

Indicación y técnica para la implantación de marcapasos cardíacos

Adolfo Fabius y Wolfgang G. Goller *

Historia

Los marcapasos implantables fueron utilizados desde 1958, y su desarrollo fue multifocal en distintos centros. Lo que marcó una etapa que permitió su uso amplio, fue el desarrollo del electrodo endocárdico por vía venosa, emprendido por Parsonnet y otros, que permitió prescindir de la toracotomía, procedimiento que podía ser utilizado sólo en una minoría de pacientes.

Indicaciones

Los más habituales son los episodios de caída del flujo encefálico, síndrome de Adams-Stokes, debidos a bradicardias por bloqueo A-V completo intermitente, y menos frecuentemente bloqueo sinuatrial, y algún caso de bradicardia sinusal muy marcada.

El bloqueo A-V- completo asintomático constituye actualmente una indicación relativa. Pero consideramos que en general la indicación existe, pues la fatigabilidad, disnea al esfuerzo y por otra parte la posibilidad de episodios sincopales, cuelgan siempre como espada de Damocles sobre el paciente.

Resultados

Son de dos tipos: prolongación de la vida, que es evidente en todas las estadísticas. La supervivencia del paciente sin marcapaso es del 25 % al cabo de 5 años, y del 60 % a los 5 años en aquellos pacientes en los que se implantó el marcapasos.

Mejora la calidad de la vida en forma significativa, aumentando la capacidad para el esfuerzo, y llevando al paciente a condiciones de vida prácticamente normales.

Tipos de marcapasos en uso

Nos referimos aquí únicamente a los marcapasos permanentes.

* Jefe del Servicio de Cardiología, Cirujano Cardiovascular, Hospital Militar Central del SS. de las FF. AA.

1) **Los de frecuencia fija o asincrónicos:** han sido utilizados el tiempo suficiente como para que exista experiencia formada de sus inconvenientes. Su estímulo puede caer en el período vulnerable y producir fibrilación ventricular. Las muertes bruscas no explicadas han ocurrido generalmente en pacientes con estos tipos de marcapasos.

Por otra parte, y sobre todo cuando se coloca un primer marcapaso en un paciente, no se sabe si se trata o no de un bloqueo transitorio; cuando se pasa a ritmo sinusal, y mientras este ritmo dure, no se requiere el estímulo eléctrico.

2) Estos hechos han conducido al desarrollo de otros tipos de marcapasos, de los cuales los más utilizados son **los de demanda, o inhibidos por el QRS.** En estos equipos, el marcapaso "siente" el QRS, que lo inhibe por un plazo determinado, según la frecuencia a que esté regulado. Pasado un plazo sin recepción de QRS, el marcapaso entra en funciones, estimulando al miocardio.

Este sistema evita la descarga del marcapaso en período vulnerable.

El marcapaso "stand-by" es muy similar en su resultado final, aunque el mecanismo no sea idéntico.

En la práctica los marcapasos a demanda son los más utilizados en el mundo, en el momento actual; consideramos que ante la indicación de implantación de un marcapaso, el primero ha de ser el de demanda.

3) **Marcapasos de estímulo auricular y auriculares sincrónicos.** El primer tipo se propuso para casos de bloqueo sinoauricular, con conducción aurículo-ventricular conservada. No es muy utilizado, tanto por dificultades técnicas, como por el hecho de que el bloqueo sino-auricular, puede no ser sino la primera etapa de un proceso en que participe la conducción aurículo-ventricular.

El otro tipo de marcapaso que interesa mencionar, aunque más por su ingenio e interés teórico, que por su uso práctico, es el auricular sincrónico. Este marcapaso permite mantener la flexibilidad de la frecuencia cardíaca, que aumenta en el esfuerzo como en un corazón normal. En esquema, es un sensor que toma el estímulo auricular y que luego de un período de retardo similar al PR, lo transmite al ventrículo. Tiene como inconvenientes la dificultad de la colocación, y la corta vida del marcapaso.

Duración del marcapaso

Es este un factor esencial en la decisión de colocación y en la elección del marcapaso. En el curso de los años los equipos han ido mejorando, pero su duración real, con los elementos técnicos actuales, parece tocar determinados límites, que en este momento oscilan en los 4 años en los equipos de buena calidad.

El límite está sobre todo marcado por la duración de las pilas, aunque los desperfectos accidentales pueden afectar el cable, su contacto con el endocardio, originar trombosis venosas o auriculares, con accidentes embólicos pulmonares, etc.

Los marcapasos atómicos, con plutonio 238 como fuente de energía prometen una duración de más de 10 o 15 años, con baja emisión de rayos alfa, lo que en principio excluiría el riesgo de irradiación. Pero la experiencia por el momento es limitada en tiempo y número de pacientes; su costo elevado por otro lado es una causa más de limitación en su uso.

Control de los marcapasos colocados

Los pacientes requieren controles periódicos, con intervalos más cortos a medida que se aproxima el límite de duración del equipo.

Estos controles permiten utilizar los equipos durante mayor tiempo, ofreciendo al mismo tiempo una mayor seguridad al paciente.

El voltaje, la duración del estímulo y la frecuencia son los parámetros que habitualmente, y por supuesto dependiendo del modelo, dan la noción del estado de la carga eléctrica.

Sistemas de marcapasos implantables

Los sistemas de marcapasos implantables constan de un generador de pulsos, constituidos por baterías de óxido mercurio-cinc, cuyos impulsos eléctricos están regulados por un circuito electrónico transistorizado. El pulso eléctrico, que se trasmite al corazón mediante un electrodo es de 4-7 voltios y de una duración aproximada de un milisegundo.

Los electrodos pueden ser de distinto tipo:

- a) Electrodo único (unipolar): el electrodo endocárdico o miocárdico se emplea como cátodo, el ánodo lo constituye, ya sea una placa de metal, ya sea el propio marcapaso en contacto con los tejidos que lo albergan.
- b) Electrodo bipolar: ánodo y cátodo en contacto directo con el tejido cardíaco (endocárdico o miocárdico).
- c) En el caso de marcapasos de estímulo auricular, un electrodo adicional, para captar el potencial auricular, es fijado en la aurícula derecha, ya sea por vía externa, ya sea por vía transvenosa. Cátodo y ánodo están constituidos por un electrodo endovenoso o miocárdico.

Técnica de colocación de marcapasos

Si bien en algunos casos, cuando existan claras indicaciones, la colocación de un sistema endocárdico permanente puede ser realizada desde un principio, lo frecuente es la implantación en un paciente, que ya es portador de un electrodo endocárdico temporario, estimulado por un generador de pulso externo.

De cualquier manera todo procedimiento de implantación de marcapasos exige precauciones, que deben ser cumplidos estrictamente: monitorización constante del paciente, y la obligatoriedad de disponer de un marcapaso externo y un defibrilador.

No debe de ninguna manera implantarse un marcapaso, sin que el paciente se encuentre con una descubierta o punción venosa funcionando, que permita la inmediata administración de fármacos. El control de la frecuencia cardíaca puede ser perfectamente manejado por el uso de una solución de isoproterenol (1 mg en 500 de sol. fisiológica), de manera que el marcapaso externo deba ser usado en casos extremos. Es importante conocer el hecho que el isoproterenol aumenta la irritabilidad cardíaca, y que la taquiarritmia y fibrilación ventricular, durante la colocación del electrodo endovenoso puede constituirse en un verdadero problema, muy especialmente cuando se utilizó el fármaco por períodos largos previamente. La irritabilidad miocárdica puede ser suprimida por la administración intravenosa de procainamida (1 g en 500 de sol. fisiológica).

La implantación de marcapasos con electrodos miocárdicos se realiza bajo anestesia general. Las complicaciones —arritmias, paro cardíaco, etc.— se instalan durante el periodo de inducción anestésica, intubación y primeros tiempos de la toracotomía. El electrodo endovenoso dependiendo de un marcapaso externo, o electrodos externos fijados a la superficie torácica, de tal manera de no interferir con la esterilidad del campo operatorio, pondrá al abrigo de las complicaciones. La asepsia del campo operatorio es de capital importancia, la infección puede complicar no sólo la intervención, sino la vida del paciente.

El campo operatorio, ya sea para el uso de sistemas endo - o miocárdicos debe estar minuciosamente preparado. El afeitado de tórax, cuello y sobre todo axilas como preparación preoperatoria, debe ser complementado momentos previos a la intervención. Nosotros procedemos de la siguiente manera: nuevo lavado con agua jabonosa, seguido de higienización de la piel con bencina y éter, y terminando la esterilización con yodo (que dejamos actuar 2 minutos) seguido por profuso lavado con alcohol.

La intervención se realizará, según el sistema que se implantará, ya sea en sala de Rayos X o en Sala de operaciones. En Sala de rayos X nos comportamos de la misma manera que en el quirófano: equipo completo con zapatones, tapabocas y gorro para el personal circulante, cirujano y ayudantes vestidos como para una intervención quirúrgica.

Sistema endocárdico

Lo llevamos a cabo en sala de Rayox X, previamente preparada y esterilizada, con intensificador de imágenes y equipo de televisión.

Bajo anestesia local descubrimos la vena yugular externa, puede ser en su defecto usada la cefálica o yugular interna, en este último caso, no debe ser ligada, cerrándose el orificio de penetración del electrodo con una sutura en bolsa de tabaco.

Bajo visión directa se lleva el electrodo al ventrículo derecho, insertándolo en el aparato trabecular del vértice. Una posición satisfactoria es aquella en la que el extremo del electrodo está dirigido hacia el apex. La estimulación debe ser entonces llevada a cabo con un marcapaso externo, que verificará la buena colocación del electrodo y su contacto con el endocardio. La corriente de estimulación es disminuida paulatinamente, hasta que el tejido miocárdico no la capture más, hecho registrable y visible con la monitorización.

Una estimulación con 1,5 mA o menos es índice de buena colocación y contacto endocárdico satisfactorio. Valores mayores de 1,5 mA deben ser desechados y el electrodo debe ser nuevamente repuesto en posición, hasta encontrar los valores ideales. Obtenida ésta, se fabrica una bolsa subcutánea, a través de una incisión a 2 traveses de dedo por debajo y paralelo a la calvicula, para alojar el marcapaso por delante del músculo pectoral mayor. Un túnel subcutáneo desde esta bolsa hasta el punto de descubierta de la vena por la que se introduce el electrodo, permitirá llevar a este para la conexión con el aparato.

Sistemas miocárdicos

Por un abordaje anterolaeral izquierdo a través del 4 o 5 espacio intercostal se expone el miocardio ventricular, y en el área vascular de la superficie cardiaca se fijan los electrodos, que luego son pasados a través de un túnel subcutáneo hacia una bolsa subcutánea abdominal, topografiada en el cuadrante superior izquierdo generalmente suturado sobre la superficie ventricular. En los últimos años han dado excelentes resultados cables electrodos implantados sin suturas, cuyas ventajas son la rápida implantación, ya que el electrodo es atornillado en el miocardio con una simple rotación, significando ello un menor trauma quirúrgico y un enclaje seguro.

Complicaciones de los sistemas generadores de pulso

El sistema endocárdico implantado con anestesia local tiene un índice bajo de mortalidad (de 0 a 3%). La mortalidad absoluta de los sistemas miocárdicos es del 7,5%. El método endocárdico está pues indicado precisamente en los pacientes, en los que la toracotomía signifique un riesgo mayor por razones diferentes, o cuando la toracotomía es irrealizable por ha-

berse infectado un sistema miocárdico instalado con anterioridad. De la misma manera puede imponerse la aplicación de sistemas miocárdicos por falla de los endocárdicos, flebitis, endocarditis, fibrosis del endocardio ventricular, que impide una correcta estimulación, etc.

A pesar de su bajo índice de mortalidad postoperatoria el método endocárdico tiene sus complicaciones: 1) Infección. 2) Roturas de cables. 3) Perforación de la pared ventricular, durante las maniobras de implantación. 4) Trombosis venosas o auriculares, con accidentes embólicos pulmonares y 5) Pérdida de posición del electrodo y consiguiente pérdida de estimulación, descrito aproximadamente en el 10% de los casos. Esta compilación se instala en los primeros días o semanas de la implantación, siendo generalmente posible la reimplantación bajo anestesia local. El desplazamiento tardío es excepcional, por la fuerte adherencia entre electrodo y endocardio.

CONCLUSIONES

El marcapaso cardíaco, de curiosidad científica hasta hace pocos años, ha pasado a ser un equipo efectivo, capaz de salvar vidas y mejorar además la capacidad y forma de vida.

El tipo casi exclusivamente utilizado hoy día es el de demanda o similares, con aparatos de una duración programada de 3 o 4 años por lo menos, que sólo funcionan cuando son requeridos, y habitualmente garantizados por 36 meses.

La expectativa de vida de los pacientes tratados ha mejorado en forma franca; el control periódico mejora el tiempo de uso, aunque éste depende más que de otros factores, de la fuente de la energía.

Se espera que en un futuro, los equipos atómicos respondan a su promesa, y se hagan más accesibles, ya que los constantes cambios del marcapaso ofrecen riesgos diversos, sobre todo cuando son demasiado frecuentes.

RESUMEN

El uso cada vez más frecuente de marcapasos cardíacos justifica, especialmente para los médicos alejados de los grandes centros asistenciales esta revisión, donde los autores exponen las indicaciones y técnicas para su implantación. Una breve descripción de los tipos y sistemas de marcapasos en uso, así como las complicaciones que pueden surgir de su colocación, completan la comunicación.

RESUMÉ

L'usage chaque fois plus fréquent du pace-maker spécialement pour les médecins éloignés des centres de assistance, justifie cette révision ou les auteurs exposant les indications et techniques pour sa implantation.

Une courte description des types et systèmes de pace-maker en usage, aussi comme les complications qui peuvent surgir dans son installation, complétant la communication.

SUMMARY

The most widely use of cardiac pacemakers justifies the publication of this paper, specially for those colleagues who work abside of great centers or hospitals. The authors expose indications and different implantation techniques.

A description of the different types of pace-makers, as well as complications resulting from the implantation, are discussed.

BIBLIOGRAFIA

1. **Chardack W. M., Gage A. A., Greatbatch W.:** A transistorized, self-contained, implantable pacemaker for the long-term correction of complete heart block. *Surgery* 48:643,1960.

2. **Chardack W. M. Marcapasos cardíacos.** Tratado de patología quirúrgica de Davis-Christopher. David Sabiston jr. Ed. Interamericana, México 4 D. F., México, 1974 pág. 1969.

3. **Furman W., Robinson G.:** Stimulation of the ventricular endocardial surface in control of complete heart block. *Ann. Surg.* 159:841, 1959.

4. **Lown B. Kosowsky B.:** Artificial cardiac pacemakers. *N. Engl. J. Med.* 283:17, 1970.

5. **Parsonnet V., Zucker I. R. Gilbert L., Myers G. H.:** Clinical use of an implantable stand by pacemaker. *J.A.M.A.* 196.104, 1966.

6. **Rubins S.:** Custom Fitting the pacemaker to the problem. in myocardial Infarctation. Pág. 188. The Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1973.

7. **Zoll P. M., Frank H. A. Zarsky R. N., Linenthal A. J., Belgard A. H.:** Long term electrical stimulation of the heart for Stokes-Adams disease. *Ann Surg.* 154:330, 1961.

Dirección de los autores.
Hospital Militar Central del SS. de las FF. AA.
Montevideo, Uruguay.
Avda. 8 de Octubre 3050.