

Artículo especial

Registro Español de Marcapasos. VIII Informe Oficial de la Sección de Estimulación Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (2010)

Raúl Coma Samartín^{a,b,*}, María José Sancho-Tello de Carranza^{a,c}, Francisco Ruiz Mateas^{a,d}, Juan Leal del Ojo González^{a,e} y María Luisa Fidalgo Andrés^{a,f}, en representación de la Sección de Estimulación Cardíaca

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

^b Unidad de Estimulación Cardíaca, Unidad Coronaria, Hospital 12 de Octubre, Madrid, España

^c Unidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario La Fe, Valencia, España

^d Unidad de Estimulación Cardíaca, Área de Cardiología, Hospital Costa del Sol, Marbella, Málaga, España

^e Unidad de Electrofisiología y Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital Nuestra Señora de Valme, Sevilla, España

^f Unidad de Electrofisiología y Arritmias, Servicio de Cardiología, Complejo Hospitalario de León, León, España

Historia del artículo:

On-line el 24 de octubre de 2011

Palabras clave:

Marcapasos

Cables marcapasos

Registro

RESUMEN

Introducción y objetivos: En este artículo se describe el análisis de los implantes y recambios de marcapasos remitidos al Registro Español de Marcapasos en 2010, con especial referencia a la selección de los modos de estimulación.

Métodos: La recogida de datos se basa en la información de la Tarjeta Europea del Paciente Portador de Marcapasos, que se procesa mediante una aplicación informática específica.

Resultados: Se recibió información de 101 centros hospitalarios, con un total de 11.648 tarjetas. Se estima un consumo de 738 generadores por millón de habitantes. Entre los varones hay mayor incidencia de implantes de marcapasos y a una media de edad más baja. El 95,5% de los cables de estimulación utilizados fueron bipolares, el 56% con sistema de fijación activa y el 60% en cavidad auricular. La indicación electrocardiográfica más frecuente es el bloqueo auriculoventricular, seguida de la enfermedad del nódulo sinusal. El 24% de los pacientes con bloqueo auriculoventricular y el 25,6% con enfermedad del nódulo sinusal se estimulan en modo VVI/R (el 12% de unos y otros entre los pacientes de 80 o menos años). Los dispositivos de resincronización cardíaca alcanzan 47 unidades por millón de habitantes; un 25,7% no tiene desfibrilador automático implantable asociado.

Conclusiones: Persiste el aumento del consumo de generadores de marcapasos. Los cables de estimulación que se utilizan son bipolares, y en su mayoría son de fijación activa. La edad sigue siendo un factor influyente en la adecuación del modo de estimulación en las diversas afecciones. La elección del modo de estimulación se puede mejorar en más del 20%.

© 2011 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Spanish Pacemaker Registry. Eighth Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Cardiac Pacing (2010)

ABSTRACT

Introduction and objectives: Our aim is to describe the analysis of the pacemaker implants and replacements reported to the Spanish Pacemaker Registry in 2010, with special reference to the selection of pacing modes.

Methods: Data collection was based on the information provided by the European Pacemaker Patient Identification Card, which was processed using a specially designed computer application.

Results: Information was received from 101 hospitals, covering a total of 11 648 cards. An estimated 738 pacemaker generators per million population were placed in 2010. The number of pacemaker implantations is higher and the mean age of the recipients lower among men. Overall, 95.5% of the pacemaker leads used were bipolar, 56% employed an active fixation system, and 60% were placed in atrium. The most common electrocardiographic indication was atrioventricular block, followed by sick sinus syndrome. Twenty-four percent of the patients with atrioventricular block and 25.6% of those with sick sinus syndrome are being paced in VVI/R mode (12% of the patients in each group are aged 80 years or under). Cardiac resynchronization device implantation has reached the level of 47 units per million population, 25.7% of which are not associated with implantable cardioverter defibrillators.

Conclusions: The upward trend in the use of pacemaker generators continues. The pacemaker leads used are predominantly bipolar, and the majority are active fixation leads. Age remains a factor in the choice

Keywords:

Permanent cardiac pacing

Pacemaker leads

Registry

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

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

of the appropriate pacing mode for the different types of heart disease. This choice could be improved in more than 20% of the cases of pacemaker implantation.

Full English text available from: www.revespcardiol.org

© 2011 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Abreviaturas

BAV: bloqueo auriculoventricular
BNDM: Banco Nacional de Datos de Marcapasos
(Registro Español de Marcapasos)
ENS: enfermedad del nódulo sinusal
FA/Ft: fibrilación o aleteo auricular
TEPPM: Tarjeta Europea del Paciente Portador
de Marcapasos
TRC: terapia de resincronización cardiaca

INTRODUCCIÓN

El Registro Español de Marcapasos, Banco Nacional de Datos de Marcapasos¹ (BNDM), dispone de información de los principales aspectos de la estimulación cardiaca con marcapasos desde el año 1994. Entre los objetivos del BNDM está la difusión anual de las características de la estimulación cardiaca para conocer la realidad de la práctica clínica y su evolución, así como el grado de adhesión o adecuación a las recomendaciones de las actuales guías clínicas de referencia^{2,3}; también nos permite comparar diversos aspectos de la estimulación con registros de otros países o con nuestra propia actividad, y así valorar la calidad de la estimulación realizada y sus posibles mejoras.

El primer informe oficial se publicó en 1997⁴ en REVISTA ESPAÑOLA DE CARDIOLOGÍA y desde entonces se hace periódicamente^{5–12}, manteniendo la misma estructura. Se remite también un resumen anual con todos los datos al Registro Europeo de Marcapasos^{13,14} y al libro blanco de la *European Heart Rhythm Association*¹⁵.

En el actual informe se presentan los datos correspondientes a la actividad relacionada con la estimulación cardiaca con marcapasos en 2010 y los principales datos evolutivos de la actual década. En algunos aspectos no se dispone de datos de todos los años, ya sea porque en ese momento no se tenían en cuenta o por los cambios y mejoras en el *software* de la base de datos o en la aplicación informática que ahora lo hacen incompatible.

La información desde 1999, representada en múltiples gráficos, está disponible en la *web* de la Sección de Estimulación Cardiaca (www.estimulacioncardiaca.org o www.marcapasossec.org).

MÉTODOS

Información de la Tarjeta Europea del Paciente Portador de Marcapasos

Se procesan exclusivamente los datos que aporta la Tarjeta Europea del Paciente Portador de Marcapasos (TEPPM) en sus diversos campos⁴. Esta incorpora códigos apropiados para síntomas, etiología, indicaciones electrocardiográficas, modo de estimulación, implantes o explantes de cables y/o generador y cierre de archivo; no recoge datos de seguimiento, supervivencia o complicaciones. Dicha tarjeta debe cumplimentarse en el hospital tras la implantación y dispone de una autocopia

específica que debe enviarse al registro, como dicta la actual legislación vigente sobre estos dispositivos implantables: RD 1.616/2009 de 26 de octubre, por el que se regulan los productos sanitarios implantables activos, capítulo IX artículo 29, que puede consultarse en el *Boletín Oficial del Estado*. La información de la TEPPM puede remitirse por medios electrónicos siempre que el sistema empleado dé las debidas garantías de que esta información se utilice solamente a los efectos previstos en el artículo citado.

En el registro se procesan envíos, vía correo postal ordinario o en soporte magnético a elección de los responsables de los registros de cada centro, de registros individuales o de las propias bases de datos de los centros (cumpliendo con las normas de seguridad exigidas por la Ley de Protección de Datos).

La Sección de Estimulación Cardiaca dispone de un formato de base de datos propia⁹ que se facilita libremente, con lo que se intenta uniformizar la recogida y el procesado de la información, pero aún no ha alcanzado un rendimiento significativo para el Registro.

La información se trata con una aplicación informática específica con la colaboración del servicio informático de la Sociedad Española de Cardiología.

Información de las diversas empresas

El número total de marcapasos consumidos en el año y su distribución autonómica se obtiene por la colaboración de todas las empresas con distribución en España (información que en general también facilitan a *European Confederation of Medical Suppliers Associations* [EUCOMED]), pues no se remite al registro el 100% de las TEPPM a pesar de la obligatoriedad de enviar todos los procedimientos, a los efectos de vigilancia de estos por posibles alertas, etc. Actualmente el registro está basado en la actividad voluntaria de profesionales y centros.

Informe del Instituto Nacional de Estadística

Los datos poblacionales para los diversos cálculos relacionados con la estimulación del citado año, tanto nacionales como por comunidades autónomas, se tomaron del último informe disponible y actualizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE: www.ine.es).

Muestra analizada

En el año 2010 el BNDM ha recibido datos de la actividad realizada en 101 centros hospitalarios (tabla 1).

Se han procesado en total 11.648 tarjetas correspondientes a implantes o recambios de generadores de marcapasos; suponen el 33,5% del total de los generadores consumidos, porcentaje algo inferior al de 2009. La participación de los centros se ha reducido un 5%.

Los resultados que se describen a continuación corresponden al análisis de esta muestra, que entendemos suficiente para valorar los diversos aspectos de la estimulación cardiaca con marcapasos que se realiza en España y su evolución.

Tabla 1

Centros hospitalarios públicos y privados que han enviado datos al Registro Español de Marcapasos en 2010, agrupados por comunidades autónomas

Andalucía	Complejo Hospitalario Ntra. Sra. de Valme
	Complejo Hospitalario Virgen Macarena
	Hospital Costa del Sol
	Hospital Cruz Roja de Córdoba
	Hospital del Servicio Andaluz de Salud de Jerez de la Frontera
	Hospital Infanta Elena
	Hospital Juan Ramón Jiménez
	Hospital Punta Europa
	Hospital San Cecilio
	Hospital Virgen de la Victoria
Aragón	Clínica Quirón
	Hospital Miguel Servet
	Hospital Militar de Zaragoza
Canarias	Clínica La Colina
	Clínica Santa Cruz
	Hospital de La Candelaria
	Hospital Dr. Negrín
	Hospital General de La Palma
	Hospital General de Lanzarote
	Hospital Insular
	Hospital Universitario de Canarias
Castilla y León	Hospital Clínico Universitario de Salamanca
	Hospital de León
	Hospital del Bierzo
	Hospital Río Hortega
	Hospital General de Segovia
	Hospital General del Instituto Nacional de la Salud de Soria
	Hospital General Virgen de La Concha
	Hospital General Yagüe
	Hospital Universitario de Valladolid
Castilla-La Mancha	Clínica Marazuela
	Hospital Alarcos
	Hospital General Virgen de la Luz
	Hospital Ntra. Sra. del Prado
	Hospital Virgen de la Salud
Cataluña	Complejo Hospitalario Parc Taulí
	Consortio Sanitario de Mataró
	Hospital Arnau de Vilanova
	Hospital Clínic i Provincial de Barcelona
	Hospital de Tortosa Virgen de la Cinta
	Hospital del Mar
	Hospital del Vendrell
	Hospital Germans Trias i Pujol
	Hospital Joan XXIII de Tarragona
	Hospital de Mataró
	Hospital de Terrassa
	Hospital San Camilo
	Hospital de Sant Pau i Santa Tecla
	Hospital Mútua de Terrassa
Extremadura	Hospital San Pedro Alcántara
Galicia	Hospital Arquitecto Marcide
	Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña
	Hospital Xeral de Lugo-Calde

Tabla 1 (continuación)

	Hospital do Meixoeiro
	Hospital Montecelo
Islas Baleares	Complejo Asistencial Son Dureta
	Hospital Mateu Orfila
	Hospital de Manacor
La Rioja	Hospital de San Pedro
Comunidad de Madrid	Clínica La Luz
	Clínica Ntra. Sra. de América
	Clínica Ruber Internacional
	Clínica San Camilo
	Clínica Virgen del Mar
	Fundación Hospital de Alcorcón
	Hospital 12 de Octubre
	Hospital de Fuenlabrada
	Hospital de Móstoles
	Hospital General Gregorio Marañón
	Hospital Infanta Elena
	Hospital La Paz
	Hospital La Moraleja
	Hospital Príncipe de Asturias
	Hospital Ramón y Cajal
	Hospital Puerta de Hierro
	Hospital San Rafael
	Hospital Universitario Madrid Sanchinarro
	Hospital Severo Ochoa
	Hospital Universitario de Getafe
Región de Murcia	Hospital General Santa María del Rosell
	Hospital Morales Meseguer
	Hospital Rafael Méndez
Comunidad Foral de Navarra	Clínica Universitaria de Navarra
	Hospital de Navarra
País Vasco	Hospital de Cruces
	Hospital de Galdakao
	Hospital Txagorritxu
Principado de Asturias	Fundación Hospital de Jove
	Hospital Central de Asturias
	Hospital de Cabueñes
Comunidad Valenciana	Clínica Quirón
	Hospital de Levante
	Hospital de San Jaime
	Hospital de Vinalopó
	Hospital General de Alicante del Servicio Valenciano de Salud
	Hospital Provincial de Castellón
	Hospital Universitario La Fe
	Hospital Vega Baja

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de marcapasos implantados por millón de habitantes

En 2010 se ha utilizado, en implantes y recambios, un total de 34.706 generadores de marcapasos, entre ellos 578 dispositivos biventriculares para terapia de resincronización cardiaca (TRC) sin capacidad de desfibrilación, según los datos facilitados al BNDM por los fabricantes (como en otras ocasiones, estos datos difieren algo de los remitidos a EUCOMED: 35.137; 574 de ellos, biventriculares).

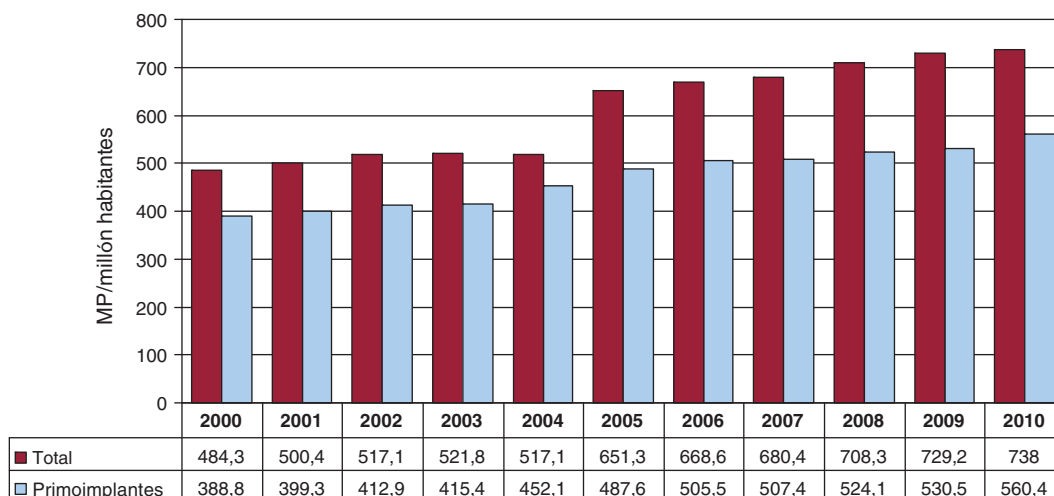


Figura 1. Número de generadores de marcapasos utilizados por millón de habitantes, periodo 2000-2010. MP: marcapasos.

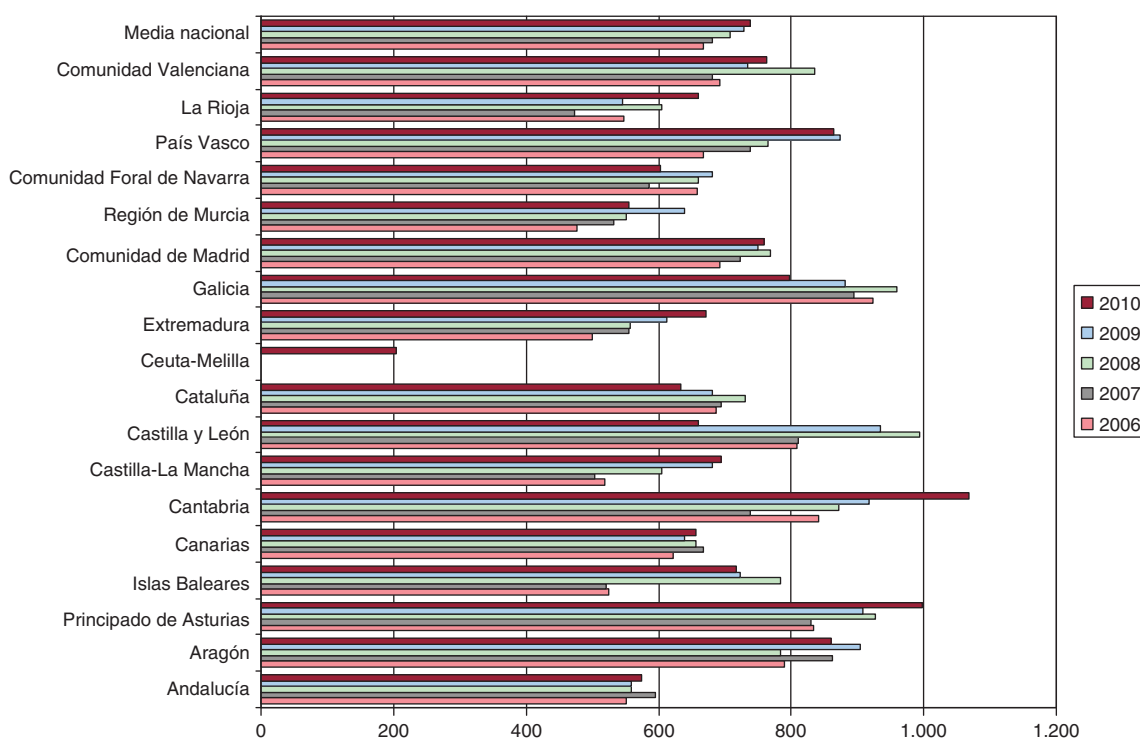


Figura 2. Distribución del consumo de generadores de marcapasos por millón habitantes en los últimos 5 años, por comunidades autónomas y media nacional.

Según el informe del INE, el censo poblacional correspondiente a dicho año fue de 47.021.031 habitantes. Así, los generadores de marcapasos consumidos por millón de habitantes, según los datos del BNDM, fueron 738 unidades. Se aprecia que, además del aumento de generadores esperado por el incremento poblacional, continúa aumentando el número de generadores utilizados por millón de habitantes (fig. 1).

En el análisis de la distribución del consumo de unidades por millón de habitantes por comunidades autónomas se objetiva, como en años anteriores, que hay notables diferencias y con un perfil similar al de otros años estudiados¹⁰⁻¹². Así, se registran unas 1.000/millón habitantes en Cantabria y Asturias, seguidas del País Vasco y Aragón, con 860. En general se aprecia un mayor número de implantes en las comunidades autónomas del norte de España (fig. 2) debido a que tienen una población más envejecida, como ya

se comprobó en otras ocasiones, con mayor proporción de habitantes de más de 75 años⁹.

Estimulación biventricular

Los dispositivos empleados para TRC siguen una evolución de progresivo incremento anual. En 2010 el aumento se ha debido a unidades con o sin desfibrilador automático implantable, pero con un porcentaje mayor de las asociadas a desfibrilador automático implantable. Los dispositivos TRC de baja energía, tras un ligero descenso en número total de unidades en 2009, se han incrementado de nuevo este año, 12,2/millón de habitantes, mientras que el total de dispositivos de TRC utilizados ha sido 47/millón (fig. 3).

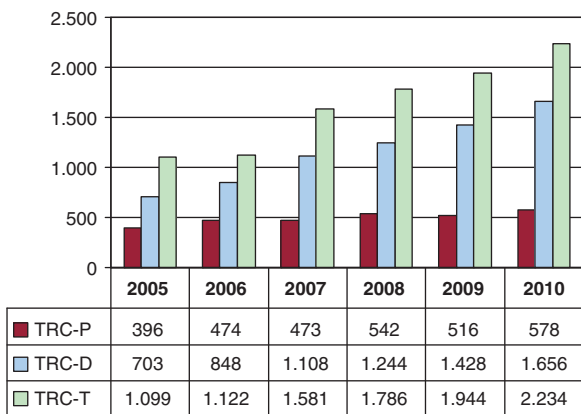


Figura 3. Número de dispositivos de terapia de resincronización cardiaca implantados en los años 2005-2010. TRC-D: generador biventricular con capacidad de desfibrilación; TRC-P: generador biventricular de baja energía, sin capacidad de desfibrilación; TRC-T: total de dispositivos.

De los datos comunicados al registro, corresponde a unidades biventriculares el 1,6% del total de generadores, el 1,3% en los primoimplantes y el 2,1% de los recambios (estos por mejora del modo *upgrade* o por simple recambio por agotamiento de la batería).

Hay diferencias marcadas, de difícil explicación, en el uso de dispositivos para la TRC entre las comunidades autónomas. Es posible que se deban a divergencias en el número de unidades implantadoras y/o al grado de dedicación de los centros al tratamiento de la insuficiencia cardiaca mediante estimulación, como sucede entre países europeos¹⁶. La Comunidad Foral de Navarra es la comunidad con mayor número de implantes, en ambos tipos de resincronizadores, seguida de Cantabria, Andalucía, Comunidad Valenciana, País Vasco y Canarias. Ceuta y Melilla no han comunicado implantes. Los datos de las demás comunidades se pueden consultar en la **figura 4**.

Edad y sexo de la población

La media de edad de los pacientes a los que se implantó un sistema de estimulación cardiaca en 2010 fue 76,8 años y en los recambios de generador fue ligeramente superior, 77,1 años. Continúa apreciándose una ligera elevación de la media de edad en los implantes por el mayor envejecimiento poblacional, dada la mayor esperanza de vida, lo que conlleva mayor incidencia de enfermedades degenerativas, causa de la mayoría de las indicaciones de los implantes.

En 2010 se ha mantenido una diferencia en la media de edad al implante con relación al sexo (76,1 años los varones frente a 77,7 las mujeres), muy similar durante los años estudiados.

La mayor frecuencia tanto de implantes (39%) como de recambios (39,2%) se produjo en el intervalo de 80-89 años, seguido del grupo de 70-79 (implantes, 37%; recambios, 32,2%) y el de 60-69. Se realiza una pequeña actividad en pacientes de 100 o más años, el 0,2% de los recambios y el 0,18% de los implantes (**fig. 5**).

Hay mayor incidencia de implantes y recambios de generadores entre los varones, tal como se viene observando desde que el registro dispone de información⁹⁻¹². En el total de los procedimientos, los varones son el 57,7%; en los primeros implantes, el 58,4% (**fig. 6**) y en los recambios, el 56,6% (pese a ser algo superior el número de mujeres en la población, 23,79 millones de mujeres, 23,22 millones de varones). Según la proporción de actividad declarada al registro, los generadores utilizados han sido 863,6 y 615,8/millón en varones y mujeres respectivamente.

Tipo de actividad

Implantes

De todos los generadores utilizados, el 75,9% correspondió a primoimplantes, es decir, 560 implantes por millón de habitantes.

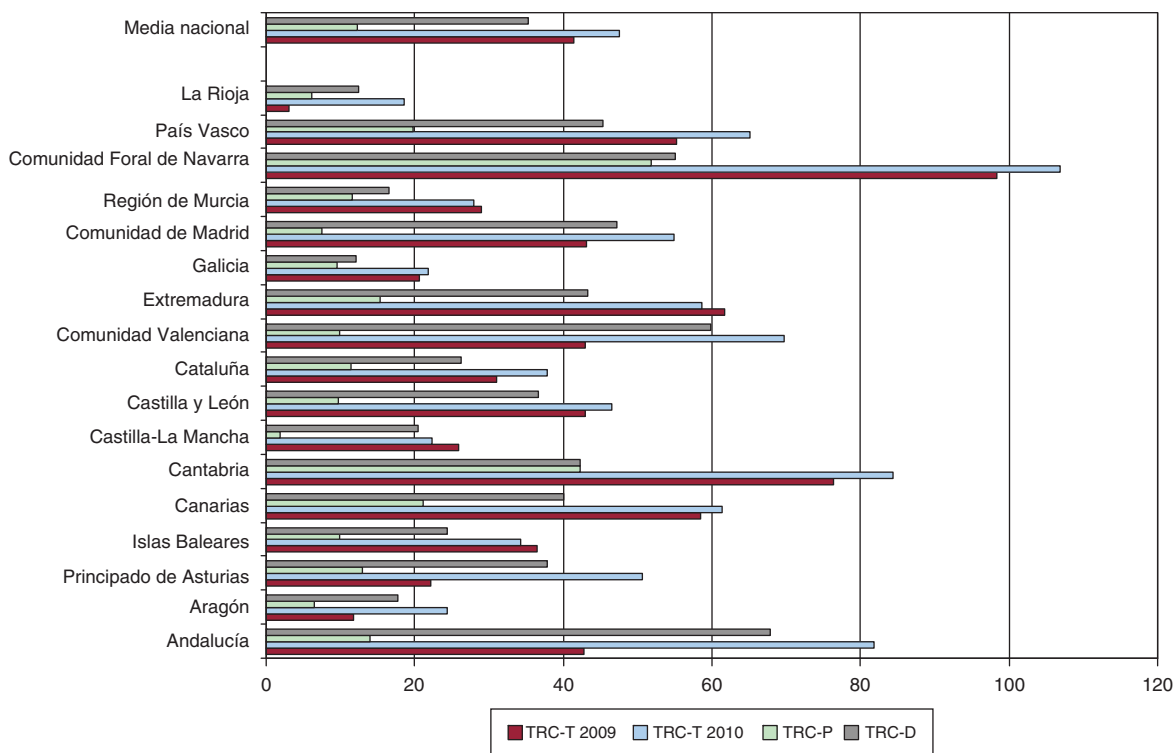


Figura 4. Dispositivos de terapia de resincronización consumidos por millón de habitantes, por comunidades autónomas y media nacional. TRC-D: generador biventricular con capacidad de desfibrilación; TRC-P: generador biventricular de baja energía, sin capacidad de desfibrilación; TRC-T: total de dispositivos.

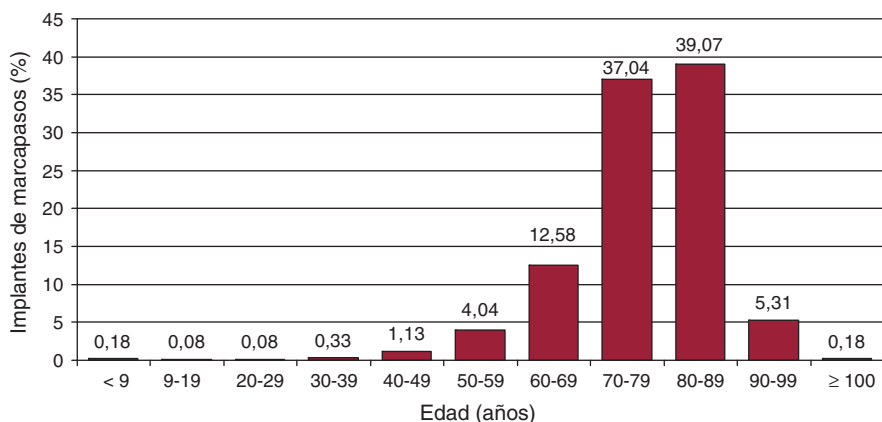


Figura 5. Distribución de los implantes de marcapasos por grupos de edad (intervalos de 10 años) en 2010.

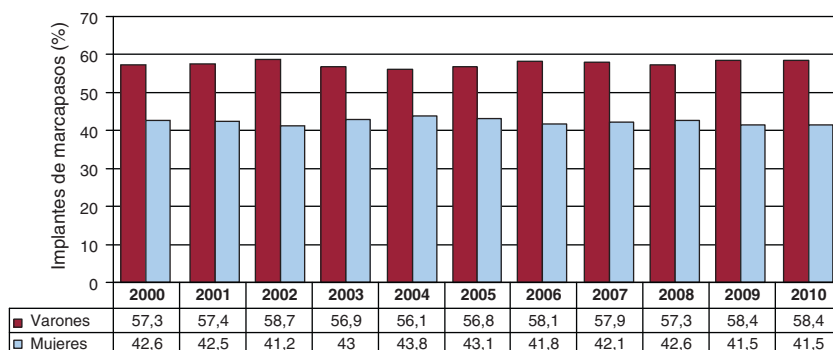


Figura 6. Porcentaje de implantes de marcapasos, por sexos, 2000-2010.

Recambios del generador

Los recambios de generadores han supuesto el 24% de los utilizados. Este año se interrumpe la tendencia al discreto pero continuo aumento de la proporción de recambios en el conjunto de los procedimientos, con cifras similares a las de 2006 (fig. 7).

Las causas que motivaron la sustitución o recambio del generador, por orden de frecuencia, fueron las siguientes: agotamiento de la batería por fin de vida (el 94,9% de los casos), la infección-erosión de la bolsa del generador (1,9%), electivo (1,1%), cambio del sistema para mejora hemodinámica (0,9%), defecto del generador mayor o menor (0,2%) y agotamiento prematuro de la batería (0,2%).

Los recambios de generador que además incorporan un nuevo cable de estimulación durante el mismo procedimiento constituyeron el 1,1% de la actividad registrada.

Cables de estimulación

Polaridad

La práctica totalidad de los cables (99,6%) utilizados para la estimulación son bipolares. Son bipolares el 99,9% de los cables que se implantaron en la cavidad auricular, el 99,7% de los del ventrículo derecho y el 59% de los utilizados para estimular el ventrículo izquierdo a través del seno coronario.

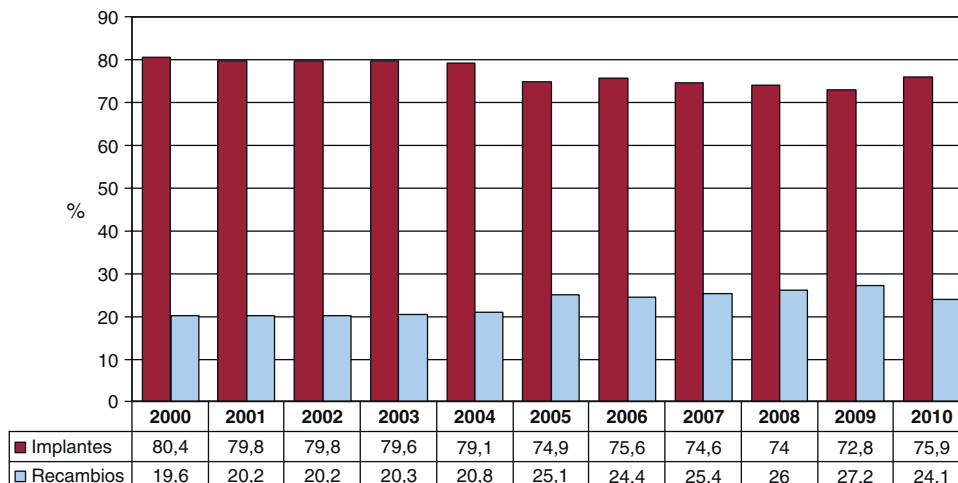


Figura 7. Porcentaje de implantes y recambios de marcapasos, 2000-2010.

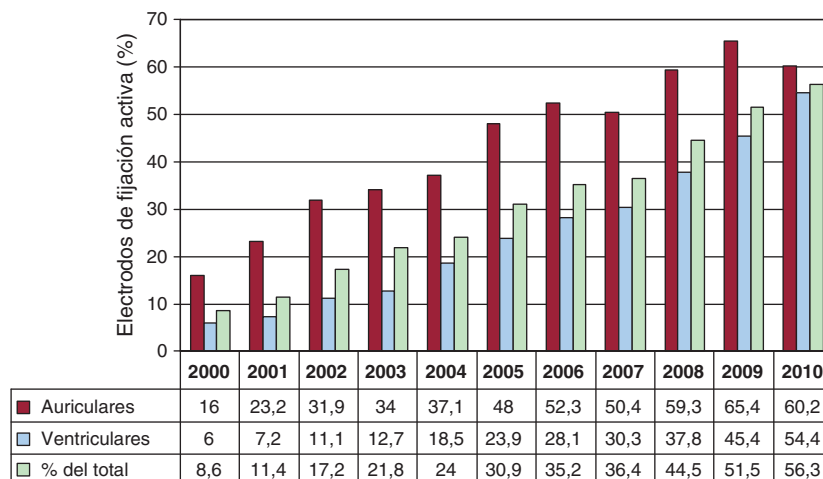


Figura 8. Electrodo de fijación activa: porcentaje del total de los cables y de los implantados en la aurícula y el ventrículo, 2000-2010.

La distribución de la pequeña proporción de cables monopolares que resta (0,4%) es la siguiente: seno coronario, 42,8%; endocavitarios en ventrículo derecho, 36,5%; epicárdicos en procedimientos de cirugía cardíaca, 15,8%, y en posición auricular, 4,7%. La elección de la monopolaridad se debe en general a su menor calibre, como podría ser necesario ante múltiples electrodos previos, estenosis venosa o, en ocasiones, para la estimulación a través del seno coronario debido a la anatomía de las venas coronarias por tamaño o tortuosidad; también, aún es escasa la aceptación de la bipolaridad en los cables epicárdicos implantados en cirugía cardíaca.

Sistema de fijación o anclaje

Aumenta el uso de la fijación activa (espiral retráctil para penetración en el miocardio), el 56,3% de todos los cables implantados en 2010 (el 60,2% en posición auricular y el 54,6% en la ventricular) (fig. 8).

El cambio en esta selección se debe sobre todo a que la fijación pasiva (fijación por medio de patillas elásticas) precisa de áreas de endocardio concretas y limitadas a las zonas muy trabeculadas (ápex de ventrículo o la orejuela), y no se pueden utilizar en la estimulación de otras zonas alternativas, como la cada vez más frecuente del tracto de salida del ventrículo derecho, el septo auricular alto o bajo o, más ocasionalmente por su complejidad, el haz de His. La estimulación en estas zonas, en comparación con las zonas clásicas, puede tener ventajas en determinadas situaciones. Además, la fijación activa permite estabilizar el cable en situaciones adversas (como en caso de insuficiencia tricuspídea grave y grandes dilataciones cardíacas); los umbrales de los cables actuales y las complicaciones con ambos sistemas son comparables. La forma isodiamétrica de los cables con fijación activa facilita la futura explantación, si fuese necesaria, a pesar de objetivarse frecuentemente la rotura del sistema de retracción en ese momento.

Hemos intentado valorar si el factor edad influye en la selección del sistema de fijación del cable estudiando dos grupos de edad, con corte a los 80 años; no se han encontrado diferencias llamativas. Así, en los pacientes mayores de 80 años se utilizó la fijación activa en el 54,6% del total de los cables, y en los de 80 o menos, el 58,1%; dicha diferencia se debe exclusivamente al uso algo superior de este tipo de fijación en los cables ventriculares en el grupo de menos edad (el 53,1%, frente al 57,8% en el grupo de más edad), mientras que en la aurícula se utiliza en alrededor del 60% de ambos grupos.

Explante de cables electrodos

Las causas más frecuentes del explante del cable de estimulación declaradas al registro fueron, en orden de frecuencia, la infección o ulceración de la piel (42,8%), el desplazamiento y bloqueo de salida (9,5%), el fallo del aislante (9%) y la rotura del conductor (4,7%).

La intervención para el solo implante de un nuevo cable (por alteración de sus características eléctricas) ha supuesto el 0,1% de todas las cirugías realizadas; el implante con recambio de generador (ya fuese para mejora del sistema de estimulación, por umbrales no aceptables o por rotura o deterioro del cable previo o durante la intervención del recambio), el 1,1%.

Síntomas, etiología y alteraciones electrocardiográficas previos al implante

Síntomas

Las manifestaciones clínicas que motivaron la indicación del implante del marcapasos fueron, por orden de incidencia: síncope (el 44,2% de los casos), mareos (25,3%), disnea o signos de insuficiencia cardíaca (14,8%) y bradicardia (10,2%). Otros síntomas o signos menos frecuentes fueron dolor torácico (1%), taquicardia (0,9%), disfunción cerebral (0,5%) y muerte súbita resucitada por bradiarritmia (0,1%). El 2,7% corresponde a pacientes asintomáticos o a implantes profilácticos.

Dichos síntomas y signos previos al implante tienen una distribución similar durante todos los años analizados.

Etiología

La etiología más frecuente para la indicación del implante ha sido la posible fibrosis del sistema de conducción (42,1%), seguida de cerca por la etiología desconocida (42%) —entendemos que ambas deberían englobarse en un mismo grupo, pues la primera es una etiología considerada por exclusión—; a continuación la isquémica (6,3%) —de ellas, corresponde al subgrupo en postinfarto el 0,4% del total— y las miocardiopatías (2,7%; hipertrófica, el 0,7%); el grupo de las iatrogénicas-terapéuticas representa el 2,1% y de ellas, las secundarias a ablación del nódulo auriculoventricular (AV), intencionada o no, el 0,6%, proporción que va en descenso en los últimos 2 años^{9,10}, posiblemente por las nuevas terapias de ablación en el tratamiento de la fibrilación o aleteo auricular (FA/Ft). Entre las etiologías de los implantes por recambio del

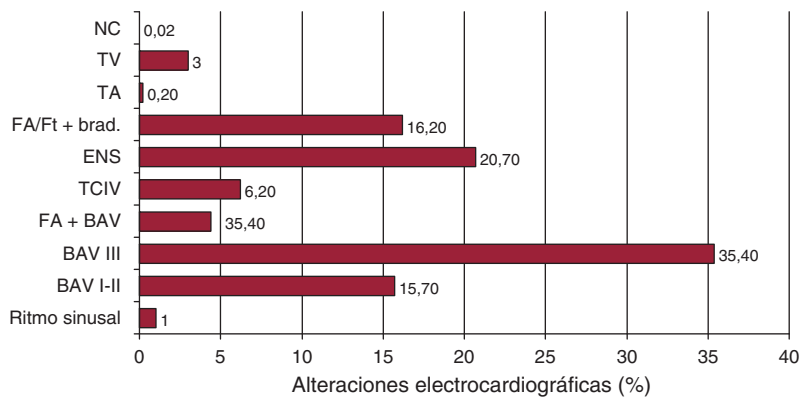


Figura 9. Distribución de las alteraciones electrocardiográficas previas al implante, 2010. BAV: bloqueo auriculoventricular; ENS: enfermedad del nódulo sinusal; FA + BAV: fibrilación auricular con bloqueo auriculoventricular; FA/Ft + brad.: fibrilación o aleteo auricular con respuesta ventricular lenta; NC: no codificado; TA: taquicardia auricular; TCIV: trastorno de la conducción intraventricular; TV: taquicardia ventricular.

generador en 2010 (es decir, años más tarde del implante), destaca una mayor frecuencia del grupo iatrogénica-terapéutica (4%) y de ellas, la ablación (1,8%), lo que confirma la tendencia.

Las neuromediadas fueron el 0,8%, inferior al 1%, como el año previo¹⁰, distribuidas en vasovagal (0,3%) y síndrome del seno carotídeo (0,5%), que sigue disminuyendo como en los últimos años y en el conjunto de los recambios de generador supone el 2,5%. La etiología congénita se indicó como causa en el 0,4% y el trasplante cardiaco, en el 0,05% de los casos.

Alteraciones electrocardiográficas

La más frecuente alteración electrocardiográfica previa al implante es el trastorno de la conducción AV (55,6%) —y entre ellos, los bloqueos AV (BAV) de tercer grado (35,4%) (excluida la fibrilación auricular con BAV)—, la enfermedad del nódulo sinusal (ENS) en sus diversas manifestaciones (20,7%) (parada sinoauricular, bradicardia sinusal, síndrome bradicardia-taquicardia, incompetencia cronotrópica, etc.) (aunque llega al 36,5% si se incluye también a los pacientes en FA/Ft con bradicardia, código E6 de la TEPPM); los trastornos de la conducción intraventricular suponen el 6,2% de todas las alteraciones electrocardiográficas remitidas.

No se aprecian cambios significativos en la evolución de las alteraciones electrocardiográficas remitidas en los últimos años, a pesar del teórico aumento en las indicaciones incluidas la de TRC¹⁷.

Con relación al sexo, se mantiene como en años previos una mayor incidencia de los trastornos de la conducción, tanto BAV como de la conducción intraventricular, entre los varones, manifestación

de la mayor incidencia en la degeneración de su sistema de conducción⁹⁻¹², mientras que la ENS sigue siendo similar en ambos sexos; esto justifica el mayor número de implantes en varones. Los detalles de los subgrupos mencionados y de la evolución en los últimos años pueden verse en las figuras 9 y 10.

Modos de estimulación

General

De todos los generadores utilizados en 2010, la estimulación unicameral supuso el 43,1%, más en los implantes (44%) que en los recambios (40,3%). De ella, la estimulación auricular aislada (AAI/R) representa el 1,3% del total de las unidades utilizadas, con porcentajes bajos pero próximos, en los implantes (1,2%) y los recambios (1,4%). Actualmente es escasa la utilización del modo AAI/R incluso en los países que más lo empleaban, como Dinamarca¹⁸ o Suecia. Ello puede deberse al empleo de unidades más sofisticadas, con algoritmos de cambio de modo AAI/R-DDD/R o del intervalo AV, que facilitan la conducción AV intrínseca y evitan la necesidad de añadir un nuevo cable ventricular en el infrecuente caso de BAV futuro.

Las unidades de estimulación unicameral ventricular (VVI/R) fueron el 41,8%; se aprecia también una ligera variación entre los primoimplantes (42,7%) y los recambios (39%). Dado que en las alteraciones electrocardiográficas previas al implante remitidas al BNDM los pacientes en taquiarritmia auricular (suma de los pacientes con FA/Ft más bradicardia y FA más bloqueo) son el

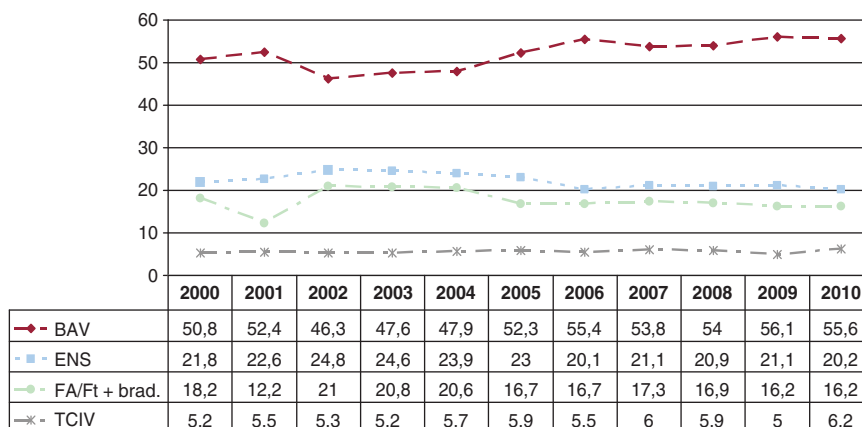


Figura 10. Evolución de las alteraciones electrocardiográficas previas al implante, 2000-2010. BAV: bloqueo auriculoventricular; ENS: enfermedad del nódulo sinusal; FA/Ft + brad.: fibrilación o aleteo auricular con respuesta ventricular lenta; TCIV: trastorno de la conducción intraventricular.

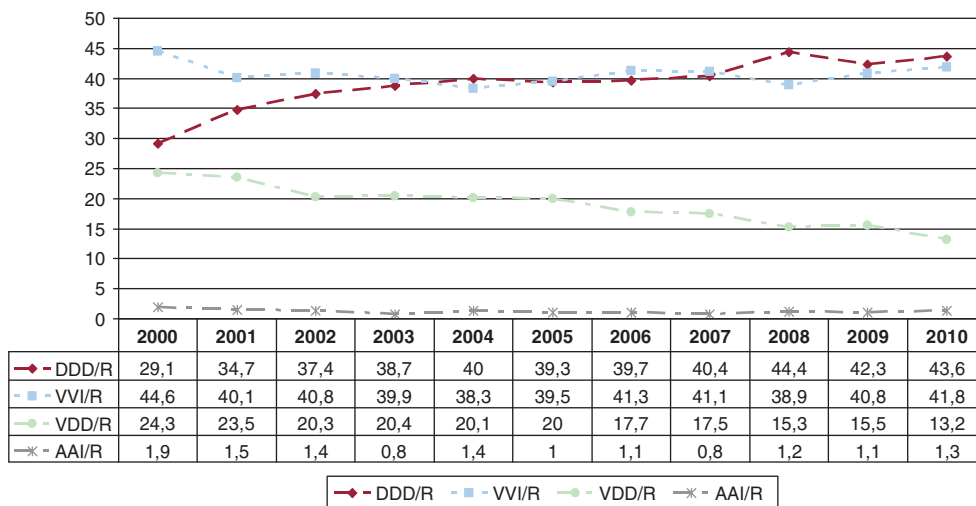


Figura 11. Evolución general de todos los modos de estimulación, periodo 2000-2010.

20% del total que tiene indicado este tipo de estimulación, hay un grupo de pacientes que están en ritmo sinusal a los que se estimula en modo VVI/R (algo más del 20%) en los que podría mejorarse la calidad de la estimulación con modos síncronos con la aurícula, lo que es objeto de estudio en los próximos apartados.

La estimulación bicameral, ya sea con uno o dos cables, fue del 56,9% (el 55,9 y el 59,6% de los implantes y los recambios respectivamente). De esta, la estimulación secuencial monosonda (VDD/R) representa el 13,2% de todos los generadores. Se objetiva un descenso en comparación con 2009¹⁰ y tendencia a la disminución en los últimos años; en 2010 se alcanzó el más bajo porcentaje de la década, y hay que remontarse a 1996 para encontrar otro similar. También se aprecia una marcada diferencia en su utilización en la comparación entre los primoimplantes (11,8%) y los recambios (17,6%) por el mayor empleo de este modo en años previos. A pesar de este descenso, el número de unidades VDD/R que se estima implantadas en 2010 es de 4.600 (fig. 11).

El modo de estimulación DDD fue el más utilizado (43,6%) de todos los marcapasos, tanto en general como diferenciando por tipo de actividad: primoimplantes (44,1%) y recambios (42%). Si comparamos los modos de utilización con los de años previos, se destaca la estabilización de la estimulación DDD/R en la franja del 40-44%.

Se agregaron a la estimulación cardíaca para la variación de la frecuencia uno o más biosensores en el 83,4% de los casos.

La estimulación para TRC sin desfibrilador automático implantable (baja energía) tiene este año cierto repunte; vuelve a aumentar tras la ligera disminución en el número de unidades en 2009, tanto en el total unidades (578) como por millón de habitantes (12,2), pero manteniendo una proporción similar a la de años previos (el 1,5% de los generadores utilizados) (fig. 3). Hay que destacar, no obstante, que el mayor incremento de la TRC se debió a generadores con desfibrilador automático implantable, como ya se ha comentado, 47,5 dispositivos por millón de habitantes, pero aún lejos de la media en los países europeos¹⁶.

Estimulación en las alteraciones de la conducción

Estimulación en los bloqueos auriculoventriculares. El análisis se limita a los pacientes que están en ritmo sinusal y se excluye al subgrupo de pacientes con taquiarritmia auricular en BAV (código 8 de la TEPPM), con el fin de valorar la adecuación al modo más recomendado para el BAV en las actuales guías clínicas^{2,3}.

Se realizó estimulación ventricular secuencial (sincronía con la aurícula) en el 75,1% de los casos, repartidos en el 50,8% en modo DDD/R y el 24,3% en VDD/R. En la evolución se aprecia que la estimulación bicameral es igual en porcentaje que el año anterior¹², pero con ligero aumento del modo DDD y descenso del VDD (fig. 12).

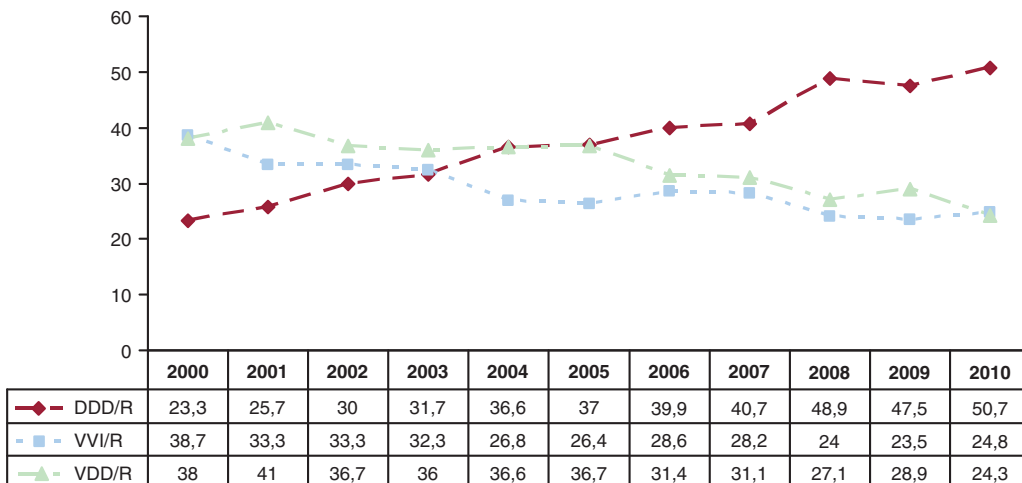


Figura 12. Evolución de los modos de estimulación en los bloqueos auriculoventriculares, excluidos los pacientes en taquiarritmia auricular permanente, 2000-2010.

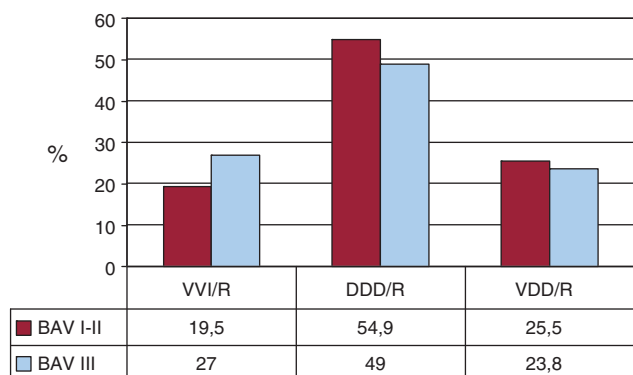


Figura 13. Modos de estimulación en los bloqueos auriculoventriculares por grados de bloqueo I-II y III, 2010. BAV: bloqueo auriculoventricular.

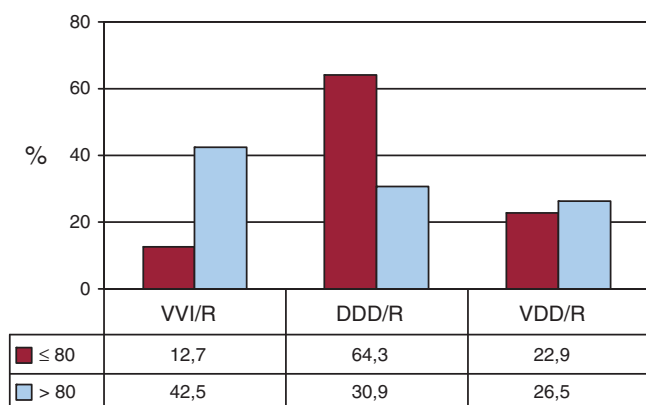


Figura 14. Modos de estimulación en los bloqueos auriculoventriculares, en dos franjas de edad (≤ 80 y > 80 años), excluidos los pacientes con taquiarritmia auricular, 2010.

Al comparar el modo de estimulación atendiendo a la distribución según el grado de bloqueo, agrupándolos en BAV de primero y segundo grado y de tercer grado, se aprecia, como en 2009, que se realizó estimulación basada en la sincronía auricular en un mayor porcentaje en los BAV de primero y segundo grado (80,4%) que en los de tercer grado (72,9%). Las variaciones corresponden a una mayor utilización del modo DDD y, en menor cuantía, el VDD (fig. 13).

Para objetivar si hay influencia de la edad en la selección del tipo de estimulación analizamos, como en anteriores informes, la distribución de los modos según dos grupos de edad,

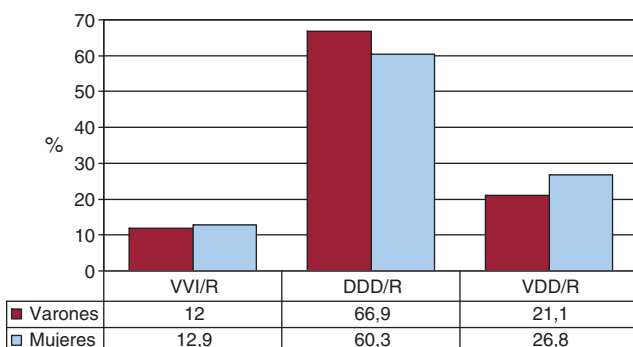


Figura 15. Modos de estimulación en los bloqueos auriculoventriculares de pacientes de 80 o menos años, según sexo, 2010.

≤ 80 y > 80 años. Se observa una notable diferencia en la utilización de modos que mantienen la sincronía AV; alcanza el 87,3% en los de 80 o menos años frente al 57,4% en los de más edad. La mayor aplicación de la estimulación con sincronía AV es por el mayor empleo del modo DDD/R, pues el modo VDD/R se utiliza más en el grupo de más edad, y con porcentajes próximos al modo DDD en este grupo (fig. 14). En la evolución se aprecia que el modo VDD es el menos influido por la edad.

Se analizó también, en las TEPPM en las que consta la edad y sexo, si el sexo influye en la selección del modo de estimulación en pacientes con BAV, y se ha observado que la estimulación secuencial se indica en porcentaje similar, pero a base de una mayor aplicación del modo VDD en las mujeres y menor uso del DDD; así, en el grupo de 80 o menos años se realiza estimulación en modo VDD/R en el 26,8% de las mujeres y el 21,1% de los varones (fig. 15) y entre los de más de 80 años en el 33,2 y el 27% respectivamente.

Persiste un alto porcentaje de estimulación monocameral ventricular, VVI/R, en pacientes con BAV que conservan el ritmo sinusal (24,8%) y se aprecia un discreto aumento de este modo respecto a 2009 que interrumpe la tendencia de años previos hacia una mejor adecuación a modos más recomendados^{2,3} (fig. 12).

La edad influye de manera determinante a la hora de elegir la estimulación VVI/R. El 20,8% de estimulación VVI/R se da en el grupo de 80 o menos años frente al 53,1% de los mayores (fig. 16); también influye algo el grado de bloqueo en dicha selección: el 19,5% de VVI en los bloqueos de primero y segundo grado, frente al 27% en los de tercer grado. No se aprecia ninguna diferencia notable en relación con el sexo corregida para el grupo de menos edad (VVI/R, el 11 frente al 11,7% respectivamente para varones y mujeres de 80 o menos años); es algo mayor el porcentaje de estimulación VVI/R en las mujeres de más edad (40,8%) y para los grupos mencionados (35,5%).

Trastornos de la conducción intraventricular. En este grupo de alteraciones electrocardiográficas, la selección del modo de estimulación con capacidad de mantener la sincronía AV fue del 70,5%, con mínimas variaciones en los últimos años, y con casi el mismo porcentaje del modo VDD/R (un 13%). El modo más utilizado fue el DDD/R (el 57,5% de los casos), seguido del VVI/R (29,5%) (fig. 17).

Como en las alteraciones de la conducción AV, hay una notable diferencia en la selección de modo según la edad de los pacientes. Así, en los dos grupos de edad analizados (corte a los 80 años), se objetiva un mayor empleo (51,6%) del modo de estimulación VVI/R en los pacientes más añosos, y solamente el 15,8% en los de menos edad, algo menor en los varones (12,9%) que en las mujeres (19,6%). El modo DDD/R fue el más frecuentemente elegido en los de 80 o menos años (71,9%). Se mantiene el modo VDD/R como el menos afectado por la edad, con un grado de aplicación muy próximo en ambos grupos de edad (≤ 80 frente a > 80 , el 12,1 frente al 13,5%) (fig. 18). Este es el grupo de las alteraciones electrocardiográficas con los modos de estimulación más estables de los últimos años.

Los dispositivos empleados para TRC de baja energía en el tratamiento de la insuficiencia cardiaca en miocardiopatías dilatadas alcanzan el 10,2% de todas las unidades implantadas en este grupo y, como con los generadores convencionales, presentan notables diferencias según la edad, el 14% en los de 80 o menos años y el 3,22% en los de más edad.

Estimulación en la enfermedad del nódulo sinusal

Como es nuestra norma para la valoración de los modos de estimulación aplicados en la ENS y el grado de adecuación a los modos recomendados en la guías clínicas más recientes^{2,3},

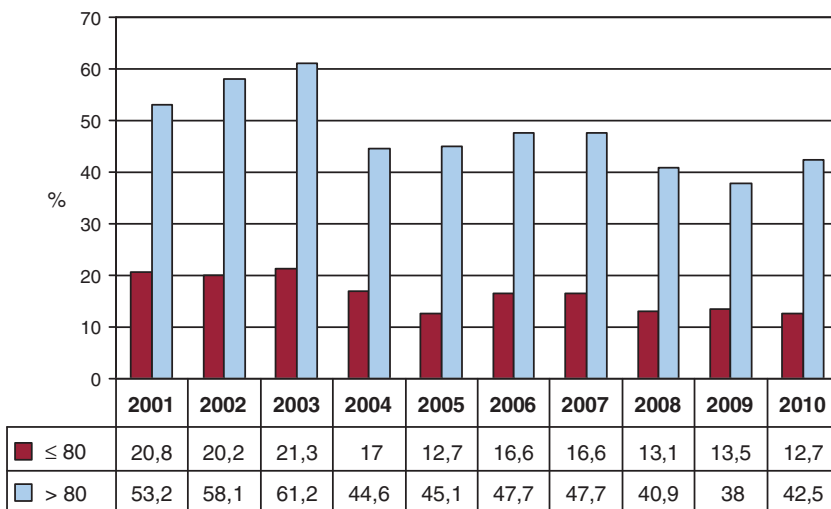


Figura 16. Evolución del modo estimulación VVI/R en los bloqueos auriculoventriculares en dos franjas de edad, corte a los 80 años.

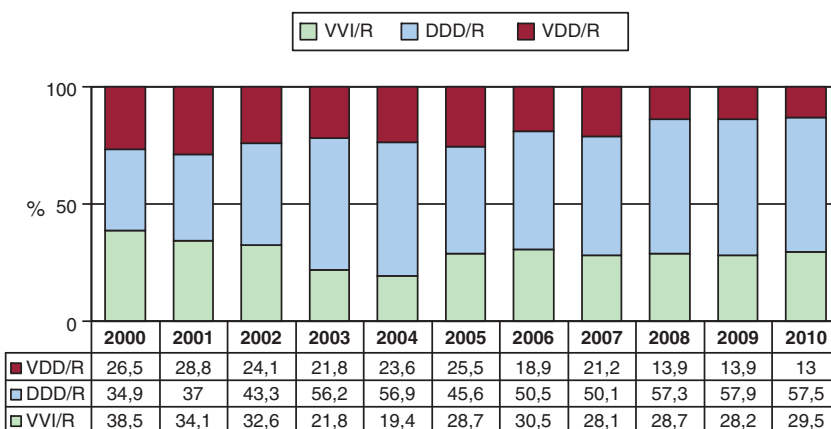


Figura 17. Modos de estimulación en los trastornos de conducción intraventricular, 2000-2010.

dividimos el estudio en dos partes, separando a los pacientes que teóricamente están en FA/Ft permanente con bradicardia (código E6 de la TEPPM) de los demás, que supuestamente están en ritmo sinusal (demás códigos de E1 a E8).

Enfermedad del nódulo sinusal con taquiarritmia auricular permanente. En estos pacientes con FA/Ft, la estimulación mayoritariamente utilizada fue la VVI/R (95,7%), aunque sería de esperar que fuese del 100%. Como en anteriores análisis, se estimula en modo DDD/R al 3,6%, los que entendemos que corresponde a pacientes que se trata de revertir a ritmo sinusal. Como en los anteriores años, el VDD/R es mínimo (0,5%), nada justificable en este tipo de afección salvo por problemas técnicos.

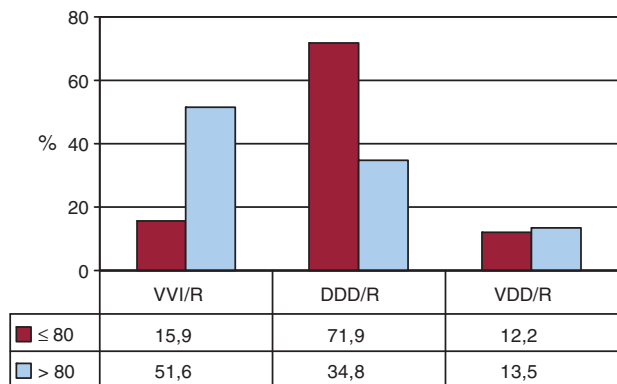


Figura 18. Distribución de los modos de estimulación en los trastornos de la conducción intraventricular en dos franjas de edad (<= 80 y > 80 años).

Enfermedad del nódulo sinusal en ritmo sinusal. Se incluyen aquí las demás alteraciones electrocardiográficas de la ENS, supuestamente en ritmo auricular estable, al menos parcialmente. Mayoritariamente (67,1%) se realiza estimulación DDD/R. La estimulación auricular aislada aumentó algo su utilización (6,1%, el mayor porcentaje de los últimos años). Ambos modos representan un total de estimulación basada en la aurícula del 73,2%, que son los modos más recomendados para la ENS^{2,3} (con capacidad de estimulación y detección auricular), algo menos que en 2009; como entonces, hay un ligero retroceso en la «calidad de la estimulación» respecto a 2008¹⁰. La estimulación ventricular monocameral fue del 25,6% y la poco justificable VDD, del 1,19%; ambos modos son los menos aconsejados en este tipo de alteración electrocardiográfica, dado el mayor riesgo de

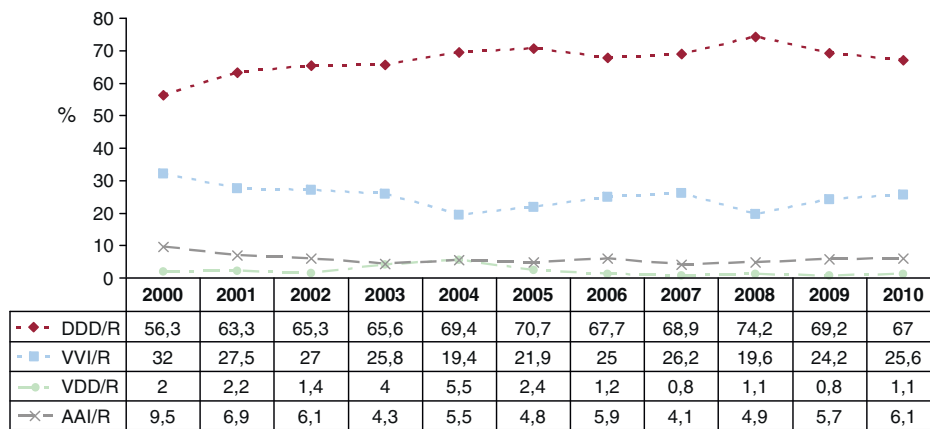


Figura 19. Modos de estimulación en la enfermedad del nódulo sinusal, excluidos los pacientes en taquiarritmia auricular permanente, 2000-2010.

taquiarritmias auriculares, posibles síntomas clínicos por síndrome de marcapasos, etc. (fig. 19).

Por segunda ocasión, como en 2009¹², se analiza el tipo de estimulación realizada en cada una de las manifestaciones electrocardiográficas de la ENS, para valorar si el alto porcentaje de estimulación VVI/R se centra en alguna de ellas, ya fuese por problema en la clasificación o posible confusión con el código (como puede suceder con el síndrome taquicardia-bradicardia, código E5 TEPPM, que corresponde a episodios de taquiarritmia auricular y bradicardia sinusal y en el que se puede incluir erróneamente a pacientes con episodios de FA permanente con fases alternantes de respuesta ventricular rápida-lenta, que se debe incluir en el código E6 ya descrito). Se objetiva para cada uno de los códigos de E1-E8 una alta frecuencia de estimulación VVI/R (mínimo, 18,4%; máximo, 30%, que corresponde al síndrome de taquicardia-bradicardia) (fig. 20). Como en el año anterior, no se estudian los subgrupos E7 y E8 porque son sólo testimoniales de la ENS en el BNDM (el 0,6% por bloqueos interauriculares y el 0,4% por incompetencia cronotrópica). Se mantiene, pues, una inadecuación significativa en la selección del modo en todas las manifestaciones electrocardiográficas de la ENS, que se debe tratar de mejorar.

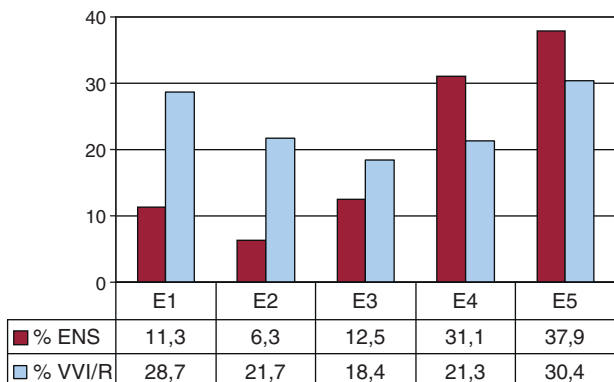


Figura 20. Distribución del porcentaje de estimulación VVI/R según los códigos electrocardiográficos de la Tarjeta Europea del Paciente Portador de Marcapasos en la enfermedad del nódulo sinusal, 2010. ENS: enfermedad del nódulo sinusal; E1: ENS sin especificar; E2: bloqueo de salida; E3: parada sinoauricular; E4: bradicardia; E5: bradicardia-taquicardia.

En el estudio del factor edad en la selección del modo de estimulación, según los dos grupos de edad con el corte a los 80 años, como es habitual en el BNDM, se aprecia una marcada diferencia en la utilización de los modos DDD y VVI. Se realizó estimulación en modo DDD en el 75% de los pacientes de 80 o menos años y en el 55,5% de los mayores, y en modo VVI en el 17,6% y el 38% respectivamente. En 2010, la utilización del modo AAI es ligeramente superior en el grupo de menos años; también hay un pequeño porcentaje de utilización del modo VDD en ambos grupos de edad (fig. 21). La edad se mantiene como factor determinante en la selección del modo a los largo de los años (fig. 22).

Al analizar el factor sexo en la correcta adecuación del modo de estimulación en la ENS y ajustado por los dos grupos de edad citados, se aprecian sólo ligeras variaciones; la estimulación VVI/R en el grupo de 80 o menos años fue del 18,6% en varones y el 16,7% en mujeres; destaca una mayor utilización del modo AAI en ellas (el 3,5 frente al 7,5%) (fig. 23).

En la evolución de la actual década estudiada, se encuentra que la estimulación VVI/R ha aumentado en los últimos 2 años, lo que indica cierto retroceso en la adecuación de los modos de estimulación en la ENS (fig. 19).

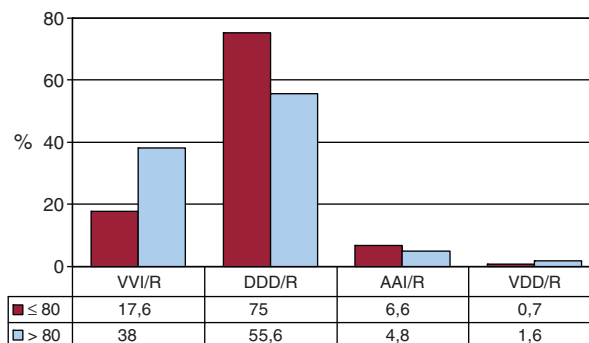


Figura 21. Modos de estimulación en la enfermedad del nódulo sinusal (dos grupos de edad), 2010.

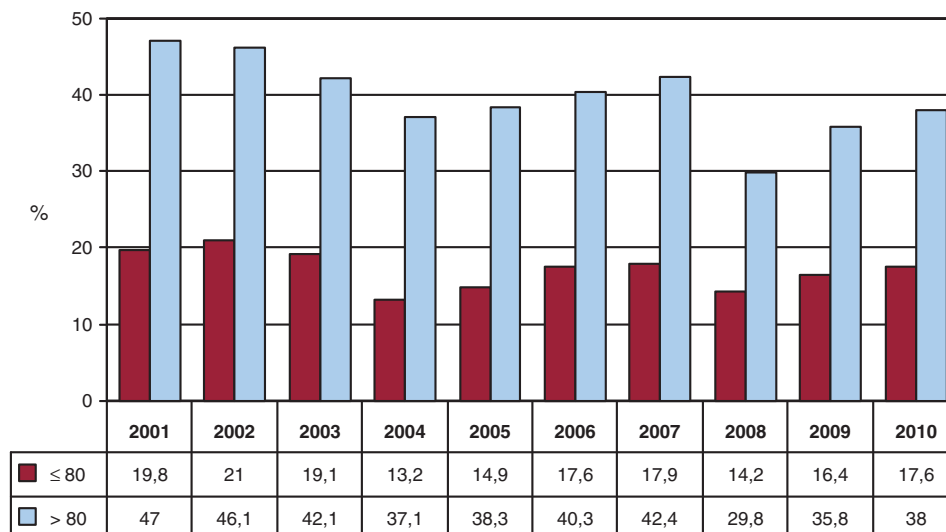


Figura 22. Estimulación VVI/R en la enfermedad del nódulo sinusal (dos grupos de edad, corte a los 80 años), periodo 2001-2010.

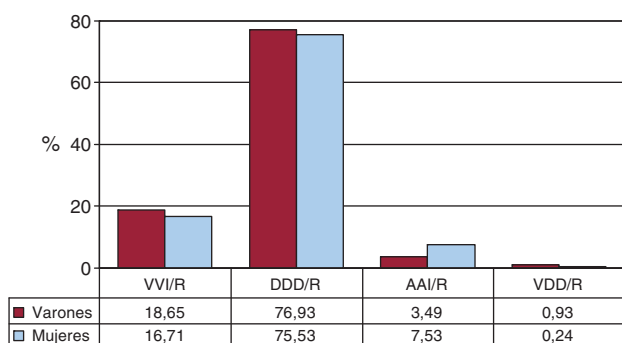


Figura 23. Modos de estimulación en la enfermedad del nódulo sinusal en los pacientes de 80 o menos años, por sexo, 2010.

CONCLUSIONES

Los generadores de marcapasos consumidos en 2010 han sido 34.706 (738 por millón de habitantes), con notable desigualdad en la distribución de unidades convencionales entre las comunidades autónomas por el diferente envejecimiento poblacional.

Los recambios de generadores suponen el 24% de la actividad, con lo que este año se interrumpe la tendencia del continuo aumento anual en el porcentaje del total de los procedimientos realizados.

La mayor actividad de implantes y recambios se produjo en los octogenarios.

Hay mayor frecuencia de implantes en varones y de menor edad que entre las mujeres.

Casi todos los cables de estimulación utilizados fueron bipolares; la mayor parte de los monopares se emplearon en estimulación epicárdica, entre los procedimientos de cirugía cardíaca y de resincronización. El sistema de fijación activa fue el más utilizado en ambas cámaras cardíacas, sobre todo en la auricular.

Las alteraciones electrocardiográficas previas al implante más frecuentes (55,7%) fueron los BAV y, de ellos, los de tercer grado.

La edad, y no el sexo, se muestra como un factor determinante en la adecuación del modo de estimulación a las diversas alteraciones electrocardiográficas.

La estimulación secuencial AV tiene un ligero retroceso en su porcentaje de aplicación.

El 24,8% de los pacientes con BAV y el 25,6% con ENS que tienen ritmo sinusal son estimulados en modo VVI/R.

El uso de unidades VDD/R monocabla ha vuelto a disminuir, y se estima que se han implantado unas 4.600 este año.

Se objetiva un aumento en el número de dispositivos para estimulación biventricular, que alcanzan las 47,5 unidades por millón de habitantes, con una marcada desigualdad entre comunidades autónomas.

AGRADECIMIENTOS

A las Sras. Pilar Gómez Pérez y Brígida Martínez Noriega, diplomadas universitarias en enfermería, por su apoyo y su dedicación en el mantenimiento del registro. Al Sr. Gonzalo Justes Toha, informático de la Sociedad Española de Cardiología, por su inestimable colaboración en la aplicación informática y la explotación del registro. A todos los profesionales de los centros hospitalarios que colaboran con el envío de las TEPPM, fuente de la información tratada. Al personal de las empresas de marcapasos que tienen implantación en España (Biotronik, Boston Medical, Medtronic, St. Jude y Sorin Group), por su colaboración en el envío de las tarjetas y la información general necesaria para el cálculo del consumo anual de unidades.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

- Rodríguez García J, Silvestre García J, Ledesma García. Estimulación cardíaca permanente y grupo de trabajo de marcapasos. Rev Esp Cardiol, 1990;43 Supl 2: 1-2.
- Vardas P, Auricchio A, Blanc JJ, Daubert JC, Drexler H, Ector H, et al. Guías Europeas de Práctica Clínica sobre marcapasos y terapia de resincronización cardíaca. Desarrollada en colaboración con la European Heart Rhythm Association. Rev Esp Cardiol, 2007;60:1272.e1-51.
- Epstein AR, DiMarco JP, Kenneth A, Ellembogen K, Mark Estes NA, Freedman RA, et al. ACC/AHA/HRS 2008 Guidelines for Device-Based Therapy of Cardiac Rhythm Abnormalities. Circulation, 2008;117:e350-408.

4. 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.
5. Coma Samartín R. Banco Nacional de Datos de Marcapasos. Informe año 2002. Cuadernos Técnicos de Estimulación Cardíaca, 2004;10:37–42.
6. 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.
7. 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.
8. Coma Samartín R, García Calabozo R, Martínez Ferrer J, Sancho-Tello 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.
9. 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.
10. Coma Samartín R, Martínez Ferrer J, Sancho-Tello 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;61:1302–13.
11. Coma Samartín R, Martínez Ferrer J, Sancho-Tello de Carranza MJ, Ruiz Mateas F, Leal del Ojo González J. Registro Español de Marcapasos. VI Informe Oficial de la Sección de Estimulación Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (2008). Rev Esp Cardiol, 2009;62:1450–63.
12. 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.
13. Ector H, Rickards AF, Kappenberger L, Vardas P, Oto A, Santini M, et al. The Registry of European Working Group on Cardiac Pacing (EWGCP). Europace, 2000;2:251–5.
14. Vardas P, Ovsyscher E. Geographic differences of pacemaker implant rates in Europe. J Cardiovasc Electrophysiol, 2002;13:S23–6.
15. Vardas P, Auricchio A, Wolpert C. The EHRA White Book 2010. The current status of cardiac electrophysiology in ESC member countries. Disponible en: www.escardio.org/communities/EHRA/publications/Documents/ehra-white-book-2010.pdf
16. 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;12:692–701.
17. Dickstein K, Vardas P, Auricchio A, Daubert JC, Linde C, McMurray J, et al. 2010 focused update of ESC guidelines on device therapy in heart failure. Eur Heart J, 2010;31:2677–87.
18. 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.