Implantación de marcapasos en niños

Oscar García P.¹; Raúl Zilleruelo B.²; Oscar Gómez V.²

Pacemaker implants in children

Complications and lethality related to pacemaker implants performed to 32 infants and children at a public cardiovascular center of Santiago, Chile, from december 1979 throughout december 1989 were retrospectively assessed. Indications for pacemaker implants were complete congenital atrioventricular block ($n = 22$; 69%), and post-surgical arrhythmias ($n = 10$; 31%). Replacement of pulse generator was necessary in 9 children after an average time of 5.5/12 years from the initial implant. Electrode fractures were detected in 4 cases of pacemaker's failure and raised stimulation threshold in one of such patients. Four patients of this series died along follow-up, only one death occurred in the immediate post-operative period. The other 3 cases died several months after surgery due to causes not related to the pacemakers. The remaining 28 children are in good physical and emotional conditions. (Key words: pacemakers, indications, complications, lethality.)

En 1959, Elmquist y Senning, en Estocolmo, efectuaron la implantación del primer marcapasos cardíaco usando un electrodo epicárdico¹. La estimulación eléctrica artificial, en el tratamiento de los trastornos del automatismo y la conducción del corazón, ha experimentado desde entonces una considerable evolución, debido a avances en la tecnología de los marcapasos, que han permitido desarrollar sistemas de estimulación más perfectos, y en los conocimientos clínicos, hemodinámicos y electrofisiológicos de los trastornos de la conducción cardíaca^{2, 3}.

Los niños son una minoría poco estudiada y mencionada, con respecto a los adultos, en el conjunto de candidatos a la instalación de marcapasos cardíacos^{4, 5}. Las indicaciones para marcapasos en la niñez se pueden agrupar en 6 criterios generales: bloqueo auriculoventricular completo (BAVC) con una o más crisis de Stoke-Adams; BAVC con frecuencias tan bajas que causan insuficiencia cardíaca; BAVC con frecuencia ventricular menor de 50/min, aun cuando no se acompañe de crisis de Stoke-Adams; BAVC postquirúrgico que no desaparece en 2 semanas; BAVC en recién nacidos con frecuencia ventricular menor de 50/min o frecuencia auricular mayor de 150/min; enfermedad del nódulo sinu-

sal, con períodos de taquicardia-bradicardia, ambas sintomáticas^{2, 5-7}.

La revisión que se ofrece a continuación se hizo con el propósito de describir las indicaciones, complicaciones y letalidad en la implantación de marcapasos electrónicos en niños atendidos en un centro pediátrico de referencia cardiovascular, chileno.

Pacientes y Método

Se revisaron retrospectivamente los registros clínicos de los niños a quienes les fueron implantados marcapasos electrónicos, en el Centro Cardiovascular del Hospital Luis Calvo Mackenna, entre los meses de diciembre de los años 1979 y 1989. En todos los casos se anotó sexo, diagnóstico o causa de la indicación del marcapasos, enfermedad cardíaca asociada, edad de implantación, tipo de intervención, complicaciones, mortalidad inmediata y tardía.

Resultados

Durante la década aludida se realizaron 68 intervenciones relacionadas con marcapasos en niños, incluyendo primeras implantaciones, cambios de unidades generadoras y cambios de electrodos. De todas estas intervenciones se seleccionaron 32 casos en los que se había implantado marcapasos por primera vez. Diecinueve (59%) eran varones. La causa de la indicación fue BAVC congénito en 22 niños (69%), BAVC postquirúrgico en 6 casos (19%) y enfermedad del nódulo sinusal postquirúrgico en 4 pacientes (12%).

1. Becado de cardiología infantil. Hospital Luis Calvo Mackenna.

2. Servicio Cardiovascular, Hospital Luis Calvo Mackenna, Departamento de Pediatría, Escuela de Medicina, sede Oriente, Universidad de Chile.

En 13 casos (40%) se encontraron otros defectos cardíacos asociados. Tres pacientes con bloqueo A-V completo congénito tenían, respectivamente, defecto septal interauricular (DSIA) del tipo *ostium secundum*, canal auriculoventricular y fibroelastosis subendocárdica. En seis, los casos de pacientes cuyo BAVC ocurrió después de una intervención quirúrgica cardiovascular las anomalías cardíacas estaban constituidas en dos casos por defecto septal interventricular (DSIV), un paciente con transposición de grandes arterias (TGA) y DSIV, otro con TGA corregida y DSIV, uno de estenosis mitral congénita y uno de insuficiencia mitral congénita. De 4 pacientes que después de operados sufrieron enfermedad del nódulo sinusal y fue necesario implantarles marcapasos, tres tenían TGA y uno drenaje venoso anómalo pulmonar total (DVAPT).

En el período que corresponde al estudio se hicieron 3.647 operaciones en este centro cardiovascular, de las cuales sólo 10 (0,27%) originaron indicación posterior de marcapasos, como se describe en la tabla 1, entre ellas los únicos tres casos de TGA en los que se realizó un procedimiento de Mustard (desvío intraauricular de la sangre venosa hacia la válvula auriculoventricular pertinente) durante el período que abarca el estudio. Las intervenciones operatorias asociadas con BAVC postquirúrgicos fueron cierres de DSIV con parche de dacrón en 4 niños (a uno de los cuales se efectuó, además, una operación de Mustard para corregir TGA) y reemplazos de válvula mitral por prótesis en dos pacientes. En los pacientes con enfermedad del nódulo sinusal postquirúrgica los procedimientos realizados fueron una operación de Senning

(reinserción correctora de las arterias pulmonar y aórtica) y dos de Mustard, respectivamente, en los casos de transposición de las grandes arterias y reconexión de las venas pulmonares en un paciente con DVAPT.

La edad de implantación de los marcapasos fluctuó entre los 2 días y los 16 años, distribuyéndose los pacientes en 2 recién nacidos (6%), 8 lactantes de 1 a 12 meses (25%), 12 niños de 1 a 5 años (38%) y 10 escolares de 5 a 6 años (31%). Todos los marcapasos fueron instalados en pabellón de operaciones empleando toracotomía para insertar el electrodo epicárdico. En la mayoría se realizó incisión subcutánea abdominal para colocar la unidad generadora en un "bolsillo" abdominal del flanco o la fosa ilíaca izquierda, pero en 3 casos la unidad generadora fue ubicada en posición torácica. En 2 casos se emplearon, por 2 y 8 semanas respectivamente, electrodos endocavitarios transitorios por vía venosa, procedimientos realizados en el pabellón de cateterismo, antes de colocar los epicárdicos definitivos.

En el seguimiento de estos pacientes ha sido necesario cambiar la unidad generadora de impulsos, por haberse agotado, en 9 casos, en los cuales la duración promedio de su carga fue de 5 5/12 años (límites 9 meses a 9 6/12 años). Se detectaron fallas derivadas de los electrodos en 5 pacientes; ellas consistieron en aumento del umbral de estimulación en un niño, 5 meses después de instalado el marcapasos, y fractura del electrodo en 4 niños, 8 (2 casos) y 14 meses después de la implantación. En el último niño la fractura del electrodo se repitió 5 meses después de haberlo cambiado.

En esta serie fallecieron cuatro pacientes. Una

Tabla 1

Necesidad de marcapasos definitivos según tipos de defectos cardíacos operados entre diciembre de 1979 y diciembre de 1989

Defecto	n operaciones	n MP
DVAPT	135	1
DSIV	342	3 (1 con TGA corregida)
TGA	149: Mustard 3 Senning 146	3 1
Estenosis mitral	16	1
Insuficiencia mitral	4	1

DVAPT : drenaje venoso anómalo pulmonar total.
DSIV : defecto septal interventricular.
TGA : transposición de grandes arterias.

niña de 43 días en que el BAVC estaba asociado con un canal auriculoventricular murió inmediatamente después de colocado el marcapasos, comprobándose falla de captura. Otros tres niños murieron en tiempos alejados: una niña con TGA y DSIV fue operada a los 6 años con técnica de Mustard y reoperada a los 13 años por DSIV y estenosis pulmonar residuales; después de la reoperación sufrió enfermedad del nódulo sinusal, por lo que se le implantó un marcapasos a la edad de 16 años, falleciendo 2 meses después por hemorragia pulmonar en relación a sepsis con falla orgánica múltiple; en su autopsia se encontró que, además, era portadora de carcinoma medular papilar tiroideo. Los otros 2 niños que fallecieron tardíamente tenían BAVC congénitos e ingresaron 1,5 y 2,5 meses respectivamente después del implante con evidencia de bronconeumonía, falleciendo ambos por dicha causa. En el primero de ellos, un varón de 3 meses de edad, se encontró fibroelastosis subendocárdica en la autopsia. Los 28 pacientes restantes se encuentran actualmente en control periódico en nuestro servicio; su capacidad funcional es I y muestran buen desarrollo físico y emocional.

Discusión

La indicación más común de marcapasos es la bradicardia sintomática, que puede deberse a BAVC, bloqueos de segundo grado o alteración de la función del nódulo sinusal¹. El BAVC postquirúrgico ha sido descrito como la principal causa de implantaciones en niños^{4, 7, 8}, si bien la enfermedad del nódulo sinusal ha pasado a ser también una indicación frecuente^{3, 11}. En los casos postquirúrgicos se esperan dos semanas, con un electrodo epicárdico o endocárdico conectado a un generador externo, antes de indicar el marcapasos definitivo, pues en algunos casos el bloqueo desaparece en dicho tiempo. En estos pacientes el mecanismo fisiopatológico del bloqueo es la lesión traumática del haz de Hiss al cerrar el DSIV o reemplazar la válvula mitral. La lesión del nódulo sinusal o de vías de conducción auricular es una complicación frecuente de la operación de Mustard.

Los BAVC congénitos pueden ser aislados o asociarse con defectos cardíacos estructurales (esto último ocurre en 30% de los casos). La transposición corregida de las grandes arterias es la anomalía más frecuentemente asociada, siendo otros el ventrículo único, el canal

auriculoventricular, el DSIV aislado o en combinación con otras malformaciones cardíacas, la fibroelastosis subendocárdica y las atresias tricuspídea y pulmonar. En este estudio la frecuencia de los bloqueos asociados a otros defectos fue de sólo 14%, más baja que en otras series^{2, 10-12}.

Por lo general, se observa cierta preferencia por utilizar electrodos epicárdicos, debido a las posibilidades de desplazamiento de los electrodos endocavitarios con el crecimiento y las consiguientes pérdidas de sensibilidad y aumento del umbral de estimulación del instrumento, como también los riesgos de trombosis venosa en estos casos^{4, 5, 10}. Sin embargo, sistemas de anclaje en el ventrículo de mejor diseño nos han permitido el uso rutinario de electrodos endocavitarios en niños mayores de 8 años. Cuando se emplean electrodos epicárdicos, la unidad generadora se coloca de preferencia en el abdomen, debido al tamaño de ella en relación al paciente, y en el flanco o la fosa ilíaca izquierda, para no obstaculizar vías de acceso ante la eventualidad de apendicectomía.

Si bien en el período comprendido en este estudio la frecuencia global de complicaciones secundarias a intervenciones quirúrgicas y conducentes a la indicación de marcapasos fue relativamente baja, en todos los casos de TGA en que se empleó el procedimiento de Mustard ocurrió alguna de ellas. Por este motivo, en nuestro centro se prefieren ahora las técnicas de Jatene o de Senning para la corrección de estos defectos, según el caso.

Entre las causas de fallas de los marcapasos se describen las derivadas de la unidad generadora (agotamiento de batería, infección, pérdida de conexión del electrodo y falla electrónica) y las producidas por los electrodos (defecto de aislamiento, fractura, desplazamiento, posición inestable, disminución de la sensibilidad e interferencia, sea esta última por miopotenciales, aumento de amplitud de onda T y P, señales electromagnéticas) y aumento del umbral de estimulación^{1, 3, 4, 7, 13, 14}, siendo las más frecuentes las pocas observadas en nuestros pacientes. La duración actual de los MP es de 8 a 10 años^{3, 14}, su tamaño ha sido reducido, como también su peso, de 35 a 40 g. Actualmente se están usando, incluso, ingenios atómicos cuya duración y calidad son mejores aun que los más perfectos de los que utilizan baterías químicas de mercurio-zinc y litio.

Esta experiencia confirma que los trastornos de la conducción cardíaca en niños, ya sea de origen congénito o postquirúrgico, tienen un tratamiento eficaz con los marcapasos, con un mínimo de letalidad y pocas fallas, todas solucionables al ser pesquisadas precozmente.

Resumen

El propósito de este estudio fue analizar las indicaciones de marcapasos en 32 niños, las complicaciones y la letalidad de éstos, en un centro cardiovascular metropolitano de referencia nacional, durante el período diciembre de 1979 a diciembre de 1989. La causa más frecuente de empleo de marcapasos fue el bloqueo auriculoventricular completo congénito (69%), seguida por arritmias secundarias a procedimientos de cirugía cardíaca, los que incluyeron bloqueos auriculoventriculares y enfermedad del nódulo sinusal (31%). Se cambió la unidad generadora en 9 niños, siendo la duración de ésta de 5 años 5 meses. En 4 pacientes el marcapasos falló por fractura del electrodo, y en uno por aumento del umbral de estimulación. Sólo un paciente falleció en período postoperatorio inmediato, con otros 3 fallecimientos alejados, debido a causas ajenas al marcapasos. Los otros 28 pacientes restantes se encuentran en control en cardiología y muestran buen desarrollo físico y emocional.

(**Palabras claves:** marcapasos, indicaciones, complicaciones, mortalidad, cardiopatías congénitas.)

Agradecimientos

Los autores desean expresar sus agradecimientos al Dr. Leopoldo Romero, por la ayuda prestada en el uso del computador del Servicio Cardiovascular del Hospital Luis Calvo Mackenna.

Referencias

1. *Kirklin, J.*: Bradycardias. En: *Cardiac Surgery*, a Wiley Medical Publication. New York 1986; pp. 1347-1357.
2. *O'Callaghan, C.; García, C.*: Automatismo y conducción cardíacos. Editorial Institución Alfonso el Magnánimo. Valencia, España 1984; pp. 377-382 y 653-660.
3. *Gómez, O.*: Implante de Marcapasos. En: *Artaza, O.; Zilleruelo, R.* En: *Manual de Cardiología y Cirugía Cardiovascular Infantil*. Editorial Mediterráneo, Santiago, Chile 1989; pp. 277-279.
4. *Dhooghe, H.; Daenen, W.; Stalpaert, G.; Van der Hauwaert, L.; H. de Gues.*: Pacing in children. *British Heart Journal*, 1985; 53: 541-546.
5. *Serwer, G.; Mericle, J.*: Evaluation of pacemaker pulse generator and patient longevity in patients aged 1 day to 20 years. *Am J Cardiol* 1987; 59: 824-827.
6. *Furman, S.; Young, D.*: Cardiac pacing in children and adolescents. *The Am J of Cardiol*. April 1977; 39: 550-558.
7. *Benrey, J.; Gillette, P.; Nasrallah, A.; Hallman, G.*: Permanent pacemaker implantation in infants, children and adolescents. *Circulation* 1976; 53: 245-248.
8. *Hayes, D.; Holmes, D.; Maloney, J.; Neubauer, S.; Ritter, D.; Danielson, G.*: Permanent endocardial pacing in pediatric patients. *J Thorac Cardiovasc Surgery* 1983; 85: 618-624.
9. *Silka, M.; Manwill, J.; Kron, J.; McNulty, J.*: Bradycardia mediated tachyarrhythmias in congenital heart disease and responses to chronic pacing at physiologic rates. *Am J Cardiol* 1990; 65: 488-493.
10. *Keith-Rowe-Vlad.*: Heart disease in infancy and childhood. MacMillan Publishing Co., Inc. 1978; pp. 289-292.
11. *Park, M.; Gutheroth, W.*: How to read pediatric ECGs. Year Book Medical Publishers, Inc. Second Edition, Chicago 1987; pp. 86-100.
12. *Ross, B.*: Congenital complete A-V block. En: *Pediatric Clinics of North America*. 1990; 37: 69-77.
13. *Serwer, G.; Mericle, J.; Armstrong, B.*: Epicardial ventricular pacemaker electrode longevity in children. *Am J Cardiol* 1988; 61: 104-106.
14. *Sandoe, E.; Sigmud, B.*: Arrhythmia, Diagnosis and Management, FACHMED, St. Gallen 1984; pp. 385-389.