

Artículo especial

Registro español de desfibrilador automático implantable. XIX informe oficial de la Asociación del Ritmo Cardíaco de la Sociedad Española de Cardiología (2022)



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

^a Servicio de Cardiología, Hospital Puerta de Hierro-Majadahonda, 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 26 de junio de 2023

Aceptado el 24 de julio de 2023

On-line el 28 de julio de 2023

Palabras clave:

Desfibrilador automático implantable

Muerte súbita

Registro nacional

RESUMEN

Introducción y objetivos: Se presentan los datos de implantes de desfibrilador automático implantable en España en el año 2022.

Métodos: Los datos provienen de los centros implantadores, que cumplimentaron voluntariamente una hoja de recogida de datos durante el implante, a mano o a través de una página web.

Resultados: Durante 2022, han participado en el registro 170 hospitales. Se han recibido 7.693 formularios, frente a los 7.970 comunicados por la *European Confederation of Medical Suppliers Associations* (Eucomed), lo que representa un 96,5% de los dispositivos. La tasa total de implantes registrados fue 162/millón de habitantes (168 según Eucomed), un ligero incremento respecto a años anteriores. Las diferencias entre las comunidades autónomas persisten, así como nuestra última posición respecto a los países europeos que participan en la Eucomed.

Conclusiones: Los datos del registro de 2022 reflejan la recuperación completa de la actividad tras el impacto de la pandemia de la COVID-19 en 2020. Pese a la leve mejora, se mantiene nuestra posición en Europa y también las grandes diferencias entre nuestras comunidades autónomas.

© 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Spanish implantable cardioverter-defibrillator registry. 19th official report of Heart Rhythm Association of the Spanish Society of Cardiology (2022)

ABSTRACT

Introduction and objectives: This article presents data on implantable cardioverter-defibrillator implants in Spain in 2022.

Methods: The data were collected from implantation centers, which voluntarily completed a data collection sheet during the implantation process, either manually or through a web page.

Results: In 2022, 170 hospitals participated in the registry. A total of 7693 forms were received compared with the 7970 reported by Eucomed (European Confederation of Medical Suppliers Associations), representing 96.5% of the devices. The total rate of registered implants was 162/million inhabitants (168 according to Eucomed), showing a slight increase compared with previous years. Disparities persisted among autonomous communities and Spain continued to have the lowest implantation rate among countries participating in Eucomed.

Conclusions: The data from the registry for 2022 reflect the complete recovery of activity after the impact of the COVID-19 pandemic in 2020. Despite a slight improvement, there was no significant change in our position in Europe or in the substantial differences among autonomous communities.

© 2023 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 cardíaca

INTRODUCCIÓN

El desfibrilador automático implantable (DAI) es un tratamiento fundamental para mejorar el pronóstico de los pacientes que sobreviven a una parada cardíaca por una arritmia ventricular o que están en riesgo de sufrirla. Numerosos ensayos clínicos han establecido el papel del DAI en la prevención de la muerte súbita de los pacientes con insuficiencia cardíaca y disfunción sistólica del ventrículo izquierdo, así como aquellos con arritmias ventriculares graves^{1,2}. Además, la terapia de resincronización cardíaca (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 cardíaca, disfunción sistólica grave y trastorno de la conducción intraventricular³.

Diferentes guías de práctica clínica recogen las indicaciones del DAI para el tratamiento de los pacientes con arritmias ventriculares o en riesgo de sufrirlas e incluyen la prevención tanto primaria como secundaria de la muerte súbita^{1–3}. La muerte súbita cardíaca 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 DAI, elaborado por miembros de la Asociación del Ritmo Cardíaco 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 DAI en 2022.

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 Cardíaco 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 2022 se notificaron por esta vía 1.816 implantes, lo que representa el 23,6% 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 primer trimestre de 2023⁹. 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 el año 2022 se han recibido 7.693 hojas de implante, frente a 7.970 comunicadas por Eucomed (esta cifra supone el 96,5% de todos los dispositivos implantados en España).

Centros implantadores

En el Registro español de DAI de 2022 han participado 170 hospitales, lo que supone una reducción con respecto al número de centros participantes en años anteriores (198 en 2021, 173 en 2020, 172 en 2019, 173 en 2018). Esta reducción atiende a la disminución del número de hospitales participantes con menor volumen de implantes. La [tabla 1](#) muestra los datos de los 170 hospitales participantes en 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 2022, 25 centros (23 en 2021) implantaron 100 o más dispositivos (5 hospitales superaron las 200 unidades implantadas), 67 centros (74 en 2021) implantaron menos de 100 pero más de 10 y, por último, 78 centros (101 en 2021) implantaron 10 o menos, de los que 13 (28 en 2021) 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, 7.235 (94%), 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 2022 se registraron un total de 7.693 implantes (incluidos primoimplantes y recambios), dato que supone el valor más alto de la serie histórica y un aumento del 2,6% con respecto al año previo (7.499 unidades registradas en 2021). Además, los datos facilitados por Eucomed (7.970 implantes en 2022) también muestran el valor más alto desde el inicio del Registro español de DAI, con un incremento del 2,9% respecto a 2021 (Eucomed comunicó 7.743 implantes en España en 2021).

La [figura 3](#) muestra la evolución en la tasa de implantes por millón de habitantes durante los últimos 10 años según los datos notificados al registro y de Eucomed. La tasa total de implantes registrados en 2022 fue 168 implantes/millón de habitantes según los datos de Eucomed, este valor es superior al dato notificado por Eucomed en 2021 (163), en 2020 (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 2021 (año de recuperación de la actividad hospitalaria tras la

Tabla 1
Implantes por comunidad autónoma, provincia y hospital

Comunidad autónoma	Centro	Implantes, n
<i>Andalucía</i>		
Almería	Hospital Mediterráneo	7
	Hospital Universitario Torrecárdenas	69
	Hospital Virgen del Mar	3
Cádiz	Hospital Jerez Puerta del Sur	2
	Hospital Quirónsalud Campo de Gibraltar	2
	Hospital San Carlos de San Fernando	5
	Hospital Universitario Jerez de la Frontera	60
	Hospital Universitario Puerta del Mar	77
	Hospital Universitario Puerto Real	31
Córdoba	Hospital Cruz Roja de Córdoba	2
	Hospital QuirónSalud Córdoba	2
	Hospital Universitario Reina Sofía	88
Granada	Hospital de la Inmaculada Concepción	5
	Hospital Universitario Clínico San Cecilio	54
	Hospital Universitario Virgen de las Nieves	68
	Hospital Vithas Granada	1
Huelva	Hospital Costa de la Luz	2
	Hospital Universitario Juan Ramón Jiménez	55
Jaén	Hospital Universitario de Jaén	69
Málaga	Hospital El Ángel	4
	Hospital QuirónSalud Málaga	2
	Hospital QuirónSalud Marbella	5
	Hospital Universitario Virgen de la Victoria	294
	Hospital Vithas Parque San Antonio	8
	Hospital Vithas Xanit Internacional	8
Sevilla	Clínica Santa Isabel	6
	Hospital Médico Vithas Sevilla	1
	Hospital QuirónSalud Sagrado Corazón	6
	Hospital Universitario Virgen de Valme	39
	Hospital Universitario Virgen del Rocío	109
	Hospital Universitario Virgen Macarena	97
<i>Aragón</i>		
Zaragoza	Clínica Montpellier, Grupo HLA. S.A.U.	3
	Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa	76
	Hospital QuirónSalud Zaragoza	3
	Hospital Royo Villanova	2
	Hospital Universitario Miguel Servet	199
	Hospital Viamed Montecanal	1
<i>Principado de Asturias</i>		
	Hospital Centro Médico de Asturias	2
	Hospital Universitario Central de Asturias	217
	Hospital Universitario de Cabueñes	23
<i>Islas Baleares</i>		
	Clínica Rotger	4
	Grupo Juaneda	4
	Hospital QuirónSalud Palmaplanas	7
	Hospital Son Llätzer	26
	Hospital Universitari Son Espases	117
	Policlínica Nuestra Sra. del Rosario	2
<i>Canarias</i>		
	Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno Infantil	44
	Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín	100
	Vithas Hospital Santa Catalina	1
	Hospital San Juan de Dios de Tenerife	1
	Hospital Universitario Nuestra Señora de La Candelaria	82

Tabla 1 (Continuación)

Implantes por comunidad autónoma, provincia y hospital

Comunidad autónoma	Centro	Implantes, n
<i>Cantabria</i>	Hospital Universitario de Canarias	57
	Clínica Mompía	4
	Hospital Universitario Marqués de Valdecilla	189
<i>Castilla y León</i>		
Ávila	Hospital Nuestra Señora de Sonsoles (Complejo Asistencial de Ávila)	7
Burgos	Hospital Universitario de Burgos (Complejo Asistencial Universitario de Burgos)	86
León	Hospital de León (Complejo Asistencial Universitario de León)	70
	Hospital HM San Francisco	1
Salamanca	Hospital Clínico Universitario de Salamanca (Complejo Asistencial Universitario de Salamanca)	67
Valladolid	Hospital Clínico Universitario de Valladolid	104
	Hospital Recoletas Campo Grande	4
	Hospital Universitario Río Hortega	19
<i>Castilla-La Mancha</i>		
Albacete	Hospital General Universitario de Albacete	84
Ciudad Real	Hospital General de Ciudad Real	58
Cuenca	Hospital Virgen de La Luz	17
Guadalajara	Hospital Universitario de Guadalajara	30
Toledo	Hospital Universitario de Toledo (HUT)	160
	Hospital Universitario Nuestra Señora del Prado	36
<i>Cataluña</i>		
Barcelona	Centro Médico Teknon, Grupo QuirónSalud	35
	Centre Mèdic Delfos	2
	Clínica Sagrada Família	5
	Hospital Clínic de Barcelona	225
	Hospital De Barcelona	2
	Hospital Del Mar	37
	Hospital El Pilar	1
	Hospital de la Santa Creu i Sant Pau	143
	Hospital QuirónSalud Barcelona	7
	Hospital Universitari de Bellvitge	214
	Hospital Universitari Germans Trias i Pujol	78
	Hospital Universitari General de Cataluña	9
	Hospital Universitari Parc Taulí	33
	Hospital Universitari Vall d'Hebron	153
Girona	Parc Sanitari Sant Joan de Déu	12
	Clínica Girona	6
Lleida	Hospital Universitario de Girona Dr. Josep Trueta	98
	Hospital Universitari Arnau De Vilanova de Lleida	63
Tarragona	Hospital Vithas Lleida	2
	Hospital Universitari Joan XXIII de Tarragona	42
Comunidad Valenciana	Hospital Universitari Sant Joan de Reus	7
Alicante	Clínica Vistahermosa Grupo HLA	3
	Hospital Clínica Benidorm	1
	Hospital General Universitario Dr. Balmis	199
	Hospital QuirónSalud Torrevieja	2
	Hospital Universitario de San Juan de Alicante	44
	Hospital Universitario del Vinalopó	1
	Vithas Hospital Perpetuo Internacional	1
Castellón	Hospital General Universitario de Castellón	70
	Hospital Rey Don Jaime	4

Tabla 1 (Continuación)

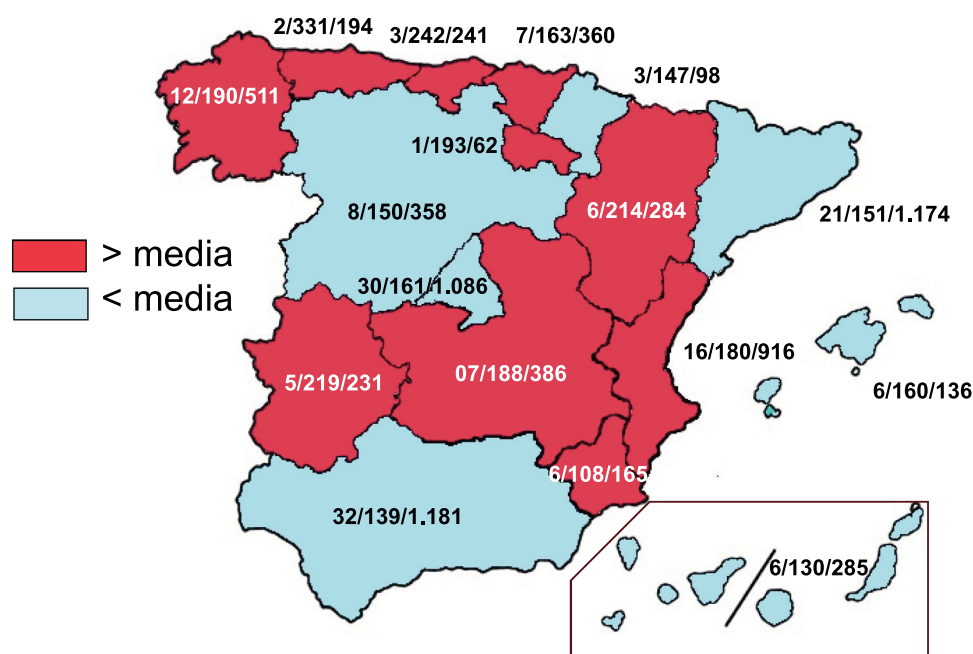
Implantes por comunidad autónoma, provincia y hospital

Comunidad autónoma	Centro	Implantes, n
Valencia	Hospital Cático Casa de Salud	3
	Hospital Clínico Universitario de Valencia	94
	Hospital de Manises	44
	Hospital General Universitario de Valencia	99
	Hospital QuirónSalud Valencia	10
	Hospital Universitario de la Ribera	60
	Hospital Universitario Dr. Peset Aleixandre	35
	Hospital Universitario y Politécnico La Fe	242
	Hospital 9 de Octubre	5
<i>Extremadura</i>		
Badajoz	Hospital de Mérida	3
	Hospital Universitario de Badajoz	171
Cáceres	Clínica Quirúrgica Cacereña San Francisco	5
	Hospital San Pedro de Alcántara	36
	Hospital Universitario de Cáceres	16
<i>Galicia</i>		
A Coruña	Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña	152
	Complejo Hospitalario Universitario de Santiago	125
	Hospital HM Modelo-Belén	7
	Hospital Quirónsalud A Coruña	7
	Hospital San Rafael	2
Lugo	Hospital Universitario Lucus Augusti	23
Orense	Complejo Hospitalario Universitario de Ourense	43
Pontevedra	Complejo Hospitalario Universitario de Pontevedra	14
	Grupo QuirónSalud Miguel Domínguez	3
	Hospital Álvaro Cunqueiro	116
	Hospital Povisa	17
	Vithas Hospital Nosa Señora de Fátima	2
<i>Comunidad de Madrid</i>		
	Clínica La Luz, S.L.	21
	Clínica Universidad de Navarra	3
	Clínica Viamed Santa Elena, S.L.	2
	Hospital Central de La Defensa Gómez Ulla	10
	Hospital del Henares	7
	Hospital General de Villalba	8
	Hospital General Universitario Gregorio Marañón	131
	Hospital QuirónSalud Sur	6
	Hospital Ruber Juan Bravo	6
	Hospital San Francisco de Asís	1
	Hospital San Rafael	5
	Hospital Universitario Clínico San Carlos	173
	Hospital Universitario de Fuenlabrada	20
	Hospital Universitario Fundación Alcorcón	29
	Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz	79
	Hospital Universitario de Getafe	21
	Hospital Universitario de Torrejón	12
	Hospital Universitario HM Montepíncipe	9
	Hospital Universitario HM Puerta del Sur	1
	Hospital Universitario Infanta Elena	7
	Hospital Universitario Infanta Leonor	24
	Hospital Universitario La Paz	155
	Hospital Universitario Puerta de Hierro-Majadahonda	124
	Hospital Universitario QuirónSalud Madrid	2
	Hospital Universitario Ramón y Cajal	86
	Hospital Universitario Rey Juan Carlos	25
	Hospital Universitario Severo Ochoa	7

Tabla 1 (Continuación)

Implantes por comunidad autónoma, provincia y hospital

Comunidad autónoma	Centro	Implantes, n
	Hospital Universitario Vithas Madrid Arturo Soria	6
	Hospital Universitario Virgen de la Paloma, S.L.	1
	Hospital Universitario 12 de Octubre	105
<i>Región de Murcia</i>		
	Hospital Clínico Universitario Virgen de La Arrixaca	56
	Hospital General Universitario J.M. Morales Meseguer	27
	Hospital General Universitario Reina Sofía	17
	Hospital General Universitario Santa Lucía	37
	Hospital La Vega Grupo HLA	4
	Hospital Rafael Méndez	24
<i>Comunidad Foral de Navarra</i>		
	Clínica Arcángel San Miguel-Pamplona	5
	Clínica Universidad de Navarra	17
	Hospital Universitario de Navarra	76
<i>País Vasco</i>		
Álava	Hospital Universitario Araba	64
Guipúzcoa	Hospital Universitario Donostia	133
	Policlínica Guipuzcoa	5
Vizcaya	Clínica IMQ Zorrotzaurre	2
	Hospital de Galdakao-Usansolo	32
	Hospital Universitario de Basurto	58
<i>La Rioja</i>		
	Hospital San Pedro	62

**Figura 1.** Distribución de actividad por comunidad autónoma en 2022, número de centros implantadores/tasa por millón de habitantes/total de implantes. Tasa media, 162 implantes/millón.

pandemia de la COVID-19) se observó una tasa media de implantes de 296 unidades/millón de habitantes¹⁰.

En la **figura 4** se muestra el número de implantes de DAI ordenados por meses entre 2018 y 2022. La figura revela la dinámica de implantes a lo largo del año y permite apreciar la reducción de la actividad de implante de DAI acontecida en los

meses de abril y mayo de 2020 como consecuencia de la pandemia de la COVID-19, así como la recuperación posterior. La actividad implantadora observada a lo largo del año 2022 podría considerarse como normal y, de modo similar a lo observado en el año 2021, apenas puede apreciarse algún impacto de las olas epidémicas de COVID-19 sufridas en 2022.

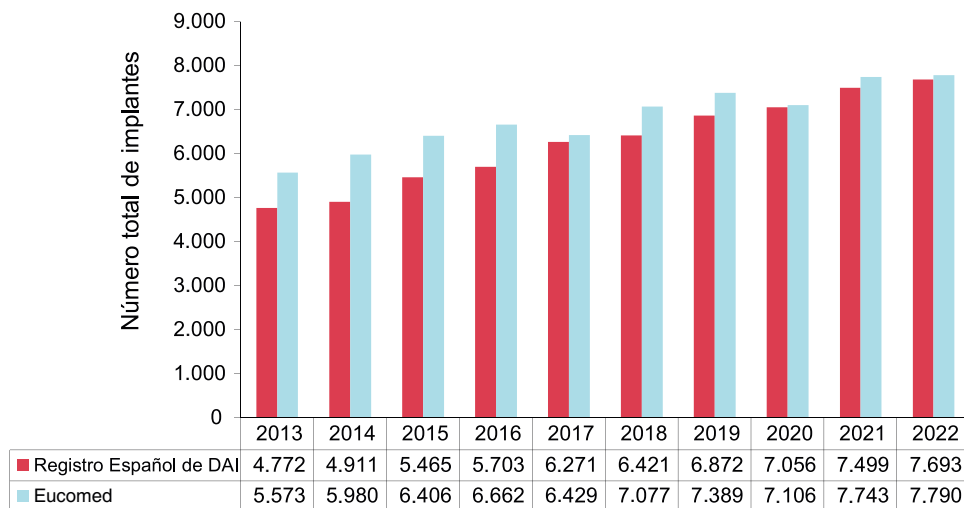


Figura 2. Número total de implantes registrados y los estimados por la *European Medical Technology Industry Association* en los años 2013–2022. DAI: desfibrilador automático implantable; Eucomed: *European Confederation of Medical Suppliers Associations*.

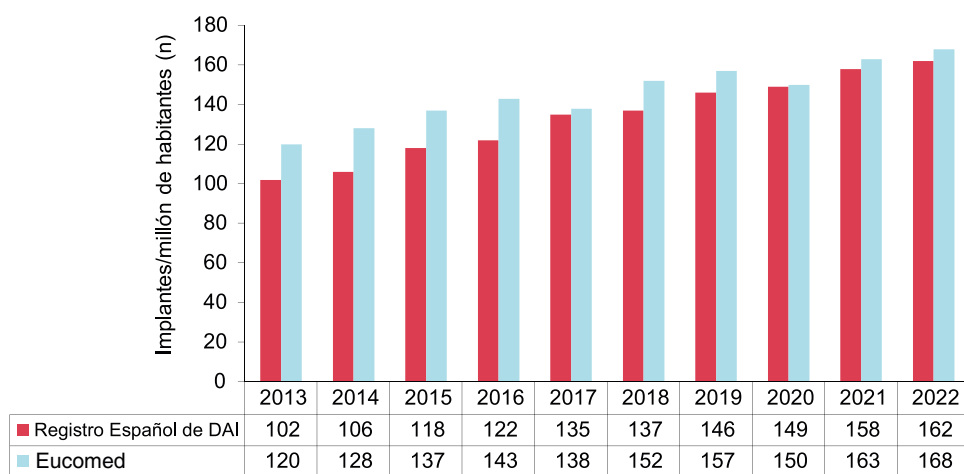


Figura 3. Número total de implantes registrados por millón de habitantes y los estimados por la *European Medical Technology Industry Association* en los años 2013–2022. DAI: desfibrilador automático implantable; Eucomed: *European Confederation of Medical Suppliers Associations*.

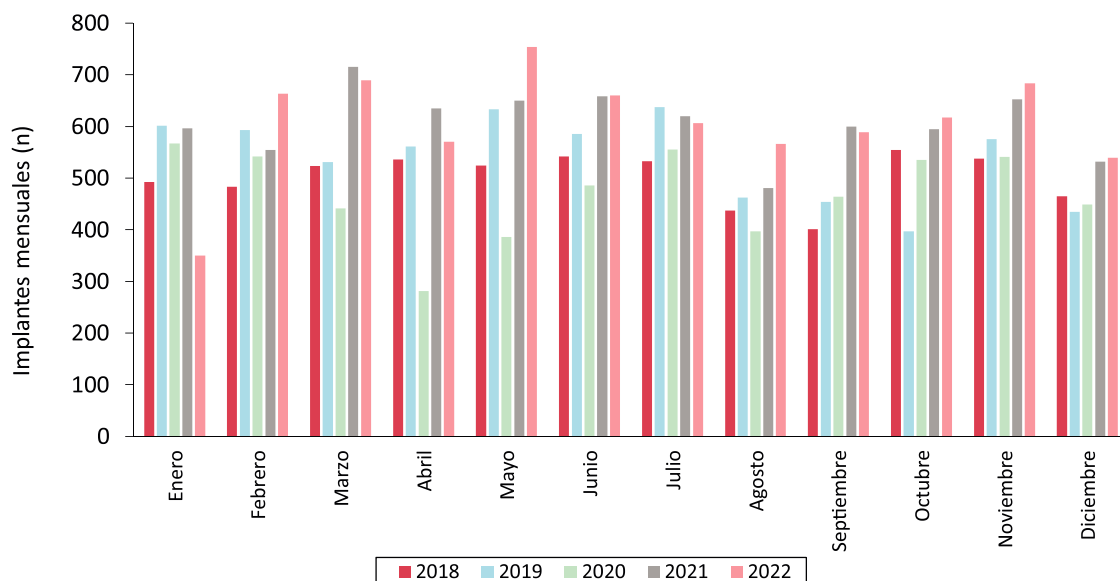


Figura 4. Número de implantes por meses durante los años 2018–2022.

Edad y sexo

La media de edad de los pacientes incluidos en el registro fue $62,5 \pm 13,9$ (intervalo, 2-92) años en 2022. De forma similar a lo comunicado en años anteriores, la media de edad en los primoimplantes de DAI fue algo menor: $61,6 \pm 13,5$ años. Al igual que en registros previos, los varones fueron amplia mayoría, el 82,4% de todos los pacientes y el 83,7% de los 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 (51,8%), seguida de la miocardiopatía dilatada (24,9%), la hipertrófica (8,4%), el grupo de alteraciones eléctricas primarias —síndrome de Brugada y síndrome de QT largo— (2,1%),

valvulopatías (2,1%) y la miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho (1,5%) (figura 5).

En el 41% de los casos se registraron los datos de función sistólica del ventrículo izquierdo. Tal y como se aprecia en la figura 6, el 16,7% de los pacientes tenían una fracción de eyección del ventrículo izquierdo $> 50\%$; el 8,5%, de un 50-41%; el 9,8%, de un 40-36%; el 19,9%, de un 35-31%, y el 45,1%, $\leq 30\%$. 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 22,6% de los formularios registrados. La mayoría de los pacientes se encontraban en clase NYHA II (64,9%) y el resto, en clases III (21,9%), I (11,9%) y IV (1,2%). De nuevo, la distribución de esta variable fue similar entre el total y los primoimplantes.

El ritmo de base mostrado por los pacientes en el momento del implante (disponible en el 41,3% de los formularios) fue mayoritariamente sinusal (78,4%), seguido por fibrilación auricular

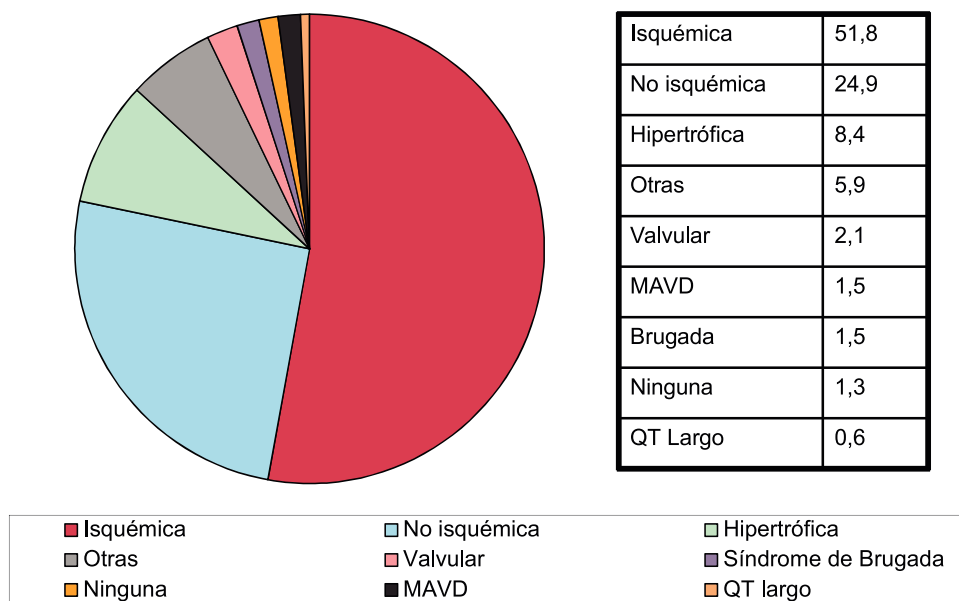


Figura 5. Tipo de cardiopatía que motivó el implante (primoimplantes). MAVD: miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho; Otras: pacientes con más de un diagnóstico.

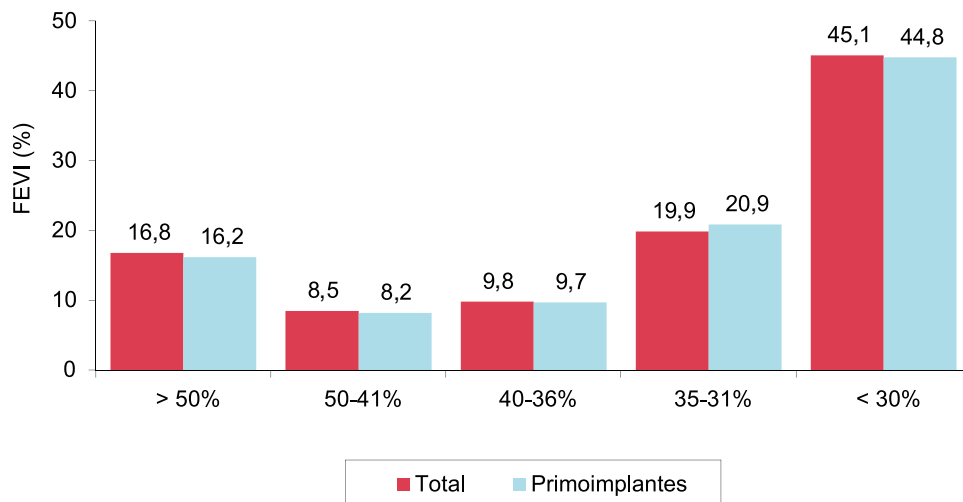


Figura 6. Fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) de los pacientes del registro (total y primoimplantes).

(17,3%) y ritmo de marcapasos (3,5%). 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](#) muestra la arritmia clínica por la que se indicó el implante de DAI (disponible en el 44,3% de los formularios remitidos al registro). En primoimplantes, la mayoría de los pacientes no tenían arritmias clínicas documentadas (69,9%); el 12,8% mostró taquicardia ventricular monomorfa sostenida; el 9%, fibrilación ventricular y el 6,9%, taquicardia ventricular no sostenida.

La presentación clínica más frecuente de los pacientes con implante de DAI fue la ausencia de síntomas (en torno al 44% de los casos), seguida de síncope, muerte súbita cardiaca recuperada y «otros síntomas» ([figura 8](#)).

Se realizó un estudio electrofisiológico antes del implante de DAI en 196 casos, lo que supone un 6,2% del total de implantes (comunicado en el 40,6% de los formularios del registro), sobre todo a pacientes con cardiopatía isquémica, miocardiopatía dilatada y síndrome de Brugada (se realizó al 41,8% de los

pacientes comunicados al registro con este diagnóstico). La taquicardia ventricular monomorfa sostenida fue la arritmia inducida con mayor frecuencia (67,3%), seguida de la fibrilación ventricular (24,3%), la taquicardia ventricular no sostenida (6,5%) y, en menor medida, otras arritmias (1,9%). No se logró inducir ninguna arritmia en el 20,2% de los estudios electrofisiológicos.

Indicaciones

La indicación del dispositivo y su evolución a lo largo de los años se muestra en la [tabla 2](#). En 2022 se consignó este dato en el 54,5% de los registros. La cardiopatía isquémica es la indicación más frecuente para implantar un DAI en España y en 2022 supuso el 51,8% de todos los primoimplantes. Entre los pacientes con cardiopatía isquémica, la indicación más frecuente es la prevención primaria (64,7%). La miocardiopatía dilatada es la segunda causa de implante de DAI (un 24,9% de todos los primoimplantes) y, como se puede apreciar en la [tabla 2](#), en 2022 se mantiene la reducción del número absoluto de primoimplantes observada ya en 2021 respecto a los años precedentes (619 en 2021, 1.214 en 2020, 925 en 2019 y 803 en 2018). En las cardiopatías menos habituales, la indicación más frecuente es la prevención primaria.

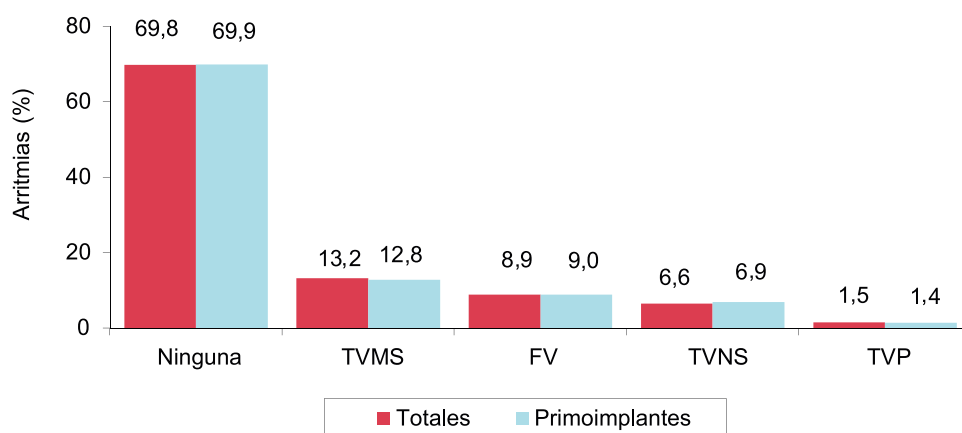


Figura 7. Distribución de arritmias que motivaron el implante (primoimplantes y totales). FV: fibrilación ventricular; TVMS: taquicardia ventricular monomórfica sostenida; TVNS: taquicardia ventricular no sostenida; TVP: taquicardia ventricular polimórfica.

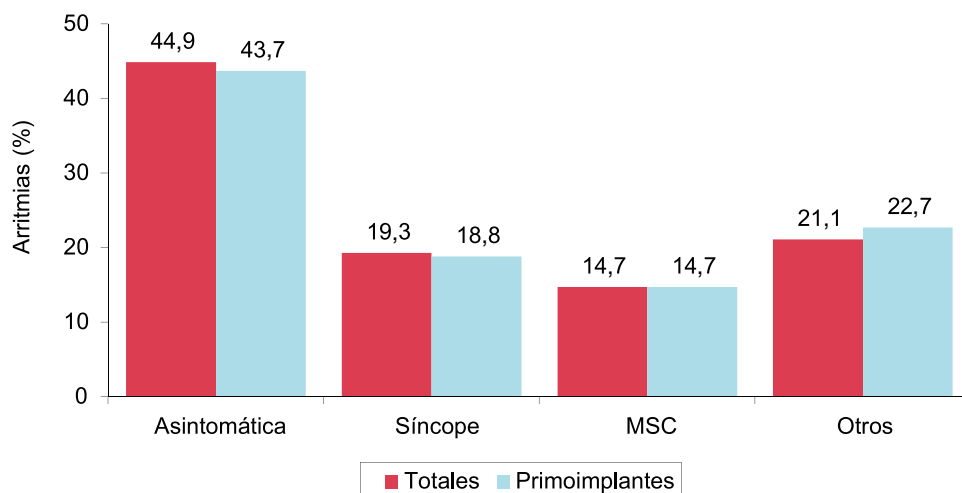


Figura 8. Forma de presentación clínica de la arritmia de los pacientes del registro (primoimplantes y totales). MSC: muerte súbita cardiaca.

Tabla 2

Número de primoimplantes en función de tipo de cardiopatía, arritmia clínica y forma de presentación en los años 2018-2022

Cardiopatía	2018	2019	2020	2021	2022
<i>Cardiopatía isquémica</i>					
MS recuperada	165 (10,6)	202 (11,2)	183 (8,7)	46 (6)	119 (8,4)
TVMS sincopal	92 (5,9)	132 (7,3)	105 (5,2)	48 (6,3)	64 (4,5)
TVMS no sincopal	231 (14,9)	232 (12,9)	204 (9,7)	71 (9,3)	124 (8,7)
Síncope sin arritmia	62 (3,9)	62 (3,4)	128 (6,1)	20 (2,6)	66 (4,7)
Indicación profiláctica	793 (50,8)	988 (54,9)	1.173 (56,1)	445 (56,2)	916 (64,7)
No consta/no clasificable	217 (13,9)	181 (10,7)	299 (14,3)	135 (17,6)	127 (8,9)
Subtotal	1.560	1.797	2.092	765	1.416
<i>Miocardopatía dilatada</i>					
MS recuperada	47 (5,6)	42 (4,5)	74 (5,9)	16 (1,1)	46 (6,6)
TVMS sincopal	39 (4,8)	45 (4,9)	51 (4,1)	19 (1,2)	28 (4,0)
TVMS no sincopal	53 (6,6)	121 (13,0)	88 (7,1)	19 (2,3)	11 (1,6)
Síncope sin arritmia	26 (3,3)	34 (3,7)	59 (4,7)	9 (1,1)	29 (4,2)
Indicación profiláctica	355 (44,2)	547 (59,1)	766 (61,7)	278 (33,2)	238 (34,2)
No consta/no clasificable	283 (35,2)	136 (14,7)	204 (16,4)	278 (57,8)	344 (49,4)
Subtotal	803	925	1.242	619	696
<i>Valvulopatía</i>					
MS recuperada	9 (9,8)	12 (12,4)	12 (10,8)	6 (6,3)	13 (14,3)
TVMS	24 (26,1)	28 (28,7)	21 (18,9)	7 (7,4)	8 (8,8)
Síncope sin arritmias	5 (5,4)	2 (2,1)	7 (6,3)	2 (2,1)	3 (3,3)
Indicación profiláctica	37 (40,2)	45 (46,4)	52 (46,8)	23 (24,2)	20 (24,2)
No consta/no clasificable	17 (18,5)	10 (10,3)	18 (17,1)	57 (60,0)	47 (51,6)
Subtotal	92	97	110	95	91
<i>Micardiopatía hipertrófica</i>					
Prevención secundaria	48 (19,2)	45 (14,2)	80 (20,4)	82 (20,5)	31 (12,7)
Indicación profiláctica	198 (79,2)	207 (65,3)	288 (73,5)	325 (79,8)	200 (82)
No consta/no clasificable	4 (1,6)	65 (20,5)	24 (6,1)	12 (2,8)	13 (5,3)
Subtotal	250	317	392	419	244
<i>Síndrome de Brugada</i>					
MS recuperada	14 (18,9)	10 (12,0)	10 (9,5)	9 (8,0)	3 (7)
Implante profiláctico en síncope	14 (18,9)	23 (27,7)	18 (17,1)	7 (6,2)	10 (23,2)
Implante profiláctico sin síncope	14 (18,9)	40 (48,2)	56 (53,3)	22 (19,6)	9 (20,9)
No consta/no clasificable	17 (23,0)	10 (12,0)	21 (20,0)	74 (66,0)	21 (48,8)
Subtotal	74	83	105	112	43
<i>MCAVD</i>					
MS recuperada	4 (10,3)	4 (8,2)	5 (8,9)	3 (4,1)	5 (11,9)
TVMS	16 (41,0)	14 (28,6)	6 (10,7)	8 (11,0)	9 (21,4)
Implante profiláctico	14 (35,9)	22 (44,9)	29 (51,8)	36 (49,3)	13 (30,9)
No consta/no clasificable	5 (12,8)	9 (18,4)	16 (28,5)	26 (35,6)	15 (35,7)
Subtotal	39	49	56	73	42
<i>Cardiopatías congénitas</i>					
MS recuperada	7 (15,2)	6 (14,6)	3 (7,0)	2 (2,4)	4 (6,5)
TVMS	14 (30,4)	11 (26,8)	6 (13,9)	3 (3,6)	1 (1,6)
Implante profiláctico	21 (45,6)	20 (48,8)	27 (62,8)	58 (69,8)	24 (39,3)
No consta/no clasificable	4 (8,7)	4 (9,7)	7 (16,3)	20 (24,0)	32 (52,5)
Subtotal	46	41	43	83	61
<i>Síndrome de QT largo</i>					
MS recuperada	9 (24,3)	15 (40,5)	9 (21)	2 (7,2)	5 (23,8)
Implante profiláctico	18 (48,6)	15 (40,5)	23 (53,6)	11 (39,9)	7 (33,3)
No consta/no clasificable	10 (27,3)	7 (18,9)	11 (25,6)	15 (53,6)	9 (42,9)
Subtotal	37	37	43	28	21

MCAVD: miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho; MS: muerte súbita; TVMS: taquicardia ventricular monomórfica sostenida. Los valores expresan n (%).

Tabla 3

Evolución de las principales indicaciones de desfibrilador automático implantable (primoimplantes, 2013-2022)

Año	MSC	TVMS	Síncope	Prevención primaria
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
2022	9,5	4,6	10,3	75,6

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

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

La indicación del implante se notificó en el 54,4% de los formularios. La prevención primaria de muerte súbita fue la indicación principal de los primoimplantes en la mayoría de los casos (75,6%). A pesar de la reducción observada en la prevención primaria como indicación para implante de DAI en comparación con 2021 (86,4%), su valor mantiene la tendencia creciente observada en los años precedentes con un valor cercano al 80% (tabla 3).

Lugar de implante y especialista que lo realizó

Se identificó el lugar de implante y el especialista que lo realizó en el 51,5 y el 49,9% de los formularios respectivamente. El lugar predominante, el 86,5% de los casos, fue el laboratorio de electrofisiología, seguido del quirófano (12,8%). Se encargó del implante un electrofisiólogo en el 90,2% de los casos, un cirujano en el 1,9%, un intensivista en el 1,7%, un cardiólogo en el 1,3% y conjuntamente en el 0,6% de los casos.

Localización del generador

Se ha consignado la localización de los DAI transvenosos en el 51,4% de los casos: subcutánea en el 97,2% y subpectoral en el 2,9% restante.

Tipo de dispositivo

El tipo de dispositivo implantado se muestra en la tabla 4 (información consignada en el 98,8% de los formularios comunicados al registro). Entre los primoimplantes realizados en 2022 y los de años inmediatamente anteriores, se observa una reducción cada vez mayor del porcentaje de implante de DAI subcutáneo. En

2022 también se observó una reducción de los primoimplantes de DAI-TRC (valor más bajo de la serie histórica). Finalmente, los DAI monocamerales se mantuvieron estables en torno al 51%.

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

La causa más frecuente de remplazo del generador de DAI fue el agotamiento de la batería (73,2%), seguido por la mejora en el modo de DAI (*upgrading*) (el 17,7% de los casos), como consecuencia de una disfunción del dispositivo (5%), por una infección del dispositivo (1,4%) y por otros motivos (2,7%).

Además, en el 58,5% de los casos se informó acerca del estado de los cables, que fueron disfuncionantes en 27 casos.

Programación de los dispositivos

Con datos del 47,4% de los implantes, la programación más empleada fue VVI (50,4%), seguida de los modos DDD (21,6%), VVIR (5,9%), DDDR (5,21%), resincronización (9,2%) y otros (9,2%), 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 311 pacientes (el 8,6% de las respuestas) a la finalización del implante de DAI. El test de desfibrilación se realizó fundamentalmente en pacientes con implante de DAI subcutáneo y solo en 36 casos durante el implante de un DAI transvenoso. El número medio de choques fue de 1,06, 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 46,8% de los formularios. Se contabilizaron 50 complicaciones: 13 disecciones de seno coronario, 9 posiciones subóptimas del electrodo del ventrículo izquierdo, 4 neumotórax, 1 taponamiento y 23 no especificadas. No se han comunicado muertes en los procedimientos registrados en 2022.

DISCUSIÓN

2022 es el año en que se implantó un mayor número de DAI en nuestro país desde que se inició el Registro español de DAI, y se alcanzó una tasa de implantes de 162 DAI por millón de habitantes (168 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 (296 unidades/millón de habitantes en 2021). El registro de 2022 refleja la recuperación completa de la actividad hospitalaria tras la pandemia de la COVID-19¹¹⁻¹⁴.

Tabla 4

Distribución (porcentaje) de los tipos de dispositivo implantados

	Totales									Primomplantes						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Subcutáneo			3,6	3,8	4,4	6,2	5,7	8,6	6,1	6,4	5,3	6,0	8,3	8,1	7,3	6,5
Monocameral	48,8	48,6	45,4	45,7	46,6	45,6	45,1	46,7	46,1	48,4	49,4	50,1	47,7	50,2	52,6	51,1
Bicameral	17,4	14,5	13,7	15,0	15,0	13,8	14,1	10,6	14,5	13,0	14,1	13,4	12,6	12,4	10,5	14,4
Resincronizador	33,7	35,7	37,3	35,7	34,0	34,4	34,7	34,1	33,2	32,1	31,5	30,6	31,4	29,3	29,7	27,9

Comparación con el registro de años anteriores

A pesar del incremento del número de DAI implantados en España en 2022, se ha observado una reducción en la participación de los hospitales en el registro. Esta disminución atiende a que participa un menor número de centros que han implantado menos de 100 unidades en 2022, especialmente aquellos con menos de 10 implantes.

Desde que se inició el Registro español de DAI, se puede apreciar un incremento progresivo en el número de DAI implantados, con reducciones puntuales en 2011-2012, 2017 y 2020 respecto a los años precedentes. En 2020 se observó una disminución de los implantes de DAI del 4% 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 produjo la normalización de la actividad hospitalaria y se recuperaron los implantes de DAI. A pesar de observar cierto impacto de la pandemia de la COVID-19 en enero y febrero, 2021 finalizó como el año con un mayor número de implantes desde el inicio del registro. 2022 mantiene esta tendencia de crecimiento, consolida la recuperación en la actividad de implante de DAI y supone el año con un mayor número de implantes de toda la serie histórica. De forma similar a los años anteriores y a pesar de este crecimiento, la tasa media de implante de DAI por millón de habitantes en España (168 implantes) es la más baja entre todos los países de la Unión Europea y sigue lejos de la media europea, que en 2021 se situó en 296 implantes por millón de habitantes.

Según estas cifras, 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 Sociedad Europea de Cardiología) entre los años 2000 y 2016, finalmente se implantó un DAI solo al 10%¹⁵. El implante de DAI se asoció con una reducción de la mortalidad del 27% el primer año y el 12% a los 5 años de seguimiento. El registro europeo EU-CERT-ICD también muestra el beneficio del DAI en la prevención primaria de muerte súbita para pacientes tanto isquémicos como no isquémicos, con una reducción del riesgo de muerte del 27% durante un seguimiento medio de 2,5 años¹⁶. El Registro español de DAI refleja una clara infrautilización de la terapia de DAI en España de difícil explicación y enfatiza la importancia de adoptar medidas para implementarla para los pacientes que pueden beneficiarse de ella.

El Registro español de DAI de 2022 confirma que la prevención primaria es la indicación principal para implantar un DAI en España, y se consolida el incremento observado en los últimos años, con un 75,6% de indicaciones profilácticas (tabla 3). En los últimos 10 años, la indicación profiláctica ha aumentado más de un 50% y nos sitúa en línea con el resto de países de nuestro entorno, donde la prevención primaria es la indicación principal para el implante de DAI, alrededor del 80%^{17,18}.

En el año 2022, se observa una reducción en el porcentaje de primoimplantes de DAI-TRC, claramente por debajo del 30%, que era el valor en el que se habían mantenido en los últimos años. Además, se observa un aumento en el porcentaje de DAI bicameral y estabilidad en el porcentaje de utilización de DAI monocameral. Finalmente, se consolida la tendencia a la baja en el porcentaje de primoimplantes de DAI subcutáneo (el 6,5% en 2022) tras alcanzar un pico del 8,3 y el 8,1% en 2019 y 2020 respectivamente. Si bien la publicación en 2020 de los estudios PRAETORIAN¹⁹ y UN-TOUCHED²⁰, favorables al DAI subcutáneo, hacía pensar en un aumento progresivo de su utilización, 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. Sin embargo, recientemente se han publicado 2 subanálisis del estudio PRAETORIAN, en los que el DAI subcutáneo mostró eficacia para tratar las arritmias ventriculares²¹ y redujo las complicaciones relacionadas con el dispositivo en comparación con el DAI transvenoso²². Además, un nuevo DAI extravascular acaba de obtener la autorización para su utilización en el ámbito de la Unión Europea. Este dispositivo permite la estimulación ventricular para prevenir la aparición de pausas y administrar terapias antitaquicardia²³. En los próximos años se comprobará el impacto de este nuevo dispositivo y de las nuevas evidencias del DAI subcutáneo en la utilización de estos tipos de dispositivos.

La indicación de DAI más frecuente en 2022 continúa siendo la cardiopatía isquémica (51,8%), seguida de la miocardiopatía dilatada (24,9%). Ambas suponen más del 75% de todas las indicaciones de DAI que se implantan en nuestro país. Sin embargo, en 2022 se ha observado una reducción del porcentaje de indicación de DAI en la miocardiopatía dilatada, que también se manifiesta en una reducción del número de indicaciones profilácticas de DAI en esta afección y probablemente explique la reducción observada en el porcentaje de DAI-TRC implantados en 2022. Diversas publicaciones pueden explicar estas cifras. Además del estudio DANISH²⁴, las guías de la Sociedad Europea de Cardiología para el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardíaca presentada en 2021³ y para el tratamiento de los pacientes con arritmias ventriculares y para la prevención de la muerte súbita² presentada en 2022 han disminuido el nivel de recomendación de DAI en prevención primaria de la muerte súbita para pacientes con miocardiopatía dilatada no isquémica (IIa A), fundamentalmente por los resultados del estudio DANISH. Sin embargo, la indicación de DAI en la miocardiopatía dilatada sigue siendo objeto de controversia; así, la guía de insuficiencia cardíaca 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)³. 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. Por otro lado, la guía para el tratamiento de pacientes con arritmias ventriculares propone la utilización del análisis genético (p. ej., para la detección de mutaciones en el gen de la laminina que se asocian con un elevado riesgo de muerte súbita) y de la detección de realce tardío de gadolinio en la resonancia cardíaca para mejorar la estratificación del riesgo de muerte súbita en pacientes con miocardiopatía dilatada². Esta última guía refleja los resultados de varios estudios y metanálisis en los que la detección de captación tardía de gadolinio sería un marcador de riesgo de muerte súbita superior a la determinación de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo. Finalmente, un análisis de coste-efectividad del DAI para la prevención primaria de la muerte súbita realizado en nuestro medio reflejó que el DAI se asociaría 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 en nuestro medio para la prevención primaria de la muerte súbita de los pacientes con disfunción del ventrículo

izquierdo de origen isquémico o no isquémico, especialmente los menores de 68 años.

Diferencias entre comunidades autónomas

De modo similar a lo observado en años previos, el registro de 2022 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: Principado de Asturias (331), Cantabria (242), Extremadura (219), Aragón (214), La Rioja (193), Galicia (190), Castilla-La Mancha (188), Comunidad Valenciana (180) y País Vasco (163). Por debajo de la media, Comunidad de Madrid (161), Islas Baleares (160), Cataluña (151), Castilla y León (150), Comunidad Foral de Navarra (147), Andalucía (139), Islas Canarias (130) y Región de Murcia (108). La diferencia entre las comunidades con mayor y menor tasa de implantes continúa por encima de las 200 unidades (265 en 2021, 180 en 2020 y 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, y reflejan la ausencia de un criterio común en el implante de DAI a pesar de la evidencia publicada y la labor de la SEC. 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 2021, la tasa de implantes en los países que participan en Eucomed fue 296/millón de habitantes, mayor que los 285 de 2020 (año de mayor impacto de la pandemia de la COVID-19) y cerca de los valores de los años precedentes (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, Italia y Alemania (470, 444 y 436/millón de habitantes respectivamente). España sigue siendo el país con menor número de implantes indexados por población (168 implantes/millón de habitantes en 2022), por debajo de los países que le siguen en la franja inferior de implantes de DAI en Europa, como Reino Unido o Portugal (197 y 229/millón de habitantes en 2021).

Limitaciones

Este año nuestro registro recoge datos del 96,5% 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. Pese a que desde 2019 está disponible una plataforma *web* para registrar los implantes tanto de marcapasos como de DAI (CardioDispositivos)²⁷, la cumplimentación es claramente insuficiente y a lo largo del último año se ha reducido su utilización (el 23,6% en 2022 frente al 30% de 2021). Por otro lado, el registro no recoge datos fundamentales de la programación de los DAI con relevancia para la morbilidad y la mortalidad del paciente, como los tiempos de detección, los valores de corte de frecuencia cardiaca y los intervalos hasta donde operan los discriminadores de ritmos supraventriculares, que en conjunto ayudan a reducir los tratamientos adecuados e inadecuados. 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 estén subestimando la tasa real de complicaciones.

Perspectivas futuras del Registro español de DAI

Este registro es el decimonoveno 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, no acaba de consolidarse y su uso es desigual entre los distintos centros participantes en el registro. Es fundamental para la viabilidad del registro que todos los centros participantes tomen conciencia de la importancia de incluir los datos relacionados con el implante de DAI en la plataforma habilitada. Esta *web* permite el registro en tiempo real de marcapasos y DAI y puede servir de plataforma para estudios más complejos.

CONCLUSIONES

El Registro español de DAI del año 2022 recoge el 96,5% de los implantes realizados en España, lo que representa la gran mayoría de la actividad y las indicaciones actuales de este tratamiento en España. A pesar de que en 2022 el número total de implantes por millón de habitantes se ha incrementado hasta el máximo de la serie histórica, entre las diferentes comunidades autónomas siguen apreciándose diferencias en implante de DAI. 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 tratamiento.

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, 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

I. Fernández Lozano ha participado en estudios clínicos patrocinados por Abbott y Biotronik y tiene becas para *fellows* patrocinadas por la SEC y la Fundación 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 tiene 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.
- Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, de Riva M, et al. for the ESC Scientific Document Group. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *Eur Heart J*. 2022;43:3997–4126.
- 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.
- 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. 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.
- Fernández Lozano I, Osca Asensi J, Alzueta Rodríguez J. Registro Español de Desfibrilador Automático Implantable. XVIII Informe Oficial de la Asociación del Ritmo Cardíaco de la Sociedad Española de Cardiología (2021). *Rev Esp Cardiol*. 2022;75:936–948.
- Instituto Nacional de Estadística. Datos poblacionales [nota de prensa 23 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.ine.es/daco/daco42/ecp/ecp0123.pdf>. Consultado 26 May 2023.
- MedTech Europe. Statistics for Cardiac Rhythm Management products. Disponible en: <https://www.medtecheurope.org/wp-content/uploads/2016/03/crm-charts-2021.pdf>. Consultado 26 May 2023.
- 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, et al. 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, 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.
- Schrage 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.
- Proclemer A, Zecchin M, D'Onofrio A, et al. Registro Italiano Pacemaker e Defibrillatori Bollettino Periodico 2017 Associazione Italiana di Aritmologia e Cardiostimolazione. *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. for the Investigators U. 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.
- Knops RE, van der Stuijt W, Delnoy PPHM, et al. for the PRAETORIAN Investigators. Efficacy and Safety of Appropriate Shocks and Antitachycardia Pacing in Transvenous and Subcutaneous Implantable Defibrillators: Analysis of All Appropriate Therapy in the PRAETORIAN Trial. *Circulation*. 2022;145:321–329.
- Knops RE, Peppinkhuizen S, Delnoy PPHM, et al. Device-related complications in subcutaneous versus transvenous ICD: a secondary analysis of the PRAETORIAN trial. *Eur Heart J*. 2022;43:4872–4883.
- Friedman P, Murgatroyd F, Boersma LVA, et al. for the Extravascular ICD Pivotal Study Investigators. Efficacy and Safety of an Extravascular Implantable Cardioverter-Defibrillator. *N Engl J Med*. 2022;387:1292–1302.
- 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.
- 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.
- 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.
- CardioDispositivos. <https://plataforma.cardiodispositivos.es>. Consultado 19 Jul 2023.