

Comportamiento de la estimulación eléctrica en el municipio de Sagua la Grande en el período 2005-2011

Dr. Yamir Santos Monzón^a✉, Dr. Antonio Mata Cuevas^a, MSc. Dr. Arnaldo Rodríguez León^b, Dr. Jesús A. Pérez González^a y Dr. Héctor Díaz Águila^a

^a Hospital Universitario "Mártires del 9 de abril". Sagua la Grande, Villa Clara, Cuba.

^b Hospital Universitario "Dr. Celestino Hernández Robau". Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

Full English text of this article is also available

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 19 de febrero de 2013

Aceptado: 28 de marzo de 2013

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses

Versiones On-Line:

Español - Inglés

✉ Y Santos Monzón
Colón N° 172
Sagua la Grande, CP 52310
Villa Clara, Cuba
Correos electrónicos:
ysmonzon@yahoo.com
yamir@hospisag.vcl.sld.cu

RESUMEN

Introducción: El implante de marcapasos permanente es cada vez más necesario para lograr disminuir la morbilidad y mortalidad por enfermedades cardiovasculares.

Objetivo: Describir el comportamiento de la implantación de estos en el municipio Sagua la Grande.

Método: Se realizó una investigación descriptiva y longitudinal, prospectiva y retrospectiva, en un grupo de pacientes a los que se les implantó marcapasos en el Hospital "Mártires del 9 de abril", de Sagua la Grande, Villa Clara, Cuba, desde el año 2005 al 2011.

Resultados: Se implantaron 151 marcapasos, de los cuales 134 fueron primoimplantes y 19, reutilizados. El 59,6 % de la muestra pertenecía al sexo masculino, el 94 % de los pacientes fueron mayores de 65 años, y el 53 % de los implantes se realizó de forma ambulatoria. La vía de acceso más empleada fue la vena cefálica que alcanzó el 58,3 % de los procedimientos realizados, la causa más frecuente fue el bloqueo aurículo-ventricular en el 51 % de los casos y la complicación más encontrada fue el desplazamiento del electrodo, que se diagnosticó en el 3,3 % de los pacientes.

Conclusiones: Los pacientes eran mayormente ancianos, con gran diferencia (15:1); se implantaron más marcapasos en hombres que en mujeres (1,5:1), la vía más usada fue la cefálica (2:1 respecto a la subclavia). La principal causa de implante fue el bloqueo aurículo-ventricular. La complicación más frecuente fue el desplazamiento del electrodo y el procedimiento pudo realizarse de forma ambulatoria sin incrementar el riesgo.

Palabras clave: Estimulación eléctrica, Marcapasos

Behavior of cardiac pacing in the municipality of Sagua la Grande from 2005 to 2011

ABSTRACT

Introduction: Permanent pacemaker implantation is increasingly necessary to achieve a reduction in morbidity and mortality due to cardiovascular disease.

Objective: This paper was devised in order to describe the behavior of pacemaker im-

plantation in the municipality of Sagua la Grande.

Method: A descriptive, longitudinal, prospective and retrospective study was conducted in a group of patients who underwent pacemaker implantation at the Mártires del 9 de abril Hospital in Sagua la Grande, Villa Clara, Cuba, from 2005 to 2011.

Results: 151 pacemakers were implanted, of which 134 were primary implantations and 19 were reused. In the sample, 59.6% of patients were male, 94% of patients were older than 65 years, and 53% of the implants were performed on an outpatient basis. The most commonly used route was the cephalic vein, which covered 58.3% of the performed procedures. The most common cause was atrioventricular block, in 51% of cases, and the most common complication was the displacement of the electrode, which was diagnosed in 3.3% of patients.

Conclusions: The patients were mostly elderly, by far (15:1); more pacemakers were implanted in men than in women (1.5:1); the cephalic vein was the most commonly used route (2:1 compared with the subclavian vein). The main cause for implantation was atrioventricular block. The most common complication was the displacement of the electrode and the procedure could be performed on an outpatient basis without increasing the risk.

Key words: Pacing, Pacemaker

INTRODUCCIÓN

En 1930, Albert Hyman, cardiólogo americano, acuñó el término marcapasos y creó un dispositivo portátil de unos 7 kg de peso. Ya en octubre de 1958, Ake Senning, del instituto Karolinska, implantó por primera vez un equipo compuesto por generador, cable-electrodo y fuente de energía basada en una batería recargable por inducción, los dos electrodos fueron suturados al epicardio a través de una toracotomía. Ese paciente fue Arne Larsson, fallecido el 28 de diciembre de 2001, después de 26 reemplazos exitosos^{1,2}.

Una gran cantidad de enfermedades se tratan con el uso de marcapasos, que cada vez son más sofisticados, a la vez que amplían el espectro de enfermedades tratadas con ellos en el ámbito de la cardiología actual^{3,4}. Durante este período, tanto la práctica clínica como un impresionante volumen de trabajos de investigación han probado objetivamente su efectividad en términos de calidad de vida de los pacientes, así como en morbilidad y mortalidad⁵.

Más de 250.000 marcapasos permanentes son implantados cada año en el mundo, cifra que lejos de disminuir aumenta anualmente, lo cual va unido al desarrollo tecnológico en esta rama de la medicina. En España, según el Banco Nacional de Datos de Marcapasos en el año 2010, se implantaron 738 unidades por millón de habitantes, cifra que se ha mantenido en aumento en los últimos años, esperándose continúe esta tendencia⁶. En la provincia Villa Clara, entre los años 2004 al 2006, se implantaron 914 marcapasos,

para una tasa de 374,2 marcapasos por millón de habitantes⁷.

En el municipio Sagua la Grande, producto de la lejanía de la capital provincial y de la gran cantidad de habitantes que allí se atienden, se decidió comenzar el implante de marcapasos el 19 de noviembre del año 2005, comenzando una espiral (1 ese año), que progresivamente fue en aumento hasta llegar a 35 marcapasos implantados en el año 2009, cifra que aun se mantiene como promedio de implantes en ese hospital municipal. Por esta razón se decide publicar los datos de los implantes durante sus primeros años con el objetivo de conocer los principales aciertos y desaciertos de dicha experiencia en nuestra localidad.

MÉTODO

Se realizó una investigación prospectiva y retrospectiva, de tipo descriptiva y longitudinal, en un grupo de pacientes, a los cuales se les implantó un marcapasos permanente en el hospital "Mártires del 9 de abril" del municipio de Sagua la Grande, en la provincia de Villa Clara.

El universo estuvo constituido por la totalidad de los pacientes a los que se les implantó un marcapasos permanente, independientemente de la causa, desde el 1 de enero del año 2005 hasta el 31 de diciembre de 2011.

Los pacientes fueron seguidos por la consulta de programación de marcapaso, por primera vez al mes de la implantación y posteriormente, según fuera ne-

cesario, en dependencia de su evolución. La información obtenida se recopiló en una base de datos, y se procesó con el paquete estadístico SPSS. Los resultados, sintetizados en tablas y gráficos, se expresan en valores absolutos y porcentuales, los cuales han sido analizados en un marco teórico de referencia en comparación con la bibliografía consultada. Se aplicó la prueba de Chi cuadrado, que mostró en los casos requeridos el valor χ^2 y su significación asociada (p), y se tomó para su interpretación los criterios siguientes: $p > 0.05$: no significativo; $p < 0.05$: significativo; $p < 0.01$: muy significativo; $p < 0.001$: altamente significativo.

RESULTADOS

Durante estos 7 años han sido implantados en nuestro municipio 151 marcapasos, el 59,6 % de ellos a pacientes del sexo masculino. La tasa estimada en nuestra región ha sido de 246 implantes por millón de habitantes como promedio (Gráfico 1), los años 2008 y 2009 se destacan como los de menor y mayor cantidad de implantes (108 y 345 por millón de habitantes, respectivamente).

El 94 % de la muestra, 142 pacientes, sobrepasaban los 65 años de edad y solo el 6 % fue implantado en personas menores. Llama la atención el predominio de implantes de manera ambulatoria en nuestro hospital (53 %), por lo que solo fue ingresado el 47 % de los pacientes que recibieron un marcapasos en este período; además, se utilizó un marcapasos

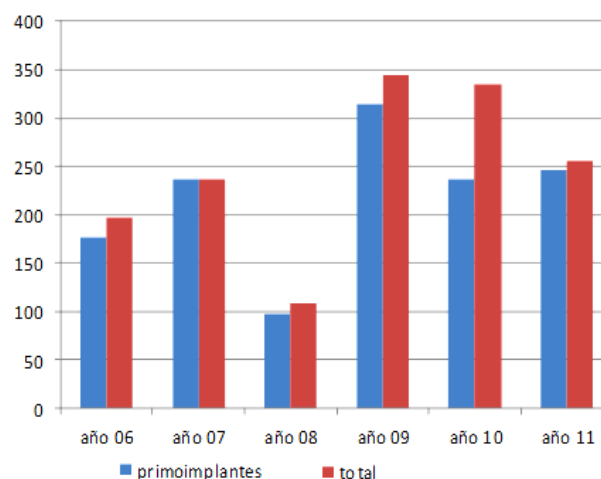


Gráfico 1. Implantes de marcapasos por millón de habitantes.

Tabla 1. Variables demográficas al implante en Sagua la Grande entre los años 2005 al 2011.

Variables	Años							Total	%
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		
Nº de implantes	1	20	24	11	35	34	26	151	100
Masculino	0	13	12	7	16	24	18	90	59,6
Femenino	1	7	12	4	19	10	8	61	40,4
< 65 años	0	1	1	0	3	2	2	9	6,0
≥ 65 años	1	19	23	11	32	32	24	142	94,0
Ingresados	0	15	12	3	12	22	7	71	47,0
Ambulatorios	1	5	12	8	23	12	19	80	53,0
Marcapasos transitorio previo	0	7	5	5	5	9	6	37	24,5

Fuente: Registro de pacientes con marcapasos permanente. Departamento de Cardiología del Hospital Mártires del 9 de abril. Sagua la Grande, Villa Clara, Cuba.

Tabla 2. Principales variables relacionadas con el dispositivo y la vía de acceso vascular.

Variable	Años							Total	%
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		
Primoimplante	1	18	24	10	32	24	25	134	88,7
Recambio	0	2	0	1	3	10	1	17	11,3
Monocamerales	1	20	24	11	34	33	25	148	98,0
Bicamerales	0	0	0	0	1	1	1	3	2,0
Recuperados	0	4	0	0	1	3	11	19	12,6
Vía de acceso	Cefálica	0	13	12	7	15	18	88	58,3
	Subclavia	1	5	10	3	15	8	44	29,1
	Yugular externa	0	0	2	0	2	0	5	3,3

transitorio en 37 casos, que representan el 24,5 % de la muestra en cuestión (Tabla 1).

A 134 pacientes (88,7 %) se les realizó un primer implante en este lapso de tiempo y a los 17 restantes (11,3 %), recambios (Tabla 2). Fueron usados 148 marcapasos monocamerales (98 %) y solo tres bicamerales (2 %), la poca disponibilidad de estos adminículos influyó notablemente en esta distribución, razón por la cual fueron empleados 19 marcapasos recuperados (12,6 %) durante estos años en nuestro servicio. En cuanto a las vías de acceso para el implante se prefirió la vena cefálica, que logró emplearse en el 58,3 % de los casos, cuando esta no fue posible o por motivos de seguridad del paciente se empleó como vía alternativa la vena subclavia derecha (44 pacientes, 29,1 %), solo en casos muy difíciles se utilizó la yugular externa (5 pacientes, 3,3 %).

En cuanto a las causas que más frecuentemente provocaron la implantación de un marcapasos estuvo involucrada el bloqueo aurículo-ventricular completo en el mayor número de los casos (77 pacientes, 51 %), seguido por la fibrilación auricular bloqueada en 23 pacientes, que representaron el 15,2 % de la muestra. En orden decreciente, pero aun con relevancia, fue necesario el implante en 20 pacientes (13,2 %) con bradicardia sinusal sintomática, en 9 (6,0 %) con enfermedad del nodo sinusal, en 3 (2,0 %) con bloqueo trifascicular y en 2 (1,3 %) con pausa sinusal sintomática. Como colofón no podemos dejar de mencionar que 17 pacientes (11,2 %) fueron intervenidos por agotamiento del generador, lo que hizo necesario el recambio del dispositivo (Tabla 3).

Tabla 3. Causas de los implantes de marcapasos, según sexo.

Causas	Sexo		Total	
	Masculino	Femenino	Nº	%
Pausa sinusal sintomática	1	1	2	1,3
Bloqueo aurículo-ventricular	48	29	77	51,0
Fibrilación auricular bloqueada	15	8	23	15,2
Bradicardia sinusal sintomática	12	8	20	13,2
Nodo sinusal enfermo	5	4	9	6,0
Bloqueo trifascicular	2	1	3	2,0
Recambio de marcapasos	7	10	17	11,2

En la tabla 4 se muestran las complicaciones, la más frecuente en nuestro entorno fue el desplazamiento del electrodo (3,3 %), seguido por la sepsis y el síndrome de marcapasos (2,6 %), la necrosis aséptica (2,0 %) y el hematoma del bolsillo (1,3 %). Mientras que el umbral alto, el neumotórax, la fractura del electrodo y la perforación del ventrículo derecho, solo se presentaron en el 0,7 % de los casos.

Tabla 4. Complicaciones del implante de marcapasos en Sagua la Grande.

Complicaciones	Pacientes	
	Nº	%
Sepsis	4	2,6
Desplazamiento del electrodo	5	3,3
Síndrome de marcapasos	4	2,6
Necrosis aséptica	3	2,0
Umbral alto	1	0,7
Neumotórax	1	0,7
Perforación del ventrículo derecho	1	0,7
Fractura del electrodo	1	0,7
Hematoma	2	1,3

DISCUSIÓN

Aunque nuestras cifras de implantes por millón de habitantes se encuentran por debajo de los estándares mundiales, sobre todo de los países con mayor desarrollo, es necesario señalar que nuestras estadísticas no difieren en gran medida de las de países del primer mundo, como Alemania (837), Estados Unidos (786), Italia (637) y Australia (486); además, están muy por encima de países con nivel tecnológico y desarrollo envidiable, como por ejemplo Brasil, que promedia 89 implantes por millón de habitantes; Sudáfrica, 40; China, 8, y la India, 7⁸. En cuanto a la distribución por sexo y edad se observa un desempeño similar al informado en Cienfuegos y Villa Clara en años anteriores, donde existe un predominio del sexo masculino y de las

edades avanzadas^{7,9}; es llamativo el escaso número de pacientes jóvenes a los cuales se les ha implantado un marcapasos en nuestro servicio, subsidiario del Cardio-centro "Ernesto Che Guevara" de Villa Clara, el cual consta de un servicio de arritmias, al que nos encontramos supeditados y donde se realizan estudios electrofisiológicos a pacientes jóvenes de toda la región central del país.

En nuestro registro existe un predominio de pacientes implantados de forma ambulatoria, lo cual se muestra superior al informe de Villa Clara entre los años 2004-2006 y se comporta similar a un estudio publicado en Dinamarca¹⁰. Es importante señalar que se utilizaron 37 implantes de marcapasos previos al implante definitivo, lo cual representó un mayor por ciento (24,5 %) con respecto al 10,2 % informado en un estudio realizado en Villa Clara¹¹. En nuestro centro, como en la mayoría de los registros revisados, predomina ampliamente el primoimplante sobre el recambio aunque esta cifra, sin duda alguna, crece en todos los ámbitos aun es escasa en comparación con países como España, que en el entorno cardiológico informa un 24 % de recambios y en de la terapia intensiva, un 20,88 %¹². En Cuba, Villa Clara ha registrado un 20,8 % en una serie publicada que abarca tres años¹¹ y Cienfuegos consiguió un 11,3 %, cifra que se asemeja más a nuestra experiencia⁹.

La situación económica de nuestro país, más el hecho de ser un pequeño hospital regional, ha provocado el abrumador uso de marcapasos monocamerales, lo cual no es informado de esta forma en la bibliografía; también es notable señalar el uso de generadores recuperados, lo cual ha sido usado en diferentes países con anterioridad generalmente, por causas económicas con resultados muy similares a los encontrados con el uso de generadores nuevos^{8,13,14}. En cuanto a las vías de acceso más usadas en nuestro estudio, se coincide con informes de Santa Clara⁷ y Cienfuegos⁹, además con los resultados de un estudio Danés¹⁰, que considera como más usada la vía cefálica, en Colombia¹⁵; sin embargo, solo usaron la subclavia, a pesar de considerarse esta última como la más propensa a complicaciones: neumotórax, hemoneumotórax, punción de la arteria subclavia, lesión del plexo nervioso braquial y lesión del conducto torácico¹⁶. En cuanto a las afecciones que provocaron la utilización de marcapasos en nuestro hospital, las causas más frecuentes, al igual que en todos los informes revisados, fueron el bloqueo aurículo-ventricular seguido del nodo sinusal

enfermo; resultados que coinciden con los encontrados en la provincia de Cienfuegos⁹, en el municipio de Santa Clara⁷ y en un informe oficial de la Sociedad Española de Cardiología⁶, pero que están por debajo de lo informado en Estados Unidos durante los años 2009 y 2010, donde se refiere que el 50 % de los implantes se debieron al nodo sinusal enfermo¹⁷. Contrario a esto, en nuestro centro, se encontró una mayor frecuencia de fibrilación auricular bloqueada, seguida de la enfermedad del nodo sinusal aunque con frecuencias no tan distantes.

Es importante señalar que, dada las características regionales de nuestro hospital, muchos de los pacientes se trasladan a la capital de la provincia, donde existe un servicio especializado en electrofisiología clínica y estimulación cardíaca, del cual somos afluente, razón por la cual se puede modificar la incidencia real de cada una de las causas de implantación de marcapasos. Otra de las razones pudiera ser la interpretación de disfunciones del nodo sinusal, como bradicardias sinusales sintomáticas, ya que esta manifestación es uno de los componentes del síndrome que puede encontrarse como forma de presentación clínica de la enfermedad¹⁸.

En cuanto a las complicaciones encontradas en nuestro estudio las más frecuentes fueron: el desplazamiento del electrodo, la cual se comporta de esta misma forma en los registros realizados en Santa Clara⁷, Cienfuegos⁹, Colombia¹⁵ y España¹², específicamente la base de datos MAMI¹², la cual recoge los implantes hechos en la unidades de terapia intensiva; también el síndrome de marcapasos constituye la complicación tardía más frecuente y en orden general, constituye la segunda más frecuente de todas. En cuanto a la sepsis de forma general, aunque es ligeramente mayor nuestro porcentaje en comparación con los otros informes realizados en nuestro país, tampoco es llamativo, ya que estamos ligeramente por encima de los estándares que registra la *Danish Pacemaker Registry*¹⁰. Llama la atención que en los anteriores informes en nuestro país no se habían encontrado perforaciones del ventrículo; en nuestro centro tuvimos una que constituyó el 0,7 % de la muestra, dato muy similar al 0,8 % publicado por Orjuela y colaboradores¹⁵, y levemente superior al 0,3 % informado en Dinamarca, en el año 2006¹⁰.

CONCLUSIONES

Los pacientes eran mayormente ancianos, con gran

diferencia (15:1); se implantaron más marcapasos en hombres que en mujeres (1,5:1), la vía más usada fue la cefálica (2:1 respecto a la subclavia). La principal causa de implante fue el bloqueo aurículo-ventricular. La complicación más frecuente fue el desplazamiento del electrodo y el procedimiento pudo realizarse de forma ambulatoria sin incrementar el riesgo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Elmquist R, Senning A. Implantable pacemaker for the heart. In: Smyth CN, editor. Medical electronics. Proceedings of the 2nd International Conference on Medical Electronics. London: Iliffe & Sons; 1960.
2. About Arne Larsson. [Internet]. [citado 30 Ene 2013];[aprox. 2 p.]. Disponible en: <http://www.facebook.com/pages/Arne-Larsson/414487988599129#>
3. Lamas GA, Lee KL, Sweeney MO, Silverman R, Leon A, Yee R, et al. Ventricular pacing or dual chamber pacing for sinus-node dysfunction. *N Engl J Med*. 2002;436(24):1854-62.
4. Abraham WT, Fisher WG, Smith AL, Delurgio DB, Leon AR, Loh E, et al. Randomized controlled trial of cardiac resynchronization in chronic heart failure. *N Engl J Med*. 2002;346(24):1845-53.
5. Rizo-Rivera GO, Carmona R, Chávez E, Pérez D, Ramírez JI, Cruz JM, et al. Variación del umbral crónico de captura ventricular en pacientes con marcapasos permanentes. *Rev Fed Arg Cardiol*. 2012;41(1):36-42.
6. Coma Sanmartín 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(12):1154-67.
7. Santos Monzón Y, Rodríguez León A, Ramos Ramírez RR, Padrón Peña G, Carmona Puerta R. Resultados de la estimulación cardíaca en Villa Clara en el período 2004-2006. *CorSalud* [Internet]. 2010 [citado 10 Abr 2011];2(2):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/cors/sumario/2010/v2n2a10/estimulacion.htm>
8. Francis J, Anilkumar R, Mond H. Reuse of explanted pacemakers: An option for economically underprivileged patients in developing countries. *Indian Pacing Electrophysiol J*. 2007;7(4):192-4.
9. Coll Muñoz Y, Viera González B. Comportamiento de la estimulación cardíaca en Cienfuegos durante el quinquenio 2005-2009. *Medisur* [Internet]. 2011 [citado 3 Feb 2013];9(1):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/viewArticle/1300>
10. Danish pacemaker and ICD register. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1999. 2000;23(10 Pt 2):S1-93.
11. Santos Monzón Y, Rodríguez León A, Martínez Espinosa C, Ramírez Gómez JI. Estimulación eléctrica, experiencia en Villa Clara. [Internet]. [citado 3 Feb 2013];[aprox. 21 p.]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos82/estimulacion-electrica-experiencia-villa-clara/estimulacion-electrica-experiencia-villa-clara.shtml>
12. Olaskoaga FZ. Informe del registro MAMI (base de datos de marcapasos definitivos en Medicina Intensiva) 1996-2003. *Med Intensiva*. 2005;29(5):265-71.
13. Kantharia BK, Patel SS, Kulkarni G, Shah AN, Lokhandwala Y, Mascarenhas E, et al. Reuse of explanted permanent pacemakers donated by funeral homes. *Am J Cardiol*. 2011; 109(2):238-40.
14. Rosengarten M, Chiu R, Hoffman R. A prospective trial of new versus refurbished cardiac pacemakers: a Canadian experience. *Can J Cardiol*. 1989;5(3):155-60.
15. Orjuela A, Vanegas DI, Montenegro J. Experiencia en implante de dispositivos de estimulación cardíaca. *Rev Colomb Cardiol*. 2006;12(6):438-42.
16. Braunwald E, Bonow RO, Zipes D, Libby P. Marcapasos y desfibriladores cardíacos. En: *Heart disease: a textbook of cardiovascular medicine*. 7th ed. España: Elsevier; 2006. p. 781.
17. Mond HG, Proclemer A. The 11th world survey of cardiac pacing and implantable cardioverter-defibrillators: Calendar year 2009 — a World Society of Arrhythmia's project. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2011;34(8):1013-27.
18. Vogler J, Breithardt G, Eckardt L. Bradirritmias y bloqueos de la conducción. *Rev Esp Cardiol*. 2012; 65(7):656-67.

Behavior of cardiac pacing in the municipality of Sagua la Grande from 2005 to 2011

Yamir Santos Monzón^a, MD; Antonio Mata Cuevas^a, MD; Arnaldo Rodríguez León^b, MD, MSc; Jesús A. Pérez González^a, MD; and Héctor Díaz Águila^a, MD

^a Mártires del 9 de abril University Hospital. Sagua la Grande, Villa Clara, Cuba.

^b Dr. Celestino Hernández Robau University Hospital. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

Este artículo también está disponible en español

ARTICLE INFORMATION

Received: 19 de febrero de 2013

Accepted: 28 de marzo de 2013

Competing interests

The authors declare no competing interests

On-Line Versions:

Spanish - English

✉ Y Santos Monzón
Colón N° 172
Sagua la Grande, CP 52310
Villa Clara, Cuba
E-mail address:
ysmonzon@yahoo.com
yamir@hospisag.vcl.sld.cu

ABSTRACT

Introduction: Permanent pacemaker implantation is increasingly necessary to achieve a reduction in morbidity and mortality due to cardiovascular disease.

Objective: This paper was devised in order to describe the behavior of pacemaker implantation in the municipality of Sagua la Grande.

Method: A descriptive, longitudinal, prospective and retrospective study was conducted in a group of patients who underwent pacemaker implantation at the Mártires del 9 de abril Hospital in Sagua la Grande, Villa Clara, Cuba, from 2005 to 2011.

Results: 151 pacemakers were implanted, of which 134 were primary implantations and 19 were reused. In the sample, 59.6% of patients were male, 94% of patients were older than 65 years, and 53% of the implants were performed on an outpatient basis. The most commonly used route was the cephalic vein, which covered 58.3% of the performed procedures. The most common cause was atrioventricular block, in 51% of cases, and the most common complication was the displacement of the electrode, which was diagnosed in 3.3% of patients.

Conclusions: The patients were mostly elderly, by far (15:1); more pacemakers were implanted in men than in women (1.5:1); the cephalic vein was the most commonly used route (2:1 compared with the subclavian vein). The main cause for implantation was atrioventricular block. The most common complication was the displacement of the electrode and the procedure could be performed on an outpatient basis without increasing the risk.

Key words: Pacing, Pacemaker

Comportamiento de la estimulación eléctrica en el municipio de Sagua la Grande en el período 2005-2011

RESUMEN

Introducción: El implante de marcapasos permanente es cada vez más necesario para lograr disminuir la morbilidad y mortalidad por enfermedades cardiovasculares.

Objetivo: Describir el comportamiento de la implantación de estos en el municipio Sagua la Grande.

Método: Se realizó una investigación descriptiva y longitudinal, prospectiva y retrospectiva, en un grupo de pacientes a los que se les implantó marcapasos en el Hospital "Mártires del 9 de abril", de Sagua la Grande, Villa Clara, Cuba, desde el año 2005 al 2011.

Resultados: Se implantaron 151 marcapasos, de los cuales 134 fueron primoimplantes y 19, reutilizados. El 59,6 % de la muestra pertenecía al sexo masculino, el 94 % de los pacientes fueron mayores de 65 años, y el 53 % de los implantes se realizó de forma ambulatoria. La vía de acceso más empleada fue la vena cefálica que alcanzó el 58,3 % de los procedimientos realizados, la causa más frecuente fue el bloqueo aurículo-ventricular en el 51 % de los casos y la complicación más encontrada fue el desplazamiento del electrodo, que se diagnosticó en el 3,3 % de los pacientes.

Conclusiones: Los pacientes eran mayormente ancianos, con gran diferencia (15:1); se implantaron más marcapasos en hombres que en mujeres (1,5:1), la vía más usada fue la cefálica (2:1 respecto a la subclavia). La principal causa de implante fue el bloqueo aurículo-ventricular. La complicación más frecuente fue el desplazamiento del electrodo y el procedimiento pudo realizarse de forma ambulatoria sin incrementar el riesgo.

Palabras clave: Estimulación eléctrica, Marcapasos

INTRODUCTION

In 1930, Albert Hyman, an American cardiologist, coined the term pacemaker and created a portable device of about 7 kg. In October 1958, Ake Senning, from the Karolinska Institute, implanted for the first time a pacemaker consisting of a generator, electrodes and cable, and a power supply from a battery that was rechargeable by induction. The two electrodes were sutured to the epicardium through a thoracotomy. That patient was Arne Larsson, who died on December 28, 2001, after 26 successful replacements^{1,2}.

A lot of conditions are treated with the use of pacemakers, which are becoming more sophisticated, while broadening the spectrum of diseases that are currently treated with them in the field of cardiology^{3,4}. Over the years, both clinical practice and an impressive amount of research have proven its effectiveness in terms of quality of life for patients, as well as in terms of morbidity and mortality⁵.

More than 250 000 permanent pacemakers are implanted each year worldwide, far from diminishing, this figure increases annually, which is a result of the technological development in this branch of medicine. In Spain, according to the National Pacemaker Data-bank, 738 pacemakers per million population were implanted in 2010; a figure that has increased steadily in recent years, and this trend is expected to continue⁶. In the province of Villa Clara, 914 pacemakers were implanted from 2004 to 2006, for a rate of 374.2 per million population⁷.

In the municipality of Sagua la Grande, due to remoteness from the provincial capital and the large number of people that are treated there, it was decided to start pacemaker implantation on November 19, 2005, beginning a trend (1 implantation that year) that progressively increased until reaching 35 pacemaker implanted in 2009, a figure that remains being the average at the municipal hospital. For this reason, it was decided to publish the details of the implantations during the early years in order to know the main strengths and weaknesses of that experience in our municipality.

METHOD

A descriptive, longitudinal, prospective and retrospective study was conducted in a group of patients who underwent permanent pacemaker implantation at the Mártires del 9 de abril Hospital in Sagua la Grande, Villa Clara Province.

The universe consisted of all the patients who underwent permanent pacemaker implantation, regardless of cause, from January 1, 2005 to December 31, 2011.

Patients were followed up in the pacemaker programming consultation, the first time at one month after implantation, and subsequently, as necessary, depending on their evolution. The obtained information was collected in a database, and was processed with SPSS software. The results were summarized in tables and charts and are expressed in absolute and

percentage values. They were analyzed in a theoretical framework of reference, comparing them with results in the literature. Chi-square test was performed, which showed, in the required cases, the value X^2 and its associated significance (p). The following criteria was used for its interpretation: $p > 0.05$, not significant; $P < 0.05$: significant; $p < 0.01$: very significant; $p < 0.001$: highly significant

RESULTS

During these seven years, 151 pacemakers have been implanted in our municipality, 59.6% of them in male patients. In our region, the estimated rate has been 246 implants per million population, on average (Chart 1). The years 2008 and 2009 stand out with the lowest and highest number of pacemaker implantations (108 and 345 per million, respectively).

A total of 142 patients (94%) were over 65 years of age, and only 6% of pacemakers were implanted in younger people. It is striking the predominance of outpatient implantation in our hospital (53%); therefore, only 47% of patients who received a pacemaker in this period were admitted to hospital. A temporary pacemaker was also used in 37 cases, accounting for 24.5% of the sample in question (Table 1).

During this period, 134 patients (88.7%) underwent a first implantation; in the remaining 17 patients (11.3%), pacemakers were replaced (Table 2); 148 single-chamber pacemakers were used (98%) and only three dual-chamber pacemakers (2%). The limited

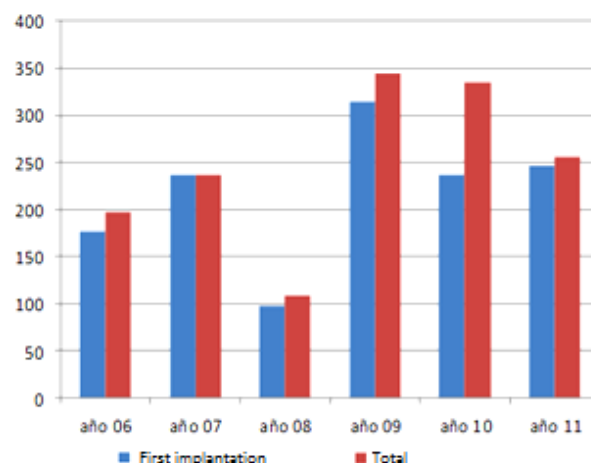


Chart 1. Pacemaker implantation per million population.

Table 1. Demographic variables of implantations in Sagua la Grande from 2005 to 2011

Variables	Years							Total	%
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		
Nº of implantations	1	20	24	11	35	34	26	151	100
Males	0	13	12	7	16	24	18	90	59,6
Females	1	7	12	4	19	10	8	61	40,4
< 65 years	0	1	1	0	3	2	2	9	6,0
≥ 65 years	1	19	23	11	32	32	24	142	94,0
Admitted to hospital	0	15	12	3	12	22	7	71	47,0
Outpatients	1	5	12	8	23	12	19	80	53,0
Previous temporary pacemaker	0	7	5	5	5	9	6	37	24,5

Source: Record of patients with permanent pacemakers. Department of Cardiology, Mártires del 9 de abril Hospital. Sagua la Grande, Villa Clara, Cuba.

Table 2. Main pacemaker-related variables and vascular access route.

Variable	Years							Total	%
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		
First implantation	1	18	24	10	32	24	25	134	88,7
Replacement	0	2	0	1	3	10	1	17	11,3
Single-chamber P.	1	20	24	11	34	33	25	148	98,0
Dual-chamber P.	0	0	0	0	1	1	1	3	2,0
Reused	0	4	0	0	1	3	11	19	12,6
Access route	Cephalic	0	13	12	7	15	18	88	58,3
	Subclavian	1	5	10	3	15	8	44	29,1
	External jugular	0	0	2	0	2	0	5	3,3

availability of these gadgets greatly influenced this distribution, which is why 19 reused pacemakers were implanted (12.6%) over the years in our department. With regard to the access routes for implantation, it was preferred the cephalic vein, which was used in 58.3% of cases. When this route was not possible, or due to safety reasons for patients, an alternative route through the right subclavian vein was used (44 patients, 29.1%). The external jugular vein was only used in very difficult cases (5 patients, 3.3%).

With regard to the most common causes leading to pacemaker implantation, complete atrioventricular block was involved in the largest number of cases (77 patients, 51%), followed by blocked atrial fibrillation in 23 patients, accounting for 15.2% of the sample. In decreasing order, but still relevant, the implantation was necessary in 20 patients (13.2%) with symptomatic sinus bradycardia, in 9 patients (6.0%) with sick sinus syndrome, in 3 patients (2.0%) with trifascicular block and in 2 patients (1.3%) with symptomatic sinus pause. To conclude, it is important to mention that 17 patients (11.2%) were operated on due to exhaustion of the generator, which made it necessary to replace the device (Table 3).

Table 4 shows the complications. The most common ones in our area were the displacement of the electrode (3.3%), followed by sepsis (2.6%) and pacemaker syndrome (2.6%), aseptic necrosis (2.0 %) and pocket hematoma (1.3%). While complications such as high threshold, pneumothorax, fracture of the electrode and right ventricular perforation, occurred only in 0.7% of cases.

Table 3. Causes of pacemaker implantation, by sex.

Causes	Sex		Total	
	Male	Female	Nº	%
Symptomatic sinus pause	1	1	2	1,3
Atrioventricular block	48	29	77	51,0
Blocked atrial fibrillation	15	8	23	15,2
Symptomatic sinus bradycardia	12	8	20	13,2
Sick sinus syndrome	5	4	9	6,0
Trifascicular block	2	1	3	2,0
Pacemaker replacement	7	10	17	11,2

Table 4. Complications of Pacemaker Implantation in Sagua la Grande.

Complications	Patients	
	Nº	%
Sepsis	4	2,6
Displacement of the electrode	5	3,3
Pacemaker syndrome	4	2,6
Aseptic necrosis	3	2,0
High threshold	1	0,7
Pneumothorax	1	0,7
Right ventricular perforation	1	0,7
Fracture of the electrode	1	0,7
Hematoma	2	1,3

DISCUSSION

Although our numbers of implantations per million population are below world standards, especially compared with more developed countries, it is important to note that our statistics do not differ greatly from those of first world countries such as Germany (837), the United States (786), Italy (637) and Australia (486). In addition, our numbers are well above some countries that have an enviable development and technological level, such as Brazil, averaging 89 implantations per million population; South Africa, 40; China, 8; and India, 7⁸. Regarding sex and age distribution, the results were similar to those reported in Cienfuegos and Villa Clara in previous years, where there is a pre-

dominance of males and old ages^{7,9}. It is striking the small number of young patients who have undergone pacemaker implantation in our department, which is subsidiary to the Cardiocentro Ernesto Che Guevara of Villa Clara and to its arrhythmia department, which conducts electrophysiological studies in young patients from the central region of the country.

Our records show there was a predominance of patients receiving implantation on an outpatient basis. This is higher than the report from Villa Clara province in the years 2004-2006, and is similar to a study published in

Denmark¹⁰. It is important to point out that 37 pacemakers were implanted prior to the final implantation, which is a higher percentage (24.5%) compared to 10.2% reported in a study in Villa Clara¹¹. In our hospital, as in most of the reviewed records, there was a predominance of first implantation compared with replacements. Although this percentage is increasing in all areas, it is still low compared with countries such as Spain, which reports 24% of replacements in cardiology, and 20.88% in intensive therapy¹². In Cuba, Villa Clara province has reported 20.8% in a published series that covers three years¹¹, and Cienfuegos reported 11.3%, which is closer to our experience⁹.

The economic situation of our country, plus the fact of being a small regional hospital, has led to the overwhelming use of single-chamber pacemakers, which is not what is reported in the literature. It is also important to note the implantation of reused pacemakers, which has been used in different countries generally for economic reasons, with very similar results to those achieved with the use of new pacemakers^{8, 13, 14}. Regarding the access routes most commonly used in our study, there is a coincidence with reports from Santa Clara⁷ and Cienfuegos⁹, and also with the results of a Danish study¹⁰, which identified cephalic vein route as the most common one. In Colombia¹⁵, however, the subclavian was the only route used, despite being regarded as the most prone access route to complications such as pneumothorax, hemopneumothorax, subclavian artery puncture, brachial plexus nerve injury and thoracic duct injury¹⁶. With regard to conditions that led to the use of pacemakers in our hospital, the most common cause, as in all the reviewed reports, was the atrioventricular block followed by sick sinus syndrome. These results matched others from the province of Cienfuegos⁹, the municipality of Santa Clara⁷ and an official report of the Spanish Society of Cardiology⁶, but are below what was reported in the United States during the years 2009 and 2010, which states that 50% of implantations were due to sick sinus syndrome¹⁷. Contrary to this, in our hospital, it was found a higher frequency of blocked atrial fibrillation, followed by sick sinus syndrome, although with frequencies that are not so different.

It is important to note that given the regional characteristics of our hospital, many patients go to the provincial capital, where there is a department specialized in clinical electrophysiology and pacing. This situation may modify the actual incidence of each of

the causes for pacemaker implantation. Another reason could be the interpretation of sinus node dysfunction as symptomatic sinus bradycardia, as this manifestation is one of the components of the syndrome that may be found as clinical symptoms of the disease¹⁸.

As for the complications encountered in our study, the most frequent one was the displacement of the electrode, which correspond to the records from Santa Clara⁷, Cienfuegos⁹, Colombia¹⁵ and Spain¹², specifically MAMI¹² database, which collects implantations made in intensive care units. Likewise, pacemaker syndrome is the most frequent late complication and, in general, is the second most common of all. With regard to sepsis in general, although our percentage is slightly higher compared to other reports made in our country, it is not conspicuous, since we are slightly above the standards recorded by the Danish Pacemaker Registry¹⁰. It is noteworthy that previous reports in our country did not find ventricular perforation. In our hospital, we had one, accounting for 0.7% of the sample, which is similar to 0.8% reported by Orjuela *et al.*¹⁵, and slightly higher than 0.3% reported in Denmark, in 2006¹⁰.

CONCLUSIONS

The patients were mostly elderly, by far (15:1); more pacemakers were implanted in men than in women (1.5:1); the most commonly used route was the cephalic vein (2:1 compared with the subclavian vein). The main cause for implantation was atrioventricular block. The most common complication was the displacement of the electrode and the procedure could be performed on an outpatient basis without increasing the risk.

REFERENCES

1. Elmqvist R, Senning A. Implantable pacemaker for the heart. In: Smyth CN, editor. Medical electronics. Proceedings of the 2nd International Conference on Medical Electronics. London: Iliffe & Sons; 1960.
2. About Arne Larsson. [Internet]. [citado 30 Ene 2013];[aprox. 2 p.]. Disponible en: <http://www.facebook.com/pages/Arne-Larsson/414487988599129#>
3. Lamas GA, Lee KL, Sweeney MO, Silverman R, Leon A, Yee R, *et al.* Ventricular pacing or dual chamber pacing for sinus-node dysfunction. *N Engl J Med.* 2002;436(24):1854-62.

4. Abraham WT, Fisher WG, Smith AL, Delurgio DB, Leon AR, Loh E, *et al.* Randomized controlled trial of cardiac resynchronization in chronic heart failure. *N Engl J Med.* 2002;346(24):1845-53.
5. Rizo-Rivera GO, Carmona R, Chávez E, Pérez D, Ramírez JI, Cruz JM, *et al.* Variación del umbral crónico de captura ventricular en pacientes con marcapasos permanentes. *Rev Fed Arg Cardiol.* 2012;41(1):36-42.
6. Coma Sanmartín 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(12):1154-67.
7. Santos Monzón Y, Rodríguez León A, Ramos Ramírez RR, Padrón Peña G, Carmona Puerta R. Resultados de la estimulación cardíaca en Villa Clara en el período 2004-2006. *CorSalud* [Internet]. 2010 [citado 10 Abr 2011];2(2):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/cors/sumario/2010/v2n2a10/estimulacion.htm>
8. Francis J, Anilkumar R, Mond H. Reuse of explanted pacemakers: An option for economically underprivileged patients in developing countries. *Indian Pacing Electrophysiol J.* 2007;7(4):192-4.
9. Coll Muñoz Y, Viera González B. Comportamiento de la estimulación cardíaca en Cienfuegos durante el quinquenio 2005-2009. *Medisur* [Internet]. 2011 [citado 3 Feb 2013];9(1):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/viewArticle/1300>
10. Danish pacemaker and ICD register. *Pacing Clin Electrophysiol.* 1999. 2000;23(10 Pt 2):S1-93.
11. Santos Monzón Y, Rodríguez León A, Martínez Espinosa C, Ramírez Gómez JI. Estimulación eléctrica, experiencia en Villa Clara. [Internet]. [citado 3 Feb 2013];[aprox. 21 p.]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos82/estimulacion-electrica-experiencia-villa-clara/estimulacion-electrica-experiencia-villa-clara.shtml>
12. Olaskoaga FZ. Informe del registro MAMI (base de datos de marcapasos definitivos en Medicina Intensiva) 1996-2003. *Med Intensiva.* 2005;29(5): 265-71.
13. Kantharia BK, Patel SS, Kulkarni G, Shah AN, Lokhandwala Y, Mascarenhas E, *et al.* Reuse of explanted permanent pacemakers donated by funeral homes. *Am J Cardiol.* 2011; 109(2):238-40.
14. Rosengarten M, Chiu R, Hoffman R. A prospective trial of new versus refurbished cardiac pacemakers: a Canadian experience. *Can J Cardiol.* 1989;5(3): 155-60.
15. Orjuela A, Vanegas DI, Montenegro J. Experiencia en implante de dispositivos de estimulación cardíaca. *Rev Colomb Cardiol.* 2006;12(6):438-42.
16. Braunwald E, Bonow RO, Zipes D, Libby P. Marcapasos y desfibriladores cardíacos. En: *Heart disease: a textbook of cardiovascular medicine.* 7th ed. España: Elsevier; 2006. p. 781.
17. Mond HG, Proclemer A. The 11th world survey of cardiac pacing and implantable cardioverter-defibrillators: Calendar year 2009 — a World Society of Arrhythmia's project. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2011;34(8):1013-27.
18. Vogler J, Breithardt G, Eckardt L. Bradiarritmias y bloqueos de la conducción. *Rev Esp Cardiol.* 2012; 65(7):656-67.