

Artículo especial

# Registro Español de Marcapasos. X Informe Oficial de la Sección de Estimulación Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (2012)



Raúl Coma Samartín<sup>a,b,\*</sup>, Francisco Ruiz Mateas<sup>a,c</sup>, María Luisa Fidalgo Andrés<sup>a,d</sup>, Juan Leal del Ojo González<sup>a,e</sup> y Luisa Perez Álvarez<sup>a,f</sup>

<sup>a</sup> Sección de Estimulación Cardíaca, Sociedad Española de Cardiología, Madrid, España

<sup>b</sup> Unidad de Electrofisiología y Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital 12 de Octubre, Madrid, España

<sup>c</sup> Unidad de Estimulación Cardíaca, Área de Cardiología, Hospital Costa del Sol, Marbella, Málaga, España

<sup>d</sup> Unidad de Electrofisiología y Arritmias, Servicio de Cardiología, Complejo Hospitalario de León, León, España

<sup>e</sup> Unidad de Electrofisiología y Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Nuestra Señora de Valme, Sevilla, España

<sup>f</sup> Unidad de Electrofisiología y Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Juan Canalejo, A Coruña, España

Historia del artículo:

On-line el 1 de noviembre de 2013

Palabras clave:

Marcapasos  
Cables marcapasos  
Estimulación biventricular  
Registro

Keywords:

Pacemaker  
Pacemaker leads  
Biventricular pacing  
Registry

RESUMEN

**Introducción y objetivos:** Se describe el análisis de la actividad con implantes y recambios de marcapasos remitidos en 2012 al Registro Español de Marcapasos, con especial referencia a la selección de los modos de estimulación.

**Método:** Se basa en la información que aporta la Tarjeta Europea del Paciente Portador de Marcapasos.

**Resultados:** Se recibieron datos de 115 centros hospitalarios, con un total de 12.856 tarjetas. Se estima un consumo de generadores convencionales y resincronizadores de 745,8 y 53,1 unidades por millón de habitantes, respectivamente. Se utilizan cables con sistema de fijación activa en más del 70% de los casos, el 20% con protección para resonancia magnética. La indicación electrocardiográfica más frecuente es el bloqueo auriculoventricular (56%). Se estimula en modo VVI/R al 28% de los pacientes con enfermedad del nódulo sinusal.

**Conclusiones:** Se estabiliza el uso de marcapasos convencionales y disminuyen los implantes de resincronizadores. El uso del sistema de fijación activa de los cables ya es mayoritario. Se confirma la mayor incidencia de implantes en los varones y a menor edad por mayor frecuencia de trastornos de conducción. La edad influye en la adecuación del modo de estimulación.

© 2013 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

## Spanish Pacemaker Registry. 10th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Cardiac Pacing (2012)

ABSTRACT

**Introduction and objectives:** Our aim was to analyze the pacemaker implantations and replacements reported to the Spanish Pacemaker Registry in 2012 with special reference to the selection of pacing modes.

**Method:** The analysis was based on information provided by the European Pacemaker Patient Identification Card.

**Results:** Data were received from 115 hospitals, with a total of 12 856 cards. An estimated 745.8 pacemaker generators and 53.1 resynchronization devices were implanted per million population. Active fixation leads were implanted in more than 70% of the patients; of these leads, more than 20% were safe for use with magnetic resonance. The most common electrocardiographic indication for pacemaker implantation was atrioventricular block (56%). In all, 28% of the patients with sick sinus syndrome were paced in VVIR mode.

**Conclusions:** The use of conventional pacemakers remained stable, whereas the implantation of resynchronization devices increased. Active fixation leads are now employed in most patients. The findings of this study confirm the higher incidence of implantation in men and at an earlier age due to the higher rate of conduction disorders. Age is a factor that influences the choice of the appropriate pacing mode.

Full English text available from: [www.revespcardiol.org/en](http://www.revespcardiol.org/en)

© 2013 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

\* Autor para correspondencia: Arturo Soria 184, 28043 Madrid, España.

Correo electrónico: [coma@vitanet.nu](mailto:coma@vitanet.nu) (R. Coma Samartín).

## Abreviaturas

BAV: bloqueo auriculoventricular  
 ENS: enfermedad del nódulo sinusal  
 TRC: terapia de resincronización cardiaca

## INTRODUCCIÓN

En el actual informe se presentan los principales datos de la estimulación cardiaca con marcapasos realizada en el año 2012, uno de los objetivos del Registro Español de Marcapasos, Banco Nacional de Datos de Marcapasos. Este informe permite conocer la realidad de la práctica clínica y estimar el grado de adecuación a las recomendaciones de las guías clínicas de referencia<sup>1-4</sup>, la incorporación de los avances tecnológicos, comparar diversos aspectos de la estimulación realizada con otros registros o nuestra propia actividad y también valorar la calidad o las posibles mejoras de la estimulación cardiaca. Se comunica la tendencia evolutiva en los principales aspectos, aunque en algunos no se dispone de datos de todos los años, por cambios en el *software* de la base de datos y la aplicación informática.

Tras la publicación del primer informe oficial en 1997<sup>5</sup>, se publica anualmente<sup>6-15</sup> con similar estructura en REVISTA ESPAÑOLA DE CARDIOLOGÍA. El registro dispone de información constante desde 1994, aunque los primeros datos se obtuvieron de una encuesta publicada en 1989<sup>16</sup>.

Hay información en múltiples gráficos desde 1999 disponible en la *web* de la Sección de Estimulación Cardiaca<sup>17</sup>.

## MÉTODOS

El análisis del registro de marcapasos se basa en las siguientes fuentes.

### Informe del Instituto Nacional de Estadística

Para los cálculos relacionados con datos poblacionales, se utiliza, el último informe actualizado del Instituto Nacional de Estadística que es de enero de 2012. Puede haber un ligero desfase en el número de habitantes, pues la tendencia de este último año ha sido la disminución de la población residente en España; se estima una disminución de unas 372.000 personas respecto a 2011, según el avance del padrón<sup>18</sup>.

### Información de las diversas industrias

La legislación actual dicta la obligatoriedad de remitir al Registro Español de Marcapasos los procedimientos realizados a efectos de la vigilancia de estos por posibles alertas, etc. (Real Decreto 1616/2009 de 26 de octubre, que regula los productos sanitarios implantables activos). No se remite al registro el 100% de las Tarjetas Europeas del Paciente Portador de Marcapasos (TEPPM), por lo que el número total de marcapasos consumidos y su distribución por comunidades autónomas se obtiene por la colaboración de las empresas, información que también facilitan a la *European Confederation of Medicals Suppliers Associations* (EUCOMED).

## Tarjeta Europea del Paciente Portador de Marcapasos

Se procesa exclusivamente la información que aporta la TEPPM: edad, sexo y campos codificados para síntomas, etiología, indicaciones electrocardiográficas, modo de estimulación e implante o explante de cables o de generador. La TEPPM cumplimentada en el hospital tras el implante dispone de una autocopia para el Registro Español de Marcapasos, información que también puede remitirse por medios electrónicos (como las propias bases de datos del centro) con las debidas garantías. La Sección de Estimulación Cardiaca desarrolló una base de datos propia<sup>10</sup> para facilitar y uniformizar la recogida y el procesado de la información, sin conseguirse el objetivo perseguido. Por ello se está creando un acceso *online* para el envío, la automatización y la ampliación de la TEPPM.

## Muestra analizada

En 2012 se ha recibido y procesado un total de 12.856 tarjetas de implantes o recambios de generadores de marcapasos (decremento del 3,8% respecto a 2011)<sup>15</sup>, correspondiente a la actividad realizada en 115 centros hospitalarios (*tabla*), que

### Tabla

Centros hospitalarios públicos y privados que han enviado datos al Registro Español de Marcapasos en 2012, agrupados por comunidad autónoma

Andalucía	Clínica de la Inmaculada	
	Complejo Hospitalario Ntra. Sra. 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 Básico de Riotinto	
	Hospital Infanta Elena	
	Hospital Juan Ramón Jiménez	
	Hospital Punta Europa	
Aragón	Hospital San Cecilio	
	Hospital NISA Sevilla-Aljarafe	
	Hospital Virgen de la Victoria	
	Hospital Miguel Servet	
	Hospital Militar de Zaragoza	
	Hospital Royo Villanova	
	Canarias	Clínica La Colina
		Clínica Santa Catalina
Clínica Santa Cruz		
Hospital Universitario Ntra. Sra. de Candelaria		
Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín		
Hospital General de la Palma		
Hospital General de Lanzarote		
Castilla y León	Hospital Universitario Insular de Gran Canaria	
	Hospital Universitario de Canarias	
	Complejo Hospitalario de León	
	Hospital Clínico Universitario de Salamanca	
	Hospital Universitario Río Hortega	
	Hospital General de Segovia	
	Hospital General Yagüe	
Hospital Virgen de la Concha		

**Tabla** (Continuación)

Centros hospitalarios públicos y privados que han enviado datos al Registro Español de Marcapasos en 2012, agrupados por comunidad autónoma

	Hospital Universitario de Burgos
	Hospital Universitario de Valladolid
Castilla-La Mancha	Hospital General de Ciudad Real
	Hospital General Virgen de la Luz
	Hospital Ntra. Sra. del Prado
	Hospital Virgen de la Salud
Cataluña	Complejo Hospitalario Parc Taulí
	Hospital Clínic i Provincial de Barcelona
	Hospital Universitari de Bellvitge
	Hospital de Tortosa Verge de la Cinta
	Hospital Arnau de Vilanova
	Hospital de Mataró
	Hospital de Terrassa
	Hospital del Mar
	Hospital del Vendrell
	Hospital Universitari Germans Trias i Pujol
	Hospital Universitari de Tarragona Joan XXIII
	Hospital Mútua de Terrassa
	Clínica del Pilar-Institut Sant Jordi
	Hospital Sant Pau i Santa Tecla
Extremadura	Clínica San Francisco
	Hospital Comarcal de Zafra
	Hospital Comarcal Don Benito-Villanueva
	Hospital San Pedro de Alcántara
	Hospital Virgen del Puerto
Galicia	Complejo Hospitalario Arquitecto Marcide
	Complejo Hospitalario Juan Canalejo
	Hospital do Meixoeiro
	Hospital Lucus Augusti
	Hospital Montecelo
Islas Baleares	Hospital Mateu Orfila
	Hospital Universitario Son Espases
	Hospital Can Misses de Ibiza
	Hospital de Manacor
	Hospital Son Llàtzer
La Rioja	Hospital San Pedro
Comunidad de Madrid	Clínica Ntra. Sra. de América
	Clínica Ntra. Sra. del Rosario
	Clínica Quirón
	Clínica Ruber Internacional
	Clínica Virgen del Mar
	Fundación Hospital de Alcorcón
	Fundación Jimenez Díaz
	Hospital 12 de Octubre
	Hospital Clínico San Carlos
	Hospital de Fuenlabrada
	Hospital La Zarzuela
	Hospital de Móstoles
	Hospital de Torrejón
	Hospital General Universitario Gregorio Marañón
	Hospital Infanta Elena
	Hospital Infanta Leonor
	Hospital Universitario La Paz
	Hospital Príncipe de Asturias
	Hospital Universitario Puerta de Hierro

**Tabla** (Continuación)

Centros hospitalarios públicos y privados que han enviado datos al Registro Español de Marcapasos en 2012, agrupados por comunidad autónoma

	Hospital San Rafael
	Hospital Sanchinarro
	Hospital Severo Ochoa
	Hospital Universitario de Getafe
Región de Murcia	Hospital La Vega
	Hospital General Santa María del Rosell
	Hospital Morales Meseguer
	Hospital Dr. Rafael Méndez
	Hospital Universitario Reina Sofía
Comunidad Foral de Navarra	Clínica Universitaria de Navarra
	Hospital de Navarra
País Vasco	Hospital Universitario Cruces
	Hospital Galdakao-Usansolo
	Hospital Txagorritxu
Principado de Asturias	Fundación Hospital de Jove
	Hospital Universitario Central de Asturias
	Hospital de Cabueñes
Comunidad Valenciana	Clínica Quirón
	Hospital Clínica Benidorm
	Clínica Vista Hermosa
	Hospital de la Ribera
	Hospital de Sagunto
	Hospital General Universitario de Elche
	Hospital IMED Elche
	Hospital IMED Levante
	Hospital Universitari i Politècnic
	Hospital Vega Baja

representan el 36,8% de todos los generadores consumidos. Dos enfermeras expertas en el seguimiento de dispositivos de estimulación depuran la información, que se explota con una aplicación informática específica. Los resultados corresponden al análisis de la muestra mencionada. Se mantiene la misma estructura de anteriores publicaciones.

## RESULTADOS

### Número de marcapasos implantados por millón de habitantes

En 2012 se han consumido entre implantes y recambios 34.919 generadores de marcapasos, incluidos 712 dispositivos biventriculares para terapia de resincronización cardiaca (TRC) sin capacidad de desfibrilación (TRC-M), según los datos facilitados por las industrias al registro. Como en otras ocasiones, difieren algo de los que remitieron a EUCOMED, un total de 35.426, de ellos 709 TRC-M.

El censo poblacional, según datos del Instituto Nacional de Estadística, era de 46.818.000 de habitantes, 23.719.000 mujeres y 23.099.000 varones. Así, el número de generadores marcapasos utilizados por millón de habitantes, según los datos del Registro Español de Marcapasos, fue de 745,8 unidades (fig. 1), y por la proporción de la actividad reportada al registro para ambos sexos, suponen 634 y 860/millón de mujeres y varones respectivamente.

Como en anteriores análisis, el uso de unidades por millón de habitantes mantiene notables diferencias territoriales<sup>10-15</sup> entre

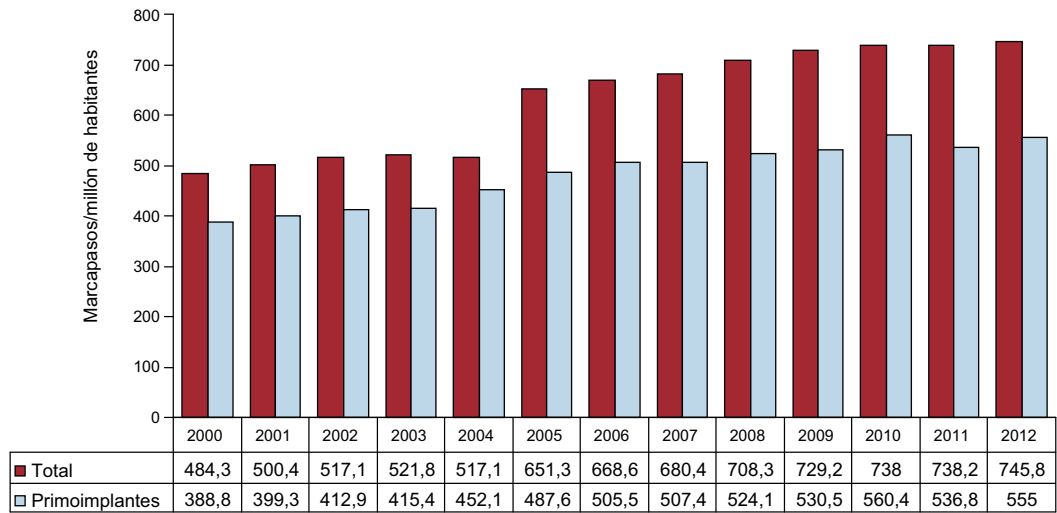


Figura 1. Número de generadores marcapasos y primeros implantes utilizados por millón de habitantes, periodo 2000-2012.

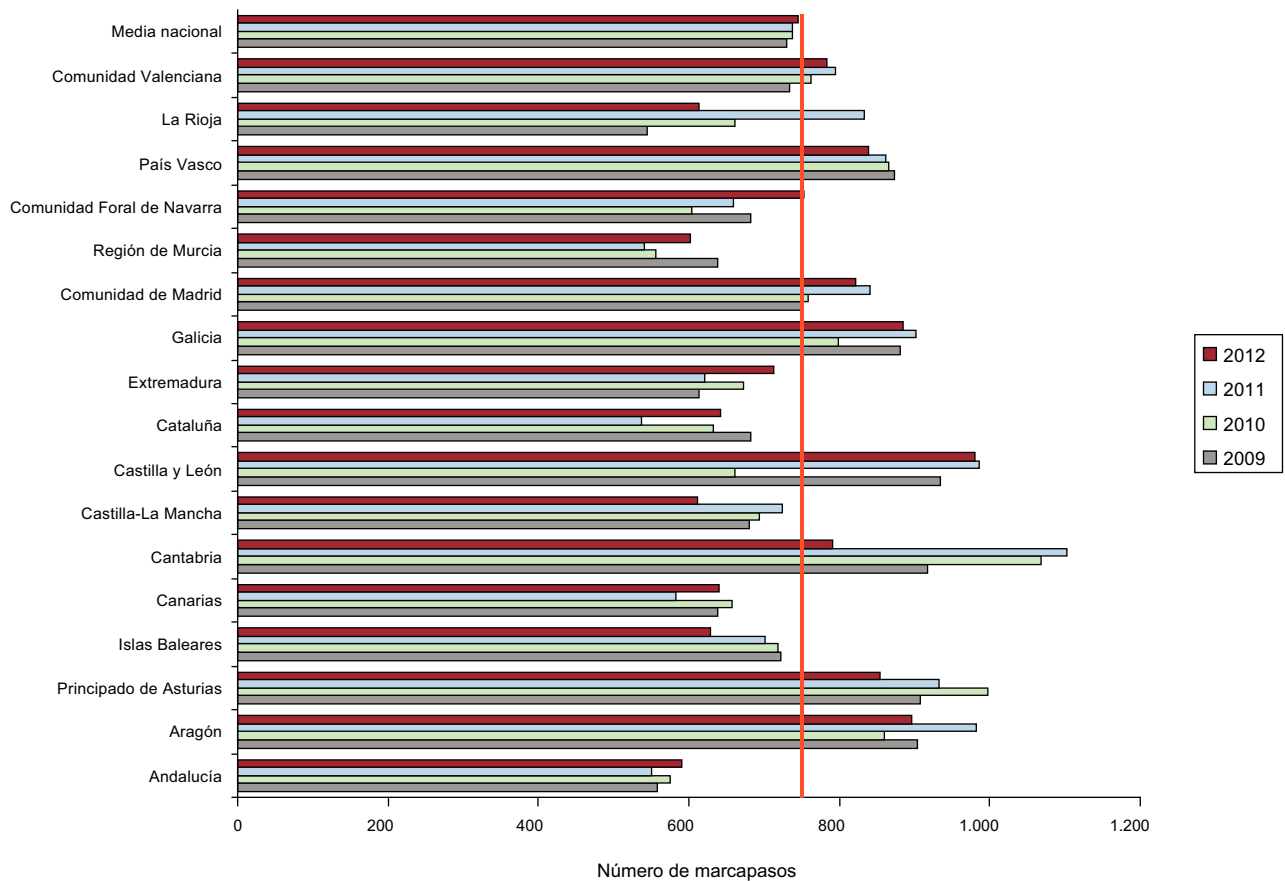


Figura 2. Distribución del consumo de generadores de marcapasos por millón habitantes en los últimos 4 años, media nacional de 2012 (línea vertical) y por comunidad autónoma (2009-2012).

comunidades autónomas: en 2012, más de 900 unidades/millón de habitantes en Castilla y León, seguida de Aragón y Galicia (fig. 2).

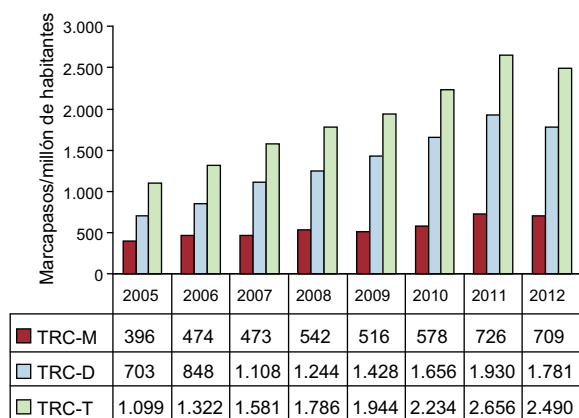
**Estimulación biventricular**

Los dispositivos de TRC suponen 53,1 unidades por millón de habitantes (56,2 en 2011), con un descenso por primera vez en su mayor uso (fig. 3), a pesar de ser uno de los países europeos con

más baja tasa de implantes<sup>19,20</sup>. La disminución corresponde a unidades con desfibrilador (TRC-D) y TRC-M, pero fue mayor en las primeras. Los dispositivos de baja energía alcanzan las 15,1 unidades/millón de habitantes.

De los datos enviados al registro, corresponde a unidades biventriculares el 1,5% del total de generadores, el 1,2% de los primoimplantes y el 2,4% de los recambios.

La aplicación de la TRC tiene también marcadas diferencias entre comunidades autónomas. La Comunidad Foral de Navarra es



**Figura 3.** Número de generadores para resincronización cardiaca implantados en 2005-2012. TRC-D: generador biventricular con capacidad de desfibrilación; TRC-M: generador biventricular de baja energía; TRC-T: total de dispositivos.

la que realiza el mayor número de implantes por millón de habitantes, seguida en orden decreciente por Extremadura, la Comunidad de Madrid y el País Vasco (fig. 4); la evolución de los últimos años puede verse en la figura 5.

### Edad y sexo de la población

La media de edad de los pacientes a los que se realizó implante o recambio de generador fue 77,3 años; la correspondiente al primer implante, 77 años y a los recambios de generador, 77,9 años.

La mayor frecuencia de implantes (40,5%) se produjo a los 80-89 años, seguida en orden descendente por la franja de 70-79 años (35,6%) y la de 60-69 años (12,7%). Los recambios siguen un orden de frecuencia similar en los intervalos de edad, con el 42,5% a los 80-89, el 28,2% a los 70-79 y el 10,9% a los 60-69 años.

Se objetiva diferencia en la media de edad al implante con relación al sexo, y es algo más baja en los varones (76,4 años) que en las mujeres (78,1 años).

El uso de generadores fue superior en varones (56,8%), tanto primoimplantes (57,5%) como recambios (54,8%), similar a otros años analizados<sup>5-15</sup>.

### Tipo de actividad

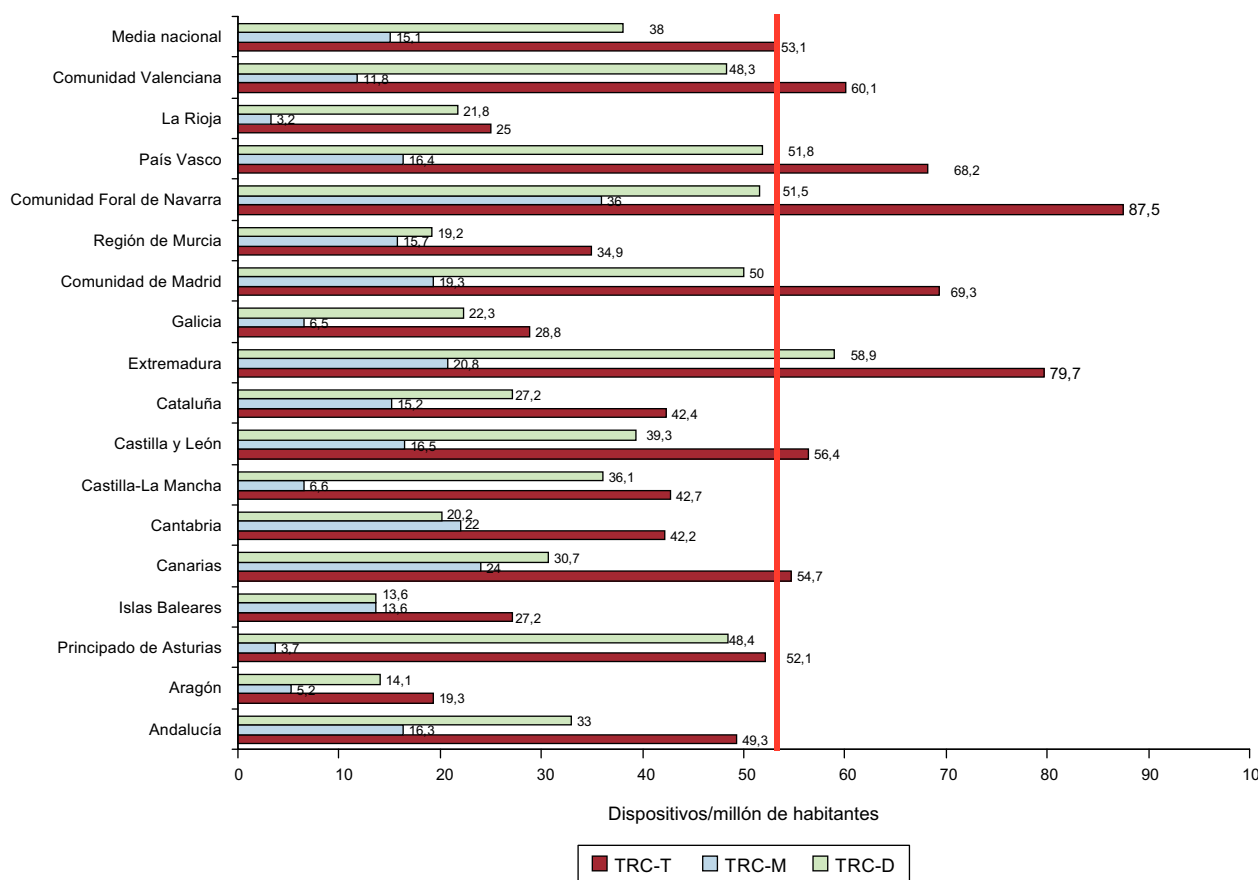
#### Implantes de marcapasos

El porcentaje de pacientes a los que se indicó un sistema de estimulación con marcapasos fue del 74,5% de toda la actividad realizada, con una frecuencia de 555 primoimplantes/millón de habitantes, lo que supone un aumento de 18,2 unidades/millón respecto a 2011, pero inferior a la tasa de 2010 (fig. 1).

#### Recambios y sus causas

Los recambios de generador suponen el 25,5% de los consumidos, porcentaje algo menor que en 2011, cuando se alcanzó la cifra más alta (fig. 6).

Los recambios que combinan la sustitución de un cable por cambios en sus características eléctricas o el implante de un



**Figura 4.** Dispositivos utilizados para terapia de resincronización cardiaca por millón de habitantes en 2012, media nacional (línea vertical) y por comunidad autónoma. TRC-D: generador biventricular con capacidad de desfibrilación; TRC-M: generador biventricular de baja energía; TRC-T: total de dispositivos.

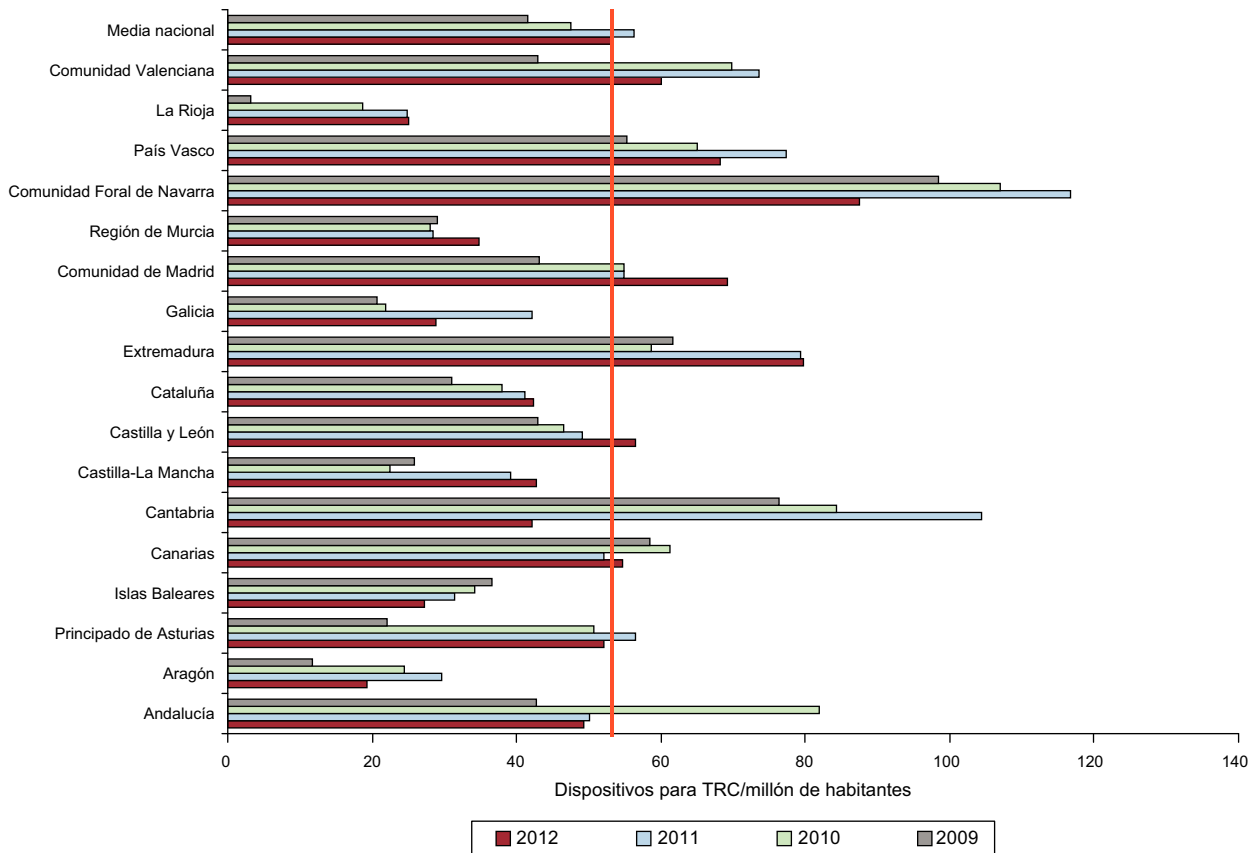


Figura 5. Evolutivo de los últimos 4 años de los dispositivos de resincronización cardiaca implantados por millón de habitantes, media nacional (línea vertical) y por comunidad autónoma. TRC: terapia de resincronización cardiaca.

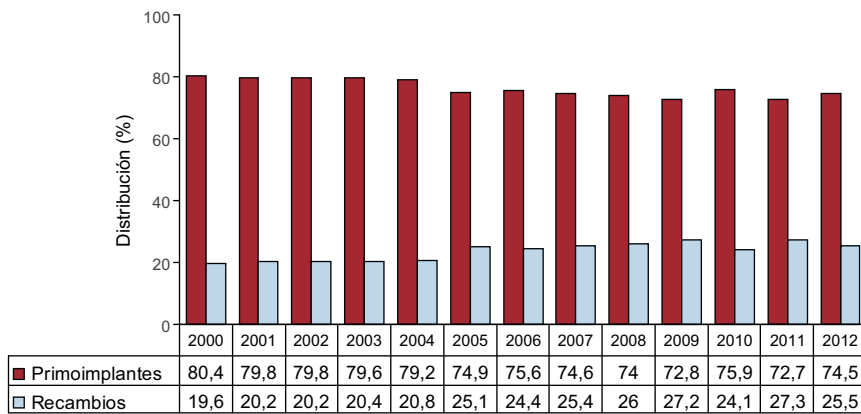


Figura 6. Evolución de los implantes y recambios de marcapasos en porcentajes (2000-2012).

generador mejorado fueron el 1,6% de la actividad registrada, similar a los años previos con datos disponibles.

La causa más frecuente de la sustitución del generador fue el agotamiento tardío de la batería por fin de vida (91,3%). Le siguen en orden de frecuencia la infección-erosión de la bolsa del generador (3%), la sustitución electiva (2,6%), el agotamiento prematuro de la batería (1%) (no se puede diferenciar si fue por umbrales altos o duración de la batería menor de lo esperado), cambio asociado por fallo del cable (0,7%) y mejora del modo de estimulación por motivos hemodinámicos (0,6%). Un porcentaje mínimo (0,1%) estuvo motivado por un defecto mayor o menor del generador.

### Cables-electrodos de estimulación

#### Polaridad

La práctica totalidad de los cables implantados (99,8%) fueron bipolares, el 99,95% de los implantados en la aurícula derecha y el 99,85% de los del ventrículo derecho (VD). De los cables para estimulación epicárdica del ventrículo izquierdo a través del seno coronario (TRC o electiva por otros motivos, como presencia de prótesis tricuspídea mecánica), fueron bipolares el 72,7%, modalidad que se incrementa progresivamente en esta localización (el 66% en 2011).

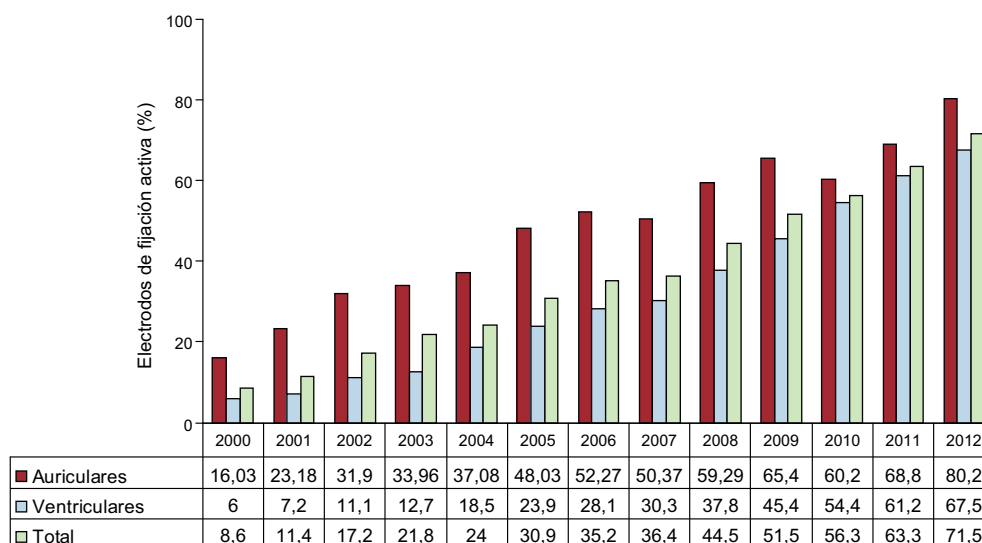


Figura 7. Porcentaje de electrodos de fijación activa del total de cables e implantes según el lugar de implante (2000-2012).

La distribución de los cables unipolares empleados este año, el 0,2% del total, fue: el 50% implantado en VD, el 34% para estimulación a través del seno coronario, el 7,7% en la aurícula derecha y el resto epicárdicos en intervenciones de cirugía cardiaca. La elección de la unipolaridad es por su menor calibre en problemas de acceso venoso o en procedimientos de cirugía cardiaca.

#### Sistema de fijación de los cables

El sistema de fijación activa del electrodo distal por medio de una hélice retráctil, para enclavarlo en el miocardio, sigue en continuo incremento y supone el 70,5% de los cables. Hay mayor aplicación en la cavidad auricular, que alcanza el 80,2%, en comparación con el 67,5% de la ventricular (fig. 7).

La edad de los pacientes no es un determinante en el sistema de fijación. Así, analizados los cables implantados en dos grupos con corte a los 80 años, se usó fijación activa en el 68,3% de los mayores de 80 años o menos (el 63,5% 2011) y el 71,3% de los de 80 o menos (el 63,5% en 2011). Tampoco se aprecian diferencias en relación con la edad según la cámara estimulada: en la aurícula el 80,5 y el 79,5% de los mayores de 80 y los de 80 años o menos, y en el VD el 66,3 y el 68,2% respectivamente.

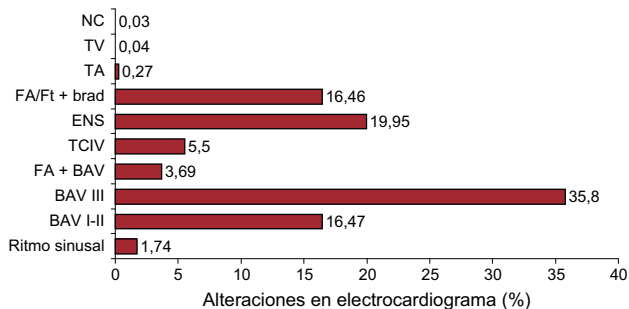


Figura 8. Alteraciones electrocardiográficas previas al implante, 2012. BAV: bloqueo auriculoventricular; ENS: enfermedad del nódulo sinusal; FA + BAV: fibrilación auricular con bloqueo auriculoventricular; FA/Ft + brad: fibrilación o aleteo auricular con respuesta ventricular lenta; NC: no codificado; TA: taquicardia auricular; TCIV: trastorno de la conducción intraventricular; TV: taquicardia ventricular.

#### Cables con protección para resonancia magnética

Uno de los últimos avances en los sistemas de estimulación cardiaca es el diseño para compatibilidad con la resonancia magnética (RM). Los cables utilizados con diseños especiales para la prevención de posibles alteraciones durante la realización de una RM fueron el 21,9% de los implantados, en similares porcentajes para los dos grupos de edad; el 24,6% de los auriculares y el 20,6% de los ventriculares. Estos porcentajes pueden ser mayores, pues posteriormente se han probado algunos de los cables convencionales utilizados y han pasado los controles para la práctica segura de RM. Se aconseja no realizar una RM antes de 6 semanas tras el implante.

#### Explante y recambio de cable de estimulación

Según nuestros datos, el número de explantes corresponde al 1,6% del total de electrodos implantados en 2012. Las indicaciones más frecuentes fueron infección-ulceración (57%), rotura del cable o defecto de aislamiento (12,5%), problemas de detección y miopotenciales (10%), desplazamiento (7,5%), no especificados (5%) y bloqueo de salida (2,5%).

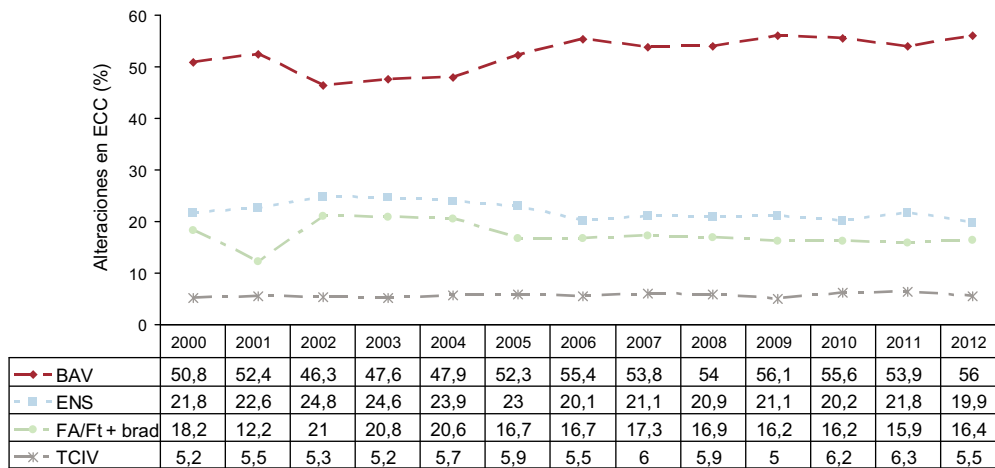
De la actividad de este año, el implante de un nuevo cable-electrodo supuso el 1,8%. El 1,6% fueron procedimientos asociados a la sustitución de un generador para la mejora hemodinámica o por deterioro previo del cable o lesión durante la cirugía. Las intervenciones exclusivamente para sustitución del cable fueron el 0,2% de las realizadas.

#### Síntomas, etiología y alteraciones electrocardiográficas antes del implante

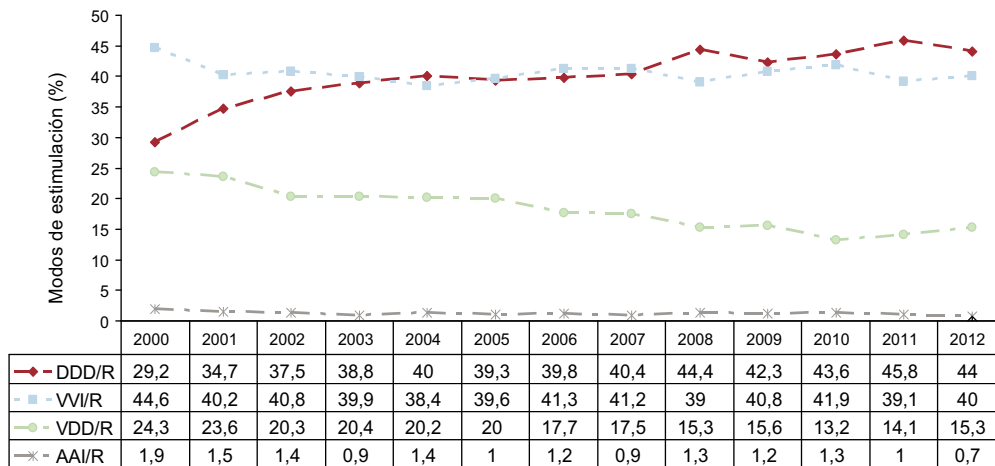
##### Síntomas

La clínica que motivó el implante fue, por orden de frecuencia: síncope (el 41,2% de los casos), mareos (26,6%), disnea o signos de insuficiencia cardiaca (15,3%), bradicardia (10,8%), asintomáticos/profilácticos (2,4%), dolor torácico (1,2%), taquicardia (1,1%), disfunción cerebral (0,8%) y muerte súbita resucitada (0,2%). Estas cifras son similares a las registradas en años previos<sup>4-15</sup>.





**Figura 9.** Evolutivo de las alteraciones electrocardiográficas previas al implante, 2000-2012. BAV: bloqueo auriculoventricular; ECG: electrocardiograma; ENS: enfermedad del nódulo sinusal; FA/Ft + brad: fibrilación o aleteo auricular con respuesta ventricular lenta; TCIV: trastorno de la conducción intraventricular.



**Figura 10.** Evolución de los modos de estimulación, 2000-2012. AAI/R: estimulación auricular; DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monosonda; VVI/R: estimulación ventricular unicameral.

**Etiología**

Se indica como causas más frecuentes para implantar el sistema de estimulación cardiaca la «fibrosis del sistema de conducción» (43,3%) y la desconocida (41,3%) —ambas deben englobarse en el mismo grupo, con el 84,6%, pues la primera es una etiología supuesta por exclusión—, la isquémica (5,4%), la valvular (2,8%) y la iatrogénica-terapéutica (2,7%). La ablación del nódulo auriculoventricular implica al 1% e interrumpe el descenso de los últimos años<sup>11-15</sup>. El grupo de neuromediadas se mantiene en el 1,2% (cifras similares que en 2011) y el 0,3% corresponde al síncope vasovagal. La etiología del implante ha variado poco con los años.

**Alteraciones electrocardiográficas**

La alteración electrocardiográfica que motivó más frecuentemente el implante fue el bloqueo auriculoventricular (BAV) de tercer grado (35,8%). El grupo de los BAV alcanza el 56% y la enfermedad del nódulo sinusal (ENS) en sus diversas manifestaciones, excluida la fibrilación o el aleteo auricular (FA/Ft) con bradicardia, el 19,9%. En las figuras 8 y 9 se muestran gráficas con los detalles de los grupos y su evolución.

Respecto al sexo, persiste la mayor incidencia de BAV y trastornos de la conducción intraventricular (TCIV) en varones; sin embargo, la ENS es algo superior en las mujeres<sup>9-15</sup>; así, la relación varones:mujeres supone 1,3 en los BAV, 2,6 en los TCIV y 0,9 en la ENS.

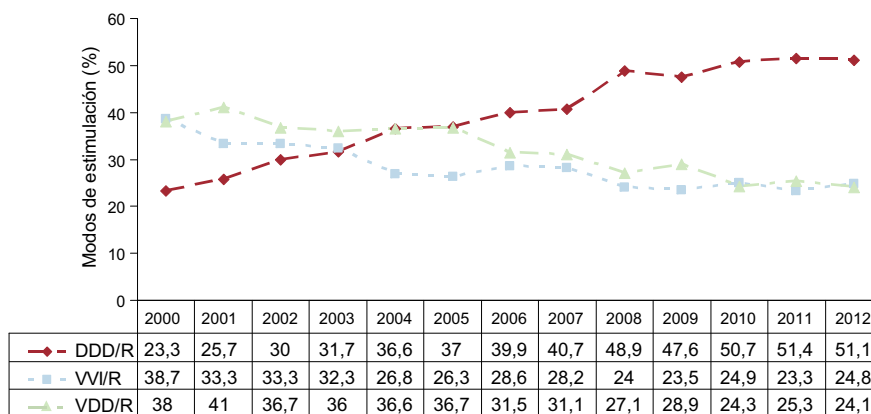
**Modos generales de la estimulación**

*Estimulación auricular (AAI/R).* En 2012 ha sido cuando menos se ha usado (el 0,7% del total de generadores) (fig. 10), menos en primoimplantes (0,5%) que en recambios (1%).

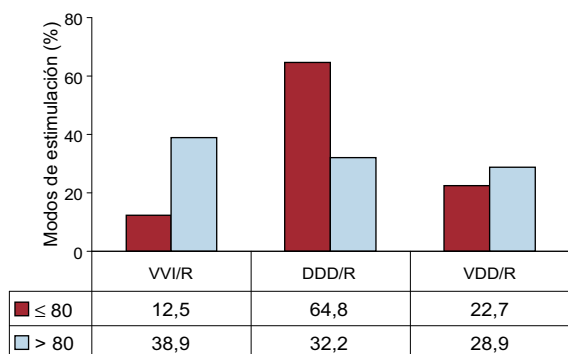
*Estimulación ventricular unicameral (VVI/R).* Se ha utilizado en el 40% de los casos, el 41,7% de los primoimplantes y el 35,3% de los recambios. En un porcentaje significativo de los pacientes a los que se estimula en este modo (se estima más de un 22%) se podría utilizar estímulo en sincronía con la aurícula<sup>1,2,21</sup>, según las indicaciones electrocardiográficas publicadas. Su distribución en las diversas indicaciones y los factores que pueden influir en la selección se analizan más adelante.

*Estimulación secuencial monosonda (VDD/R).* Supone el 15,3% de las unidades consumidas, con marcada diferencia entre primoimplantes (12,2%) y recambios (23,9%) (fig. 10).

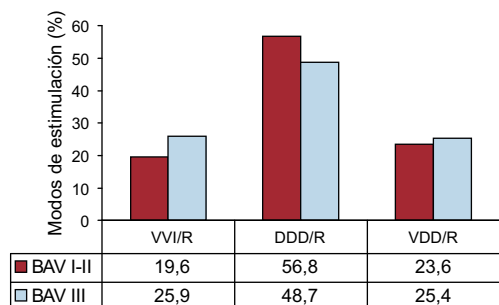




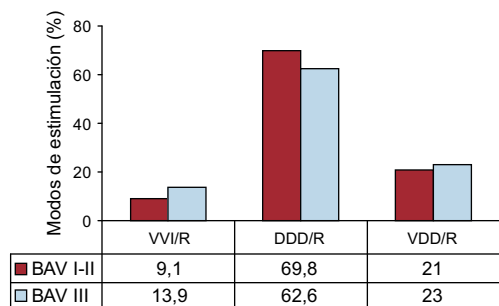
**Figura 11.** Evolución de los modos de estimulación en los bloqueos auriculoventriculares, excluidos los pacientes en taquiarritmia auricular permanente, 2000-2012. DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monosonda; VVI/R: estimulación ventricular unicameral.



**Figura 12.** Modos de estimulación en el bloqueo auriculoventricular por edades, 2012. DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monosonda; VVI/R: estimulación ventricular unicameral.



**Figura 13.** Distribución de los modos de estimulación en el bloqueo auriculoventricular según sus grados, 2012. BAV: bloqueo auriculoventricular; DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monosonda; VVI/R: estimulación ventricular unicameral.



**Figura 14.** Modos de estimulación por grado de bloqueo en pacientes de 80 o menos años, 2012. BAV: bloqueo auriculoventricular; DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monosonda; VVI/R: estimulación ventricular unicameral.

*Estimulación secuencial con dos cables (DDD/R).* Es el modo más empleado (44%) tanto en primoimplantes (45,5%) como en recambios (39,7%). Agrupando toda la estimulación basada en la aurícula, alcanza el 59,9% (fig. 10). Se agregó uno o más biosensores para la variación de la frecuencia cardiaca en el 84% de los casos.

*Estimulación biventricular.* La estimulación para el tratamiento de la insuficiencia cardiaca sufre este año un retroceso del 6,2% respecto al año previo. La TRC-M disminuye por primera vez tanto en el número de unidades (17 menos que en 2011) como por millón de habitantes (el 0,2% menos que en 2011). El decremento mayor de TRC corresponde a los TRC-D, 212 unidades. El conjunto de los dispositivos de TRC (53,1 unidades/millón) permanece lejos de la media de los países europeos<sup>19,20</sup> y de los que informan de su actividad a EUCOMED<sup>21</sup>.

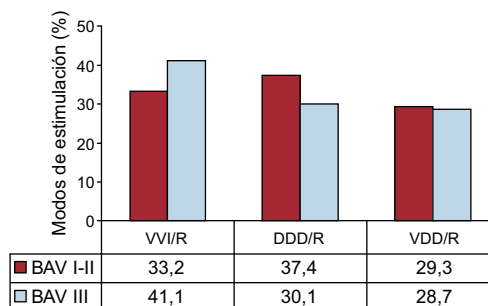
### Selección del modo de estimulación

#### Estimulación en las alteraciones de la conducción

*Estimulación en los BAV.* Para analizar el grado de adecuación a los modos de estimulación más recomendados, se estudia solo a los pacientes en ritmo sinusal y se excluye el grupo de taquiarritmia auricular permanente con BAV<sup>1,2,4,21</sup>.

Es mayoritaria (75,2%) la estimulación síncrona con la aurícula (DDD/R, 51,1%; VDD/R, 24,1%). En este último modo, el porcentaje es igual que en 2010, pero con una ligera disminución respecto a 2011<sup>14</sup> (fig. 11).

La distribución de los modos de estimulación con sincronía auricular en dos grupos de edades (corte a los 80 años) muestra una



**Figura 15.** Modos de estimulación por grado de bloqueo, en pacientes mayores de 80 años, 2012. BAV: bloqueo auriculoventricular; DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monosonda; VVI/R: estimulación ventricular unicameral.

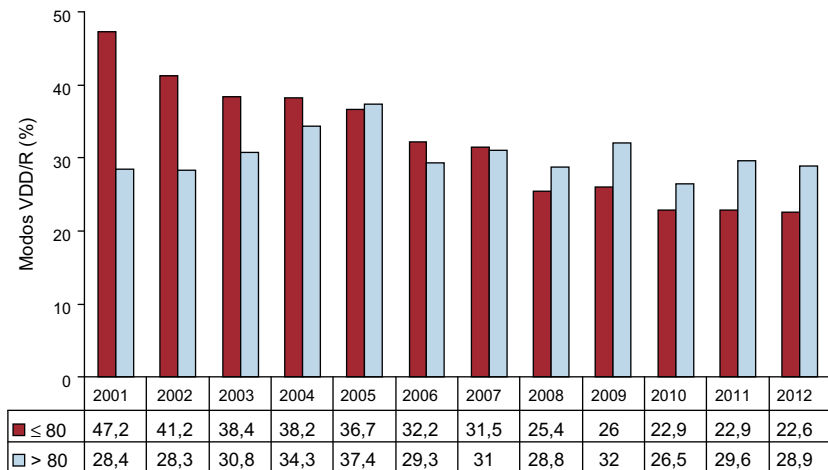


Figura 16. Evolución del modo de estimulación secuencial monosonda por dos grupos de edad con corte a los 80 años, 2001-2012. VDD/R: estimulación secuencial monosonda.

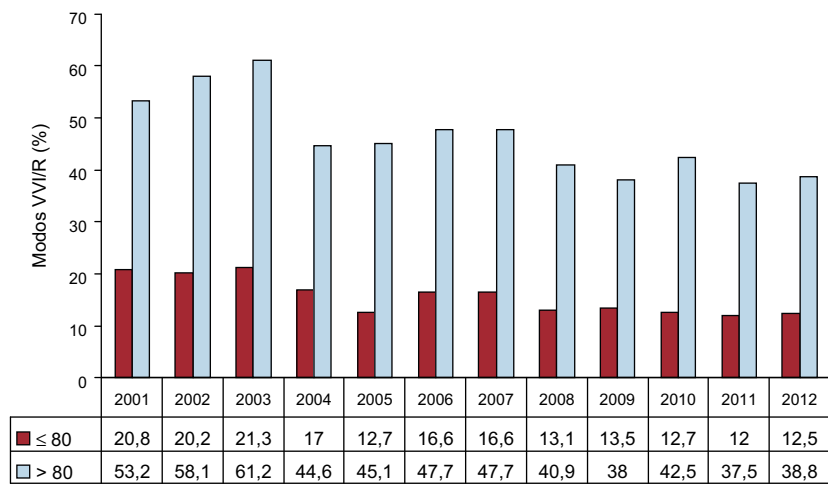


Figura 17. Modo de estimulación ventricular unicameral en el bloqueo auriculoventricular por franjas de edad con corte a los 80 años, 2001-2012. VVI/R: estimulación ventricular unicameral.

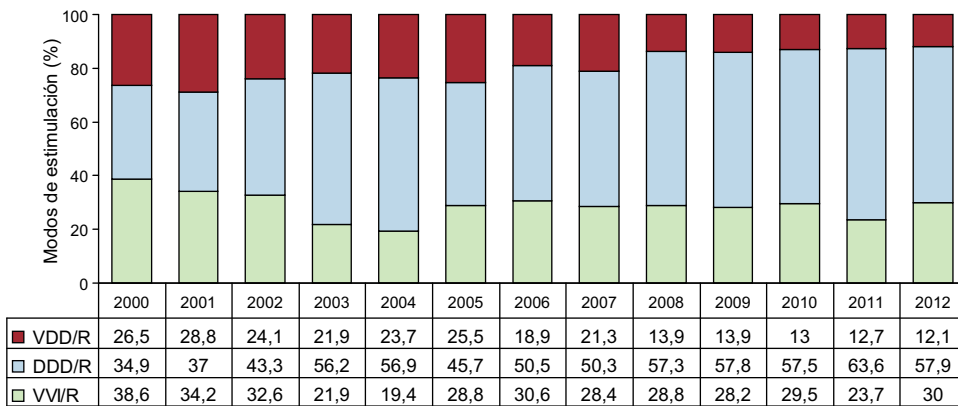


Figura 18. Modos de estimulación en los trastornos de conducción intraventricular, 2000-2012. DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monosonda; VVI/R: estimulación ventricular unicameral.

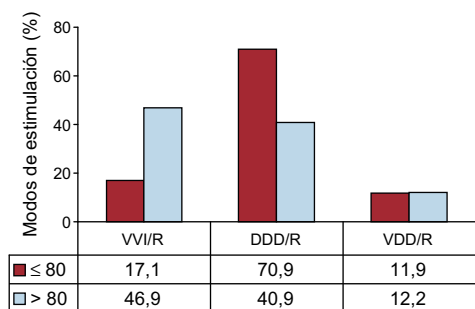
marcada diferencia: el 87,5% se utiliza en pacientes de 80 años o menos y el 61,1% en los de más edad, por mayor aplicación del modo DDD/R; el modo VDD/R se emplea más en los más añosos (fig. 12).

Al analizar la estimulación basada en la aurícula por grado de BAV (primero y segundo o tercer grado), se objetiva un mayor porcentaje en los BAV de primer y segundo grado (el 80,4%) que en los de tercer grado (74,1%), por un mayor uso del modo DDD/R en

los primeros (fig. 13). Estas cifras son similares a las de años previos. Las diferencias en estos grupos de bloqueo se mantienen independientemente de la edad (corte a los 80 años) (figs. 14 y 15).

Tras el descenso de los últimos años, se estabiliza el modo VDD/R, sobre todo en el grupo de menos edad (fig. 16).

Se objetiva cierta influencia del sexo en la selección del modo de estimulación en ambos grupos de edad. Como en los otros dos años analizados<sup>14,15</sup>, la estimulación DDD/R en varones es mayor que en



**Figura 19.** Modos de estimulación en los trastornos de la conducción intraventricular por franjas de edad. DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monosonda; VVI/R: estimulación ventricular unicameral.

mujeres, mientras que el modo VDD/R se utiliza más frecuentemente en ellas. El conjunto de la estimulación secuencial fue un 4,5% menor en el grupo de mujeres más jóvenes.

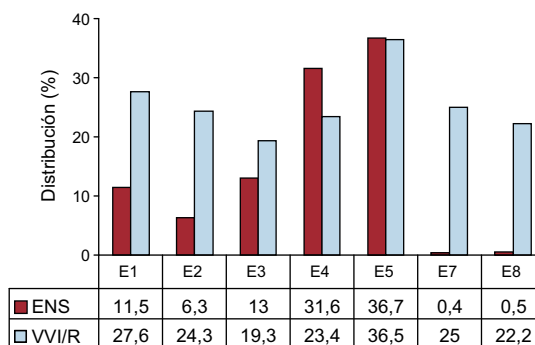
Persiste un alto porcentaje de estimulación (24,8%) VVI/R en los pacientes con BAV que supuestamente están en ritmo sinusal. Se selecciona más este modo para los pacientes añosos (fig. 17), como también en los bloqueos de tercer grado (fig. 13) y algo más en las mujeres.

**Trastornos de la conducción intraventricular.** La estimulación secuencial supone el 70%, con un retroceso respecto al año 2011 por menos uso del modo DDD/R, que es el más empleado (57,9%). El VDD/R permanece estable (12,1%).

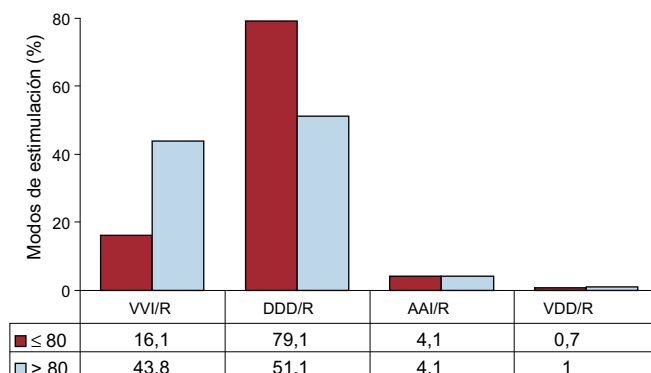
La estimulación VVI/R supone el 30% (fig. 18). La edad se muestra nuevamente como determinante en la selección; así se indicó el modo VVI/R al 46,9% de los pacientes mayores de 80 años, frente al 17,1% de los menores de 80 años. El modo VDD/R sigue mostrándose como el menos afectado por la edad, con un grado de aplicación similar en ambos grupos de edad (el 11,9 y el 12,2%) (fig. 19).

En este grupo, el sexo no afecta a la selección del modo sincrónico con la aurícula; se utilizan en el 85,5% de los varones menores de 80 años y el 87,5% de las mujeres.

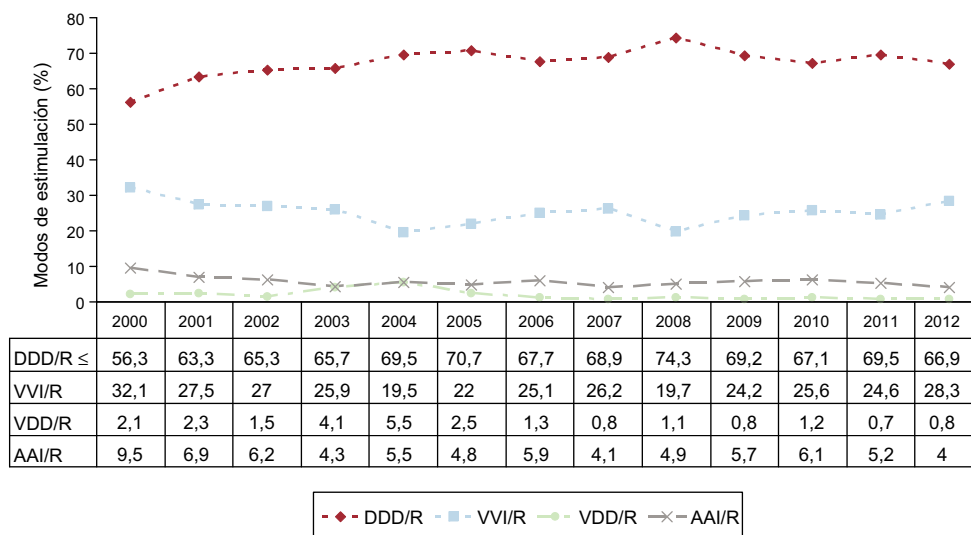
Los dispositivos de TRC-M para el tratamiento de la disfunción ventricular suponen el 10,5% de las unidades implantadas para esta enfermedad. Hay diferencias según la edad: el 17,2% de los implantes



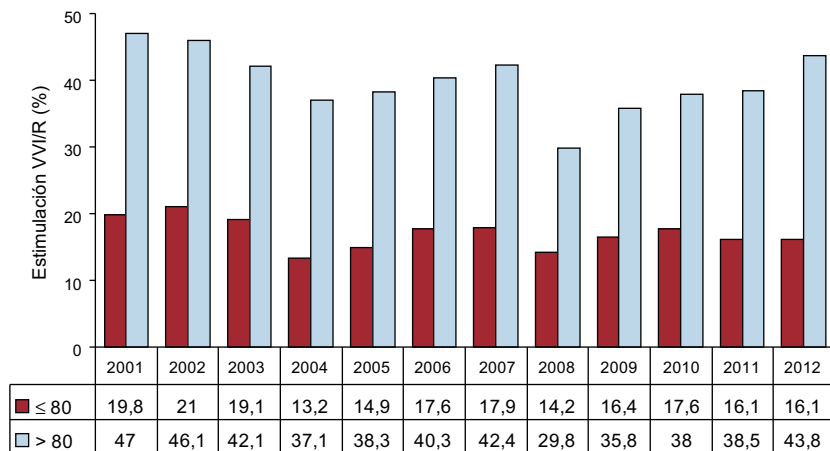
**Figura 21.** Distribución de las diversas manifestaciones electrocardiográficas de la enfermedad del nódulo sinusal, según los códigos electrocardiográficos de la Tarjeta Europea del Paciente Portador de Marcapasos, y su porcentaje de estimulación ventricular unicameral. E1: enfermedad del nódulo sinusal sin especificar; E2: bloqueo de salida; E3: parada senoauricular; E4: bradicardia; E5: bradicardia-taquicardia; E7: bloqueo interauricular; E8: incompetencia cronotrópica; ENS: enfermedad del nódulo sinusal; VVI/R: estimulación ventricular unicameral. Se excluye el código E6: fibrilación o aleteo auricular con bradicardia.



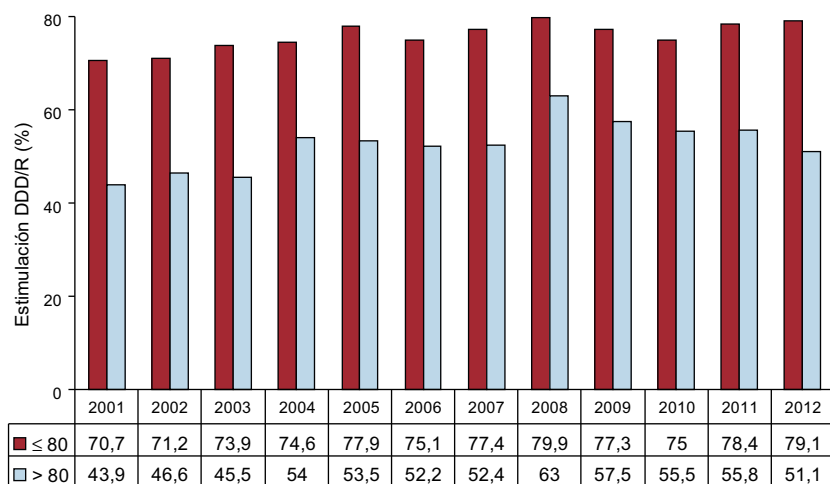
**Figura 22.** Modos de estimulación en la enfermedad del nódulo sinusal, por grupos de edad con corte a los 80 años, 2012. AAI/R: estimulación auricular; DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monosonda; VVI/R: estimulación ventricular unicameral.



**Figura 20.** Evolución de los modos de estimulación en la enfermedad del nódulo sinusal excluidos los pacientes con taquiarritmia auricular permanente, 2000-2012. AAI/R: estimulación auricular; DDD/R: estimulación secuencial con dos cables; VDD/R: estimulación secuencial monosonda; VVI/R: estimulación ventricular unicameral.



**Figura 23.** Estimulación ventricular unicameral en la enfermedad del nódulo sinusal, por grupos de edad con corte a los 80 años, 2001-2012. VVI/R: estimulación ventricular unicameral.



**Figura 24.** Estimulación secuencial con dos cables en la enfermedad del nódulo sinusal, por grupos de edad con corte a los 80 años, 2001-2012. DDD/R: estimulación secuencial con dos cables.

se realizó a pacientes menores de 80 años y el 2,3%, a los de más edad. Se aprecia mayor frecuencia de implantes en mujeres del grupo de menos edad (el 32,1 frente al 12,5% de los varones).

**Estimulación en la enfermedad del nódulo sinusal.** El estudio de la selección de los modos de estimulación<sup>1,2,21</sup> se realiza en dos apartados, los pacientes que están en FA/Ft permanente con bradicardia y los que teóricamente permanecen en ritmo sinusal.

**Estimulación del nódulo sinusal en taquiarritmia auricular permanente.** Se realizó estimulación VVI/R en el 94,5%. Persisten un 4,5 y un 1% a los que se implantaron unidades DDD/R y VDD/R solo explicables por corresponder a pacientes a los que se va a revertir a ritmo sinusal, como se viene observando en otros años.

**Estimulación del nódulo sinusal en ritmo sinusal.** La estimulación mayoritaria (66,9%) fue en modo DDD/R. El modo AAI/R (4%) presenta la menor utilización de los últimos años. El conjunto de la estimulación basada en la aurícula, la más indicada<sup>1,2,21</sup> para este grupo, supone el 70,9% de las unidades (fig. 20). El resto de la estimulación se realiza en el 28,3% en modo VVI/R (el porcentaje más alto desde 2001) y el 0,8% en VDD/R, ambos menos adecuados para este tipo de trastorno del ritmo. La alta tasa de estimulación VVI/R se aprecia en cada una de las diversas manifestaciones electrocardiográficas de la ENS, que va del 19,3% en ENS con parada sinusal al máximo del 36,5% en el síndrome de taquicardia-bradicardia (fig. 21). Es difícil de comprender la alta tasa de estimulación VVI/R en el síndrome de taquicardia-bradicardia;

creemos que podría deberse a un error en la clasificación y que se incluya a pacientes con episodios de FA permanente con fases de respuesta ventricular rápida-lenta, que deberían estar en el grupo de FA/Ft con bradicardia. En el análisis de la influencia de la edad por los dos grupos habituales, corte a los 80 años, muestra que la estimulación VVI/R se selecciona en el 16,1% de los casos de pacientes con 80 años o menos y en el 43,8% de los más añosos (fig. 22). Se realizó estimulación con modos con capacidad de detección y estimulación auricular en el 83,2 y el 55,2% de los menores y los mayores de 80 años respectivamente. Persiste un pequeño porcentaje de utilización del modo VDD/R (el 0,7 y el 1%) (fig. 22). La edad se muestra como factor influyente en la selección del modo a lo largo de los años (figs. 23 y 24), pero no en el uso del AAI/R, que es igual en ambos grupos de edad. En 2012 el sexo no ha mostrado ninguna influencia en la selección del modo de estimulación. Así, el VVI/R se utilizó en el mismo porcentaje de varones que de mujeres del grupo de 80 años o menos (16%) y el 38 y el 39% en los de más edad. El modo AAI/R fue se usó algo más (4,6%) en las mujeres más añosas, dentro de su escasa aceptación total.

#### Monitorización/seguimiento domiciliario

El seguimiento o monitorización domiciliaria en 2012 se ha realizado en el 3,8% del total de los marcapasos convencionales, el 7% de las unidades de TRC-M y el 52% de los dispositivos de TRC-D.

## DISCUSIÓN

Este año hay un ligero aumento del consumo de generadores de marcapasos convencionales, que alcanzan las 745 unidades/millón de habitantes, aunque por debajo de la media de los países europeos<sup>20</sup>. Cabe destacar el descenso de las unidades de TRC, por primera vez, tanto en valor absoluto como en unidades/millón de habitantes, en los dispositivos de baja y alta energía, mayormente en estos, a pesar de ser uno de los países europeos que menos dispositivos de TRC/millón de habitantes implanta<sup>19,20,22</sup>. No hay explicación clara, aunque puede que influya la restricción de las indicaciones por la situación económica actual, pero esperaríamos con ello el aumento de los dispositivos sin desfibrilador automático implantable. Las diferencias interterritoriales en la frecuencia de implantes de marcapasos convencionales y generadores de TRC, muy similar a las de años previos analizados<sup>10-15</sup> y otros registros<sup>23</sup>, en nuestro caso se deben en parte a la diferencia de la media de edad poblacional<sup>10</sup> y las posiblemente distintas densidades de unidades de arritmias e insuficiencia cardíaca.

La media de edad al primer implante sigue un lento aumento, que alcanza los 77 años, por el mayor envejecimiento poblacional. Se mantiene una mayor incidencia de implantes de marcapasos en varones más jóvenes por la mayor prevalencia de la degeneración del sistema de conducción en estos, que es menor en la ENS.

El sistema de fijación activa de los cables se halla en el 70% de los utilizados, con mayor aplicación en la cavidad auricular. En su progresión influyen su buen rendimiento eléctrico y su diseño isodiamétrico, que facilitaría un futuro explante y la posibilidad de estimular sitios alternativos como el septo ventricular, donde hay indicios de que se conserva mejor la fracción de eyección<sup>24</sup>, o en el septo auricular para disminuir la incidencia de FA en trastornos de conducción interauricular.

Se utilizan sistemas compatibles con RM en más del 20% de los casos, aunque no se puede prever qué pacientes necesitarán esta exploración en el futuro. Sería deseable que dicha mejora se incorporara como un estándar más en todos los sistemas de estimulación.

En el ENS hay cierto deterioro de la calidad de la estimulación, concentrado en los pacientes más añosos, con el mayor porcentaje de estimulación VVI/R de los últimos años, modo que puede producir conducción retrógrada sintomática, mayor incidencia de FA o mayor porcentaje de estimulación ventricular con riesgo futuro de disfunción ventricular (fig. 20). La edad se muestra como factor influyente en la adecuación del modo (fig. 23). El sexo no se muestra significativo en la selección del modo de estimulación.

La estimulación AAI/R siempre ha tenido poca aceptación en la ENS, como en otros países<sup>25</sup>, pero este año tiene menor uso, posiblemente por influencia del reciente estudio DANPACE<sup>26</sup>, en el que se indica que no aporta ventajas frente al DDD/R y sí mayor tasa de reoperaciones e incidencia de FA. No obstante, creemos que es un modo que se debe tener en consideración por menor coste y menos complicaciones, sobre todo en pacientes jóvenes sin TCIV<sup>21</sup>.

Se sigue considerando al modo de estimulación VDD/R como una alternativa para los trastornos de conducción<sup>27,28</sup> y se indica en el 24% de los casos de BAV, cifra que se ha estabilizado en los últimos 4 años. Se estima un consumo anual de unas 5.276 unidades.

Como en la ENS, en los BAV con ritmo sinusal se sigue usando un alto porcentaje de estimulación VVI/R, sobre todo para los pacientes de más edad y en los BAV de tercer grado, con base en estudios que muestran ausencia de efecto en la supervivencia, pero no consideran otros aspectos como la calidad de vida o la incidencia de insuficiencia cardíaca<sup>29</sup>.

La monitorización y el seguimiento domiciliarios se han mostrado como alternativa eficaz y eficiente<sup>20</sup> frente a los

seguimientos presenciales, pero aún distan de la generalización en nuestro medio, tanto en los marcapasos convencionales (3,8%) como en dispositivos de resincronización cardíaca de alta energía (52,4%).

## CONCLUSIONES

En 2012 se ha mantenido el consumo de marcapasos convencionales, pero desciende el número de dispositivos de resincronización. La estimulación con cables de fijación activa sigue ganado aceptación. Se confirma la mayor frecuencia de implantes de marcapasos en varones por la mayor prevalencia de las alteraciones de la conducción. La incidencia de la ENS es mayor en mujeres. La edad es uno de los factores determinantes en la selección del modo VVI/R en pacientes en ritmo sinusal. El modo VDD/R se mantiene como una alternativa en los BAV.

El seguimiento o la monitorización domiciliarios son escasos en los marcapasos y alcanza algo más del 50% de las unidades TRC-D.

La actual situación económica parece influir en la calidad de la estimulación realizada, sobre todo en los pacientes añosos y en la TRC.

## AGRADECIMIENTOS

A las enfermeras Pilar Gómez Pérez y Brígida Martínez Noriega y al Sr. Gonzalo Justes Toha, informático de la Sociedad Española de Cardiología, por su continuo apoyo para el mantenimiento y la explotación del registro. A los profesionales de los centros hospitalarios y las empresas de marcapasos que tienen implantación en España, que colaboran voluntariamente con el envío de la información analizada.

## CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G, Bordachar P, Borani G, Breithart O, et al. ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: the Task Force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA). *Eur Heart J*. 2013;34:2281-329.
2. Epstein AR, DiMarco JP, Kenneth A, Ellenbogen K, Mark Estes NA, Freedman RA, et al. ACC/AHA/HRS 2008 Guidelines for Device-Based Therapy of Cardiac Rhythm Abnormalities: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the ACC/AHA/NASPE 2002 Guideline Update for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antiarrhythmia Devices): developed in collaboration with the American Association for Thoracic Surgery and Society of Thoracic Surgeons. *Circulation*. 2008;117:e350-408.
3. Epstein AR, DiMarco JP, Kenneth A, Ellenbogen K, Mark Estes NA, Freedman RA, et al. 2012 ACCF/AHA/HRS focused update incorporated into the ACCF/AHA/HRS 2008 guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *Circulation*. 2013;127:e283-352.
4. Tracy C, Epstein A, Darbar D, DiMarco J, Dunbar S, Estes M, et al. 2012 ACCF/AHA/HRS focused update of the 2008 guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Heart Rhythm*. 2012;9:1737-53.
5. Coma Samartín R. Estado actual de la estimulación cardíaca definitiva en España Informe del Banco Nacional de Datos de Marcapasos. *Rev Esp Cardiol*. 1997;50:760-5.
6. Coma Samartín R. Banco Nacional de Datos de Marcapasos. Informe año 2002 Cuadernos Técnicos de Estimulación Cardíaca. 2004;10:37-42.
7. Coma Samartín R. Registro Español de Marcapasos. II Informe oficial de la Sección de Estimulación Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (1994-2003). *Rev Esp Cardiol*. 2004;57:1205-12.

8. Coma Samartín R, Martínez Noriega B, Gómez Pérez P. Informe del Banco Nacional de Datos de Marcapasos. Año 2004 Cuadernos Técnicos de Estimulación Cardíaca. 2006;14:25–32.
9. 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 Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (2005). Rev Esp Cardiol. 2006;59:1303–13.
10. 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 Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (2006). Rev Esp Cardiol. 2007;60:1302–13.
11. 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 Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (2007). Rev Esp Cardiol. 2008;61:1315–28.
12. 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 Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (2008). Rev Esp Cardiol. 2009;62:1450–63.
13. 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 Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (2009). Rev Esp Cardiol. 2010;63:1452–67.
14. 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 Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (2010). Rev Esp Cardiol. 2011;64:1154–67.
15. 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 Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (2011). Rev Esp Cardiol. 2012;65:1117–32.
16. Rodríguez García J, Olagüe de Ros J, Sancho-Tello de Carranza MJ, Coma Samartín R, Salvador Sanz A. La estimulación cardíaca permanente en España. Encuesta del Grupo de Trabajo de Marcapasos. Rev Esp Cardiol. 1989; 42:6–15.
17. Sección de Estimulación Cardíaca. Sociedad Española de Cardiología [consultado 24 May 2013]. Disponible en: [www.estimulacioncardiaca.org](http://www.estimulacioncardiaca.org) o [www.marcapasossec.org](http://www.marcapasossec.org)
18. Instituto Nacional de Estadística [consultado 30 Jun 2013]. Disponible en: [www.ine.es](http://www.ine.es)
19. Merkely B, Roka A, Kutiyifa V, Boersma L, Leenhardt A, Lubinski A, et al. Tracing the European course of cardiac resynchronization therapy from 2006 to 2008 Europeace. 2010;12:692–718.
20. 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.
21. Gillis A, Russo A, Ellenbogen K, Swerdlow C, Olshansky B, Al-Khatib S, et al. HRS/ACCF expert consensus statement on pacemaker device and mode selection. Developed in partnership between the Heart Rhythm Society (HRS) and the American College of Cardiology Foundation (ACCF) and in collaboration with the Society of Thoracic Surgeons. Heart Rhythm. 2012;9:1344–65.
22. Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquívias G, Bordachar P, Borani G, Breithart O, et al. ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: Addenda. The Task Force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA) [consultado 24 jul 2013]. Eur Heart J. 2013. Disponible en: [www.esccardio.org/guidelines](http://www.esccardio.org/guidelines)
23. Svenska ICD-och Pacemakerregistret [consultado 30 Jun 2013]. Disponible en: [www.pacemakerregistret.se](http://www.pacemakerregistret.se)
24. Weizong W, Zhongsu W, Yujiao Z, Mei G, Jiangrong W, Yong Z, et al. Effects of right ventricular nonapical pacing on cardiac function: a meta-analysis of randomized controlled trials. Pacing Clin Electrophysiol. 2013;36:1032–51.
25. Mond H, 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.
26. Nielsen J, Thomsen P, Hojberg S, Moller M, Vesterlund D, Dalsgaard D, et al. A comparison of single-lead atrial pacing with dual-chamber pacing in sick sinus syndrome. Eur Heart J. 2011;32:686–96.
27. Wiegand U. Single-lead VDD pacing—a serious alternative for atrioventricular synchronous pacing in patients with atrioventricular block? Europace. 2012;14:461–2.
28. Marchandise S, Scaveé C, Polain de Waroux JB, Meester V, Vanoverschelde JL, Debbas N. Long-term follow-up of DDD and VDD pacing: a prospective non randomized single-centre comparison of patients with symptomatic atrioventricular block. Europace. 2012;14:496–501.
29. Udo E, Van Hemel N, Zuihoff N, Kelder JC, Crommentuijn HA, Koopman-Verhagen A, et al. Long-term outcome of cardiac pacing in octogenarians and nonagenarians. Europace. 2012;14:502–8.