

INSTITUTO DE CARDIOLOGIA Y CIRUGIA CARDIOVASCULAR

Estimulación torácica externa en el paciente con marcapasos cardíaco

Dr. Roberto Zayas Molina, Dr. Joaquín Bueno Leza, Dr. Luís Hevíá, Téc. Lourdes Rodríguez Alfaro

Zayas Molina, R. y otros: *Estimulación torácica externa en el paciente con marcapasos cardíaco.*

Se evalúa la posibilidad de la ETE para inhibir el marcapasos cardíaco, iniciar la exploración de los circuitos de detección en nuestro medio y conocer los patrones de los ECG espontáneos en los pacientes con marcapasos, con la finalidad de intentar realizar el diagnóstico de infarto cardíaco en los mismos.

INTRODUCCION

Hace algunos años los marcapasos existentes en el mercado eran del tipo asincrónico y estimulaban a una frecuencia fija lo cual podía desencadenar ritmos competitivos y la aparición de espigas sobre las ondas T o P de los complejos QRS espontáneos, con los riesgos que esto implica.

Los marcapasos en demanda tienen adicionado un circuito de detección o sensor capaz de percibir o detectar la actividad eléctrica espontánea del sujeto e inhibir al circuito de estimulación, con lo cual se evitan las competencias y los estímulos en lugares no deseables del ciclo cardíaco.

Los trastornos o anomalías en el funcionamiento de los circuitos sensores son conocidos con el nombre de "fallos de detección" y pueden ser de 2 tipos:

1. Por exceso (oído hipersensible): cuando el marcapasos detecta señales no planificadas como ondas P, potenciales musculares, etcétera, lo cual provoca pausas anormales que pueden ser peligrosas.
2. Por defecto (oído sordo): cuando el generador es incapaz de detectar los complejos QRS espontáneos y funciona con una frecuencia fija similar a los asincrónicos.¹

* Especialista de I Grado en Cardiología. Departamento de Marcapasos Cardíacos.

** Especialista de I Grado en Cardiología. Jefe del Departamento de Marcapasos Cardíacos.

*** Residente de Cardiología.

**** Técnica de Electrocardiografía.

En la actualidad, en nuestro medio se explora al circuito de estimulación de los marcapasos mediante el *test* del imán, pero no se evalúa el funcionamiento del circuito de detección.

La prueba de estimulación torácica externa (ETE) ofrece la posibilidad de inhibir al marcapasos cardíaco implantado^{1,7} explorar su circuito de detección y observar el registro eléctrico espontáneo del paciente,^{1,3,4} lo cual puede ser muy útil en el intento por diagnosticar el infarto del miocardio, pues los complejos electro-sistólicos con su morfología de bloqueo de rama izquierda, no permiten la evaluación de los cambios eléctricos producidos en esta enfermedad.

MATERIAL Y METODO

Se estudiaron 50 pacientes con marcapasos cardíacos permanentes inhibidos por el QRS, implantados entre octubre de 1978 y febrero de 1984, comprendidos en las edades de 19 y 85 años, a quienes se les realizó la ETE entre las primeras 48 horas y los 5 años siguientes a la implantación del generador.

Se excluyeron los pacientes con:

- Complicaciones sépticas locales (zona del marcapasos).
- Hematomas del bolsillo.
- Frecuencia cardíaca no dependiente total o parcialmente del marcapasos.
- Ausencia o no aparición de complejos cardíacos espontáneos posinhibición y después de haber utilizado tabletas de isorenín sublingual.
- Ondas T negativas en el ECG previo a la implantación del marcapasos.

Se realizó ECG previo y durante la ETE en todos los casos.

La ETE fue realizada de la forma siguiente: con el paciente en decúbito supino se hizo limpieza o raspado de la piel con algodón o gasa (ambos con alcohol) o lija en la zona donde se encontraba implantado el marcapasos y en el apex.

Se colocaron 2 cables eléctricos con sus electrodos metálicos en las zonas de piel (apex y marcapasos), ya señalados previa aplicación de pasta conductora y se conectaron a un generador externo del tipo Elema-Shonander que se accionaba para trabajar con una frecuencia fija de 100 latidos por minuto y un umbral de 5 V. Si al estimular con este marcapasos se lograba inhibir al permanente, se disminuía progresivamente el voltaje hasta observar su inhibición intermitente (voltaje mínimo de inhibición) o llegar a 0,5 V.

A los pacientes cuyo tiempo de recuperación del ritmo de escape (TRRE) era muy prolongado, se les administró 1 tableta de isorenín de 10 mg sublingual con la finalidad de acortarlo y si no aparecían complejos espontáneos después de varios intentos, se suspendía la prueba.

Una vez inhibido el generador se analizaba un ECG de 6 derivaciones y posteriormente se suspendía la estimulación externa para observar la aparición de los complejos electro-sistólicos.

En todos los casos se realizaron inhibiciones intermitentes para demostrar la detección de los complejos espontáneos del paciente mediante el generador.

Las variables estudiadas fueron las siguientes:

1. Posibilidad de la ETE para inhibir el marcapasos.
2. Capacidad del generador para detectar los QRS espontáneos.
3. Evaluación del voltaje mínimo de inhibición (VMI) y los elementos utilizados en la preparación de la piel para obtener valores óptimos.
4. Los ECG basales de los pacientes durante la ETE para definir:
 - a) trastornos de conducción AV e intraventriculares o ambos.
 - b) Disfunción sinusal o arritmias supraventriculares.
 - c) TRRE.
 - d) Cambios morfológicos o de polaridad de la onda T.
 - e) Signos de infarto del miocardio.
 - f) Otros.

RESULTADOS

En los 50 pacientes de este estudio se logró inhibir el marcapasos con la ETE y se pudo demostrar que el generador detectaba los QRS espontáneos cuando aparecían o se provocaban inhibiciones en forma intermitente. La preparación de la piel fue realizada con:

- Algodón en 17 casos
- Gasa en 17 casos
- Lija en 16 casos.

El valor promedio del voltaje mínimo de inhibición fue de 1,55 V y sus cifras oscilaron entre 0,50 y 5 V. Hubo variaciones del mismo, relacionados con los elementos utilizados en la limpieza de la piel tabla 1. Hubo 5 pacientes obesos y 14 cuyo tiempo de implantación del marcapasos fue superior a 1 año, en quienes los valores de VMI no mostraron modificaciones importantes en relación con el resto de los pacientes.

Tabla 1. Valores de voltaje mínimo de inhibición según el material utilizado

Material	VMI media	VMI
Algodón	3,04 V	1,5-5 V
Gasa	0,9 V	0,5-2 V
Lija	0,54 V	0,5-0,75 V

Los trastornos del ritmo, conducción A-V e intraventricular de los ECG espontáneos posinhibición, se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. *Casos estudiados según trastornos de repolarización en el ECG basal*

T negativa	No. de casos	%
Universal	22	50
Cara diafragmática y lateral	12	27,27
Cara anterior	6	13,64
Cara diafragmática	4	9,09
Total	44	100

Se demostró la presencia de BAVC asociado no a otros trastornos de conducción en 44 casos (88 %). Cinco pacientes (10 %) tuvieron extrasístoles, 3 de ellos ventriculares y el resto supraventriculares.

El TRRE promedio fue de 2 175 *mseg* y sus valores oscilaron entre 700 y 6 000 *mseg*. Se utilizaron tabletas de isorenín sublingual en 6 casos, cuando no aparecían complejos de escape.

En 44 pacientes (88 %) se encontraron ondas T negativas, profundas y simétricas en el ECG basal posinhibición (tabla 3), que en 7 casos existían a las 48 horas de implantado el electrodo en el ventrículo derecho (cuando se hizo la ETE).

Tabla 3. *Casos estudiados según trastornos de conducción en el ECG basal*

ECG	No. de casos	%
BAVC	30	60
BAVC + BRD	12	24
BAVC + BRD -f BFPI	2	4
BFAI + BRD	2	4
BRI	1	2
BRD	1	2
Bradicardia	2	4
Total	50	100

Hubo 4 enfermos en quienes se observaron signos electrocardiográficos (onda O patológica) de infarto cardíaco en el ECG espontáneo posinhibición que no fueron visibles cuando el ritmo cardíaco era dependiente del generador.

DISCUSION

A pesar de no haberse encontrado fallos de detección en los pacientes de este estudio, se demostró la eficacia de la ETE en inhibir el marcapasos (100%) y la capacidad de este último en reconocer los complejos QRS espontáneos, lo cual ofrece una ventaja considerable en la evaluación de los pacientes, cuyo ritmo es dependiente del generador.

Debe señalarse que el hecho de que el marcapasos se inhiba con la ETE, no quiere decir que éste sea capaz de hacerlo en presencia de los QRS espontáneos, por lo que se hizo necesario realizar inhibiciones intermitentes con las cuales se pudo precisar que el generador detectaba dichos complejos.

Todo parece indicar que las anomalías de detección son poco frecuentes en nuestro medio. En los últimos 2 años, solamente se han diagnosticado en 3 pacientes (sin realizar ETE) de un total aproximado de 500. La aparición de estos trastornos, que a veces proceden a los fallos de estimulación, no implica una intervención quirúrgica inmediata. Debe evaluarse cada caso en particular, con la finalidad de encontrar una causa probable e iniciar una conducta apropiada.

Como se puede observar en la tabla 1, los valores mínimos del voltaje de inhibición se obtuvieron cuando se utilizó lija en la limpieza o raspado de la piel, hallazgos que coinciden con otros informes.² Sin embargo, no se pudieron conocer los valores exactos del voltaje por debajo de 0,5 V, por las características del MP externo empleado, que está enumerado hasta esta cifra, por lo cual sus espigas artefactaban ligeramente el trazado, al obtenerse registros con voltajes superiores al mínimo posibles (figura 1). Esto no sucedió al utilizar gasa, por ser mayor el VMI.

Con el algodón se obtuvieron trazos de menor calidad cuando el VMI era elevado.

En ausencia de lija la limpieza de la piel con gasa y alcohol, garantiza una inhibición adecuada del MP y un trazado eléctrico de calidad óptima.

La obesidad y el tiempo de implantación del generador permanente, no parecen influir en la posibilidad de inhibir el generador a voltajes mínimos y obtener trazos cualitativamente útiles.

La negativización de la onda T (figura 2) encontrada en el 88 % de nuestros pacientes cuyo ritmo era dependiente del marcapasos, coincide en lo planteado en otros estudios.^{8,9} Se ha señalado que los pacientes con ritmo espontáneo pueden no presentar este trastorno, que parece producirse como un patrón electrofisiológico debido a la inversión sostenida de la repolarización.

En este estudio, los 6 casos que no tuvieron cambios en la onda T, tenían ritmo sinusal, por lo que existe la posibilidad de alternancia entre dicho ritmo y el del marcapasos, cosa que puede favorecer los criterios anteriores.

Los cambios de repolarización impiden realizar el diagnóstico de isquemia subepicárdica e infarto no transmural (intramural) en los sujetos con marcapasos cardíacos. Es posible que con ETE previas, se pueda conocer y valorar en un momento dado los cambios isquémicos agudos en un ECG determinado, al comparar los trazos posinhibición; pero todo queda en el campo de la especulación, no hay publicaciones conocidas al respecto, ni experiencias en nuestro servicio.

Se puede considerar que la onda T negativa, simétrica y profunda constituye un patrón electrocardiográfico estable en el paciente cuya frecuencia cardíaca es dependiente del generador.

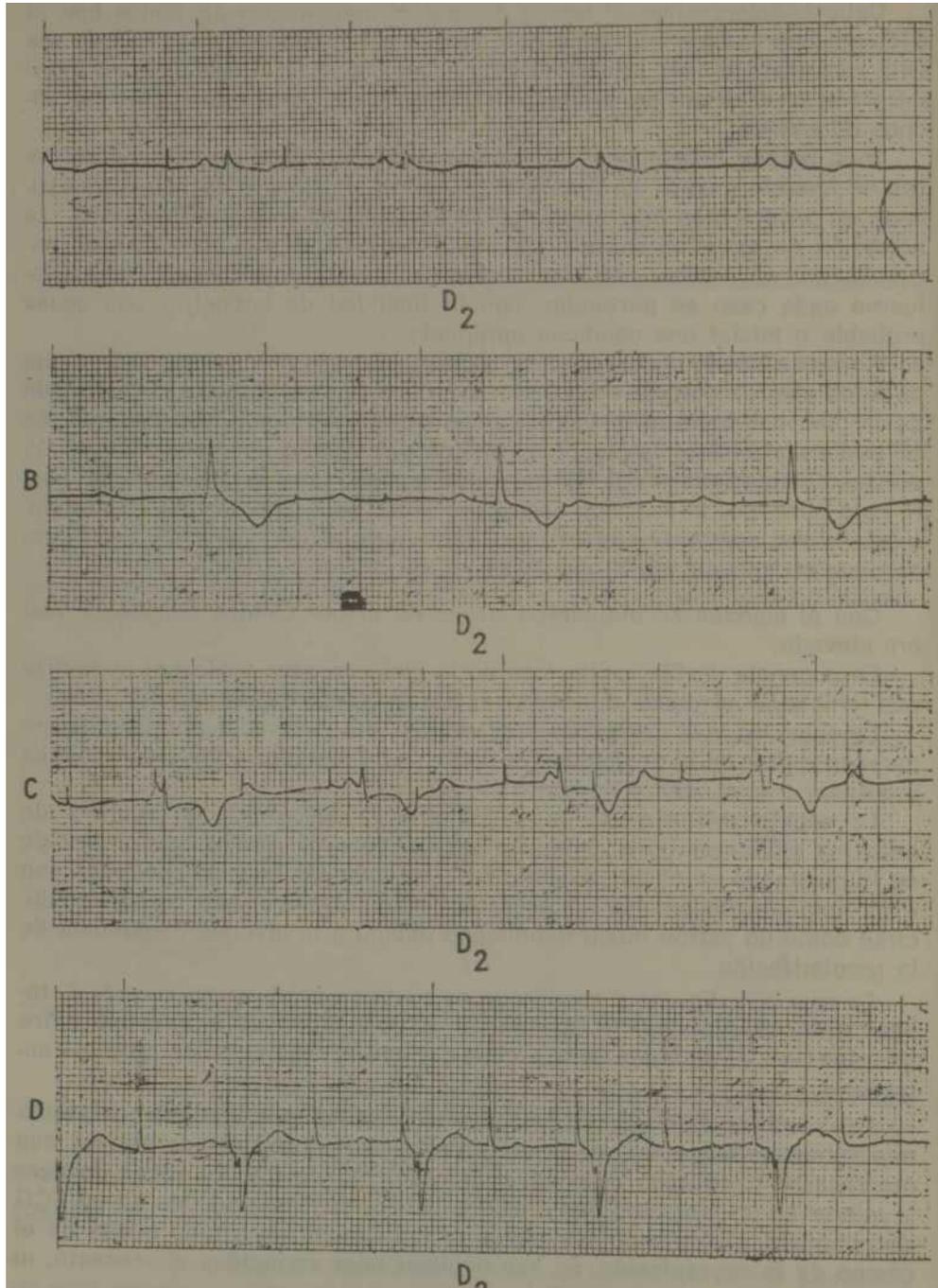
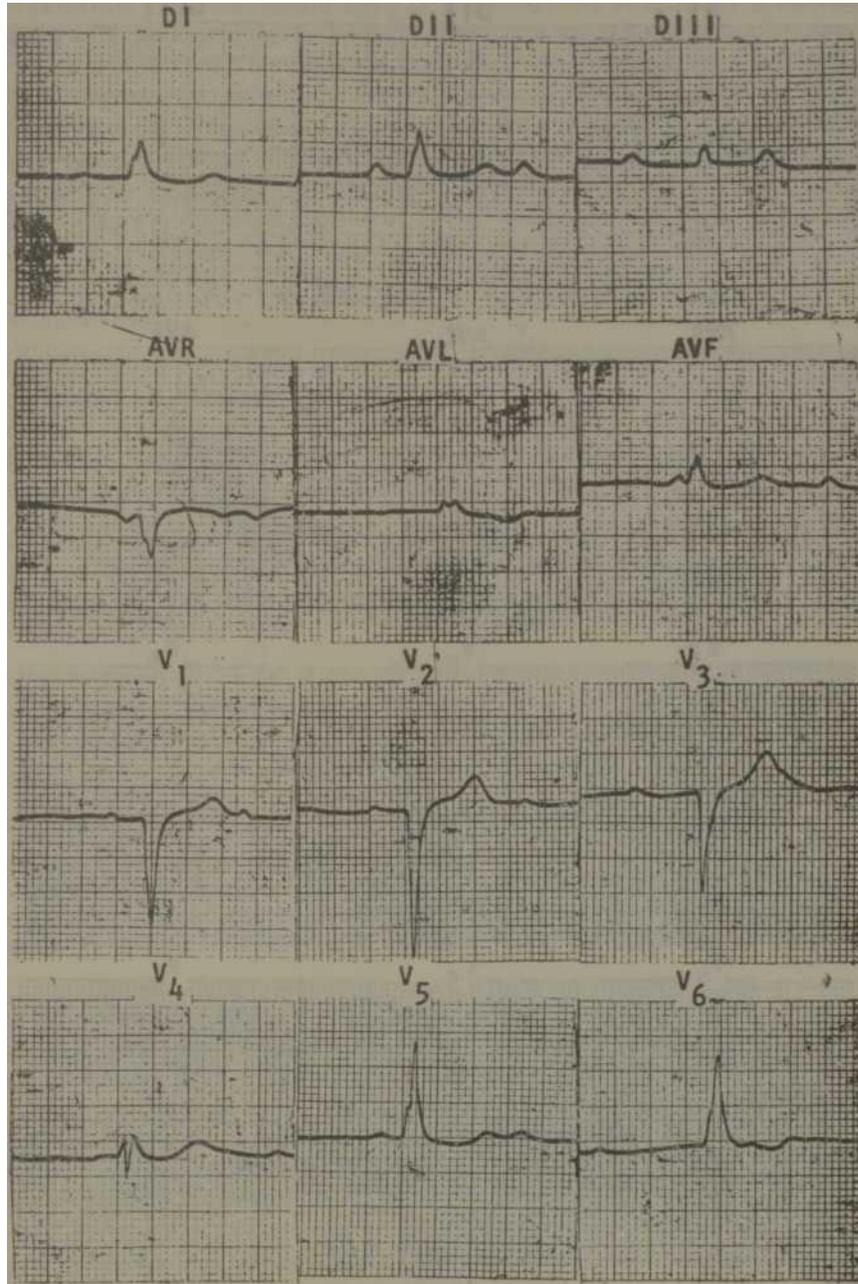
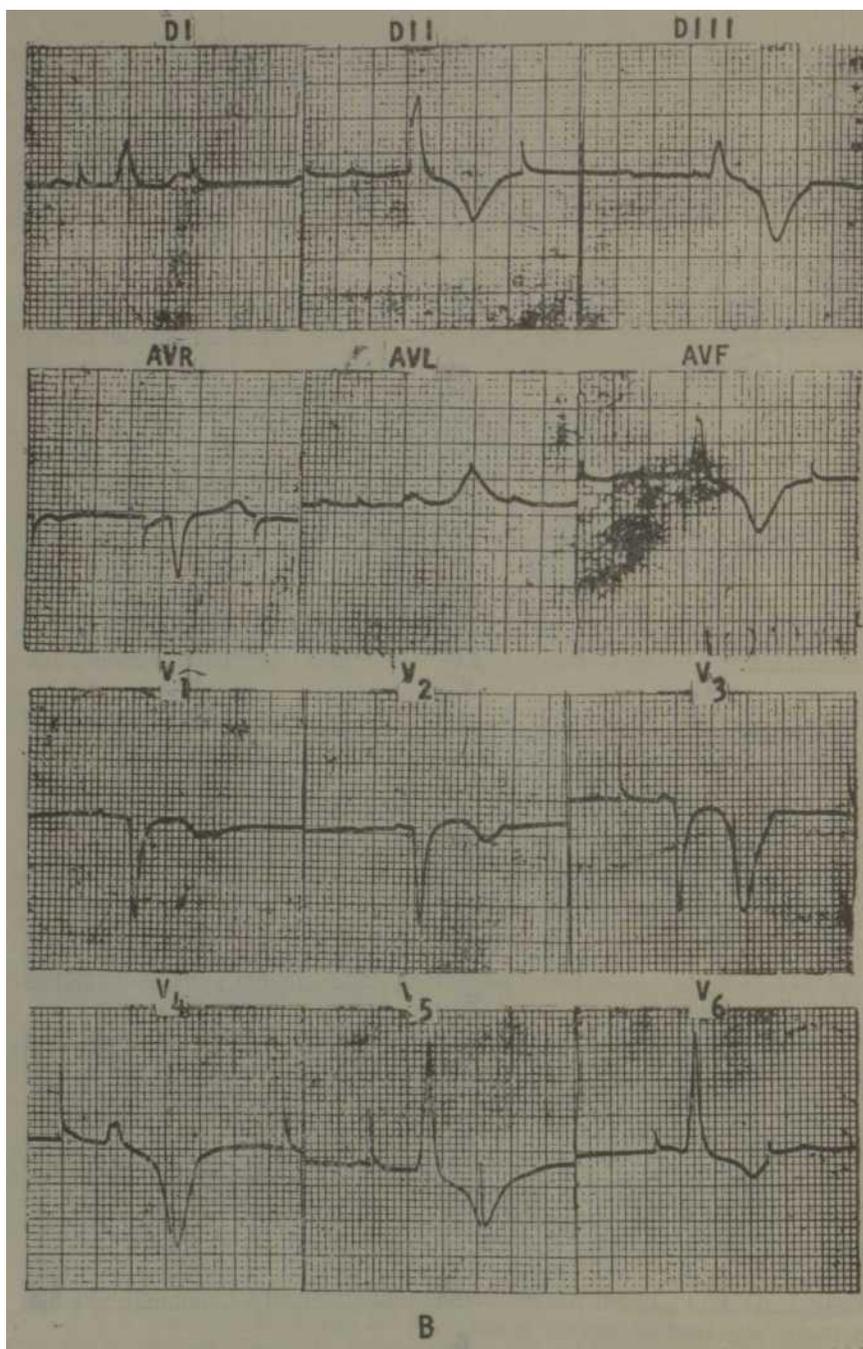


Figura 1. A y B: Limpieza de la piel con lija. Umbral mínimo de inhibición $\dot{I}UMII$ 0,5 V y menor 0,5 V respectivamente. C: Limpieza con gasa. D: Limpieza con algodón. Las espigas del MP externo deforman discretamente los QRS a 0,5 V, lo cual disminuye por debajo de esta cifra. El trazo de menor calidad se obtiene con el VMI a 5 V



A

Figura 2. A: ECG preimplantación. B: ECG pos-ETE. Observe artefacto de marcapaso externo.



El diagnóstico electrocardiográfico positivo de infarto de miocardio agudo puede estar afectado por los cambios de repolarización ya descritos y los cuales pueden inducir a errores. Por ejemplo, la presencia de un BRI, los trastornos de conducción (A-V y ventriculares o ambos) preexistentes, con QS en la cara anterior y T negativas y simétricas en dicha zona, puede ser interpretada como un IMA de cara anterior, no obstante, y a pesar de las limitaciones, la obtención del registro eléctrico basal en el paciente con marcapasos y sospecha de infarto cardíaco agudo, puede ofrecer datos positivos y ser de un valor apreciable. Como se ha podido observar, la ETE ofrece ventajas considerables y permite una mejor evaluación del paciente con marcapasos cardíaco, por lo que debe ser realizada en forma rutinaria en el seguimiento de estos pacientes.

CONCLUSIONES

1. La ETE es un proceder eficaz para lograr la inhibición de los marcapasos cardíacos en demanda y evaluar el funcionamiento del circuito de detención.
2. Los ECG espontáneos pueden ser evaluados con esta técnica, la cual ofrece la posibilidad de diagnosticar los IM transmurales.
3. Los pacientes con marcapasos cardíacos presentan en su mayoría, trastornos de la repolarización ventricular (onda T negativas, simétricas y profundas) que deben ser considerados cuando se intenta valorar una cardiopatía isquémica.
4. Esta técnica (ETE) debe ser realizada como rutina en los pacientes con marcapasos cardíacos.

SUMMARY

Zayas Molina, R. et al. *External thoracic stimulation in the patient with cardiac pacemaker.*

Possibility of external thoracic stimulation (ETS) to inhibit cardiac pacemaker, to initiate the exploration of detection circuits in our environment and to know pattern of spontaneous ECG in patients with pacemakers are assessed in order to attempt to perform the diagnosis of cardiac infarction in such patients.

RÉSUMÉ

Zayas Molina, R. et al. *Stimulation thoracique externe chez le malade porteur d'un stimulateur cardiaque.*

On évalue la possibilité de la stimulation thoracique externe pour inhiber le cardiostimulateur, commencer l'exploration des circuits de dépistage dans notre milieu et pour connaître les patterns des ECG spontanés chez les malades porteurs de stimulateur cardiaque, afin d'essayer de réaliser le diagnostic d'infarctus cardiaque chez ces patients.

BIBLIOGRAFIA

1. *Dodinet, B. et al.:* Defectos de detección. Parte I. Estimulación Cardíaca 1: 38, 1980.
2. *Botella, S. et al.:* Determinación de resistencias por medio de la técnica de estimulación transtorácica. Estimulación cardíaca 1: 24, 1980.

3. *Dekkev, F. A. et al.*: Conducción auriculoventricular en el síndrome del seno enfermo Estimulación Cardíaca 2: 18, 1981.
4. *Diorlo, C. et al.*: La evolución del síndrome del seno enfermo en pacientes tratados con marcapasos permanentes. Estimulación Cardíaca. 2: 18. 1981.
5. *Schüler, H.*: Pacemaker ECG: a clinical approach. Published by Siemens Elema 4-3 Isbn 91-86068-00-8-1980. P. 137.
6. *Varenne, A. et al.*: Inhibition d'une stimulateur sentinelle par de tres faibles courants cutanés thoraciques et étude de l electrocardiogramme sous-jacent. Arch Mal Coeur 66: 1443, 1973.
7. *Trevino, A. J. et al.*: Chest wall stimulation. A method of demand QRS blocking pacemaker supression in the study of arrhythmias. Am Heart J 81: 20, 1971.
8. *Martensen, S. A. et al.*: Cambios de la onda T y enzimas cardíacas por estimulación permanente. Estimulación Cardíaca 2: 49, 1981.
9. *Mangiamedi, S.*: The repolarization of spartamous beats in paced patients, Pace 4: A58 1981.

Recibido: 15 de noviembre de 1984

Aprobado: 16 de enero de 1985

Dr. *Floberto Zayas Molina*
Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular
Calle 17 y A. Vedado. Municipio Plaza
Ciudad de La Habana
Cuba.