

Artículo especial

Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable. XVII Informe Oficial de la Asociación del Ritmo Cardíaco de la Sociedad Española de Cardiología (2020)

Ignacio Fernández Lozano^{a,*}, Joaquín Osca Asensi^b y Javier Alzueta Rodríguez^c^aServicio de Cardiología, Hospital Puerta de Hierro, Majadahonda, Madrid, España^bServicio de Cardiología, Hospital La Fe, Valencia, España^cServicio de Cardiología, Hospital Virgen de la Victoria, Málaga, España

Historia del artículo:

Recibido el 27 de junio de 2021

Aceptado el 13 de julio de 2021

On-line el 17 de agosto de 2021

Palabras clave:

Desfibrilador automático implantable

Muerte súbita

Registro nacional

RESUMEN

Introducción y objetivos: Se presentan los datos correspondientes a los implantes de desfibrilador automático implantable (DAI) en España durante el año 2020.**Métodos:** Los datos provienen de los centros implantadores, que cumplimentaron voluntariamente una hoja de recogida de datos.**Resultados:** En 2020 se recibieron 7.056 hojas de implante, frente a las 7.106 comunicadas por Eucomed (European Confederation of Medical Suppliers Associations), lo que implica que se han recogido datos del 99% de los dispositivos implantados en España. La cumplimentación osciló entre el 99,8% en el campo «nombre del hospital implantador» y el 2,6% en la variable «hospital de referencia». Los hospitales que realizaron implantes de DAI y participaron en el registro fueron 173, un número similar al del año 2019 (172). La tasa total de implantes registrados fue 149/millón de habitantes (150 según Eucomed), lo que muestra una ligera disminución de los implantes en España en 2020 como consecuencia del impacto de la pandemia de la COVID-19. Esta reducción observada ha sido desigual entre las diferentes comunidades autónomas.**Conclusiones:** El Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable del año 2020 recoge una mejora en la tasa de implantes comunicados y una reducción del número de implantes de DAI, lo que reflejaría la reducción de la actividad hospitalaria no relacionada con el tratamiento del paciente con COVID-19. De forma similar a los años previos, el número total de implantes en España sigue siendo muy inferior a la media de la Unión Europea, con un aumento en las diferencias entre las comunidades autónomas españolas.

© 2021 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Spanish Implantable Cardioverter-defibrillator Registry. 17th Official Report of the Heart Rhythm Association of the Spanish Society of Cardiology (2020)

ABSTRACT

Introduction and objectives: We present the data corresponding to implantable cardioverter-defibrillator (ICD) implants in Spain in 2020.**Methods:** The data in this registry were drawn from implantation centers, which voluntarily completed a data collection sheet.**Results:** In 2020, 7056 implant sheets were received compared with 7106 reported by Eucomed (European Confederation of Medical Suppliers Associations), indicating that data were collected from 99% of the devices implanted in Spain. Completion of the implant sheet ranged from 99.8% for the field “name of the implanting hospital” to 2.6% for the variable “referral hospital”. A total of 173 hospitals performed ICD implants and participated in the registry, which is a similar figure to that in 2019 (n = 172). The total rate of registered implants was 149/million inhabitants (150 according to Eucomed), revealing a slight reduction in implants in Spain in 2020 as a result of the impact of the COVID-19 pandemic. This reduction was uneven among the autonomous communities.**Conclusions:** The Spanish Implantable Cardioverter Defibrillator Registry for 2020 shows an improvement in the rate of implants reported and a reduction in the number of ICD implants, which likely reflects the decrease in hospital activity not related to the treatment of COVID-19 infection. Similar to previous years, the total number of implants in Spain is still much lower than the average for the European Union, with an increase in the differences between Spanish autonomous communities.

© 2021 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Keywords:

Implantable cardioverter-defibrillator

Sudden cardiac death

National registry

* Autor para correspondencia: Unidad de Arritmias, Hospital Puerta de Hierro, Manuel de Falla 1, Majadahonda, 28222 Madrid, España.

Correo electrónico: iflozano@secardiologia.es (I. Fernández Lozano).

Abreviaturas

DAI: desfibrilador automático implantable
Eucomed: *European Confederation of Medical Suppliers Associations*
SEC: Sociedad Española de Cardiología
TRC: terapia de resincronización cardiaca

INTRODUCCIÓN

El desfibrilador automático implantable (DAI) se ha consolidado como el tratamiento de elección para prevenir episodios de muerte súbita, y su implante se asocia a un mejor pronóstico en pacientes con arritmias ventriculares y cardiopatía estructural o alto riesgo de padecerlas^{1,2}. Su eficacia está bien documentada y sus indicaciones, recogidas en las guías de práctica¹⁻³. Es una de las principales herramientas para tratar de disminuir los episodios de muerte súbita, una de las principales causas de muerte, con una incidencia en Europa de 400.000 casos al año, un 40% en menores de 65 años⁴.

El Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable se publica anualmente desde 2005⁵⁻⁸. El artículo presenta datos correspondientes a los implantes de DAI en España en 2020, un año especial, en el que los servicios sanitarios se han visto inmersos en la lucha contra la pandemia de la COVID-19.

MÉTODOS

El registro se lleva a cabo a partir de la hoja del implante y es voluntario. Un equipo formado por un técnico, un informático de la Sociedad Española de Cardiología (SEC) y un miembro de la Asociación del Ritmo Cardíaco de la SEC introduce la información en la base de datos. La depuración de los datos corre a cargo del técnico y el primer autor y todos los autores de este trabajo se encargaron de realizar el análisis de los datos y son los responsables de esta publicación. Además, desde el año 2019 se pueden recoger los datos de implante a través de una plataforma web diseñada por la SEC⁹. En 2020 se cumplieron por esta vía 1.714 implantes, el 24,3% del total.

Los datos poblacionales se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística referidos al 1 de enero de 2021¹⁰. Como en años anteriores, se comparan los datos de este registro con los proporcionados por la *European Confederation of Medical Suppliers Associations* (Eucomed)¹¹.

Los porcentajes en cada una de las variables analizadas se calcularon teniendo en cuenta la información disponible sobre la variable de análisis con el número total de implantes. En el supuesto de concurrir varias formas de arritmias registradas, se consideró la más grave.

Análisis estadístico

Los resultados se expresan como media $\pm$ desviación estándar o mediana [intervalo intercuartílico], según la distribución de la variable. Las variables cuantitativas continuas se analizaron mediante el test de análisis de la varianza o de Kruskal-Wallis y las cualitativas, mediante el test de la χ^2 . Para analizar el número de implantes y de unidades implantadoras por millón de habitantes, el número total de implantes y el número de implantes por prevención primaria en cada centro, se emplearon modelos lineales.

RESULTADOS

Durante el año 2020, se han recibido 7.056 hojas de implante, frente a 7.106 comunicadas por Eucomed (el 99,3% de los dispositivos implantados). Es el mejor dato desde el comienzo del registro. El cumplimiento osciló entre el 99,8% en el campo «nombre del hospital implantador» y el 2,6% en la variable «hospital de referencia».

Centros implantadores

Han participado 173 hospitales, cifra similar a las de 2019 (172) y 2018 (173), pero ligeramente inferiores a las de 2017 (181, valor máximo desde que se inició el registro). El número total de centros implantadores, la tasa por millón de habitantes y el número total de implantes por comunidad autónoma según los datos remitidos al registro se muestran en la figura 1. Durante 2020, 22 centros implantaron 100 o más dispositivos; 75 centros, menos de 100 y más de 10; 49 centros, 10 o menos y 27, solo 1.

En el 99,8% de los casos se dispone del dato del hospital donde se ha realizado el implante (tabla 1). La mayoría de los procedimientos, 6.405 (91%), se han realizado en centros sanitarios públicos.

Número total de implantes

En la figura 2 se recoge el número total de implantes comunicados al registro y los estimados por Eucomed en los últimos 10 años. Durante 2020, el número total de implantes (primoimplantes y recambios) registrados fue 7.056, dato que podría indicar un aumento en comparación con 2019 (7.003) y 2018 (6.421). Sin embargo, según los datos facilitados por Eucomed, las cifras de 2020 (7.106) representan un decremento en el número de implantes de DAI en España (7.389 en 2019 y 7.077 en 2018).

En la figura 3 se refleja la evolución en la tasa de implantes por millón de habitantes durante los últimos 10 años según los datos del registro y de Eucomed. La tasa total de implantes registrados en el año 2020 fue 150 implantes/millón de habitantes, según Eucomed, mientras que en 2019 fue 157 y en 2018, 152. Este valor supone una reducción con respecto a los últimos 2 años y sigue siendo muy inferior a la tasa media de implantes de DAI en Europa, que durante 2020 se ha situado en 285/millón de habitantes (303/millón en 2019).

La figura 4, que muestra el número de implantes de DAI ordenados por meses entre 2017 y 2020, revela la caída en los implantes que ocurrió durante los meses de marzo (-17%) y especialmente abril (-50%) y mayo (-39%) de 2020 con respecto a los mismos meses del año previo. También se puede observar cómo se recuperó la actividad de implante de DAI en el segundo semestre de 2020, sin alcanzarse el número total de implantes del año anterior.

Primoimplantes frente a recambios

Esta información está disponible en 4.405 formularios (el 62,4% de los incluidos en el registro). Los primoimplantes fueron 3.127, lo que representa el 71,0% del total (el 74,3% en 2019; el 71,5% en 2018, el 71,4% en 2017, el 66,8% en 2016, el 71,8% en 2015 y el 72,6% en 2014).

Edad y sexo

La media de edad de todos los pacientes incluidos en el registro fue $62,2 \pm 13,4$ (intervalo, 5-95) años en 2020, valor muy similar a los



Figura 1. Distribución de actividad por comunidades autónomas en 2020: número de centros implantadores/tasa por millón de habitantes/total de implantes. Tasa media, 149 implantes/millón.

62,1 ± 13,8 (4-97) años en 2019 o los 62,4 ± 13,5 (7-97) años en 2018. En los primoimplantes de DAI fue 61 ± 13,1 (60,8 ± 13,8 en 2019). Como en años anteriores, los varones fueron amplia mayoría: el 82,6% de todos los pacientes y el 83,6% de los primoimplantes.

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

La cardiopatía más frecuente en primoimplantes fue la isquémica (50,9%), seguida de la miocardiopatía dilatada (27,1%), la hipertrófica (8,4%), el grupo de alteraciones eléctricas primarias —síndrome de Brugada y síndrome de QT largo— (2,8%), las valvulopatías (1,9%) y la miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho (1,3%) (figura 5).

Se dispone de datos de función sistólica del ventrículo izquierdo en el 51,8% de los registros. El 16% de los pacientes tenían una fracción de eyección del ventrículo izquierdo > 50%; el 9,4%, del 50-41%; el 9,8%, del 40-36%; el 21%, del 35-31%, y el 43,9%, ≤ 30% (figura 6). La distribución es similar cuando se analizan por separado los primoimplantes y los recambios de DAI.

En el 31,2% de los formularios registrados se consignó la clase funcional de la *New York Heart Association* (NYHA). La mayoría de los pacientes se encontraban en NYHA II (59,8%) y el resto, en NYHA III (24,8%), NYHA I (14,1%) y NYHA IV (1,2%). También en esta variable la distribución entre el total y los primoimplantes es similar (figura 6).

Con datos en el 52,9% de los formularios, el ritmo de base fue mayoritariamente sinusal (78,9%), seguido por fibrilación auricular (18,1%) y ritmo de marcapasos (3,3%). Los demás pacientes mostraban otros ritmos (aleteo auricular y otras arritmias).

Arritmias e implantes

La arritmia clínica que justificó el implante consta en el 52,2% de los registros. En el grupo total, los pacientes sin arritmia clínica

documentada fueron el 71,2%. En primoimplantes, la mayoría de los pacientes no tenían arritmias clínicas documentadas (72,6%); el 10,2% mostró taquicardia ventricular monomorfa sostenida; el 7,8%, taquicardia ventricular no sostenida y el 8,9%, fibrilación ventricular (figura 6).

La presentación clínica más frecuente, tanto en el grupo total como en los primoimplantes (con el 39,3% de respuestas completadas), fue la ausencia de síntomas (en algo más de la mitad de los casos), seguida de síncope, muerte súbita y «otros síntomas» (figura 6).

El 40,7% de los formularios del registro aportan datos del estudio electrofisiológico antes del implante del DAI, que se realizó en 379 casos (5,5%), fundamentalmente en pacientes con cardiopatía isquémica o miocardiopatía dilatada y el 40,9% de los pacientes con síndrome de Brugada. La taquicardia ventricular monomorfa sostenida fue la arritmia inducida con mayor frecuencia (27,9%), seguida de la fibrilación ventricular (15,2%), taquicardia ventricular no sostenida (6,4%) y, en menor medida, otras arritmias (4,2%). No se logró inducir ninguna arritmia en el 46,3% de los estudios electrofisiológicos.

Historia clínica

Del total de los formularios remitidos al registro, el 52,7% aporta algún dato de la historia clínica del paciente con implante de DAI. Presentaban hipertensión arterial el 52,9%; hipercolesterolemia, el 44,6%; tabaquismo, el 30,5%; diabetes mellitus, el 28,1%; antecedentes de fibrilación auricular, el 25,9%; insuficiencia renal, el 11,3%; antecedentes familiares de muerte súbita, el 8,9% y antecedentes de accidente cerebrovascular, el 4,7%.

Respecto a la anchura del QRS, se dispone de datos en el 40,6% de los primoimplantes (media, 127,2 ms). De ellos, en el 33,4% fue > 140 ms, y el 83,0% de estos llevaban un desfibrilador resincronizador (DAI-TRC [terapia de resincronización cardíaca]).

Tabla 1
Implantes por comunidad autónoma, provincia y hospital

<i>Andalucía</i>		
Almería	Hospital Torrecárdenas	36
	Hospital Vithas Virgen del Mar	6
Cádiz	Hospital de Jerez	37
	Hospital Quirón Campo de Gibraltar	7
	Hospital San Carlos	8
	Clínica Nuestra Señora de la Salud	1
	Hospital Universitario de Puerto Real	30
	Hospital Universitario Puerta del Mar	71
Córdoba	Hospital Cruz Roja de Córdoba	1
	Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba	105
Granada	Campus de La Salud (PTS)	3
	Clínica Nuestra Señora de la Salud	1
	Hospital Clínico Universitario San Cecilio	63
	Hospital Universitario Virgen de las Nieves	87
	Hospital Virgen de la Victoria	248
Huelva	Hospital Costa de la Luz	2
	Hospital General Juan Ramón Jiménez	59
Jaén	Complejo Hospitalario de Jaén	58
Málaga	Clínica El Ángel	3
	Clínica Parque San Antonio	4
	Hospital Internacional Xanit	4
	Hospital Quirón de Málaga	2
	Hospital Quirónsalud Marbella	9
	Hospital Regional Universitario Carlos Haya de Málaga	1
	Hospital Virgen de la Victoria	248
	Clínica HLA Santa Isabel	4
	Hospital de Fátima	4
Sevilla	Hospital Nisa Aljarafe	3
	Hospital Nuestra Señora de Valme	47
	Hospital Quirónsalud Sagrado Corazón	5
	Hospital Viamed Santa Ángela de la Cruz	1
	Hospital Virgen del Rocío	109
	Hospital Virgen Macarena	98
<i>Aragón</i>		
Zaragoza	Clínica Montpellier	1
	Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa	64
	Hospital Quirónsalud Zaragoza	7
	Hospital Universitario Miguel Servet	213
<i>Principado de Asturias</i>		
	Hospital de Cabueñes	27
	Hospital Universitario Central de Asturias	168
	Centro Médico de Asturias	8
<i>Islas Baleares</i>		
	Clínica Juaneda	3
	Clínica Quirónsalud Palmaplanas	7
	Clínica Rotger Sanitaria Balear, S.A.	1
	Hospital de Manacor	1
	Hospital Son Llätzer	32
	Hospital Universitari Son Espases	104
<i>Canarias</i>		
Las Palmas	Hospital Dr. Negrín	68
	Hospital Insular de Gran Canaria	37
	Hospital Nuestra Señora del Perpetuo Socorro	2
	Hospital Dr. José Molina Orosa	1

Tabla 1 (Continuación)
Implantes por comunidad autónoma, provincia y hospital

Tenerife	Hospital Nuestra Señora de la Candelaria	71
	Hospital Universitario de Canarias	44
<i>Cantabria</i>		
	Hospital Universitario Marqués de Valdecilla	163
<i>Castilla y León</i>		
Ávila	Hospital Nuestra Señora de Sonsoles	13
Burgos	Hospital Universitario de Burgos (HUBU)	81
León	Clínica San Francisco de León	3
	Hospital de León	54
Salamanca	Complejo Hospitalario de Salamanca	88
Valladolid	Hospital Recoletas Campo Grande	4
	Hospital Clínico Universitario de Valladolid	114
	Hospital Sagrado Corazón de Jesús	1
	Hospital Universitario Río Hortega	33
<i>Castilla-La Mancha</i>		
Albacete	Hospital General Universitario de Albacete	64
	Hospital Quirónsalud Albacete	3
Ciudad Real	Hospital General de Ciudad Real	48
	Hospital Quirónsalud Ciudad Real	7
Cuenca	Hospital Virgen de la Luz	13
Guadalajara	Hospital General y Universitario de Guadalajara	41
Toledo	Hospital Nuestra Señora del Prado	34
	Hospital Virgen de la Salud	130
<i>Cataluña</i>		
Barcelona	Centro Médico Teknon	43
	Clínica Corachan	1
	Clínica Delfos	2
	Clínica Quirónsalud Barcelona	7
	Clínica Sagrada Familia	5
	Hospital Can Ruti	2
	Hospital Clínico de Barcelona	230
	Hospital de Bellvitge	147
	Hospital de La Santa Creu i Sant Pau	133
	Hospital de Sabadell Parc Tauli	22
	Hospital del Mar	31
	Hospital El Pilar-Quirónsalud	3
	Hospital General de Catalunya	7
	Hospital Germans Trias i Pujol	90
	Hospital Sant Joan de Déu	8
	Hospital Universitari Dexeus	2
Girona	Hospital Universitari Sant Joan de Reus	2
	Hospital Vall d'Hebron	127
	Clínica Girona	1
	Hospital Universitario de Girona Dr. Josep Trueta	77
Lleida	Hospital Universitario Arnau de Vilanova de Lleida	36
Tarragona	Hospital Universitario de Tarragona Joan XXIII	43
<i>Comunidad Valenciana</i>		
Alicante	Clínica Vistahermosa	1
	Hospital Universitario del Vinalopó	23
	Hospital General Universitario de Alicante	165
	Hospital IMED Elche	1
	Hospital Universitari Sant Joan d'Alacant	59
Castellón	Hospital General Universitari de Castelló	61

Tabla 1 (Continuación)

Implantes por comunidad autónoma, provincia y hospital

Valencia	Hospital Arnau de Vilanova Valencia	6
	Hospital Clínico Universitario de Valencia	140
	Hospital de Manises	42
	Hospital General Universitario de Valencia	76
	Hospital Quirónsalud Valencia	3
	Hospital Universitari de la Ribera	41
	Hospital Universitario Dr. Peset	32
	Hospital Universitario La Fe	183
	Hospital IMED Valencia	1
<i>Extremadura</i>		
Badajoz	Hospital de Zafra	1
	Hospital Infanta Cristina de Badajoz	99
	Hospital Quirónsalud Clideba Badajoz	1
Cáceres	Clínica San Francisco de Cáceres	6
	Complejo Hospitalario de Cáceres	36
<i>Galicia</i>		
A Coruña	Hospital HM Rosaleda	1
	Complejo Hospitalario Universitario A Coruña	137
	Complejo Hospitalario Universitario de Santiago	143
Lugo	Complejo Hospitalario Xeral-Calde	1
	Hospital Universitario Lucus Agustí	59
Orense	Clínica Cardiológica Juan XXIII	2
	Complejo Hospitalario de Ourense	17
Pontevedra	Hospital Álvaro Cunqueiro	93
	Hospital Nuestra Señora de Fátima	1
	Hospital Povisa	23
	Hospital Provincial de Pontevedra	8
<i>La Rioja</i>		
	Hospital San Pedro	39
	Hospital Viamed Los Manzanos	2
<i>Comunidad de Madrid</i>		
	Clínica La Luz	12
	Clínica Ruber	1
	Clínica Universitaria de Navarra de Madrid	6
	Fundación Hospital Alcorcón	27
	Fundación Jiménez Díaz-Clínica Nuestra Señora de la Concepción	52
	HM Hospitales Madrid	9
	Hospital 12 de Octubre	94
	Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla	28
	Hospital Clínico San Carlos	121
	Hospital de Fuenlabrada	16
	Hospital de Torrejón	20
	Hospital del Henares	6
	Hospital General de Villalba	5
	Hospital General Universitario Gregorio Marañón	194
	Hospital Infanta Leonor	33
	Hospital La Zarzuela	1
	Hospital Nisa Pardo de Aravaca	3
	Hospital Quirón San Camilo	1
	Hospital Quirónsalud Sur Alcorcón	8
	Hospital Ramón y Cajal	88
	Hospital Rey Juan Carlos	26
	Hospital Ruber Internacional	1
	Hospital San Rafael	4
	Hospital Severo Ochoa	17

Tabla 1 (Continuación)

Implantes por comunidad autónoma, provincia y hospital

	Hospital Universitario de Getafe	14
	Hospital Universitario Infanta Elena	12
	Hospital Universitario La Paz	100
	Hospital Universitario Puerta de Hierro-Majadahonda	132
	Hospital Universitario Quirónsalud Madrid	12
	Hospital Virgen de la Paloma	4
	Hospital Vithas Nuestra Señora de América	1
	Sanatorio San Francisco de Asís	4
<i>Región de Murcia</i>		
	Hospital General Universitario Morales Meseguer	16
	Hospital General Universitario Reina Sofía de Murcia	22
	Hospital General Universitario Santa Lucía	61
	Hospital General Universitario Santamaría del Rosell	20
	Hospital La Vega-HLA	7
	Hospital Rafael Méndez	32
	Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca	65
<i>Comunidad Foral de Navarra</i>		
	Clínica San Miguel IMQ	1
	Clínica Universidad de Navarra	27
	Hospital de Navarra	61
<i>País Vasco</i>		
Álava	Hospital de San José	1
	Hospital Universitario de Álaba (Txagorritxu)	56
Guipúzcoa	Hospital Universitario de Donostia	74
	Policlínica Gipuzcoa-Quirónsalud	3
Vizcaya	Hospital de Basurto	66
	Hospital de Cruces	56
	Hospital de Galdakao-Usansolo	25
<i>No definido</i>		19

Indicaciones

La indicación del dispositivo a lo largo de los años se refleja en la [tabla 2](#). En 2020 se consignó este dato en el 43,8% de los registros. La cardiopatía isquémica es la indicación más frecuente para implantar un DAI en España (el 50,9% de todos los primoimplantes en 2020). Entre los pacientes con cardiopatía isquémica, la indicación más frecuente es la prevención primaria (56,1%). Sin embargo, en un gran porcentaje de los formularios registrados no constaba o la causa que motivó el implante no era clasificable. La miocardiopatía dilatada es la segunda causa de implante de DAI (un 27,1% de todos los primoimplantes) y en 2020 se produjo un aumento en el número absoluto de primoimplantes con respecto a los años precedentes, con un crecimiento a expensas del aumento de las indicaciones por prevención primaria. En las cardiopatías menos habituales, la indicación más frecuente es la prevención primaria.

En el 62,2% de los formularios registrados se identificó la indicación del implante, y la prevención primaria fue la indicación principal en primoimplantes (72,7%). Esta cifra supone el valor más alto de la serie histórica ([tabla 3](#)).

Lugar de implante y especialista que lo realizó

Se identificó el lugar de implante y el especialista que lo realizó en el 60,5% de los formularios. El lugar predominante fue el laboratorio de electrofisiología (85,6%), seguido del quirófano

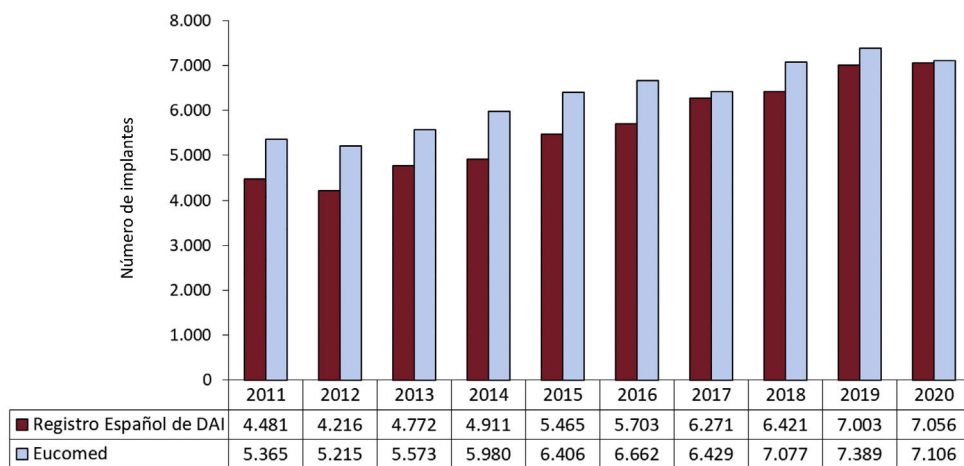


Figura 2. Número total de implantes registrados y los estimados por la *European Medical Technology Industry Association* en los años 2011-2020. DAI: desfibrilador automático implantable; Eucomed: *European Confederation of Medical Suppliers Associations*.

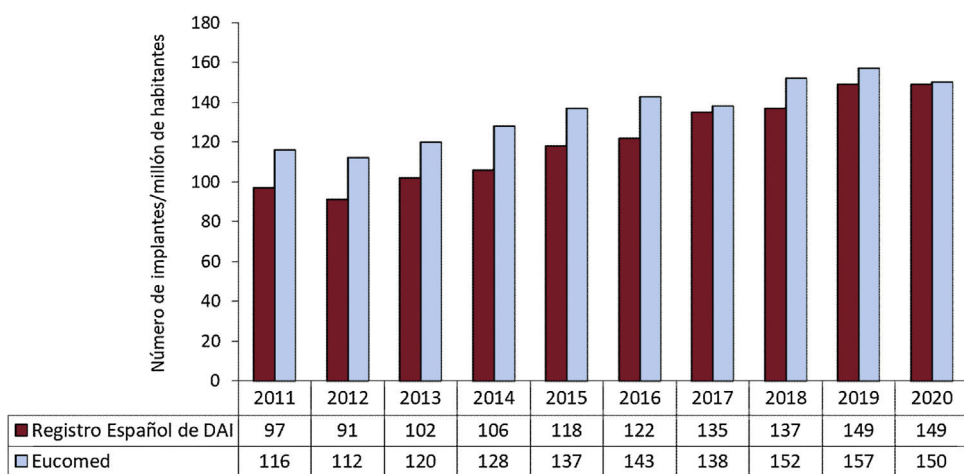


Figura 3. Número total de implantes registrados por millón de habitantes y los estimados por la *European Medical Technology Industry Association* en los años 2011-2020. DAI: desfibrilador automático implantable; Eucomed: *European Medical Technology Industry Association*.

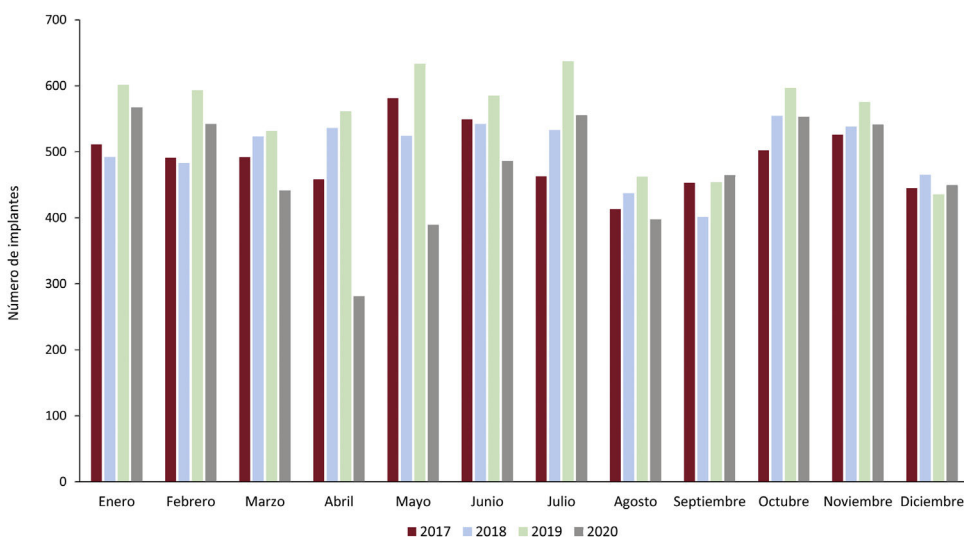


Figura 4. Número de implantes por meses durante los años 2017-2020.

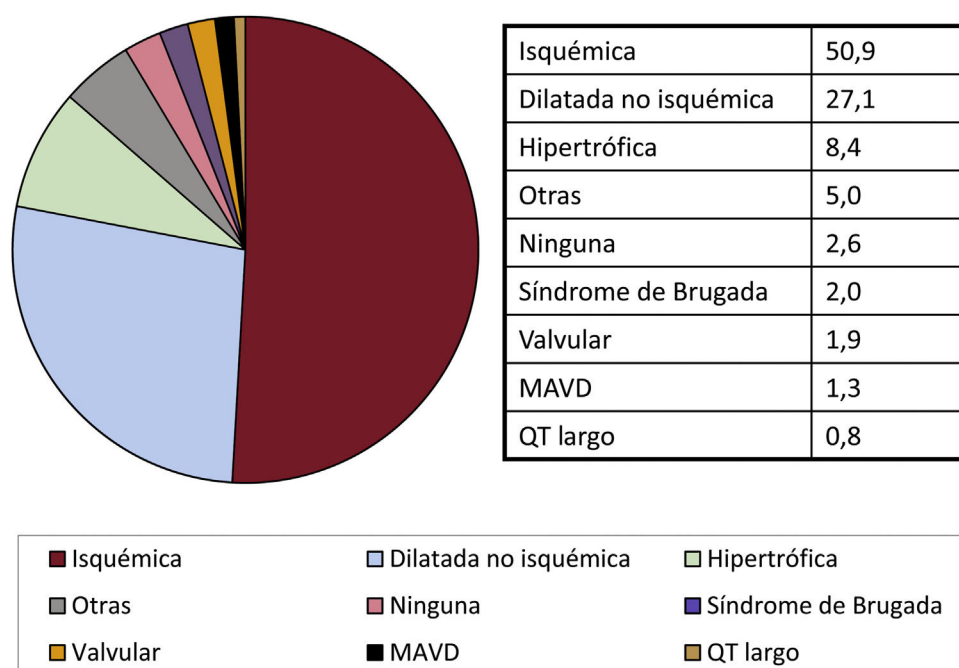


Figura 5. Tipo de cardiopatía que motivó el implante (primoimplantes). MAVD: miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho; Otras: pacientes con más de un diagnóstico.

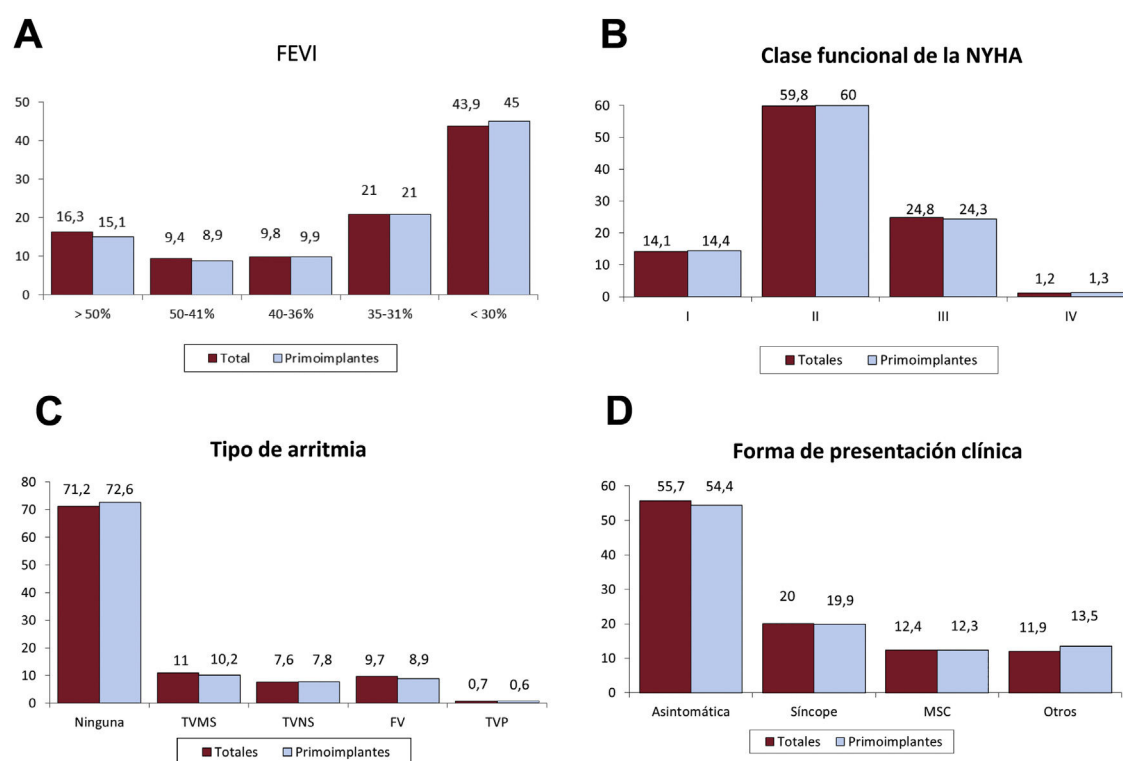


Figura 6. Características clínicas de los pacientes del registro (total y primoimplantes). A: fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI). B: clase funcional de la NYHA. C: distribución de arritmias que motivaron implante (primoimplante y totales). D: forma de presentación clínica de la arritmia de los pacientes del registro (primoimplantes y totales). FV: fibrilación ventricular; MSC: muerte súbita cardíaca; NYHA: New York Heart Association; TVMS: taquicardia ventricular monomorfa sostenida; TVNS: taquicardia ventricular no sostenida; TVP: taquicardia ventricular polimorfa.

Tabla 2

Número de primoimplantes en función de tipo de cardiopatía, arritmia clínica y forma de presentación en los años 2016-2020

	2016	2017	2018	2019	2020
<i>Cardiopatía isquémica</i>					
MS recuperada	135 (10,4)	101 (6,5%)	165 (10,6)	202 (11,2)	183 (8,7)
TVMS sincopal	142 (10,9)	135 (8,7)	92 (5,9)	132 (7,3)	105 (5,2)
TVMS no sincopal	226 (17,3)	212 (13,7)	231 (14,9)	232 (12,9)	204 (9,7)
Síncope sin arritmia	31 (2,4)	61 (3,9)	62 (3,9)	62 (3,4)	128 (6,1)
Indicación profiláctica	650 (49,9)	603 (39,0)	793 (50,8)	988 (54,9)	1.173 (56,1)
No consta/no clasificable	121 (9,3)	434 (28,0)	217 (13,9)	181 (10,7)	299 (14,3)
Subtotal	1.305	1.546	1.560	1.797	2.092
<i>Miocardopatía dilatada</i>					
MS recuperada	51 (5,9)	61 (7,3)	47 (5,6)	42 (4,5)	74 (5,9)
TVMS sincopal	43 (5,0)	65 (7,8)	39 (4,8)	45 (4,9)	51 (4,1)
TVMS no sincopal	91 (10,5)	100 (12,0)	53 (6,6)	121 (13,0)	88 (7,1)
Síncope sin arritmia	59 (6,8)	30 (3,6)	26 (3,3)	34 (3,7)	59 (4,7)
Indicación profiláctica	550 (63,5)	341 (41,0)	355 (44,2)	547 (59,1)	766 (61,7)
No consta/no clasificable	72 (8,3)	233 (28,7)	283 (35,2)	136 (14,7)	204 (16,4)
Subtotal	866	830	803	925	1.242
<i>Valvulopatía</i>					
MS recuperada	12 (10,5)	5 (5,3)	9 (9,8)	12 (12,4)	12 (10,8)
TVMS	28 (24,5)	22 (23,2)	24 (26,1)	28 (28,7)	21 (18,9)
Síncope sin arritmias	9 (7,9)	5 (5,3)	5 (5,4)	2 (2,1)	7 (6,3)
Indicación profiláctica	52 (45,6)	46 (48,4)	37 (40,2)	45 (46,4)	52 (46,8)
No consta/no clasificable	13 (11,4)	17 (17,9)	17 (18,5)	10 (10,3)	18 (17,1)
Subtotal	114	95	92	97	110
<i>Miocardopatía hipertrófica</i>					
Prevención secundaria	49 (20,3)	49 (21,5)	48 (19,2)	45 (14,2)	80 (20,4)
Indicación profiláctica	176 (70,3)	166 (72,8)	198 (79,2)	207 (65,3)	288 (73,5)
No consta/no clasificable	16 (6,6)	13 (5,7)	4 (1,6)	65 (20,5)	24 (6,1)
Subtotal	241	228	250	317	392
<i>Síndrome de Brugada</i>					
MS recuperada	16 (24,2)	11 (15,5)	14 (18,9)	10 (12,0)	10 (9,5)
Implante profiláctico en síncope	10 (15,2)	16 (22,5)	14 (18,9)	23 (27,7)	18 (17,1)
Implante profiláctico sin síncope	35 (53,0)	38 (53,5)	14 (18,9)	40 (48,2)	56 (53,3)
No consta/no clasificable	5 (7,6)	6 (8,4)	17 (23,0)	10 (12,0)	21 (20,0)
Subtotal	66	71	74	83	105
<i>MCAVD</i>					
MS recuperada	2 (4,3)	3 (12,5)	4 (10,3)	4 (8,2)	5 (8,9)
TVMS	25 (54,3)	7 (29,1)	16 (41,0)	14 (28,6)	6 (10,7)
Implante profiláctico	18 (39,1)	10 (41,6)	14 (35,9)	22 (44,9)	29 (51,8)
No consta/no clasificable	1 (2,2)	4 (16,6)	5 (12,8)	9 (18,4)	16 (28,5)
Subtotal	46	24	39	49	56
<i>Cardiopatías congénitas</i>					
MS recuperada	4 (12,1)	6 (12,0)	7 (15,2)	6 (14,6)	3 (7,0)
TVMS	10 (30,3)	10 (20,0)	14 (30,4)	11 (26,8)	6 (13,9)
Implante profiláctico	12 (36,4)	29 (58,0)	21 (45,6)	20 (48,8)	27 (62,8)
No consta/no clasificable	7 (21,2)	5 (10,0)	4 (8,7)	4 (9,7)	7 (16,3)
Subtotal	33	50	46	41	43
<i>Síndrome de QT largo</i>					
MS recuperada	10 (30,3)	15 (48,4)	9 (24,3)	15 (40,5)	9 (21)
Implante profiláctico	15 (45,5)	12 (38,7)	18 (48,6)	15 (40,5)	23 (53,6)
No consta/no clasificable	8 (24,2)	4 (12,9)	10 (27,3)	7 (18,9)	11 (25,6)
Subtotal	33	31	37	37	43

MCAVD: miocardopatía arritmogénica de ventrículo derecho; MS: muerte súbita; TVMS: taquicardia ventricular monomorfa sostenida.

Los valores expresan n (%).

Tabla 3

Evolución de las principales indicaciones de desfibrilador automático implantable (primoimplantes, 2011-2020)

Año	MSC	TVMS	Síncope	Prevención primaria
2011	10,7	15,1	14,6	59,4
2012	12,5	10,2	19,1	58,1
2013	13,5	11,1	22,4	53,0*
2014	13,2	17,9	10,2	58,5*
2015	11,2	13,6	16,9	58,2
2016	11,8	17,0	9,9	62,0*
2017	12,5	15,7	9,8	62,0
2018	13,3	13,5	7,4	65,7
2019	13,3	10,1	11,5	65,1
2020	9,5	8,2	11,9	72,7

MSC: muerte súbita cardíaca; TVMS: taquicardia ventricular monomorfa sostenida.

* Con diferencia significativa ($p < 0,02$) respecto al año anterior.

(13,3%). Los electrofisiólogos realizaron el 82,4% de los implantes; los cirujanos, el 7,9%, y de manera conjunta, el 5,5%. Otros especialistas e intensivistas estuvieron implicados en el 1,5 y el 2,7% respectivamente.

Localización del generador

La localización del generador de DAI transvenoso consta en el 65,5% de los primoimplantes, con una localización subcutánea en el 95,6% de los casos y subpectoral en el 4,4% restante. En el total de dispositivos, fueron el 95,5 y el 4,5% respectivamente.

Tipo de dispositivo

La [tabla 4](#) muestra el tipo de dispositivo implantado. Esta información consta en el 78,3% de los formularios reportados al registro. En 2020, los primoimplantes de desfibrilador subcutáneo se han estabilizado con una penetración en el mercado del 8,1%.

Causas de recambio de dispositivos y electrodos

La causa más frecuente de reemplazo del generador de DAI fue el agotamiento de la batería (84,3%); a causa de complicaciones, se realizó el 8,7% de los recambios, y el cambio de indicación ocurrió en el 7,0%.

De los 627 recambios en los que se obtuvo respuesta, el 1,7% se realizó antes de los 6 meses. Además, en el 30,2% de los casos se informó acerca del estado de los cables, que fueron disfuncionantes en 33 casos.

Complicaciones

Se han registrado datos de complicaciones en el 44,7% de los formularios. Se contabilizaron 30 pacientes con complicaciones: 3 disecciones del seno coronario, 2 taponamientos, 4 neumotórax, 2 fallecimientos y 24 no especificadas. La tasa de muertes fue del 0,06%, y se mantiene, como en años anteriores, en números muy bajos.

DISCUSIÓN

Este año, el Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable ha conseguido reflejar la práctica totalidad de implantes realizados en España, con una tasa de datos del 99,3% respecto a los datos de Eucomed. Esto es posible gracias a la colaboración de los centros implantadores y el trabajo constante realizado desde la SEC. Las cifras son parecidas a las de años anteriores, con importantes diferencias en la tasa de implantes entre las diferentes comunidades autónomas y una tasa media de implantes muy por debajo de la media europea. Finalmente, el registro de 2020 muestra una reducción real en el número de implantes de DAI en comparación con los 2 años, previos lo que reflejaría el impacto de la pandemia de la COVID-19 en la actividad de implantes de DAI en España.

La SEC publica el Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable sistemáticamente desde 2005⁵. Esto nos permite identificar la tendencia en los implantes de DAI, los tipos de dispositivos empleados y las características de los pacientes con implante de DAI en nuestro país en los últimos años.

A lo largo del tiempo, se puede apreciar un incremento en el número de DAI implantados con reducciones puntuales en 2011-2012 y 2017 con respecto a los años precedentes. Los años con una mayor actividad de implante de DAI fueron 2018 y 2019. Sin embargo, en 2020 se ha observado una reducción ligera, en torno al 4%, en el número de implantes de DAI. El impacto de la pandemia de la COVID-19 en la actividad hospitalaria ha sido muy importante, y numerosas publicaciones han mostrado una reducción de los ingresos hospitalarios por síndrome coronario agudo y la realización de cateterismos cardíacos tanto en Europa, incluida España, como en Estados Unidos en los meses iniciales de la pandemia¹²⁻¹⁴. En un registro que incluye la actividad de 66 hospitales alemanes se constató una reducción del 27% en los ingresos hospitalarios por arritmias cardíacas y en el tratamiento intervencionista sobre las arritmias cardíacas entre marzo y abril de 2020. Específicamente, se observó una reducción del 24% en los implantes de dispositivos cardíacos (marcapasos y DAI)¹⁵. En la región del Véneto, en Italia, se observó una reducción del 29% en el número de implantes urgentes de marcapasos tras la aparición de los primeros casos de COVID-19 en comparación con las semanas previas o el mismo periodo de 2019¹⁶. En España también se ha observado una reducción significativa en los implantes urgentes de marcapasos, que alcanzó el 35% entre el 15 de marzo y el 15 de

Tabla 4

Distribución (porcentaje) de los tipos de dispositivo implantados

	Totales								Primoimplantes				
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020
Subcutáneo				3,6	3,8	4,4	6,2	5,7	6,4	5,3	6,0	8,3	8,1
Monocameral	48,2	48,8	48,6	45,4	45,7	46,6	45,6	45,1	48,4	49,4	50,1	47,7	50,2
Bicameral	18,9	17,4	14,5	13,7	15,0	15,0	13,8	14,1	13,0	14,1	13,4	12,6	12,4
Resincronizador	32,9	33,7	35,7	37,3	35,7	34,0	34,4	34,7	32,1	31,5	30,6	31,4	29,3

mayo de 2020 en comparación con el mismo periodo del año precedente¹⁷.

La actividad de implante de DAI también se ha visto afectada por la pandemia. En un registro que recoge la actividad de 9 hospitales en Cataluña, se observó una reducción del 66,7% del número de implantes de DAI entre el 15 de marzo y 30 de abril de 2020 en comparación con el mismo periodo antes de la COVID-19¹⁸. Los datos del presente registro muestran una reducción muy importante en el número de implantes de DAI entre marzo y junio de 2020, especialmente en abril (reducción del 50% con respecto a abril de 2019). Globalmente, solo se observó una reducción del 4% en el número de implantes de DAI en 2020 con respecto a 2019 debido a la recuperación en la actividad durante el segundo semestre del año tras el impacto inicial de la COVID-19. Estos resultados rompen la tendencia observada en los años previos de incremento en el número de unidades implantadas y de reducción en la diferencia en la tasa de implante entre España y el resto de los países europeos. Por último, es importante destacar que esta reducción en la actividad podría conllevar consecuencias negativas para los pacientes, incluido un incremento en la morbilidad cardiovascular.

La tasa de implantes de nuestro país es de las más bajas de Europa. Durante los 2 años previos hubo un ligero incremento frente a una ligera disminución del número de implantes en Europa¹¹, por lo que se había reducido en parte la diferencia. En 2010 la tasa de implantes por millón de habitantes en España era menos de la mitad de la europea (116 frente a 248). En 2020 la diferencia se redujo ligeramente, con 150 implantes por millón (frente a 157, 152 y 138 en 2019, 2018 y 2017 respectivamente), mientras que en Europa se bajó de 303 en 2019 a 285 en 2020. En otras palabras, durante el año más duro de la pandemia, la tasa de implante en España se redujo un 4,4%, mientras que en Europa la disminución fue del 5,9%.

La reducción observada en la tasa de implantes de DAI en 2020 agrava la situación en que se encuentra nuestro país, con una tasa de implante por debajo de lo que correspondería siguiendo las recomendaciones de las guías de práctica clínica¹⁻³. Esto es algo que no es exclusivo de nuestro país; en un estudio realizado en Suecia se observó en pacientes con indicación de DAI como prevención primaria que, entre los años 2000 y 2016, se implantó finalmente un DAI únicamente al 10%¹⁹. El implante mejoró los resultados de supervivencia, con una reducción de la mortalidad del 27% en el primer año y del 12% a los 5 años. Otro registro europeo reciente también ha demostrado mediante diversos análisis el beneficio del DAI en la prevención primaria de muerte súbita en pacientes tanto isquémicos como no isquémicos, con una reducción del riesgo de muerte del 27% durante un seguimiento medio de 2,5 años²⁰. Este registro refleja una clara infrautilización de la terapia de DAI en España que ha sido agravada por la pandemia de la COVID-19 y enfatiza la importancia de adoptar medidas para implementar la terapia en los pacientes que pueden beneficiarse de ella.

La presente edición del Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable confirma el incremento de la indicación de prevención primaria observado en los últimos años, con un 72,7% de indicaciones profilácticas (tabla 3). En los últimos 10 años la indicación profiláctica ha aumentado en un 27%. Este valor nos acerca al marco europeo, donde la prevención primaria es la indicación principal para el implante de DAI, con valores que se sitúan alrededor del 80%^{21,22}.

En relación con el tipo de dispositivos implantados en España, se observa una ligera bajada en el porcentaje de primoimplantes de DAI-TRC (el 29,3% en 2020, frente al 31,4% en 2019, el 30,6% en 2018, el 31,5% en 2017 y el 32,1% en 2016) (tabla 4). Se confirma también una reducción en el porcentaje de primoimplantes de DAI bicameral. Los DAI subcutáneos bajan ligeramente al 8,1%. En

2020 se han publicado los resultados de 2 estudios que refuerzan la eficacia y seguridad del DAI subcutáneo. El estudio PRAETORIAN comparó el DAI transvenoso y subcutáneo en 849 pacientes con indicación I para implante de DAI, tanto en prevención primaria como en secundaria²³. El estudio mostró que el DAI subcutáneo no es inferior al DAI transvenoso en el objetivo compuesto de complicaciones relacionadas con el DAI y/o choques inapropiados y mantiene una eficacia similar. El estudio UNTOUCHED evaluó la seguridad del DAI subcutáneo en una serie de pacientes en prevención primaria y mostró una supervivencia libre de choques inapropiados del 95,9%²⁴. Habrá que esperar al próximo año para conocer la repercusión en el mercado de estos nuevos datos.

La indicación más frecuente en 2020 continúa siendo la cardiopatía isquémica (50,9%), seguida de la miocardiopatía dilatada (27,1%). Estos datos muestran la estabilización en el porcentaje de casos de miocardiopatía dilatada frente a una reducción en años previos. Dicha reducción se produjo tras la publicación del estudio DANISH²⁵, con una caída en las indicaciones en prevención primaria en esta cardiopatía. Este fenómeno se apreció también en otros países europeos en mayor o menor medida²⁶. La recuperación de la indicación de DAI en pacientes con miocardiopatía dilatada atiende a un aumento en la indicación profiláctica observada en 2020.

Las características epidemiológicas de los pacientes no han variado con respecto a registros previos. Continúan predominando los pacientes con disfunción ventricular grave y en NYHA II y III. Tampoco en el tipo de especialista que realiza el implante y en la gran mayoría de los casos se llevó a cabo en el laboratorio de electrofisiología.

Diferencias entre comunidades autónomas

El registro del año 2020 confirma las importantes diferencias en la tasa de implantes por millón de habitantes entre comunidades autónomas. Por encima de la media se encuentran varias: Cantabria, Aragón, Principado de Asturias, Galicia, Comunidad Valenciana, Castilla-La Mancha, Castilla y León y Comunidad de Madrid. Por debajo de la media, Región de Murcia, Comunidad Foral de Navarra, Extremadura, Cataluña, Andalucía, La Rioja, País Vasco, Islas Baleares y Canarias. Los datos correspondientes a 2020 muestran un incremento en las diferencias entre las comunidades con mayor (Cantabria) y menor (Canarias) tasa de implante por millón de habitantes. Esta diferencia se ha incrementado hasta alcanzar las 180 unidades, cuando en 2019 era de 139/millón de habitantes. La disparidad en la tasa de implante de DAI entre las distintas comunidades autónomas, presente en registros previos y magnificada en el actual, es difícil de explicar. No se explica por el producto interior bruto por habitante en cada comunidad, por el gasto sanitario ni por la densidad de población, tampoco por una diferente incidencia del tipo de cardiopatía más prevalente en cada comunidad. Es posible que el impacto de la pandemia de la COVID-19 haya influido de manera desigual en cada comunidad autónoma y explique el aumento en las diferencias preexistentes en nuestro país. Esta situación podría cuestionar la equidad de nuestro sistema de salud en un ámbito tan sensible como es el de la prevención de la muerte súbita.

Comparación con otros países

En 2020, la tasa de implantes en los países que participan en Eucomed fue de 285/millón de habitantes, bajando de los 300/millón por primera vez en más de 5 años. Los países con un mayor número de implantes fueron la República Checa y Alemania (474 y 445/millón de habitantes respectivamente). El dato que perma-

nece inalterable es que España (150 implantes/millón en 2020 y 157 implantes/millón en 2019) es el país con menor número de implantes.

Otros países europeos tienen también diferencias regionales²² y tampoco se encuentra una explicación sencilla. Se ha intentado explicar por el número de unidades de arritmias disponibles, pero países con muchas unidades tienen tasas bajas de implante. Respecto al nivel de renta, países con menor renta que la española, como Irlanda, República Checa o Polonia, están por encima de nosotros. Tampoco la diferente prevalencia de enfermedad cardiovascular explica estas diferencias. La baja tasa de implantes refleja un bajo nivel de seguimiento de las guías de práctica clínica, algo que tiene demostrada relación con un incremento de la mortalidad. Hay que ser conscientes de este problema y poner las medidas a nuestro alcance para tratar de paliarlo.

Limitaciones

Al igual que en ediciones anteriores, la cumplimentación de los campos recogidos en la hoja de implantes es variable y menos que la deseada. Tampoco se recogen datos prospectivos de los pacientes que permitan realizar estudios clínicos de mayor relevancia. Finalmente, la cumplimentación desigual de los datos de las complicaciones asociadas con el implante de DAI y la ausencia de datos de seguimiento probablemente esté subestimando la tasa real de complicaciones.

CONCLUSIONES

El Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable del año 2020 recoge el 99% de los implantes realizados en España, lo que representa la práctica totalidad de la actividad y las indicaciones actuales de esta terapia en España. En 2020 el número total de implantes por millón de habitantes se ha reducido como consecuencia del impacto de la pandemia de la COVID-19. Esta reducción observada ha sido desigual y aumenta las diferencias en implante de DAI entre las diferentes comunidades autónomas. Además, las diferencias en la tasa de implantes entre España y el resto de los países europeos siguen siendo grandes, lo que nos obliga a mejorar nuestra capacidad para identificar a los pacientes que puedan beneficiarse de este tratamiento.

FINANCIACIÓN

Para el mantenimiento y recogida de los datos incluidos en el presente registro, la SEC ha contado con una subvención de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), propietaria de dichos datos.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores de este trabajo se encargaron de realizar el análisis de los datos, escribir y revisar el manuscrito y son los responsables de esta publicación. El primer autor es además responsable de la introducción y depuración de los datos junto con un técnico y un informático de la SEC.

CONFLICTO DE INTERESES

Fernández Lozano ha participado en estudios clínicos patrocinados por Medtronic, Abbott, Biotronik y Sorin y cuenta con becas para *fellows* patrocinadas por la SEC y la Fundación Interhospitalaria para la Investigación Cardiovascular. J. Osca Asensi ha

participado en estudios clínicos patrocinados por Abbott, Boston y Biotronik. J. Alzueta Rodríguez ha participado en ponencias patrocinadas por Boston y cuenta con becas para *fellows* patrocinadas por la Fundación FIMABIS.

BIBLIOGRAFÍA

- Al-Khatib SM, Stevenson WG, Ackerman MJ, et al. 2017 AHA/ACC/HRS guideline for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *Circulation*. 2018;138:e272–e391.
- Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, et al. ESC Scientific Document Group. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: the task force for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Eur Heart J*. 2015;36:2793–2867.
- Zipes DP, Camm AJ, Borggrefe M, et al. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Com. *Europace*. 2006;8:746–837.
- Mendis SPP, Norrving B. *Global Atlas on Cardiovascular Disease Prevention and Control*. Geneva: World Health Organization; 2011.
- Peinado R, Arenal A, Arribas F, et al. Spanish Implantable Cardioverter-Defibrillator Registry. First Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Implantable Cardioverter-Defibrillators (2002–2004). *Rev Esp Cardiol*. 2005;58:1435–1449.
- Fernández Lozano I, Osca Asensi J, Alzueta Rodríguez J. Spanish Implantable Cardioverter-defibrillator Registry. 14th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Electrophysiology and Arrhythmias Section (2017) *Rev Esp Cardiol*. 2018;71:1047–1058.
- Fernández Lozano I, Osca Asensi J, Alzueta Rodríguez J. Spanish Implantable Cardioverter-defibrillator Registry. 15th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Electrophysiology and Arrhythmias Section (2018) *Rev Esp Cardiol*. 2019;72:1054–1064.
- Fernández Lozano I, Osca Asensi J, Alzueta Rodríguez J. Spanish Implantable Cardioverter-defibrillator Registry. 16th Official Report of the Heart Rhythm Association of the Spanish Society of Cardiology (2019). *Rev Esp Cardiol*. 2020;73:1026–1037.
- Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios y Sociedad Española de Cardiología. Plataforma de Registros Nacionales de Marcapasos y DAIs. Disponible en: <http://cardiodispositivos.es>. Consultado 10 Jun 2021.
- Instituto Nacional de Estadística. Datos poblacionales [nota de prensa 20 abril 2021]. Disponible en: https://www.ine.es/prensa/pad_2021_p.pdf. Consultado 17 May 2021.
- MedTech Europe. Statistics for Cardiac Rhythm Management products. Disponible en: https://www.medtecheurope.org/wp-content/uploads/2016/03/2020_MTE_CRM-Charts-2019.pdf. Consultado 4 Jun 2021.
- De Filippo O, D'Ascenzo F, Angelini F, et al. Reduced rate of hospital admissions for ACS during COVID-19 outbreak in Northern Italy. *N Engl J Med*. 2020;383:88–89.
- Romaguera R, Ribera A, Güell-Viaplana F, Tomás-Querol C, Muñoz-Camacho JF, Agudelo V. en representación de los investigadores del Codi IAM. Reducción de los ingresos por infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST en Cataluña durante la pandemia de COVID-19. *Rev Esp Cardiol*. 2020;73:778–780.
- García S, Albaghdadi MS, Meraj PM, et al. Reduction in ST-segment elevation cardiac catheterization laboratory activations in the United States during COVID-19 pandemic. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75:2871–2872.
- Bollmann A, Hohenstein S, Meier-Hellmann A, Kühlen R, Hindricks G. Emergency hospital admissions and interventional treatments for heart failure and cardiac arrhythmias in Germany during the COVID-19 outbreak: insights from the German-wide Helios hospital network. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes*. 2020;6:221–222.
- Migliore F, Zorzi A, Gregori D, et al. Urgent pacemaker implantation rates in the Veneto region of Italy after the COVID-19 outbreak. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2020;13:e008722.
- Salgado Aranda R, Pérez Castellano N, Cano Pérez Óaue, Bodegas Cañas AI, Frutos López M, Pérez-Villacastín Domínguez J. Impact of the first wave of the SARS-CoV-2 pandemic on preferential/emergent pacemaker implantation rate. Spanish study. *Rev Esp Cardiol*. 2021;74:469–472.
- Arbelo E, Angera I, Trucco E, et al. Reduction in new cardiac electronic device implantations in Catalonia during COVID-19. *Europace*. 2021;23:456–463.
- Schragge B, Uijl A, Benson L, et al. Association between use of primary-prevention implantable cardioverter-defibrillators and mortality in patients with heart failure: a prospective propensity score-matched analysis from the Swedish Heart Failure Registry. *Circulation*. 2019;140:1530–1539.
- Zabel M, Willems R, Lubinski A, et al. for the EU-CERT-ICD Study Investigators. Clinical effectiveness of primary prevention implantable cardioverter-defibrillators: results of the EU-CERT-ICD controlled multicentre cohort study. *Eur Heart J*. 2020;41:3437–3447.
- Vandenberk B, Garweg C, Voros G, et al. Changes in implantation patterns and therapy rates of implantable cardioverter defibrillators over time in ischemic

- and dilated cardiomyopathy patients. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2016;39:848–857.
22. Proclemer A, Zecchin M, D'Onofrio A, et al. Registro Italiano Pacemaker e Defibrillatori Bollettino Periodico 2017 Associazione Italiana di Aritmologia e Cardiosintolizzazione [The Pacemaker and Implantable Cardioverter-Defibrillator Registry of the Italian Association of Arrhythmology and Cardiac Pacing - Annual report 2017]. *G Ital Cardiol.* 2019;20:136–148.
23. Knops RE, Olde Nordkamp LRA, et al. Subcutaneous or transvenous defibrillator therapy. *N Engl J Med.* 2020;383:526–536.
24. Gold MR, Lambiase PD, El-Chami MF, et al. for the UNTOUCHED Investigators. Primary results from the Understanding Outcomes with the S-ICD in Primary Prevention Patients with Low Ejection Fraction (UNTOUCHED) trial. *Circulation.* 2020;143:7–17.
25. Køber L, Thune JJ, Nielsen JC, et al. DANISH Investigators. Defibrillator implantation in patients with nonischemic systolic heart failure. *N Engl J Med.* 2016;375:1221–1230.
26. Haugaa KH, Tilz R, Boveda S, et al. Implantable cardioverter defibrillator use for primary prevention in ischaemic and non-ischaemic heart disease-indications in the post-DANISH trial era: results of the European Heart Rhythm Association survey. *Europace.* 2017;19:660–664.