

Artículo especial

Registro Español de Marcapasos. XI Informe Oficial de la Sección de Estimulación Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (2013)



Raúl Coma Samartín^{a,b,*}, Óscar Cano Pérez^{a,c} y Marta Pombo Jiménez^{a,d}

^a Sección de Estimulación Cardíaca, Sociedad Española de Cardiología, Madrid, España

^b Unidad de Cuidados Críticos Cardiológicos, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

^c Unidad de Electrofisiología y Arritmias, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia, España

^d Unidad de Estimulación Cardíaca, Hospital Costal de Sol, Marbella, Málaga, España

Historia del artículo:

On-line el 11 de noviembre de 2014

Palabras clave:

Marcapasos

Cables marcapasos

Estimulación biventricular

Registro

RESUMEN

Introducción y objetivos: Se describe el resultado del análisis de los implantes y recambios de marcapasos remitidos al Registro Español de Marcapasos en 2013, con especial referencia a selección de los modos de estimulación.

Métodos: Se basa en el procesado de la información que aporta la Tarjeta Europea del Paciente Portador de Marcapasos.

Resultados: Se recibió información de 118 centros hospitalarios, con un total de 12.831 tarjetas, el 35% de la actividad estimada. El consumo de generadores convencionales y dispositivos de resincronización fue de 755 y 58,1 unidades por millón de habitantes respectivamente. La media de edad de los pacientes que recibieron un implante era 77,4 años. El 59,5% de los implantes y el 56,6% de los recambios se realizaron en varones. La mayoría de los implantes y recambios de generadores se produjeron en la franja de los 80 años. Los cables endocavitarios utilizados son bipolares, el 78,7% con sistema de fijación activa. Se estimula en modo VVI/R pese a estar en ritmo sinusal al 24% de los pacientes con enfermedad del nódulo sinusal y el 25% de aquellos con bloqueo auriculoventricular.

Conclusiones: Persiste la tendencia a aumentar del consumo de generadores marcapasos y dispositivos de resincronización por millón de habitantes. El sistema de fijación activa de los cables es mayoritario y un 20%, específico de protección de resonancia magnética. La edad y, en menor grado, el tipo de bloqueo auriculoventricular y el sexo son los factores que influyen en la adecuación del modo de estimulación. La monitorización domiciliar de marcapasos aún dista mucho de generalizarse.

© 2014 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Spanish Pacemaker Registry. Eleventh Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Cardiac Pacing (2013)

ABSTRACT

Introduction and objectives: The present report summarizes the analysis of pacemaker implantation and replacement data sent to the Spanish Pacemaker Registry in 2013, with specific discussion of pacing mode selection.

Methods: This study was based on information obtained from the European Pacemaker Patient Identification Card.

Results: Information was received on 118 hospital centers, with a total of 12 831 cards, or 35% of the estimated activity. There were 755 and 58.1 conventional and resynchronization devices per million population, respectively. The mean age of patients receiving an implant was 77.4 years. Men received 59.5% of first implantations and 56.6% of replacements. Most implantations and generator replacements were performed in patients older than 80 years. Almost all endocardial leads used were bipolar, and 78.7% of leads had an active fixation mechanism. Despite being in sinus rhythm, 24% of patients with sick sinus syndrome and 25% of those with atrioventricular block were paced in VVIR mode.

Conclusions: The use of pacemaker generators and resynchronization devices per million population continues to increase in Spain. Active fixation mechanisms predominate for leads but just 20% of leads are compatible with magnetic resonance imaging. The factors influencing the correct selection of pacing

Keywords:

Pacemakers

Pacemaker leads

Biventricular pacing

Registry

* Autor para correspondencia: Arturo Soria 184, 28043 Madrid, España.
Correo electrónico: coma@vitanet.nu (R. Coma Samartín).

mode were age and, to a lesser extent, the type of atrioventricular block, and sex. Implementation of home monitoring of pacemakers remains low.

Full English text available from: www.revespcardiol.org/en

© 2014 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Abreviaturas

BAV: bloqueo auriculoventricular
ENS: enfermedad del nódulo sinusal
TEPPM: Tarjeta Europea del Paciente Portador de Marcapasos
TRC: terapia para resincronización cardiaca

INTRODUCCIÓN

El Registro Español de Marcapasos (REM) publicó su primer informe oficial en 1997¹, aunque los primeros datos se obtuvieron por medio de una encuesta en 1989². Desde entonces, y como uno de sus objetivos, publica anualmente un informe^{3–13} de las características más relevantes de la estimulación cardiaca en España que permite mostrar el grado de adecuación de esta actividad a las recomendaciones reflejadas en las actuales guías de práctica clínica^{14–17}, compararla con registros de otros países^{18–20} o de nuestro propio centro y conocer la calidad o el desvío de la estimulación realizada. En este sentido, el presente informe muestra los datos más relevantes de la estimulación cardiaca realizada con marcapasos en España durante el año 2013 y la evolución con base en los resultados de informes anteriores. En la *web* de la Sección de Estimulación Cardiaca, está disponible una detallada información anual desde 1999²¹. En algunos aspectos, la información no está disponible en su totalidad debido a la sucesiva ampliación de la explotación de esta y los cambios para mejorar el *software*.

MÉTODOS

Tarjeta Europea del Paciente Portador de Marcapasos

Se procesa la información que aporta la Tarjeta Europea del Paciente Portador de Marcapasos (TEPPM) en su diversos campos de edad, sexo y los codificados para síntomas, etiología, indicaciones electrocardiográficas, modo de estimulación, implantes o explantes de cables o generador. La TEPPM dispone de una autocopias específica para enviarla al REM, aunque dicha información también se puede remitir y se remite por medios electrónicos, tales como las propias bases de datos del centro correspondiente, con las debidas garantías y con el conjunto mínimo de datos de la TEPPM. La Sección de Estimulación Cardiaca dispone de una base de datos propia¹⁰, de acceso libre, para automatizar la recogida y el procesamiento de la información, sin conseguir ningún rendimiento actual para el registro, por lo que se está desarrollando una nueva *on-line*. Dos enfermeras expertas en el seguimiento de dispositivos de estimulación depuran la información, que se trata con una aplicación informática específica.

Información de las diversas industrias

No se remite el 100% de las TEPPM (aunque la legislación vigente dicta su obligatoriedad a efectos de vigilancia de posibles

alertas, etc.: Real Decreto 1616/2009, de 26 de octubre, que regula los productos sanitarios implantables activos), por ello el número total de marcapasos consumidos y su distribución por autonomías se obtiene por la colaboración de las empresas que distribuyen en España, información que periódicamente también facilitan a la *European Confederation of Medical Suppliers Associations* (EUCOMED).

Informe del Instituto Nacional de Estadística

Los datos poblacionales para los diversos cálculos relacionados con la estimulación, nacionales o autonómicos, se tomaron del último informe publicado y actualizado del avance del padrón del Instituto Nacional de Estadística de 2013²².

Muestra analizada

Los resultados corresponden al análisis de la actividad remitida al REM de 118 centros hospitalarios (*tabla*) que representan el 35% de los generadores consumidos, lo que entendemos suficiente para valorar los diversos aspectos de la estimulación cardiaca con marcapasos que se realiza en España. Se mantiene la misma estructura de anteriores informes publicados.

RESULTADOS

Número de marcapasos implantados por millón de habitantes

Según los datos facilitados por las diversas empresas, durante 2013 se ha utilizado un total de 36.042 generadores de marcapasos entre implantes y recambios; de ellos, 848 fueron marcapasos biventriculares para terapia de resincronización cardiaca (TRC) de baja energía o resincronizadores cardiacos sin capacidad de desfibrilación (TRC-P). Se objetiva, como ya viene siendo habitual, ligeras discrepancias con la información reportada por las empresas a EUCOMED (en total, 36.424, de los cuales 854 eran dispositivos de TRC-P). Suponen respecto al anterior año un incremento del 2,6% sobre el número de unidades totales.

Según los últimos datos disponibles del Instituto Nacional de Estadística sobre el censo poblacional (resultados provisionales publicados a 1 de julio de 2013), se sitúa la población en 46.609.000 habitantes, 22.941.000 varones y 23.668.000 mujeres, con lo que se estima una disminución de 118.238 personas durante la primera mitad de 2013. Los generadores marcapasos consumidos por millón de habitantes (unidades/millón), según los datos del REM, son 755 (781,4 si se incluyen las unidades de TRC-P) (*figura 1*), por debajo de la media de los países que remiten datos a EUCOMED (933 unidades/millón), pero algo superior a las de Estados como Países Bajos, Noruega, Reino Unido y Suiza.

El número de unidades por millón de habitantes mantiene notables diferencias territoriales^{9–13} entre comunidades autónomas, y es manifiestamente superior en algunas de las comunidades del norte de España. Así, en 2013 suponen más de 1.000 unidades/millón en Castilla y León, seguida de Galicia y el Principado de Asturias, con más de 900 (*figura 2*), que son las comunidades autónomas que tienen la población con la media de edad más alta, como en anteriores análisis.

Tabla

Centros hospitalarios públicos y privados de los que el Registro Español de Marcapasos ha recibido datos en 2013, agrupados por comunidad autónoma

Andalucía	Complejo Hospitalario Nuestra Señora de Valme
	Complejo Hospitalario de Jaén
	Complejo Hospitalario Virgen Macarena
	Hospital Costa del Sol
	Hospital del Servicio Andaluz de Salud de Jerez de la Frontera
	Hospital General Río Tinto
	Hospital Infanta Elena
	Hospital Infanta Luisa
	Hospital Juan Ramón Jiménez
	Hospital Punta Europa
	Hospital Virgen de la Victoria
Aragón	Hospital Miguel Servet
	Hospital Royo Villanova
Canarias	Centro Médico Quirúrgico de Santa Cruz de Tenerife
	Clínica Quirón
	Clínica Santa Cruz
	Hospital de la Candelaria
	Hospital Dr. Negrín
	Hospital General de La Palma
	Hospital General de Lanzarote (Dr. José Molina Orosa)
	Hospital Insular
	Hospital Perpetuo Socorro
	Hospital San Juan de Dios
	Hospital Universitario de Canarias
Castilla y León	Complejo Hospitalario de León
	Hospital Clínico Universitario de Salamanca
	Hospital Universitario Río Hortega
	Hospital General de Segovia
	Hospital General Virgen de la Concha
	Hospital Universitario de Burgos
	Hospital Universitario de Valladolid
Castilla-La Mancha	Clínica Albacete
	Clínica Marazuela
	Hospital Capio
	Hospital General de Ciudad Real
	Hospital General Virgen de la Luz
	Hospital General y Universitario de Guadalajara
	Hospital Virgen de la Salud
Cataluña	Complejo Hospitalario Parc Taulí
	Hospital Clínic i Provincial de Barcelona
	Hospital de Tortosa Virgen de la Cinta
	Hospital Universitari Arnau de Vilanova
	Hospital de Mataró
	Hospital de Terrassa
	Hospital del Mar
	Hospital del Vendrell
	Hospital Germans Trias i Pujol
	Hospital Universitari de Tarragona Joan XXIII
	Hospital Mútua de Terrassa
	Hospital Sagrada Família
	Hospital de Sant Pau i Santa Tecla

Tabla (Continuación)

Centros hospitalarios públicos y privados de los que el Registro Español de Marcapasos ha recibido datos en 2013, agrupados por comunidad autónoma

Extremadura	Hospital Comarcal Don Benito-Villanueva
	Hospital San Pedro de Alcántara
Galicia	Centro Médico El Carmen
	Clínica Quirón
	Clínica Santa Teresa
	Complejo Hospitalario Arquitecto Marcide
	Complejo Hospitalario Universitario A Coruña
	Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela
	Hospital do Meixoeiro
	Hospital Lucus Augusti
	Hospital Montecelo
Islas Baleares	Hospital Mateu Orfila
	Hospital Universitario Son Espases
	Hospital Son Llàtzer
La Rioja	Hospital San Pedro
Comunidad de Madrid	Clínica La Paloma
	Clínica Nuestra Señora de América
	Clínica Quirón
	Clínica Ruber
	Clínica Santa Elena
	Clínica San Camilo
	Clínica Virgen del Mar
	Fundación Hospital Alcorcón
	Fundación Jimenez Díaz
	Hospital 12 de Octubre
	Hospital Clínico Universitario de San Carlos
	Hospital de Fuenlabrada
	Hospital de Móstoles
	Hospital de Torrejón
	Hospital del Henares
	Hospital General Gregorio Marañón
	Hospital Infanta Leonor
	Hospital La Paz
	Hospital Madrid-Montepríncipe
	Hospital Príncipe de Asturias
	Hospital Puerta de Hierro
	Hospital Sanchinarro
	Hospital Severo Ochoa
	Hospital Universitario de Getafe
Región de Murcia	Hospital General Santa María del Rosell
	Hospital Morales Meseguer
	Hospital Dr. Rafael Méndez
	Hospital Universitario Los Arcos del Mar Menor
	Hospital Universitario Reina Sofía
Comunidad Foral de Navarra	Clínica Universitaria de Navarra
	Hospital de Navarra
País Vasco	Hospital Universitario de Cruces
	Hospital de Galdakao
	Hospital Txagorritxu
Principado de Asturias	Fundación Hospital de Jove
	Hospital Universitario Central de Asturias
	Hospital de Cabueñes
Comunidad Valenciana	Clínica Quirón
	Clínica de Benidorm

Tabla (Continuación)

Centros hospitalarios públicos y privados de los que el Registro Español de Marcapasos ha recibido datos en 2013, agrupados por comunidad autónoma

Clínica Rey Don Jaime
Clínica Vista Hermosa
Hospital de la Ribiera
Hospital de Sagunto
Hospital General de Alicante del Servicio Valenciano de Salud
Hospital General Universitario de Elche
Hospital IMED de Elche
Hospital IMED Levante
Hospital Medimart
Hospital Perpetuo Socorro
Hospital Universitari i Politècnic La Fe
Hospital Vega Baja

Dispositivos de estimulación para resincronización ventricular

Los dispositivos de TRC son 58,1 unidades/millón de habitantes según datos de EUCOMED o 54,7 unidades/millón según el REM, con un ligero aumento respecto al año previo, avance que corresponde a ambos tipos con y sin desfibrilador automático implantable asociado, algo mayor en estos (figura 3). Los dispositivos TRC-P alcanzan las 18,2 unidades/millón; España sigue siendo uno de los países europeos que menos unidades de TRC implanta por millón de habitantes^{23,24}.

El uso de la TRC mantiene también marcadas diferencias interterritoriales entre comunidades autónomas, con un perfil similar al de otros años analizados; Extremadura y la Comunidad Foral de Navarra son las comunidades donde se realiza el mayor número de implantes por millón de habitantes, que superan las 100 unidades/millón. Las siguen en orden decreciente la Comunidad Valenciana, Cantabria y el País Vasco. Detalles de las demás, los tipos de TRC utilizada (con o sin desfibrilador automático implantable) y la tendencia del perfil evolutivo de los últimos 5 años pueden verse en las figuras 4 y 5.

En los datos remitidos al REM en 2013, fueron unidades biventriculares el 1,8% del total de los generadores, el 1,3% de los implantes y el 3,2% de los recambios.

Edad y sexo de la población

La media de edad de los pacientes a los que se realizó algún tipo de intervención era 77,6 años; implante, 77,4 años y recambio de generadores, 78,2 años.

La mayor frecuencia de implantes (41,5%) corresponde a la franja de 80-89 años; siguen la de 70-79 años (34,7%), la de 60-69 años (12,6%), la de 90-99 años (6,1%) y la de 50-59 años (3,3%); ninguna de las restantes franjas de edad, a intervalos de 10 años, supera el 1%. Los recambios siguen un orden de frecuencia similar en los intervalos de edad, con el 42,8% en 80-89 años, el 30,3% en 70-79 años, el 10,4% en 60-69 y el 10,3% en 90-99 años. Se realiza una pequeña actividad, el 0,1% de implantes y el 0,3% de recambios de generadores, en pacientes ≥ 100 años.

Como en años previos, hay cierta diferencia por sexo en la media de edad de los implantados, algo más baja en los varones (77 años; 78,3 en las mujeres), así como en el consumo de generadores, superior en varones (58,8%), tanto en implantes (59,5%) como en recambios (56,6%), diferencia similar a las de otros años analizados⁴⁻¹³. El uso de generadores, dada la proporción de actividad reportada por sexos al REM y la distribución poblacional del Instituto Nacional de Estadística, suponen 604 unidades/millón de mujeres y 892 unidades/millón de varones.

Tipo de actividad: implantes y recambios del generador*Implantes de marcapasos*

De todos los generadores utilizados, el 75,2% corresponde a primoimplantes, lo que supone una frecuencia de 567 unidades/millón (12 unidades/millón de aumento respecto al año previo y máxima cifra desde que se tienen datos) (figura 1).

Recambios y sus causas

Los recambios de generador de marcapasos han supuesto el 24,8% de los consumidos, porcentaje medio similar a los de los últimos años según los datos evolutivos.

Los recambios de generador que asocian la sustitución de un cable fueron el 1,6% de toda la actividad registrada, igual que los años de los que se tienen datos.

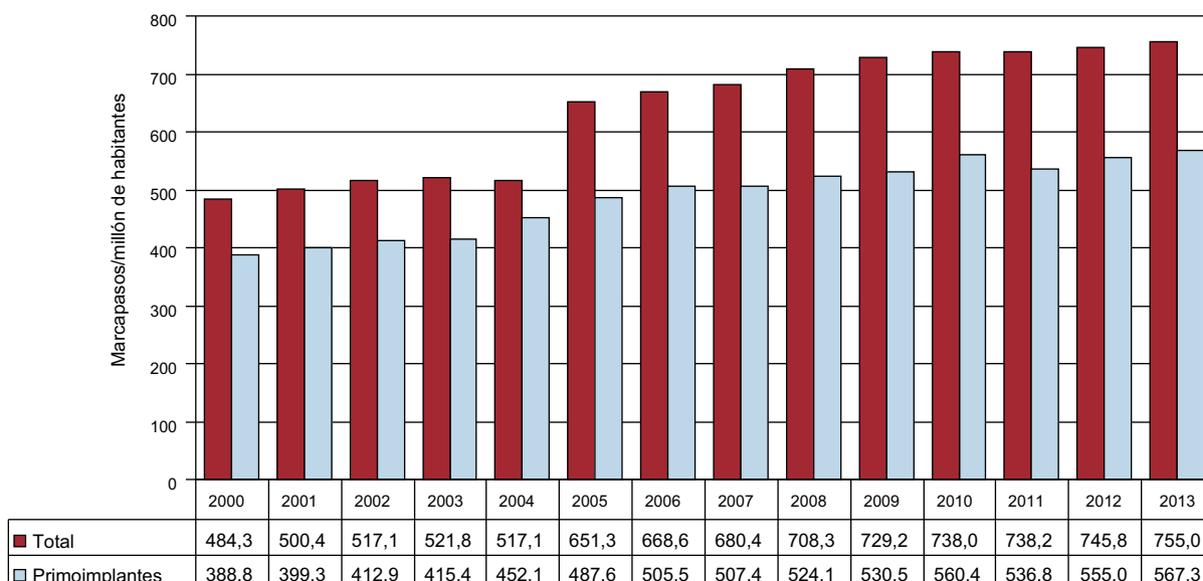


Figura 1. Número de generadores de marcapasos totales y en primoimplantes utilizados por millón de habitantes, periodo 2000-2013.

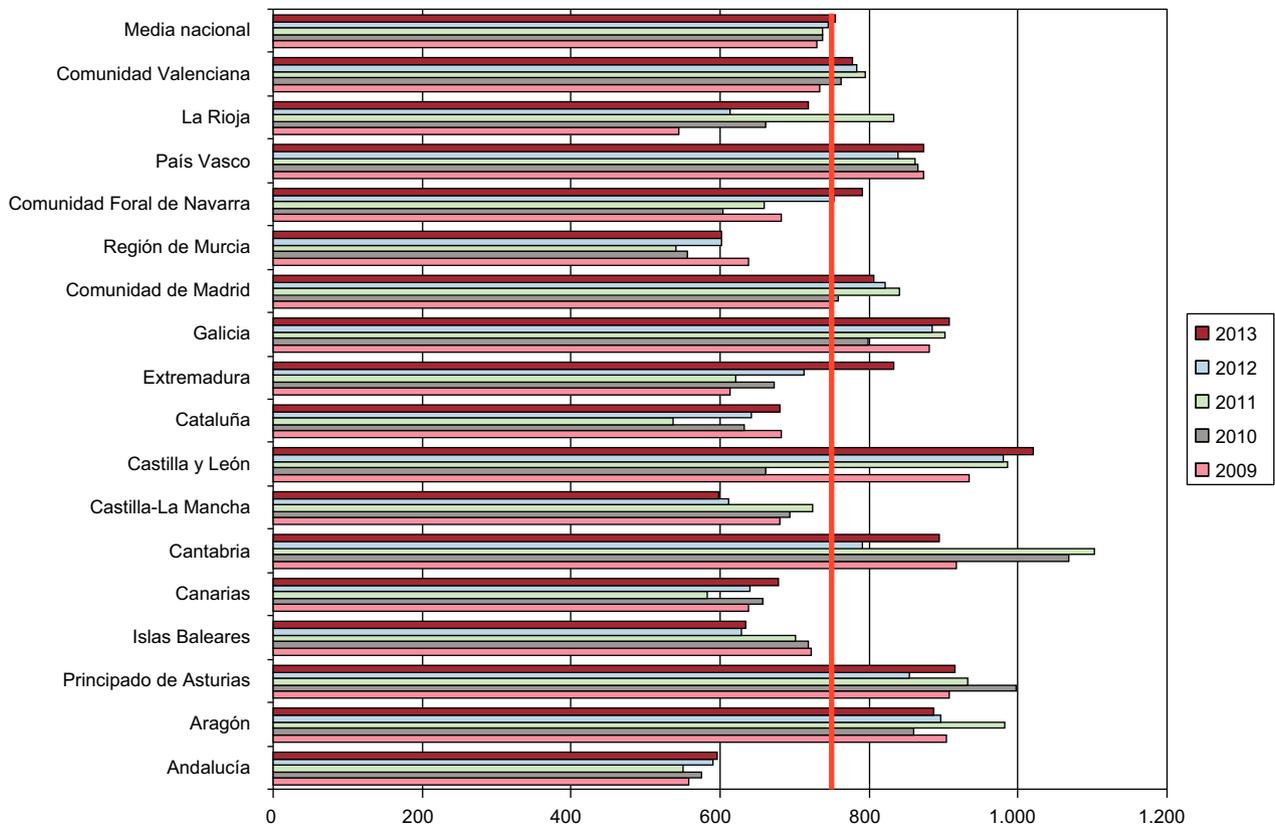


Figura 2. Evolución entre 2009 y 2013 del consumo de generadores de marcapasos por millón de habitantes, media nacional (línea vertical) y por comunidades autónomas.

La causa más frecuente de la sustitución del generador fue el agotamiento de la batería por fin de vida (90,5%); le siguen en orden de frecuencia la infección-erosión de la bolsa del generador (el 3%; por infección, el 1,6%), electivo (2,2%), cambio de sistema (1,5%), cambio por complicación del cable (1,4%) y agotamiento prematuro de la batería (0,9%), ya fuera por altos umbrales o por duración de la batería menor que la esperada.

Cables de estimulación

Polaridad. La práctica totalidad de los cables implantados eran bipolares (99,7%), en la posición auricular el 99,9% y en el ventrículo derecho el 99,8%, similar en los últimos años. Del bajo porcentaje de cables monopolares totales (0,3%), la mayoría son para estimulación epicárdica del ventrículo izquierdo a través del seno coronario (63,1%), seguidos de la epicárdica del ventrículo derecho (31,5%) y de la aurícula (2,6%) en cirugía cardíaca. La selección de la unipolaridad posiblemente sea tan escasa por su menor calibre en problemas de acceso venoso tales como marcada tortuosidad, escaso diámetro de la vena o presencia de múltiples cables previos que limitan la luz del vaso.

Sistema de fijación de los cables. La mayoría de los cables implantados (el 78,7% de todos los cables) utilizan un sistema de fijación activa mediante una hélice que se enclava para estabilizarse en el miocardio; continúa su mayor aplicación y en ambas cámaras cardíacas, como se observa en la figura 6. La frecuencia de implantes en la aurícula es siempre superior (el 84,7 frente al 76,1% en el ventrículo derecho).

La mayor utilización de este sistema es independiente de la edad de los pacientes según el análisis realizado con corte a los 80 años. La utilización es muy similar para ambos grupos y la cámara cardíaca analizada; así, en el total de cables fue del 76,7% en pacientes > 80 años y el 78,8% en los < 80 años; en la aurícula, el 84,8 y el 84,6% y en el ventrículo derecho, el 74,1 y el 76,4% respectivamente.

Cables con protección de resonancia magnética. En 2013 se han utilizado cables con diseños especiales para la prevención de

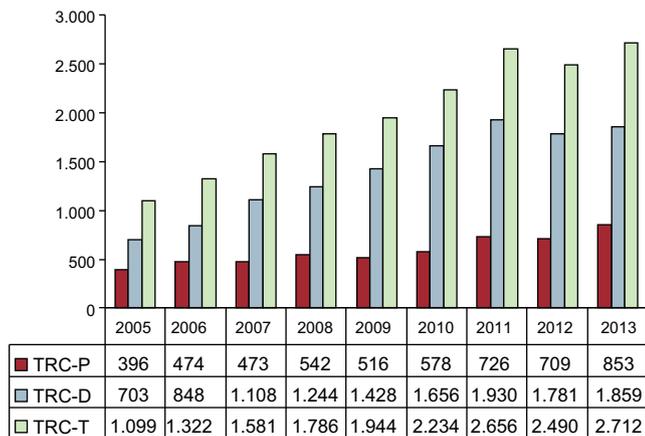


Figura 3. Número de generadores para resincronización cardíaca implantados en 2005-2013. TRC-D: generador biventricular con capacidad de desfibrilación; TRC-P: generador biventricular de baja energía; TRC-T: total de dispositivos.

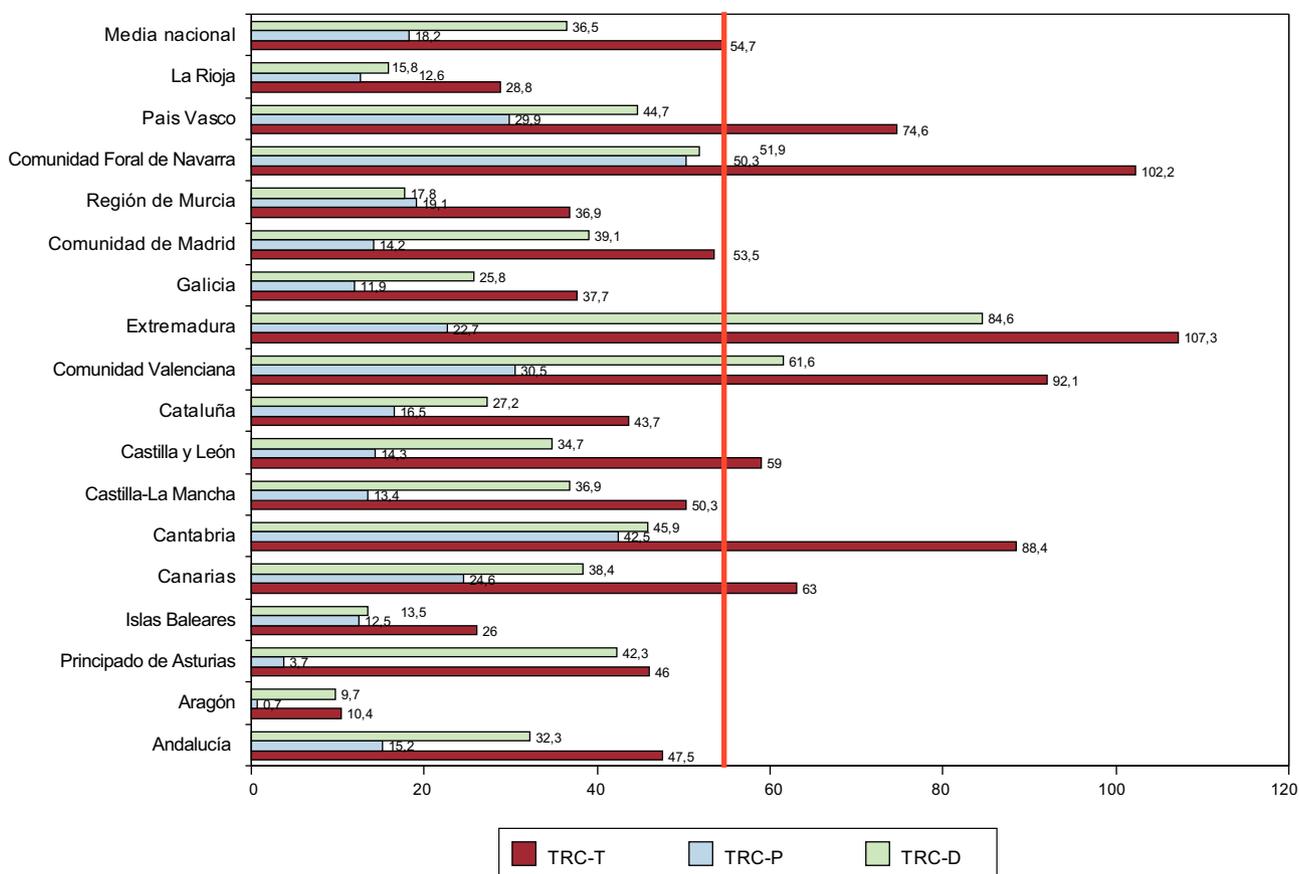


Figura 4. Dispositivos consumidos para resincronización cardiaca por millón de habitantes en 2013, media nacional (línea vertical) y por comunidad autónoma. TRC-D: generador biventricular con capacidad de desfibrilación; TRC-P: generador biventricular de baja energía; TRC-T: total de dispositivos.

posibles alteraciones durante la realización de una resonancia magnética en el 18,8% del total; en posición auricular el 19,7% y ventricular el 18,3%. Se aprecia un ligero retroceso respecto a 2012¹³, posiblemente por la asociación con los generadores también protegidos que corresponden a las gamas más altas y de mayor precio. Este sistema debería ser un requisito para todos los cables implantados, ya que no se puede predecir qué paciente necesitará una resonancia magnética en algún momento de su vida.

Explante y recambio de cable de estimulación. Se reportaron explantes de un número de cables que supone el 1,5% del total de los implantados en 2013. La causa más frecuente (el 62,8% de los casos) fue la infección-ulceración, seguidas por defecto del aislante (11,4%), rotura del conductor (8,7%), problemas de detección (5,7%) y bloqueo de salida (porcentaje similar), desplazamiento (2,8%); el resto fueron electivos o no especificados.

El implante de un nuevo cable-electrodo supuso el 1,8% de la actividad realizada; el 1,6% fueron procedimientos asociados a la sustitución de un generador para mejora hemodinámica o por deterioro previo conocido del cable o daño de este durante la cirugía; la sustitución exclusivamente del cable supuso el 0,2% de las intervenciones realizadas, igual que en el año previo¹³.

Síntomas, etiología y alteraciones electrocardiográficas previas al implante

Síntomas

Las manifestaciones clínicas más frecuentes que motivaron el implante fueron el síncope (el 41,6% de los casos), los mareos

(25,5%), disnea o signos de insuficiencia cardiaca (16,4%) y bradicardia (10,2%); otros síntomas o signos menos frecuentes fueron taquicardia (1%), dolor torácico (0,9%) y muerte súbita recuperada originada por bradiarritmia (0,3%). El 3,2% de los implantes se practicó a pacientes asintomáticos y el resto pertenece al grupo de síntomas no codificados. Se mantiene un perfil similar a los de los años previos⁹⁻¹³.

Etiología

Las etiologías más frecuentes para indicar el implante de un sistema de estimulación cardiaca fueron la supuesta fibrosis del sistema de conducción (44,3%) y la desconocida (41%), aunque pensamos que ambas deberían englobarse en el mismo grupo, ya que la primera es una etiología por exclusión. Las siguen en frecuencia la isquémica (el 5,5%; postinfarto, el 0,25%), la valvular (2,7%), las iatrogénicas-terapéuticas (el 2,5%; el 0,7% de ellas tras ablación del nódulo auriculoventricular intencionada o no). El grupo de miocardiopatías constituye el 2,4% y corresponde a la hipertrofica el 0,5%. El grupo de las neuromediadas no alcanza el 1% (el 0,6% en síndrome del seno carotídeo y el 0,2% en vasovagal). El trasplante cardiaco y las radiaciones ionizantes suponen un mínimo (el 0,04 y el 0,02% respectivamente). Hay solo ligeras variaciones a lo largo de los años analizados³⁻¹³.

Alteraciones electrocardiográficas

Las alteraciones electrocardiográficas más frecuentes antes del implante fueron bloqueo de la conducción auriculoventricular (BAV) (54,8%), enfermedad del nódulo sinusal (ENS) en sus diversas

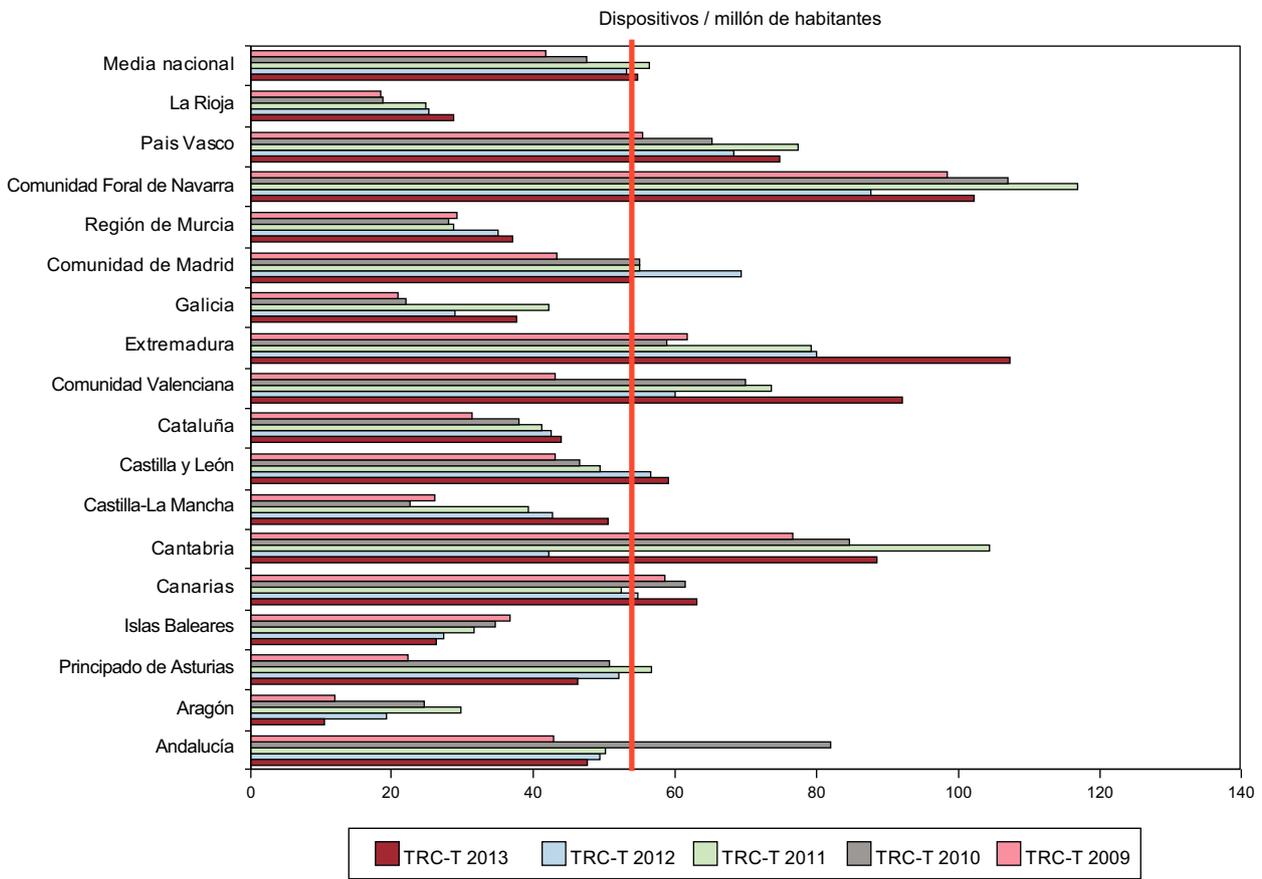


Figura 5. Evolución de los dispositivos de resincronización cardiaca implantados por millón de habitantes durante los últimos 5 años, media nacional (línea vertical) y por comunidad autónoma. TCR-T: total de dispositivos.

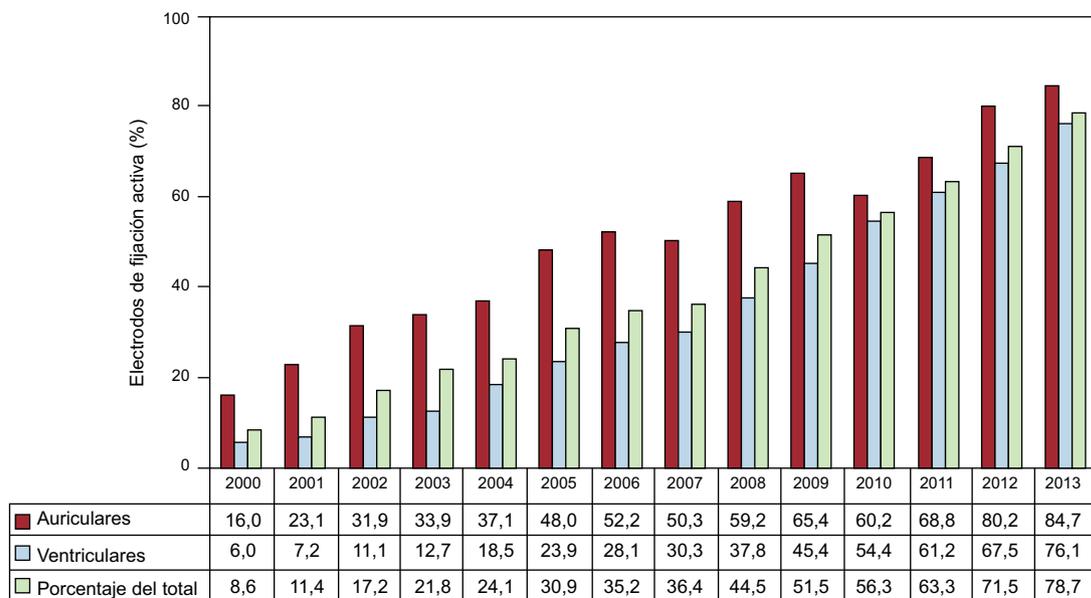


Figura 6. Cables-electrodos de fijación activa: porcentaje del total y de los implantados en la aurícula y el ventrículo derechos, 2000-2013.

manifestaciones excepto fibrilación o aleteo auricular con bradicardia (19%). Detalles de los grupos y la evolución se muestran en las figuras 7 y 8.

Como en años anteriores⁹⁻¹³, en cuanto al sexo se aprecia mayor incidencia en varones de trastornos de la conducción, tanto BAV

como trastornos de la conducción intraventricular, y una frecuencia de ENS similar en ambos sexos, con relación varones:-mujeres de 1,4 en BAV, 3 en trastorno de la conducción intraventricular, 1,7 en fibrilación o aleteo auricular con bradicardia y 0,98 en ENS.

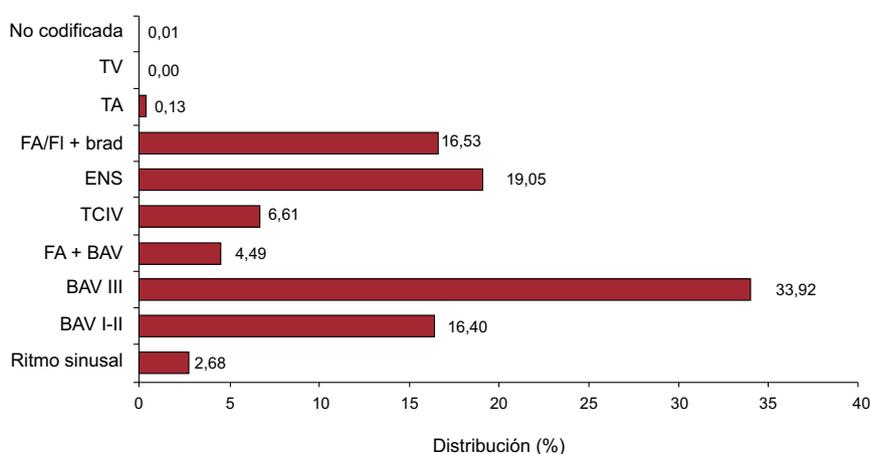


Figura 7. Alteraciones electrocardiográficas previas al implante, 2013. BAV: bloqueo auriculoventricular; ENS: enfermedad del nódulo sinusal; FA + BAV: fibrilación auricular con bloqueo auriculoventricular; FA/Fl + brad: fibrilación o aleteo auricular con bradicardia; TA: taquicardia auricular; TCIV: trastorno de la conducción intraventricular; TV: taquicardia ventricular.

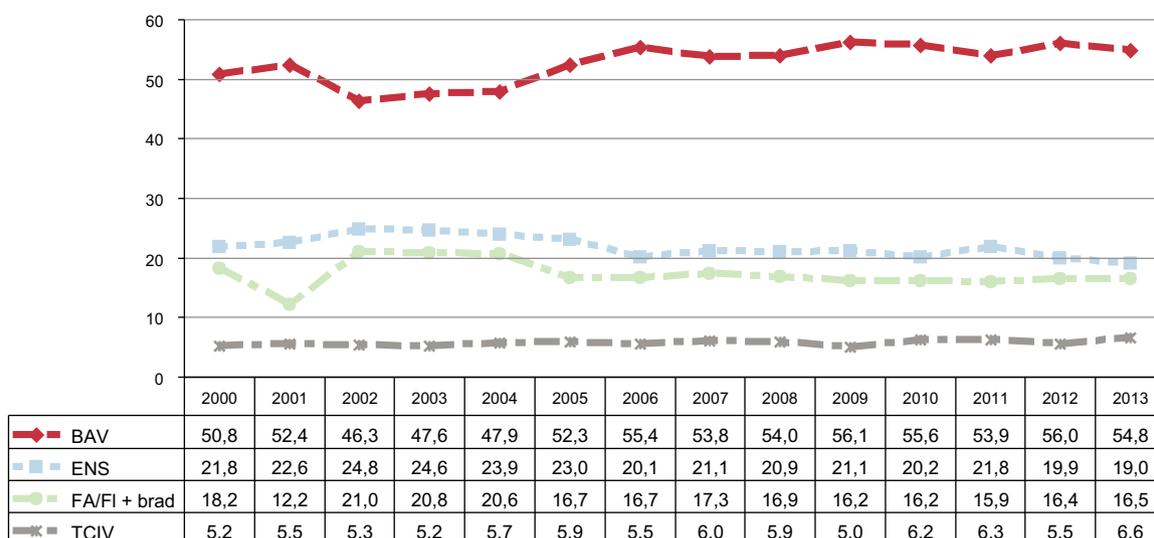


Figura 8. Distribución de las alteraciones electrocardiográficas previas al implante, años 2000-2013. BAV: bloqueo auriculoventricular; ENS: enfermedad del nódulo sinusal; FA/Fl + brad: fibrilación o aleteo auricular con bradicardia; TCIV: trastorno de la conducción intraventricular.

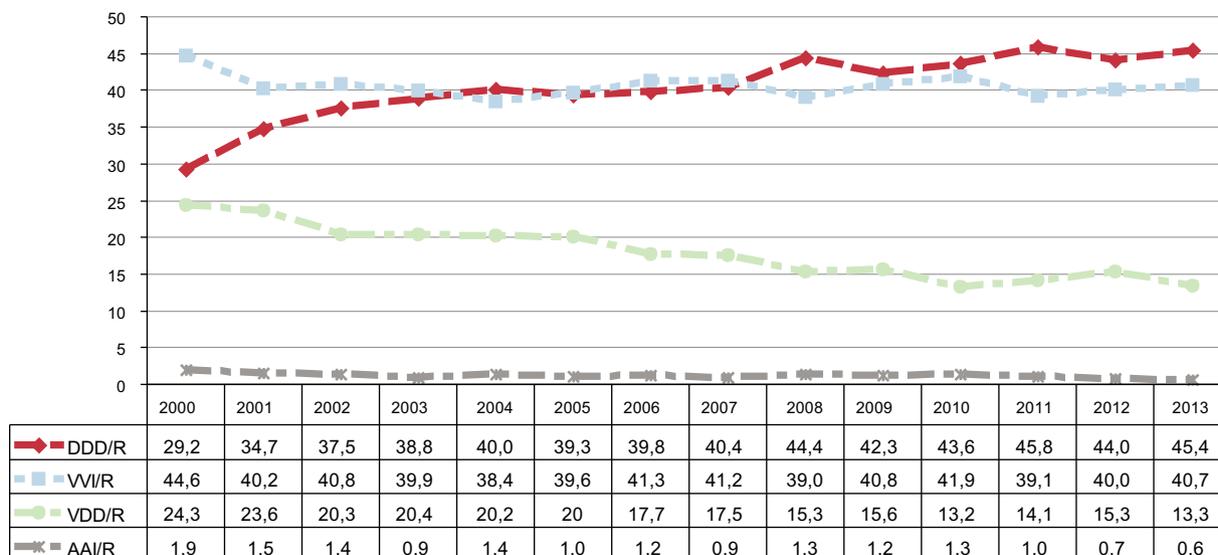


Figura 9. Evolución general de los modos de estimulación en 2000-2013. AAI/R: estimulación auricular; DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monocable; VVI/R: estimulación unicameral ventricular.

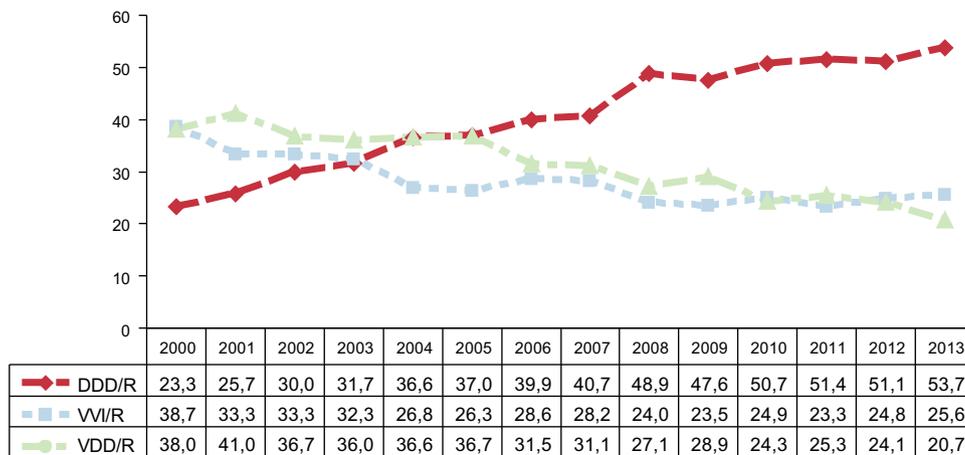


Figura 10. Evolución de los modos de estimulación en los bloqueos auriculoventriculares, excluidos los pacientes en taquiarritmia auricular permanente, 2000-2013. DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monocable; VVI/R: estimulación unicameral ventricular.

Modos de estimulación

El conjunto de la estimulación unicameral supuso el 41,3% de todos los generadores utilizados en 2013. De ellos, la estimulación auricular (AAI/R) no alcanza más que el 0,6%. Este es el año de más bajo uso de este modo, y se confirma la tendencia a su progresivo menor empleo (figura 9), tanto en primoplantes (0,4%) como recambios (1,2%). La estimulación ventricular unicameral (VVI/R) se indicó en el 40,7% de los casos, estable según datos de la última década (figura 9) (el 42,7% de los implantes y el 34,6% de los recambios). Dado que en las alteraciones electrocardiográficas previas al implante o el recambio de los pacientes en taquiarritmia auricular permanente son el 19,9% (el 21% de los implantes y el 16,2% de los recambios), se mantiene una tasa estimada en torno a un 20% de pacientes estimulados en VVI/R a los que se podría estimular en sincronía con la aurícula^{14,15}; los factores que pueden influir en ello se analizan en el apartado siguiente.

La estimulación secuencial bicameral con uno o dos cables fue el 58,7%; la estimulación secuencial monocable (VDD/R) supone el 13,3% de todas las unidades consumidas; en los últimos años se tiende a usarla menos, como lo muestra la diferencia cada vez mayor entre implantes (10,1%) y recambios (22,9%). La estimulación bicameral con dos cables (DDD/R) fue el modo más empleado (45,4%) tanto en primoplantes (46,6%) como en recambios (41,2%). Se asoció uno o más biosensores para la variación de la frecuencia de estimulación en el 87,4% de los casos (figura 9).

La estimulación biventricular para TRC, tras el retroceso del año previo, continúa en aumento de unidades tanto con desfibrilador como sin él. De las unidades de baja energía, se utilizaron 144 más que en el año previo (un 20% más) y suponen 18,2 unidades/millón. El conjunto de los dispositivos de TRC (58,1 unidades/millón) dista de la media de los países europeos publicada²⁴ y España es el país que menos implanta de los que reportan su actividad a EUCOMED²³.

Selección del modo de estimulación

Estimulación en las alteraciones de la conducción. Estimulación en bloqueo de la conducción auriculoventricular. Para valorar el grado de adecuación a los modos de estimulación más recomendados^{14,17}, se limita el estudio a los pacientes que están en ritmo sinusal y se excluye al grupo con taquiarritmia auricular permanente con BAV, código C8 de la TEPPM; se analizan posibles factores que pueden influir en esta selección como edad, sexo del paciente y grado de bloqueo. La estimulación en sincronía con la

aurícula (modos DDD/R y VDD/R) fue mayoritaria, el 74,4%, porcentaje ligeramente menor que el de 2012¹³ debido a la disminución del modo VDD/R (20,7%) no compensado con el ligero aumento del DDD/R (53,7%) (figura 10). En el análisis de los modos de estimulación basados en la sincronía auricular según la distribución por las dos franjas de edad habituales con corte a los 80 años, se objetiva una marcada diferencia en su elección, alcanzando el 87,8% en el grupo de edad ≤ 80 años y el 58,5% en los de más edad, diferencia por mayor aplicación del modo DDD/R en ambos grupos de edad (figura 11). El modo VDD/R se indica más en los más añosos. El modo VDD/R continúa en descenso y alcanza el más bajo porcentaje desde el año 2000 en ambos grupos de edad (figura 12), mientras que aumenta el modo DDD/R en ambos.

Si se compara la estimulación basada en la aurícula por grado de bloqueo entre BAV de primer y segundo grado y BAV de tercer grado, se aprecia mayor uso en el primero (77,8%) que en este (73,0%), por mayor empleo del DDD/R en los BAV de primer y segundo grado (figura 13), como en años previos⁹⁻¹³. Esta diferencia se mantiene para estos grados de bloqueo independientemente de la edad del paciente, aunque es más acentuada en los pacientes > 80 años (figuras 14 y 15). Este año se objetiva cierta influencia del sexo en la selección del modo de estimulación en ambos grupos de edad; es mayor la aplicación del DDD/R en los varones, como los otros años analizados¹¹⁻¹³, y el VDD/R es más frecuente en las mujeres. El conjunto de la estimulación secuencial fue un 3,5% menor en el grupo de mujeres más jóvenes y un 3,8% en las de más edad. Persiste un alto porcentaje de VVI/R en pacientes

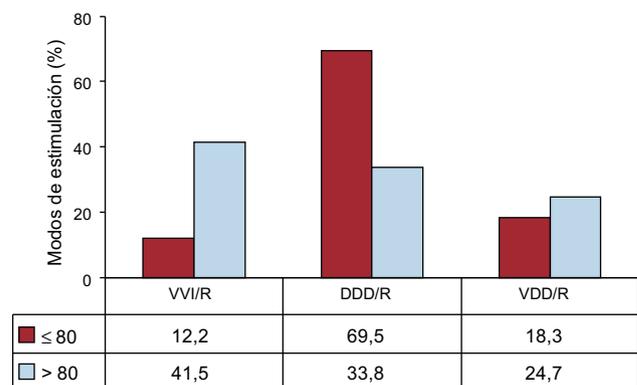


Figura 11. Modos de estimulación en los bloqueos auriculoventriculares por dos franjas de edad con corte a los 80 años. DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monocable; VVI/R: estimulación unicameral ventricular.

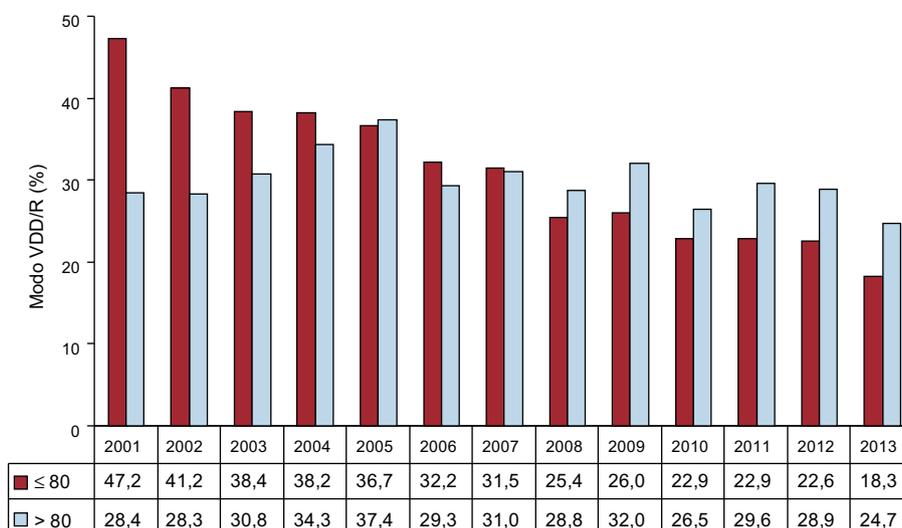


Figura 12. Estimulación secuencial monocable por dos grupos de edad con corte a los 80 años, evolución 2001-2013. VDD/R: estimulación secuencial monocable.

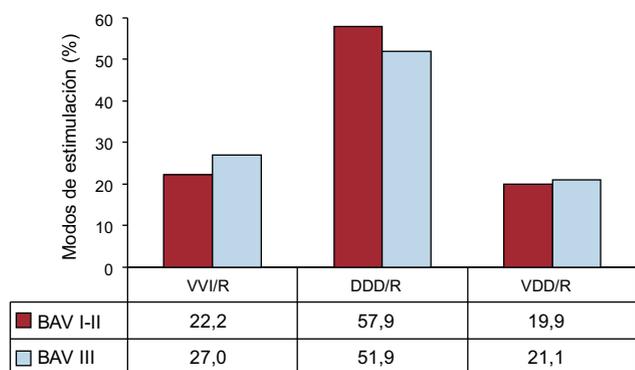


Figura 13. Modos de estimulación en los bloqueos auriculoventriculares por grados de bloqueo (I-II y III) en 2013. BAV: bloqueo auriculoventricular; DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monocable; VVI/R: estimulación unicameral ventricular.

con BAV que conservan ritmo sinusal (25,6%) (figura 10). Se indica sobre todo en los pacientes más añosos (figura 11), como en años previos (figura 16), algo más en los BAV de tercer grado (figura 13) y en las mujeres de ambas franjas de edad.

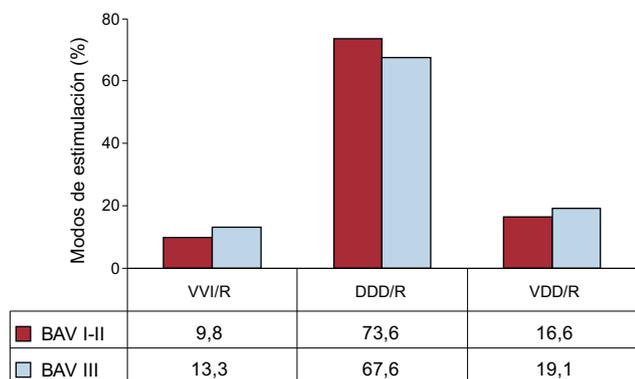


Figura 14. Modos de estimulación en los bloqueos auriculoventriculares por grados de bloqueo (I-II y III) en pacientes ≤ 80 años en 2013. BAV: bloqueo auriculoventricular; DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monocable; VVI/R: estimulación unicameral ventricular.

Trastornos de la conducción intraventricular. La estimulación en este grupo se mantiene muy estable, sin variaciones significativas en los últimos años⁵⁻¹³. La estimulación en sincronía con la aurícula supone el 70,7%, igual que en 2012. El modo DDD/R fue el más empleado (57,9%); el VDD/R alcanzó el 12,8%. El modo VVI/R fue el segundo más utilizado (29,3%) (figura 17). Como en los BAV, la edad se muestra determinante en la selección: se indicó el modo VVI/R en el 42,7% de los pacientes > 80 años, frente al 20,5% de los pacientes ≤ 80 años. El modo VDD/R, a diferencia de otros años, también se muestra afectado por la edad (≤ 80, el 7,3%; > 80, el 18,9%) (figura 18). Los dispositivos de TRC-P para el tratamiento de la disfunción ventricular suponen el 8,7% de todas las unidades implantadas en este grupo de alteraciones electrocardiográficas, lógicamente con claras diferencias según la edad (el 3,9 en los > 80 años frente al 13,2% en ≤ 80 años), pero con una aplicación acentuadamente mayor en las mujeres de ambos grupos de edad (≤ 80 años, el 22,9% de las mujeres frente al 10,5% de los varones; > 80, el 9,0 de las mujeres frente al 3,2% de los varones).

Estimulación en la enfermedad del nódulo sinusal. Para la correcta valoración de los modos de estimulación en la ENS y el grado de adecuación a los modos más recomendados en las actuales guías clínicas^{14,17}, el análisis se ha realizado en dos grupos como en el BAV, separando a los pacientes que teóricamente están en

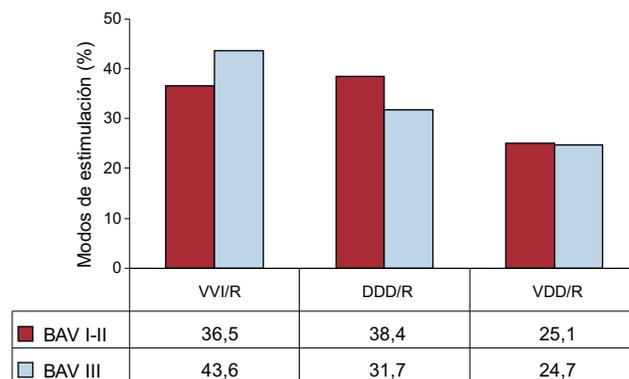


Figura 15. Modos de estimulación en los bloqueos auriculoventriculares por grados de bloqueo (I-II y III) en pacientes > 80 años en 2013. BAV: bloqueo auriculoventricular; DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monocable; VVI/R: estimulación unicameral ventricular.

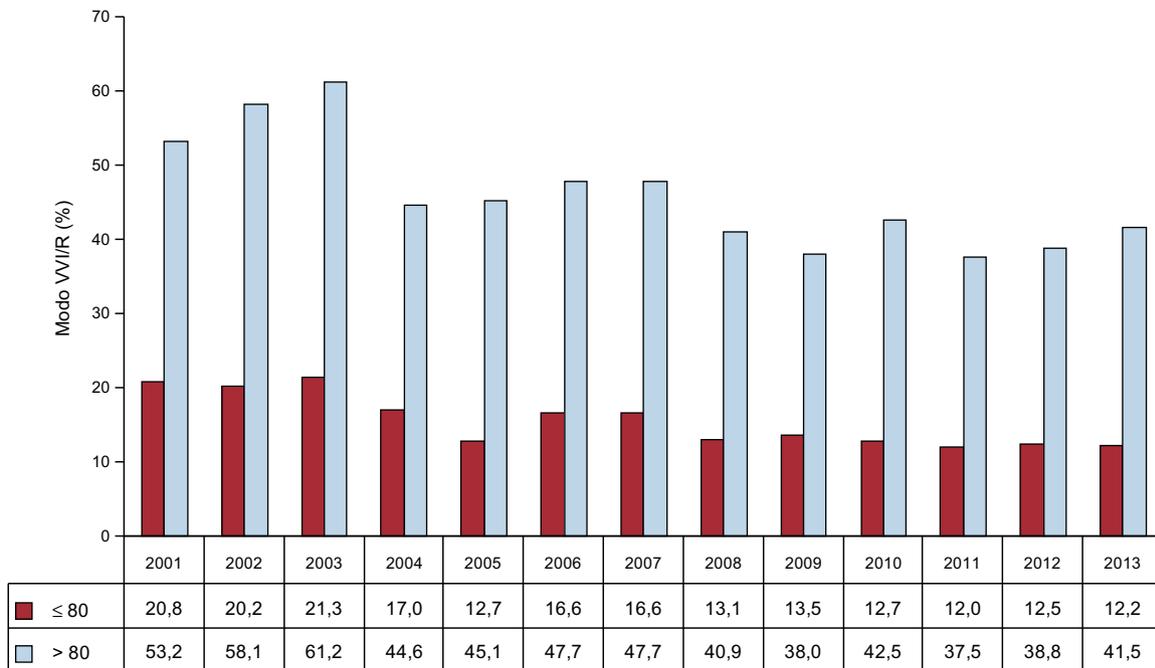


Figura 16. Estimulación ventricular unicameral en los bloqueos auriculoventriculares, evolución 2001-2013. VVI/R: estimulación unicameral ventricular.

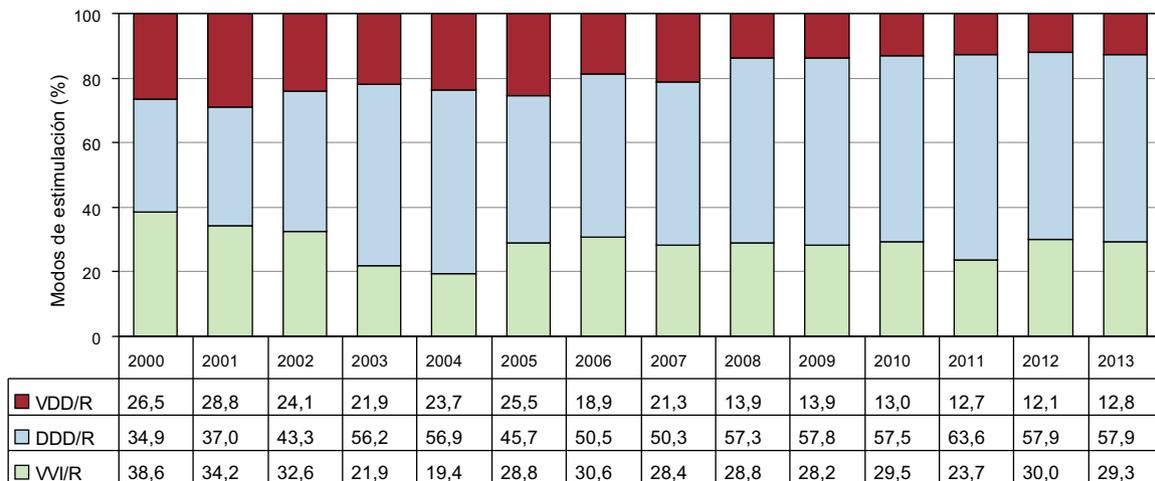


Figura 17. Modos de estimulación en los trastornos de la conducción intraventricular, 2000-2013. DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monocable; VVI/R: estimulación unicameral ventricular.

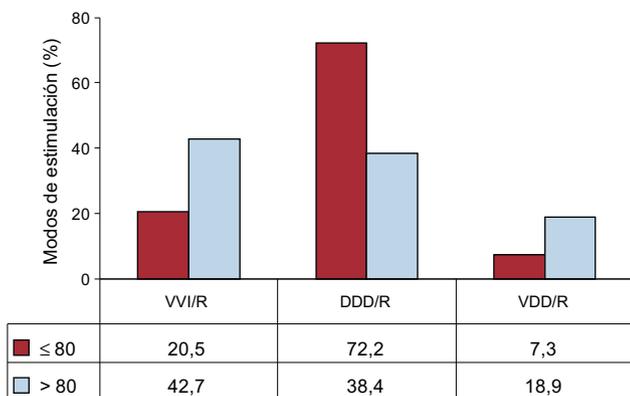


Figura 18. Modos de estimulación en los trastornos de la conducción intraventricular, por dos franjas de edad con corte a los 80 años. DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monocable; VVI/R: estimulación unicameral ventricular.

fibrilación o aleteo auricular permanente con bradicardia (Código E6 de la TEPPM) frente a los que teóricamente permanecen en ritmo sinusal.

Enfermedad del nódulo sinusal en taquiarritmia auricular permanente. Se esperaría que la estimulación fuese en modo VVI/R, y lo fue mayoritariamente (94,8%) pero, como en otros años analizados, persiste un 5,2% al que se implantaron unidades bicamerales (el 4,7% en DDD/R), explicables solo por corresponder a pacientes a los que se ha de revertir a ritmo sinusal, y un 0,5% en VDD/R, modo inadecuado en la ENS, salvo que haya problemas técnicos para el paso de dos cables, de dudosa existencia.

Enfermedad del nódulo sinusal en ritmo sinusal. En las demás manifestaciones electrocardiográficas de la ENS, supuestamente en ritmo sinusal estable o intermitente, la estimulación se realiza mayoritariamente en modos con capacidad de detectar y estimular la aurícula (74,9%), el más recomendado para este grupo de pacientes¹⁴ (DDD/R, 71,5%; AAI/R, 3,4%). El modo AAI/R alcanza el menor uso de todos los años de que se tienen datos⁴⁻¹³ (figura 19).

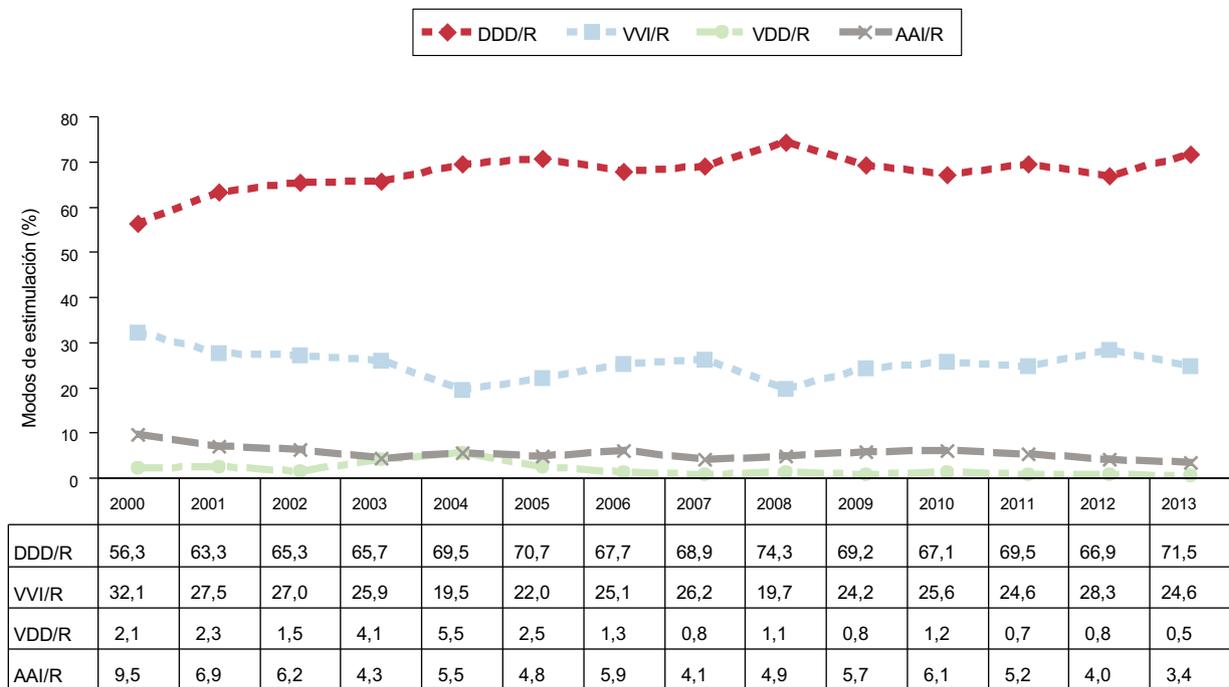


Figura 19. Modos de estimulación en la enfermedad del nódulo sinusal, excluidos los pacientes en taquiarritmia auricular permanente. AAI/R: estimulación auricular; DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monocable; VVI/R: estimulación unicameral ventricular.

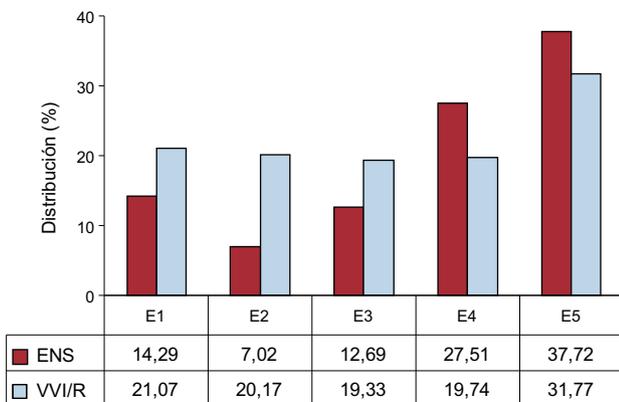


Figura 20. Distribución en 2013 de la estimulación ventricular unicameral y enfermedad del nódulo sinusal según los códigos electrocardiográficos de la Tarjeta Europea del Paciente Portador de Marcapasos en la enfermedad del nódulo sinusal excluidos E7 y E8 (bloqueo interauricular e incompetencia cronotrópica), por su mínima incidencia. E1: enfermedad del nódulo sinusal sin especificar; E2: bloqueo de salida; E3: parada sinoauricular; E4: bradicardia; E5: síndrome bradicardia-taquicardia; ENS: enfermedad del nódulo sinusal; VVI/R: estimulación unicameral ventricular.

Se realiza un 24% de estimulación en modo VVI/R (media de los últimos años) y un 0,5% de VDD/R, ambos menos adecuados para este tipo de patología. En un intento de valorar si alguna de las manifestaciones electrocardiográficas influye más o menos en la citada adecuación, se ha analizado por separado el tipo de estimulación en cada una de ellas excluyendo los subgrupos E7 y E8 de TEPPM (bloqueo interauricular e incompetencia cronotrópica), por su mínima representación en todos los años (< 0,5% en 2013). Se aprecia una tasa de estimulación VVI/R en un rango de 20-31%; corresponde el máximo al síndrome de taquicardia-bradicardia, como ya es habitual, en el que no es posible descartar que se incluya erróneamente a pacientes con episodios de fibrilación auricular permanente lenta-rápida, que se debería incluir en el subgrupo E6 ya analizado (figura 20).

Al estudiar el factor edad en la selección del modo de estimulación según los dos grupos con corte a los 80 años, se aprecia una marcada diferencia en la indicación de los modos. Se realizó estimulación en modo con posibilidad de detección y estimulación auricular en el 83,5 y el 62,2% de los grupos de edad ≤ 80 y > 80 respectivamente (figura 21). La estimulación en modo VVI/R se indicó en el 15,7 y el 37,2%. El modo AAI/R mantiene tasas bajas (el 3,8 y el 1,7%). Se aprecia en ambos grupos de edad un pequeño porcentaje de utilización del modo VDD/R (el 0,6 y el 0,5%) (figura 21). La edad se muestra influyente en la selección del modo en todos los años estudiados (figuras 22 y 23).

El factor sexo en la selección del modo de estimulación muestra este año una ligera influencia en la mejor adecuación. Se empleó el modo VVI/R el 1,5% más en las mujeres del grupo ≤ 80 años y el 4% más en el grupo > 80 años (en años previos, el porcentaje era similar).

Monitorización/seguimiento domiciliario

En 2013 se ha incluido en programas de seguimiento o monitorización domiciliaria el 6% del total de marcapasos convencionales y el 39% de todas las unidades de TRC.

DISCUSIÓN

En 2013 el consumo de generadores de marcapasos convencionales, según datos del REM, continúa en ligero aumento (el 2,8% más que el año previo) debido al envejecimiento poblacional (progresivo aumento de la media de edad al primer implante, 77 años), pues el número de habitantes disminuye. En España se alcanzó 755 unidades/millón, superando la media de los 55 países que remiten sus datos para el Libro Blanco de la *European Heart Rhythm Association*²⁰ de la *European Society of Cardiology*, que incluye algunos países de otro continente como el norte de África (556 unidades/millón en 2012, según últimos datos publicados), pero España está por debajo de la media de los 18 países del

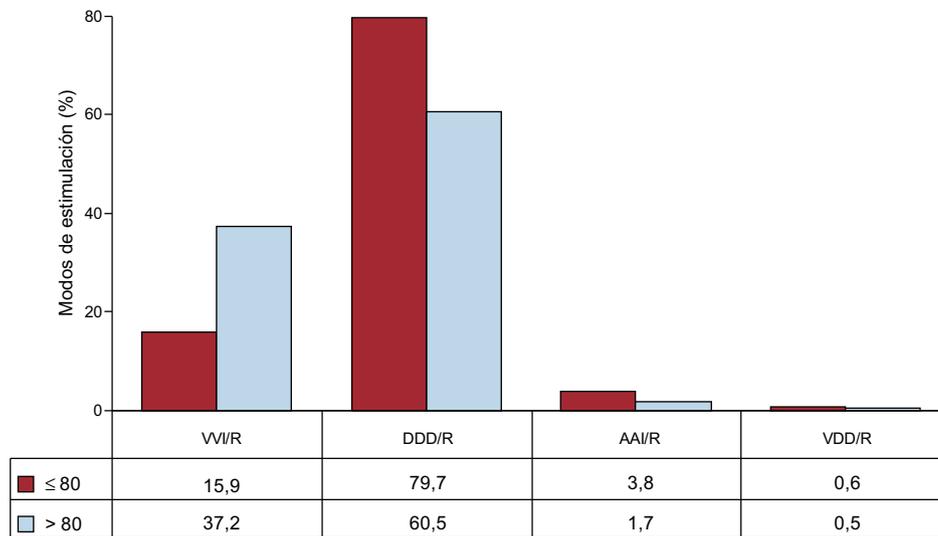


Figura 21. Modos de estimulación en la enfermedad del nódulo sinusal por dos grupos de edad (con corte a los 80 años). AAI/R: estimulación auricular; DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monocable; VVI/R: estimulación unicameral ventricular.

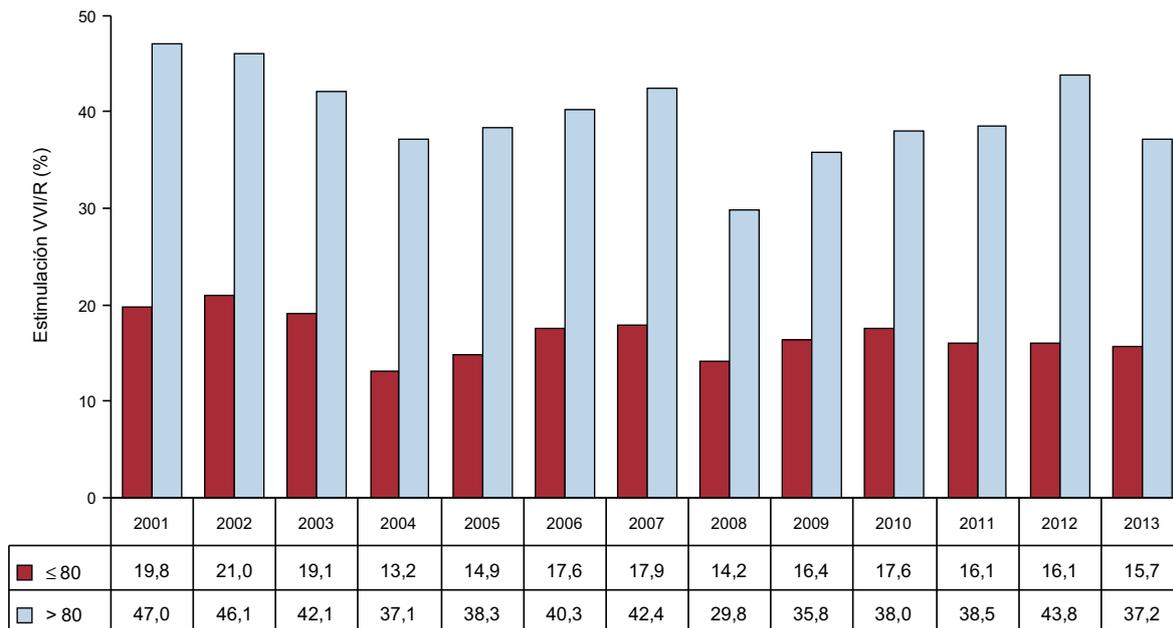


Figura 22. Estimulación ventricular unicameral en la enfermedad del nódulo sinusal, por dos grupos de edad (con corte a los 80 años), evolución 2001-2013. VVI/R: estimulación unicameral ventricular.

entorno que reportan sus datos a EUCOMED, que se sitúa en 933 unidades/millón²³. Hay un mayor porcentaje de implantes en varones por la mayor la incidencia de los trastornos de la conducción intraventricular y BAV en ellos.

La tasa de implantes de dispositivos TRC por millón de habitantes ha aumentado respecto a 2012 (58,1 frente a 53,1 unidades/millón), incremento fundamentalmente a expensas de dispositivos de TRC-P (el 16% más), pues el número de unidades de TRC con desfibrilador automático implantable (TRC-D) implantadas aun es inferior al registrado en 2011. El aumento de unidades de TRC-P podría explicarse en el contexto de la situación de crisis económica actual, que favorecería en la medida de lo posible el implante de este tipo de dispositivos frente al TRC-D. A pesar de ello, España continúa siendo el país con menor número de implantes de TRC totales y de TRC-D por millón de habitantes y el

tercero por la cola de los 18 países europeos en cuanto a implantes de TRC-P²³, situación que persiste desde años anteriores a 2007²⁴, por lo que es difícilmente justificable únicamente por el contexto económico actual y no hay una clara explicación, pues no se conoce demora en los implantes, y quizá sea por un menor número de unidades con capacidad de implantes. La TRC-P es el modo de estimulación en el 8,6% de los pacientes con trastorno de la conducción intraventricular, más frecuente en mujeres que en varones, tanto en pacientes > 80 años (el 9,0 frente al 3,2%) como en los ≤ 80 años (el 22,88 frente al 10,47%); en ello pueden influir en parte los datos publicados del MADIT-CRT²⁵ sobre la mayor eficacia de esta terapia en mujeres.

Como en ediciones anteriores del registro, existen diferencias notables entre comunidades autónomas en las tasas de implantes de marcapasos convencionales y de TRC, probablemente por las

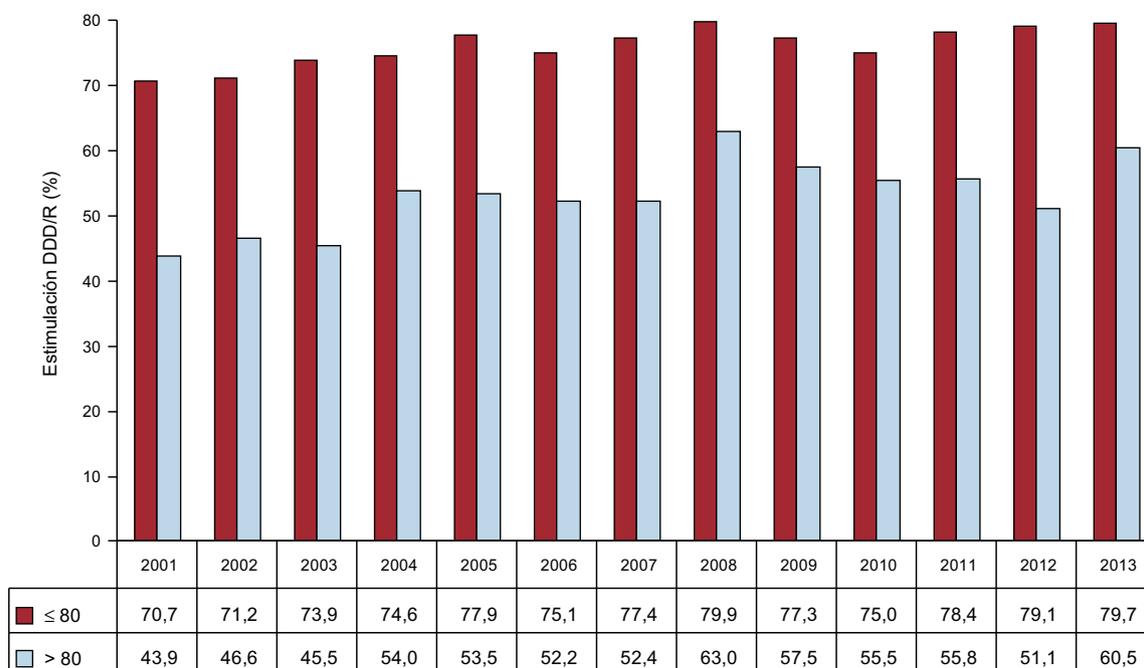


Figura 23. Estimulación bicameral en la enfermedad del nódulo sinusal, por dos grupos de edad (con corte a los 80 años), evolución 2001-2013. DDD/R: estimulación secuencial con dos cables.

diferencias en las medias de edad poblacionales y la desigual densidad de unidades de arritmia e insuficiencia cardiaca como referidoras de pacientes.

Los cables que se utilizan son bipolares. Destaca la clara progresión del sistema de fijación activa los últimos años, ya el 78,7% del total de cables, porcentaje aun mayor en el caso de los auriculares (84,7%). Una de las principales razones para su generalización es la versatilidad que permite el implante en cualquier punto de las cámaras cardiacas o lugares alternativos, algo cada vez más frecuente, buscando en parte un patrón de estimulación más fisiológico, con indicios de menor deterioro de la función ventricular por la estimulación²⁶, así como el buen rendimiento eléctrico actual de estos cables y la facilidad de extracción futura en caso necesario. Este año no se ha incrementado la frecuencia de utilización de cables compatibles con resonancia magnética (20%), que debería ser un estándar más de la estimulación. Se desconocen los criterios empleados en la elección de dichos electrodos, pero debería aumentar su uso ante la imposibilidad de prever qué pacientes precisarán estudio con resonancia magnética en el futuro. Se espera que aumenten significativamente los próximos años, pues se ha comenzado a comercializar cables sistemáticamente compatibles con resonancia magnética sin que ello suponga un coste adicional, cosa que no ocurre, al menos de momento, con los generadores marcapasos.

En la ENS, el modo DDD/R es el más utilizado, pero persiste un porcentaje significativamente elevado de estimulación VVI/R, sobre todo en pacientes añosos (el 37,2% de los pacientes > 80 años). La estimulación AAI/R continúa su progresivo desuso, quizá como consecuencia de los resultados del estudio DANPACE²⁷, que relacionó la estimulación AAI/R con un mayor número de reintervenciones y mayor incidencia de fibrilación auricular en comparación con el modo DDD/R, resultados que ya se han incorporado a la guía europea de estimulación cardiaca de 2013¹⁴. El modo DDD/R se considera la primera opción y el modo AAI/R es una alternativa. La guía desaconseja la utilización de dispositivos VVI/R, pues la estimulación DDD/R en este contexto ofrece como ventajas una moderada reducción en cuanto a incidencia de fibrilación auricular y accidente cerebrovascular y menos riesgo

de aparición de síndrome del marcapasos que afecta a la calidad de vida de los pacientes.

En el caso del BAV, continúa incrementándose el porcentaje de utilización de sistemas DDD/R, fundamentalmente a expensas de una reducción significativa en la utilización de dispositivos VDD/R que, no obstante, bien indicados se han mostrado eficaces a largo plazo²⁸. Una cuarta parte de los pacientes con BAV continúa recibiendo estimulación monocameral; en la elección del modo VVI/R en los pacientes con BAV influyen la edad (> 80 años, 41,4%; ≤ 80 años, 12,1%) y algo menos el tipo de bloqueo (mayor uso en BAV de tercer grado) y el sexo (más en mujeres), como en otros registros²⁹. Aunque no hay clara evidencia científica disponible sobre los beneficios de la estimulación bicameral en cuanto a supervivencia, sí hay datos que indican influencia en la calidad de vida y en la posible aparición de insuficiencia cardiaca. Se aconseja individualizar la decisión del modo de estimulación¹⁴ considerando también que el implante de un dispositivo bicameral se asocia a mayor coste y ligeramente mayor riesgo de complicaciones. El modo DDD/R sigue siendo la primera opción recomendada para pacientes con BAV tanto persistente como intermitente, aun en ausencia de ENS concomitante.

En la aplicación de sistemas de seguimiento y monitorización domiciliar, se ha experimentado un ligero incremento en marcapasos convencionales, que suponen el 6%; su uso en TRC (39%) sigue la tendencia referida en Europa³⁰. Las dificultades en cuanto a organización de este tipo de asistencia y los costes adicionales de estos sistemas son la principal limitación para que se generalicen. Se ha demostrado que es un método seguro y coste-efectivo que permite la detección precoz de eventos y la reducción de visitas presenciales^{31,32}; por lo tanto, es de esperar una mayor aplicación en el futuro.

CONCLUSIONES

Continúa el lento incremento de consumo de marcapasos y dispositivos de TRC, estos aún lejos de la media de los países de Europa. Se generaliza el uso de cables de sistema de fijación activa.

La edad, y algo menos el sexo, se muestran influyentes en la correcta adecuación del modo de estimulación. La monitorización domiciliar de marcapasos aún dista mucho de generalizarse.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

- Coma Samartín R. Estado actual de la estimulación cardiaca permanente en España. Informe del Banco Nacional de Datos de Marcapasos. Rev Esp Cardiol. 1997;50:760-5.
- Rodríguez García J, Olagüe de Ros J, Sancho-Tello de Carranza MJ, Coma Samartín R, Salvador Sanz A. La estimulación cardiaca definitiva en España. Encuesta del grupo de trabajo de marcapasos. Rev Esp Cardiol. 1989;42:6-15.
- Coma Samartín R. Banco Nacional de Datos de Marcapasos. Informe año 2002. Cuadernos Técnicos de Estimulación Cardiaca. 2004;10:37-42.
- Coma Samartín R. Registro Español de Marcapasos. II Informe oficial de la Sección de Estimulación Cardiaca, de la Sociedad Española de Cardiología (1994-2003). Rev Esp Cardiol. 2004;57:1205-12.
- Coma Samartín R, Martínez Noriega B, Gómez Pérez P. Informe del Banco Nacional de Datos de Marcapasos. Año 2004. Cuadernos Técnicos de Estimulación Cardiaca. 2006;14:25-32.
- Coma Samartín R, García Calabozo R, Martínez Ferrer J, Sancho-Tello Carranza MJ, Ruiz Mateas F. Registro Español de Marcapasos. III Informe Oficial de la Sección de Estimulación Cardiaca de la Sociedad Española de Cardiología (2005). Rev Esp Cardiol. 2006;59:1303-13.
- Coma Samartín R, Martínez Ferrer J, Sancho-Tello de Carranza MJ, Ruiz Mateas F, Leal del Ojo-González J. Registro Español de Marcapasos. IV Informe Oficial de la Sección de Estimulación Cardiaca de la Sociedad Española de Cardiología (2006). Rev Esp Cardiol. 2007;60:1302-13.
- Coma Samartín R, Martínez Ferrer J, Sancho-Tello de Carranza MJ, Ruiz Mateas F, Leal del Ojo González J. Registro Español de Marcapasos. V Informe Oficial de la Sección de Estimulación Cardiaca de la Sociedad Española de Cardiología (2007). Rev Esp Cardiol. 2008;61:1315-28.
- Coma Samartín R, Martínez Ferrer J, Sancho-Tello de Carranza MJ, Ruiz Mateas F, Leal del Ojo González J. Registro Español de Marcapasos. VI Informe Oficial de la Sección de Estimulación Cardiaca de la Sociedad Española de Cardiología (2008). Rev Esp Cardiol. 2009;62:1450-63.
- Coma Samartín R, Sancho-Tello de Carranza MJ, Ruiz Mateas F, Leal del Ojo González J, Fidalgo Andrés ML. Registro Español de Marcapasos. VII Informe Oficial de la Sección de Estimulación Cardiaca de la Sociedad Española de Cardiología (2009). Rev Esp Cardiol. 2010;63:1452-67.
- Coma Samartín R, Sancho-Tello de Carranza MJ, Ruiz Mateas F, Leal del Ojo González J, Fidalgo Andrés ML. Registro Español de Marcapasos. VIII Informe Oficial de la Sección de Estimulación Cardiaca de la Sociedad Española de Cardiología (2010). Rev Esp Cardiol. 2011;64:1154-67.
- Coma Samartín R, Sancho-Tello de Carranza MJ, Ruiz Mateas F, Leal del Ojo González J, Fidalgo Andrés ML. Registro Español de Marcapasos. IX Informe Oficial de la Sección de Estimulación Cardiaca de la Sociedad Española de Cardiología (2011). Rev Esp Cardiol. 2012;65:1117-32.
- Coma Samartín R, Ruiz Mateas F, Fidalgo Andrés ML, Leal del Ojo González J, Pérez Álvarez L. Registro Español de Marcapasos. X Informe Oficial de la Sección de Estimulación Cardiaca de la Sociedad Española de Cardiología (2012). Rev Esp Cardiol. 2013;66:959-72.
- Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G, Bordachar P, Borani G, Breithart O, et al. 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. Eur Heart J. 2013;34:2281-329.
- Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G, Bordachar P, Borani G, Breithart O, et al. ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. Addenda [citado 20Ago 2014]. 2013. Disponible en: <http://www.escardio.org/guidelines-surveys/esc-guidelines/GuidelinesDocuments/Guidelines-addenda-Cardiac-Pacing%202013.pdf>
- Epstein AR, DiMarco JP, Kenneth A, Ellembogen K, Mark Estes NA, Freedman RA, et al. 2012 ACCF/AHA/HRS focused update incorporate into the 2008 guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities. Circulation. 2013;127:e283-352.
- Tracy C, Epstein A, Darbar D, DiMarco J, Dumb S, Estes M, et al. 2012 ACCF/AHA/HRS focused update of 2008 guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities. Heart Rhythm. 2012;9:1737-53.
- Proclemer A, Zecchin M, Lunati M, Rebellato L, Ghidina M, Bianco G, et al. The pacemaker and implantable cardioverter-defibrillator registry of the Italian Association of Arrhythmology and Cardiac Pacing-annual report 2012. G Ital Cardiol. 2013;14:784-96.
- Mond HG, Proclemer A. The 11th World Survey of Cardiac Pacing and Implantable Cardioverter-Defibrillators: Calendar Year 2009—A World Society of Arrhythmia's project. Pacing Clin Electrophysiol. 2011;34:1013-27.
- Arribas F, Auricchio A, Boriani G, Brugada J, Deharo JC, Hindriks G. Statistics on the use of cardiac electronic devices and electrophysiological procedures in 55 ESC countries: 2013 report from the European Heart Rhythm Association (EHRA). Europace. 2014;16:i1-78.
- Sección de Estimulación Cardiaca de la Sociedad Española de Cardiología [citado 30 Jun 2014]. Disponible en: www.marcapasossec.org
- Instituto Nacional de Estadística [citado 30 Jun 2014]. Disponible en: www.ine.es
- EUCOMED. Medical Technology – key facts and figures [citado 20 Ago 2014]. Disponible en: <http://www.eucomed.org/medical-technology/facts-figures>
- Merkely B, Roka A, Kuttyifa V, Boersma L, Leenhardt A, Lubinski A, et al. Tracing the European course of cardiac resynchronization therapy from 2006 to 2008. Europace. 2010;12:692-718.
- Arshad A, Moss AJ, Foster E, Padeletti L, Barsheshet A, Goldenberg I. Cardiac resynchronization therapy is more effective in women than in men: the MADIT-CRT (Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial with Cardiac Resynchronization Therapy) trial. J Am Coll Cardiol. 2011;57:813-20.
- Weizong W, Zhongsu W, Yugjiao Z, Mei G, Jiangrong W, Yong Z, et al. Effects of right ventricular non apical pacing on cardiac function: a meta-analysis of randomized controlled trials. Pacing Clin Electrophysiol. 2013;36:1032-51.
- Nielsen J, Thomsen P, Hojberg S, Moller M, Vesterlund D, Dalsgaard D, et al; DANPACE Investigators. A comparison of single-lead atrial pacing with dual-chamber pacing in sick sinus syndrome. Eur Heart J. 2011;32:686-96.
- Marchandise S, Scaveé C, Polain de Waroux J, Meester V, Vanoverschelde J, Debbas N. Long-term follow-up of DDD an VDD pacing: a prospective non randomized-single center comparison of patients with symptomatic atrioventricular block. Europace. 2012;14:496-501.
- Nowak B, Misselwitz B. Do gender differences exist in pacemaker implantation? Results of an obligatory external quality control program. Europace. 2010;12:210-5.
- Hernández-Madrid A, Lewalter T, Proclemer A, Pison L, Lip G, Blomstrom-Lundqvist C. Remote monitoring of cardiac implantable electronic devices in Europe: results of the European Heart Rhythm Association survey. Europace. 2014;16:129-32.
- Mabo P, Victor F, Bazin P, Ahres S, Babuty D, Da Costa A, et al. A randomized trial of long-term remote monitoring of pacemaker recipients (The COMPAS trial). Eur Heart J. 2012;33:1105-11.
- Dubner S, Auricchio A, Steinberg J, Vardas P, Stone P, Brugada J, et al. IHSNE/EHRA expert consensus on remote monitoring of cardiovascular implantable electronic devices (CIEDs). Europace. 2012;14:278-93.