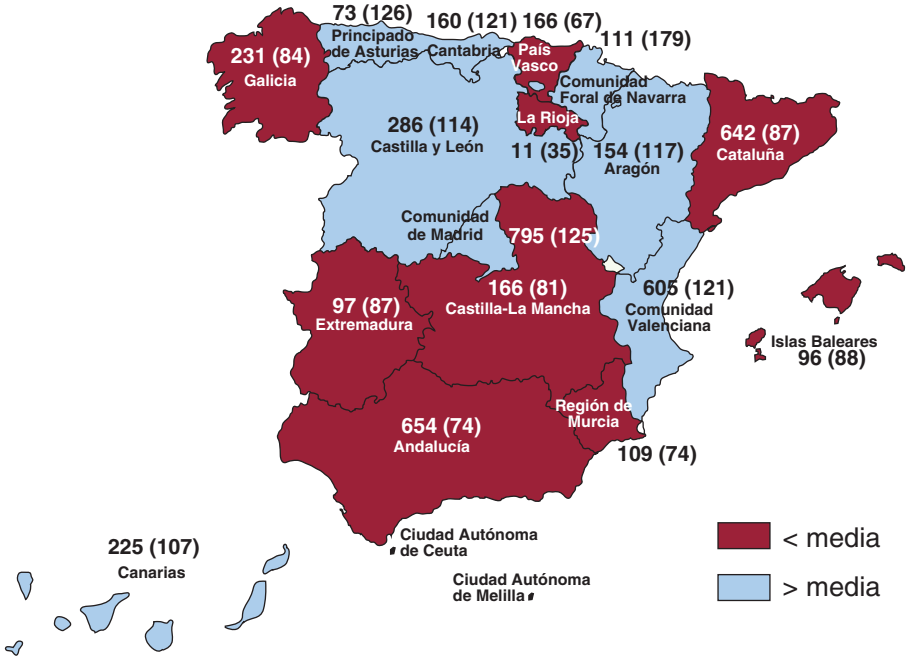


Figura 4. Número de implantes realizados por comunidad autónoma y tasa por millón.

Tabla 2
Comunidad autónoma y provincia de los pacientes a los que se implantó desfibrilador automático implantable comunicados al registro y número por millón de habitantes

Comunidad	Provincia	Pacientes (n)	Tasa por milllón
Andalucía			74
	Almería	15	
	Cádiz	34	
	Córdoba	48	
	Granada	116	
	Huelva	46	
	Málaga	220	
	Sevilla	184	
Aragón			117
	Zaragoza	154	
Principado de Asturias			126
	Asturias	160	
Canarias			107
	Las Palmas	90	
	Tenerife	135	
Cantabria			121
	Santander	73	
Castilla y León			114
	Ávila	22	
	Burgos	53	
	León	36	
	Salamanca	65	
	Segovia	2	
	Valladolid	108	
Castilla-La Mancha			81
	Albacete	30	
	Ciudad Real	21	
	Guadalajara	29	
	Toledo	86	
Cataluña			87
	Barcelona	609	
	Lleida	19	
	Tarragona	14	
La Rioja			35
	La Rioja	11	
Comunidad Valenciana			121
	Alicante	209	
	Castellón	55	
	Valencia	341	
Extremadura			87
	Badajoz	76	
	Cáceres	21	
Galicia			84
	A Coruña	201	
	Pontevedra	30	
Islas Baleares			88
	Baleares	96	
Comunidad de Madrid			125
	Madrid	795	
Región de Murcia			74
	Murcia	109	
Comunidad Foral de Navarra			179
	Navarra	111	
País Vasco			67
	Álava	64	
	Vizcaya	102	
No consta		45	
Total		4.627	

Cardiopatía de base, fracción de eyección del ventrículo izquierdo, clase funcional y ritmo de base

La cardiopatía de base más frecuente ha sido la cardiopatía isquémica (53,6%), seguida de miocardiopatía dilatada (27,6%), cardiopatía hipertrófica (6,7%), el grupo de alteraciones eléctricas primarias (síndrome de Brugada, fibrilación ventricular [FV] idiopática y síndrome de QT largo) (6,4%) y, en porcentaje menor, las valvulopatías y la displasia arritmogénica ventrículo derecho (fig. 5).

En cuanto a la función ventricular izquierda, el 49,9% de los pacientes de primera implantación presentaron una fracción de eyección de ventrículo izquierdo (FEVI) < 30%, el 28,5% tenía una FEVI entre el 30 y el 39% y el grupo menos numeroso fue el que tenía disfunción ligera con FEVI entre el 39 y el 50%. Resultados parecidos se obtienen para total de los implantes (fig. 6).

Respecto a la clase funcional de la *New York Heart Association* (NYHA), la mayor parte de los pacientes se encontraba en NYHA II (40,4%), seguidos de los pacientes en NYHA III y I (el 28,9 y el 29,1% respectivamente) y, de forma muy poco frecuente, pacientes en NYHA IV. No se observan grandes diferencias entre los primoimplantes y el total (fig. 7).

El ritmo de base de los pacientes registrados, con el 81,9% de respuestas, era mayoritariamente sinusal (77,7%,) seguido por fibrilación auricular (16,4%), ritmo de marcapasos (4,7%) y el resto en otros ritmos (aleteo auricular y otras arritmias).

Arritmia clínica que motivó el implante, forma de presentación y arritmia inducida en el laboratorio

Se dispuso de datos en el 74,6% de los registros. En los primoimplantes, el grupo más frecuente fue el que no presentó arritmia clínica documentada (52,9%), seguido por la taquicardia ventricular monomorfa sostenida (TVMS) y la taquicardia ventricular monomorfa no sostenida (TVMNS) (el 19,6 y el 11% respectivamente). En el grupo total de implantes, los pacientes sin arritmia documentada fueron el 47%. Las diferencias en el tipo de arritmias entre primoimplantes y totales fueron estadísticamente significativas ($p < 0{,}001$), y fue mayor el número de pacientes sin arritmias en el grupo de primoimplantes y menor en el grupo con TVMS, mientras que no hubo diferencias significativas ($p = 0{,}07$) en el de TVMNS (fig. 8).

La forma más frecuente de presentación clínica, tanto en el grupo total de implantes como en primoimplantes, fue la ausencia de síntomas, seguida de «otros síntomas» y síncope. No hubo diferencias estadísticamente significativas ($p > 0{,}03$) entre primoimplantes y todos los implantes (fig. 9).

Se dispuso de información sobre la realización de estudios electrofisiológicos en 2.489 registros de primoimplantes (78,1%). De estos, se llevo a cabo el estudio electrofisiológico en 340 casos (el 13% de los que incluían esta información). La TVMS fue la arritmia inducida con mayor frecuencia (49,8%), seguida de FV/taquicardia ventricular polimorfa (3%). No se indujo ninguna arritmia en el 19,6% de los estudios. Estos se realizaron mayoritariamente en pacientes con cardiopatía isquémica y cardiomiopatía dilatada.

Indicaciones

En la tabla 3 se muestra la evolución del tipo de cardiopatía, la arritmia clínica y la forma de presentación de 2007 a 2010. El mayor número de primoimplantes se realizó con indicación de prevención primaria (59,8%). Continúa la progresión creciente de indicaciones de prevención primaria que viene aumentando desde el año 2003, en el que supusieron un 29%. Esta variación es estadísticamente significativa ($p < 0{,}001$) en toda la serie de datos del registro, excepto los años 2008 a 2009, con una pequeña disminución estadísticamente no significativa[9].

La población de pacientes con cardiopatía isquémica fue la más numerosa. En este grupo, la indicación predominante es la

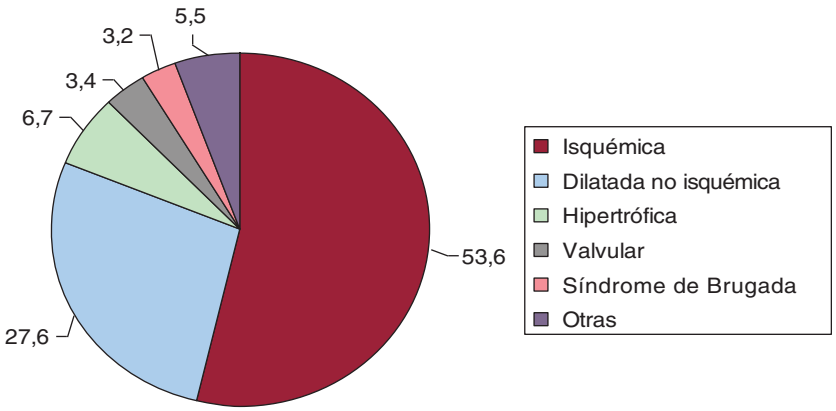


Figura 5. Tipo de cardiopatía que motivó el implante (implantes totales). Los datos se expresan en %.

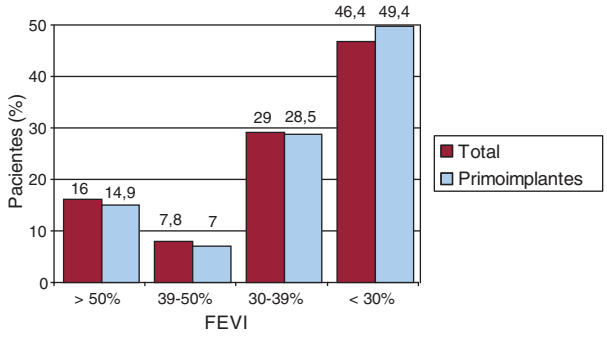


Figura 6. Fracción de eyección del ventrículo izquierdo de los pacientes del registro (primoimplante y totales). FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo. Los datos se expresan en %.

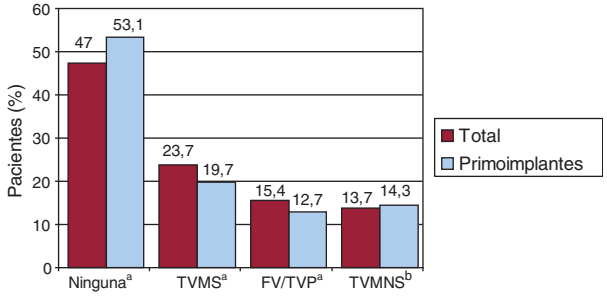


Figura 8. Arritmia que motivó los implantes (primoimplantes y totales). FV/TVP: fibrilación ventricular/taquicardia ventricular monomorfa; TVMNS: taquicardica ventricular monomorfa no sostenida; TVMS: taquicardia ventricular monomorfa sostenida. [a]$p < 0{,}001$. [b]$p = 0{,}07$.

prevención primaria (58,5%), con un ligero incremento respecto a 2009, cuando fue del 56,4%[9]. En el 31,4% de las indicaciones por prevención primaria se implantó un DAI con terapia de resincronización cardiaca (TRC), muy similar al 31,77% del año anterior[9]. La siguiente indicación fue la miocardiopatía dilatada, y también en este grupo la indicación predominante es la prevención primaria (el 72,8% de las indicaciones en este tipo de cardiopatía, en comparación con el 69,4% en 2009)[9]. En este grupo, la TRC se utilizó en el 62,1% de los pacientes (el 56,2% en 2009).

En las cardiopatías menos frecuentes, la indicación fue predominantemente por prevención primaria en miocardiopatía hipertrófica, valvulopatías y síndrome de Brugada. En el síndrome de QT largo, cardiopatías arritmogénicas y congénitas, la indicación predominante fue prevención secundaria.

Hay una ligera correlación entre el número total de implantes de un hospital y el porcentaje de indicaciones primarias en él ($r^2 = 0{,}25$; $p = 0{,}05$).

En la tabla 4 se puede observar la evolución de las indicaciones de las principales cardiopatías en los últimos 8 años.

Lugar de implante y especialista que lo realizó

Se dispuso de datos en el 91,2 y 89,5% de los registros del total de implantes respectivamente. El laboratorio de electrofisiología fue el lugar de implante para el 70,3% de los casos, con un ligero incremento respecto a 2009 (67%), y el resto (29,6%) se localizó en quirófano. No se comunican implantes en otros lugares.

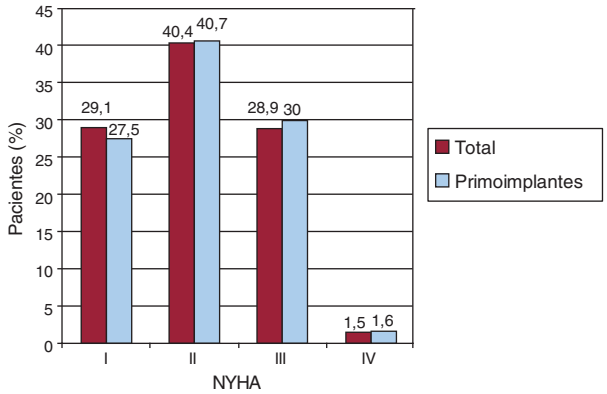


Figura 7. Clase funcional de la *New York Heart Association* de los pacientes del registro (totales y primoimplantes). NYHA: *New York Heart Association*.

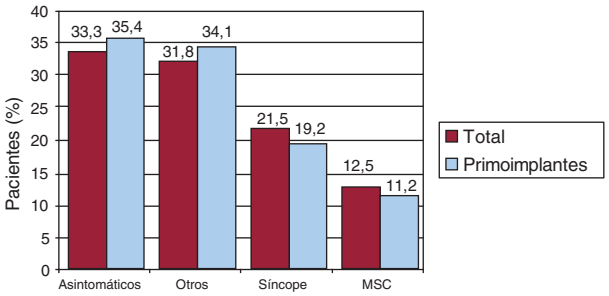


Figura 9. Forma de presentación clínica de la arritmia de los pacientes del registro (primoimplantes e implantes totales). MSC: muerte súbita cardiaca.

Tabla 3
Número de primoimplantes en función del tipo de cardiopatía, arritmia clínica y forma de presentación en los años 2007 a 2010

	2007	2008	2009	2010
Cardiopatía isquémica				
MS abortada	113 (9,3)	93 (7,5)	111 (7,9)	154 (10,0)
TVMS sincopal	125 (10,3)	126 (10,2)	117 (8,4)	132 (8,6)
TVMS no sincopal	207 (17)	176 (14,3)	201 (14,4)	317 (20,7)
Síncope sin arritmia	172 (14,1)	138 (11,2)	121 (8,7)	68 (4,4)
Indicación profiláctica	509 (41,8)	607 (49,3)	637 (45,9)	642 (42,0)
No consta/no clasificable	92 (7,5)	92 (7,5)	202 (14,5)	212 (13,9)
Subtotal	1.218	1.231	1.389	1.525
Miocardiopatía dilatada				
MS abortada	29 (4,8)	38 (6,6)	53 (5,5)	49 (6)
TVMS sincopal	48 (7,9)	33 (5,7)	61 (6,4)	58 (7,1)
TVMS no sincopal	49 (8,1)	43 (7,4)	69 (7,2)	136 (16,8)
Síncope sin arritmia	81 (13,4)	74 (12,8)	102 (10,7)	34 (4,2)
Indicación profiláctica	334 (55,2)	337 (58,3)	440 (46,1)	393 (48,7)
No consta/no clasificable	64 (10,6)	53 (9,2)	228 (23,9)	136 (16,8)
Subtotal	605	578	953	806
Valvulopatía				
MS abortada	12 (11,8)	11 (12,5)	8 (9,3)	9 (8,3)
TVMS	17 (26,5)	25 (28,4)	27 (31,3)	29 (26,8)
Síncope sin arritmia	11 (10,8)	8 (9,1)	8 (9,3)	4 (3,7)
Indicación profiláctica en DVI	49 (48)	39 (44,3)	28 (23,5)	50 (46,2)
No consta/no clasificable	3 (2,9)	5 (5,7)	15 (17,4)	16 (14,8)
Subtotal	102	88	86	108
Miocardiopatía hipertrófica				
Prevención secundaria	19 (18,6)	29 (19,9)	24 (14,9)	90 (54,5)
Implante profiláctico	77 (75,5)	99 (67,8)	97 (60,2)	53 (32,1)
No consta/no clasificable	6 (5,9)	18 (12,3)	40 (24,8)	22 (13,2)
Subtotal	102	146	161	165
Síndrome de Brugada				
MS abortada	5 (6,9)	7 (10,4)	11 (8,4)	17 (24,6)
Implante profiláctico en síncope	20 (27,9)	27 (40,4)	36 (27,6)	18 (26,0)
Implante profiláctico sin síncope	41 (56,9)	28 (41,2)	52 (40)	23 (33,3)
No consta/no clasificable	6 (8,3)	5 (7,8)	31 (23,8)	11 (15,9)
Subtotal	72	67	130	69
MCAVD				
MS abortada	1 (3,7)	2 (6,9)	1 (3,8)	4 (15,9)
TVMS	13 (48,2)	12 (41,4)	16 (61,2)	23 (71,8)
Implante profiláctico	11 (40,7)	12 (41,4)	5 (19,2)	4 (12,5)
No consta/no clasificable	2 (7,4)	3 (10,3)	4 (15,3)	1 (3,1)
Subtotal	27	29	26	32
Cardiopatías congénitas				
MS abortada	2 (16,7)	2 (11,1)	4 (19)	3 (8,1)
TVMS	2 (16,7)	5 (27,8)	1 (4,7)	15 (40,5)
Implante profiláctico	4 (33,3)	10 (55,6)	9 (42,8)	16 (43,2)
No consta/no clasificable	4 (33,3)	1 (5,5)	7 (33,3)	3 (8,1)
Subtotal	12	18	21	37
Síndrome de QT largo				
MS abortada	14 (46,7)	3 (15,8)	9 (50)	18 (60)
Implante profiláctico	16 (53,3)	16 (84,2)	3 (16,6)	6 (20)
No consta/no clasificable	0	0	6 (33,3)	6 (20)
Subtotal	30	19	18	30

La intervención fue llevada a cabo por electrofisiólogos en el 76,1% de los implantes (el 72,2% en 2009), cirujanos en el 17,7% (el 19,5% en 2009) y otros especialistas en el 5,1%.

Localización del generador

El generador se implantó en posición subcutánea pectoral en el 91,8%, subpectoral en el 8,59% y abdominal en el 0,2%. En los primoimplantes, estas proporciones son del 93,85, el 6,07 y el 0,07%, respectivamente. Se colocaron en el abdomen 7 recambios y 2 primoimplantes.

Tipo de dispositivo

Disponemos información del tipo de dispositivo en el 89,8%. Los DAI monocamerales, bicamerales y dispositivos con resincronización fueron el 50,3, el 20,2 y el 28,2% respectivamente. En 2009 esas cifras habían sido del 52,1, el 21,34 y el 26,52% respectivamente. Si nos referimos sólo a los primoimplantes, las proporciones fueron del 51,1% de monocamerales, el 20% de bicamerales y el 27,8% de resincronización, sin variaciones estadísticamente significativas respecto a 2009 (el 55,6, el 19,1 y el 25,2%). Según los datos de EUCOMED de 2010, la proporciones totales de implantes son el 48,9% de monocamerales, el 16,2% de bicamerales y el 31,8% de resincronización.

Tabla 4
Evolución de las principales indicaciones de desfibrilador automático implantable (primoimplantes, 2003-2010)

Año	MS	TVMS	Síncope	Profiláctica
2003	13,7	42,8	14	29
2004	14,8	37	16	32,2
2005	11,1	34,8	14,6	39,5
2006	9,5	27	13,2	50,3
2007	9,9	25	14,1	50,7
2008	9,3	21,4	12,3	57
2009	9,4	20,8	13,9	55,9
2010	10,9	20,6	11,1	57,1

MS: muerte súbita; Síncope: síncope sin documentación electrocardiográfica de las arritmias; TVMS: taquicardia ventricular monomorfa sostenida.
Los datos se expresan en %.

Causas de recambio de dispositivos. Necesidad de sustitución de electrodos en los recambios de generador y uso de electrodos adicionales

Se dispone de información sobre el motivo de los recambios en 1.147 registros (73,8%). De ellos, la causa fue el agotamiento de baterías en 787 (86,0%) y en el resto (14,5%) se llevó a cabo sustitución por complicaciones. De los 121 DAI sustituidos prematuramente, el 17,8% ocurrió antes de 6 meses del implante.

De los 1.135 registros de recambio de DAI, tenemos información del estado de los electrodos en 847 casos, y 123 de ellos (14,5%) eran disfuncionantes. El explante de los electrodos se produjo en el 40,9% de los casos en que se recoge esta información.

Programación de los dispositivos

Disponemos de información del 90,5% de los implantes. La estimulación antibradicárdica más empleada fue el modo VVI (50%), seguido de DDD (25,5%), VVIR (10,3%), DDDR (9,9%) y otros modos, fundamentalmente de reducción de estimulación ventricular en dispositivos bicamerales, (4,9%).

Se programaron algoritmos de estimulación antitaquicárdica en el ventrículo en el 75,4%; en la aurícula, el 0,1% y en ambas, el 5,5%. En el 6,5% se indicó no programar terapias antitaquicárdicas.

En 264 dispositivos (el 6,6% de los que facilitan información sobre programación de cardioversión) se programaron terapias de cardioversión tanto en aurículas como en ventrículos.

Complicaciones

Se comunicaron 6 casos de muerte durante el implante, el 0,13% (el 0,12% en 2009). Las demás complicaciones fueron 5 neumotórax, 2 taponamientos y otras 14 de causas varias o no especificadas.

DISCUSIÓN

Los resultados del registro de DAI 2010 siguen manteniendo una adecuada representatividad, superior al 84,5% (el 85,6% en 2010). Su información es un buen reflejo de la realidad española en cuanto a número de implantes, localización y distribución por comunidades, tipo de implante, indicaciones y características clínicas de los pacientes y programación y complicaciones.

Comparación con el registro de años previos

Con relación a los últimos años, se reanuda la tendencia al crecimiento de las indicaciones de DAI por prevención primaria, que parecía haberse estancado el último año.

La etiología más frecuente en primoimplantes es la cardiopatía isquémica (53%; el 51% en 2009)[9]; en segundo lugar, la miocardiopatía dilatada (27,6%; el 26% en 2009). La gran mayoría de los de DAI-TRC (83,3%) son con estas indicaciones.

En los últimos 9 años, en prevención primaria se ha seguido una evolución progresiva en el incremento de los implantes, ligada a la publicación de diferentes test clínicos que ofrecen más evidencia clínica sobre los efectos beneficiosos de este tipo de terapia. Con el *Multicenter Automatic Desfibrillator Implantation Trial II* (MADIT II)[13] en 2002, se observa un incremento significativo en los datos de implantes desde 2002 a 2003. Los resultados del *Comparison of Medical Theraphy, Pacing and Defibrillation in Heart Failure* (COMPANION)[14] y el *Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial* (SCD-HeFT)[15], entre 2005 y 2006, confirman los datos previamente publicados y respaldan la terapia con o sin resincronizador en pacientes con insuficiencia cardiaca.

En este momento, el crecimiento del 2,6% de implantes de DAI-TRC puede estar impulsado por la publicación en 2009 del estudio *Multicenter Automatic Defibrilator Implantation Trial with Cardiac Resinchronization Therapy*[16], que incluye a pacientes en NYHA I y II.

El número de implantes comunicados, 4.627, ha aumentado respecto a 2009, aunque baja ligeramente su proporción (el 85,4% en 2010 y el 88,6% en 2009) respecto a los 5.404 realizados, según los datos de EUCOMED. Esta diferencia de número de implantes entre el registro y los datos de EUCOMED se ha venido manteniendo en el tiempo, en proporciones similares. El número de centros implantadores creció hasta 145 (9 más que en 2009); hay que destacar que 70 de ellos comunican menos de 10 implantes y, de estos, 23 centros sólo implantan un dispositivo. Con más de 100 implantes por año tenemos 11 centros. No se observa una correlación entre el número de implantes por hospital y la proporción de estos con TRC ($r^2 = 0,27$); sin embargo sí la hay entre el número de implantes y la proporción de indicación por prevención primaria ($r^2 = 0,25$; $p = 0,05$).

No ha habido cambios significativos en cuanto a las características epidemiológicas de los pacientes, y los datos son parecidos en cuanto a la edad y el sexo. Siguen predominando los pacientes con disfunción ventricular severa y las NYHA II y III.

En cuanto al tipo de dispositivo, se observa un ligero incremento en la implantación de DAI-TRC (el 27,8% en 2010 frente al 25,2% en 2009) en primoimplantes.

Respecto al lugar y al médico implantador, se observa un ligero crecimiento de los implantes en las salas de arritmias y de los electrofisiólogos respecto a 2009.

Comparación con otros países

Los datos de EUCOMED nos informan del número de implantes y el modo de estimulación en países de Europa. La media de implantes en Europa es de 258 por millón, incluyendo DAI y DAI-TRC. Alemania, con 464 implantes, continúa siendo el país con mayor tasa de implantes, y España, con 116, continúa en el último lugar de los países que aportan datos a EUCOMED. Por encima de la media se encuentran Italia (347), Países Bajos (335) y Dinamarca (283). Por debajo de la media, Austria (239), Bélgica (210), Irlanda (179), Suecia (170), Suiza (168), Finlandia (167), Francia (166), Noruega (166), Reino Unido (158), Portugal (118) y España (116).

Si nos referimos a la tasa de implantes de DAI-TRC por millón de habitantes, ocupan los primeros puestos Italia (194), Alemania (178) y Países Bajos (167). Con una tasa media para todos los países de 100 implantes por millón, España ocupa el último lugar, con 38, aunque estas cifras son superiores a las de 2009 (32 por millón).

La tasa de implantes de DAI por millón de habitantes española es la última de los países de la EUCOMED; esto no se puede explicar

por diferencias económicas y es probable que se deba a alguna característica del sistema de organización sanitario o de la cultura sanitaria. Una comparación con Italia —país de renta por habitante parecida y del mismo entorno cultural mediterráneo que, sin embargo, tiene la segunda mayor tasa de implantes y la primera de implantes DAI-TRC— destaca estas diferencias.

Diferencias entre comunidades autónomas

Como en registros previos, las diferencias en la tasa de implantes entre comunidades son muy destacables. La tasa media de nuestro registro es de 100 implantes por millón, 117 según los datos de EUCOMED. Por encima de la media se encuentra la Comunidad Foral de Navarra (179), el Principado de Asturias (151,2), Cantabria (126,3) la Comunidad de Madrid (125,5), la Comunidad Valenciana (121,1), Aragón (117,3), Castilla y León (114,4) y Canarias (107,7). Por debajo de la media, Extremadura (89,5), Islas Baleares (88,9), Cataluña (87,9), Galicia (84,3), Castilla-La Mancha (81,5), Andalucía (79,7), País Vasco (77,6), la Región de Murcia (74,6) y La Rioja (35). Persisten las mismas diferencias que en años previos y no parece que esta tendencia vaya a modificarse en el futuro. Estas grandes diferencias entre comunidades no se explican por motivos de índole económica, ni siquiera de organización sanitaria, pues el acceso a este tipo de tratamiento es universal y gratuito en España. El número y el grado de desarrollo de las unidades de arritmias en las diferentes comunidades autónomas pueden justificar en parte las diferencias.

Por otro lado, estas diferencias se reproducen también en las distintas áreas regionales de otros países[17–19]. Se ha invocado[19] para ello distintas razones, como el grado de dificultad de acceso al sistema sanitario, la percepción social de la muerte súbita, la incidencia de muerte súbita y de cardiopatía isquémica en el medio, el grado de aceptación de los test clínicos y las guías de práctica clínica, el nivel de educación de la población, la falta de un número suficiente de electrofisiólogos y, evidentemente, también razones de tipo económico y del modelo sanitario del país.

Limitaciones

La cifra de implantes comunicados al registro constituye casi el 86% de los implantes realizados en España, comparado con los datos de EUCOMED. Dicha cifra es inferior al 90% alcanzado en 2007, aunque puede considerarse bastante representativa de la realidad del país. Por otra parte, la información de las variables de la hoja de recogida de datos se cumplimenta de manera irregular, y algunas preguntas tienen una tasa de respuestas reducida. Se debe tener en cuenta ambos hechos a la hora de interpretar los resultados del registro, especialmente en lo que respecta a las diferencias en número de implantes por comunidad autónoma, ya que, al igual que en años previos, la proporción de implantes comunicada por algunos hospitales con gran actividad implantadora ha sido baja. No obstante, el número de centros en que se da esta circunstancia es pequeño.

Por último, las complicaciones se refieren exclusivamente a las que se producen durante el implante, y no se recogen otras que pueden ocurrir o se detectan poco después, como aparición de insuficiencia cardiaca, hematomas, dislocaciones de electrodo o neumotórax.

Perspectivas futuras del Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable

Desde finales de 2010 se cuenta con el trabajo de un becario de la SEA de la SEC dedicado al mantenimiento de los datos del registro. Desde principios de 2011 se ha modificado la hoja de registro de DAI con objeto de modernizar, adecuar y aportar más información al registro. Estos factores van a contribuir a una mejora en el Registro Español de DAI.

Ahora es el momento de abordar un cambio en el registro que incluya la cumplimentación directa vía *web*, junto con el acceso directo a los datos propios de cada centro y el análisis de estos. También sería muy útil incluir los aspectos más básicos y a la vez relevantes para una evaluación longitudinal de resultados, como mortalidad, terapias durante el seguimiento de los pacientes y complicaciones, que se facilitaría con el acceso vía internet. Esto se ha demostrado posible en algunos registros como el de Ontario[20] y se ha implementado recientemente, aunque de forma parcial, en el registro de Estados Unidos[21] y el de Reino Unido[22].

CONCLUSIONES

El Registro Nacional de DAI del año 2010 recoge el 85,6% de los implantes de DAI realizados en España y sigue siendo representativo de la actividad y las indicaciones de esta terapia en nuestro país. El número de implantes comunicados al registro ha continuado creciendo, hasta situarse en una cifra de 100 implantes por millón de habitantes. Los implantes de DAI por prevención primaria han aumentado significativamente y constituyen el 59,8% del total de primoimplantes realizados. Como en años previos, el número de implantes en nuestro país sigue siendo ostensiblemente inferior a la media de los países más desarrollados de la Unión Europea y persisten importantes diferencias en los implantes comunicados al registro entre las distintas comunidades autónomas.

AGRADECIMIENTOS

A todos los profesionales sanitarios involucrados en el implante de DAI en nuestro país, que de forma voluntaria y desinteresada han enviado los datos del implante al registro.

A las personas de los distintos fabricantes de DAI (Medtronic, Boston Scientific, St. Jude Medical, Biotronik y Sorin Group), por la colaboración prestada en la recogida de datos y el envío de la hoja de datos a la SEC en la mayoría de los implantes.

A la SEC, por el inestimable trabajo realizado en la introducción de datos y el mantenimiento de la base de datos del registro, especialmente a los Sres. Gonzalo Justes y José María Naranjo.

CONFLICTO DE INTERESES

El Dr. Alzueta declara haber recibido becas de investigación de Medtronic, Boston y St. Jude Medical, así como honorarios por la participación en mesas redondas patrocinadas por Medtronic, St. Jude Medical, Boston y Biotronik.

BIBLIOGRAFÍA

1. Zipes DP, Camm AJ, Borggrefe M, Buxton M, Chaitman B, Fromer M, et al.; ACC/AHA/ESC 2006. Guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. J Am Coll Cardiol. 2006;48:e247–346.
2. Epstein AE, Dimarco JP, Ellenbogen KA, Estes 3rd NA, Freedman RA, Gettes LS, et al.; ACC/AHA/HRS 2008. Guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities. Heart Rhythm. 2008;5:e1–62.
3. Tung R, Zimetbaum P, Josephson ME. A critical appraisal of implantable cardioverter defibrillator therapy for the prevention of sudden cardiac death. J Am Coll Cardiol. 2008;52:1111–21.
4. Peinado R, Arenal A, Arribas F, Torrecilla E, Álvarez M, Ormaetxe J, et al. Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable. Primer Informe Oficial del Grupo de Trabajo de Desfibrilador Implantable de la Sociedad Española de Cardiología (años 2002-2004). Rev Esp Cardiol. 2005;58:1435–49.

5. Peinado R, Torrecilla E, Ormaetxe J, Álvarez M. Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable. Segundo Informe Oficial del Grupo de Trabajo de Desfibrilador Implantable de la Sociedad Española de Cardiología (año 2005). Rev Esp Cardiol. 2006;59:1292–302.
6. Peinado R, Torrecilla E, Ormaetxe J, Álvarez M. Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable. III Informe Oficial del Grupo de Trabajo de Desfibrilador Implantable de la Sociedad Española de Cardiología (2006). Rev Esp Cardiol. 2007;60:1290–301.
7. Peinado R, Torrecilla E, Ormaetxe J, Álvarez M. Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable. IV Informe Oficial del Grupo de Trabajo de Desfibrilador Implantable de la Sociedad Española de Cardiología (2007). Rev Esp Cardiol. 2008;61:1191–203.
8. Peinado R, Torrecilla EG, Ormaetxe J, Álvarez M, Cozar R, Alzueta J. Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable. V Informe Oficial del Grupo de Trabajo de Desfibrilador Implantable de la Sociedad Española de Cardiología (2008). Rev Esp Cardiol. 2009;62:1435–49.
9. Alzueta J, Linde A, Barrera A, Peña J, Peinado R. Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable. VI Informe Oficial del Grupo de Trabajo de Desfibrilador Implantable de la Sociedad Española de Cardiología (2009). Rev Esp Cardiol. 2010;63:1468–81.
10. Instituto Nacional de Estadística (INE). Estimación de población por comunidades autónomas al 1 enero de 2010 [citado 1 Mar 2010]. Disponible en: http://www.ine.es/inebmenu/mnu_cifraspob.htm
11. U.S. Census Bureau [citado 1 Mar 2010]. Disponible en: http://www.census.gov/ipc/www/idb/region.php
12. EUCOMED Medical Technology [citado 1 Jul 2011]. Disponible en: www.eucomed.org/uploads/_medical_technology/facts_figures/110518_statistics_for_cardiac_rhythm_management_products_20052010.pdf
13. Moss AJ, Zareba W, Hall WJ, Klein H, Wilber DJ, Cannom DS, et al. Prophilactic implantation of a defibrillator in patients with a myocardial infarction and reduced ejection fraction. N Engl J Med. 2002;346:877–83.
14. Bristow MR, Saxon LA, Boehmer J, Krueger S, Kass DA, De Marcto T, et al. Cardiac-resynchronization therapy with or without an implantable defibrillator in advanced chronic heart failure (COMPANION). N Engl J Med. 2004; 350:2140–50.
15. Bardy GH, Lee KL, Mardk DB, Poole JE, Packer DL, Boineau R, et al.; Sudden Cardiac Death in Heart Failure (SCD-HeFT) Investigators. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive Heart failure. N Engl J Med. 2005;352:225–37.
16. Moss AJ, Hall WJ, Cannom DS, Klein H, Brown MW, Daubert J, et al. Cardiac-resynchronization therapy for the prevention of heart failure events. N Engl J Med. 2009;361:1329–38.
17. Proclemer A, Ghidina M, Gregori D, Facchin D, Rebellato L, Fioretti L, et al. Impact of the main implantable cardioverter defibrillator trials in clinical practice: data from the Italian ICD Registry for the years 2005-07. Europace. 2009;11:465–75.
18. Ficht-Warner K, García de Yébenes MJ, Lázaro y de Mercado P, Belaza-Santurde J. Variabilidad entre comunidades autónomas en el uso de tres tecnologías cardiovasculares. Rev Esp Cardiol. 2006;59:1232–43.
19. McComb J, Plumier C, Cunningham M, Cunningham D. Inequity of access to implantable cardioverter defibrillator therapy in England: possible causes of geographical variation to implantation rates. Europace. 2009;11:1308–12.
20. Lee DS, Birnie D, Cameron D, Cristal E, Dorian P, Gula LJ, et al. Design and implementation of a population-based registry of implantable cardioverter defibrillators (ICDs) in Ontario. Heart Rhythm. 2008;5:1250–6.
21. Shah B, Hernández AF, Liang L, Al-Khatib SM, Nancy CW, Fonarow GC, et al. Hospital variation and characteristics of implantable cardioverter-defibrillator use in patients with heart failure: data from the GWTG-HF (Get With The Guidelines-Heart Failure) registry. J Am Coll Cardiol. 2009;53:416–22.
22. Cunnigham D, Charles R, Cunningham M, Lange A. Heart rhythm devices. UK National Survey 2008 [citado 1 Mar 2010]. Disponible en: http://www.ccad.org.uk/device.nsf