

Artículo especial

Registro español de desfibrilador automático implantable. XVIII informe oficial de la Asociación del Ritmo Cardíaco de la Sociedad Española de Cardiología (2021)



Ignacio Fernández Lozano^{a,*}, Joaquín Osca Asensi^b y Javier Alzueta Rodríguez^c

^a Servicio de Cardiología, Hospital Puerta de Hierro, Majadahonda, Madrid, España

^b Servicio de Cardiología, Hospital La Fe, Valencia, España

^c Servicio de Cardiología, Hospital Virgen de la Victoria, Málaga, España

Historia del artículo:

Recibido el 6 de julio de 2022

Aceptado el 27 de julio de 2022

On-line el 16 de septiembre de 2022

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 en el año 2021.

Métodos: Los datos provienen de los centros implantadores, que cumplieron voluntariamente una hoja de recogida de datos durante el implante.

Resultados: En 2021 se recibieron 7.496 formularios de implante, frente a los 7.743 comunicadas por Eucomed (*European Confederation of Medical Suppliers Associations*), lo que implica que se han recogido datos del 96,8% de los dispositivos implantados en España. El cumplimiento osciló entre el 99,9% en el campo «nombre del hospital implantador» y el 8,9% en la variable «hospital de referencia». En 2021, 199 hospitales han participado en el registro, lo cual supera las cifras de los años previos en que el número de participantes osciló alrededor de 170 hospitales. La tasa total de implantes registrados fue 158/millón de habitantes (163 según Eucomed), lo que la sitúa como el año con mayor actividad. Sin embargo, el registro sigue mostrando diferencias importantes entre las comunidades autónomas y la tasa de implante más baja de todos los países europeos participantes en Eucomed.

Conclusiones: El Registro español de desfibrilador automático implantable del año 2021 recoge un incremento en el número de implantes de DAI y refleja la recuperación de la actividad hospitalaria tras el impacto inicial de la pandemia por COVID-19 durante 2020. A pesar del incremento en el número total de implantes en España, este sigue siendo muy inferior a la media de la Unión Europea y persisten las diferencias entre las comunidades autónomas españolas.

© 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Spanish implantable cardioverter-defibrillator registry. 18th official report of the Heart Rhythm Association of the Spanish Society of Cardiology (2021)

ABSTRACT

Introduction and objectives: This article presents the data corresponding to implantable cardioverter-defibrillator (ICD) implantations in Spain in 2021.

Methods: The data were drawn from implanting centers, which voluntarily completed a data collection sheet during the procedure.

Results: In 2021, 7496 implant data sheets were received, compared with 7743 reported by Eucomed (European Confederation of Medical Suppliers Associations), indicating that data were collected from 96.8% of the devices implanted in Spain. Data completion ranged from 99.9% for “name of implanting hospital” to 8.9% for “implanting hospital”. In 2021, 199 hospitals participated in the registry, exceeding the figures of previous years, with around 170 participating hospitals. The total rate of registered implants was 158/million inhabitants (163 according to Eucomed), making 2021 the year with the highest activity. However, the registry continues to show significant differences among the various autonomous communities and the lowest implantation rate of all the European countries participating in Eucomed.

Conclusions: The Spanish implantable cardioverter-defibrillator registry for 2021 recorded an increase in the number of ICD implantations, reflecting the recovery of hospital activity after the initial impact of the COVID-19 pandemic in 2020. Although the total number of implants has increased in Spain, figures are still much lower than the European Union average, with differences persisting among Spanish autonomous communities.

© 2022 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.

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

@ifdezlozano

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) es el tratamiento de elección para la prevención de la muerte súbita cardiaca. Numerosos ensayos clínicos han demostrado que el DAI mejora la supervivencia de los pacientes con insuficiencia cardiaca y disfunción sistólica del ventrículo izquierdo, así como aquellos con arritmias ventriculares graves^{1,2}. Además, la terapia de resincronización cardiaca (TRC) combinada con el DAI mejora la clase funcional, reduce los diámetros ventriculares, mejora la función contráctil del ventrículo izquierdo, disminuye las hospitalizaciones y reduce la mortalidad del paciente con insuficiencia cardiaca, disfunción sistólica grave y trastorno de la conducción intraventricular¹.

La guía de práctica clínica recoge las indicaciones del DAI con o sin TRC para el tratamiento de los pacientes con arritmias ventriculares o en riesgo de sufrirlas e incluyen tanto la prevención primaria como la secundaria de la muerte súbita¹⁻³. La muerte súbita cardiaca es una de las principales causas de muerte en los países occidentales y muestra una incidencia en Europa de 400.000 casos anuales, unos 30.000 en España, que en un 40% acontecen antes de los 65 años⁴.

Desde 2005 se publica cada año el Registro español de desfibrilador automático implantable, elaborado por miembros de la Asociación del Ritmo Cardiaco de la Sociedad Española de Cardiología (SEC)⁵⁻⁸. En este trabajo se presentan los datos correspondientes a los implantes de DAI en España comunicados al Registro español de desfibrilador automático implantable en 2021.

MÉTODOS

El registro se basa en la información que los centros cumplimentan de modo voluntario durante el implante del dispositivo, tanto de los primoimplantes como de los recambios. Un equipo formado por un técnico, un informático de la SEC y un miembro de la Asociación del Ritmo Cardiaco de la SEC introduce la información en la base de datos. La depuración de los datos fue responsabilidad 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 2019 es posible recoger los datos de implante a través de una plataforma web diseñada por la SEC. En 2021 se notificaron por esta vía 2.253 implantes, lo que representa el 30% del total.

Los datos poblacionales para los distintos cálculos de tasas referidas a millón de habitantes, tanto nacionales como por comunidad autónoma y provincia, se obtuvieron de los datos del Instituto Nacional de Estadística referidos al 1 de enero de 2022⁹. Como en años anteriores, se comparan los datos de este registro con los proporcionados por la *European Confederation of Medical Suppliers Associations* (Eucomed)¹⁰.

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 que concurrieran 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 de regresión lineal.

RESULTADOS

En total se han recibido 7.496 hojas de implante, frente a 7.743 comunicadas por Eucomed (el 96,8% de todos los dispositivos implantados en España). El cumplimiento osciló entre el 99,9% en el campo «nombre del hospital implantador» y el 8,9% en la variable «hospital de referencia».

Centros implantadores

En 2021 han participado 198 hospitales. Este valor es el máximo desde que se inició el registro y supera ampliamente el de los hospitales participantes en los años previos (173 en 2020, 172 en 2019, 173 en 2018 y 181 en 2017, valor máximo hasta el actual). La [tabla 1](#) muestra los datos de los 198 hospitales. 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 2021, 23 centros implantaron 100 o más dispositivos (5 hospitales superaron las 200 unidades implantadas); 74 centros implantaron

Tabla 1
Implantes por comunidad autónoma, provincia y hospital

Andalucía		
Almería	Hospital Torrecárdenas	59
	Hospital Vithas Virgen del Mar	8
Cádiz	Hospital de Jerez	37
	Hospital Jerez Puerta del Sur	1
	Hospital Quirón Campo de Gibraltar	2
	Hospital San Carlos	9
	Hospital Universitario de Puerto Real	29
	Hospital Universitario Puerta del Mar	63
Córdoba	Hospital Dr. López Cano	4
	Hospital Cruz Roja de Córdoba	4
	Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba	87
Granada	Hospital Quirónsalud Córdoba	1
	Clínica Nuestra Señora de la Salud	3
	Hospital Clínico Universitario San Cecilio	56
	Hospital HLA Inmaculada de Granada	4
	Hospital Universitario Virgen de las Nieves	74
Huelva	Hospital Vithas Salud de Granada	2
	Hospital Costa de la Luz	5
	Hospital General Juan Ramón Jiménez	60
	Hospital Infanta Elena de Huelva	7
	Hospital Quirónsalud de Huelva	1

Tabla 1 (Continuación)

Implantes por comunidad autónoma, provincia y hospital

Jaén	Complejo Hospitalario de Jaén	67	
Málaga	Clínica El Ángel	9	
	Clinica Parque San Antonio	7	
	Hospital Internacional Xanit	10	
	Hospital Quirón de Málaga	6	
	Hospital Quirónsalud Marbella	7	
	Hospital Virgen de la Victoria	245	
Sevilla	Clínica HLA Santa Isabel	9	
	Hospital de Fátima	3	
	Hospital Infanta Luisa	4	
	Hospital Nisa Aljarafe	4	
	Hospital Nuestra Señora de Valme	50	
	Hospital Quirónsalud Sagrado Corazón	5	
	Hospital Virgen del Rocío	109	
	Hospital Virgen Macarena	85	
	Hospital Vithas Sevilla	1	
	<i>Aragón</i>		
	Zaragoza	Clínica Montpelier	1
Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa		32	
Hospital Quirónsalud Zaragoza		8	
Hospital General Royo Villanova		3	
Hospital Universitario Miguel Servet		174	
<i>Principado de Asturias</i>			
	Hospital de Cabueñes	28	
	Hospital Universitario Central de Asturias	201	
	Centro Médico de Asturias	6	
<i>Islas Baleares</i>			
	Clínica Juaneda	1	
	Clinica Quirón Palmaplanas	8	
	Clínica Rotger Sanitaria Balear, S.A.	1	
	Hospital Son Llätzer	19	
	Hospital Universitari Son Espases	110	
	Policlínica Miramar (Ameba S.A.)	1	
<i>Canarias</i>			
Las Palmas	Clínica Santa Catalina, S.A.	3	
	Hospital Dr. Negrín	80	
	Hospital Insular de Gran Canaria	59	
	Hospital Nuestra Señora del Perpetuo Socorro	1	
	Hospital Dr. José Molina Orosa	2	
Tenerife	Hospital Nuestra Señora de la Candelaria	68	
	Hospital Parque Tenerife	1	
	Hospital San Juan de Dios (Tenerife)	4	
	Hospital Universitario de Canarias	54	
<i>Cantabria</i>			
	Clínica Mompía	4	
	Hospital Universitario Marqués de Valdecilla	221	
<i>Castilla y León</i>			
Ávila	Hospital Nuestra Señora de Sonsoles	8	
Burgos	Hospital Universitario de Burgos (Hubu)	65	
León	Clínica San Francisco de León	1	
	Hospital de León	53	
Salamanca	Complejo Hospitalario de Salamanca	75	
Valladolid	Hospital Campo Grande	9	
	Hospital Clínico Universitario de Valladolid	103	
	Hospital Universitario Río Hortega	23	
	Sanatorio Virgen de la Salud	1	

Tabla 1 (Continuación)

Implantes por comunidad autónoma, provincia y hospital

<i>Castilla-La Mancha</i>		
Albacete	Hospital General Universitario de Albacete	75
	Hospital Quirónsalud Albacete	1
	Sanatorio Santa Cristina	2
Ciudad Real	Hospital General de Ciudad Real	38
	Quirón Ciudad Real	1
Cuenca	Hospital Virgen de la Luz	16
Guadalajara	Hospital General y Universitario de Guadalajara	55
Toledo	Hospital Nuestra Señora del Prado	39
	Hospital Universitario de Toledo	128
<i>Cataluña</i>		
Barcelona	Centro Médico Teknon	47
	Clínica Corachan	1
	Clínica Delfos	3
	Clínica Quirónsalud Barcelona	2
	Clínica Sagrada Família	5
	Hospital Clínico de Barcelona	241
	Hospital de Barcelona	9
	Hospital de Bellvitge	161
	Hospital de la Santa Creu i Sant Pau	164
	Hospital de Sabadell Parc Taulí	38
	Hospital del Mar	34
	Hospital El Pilar-Quirónsalud	2
	Hospital Universitari General de Catalunya	7
	Hospital Germans Trias i Pujol	93
	Hospital Universitari Dexeus	3
	Hospital Universitari Sant Joan de Reus	15
	Hospital Vall d'Hebron	150
	Parc Sanitari Sant Joan de Déu	12
	Girona	Hospital Universitario de Girona Dr. Josep Trueta
Lleida	Hospital Universitario Arnau de Vilanova de Lleida	52
Tarragona	Hospital de Sant Pau i Santa Tecla	2
	Hospital Universitario de Tarragona Joan XXIII	44
<i>Comunidad Valenciana</i>		
Alicante	Clínica Glorieta	1
	Clinica Vistahermosa	8
	Hospital del Vinalopó	40
	Hospital General Universitario de Elche	1
	Hospital General Universitario de Alicante	194
	Hospital IMED de Levante	1
	Hospital Mediterráneo	3
	Hospital Quirón de Torrevieja	3
	Hospital Universitari Sant Joan d'Alacant	73
	Policlínica San Carlos S.L.	1
	Sanatorio del Perpetuo Socorro	1
Castellón	Hospital General Universitari de Castelló	63
Valencia	Hospital Arnau de Vilanova de Valencia	1
	Hospital Casa de Salud	2
	Hospital Clínico Universitario de Valencia	96
	Hospital de Manises	48
	Hospital General Universitario de Valencia	84
	Hospital Nisa 9 de Octubre	1
	Hospital Quirónsalud Valencia	4
	Hospital Universitari de La Ribera	42
Hospital Universitario Dr. Peset	39	
Hospital Universitario La Fe	202	

Tabla 1 (Continuación)

Implantes por comunidad autónoma, provincia y hospital

<i>Extremadura</i>		
Badajoz	Hospital de Mérida	2
	Hospital Quirónsalud Clideba Badajoz	2
	Hospital Universitario de Badajoz	143
Cáceres	Clínica San Francisco de Cáceres	10
	Complejo Hospitalario de Cáceres	37
<i>Galicia</i>		
A Coruña	Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña	126
	Complejo Hospitalario Universitario de Santiago	113
	Hospital Modelo	8
	Hospital Quirónsalud A Coruña	1
Lugo	Hospital Universitario Lucus Agustí	55
Orense	Centro Médico El Carmen	2
	Complejo Hospitalario de Ourense	29
Pontevedra	Complejo Hospitalario de Pontevedra	3
	Hospital Álvaro Cunqueiro	104
	Hospital Miguel Domínguez	3
	Hospital Montecelo	6
	Hospital Nuestra Señora de Fátima	3
	Hospital Povisa	12
	Hospital Provincial de Pontevedra	2
<i>La Rioja</i>		
	Hospital San Pedro	63
	Hospital Viamed Los Manzanos	2
<i>Comunidad de Madrid</i>		
	Clínica La Luz	15
	Clínica La Milagrosa	2
	Clínica Moncloa Asisas	1
	Clínica Ruber, S.A.	1
	Clínica Universidad de Navarra Madrid	5
	Fundación Hospital Alcorcón	30
	Fundación Jiménez Díaz-Clínica Ntra. Sra. de la Concepción	65
	HM Hospitales Madrid	16
	Hospital 12 de Octubre	140
	Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla	11
	Hospital Clínico San Carlos	111
	Hospital de Fuenlabrada	21
	Hospital de Torrejón	12
	Hospital del Henares	12
	Hospital General de Villalba	8
	Hospital General Universitario Gregorio Marañón	179
	Hospital Infanta Leonor	30
	Hospital La Zarzuela	1
	Hospital Los Madroños	1
	Hospital Quirón San Camilo	9
	Hospital Quirónsalud Sur Alcorcón	3
	Hospital Ramón y Cajal	81
	Hospital Rey Juan Carlos	13
	Hospital Ruber Internacional	3
	Hospital San Rafael	6
	Hospital Severo Ochoa	10
	Hospital Universitario de Getafe	19
	Hospital Universitario Infanta Elena	11
	Hospital Universitario La Paz	107
	Hospital Universitario Puerta de Hierro-Majadahonda	151
	Hospital Universitario Quirónsalud Madrid	4

Tabla 1 (Continuación)

Implantes por comunidad autónoma, provincia y hospital

	Hospital Virgen de la Paloma	7
	Hospital Virgen del Mar	6
	Hospital Vithas Nuestra Señora de América	5
	Sanatorio San Francisco de Asís	2
<i>Región de Murcia</i>		
	Hospital General Universitario Morales Meseguer	31
	Hospital General Universitario Reina Sofía Murcia	32
	Hospital General Universitario Santa Lucía	76
	Hospital La Vega - HLA	6
	Hospital Rafael Méndez	28
	Hospital Universitario Virgen de La Arrixaca	71
<i>Comunidad Foral de Navarra</i>		
	Clínica San Miguel IMQ	2
	Clínica Universidad de Navarra	30
	Hospital de Navarra	81
<i>País Vasco</i>		
Álava	Hospital Universitario Araba	68
	Hospital de San José	2
Guipúzcoa	Hospital Universitario de Donostia	64
	Policlínica Gipuzkoa-Quirónsalud	5
Vizcaya	Hospital de Basurto	50
	Hospital de Cruces	77
	Hospital de Galdakao-Usansolo	33
	Imq Zorrotzaurre	4
	Hospital Quirónsalud Bizkaia	1
	No definido*	9

* Se han recibido datos de 9 dispositivos sin que conste el hospital de implante.

menos de 100 pero más de 10; por último, 101 centros implantaron 10 o menos, de los que 28 implantaron solo 1.

En el 99,9% de los casos se dispone del dato del hospital donde se ha realizado el implante (tabla 1). La mayoría de los procedimientos, 6.749 (90%), 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 2021 se registraron un total de 7.496 implantes (tanto primoimplantes como recambios), dato que supone el valor más alto de la serie histórica y un aumento del 6,3% con respecto al año previo (7.056 unidades registradas en 2020). Además, los datos facilitados por Eucomed (7.743 implantes en 2021) también muestran el valor más alto de la serie histórica con un incremento del 9% en las unidades implantadas en 2021 y el 5% con respecto a los últimos 2 años (2020 y 2019).

La figura 3 muestra 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 2021 fue 163 implantes/millón de habitantes según los datos de Eucomed, mientras que en 2020 fue 150 y en 2019, 157. A pesar del incremento observado en la tasa de implante de DAI por millón de habitantes en España, este valor sigue siendo muy inferior a la tasa media de implantes de DAI en Europa. Así, por ejemplo, en Europa en 2020 (año en el que se redujo la actividad hospitalaria por la pandemia de la COVID-19) se observó una tasa media de implantes de 285 unidades/millón de habitantes¹⁰.

En la figura 4 se muestra el número de implantes de DAI ordenados por meses entre 2018 y 2021. La figura revela la

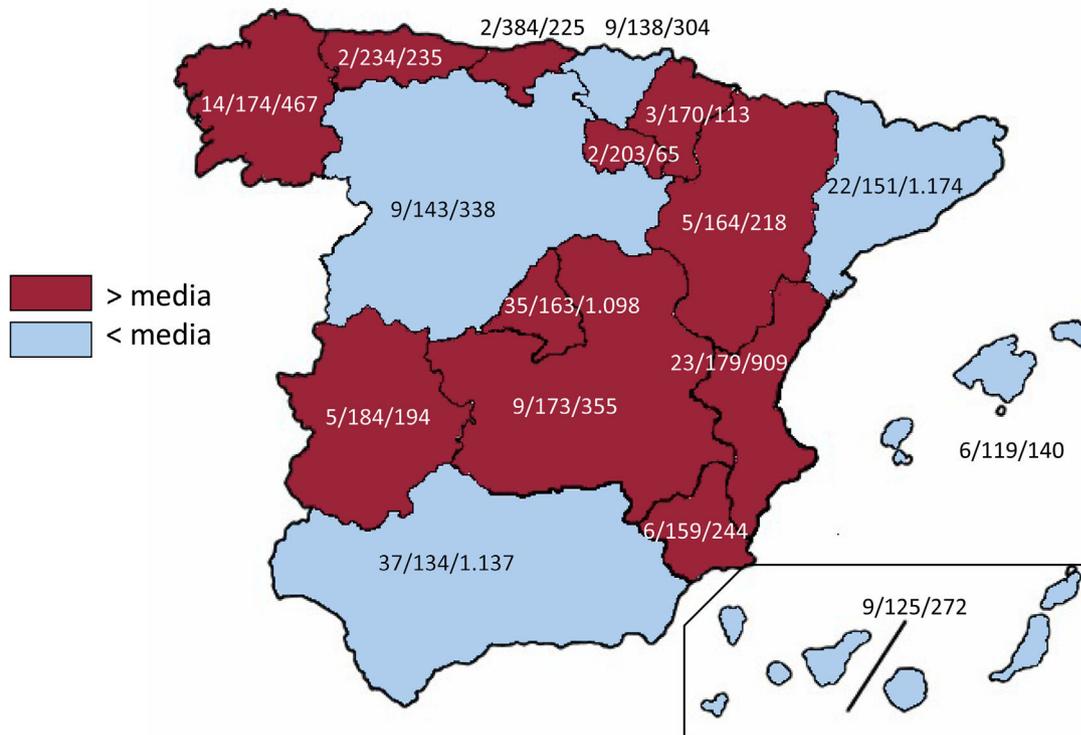


Figura 1. Distribución de la actividad por comunidades autónomas en 2021: número de centros implantadores/tasa por millón de habitantes/total de implantes. Tasa media, 158 implantes/millón.

dinámica de implantes a lo largo del año y permite apreciar la recuperación en el número de unidades implantadas en el mes de marzo tras el final del pico de incidencia de COVID-19 observado en el invierno de 2021. El impacto del resto de las olas epidémicas de COVID-19 sufridas en 2021 fue menor y la actividad se ha mantenido por encima de años anteriores el resto del año.

Primoimplantes frente a recambios

Esta información está disponible en 6.067 formularios (el 81% de los dispositivos incluidos en el registro). Los primoimplantes

fueron 4.268, lo que representa el 70,3% del total. La tasa de primoimplantes por millón de habitantes fue de 110.

Edad y sexo

La media de edad de todos los pacientes incluidos en el registro fue $63,5 \pm 13,5$ (3-94) años en 2021, superior a los $62,2 \pm 13,4$ (5-95) años de 2020. La media de edad en los primoimplantes de DAI fue $63,2 \pm 13,5$ años ($61 \pm 13,1$ años en 2020). De nuevo y como en años anteriores, los varones fueron amplia mayoría: el 81,2% de todos los pacientes y el 82% de los primoimplantes.

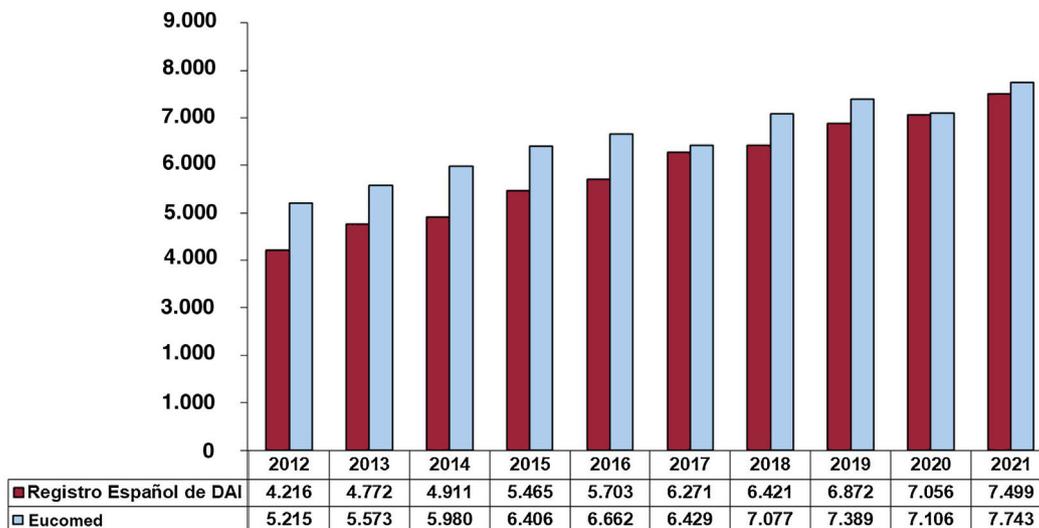


Figura 2. Número total de implantes registrados y los estimados por la European Medical Technology Industry Association (Eucomed) en los años 2012-2021. DAI: desfibrilador automático implantable.

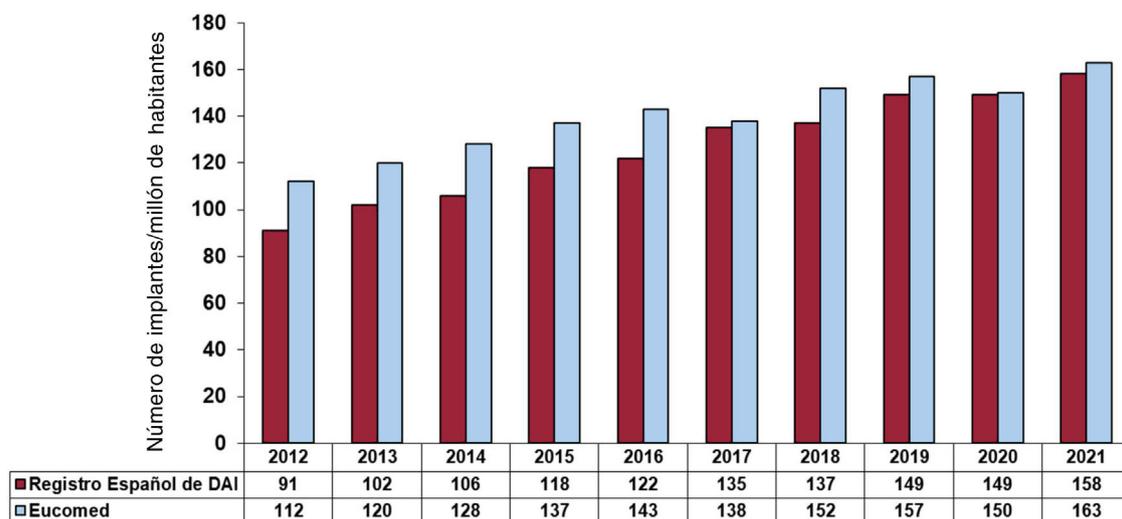


Figura 3. Número total de implantes registrados por millón de habitantes y los estimados por Eucomed en los años 2012-2021. DAI: desfibrilador automático implantable; Eucomed: *European Confederation of Medical Suppliers Associations*.

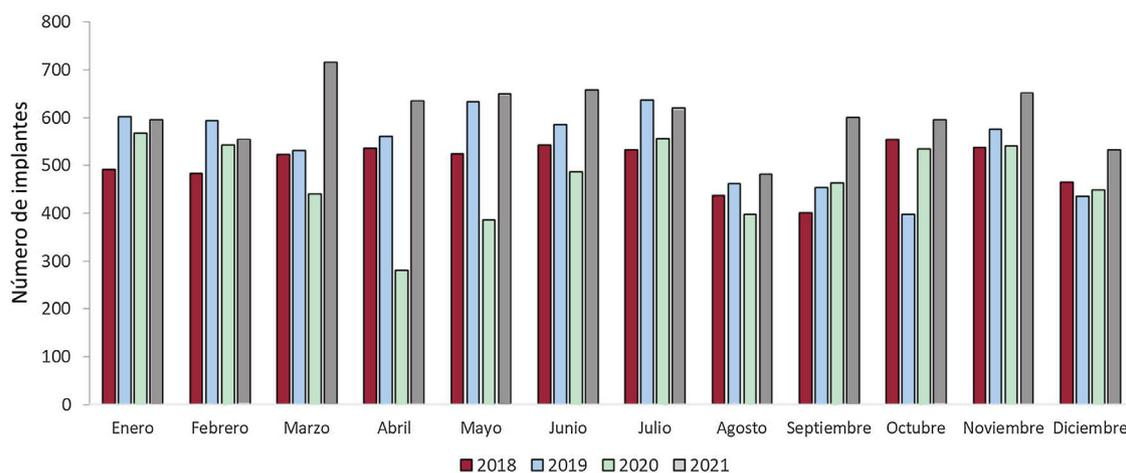


Figura 4. Número de implantes por meses durante los años 2018-2021.

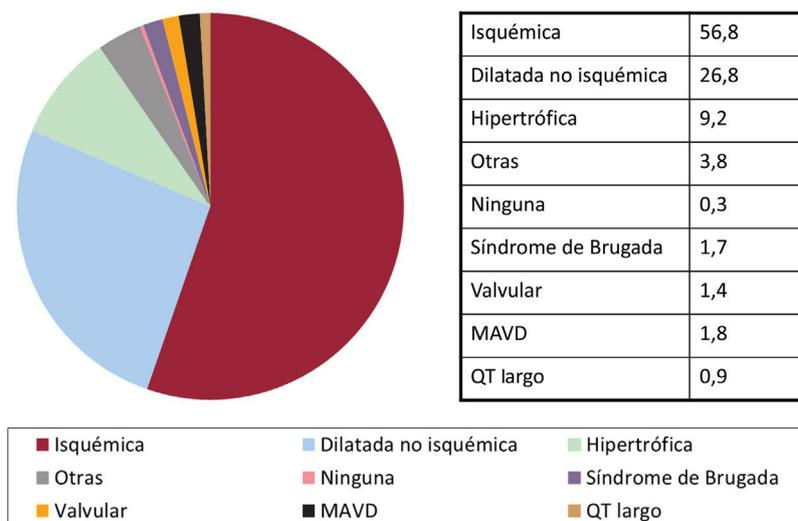


Figura 5. Tipo de cardiopatía que motivó el implante (primoinplantados). DAVD: displasia arritmogénica del ventrículo derecho; Otras: pacientes con más de un diagnóstico.

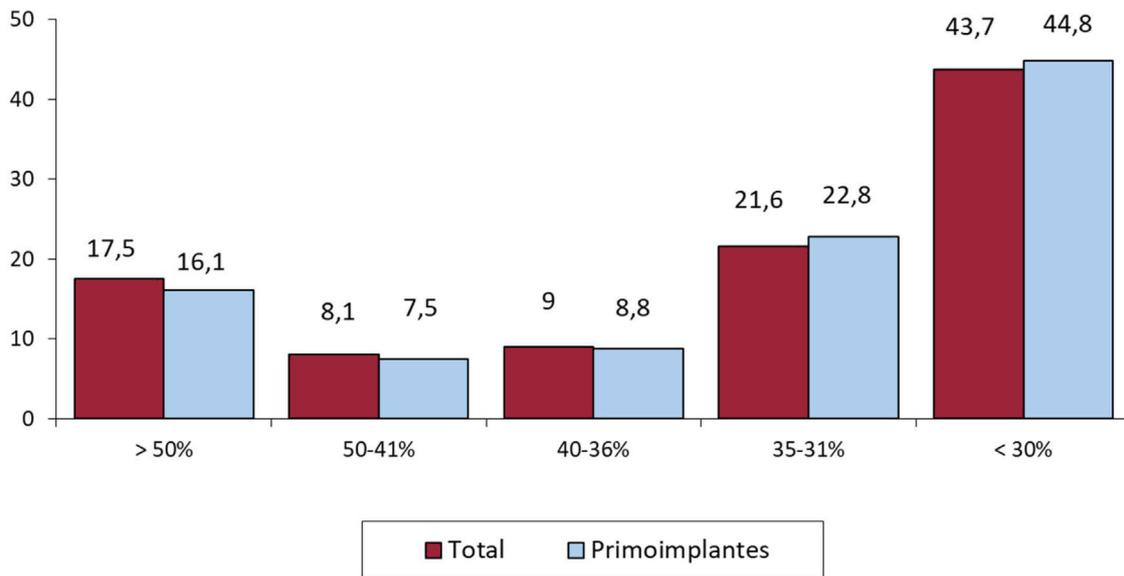


Figura 6. Fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) de los pacientes del registro (total y primoimplantes).

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

La cardiopatía isquémica fue la cardiopatía más frecuente en primoimplantes (56,8%), seguida de la miocardiopatía dilatada (26,8%), la hipertrófica (9,2%), el grupo de alteraciones eléctricas primarias —síndrome de Brugada y síndrome de QT largo— (2,6%), la miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho (1,8%) y las valvulopatías (1,4%) (figura 5).

La figura 6 muestra los datos de función sistólica del ventrículo izquierdo (disponible en el 43,7% de los formularios registrados). El 17,5% de los pacientes tenían una fracción de eyección del ventrículo izquierdo > 50%; el 8,1%, de un 50-41%; el 9%, de un 40-36%; el 21,6%, de un 35-31%, y el 43,7%, ≤ 30%. Estos valores son similares cuando se analizan por separado los primoimplantes y los recambios de DAI.

La clase funcional de la *New York Heart Association* (NYHA) se consignó en el 29% de los formularios registrados. La mayoría de los

pacientes se encontraban en clase NYHA II (61,7%) y el resto, en NYHA III (26,2%), NYHA I (10,9%) y NYHA IV (1,2%). De nuevo, la distribución de esta variable fue similar entre el total y los primoimplantes.

Con datos del 52,1% de los formularios, el ritmo de base fue mayoritariamente sinusal (79,2%), seguido por fibrilación auricular (17,1%) y ritmo de marcapasos (3,6%). Los demás pacientes mostraban otros ritmos (aleteo auricular y otras arritmias).

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

La figura 7 refleja la arritmia clínica por la que se indicó el implante de DAI (presente en el 25,9% de los formularios remitidos al registro). En primoimplantes, la mayoría de los pacientes no tenían arritmias clínicas documentadas (72,6%); el 11,9% mostró

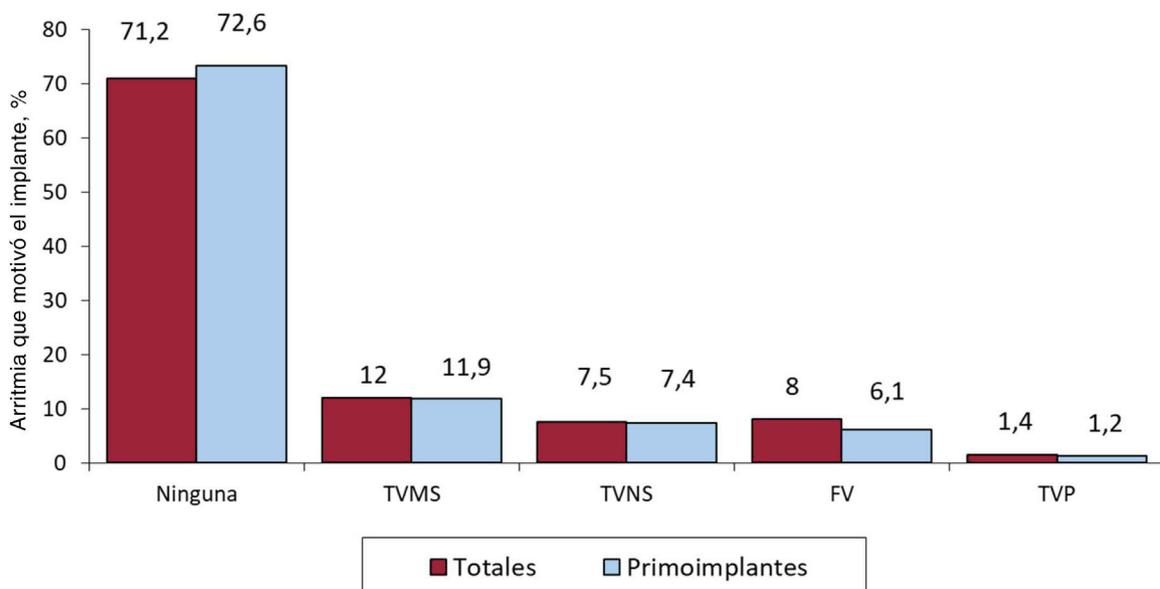


Figura 7. Distribución de las arritmias que motivaron el implante (primoimplantes y totales). FV: fibrilación ventricular; TVMS: taquicardia ventricular monomorfa sostenida; TVNS: taquicardia ventricular no sostenida; TVP: taquicardia ventricular polimorfa.

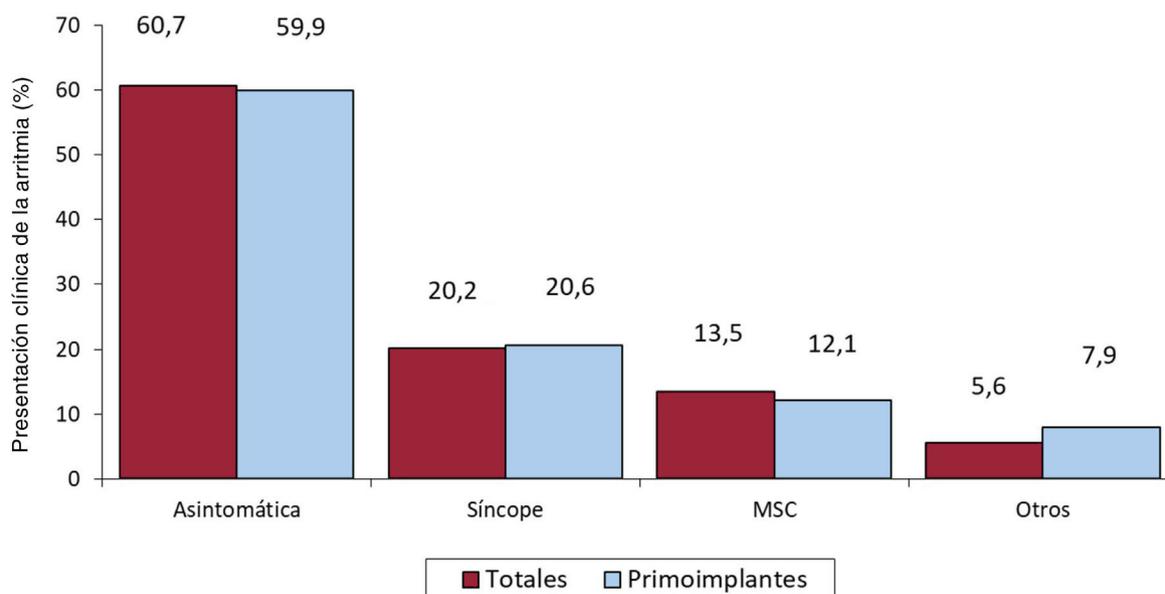


Figura 8. Forma de presentación clínica de la arritmia de los pacientes del registro (primoimplantes y totales). MSC: muerte súbita cardiaca.

taquicardia ventricular monomorfa sostenida; el 7,4%, taquicardia ventricular no sostenida y el 6,1%, fibrilación ventricular.

La presentación clínica más frecuente de los pacientes con implante de DAI fue la ausencia de síntomas (en torno al 60% de los casos), seguida de síncope, muerte súbita y «otros síntomas» (figura 8).

El 52,7% de los formularios del registro aportan datos del estudio electrofisiológico antes del implante del DAI, que se realizó en 296 casos (7,5%), fundamentalmente en pacientes con cardiopatía isquémica, miocardiopatía dilatada y en el 31,8% de los pacientes con síndrome de Brugada. La taquicardia ventricular monomorfa sostenida fue la arritmia inducida con mayor frecuencia (49,5%), seguida de la fibrilación ventricular (14,7%), la taquicardia ventricular no sostenida (7,5%) y, en menor medida, otras arritmias (3,6%). No se logró inducir ninguna arritmia en el 24,5% de los estudios electrofisiológicos.

Historia clínica

El registro muestra información relacionada con la historia clínica de los pacientes que ha sido remitida en el 17,8% de los formularios. Cabe destacar que, en relación con los factores de riesgo cardiovascular y los principales antecedentes de los pacientes con implante de DAI, presentaba hipertensión arterial el 67,9%, hipercolesterolemia el 12,8%, tabaquismo el 4,5%, diabetes mellitus el 43,3%, antecedentes de fibrilación auricular el 40%, insuficiencia renal el 18,8%, antecedentes familiares de muerte súbita el 12,6% y antecedentes de accidente cerebrovascular el 9,6%.

Respecto a la anchura del QRS, se dispone de datos en el 29,8% de los primoimplantes (media, 126,5 ms). De ellos, en el 32,9% fue > 140 ms, y el 78,8% de estos llevaban un desfibrilador resincronizador (DAI-TRC).

Indicaciones

La indicación del dispositivo y su evolución a lo largo de los años se muestra en la tabla 2. En 2021 se consignó este dato en el 59,4% de los registros. La cardiopatía isquémica es la indicación más frecuente para implantar un DAI en España y en 2021 supuso el

51,4% de todos los primoimplantes. Entre los pacientes con cardiopatía isquémica, la indicación más frecuente es la prevención primaria (69,4%). La miocardiopatía dilatada es la segunda causa de implante de DAI (un 27,1% de todos los primoimplantes) y, como se puede apreciar en la tabla 2, en 2021 se produjo una reducción del número absoluto de primoimplantes con respecto a los años precedentes (619 en 2021, 1.242 en 2020, 925 en 2019, 803 en 2018 y 830 en 2017). En las cardiopatías menos habituales, la indicación más frecuente es la prevención primaria.

La indicación del implante se notificó en el 66,2% de los formularios. La prevención primaria de muerte súbita fue la indicación principal de los primoimplantes en la mayoría de los casos (86,4%) y su valor supera ampliamente el registrado en años anteriores (el 72,7% en 2020, el 65,1% en 2019, el 65,7% en 2018, el 62% en 2017 y 2016) (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% de los formularios. El lugar predominante, el 85,9% de los casos, fue el laboratorio de electrofisiología, seguido del quirófano (13,2%). Los electrofisiólogos realizaron el 83,5% de los implantes; los cirujanos, el 6,6% y conjuntamente, el 4,5%. Otros especialistas e intensivistas estuvieron implicados en el 0,9% y el 4,3% respectivamente.

Localización del generador

En el 66,3% de los primoimplantes se describe la localización del generador de DAI transvenoso, con una localización subcutánea en el 98,2% de los casos y subpectoral en el 1,8% restante. En el total de dispositivos, fueron el 98,2 y el 1,7% respectivamente.

Tipo de dispositivo

El tipo de dispositivo implantado se muestra en la tabla 4 (información consignada en el 78,3% de los formularios reportados al registro). Entre los primoimplantes realizados en 2021 y los de años anteriores, se observa una reducción del porcentaje de

Tabla 2
Número de primoimplantes en función del tipo de cardiopatía, arritmia clínica y forma de presentación en los años 2017-2021

	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Cardiopatía isquémica</i>					
MS recuperada	101 (6,5%)	165 (10,6)	202 (11,2)	183 (8,7)	46 (6)
TVMS sincopal	135 (8,7)	92 (5,9)	132 (7,3)	105 (5,2)	48 (6,3)
TVMS no sincopal	212 (13,7)	231 (14,9)	232 (12,9)	204 (9,7)	71 (9,3)
Síncope sin arritmia	61 (3,9)	62 (3,9)	62 (3,4)	128 (6,1)	20 (2,6)
Indicación profiláctica	603 (39,0)	793 (50,8)	988 (54,9)	1.173 (56,1)	445 (56,2)
No consta/no clasificable	434 (28,0)	217 (13,9)	181 (10,7)	299 (14,3)	135 (17,6)
Subtotal	1.546	1.560	1.797	2.092	765
<i>Miocardopatía dilatada</i>					
MS recuperada	61 (7,3)	47 (5,6)	42 (4,5)	74 (5,9)	16 (1,1)
TVMS sincopal	65 (7,8)	39 (4,8)	45 (4,9)	51 (4,1)	19 (1,2)
TVMS no sincopal	100 (12,0)	53 (6,6)	121 (13,0)	88 (7,1)	19 (2,3)
Síncope sin arritmia	30 (3,6)	26 (3,3)	34 (3,7)	59 (4,7)	9 (1,1)
Indicación profiláctica	341 (41,0)	355 (44,2)	547 (59,1)	766 (61,7)	278 (33,2)
No consta/no clasificable	233 (28,7)	283 (35,2)	136 (14,7)	204 (16,4)	278 (57,8)
Subtotal	830	803	925	1.242	619
<i>Valvulopatía</i>					
MS recuperada	5 (5,3)	9 (9,8)	12 (12,4)	12 (10,8)	6 (6,3)
TVMS	22 (23,2)	24 (26,1)	28 (28,7)	21 (18,9)	7 (7,4)
Síncope sin arritmias	5 (5,3)	5 (5,4)	2 (2,1)	7 (6,3)	2 (2,1)
Indicación profiláctica	46 (48,4)	37 (40,2)	45 (46,4)	52 (46,8)	23 (24,2)
No consta/no clasificable	17 (17,9)	17 (18,5)	10 (10,3)	18 (17,1)	57 (60,0)
Subtotal	95	92	97	110	95
<i>Miocardopatía hipertrófica</i>					
Prevención secundaria	49 (21,5)	48 (19,2)	45 (14,2)	80 (20,4)	82 (20,5)
Indicación profiláctica	166 (72,8)	198 (79,2)	207 (65,3)	288 (73,5)	325 (79,8)
No consta/no clasificable	13 (5,7)	4 (1,6)	65 (20,5)	24 (6,1)	12 (2,8)
Subtotal	228	250	317	392	419
<i>Síndrome de Brugada</i>					
MS recuperada	11 (15,5)	14 (18,9)	10 (12,0)	10 (9,5)	9 (8,0)
Implante profiláctico en síncope	16 (22,5)	14 (18,9)	23 (27,7)	18 (17,1)	7 (6,2)
Implante profiláctico sin síncope	38 (53,5)	14 (18,9)	40 (48,2)	56 (53,3)	22 (19,6)
No consta/no clasificable	6 (8,4)	17 (23,0)	10 (12,0)	21 (20,0)	74 (66)
Subtotal	71	74	83	105	112
<i>MCAVD</i>					
MS recuperada	3 (12,5)	4 (10,3)	4 (8,2)	5 (8,9)	3 (4,1)
TVMS	7 (29,1)	16 (41,0)	14 (28,6)	6 (10,7)	8 (11,0)
Implante profiláctico	10 (41,6)	14 (35,9)	22 (44,9)	29 (51,8)	36 (49,3)
No consta/no clasificable	4 (16,6)	5 (12,8)	9 (18,4)	16 (28,5)	26 (35,6)
Subtotal	24	39	49	56	73
<i>Cardiopatías congénitas</i>					
MS recuperada	6 (12,0)	7 (15,2)	6 (14,6)	3 (7,0)	2 (2,4)
TVMS	10 (20,0)	14 (30,4)	11 (26,8)	6 (13,9)	3 (3,6)
Implante profiláctico	29 (58,0)	21 (45,6)	20 (48,8)	27 (62,8)	58 (69,8)
No consta/no clasificable	5 (10,0)	4 (8,7)	4 (9,7)	7 (16,3)	20 (24,0)
Subtotal	50	46	41	43	83
<i>Síndrome de QT largo</i>					
MS recuperada	15 (48,4)	9 (24,3)	15 (40,5)	9 (21)	2 (7,2)
Implante profiláctico	12 (38,7)	18 (48,6)	15 (40,5)	23 (53,6)	11 (39,9)
No consta/no clasificable	4 (12,9)	10 (27,3)	7 (18,9)	11 (25,6)	15 (53,6)
Subtotal	31	37	37	43	28

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, 2012-2021)

Año	MSC	TVMS	Síncope	Prevención primaria
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
2021	3,6	5,4	4,6	86,4

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

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

implante de DAI subcutáneo y DAI bicameral, un valor similar en el porcentaje de implante de DAI-TRC y un incremento en el porcentaje de implante de DAI monocameral.

Causas de recambio de dispositivos, necesidad de sustitución de electrodos y uso de electrodos adicionales

La causa más frecuente de reemplazo del generador de DAI fue el agotamiento de la batería (88,5%) y a causa de complicaciones, el 7,3%. El cambio de indicación ocurrió en el 4,10%.

De los 891 recambios en los que se obtuvo respuesta, el 1,6% 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 19 casos.

Programación de los dispositivos

Con datos del 57,0% de implantes, la programación más empleada fue VVI (47,7%), seguida de los modos DDD (24,5%), VVIR (5,0%), DDDR (6,34%) y otros (16,0%), que en su mayoría incluían algoritmos o modos de prevención de la estimulación ventricular.

Se realizó al menos un test de inducción de fibrilación ventricular en 292 pacientes (10%). El test de desfibrilación se realizó fundamentalmente en pacientes con implante de DAI subcutáneo y únicamente en 12 casos durante el implante de un DAI transvenoso. El número medio de choques fue de 1,07, por lo que en la inmensa mayoría de los casos no se calculaba el umbral, sino el correcto funcionamiento del dispositivo.

Complicaciones

Se han registrado datos de complicaciones en el 31,5% de los formularios. Se contabilizaron 19 complicaciones: 9 posiciones subóptimas del electrodo del ventrículo izquierdo, 2 neumotórax, 2 fallecimientos, 1 disección del seno coronario y 5 no especi-

ficas. La tasa de muertes fue del 0,03 y se mantiene en números muy bajos.

DISCUSIÓN

De la serie histórica, 2021 ha sido el año en que se implantó un mayor número de DAI en nuestro país, pues se ha alcanzado una tasa de implantes de 158 DAI por millón de habitantes (163 según Eucomed). Sin embargo, siguen observándose importantes diferencias en la tasa de implantes entre las diferentes comunidades autónomas y unas cifras de implante muy por debajo de la tasa media de implantes de DAI en Europa. El registro de 2021 refleja la recuperación de la actividad hospitalaria tras la reducción observada en 2020 como consecuencia de la pandemia de la COVID-19¹¹⁻¹³.

Comparación con el registro de años anteriores

A lo largo de periodo evaluado, se puede apreciar un incremento progresivo en el número de DAI implantados, con reducciones puntuales en 2011-2012, 2017 y 2020 con respecto a los años precedentes. En 2020 se observó una disminución del 4% en los implantes de DAI con respecto a 2018 y 2019 (años con la mayor actividad registrada hasta 2021) como consecuencia de la reducción de la actividad hospitalaria que supuso la pandemia de la COVID-19. En 2021 se observa la recuperación en la actividad relacionada con el implante de DAI. No obstante, aún se puede apreciar cierto impacto de la pandemia de la COVID-19 en los implantes de DAI durante enero y febrero, que se recupera en marzo coincidiendo con el final de la tercera ola pandémica en España. De esta forma, los implantes de DAI aumentaron en marzo un 29 y un 20% en comparación con febrero y enero respectivamente, y aquel fue el mes con mayor número de implantes de todo el año 2021. En general, 2021 se puede considerar como un año de recuperación y supone retomar la curva de crecimiento de la actividad observada en 2018 y 2019. A pesar de este crecimiento, la tasa media de implante de DAI por millón de habitantes en España (163 implantes) es la más baja entre todos los países de la Unión Europea y sigue lejos de la media europea, que en 2020 se situó en 285 implantes por millón de habitantes, a pesar de la reducción de la actividad hospitalaria también observada en Europa en el año 2020¹⁴.

Los implantes de DAI en España siguen estando por debajo de lo esperable a la luz de la evidencia científica que sustenta las guías de práctica clínica¹⁻³. Esta realidad no es exclusiva de España y sus consecuencias quedan reflejadas en un estudio realizado en Suecia, en el que se observa que, de todos los pacientes con indicación de DAI como prevención primaria de muerte súbita (según la guía de la ESC) entre los años 2000 y 2016, finalmente se implantó un DAI solo al 10%¹⁵. El implante del DAI se asoció con una reducción de la mortalidad del 27% el primer año y el 12% a los 5 años de seguimiento. Otro registro europeo también muestra el beneficio del DAI en la prevención primaria de muerte súbita en pacientes

Tabla 4

Distribución (porcentaje) de los tipos de dispositivo implantados

	Totales										Primoimplantes					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Subcutáneo				3,6	3,8	4,4	6,2	5,7	8,6	6,4	5,3	6,0	8,3	8,1	7,3	
Monocameral	48,2	48,8	48,6	45,4	45,7	46,6	45,6	45,1	46,7	48,4	49,4	50,1	47,7	50,2	52,6	
Bicameral	18,9	17,4	14,5	13,7	15,0	15,0	13,8	14,1	10,6	13,0	14,1	13,4	12,6	12,4	10,5	
Resincronizador	32,9	33,7	35,7	37,3	35,7	34,0	34,4	34,7	34,1	32,1	31,5	30,6	31,4	29,3	29,7	

tanto isquémicos como no isquémicos, con una reducción del riesgo de muerte del 27% durante un seguimiento medio de 2,5 años¹⁶. El Registro de DAI refleja una clara infrutilización de la terapia de DAI en España y enfatiza la importancia de adoptar medidas para implementarla en los pacientes que pueden beneficiarse de ella.

El Registro de 2021 confirma el incremento de la indicación en prevención primaria observado en los últimos años, con un 86,4% de indicaciones profilácticas (tabla 3). En los últimos 10 años la indicación profiláctica ha aumentado un 51%. Este valor nos equipara, por primera vez, al marco europeo en el que nos encontramos, donde la prevención primaria es la indicación principal para el implante de DAI, con valores que se sitúan alrededor del 80%^{17,18}.

En relación con el tipo de dispositivos implantados en España, se observa una estabilización en el porcentaje de primoimplantes de DAI-TRC en torno al 30%, así como una reducción de los implantes de DAI bicameral. Por otro lado, se observa una reducción en el porcentaje de primoimplantes de DAI subcutáneo (el 7,3% en 2021) tras alcanzar un pico del 8,3 y el 8,1% en 2019 y 2020 respectivamente. La reducción en el porcentaje de DAI subcutáneo se sigue de un aumento en el de DAI monocameral, que fue el tipo de dispositivo implantado con mayor frecuencia en nuestro país (el 52,6% de todos los primoimplantes). Si bien la publicación en 2020 de los estudios Praetorian¹⁹ y Untouched²⁰, favorables al DAI subcutáneo, hacía pensar en un aumento progresivo en su utilización, este no se está produciendo en nuestro país. Factores como el mayor coste por unidad o las alertas de seguridad sufridas por estos dispositivos en los últimos años probablemente puedan explicar estas cifras.

La indicación más frecuente en 2020 continúa siendo la cardiopatía isquémica (56,8%), seguida de la miocardiopatía dilatada (26,8%). Estos datos consolidan la estabilización en el porcentaje de casos de miocardiopatía dilatada como tipo de cardiopatía que motivó el implante de DAI observada en 2019 tras la reducción observada los años previos. Dicha reducción se produjo, fundamentalmente, a expensas de la utilización de DAI en la prevención primaria de muerte súbita, que sufrió una marcada reducción en nuestro país tras la publicación del estudio DANISH²¹. Este fenómeno se apreció también en otros países europeos en mayor o menor medida²². Recientemente, la guía de la Sociedad Europea de Cardiología para el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca presentada en 2021²³ ha disminuido el nivel de recomendación de DAI en prevención primaria de muerte súbita para pacientes con miocardiopatía dilatada no isquémica (IIa A) fundamentalmente por los resultados del estudio DANISH. Sin embargo, la propia guía admite un posible efecto beneficioso del DAI para pacientes con miocardiopatía dilatada y edad < 70 años, en los que una publicación del mismo estudio ha mostrado una reducción de la mortalidad del 30% (*hazard ratio* [HR] = 0,70; intervalo de confianza del 95% [IC95%], 0,51-0,96; *p* = 0,03)²⁴. Además, la guía también refleja los resultados de un metanálisis que incluye el estudio DANISH, en el que el DAI reduciría la mortalidad por todas las causas de los pacientes con miocardiopatía no isquémica²⁵. En un reciente análisis de coste-efectividad del DAI para la prevención primaria de la muerte súbita realizado en nuestro medio, el DAI se asoció con una reducción de la mortalidad por cualquier causa tanto en la cardiopatía isquémica (HR = 0,70; IC95%, 0,58-0,85) como en la no isquémica (HR = 0,79; IC95%, 0,66-0,96). En este estudio, la razón de coste-efectividad estimada mediante análisis probabilístico fue de 19.171 euros por año de vida ajustado por calidad (AVAC) en pacientes con cardiopatía isquémica, 31.084 euros/AVAC en pacientes con miocardiopatía dilatada no isquémica y 23.230 euros/AVAC en los menores de 68 años²⁶. Estos resultados confirman la eficiencia del DAI monocameral en nuestro medio para la prevención

primaria de la muerte súbita en pacientes con disfunción del ventrículo izquierdo de origen isquémico o no isquémico, especialmente en los menores de 68 años.

Diferencias entre comunidades autónomas

El registro de 2021 sigue mostrando importantes diferencias entre comunidades autónomas en la tasa de implantes por millón de habitantes. Por encima de la media se encuentran varias comunidades autónomas: Cantabria (384), Principado de Asturias (234), La Rioja (203), Extremadura (184), Comunidad Valenciana (179), Galicia (174), Castilla-La Mancha (173), Comunidad Foral de Navarra (170), Aragón (164), Comunidad de Madrid (163) y Región de Murcia (159). Por debajo de la media, Cataluña (151), Castilla y León (143), País Vasco (138), Andalucía (134), Islas Canarias (125) e Islas Baleares (119). La diferencia entre las comunidades con mayor y menor tasa de implantes ha aumentado hasta las 265 unidades frente a las 180 de 2020 o las 139 de 2019. La disparidad en la tasa de implante de DAI entre las distintas comunidades autónomas sigue siendo difícil de explicar en el marco de un sistema de salud como el español, que debería ser homogéneo. Dichas diferencias no se explican por el nivel de renta ni por la densidad de población; tampoco por diferentes incidencias de cardiopatía isquémica e insuficiencia cardiaca en las distintas comunidades. 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 (año con el mayor impacto de la pandemia de la COVID-19), la tasa de implantes en los países que participan en Eucomed fue 285/millón de habitantes (303 en 2019, 302 en 2018, 307 en 2017 y 316 en 2016), incluidos DAI y DAI-TRC. Los países con un mayor número de implantes fueron la República Checa y Alemania (474 y 445 dispositivos por millón de habitantes respectivamente). A pesar de compararse con un año de reducción de la actividad hospitalaria en Europa, España sigue siendo el país con menor número de implantes indexados por población (163 implantes/millón de habitantes en 2021).

No existe una explicación sencilla que pueda explicar estas diferencias. Los países del entorno tienen las mismas diferencias regionales²⁷ que se aprecian en el Registro español. Se invoca el número de unidades de arritmia disponibles, pero eso no guarda relación clara, al menos en España, donde comunidades con mayor número de unidades disponibles tienen menores tasas de implante. Tampoco el nivel de renta parece guardar relación, ya que países con menor renta que la española, como Irlanda, República Checa o Polonia, están muy por encima en la tasa de implante. Tampoco parece que la disparidad observada pueda explicarse por diferencias en las prevalencias de las enfermedades cardiovasculares. En cualquier caso, la baja tasa de implante en España refleja un menor grado de seguimiento de las guías de práctica clínica, lo que se ha demostrado que se asocia con un incremento de la mortalidad de los pacientes con enfermedad cardiovascular. Esta situación nos obliga a ser conscientes de este problema y poner las medidas a nuestro alcance para tratar de paliarlo.

Limitaciones

Este año nuestro registro recoge datos del 96,8% de los implantes, lo que supone la mayoría de los DAI implantados en España. Al igual que en ediciones anteriores, la cumplimentación

de los campos recogidos en la hoja de implantes es variable y menor que la deseada. Tampoco se recogen datos prospectivos de los pacientes que permitan realizar estudios clínicos de mayor relevancia. Por último, la cumplimentación desigual de los datos de las complicaciones relacionadas con el implante de DAI y la ausencia de datos de seguimiento probablemente esté subestimando la tasa real de complicaciones.

Perspectivas futuras del Registro español de desfibrilador automático implantable

Este registro es el decimotercero informe oficial, y que se haya mantenido durante tan largo tiempo es una realidad de la que deben sentirse satisfechos todos los miembros de la Asociación del Ritmo Cardíaco de la SEC que participan en él. El uso de la página web para la cumplimentación en línea de la hoja de implante tanto para DAI como para marcapasos, en la que han colaborado la SEC y la Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios, se ha consolidado en 2021, aunque su uso es desigual entre los distintos centros participantes en el registro. Esta web permite el registro en tiempo real de ambos tipos de dispositivos cardíacos implantables.

CONCLUSIONES

El Registro español de desfibrilador automático implantable del año 2021 recoge el 96,8% de los implantes realizados en España, lo que representa la gran mayoría de la actividad y las indicaciones actuales de esta terapia en España. En 2021 el número total de implantes por millón de habitantes se ha incrementado como consecuencia de la recuperación de la actividad hospitalaria tras el impacto de la pandemia de la COVID-19. Sin embargo, siguen apreciándose diferencias de 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 esta terapia.

FINANCIACIÓN

Para el mantenimiento y la 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 y escribir y revisar el manuscrito y son los responsables de esta publicación. El primer autor es además responsable de la introducción y la depuración de los datos junto con un técnico y un informático de la SEC.

CONFLICTO DE INTERESES

I. Fernández Lozano ha participado en estudios clínicos patrocinados por Medtronic, Abbott, Biotronik y Sorin y ha recibido 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 ha recibido 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. 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.
- Fernández Lozano I, Osca Asensi J, Alzueta Rodríguez J. Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable. XVII Informe Oficial de la Asociación del Ritmo Cardíaco de la Sociedad Española de Cardiología (2020). *Rev Esp Cardiol*. 2021;74:971–982.
- Instituto Nacional de Estadística. Datos poblacionales [nota de prensa 21 abril 2022]. Disponible en: https://www.ine.es/prensa/pad_2022_p.pdf. Consultado 25 May 2022.
- MedTech Europe. Statistics for Cardiac Rhythm Management products. Disponible en: <https://www.medtecheurope.org/wp-content/uploads/2016/03/crm-charts-2020.pdf>. Consultado 27 May 2022.
- 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.
- 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.
- Bollmann A, Hohenstein S, Meier-Hellmann A, Kuhlén 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.
- Schrage B, Ujjal 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.
- Proclemer A, Zecchin M, D'Onofrio A, et al. Registro Italiano Pacemaker e Defibrillatori - Bollettino Periodico 2019. Associazione Italiana di Aritmologia e Cardiolomologia. *G Ital Cardiol*. 2019;20:136–148.
- Knops RE, Olde Nordkamp LRA, Delnoy PHM, et al. Subcutaneous or transvenous defibrillator therapy. *N Engl J Med*. 2020;383:526–536.
- Gold MR, Lambiase PD, El-Chami MF, et al. 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.
- 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.
- 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.
- McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. for the ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2021;42:3599–3726.

24. Elming MB, Nielsen JC, Haarbo J, et al. Age and outcomes of primary prevention implantable cardioverter-defibrillators in patients with nonischemic systolic heart failure. *Circulation*. 2017;136:1772–1780.
25. Beggs SAS, Jhund PS, Jackson CE, McMurray JJV, Gardner RS. Non-ischaemic cardiomyopathy, sudden death and implantable defibrillators: a review and meta-analysis. *Heart*. 2018;104:144–150.
26. Ribera A, Giménez E, Oristrell G, et al. Cost-effectiveness of implantable cardioverter-defibrillators for primary prevention of sudden cardiac death. *Rev Esp Cardiol*. 2022;75:12–21.
27. Lazarus A, Biondi N, Thébaud J, Durand-Zalenski I, Chauvin M. Implantable cardioverter-defibrillators in France. Practices and regional variability. *Europace*. 2011;13:1568–1573.