

# Revista Mexicana de Enfermería Cardiológica

Volumen  
Volume 7

Número  
Number 1-4




Enero-Diciembre  
January-December 1999

*Artículo:*




**Marcapasos**

Derechos reservados, Copyright © 1999:  
Sociedad Mexicana de Cardiología

**Otras secciones de  
este sitio:**

-  **Índice de este número**
-  **Más revistas**
-  **Búsqueda**

***Others sections in  
this web site:***

-  ***Contents of this number***
-  ***More journals***
-  ***Search***



**medigraphic.com**

## Artículo de revisión Práctica diaria

# Marcapasos

Enf. Card. Ma. Del Carmen Martínez Cuevas\*

\*Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

### INTRODUCCIÓN

Existen condiciones que afectan el sistema específico de conducción, como pueden ser: enfermedad del nodo sinusal, bloqueos a nivel del nodo auriculoventricular en los que la bradicardia extrema favorece la aparición de síncope, crisis de Stokes-Adams, insuficiencia cardíaca o la muerte súbita, al no haber tratamiento específico para cada una de estas manifestaciones aisladas o acompañadas, se hace necesaria la colocación de un marcapaso temporal para las situaciones agudas, o un marcapaso definitivo en aquellas alteraciones crónicas o permanentes. Con el advenimiento de los marcapasos se ha logrado mejorar la calidad, y el tiempo de vida de los pacientes afectados.

### ANTECEDENTES HISTÓRICOS

En 1882, Von Siemens estudió que el corazón humano podría ser activado por un estímulo eléctrico. En 1906, Einthoven diseñó el primer electrocardiógrafo.

En 1932, Hyman diseñó el primer marcapaso experimental introduciendo una aguja directamente en la aurícula a través de una punción transtorácica, abandonando posteriormente su trabajo.

En el año de 1950, Bigelow, Callahan y Hopps estimularon el nodo sinusal por vía endovenosa durante una cirugía de corazón abierto.

En 1952, Zoll diseñó un marcapaso transtorácico y demostró su utilidad pero con la desventaja que se producían quemaduras de la piel, dolor intenso y contracciones musculares.

En 1958, Fuman introdujo un electrodo en VD por primera vez y estimuló exitosamente el corazón por 96 días.

Ese mismo año Senning realiza el primer implante de un marcapaso en Suecia.

En la siguiente década destacan los marcapasos asincrónicos.

La cirugía cardíaca estimuló el desarrollo en el avance de los marcapasos por la ocurrencia de bloqueos cardíacos. En esta época el objetivo del marcapaso era prevenir la muerte súbita y el paro cardíaco.

Se desarrollan entonces las baterías de óxido de zinc y mercurio.

Hunter y Roth diseñaron un electrodo epicárdico bipolar de acero inoxidable, con una terminal muy pequeña que mejoró el funcionamiento del marcapaso.

Posteriormente aparecen los marcapasos de demanda. Se redujo el tamaño de los marcapasos y se implantan en región pectoral con mejores resultados, más estéticos con mayor confort, menos irritación de la piel. Se introduce el diodo como protección del marcapaso durante una cardioversión o desfibrilación transtorácica. Se introdujeron baterías de litio en estado sólido con promedio de vida de 5 años.

En los últimos años aparecen los marcapasos multi-programables con telemetría, dando lugar a la activación atrioventricular secuencial que permite estimu-

Recibido para publicación: Julio 2000.

Aceptado: Octubre 2000.

Publicado: Febrero 2001.

Dirección para correspondencia:

E-mail: [efgestor@cardiologia.org.mx](mailto:efgestor@cardiologia.org.mx)

lar simultáneamente aurículas y ventrículos, así como nuevos materiales de aislamiento y cables coaxiales haciendo más flexible su manejo, se introduce en el marcapaso memoria y menor consumo de energía. A la fecha se desarrolla un modo de marcapaso activándose por parámetros fisiológicos cambiantes como son pH, frecuencia respiratoria, actividad corporal, aumentando así la vida media de los marcapasos.

### SISTEMA DE CONDUCCIÓN

El sistema de conducción normal está conformado por el nodo sinusal, que se localiza en la aurícula derecha a dos milímetros por debajo del nacimiento de la vena cava superior el cual genera la estimulación eléctrica cardíaca; se conecta a través de los haces internodales al nodo A.V., éste se localiza por encima de la válvula tricúspide y delante del seno coronario por debajo del endocardio septal de la A.D.

El Haz de His es continuación directa del nodo A.V. y de él emergen la RDHH y RIHH, dividida en fascículo anterior y posterior, finalmente las ramas de Purkinje extendiéndose a todo el endocardio ventricular.

### MARCAPASOS

#### Definición

El marcapaso es una fuente de energía eléctrica que genera estímulos capaces de producir una despolarización y contracción cardíaca.

Los marcapasos se basan en el principio de que una corriente de poca intensidad y duración es capaz de producir estimulación a corazón semejante a las de un automatismo natural.

Un marcapaso que funciona correctamente produce impulsos eléctricos de suficiente intensidad para desencadenar una activación y contracción cardíacas ordenadas.

La cantidad mínima de corriente que es capaz de "capturar" continuamente al corazón se denomina umbral de estimulación.

Se entiende por umbral a la mínima cantidad de estímulo requerido para obtener una respuesta ventricular satisfactoria.

El umbral de estimulación depende de muchas variables: los tipos de electrodos, el sitio de la estimulación, el tiempo del ciclo cardíaco en el que se produce el estímulo, la forma y duración de la onda del impulso, el estado del miocardio, los desequilibrios electrolíticos, las drogas y otros

#### Objetivos

- Estimular la contracción del miocardio, cuando los marcapasos intrínsecos del corazón no pueden hacerlo.
- Mantener y/o mejorar un aporte sanguíneo para asegurar la perfusión tisular de órganos vitales.
- Suprimir arritmias rápidas por sobre-estimulación que no responden con tratamiento farmacológico.

#### Hemodinámica

La indicación más frecuente de un marcapaso es la presencia de una frecuencia cardíaca muy lenta. El gasto cardíaco disminuye importantemente en el bloqueo A.V. completo y otras bradiarritmias, el aumento de la frecuencia cardíaca mejora el gasto; el gasto cardíaco óptimo se logra con frecuencias entre 60/90 por minuto. Los pacientes con una buena reserva cardíaca tienen la capacidad de aumentar su gasto importantemente con incrementos en la frecuencia y se benefician con un marcapaso.

Si la reserva cardíaca es pequeña y el corazón está muy dañado la respuesta a las mayores frecuencias puede ser nula o aún contraproducente.

El consumo de oxígeno y el flujo coronario aumentan con el incremento en la frecuencia ventricular.

La posición del electrodo en contacto con el endocardio se puede conseguir por medio de control fluoroscópico, o por control electrocardiográfico, registrando los trazos intracavitarios con el electrodo a una derivación precordial unipolar de un electrocardiógrafo común, esto es en el caso de los temporales.

En una sala de hemodinámica cuando el marcapaso es definitivo y se va a implantar en región pectoral, o en sala de operaciones cuando va a ser permanente por medio de una toracotomía, y la fuente se coloca en región abdominal.

#### Electrodos de marcapasos

Existen dos variedades de electrodos: los unipolares y los bipolares.

*Unipolares:* Están constituidos con un sólo alambre conductor que termina en una placa de platino que estará en contacto con el endocardio y que siempre serán negativos en este caso es necesario insertar una aguja metálica en el tejido subcutáneo del paciente a la cual se conecta el polo positivo del generador.

*Bipolares:* Tienen dos alambres conductores y termina cada uno en una placa de platino en el extremo distal del catéter.

Los bipolares tendrán tanto un polo positivo como uno negativo usualmente con dos o tres centímetros de espacio entre uno y otro.

### TIPOS DE MARCAPASOS

#### Temporal

*Endocárdico.* Es la terapéutica común en situaciones agudas que constituyen una urgencia como en IAM-bloqueos auriculoventriculares.

#### Epicárdico

Se coloca de manera electiva en pacientes sometidos a cirugía cardíaca para su uso en el postoperatorio.

#### Transcutáneo

Se requiere en pacientes con verdadera urgencia como en: bradicardia sintomática – asistolia.

#### Definitivo

Está indicado en procesos que culminan con un avanzado trastorno de la conducción irreversible como en enfermedad degenerativa del sistema de conducción.

Partes del marcapaso temporal

Dos electrodos: Catión (Positivo)  
Anión (Negativo)

Control de miliamperes cantidad de energía eléctrica mínima necesaria para producir un impulso.

Control de frecuencia por minuto.

Selector de demanda: Asincrónico a demanda.

Sensor de estímulos.

Botón de apagado o encendido

Baterías

### VÍAS DE ABORDAJE

Endocárdicos	Epicardicos	Transcutáneo
Yugular derecha	Toracotomía	Electrodos sobre la piel
Subclavia	Esternotomía	Subxifoidea
Vena cefálica		
Vena basílica		
Vena femoral		

### INDICACIONES GENERALES DEL MARCAPASOS TEMPORAL

- Pacientes con bradicardia extrema con crisis de Stokes-Adams.
- Intoxicación por drogas.
- Extrasístoles muy frecuentes y taquicardias de repetición.
- Cirugías de alto riesgo profiláctico en las cirugías cardíacas.

Indicaciones en el IAM:

- Ritmos supraventriculares lentos.
- Bloqueo A-V completo.
- Bloqueo A-V de 2º grado y BCRIHH.
- BRDHH con bloqueo A-V de 1er. grado.
- TV de repetición.

### PRECAUCIONES Y CUIDADOS DE ENFERMERÍA

- Verificar que la fuente de marcapaso tenga baterías y funcione perfectamente.
- Colocar el cable gris y la fuente de marcapaso.
- Seleccionar un voltaje bajo y una frecuencia menor a la observada en el paciente para evitar ritmos de competencia.
- Encender la fuente de marcapaso y observar en el Electrocardiograma que el aparato lleve a cabo la estimulación cardíaca.
- Se fija un umbral de salida que equivale al doble del umbral inicial. Si se obtiene una respuesta con un miliamperaje de 1.5 el umbral de estimulación quedará en 3.
- La frecuencia cardíaca ideal suficiente para incrementar el gasto cardíaco es de 60 a 90 x'.
- La frecuencia de estimulación debe ser regular. Si se observan irregularidades en la frecuencia cardíaca verificar el sitio de colocación del electrodo por fluoroscopia o rayos x.
- Observar y detectar ritmos de competencia. Cuando se observan latidos espontáneos como latidos inducidos por el marcapaso, el peligro radica en que si la espiga de marcapaso cae en el periodo vulnerable (Onda "T"), puede producir taquicardia o fibrilación ventricular.
- En caso de taquicardia disminuir la frecuencia cardíaca y aumentarla si estuviera bradicárdica.

**Puntos importantes:**

- Detectar cables desconectado.
- Detectar cables cambiados.
- Detectar pilas bajas.
- Detectar ruptura del electrodo o cable.
- Detectar desplazamiento del electrodo.
- Detectar fibrosis alrededor del electrodo.
- Hacer curación en el sitio de inserción del electrodo.
- Vigilar signos de flebitis, infección o sangrado.
- No desplazar el electrodo al hacer la curación y movilizar al paciente.
- Fijar adecuadamente la fuente de marcapaso.
- Evitar que el paciente manipule los controles.
- Revisar las fuentes de marcapasos y baterías con cierta frecuencia.

**COMPLICACIONES**

- Desplazamiento del electrodo
- Perforación del ventrículo derecho.
- Neumotórax.
- Punción de la arteria subclavia o carótida.
- Infección local o bacteremia.

**MARCAPASOS TRANSCUTÁNEO**

Son electrodos cutáneos de aplicación externa que liberan un impulso eléctrico, el cual es conducido a través de la pared torácica intacta para activar el corazón.

Los electrodos se ubican en la región anterior y posterior del tórax izquierdo, el electrodo negativo en

la región frontal y el positivo por debajo de la escápula, lateral a la espina dorsal.

Este tipo de marcapasos se utiliza en una verdadera urgencia, mientras se prepara el equipo para colocar un marcapasos transvenoso.

La corriente requerida para la captura eléctrica es de 50 a 100 mA.

El marcapasos tiene selección de frecuencia cardíaca entre 30 y 180 latidos por minuto.

**Indicaciones:**

- Bradicardia sintomática
- Asistolia

**MARCAPASOS DEFINITIVO****Vías de implantación:**

- Vena cefálica. Se encuentra al disecar el surco deltopectoral.
- Yugular externa. Es necesario hacer un túnel subdérmico para pasar el electrodo por encima de la clavícula hasta la región pectoral donde se va a colocar la fuente de poder por debajo del tejido subcutáneo o del músculo pectoral.
- Vena subclavia. Es la vía de elección cuando se requiere implantar un marcapaso DDD.
- Epicárdico. Este procedimiento se lleva a cabo en sala de operaciones el electrodo se coloca en el epicardio a través de toracotomía a nivel del 5° espacio intercostal izquierdo. Se realiza un túnel subcutáneo y el marcapasos se implanta en la región subcostal del abdomen.

**Cuadro I. Códigos de identificación de los modos de estimulación de los marcapasos permanentes.**

Posición	I	II	III	IV
<b>Categoría</b>	Cámara		Cámara	Modo de
Funciones programables	estimulada		sensada	respuesta
<b>Letra utilizada</b>	A = Aurícula V = Ventrículo M = Multiprogramable D = Doble O = Ninguna O = Ninguna	A = Aurícula V = Ventrículo D = Doble O = Ninguna	T = Activada I = Inhibida D = Doble	P = Programable

Los códigos de identificación de los modos de estimulación de los marcapasos permanentes se muestran en el *cuadro I*.

#### INDICACIONES DE MARCAPASOS DESPUÉS DE UN INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO

- BAV de 2º Grado persistente, asociado con bloqueo de rama derecha o izquierda del Haz de His (BRDIHH).
- Bloqueo Aurículo Ventricular Completo.
- Bloqueo fascicular adquirido en ausencia de bloqueo A-V.
- Bloqueo A-V de primer grado con bloqueo de rama antiguo.

#### INDICACIONES GENERALES

- Disfunción del nodo sinusal.
- Enfermedad degenerativa del sistema de conducción.
- Prevención y terminación de taquiarritmias.
- Hipersensibilidad del seno carotídeo.
- Miocardiopatía hipertrófica o dilatada.

- Trasplante cardiaco.

#### COMPLICACIONES

- Infección.
- Rechazo.
- Desplazamiento de electrodos.
- Perforación cardiaca.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Ara G, Kiess E. *Cardiovascular procedures*. Ed. Mosby Company, 1986.
2. Crockett P, Grose L. *Noninvasive pacing: What you should know*. Physio-Control Corporation, 1988.
3. Richard S, Ivan Bourgeois. *The foundations of cardiac pacing*. Pt. 1 Futura Publishing, New York: Company, 1991.
4. Guadalajara JF. *Cardiología*. 5ª ed., México, D. F: Ed. Méndez Cervantes. 1997.
5. Martínez MA. *Cateterismo cardiaco*. Ed. Trillas. 1997.
6. Iturralde P. *Arritmias cardiacas*. México: Ed. McGraw-Hill. Interamericana, 1997.
7. Comité de la implantación de marcapasos. Reporte del Colegio Americano de Cardiología. Sociedad Americana del Corazón. *JACC* 1998; 31(5).