

# **Evaluación de los marcapasos ventrículos - inhibidos por la aplicación en la superficie corporal de pulsos rítmicos en corriente directa**

Dres.: R. A. POSSE, A. R. LAFUENTE, V. E. RIOS, A. E. MONDEJAR, A. SMITH  
ESQUIVEL y H. TOSCANO \*

## **RESUMEN**

*La utilización de pulsos de corriente directa, de escasa intensidad debidamente aplicados en la superficie torácica en forma cutánea o subcutánea, determinan diversas modificaciones en el funcionamiento de los M.P. ventrículo sincronizados del tipo inhibido, con electrodos uni o bipolares, y cuyo cuidadoso análisis permite su evaluación. Mediante este procedimiento se puede estudiar la sensibilidad del sistema de monitoreo interno, su periodo refractorio, el tiempo de escape del MP, tiempo de escape idioventricular y modificar la frecuencia del marcapaso en forma incruenta, permitiendo la determinación de variables fisiopatológicas a distintas frecuencias.*

## **INTRODUCCION**

La influencia de estímulos eléctricos externos que actúan sobre el sistema de monitoreo de los marcapasos por demanda, su registro en un electrocardiograma y su cuidadosa interpretación, nos permite apreciar el funcionamiento de los mismos.

Se presenta una técnica simple e incruenta que requiere un mínimo de tiempo y que no causa complicación alguna ya que puede ser regulado a voluntad.

Permite una evaluación de los marcapasos (MP) ventrículo sincronizados del tipo inhibido, con electrodos uni o bipolares.

Con la aplicación de pulsos de corriente directa de escasa intensidad mediante un M.P. externo, cuyos electrodos debidamente aplicados a nivel de la superficie torácica, en forma cutánea o subcutánea y a frecuencias variables; se obtienen diversas modificaciones en el ritmo de estos M.P. implantados.

Sincronizando la estimulación externa con la producida por el M.P. implantado, con una ligadura dada entre estímulos, se consiguen disminuciones progresivas hasta la mitad de la frecuencia del ritmo marcapaso implantado. Con estimulaciones apareadas sincronizadas se puede disminuir aún más la frecuencia del marcapaso.

Permite además determinar la sensibilidad del sistema de monitoreo, la duración del período refractorio del marcapaso implantado, el tiempo de escape del marcapaso, tiempo de es-

\* Servicio de Cardiología. Policlínico Prof. Dr. Mariano R. Castex, Balcarce 900, San Martín, Pcia. de Buenos Aires.

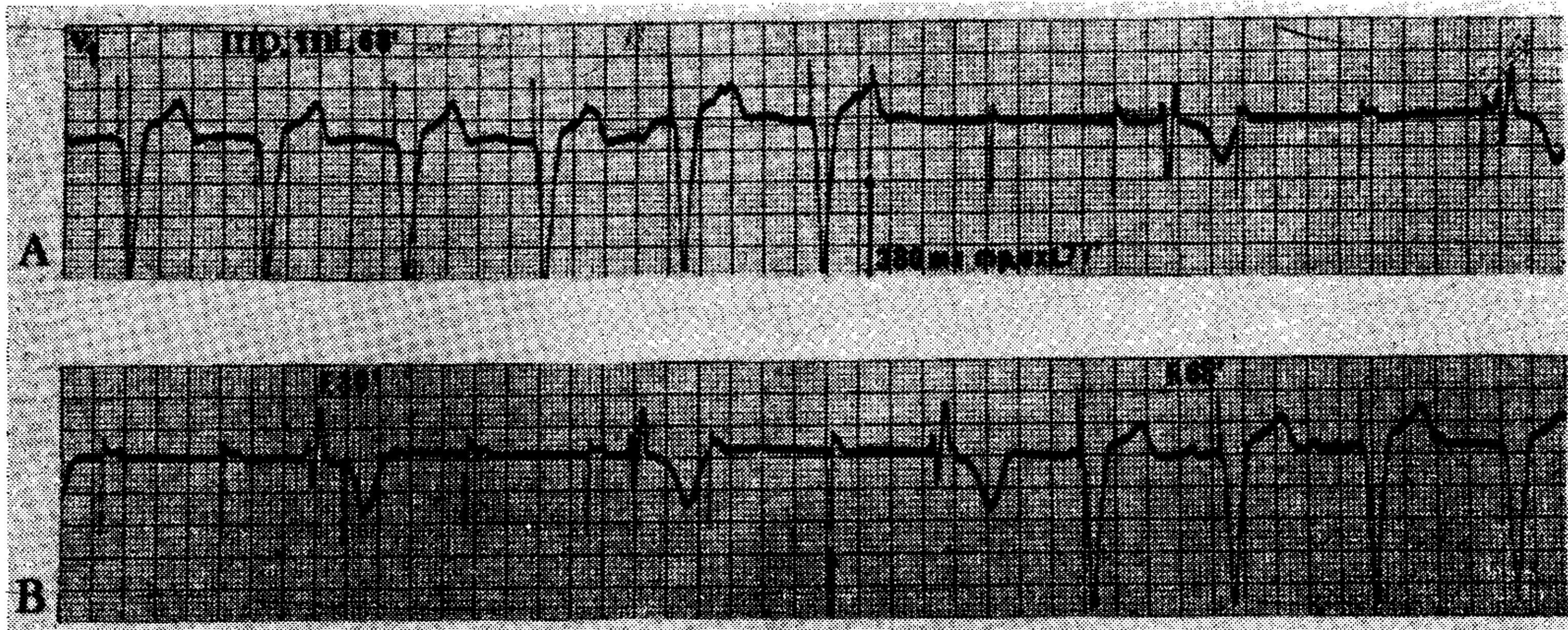


Figura 1. — Trazado continuo de V1 de un paciente portador de un M.P. Medtronic 5842 con catéter electrodo bipolar. Se observa ritmo M.P. con una frecuencia de 68 x' en los primeros 6 complejos. Luego del 6º complejo ventricular a 380 m Seg. (señalado por la flecha) aparece la 1ª espiga del M.P. externo a una frecuencia de 77 x' que inhibe en forma total el M.P. implantado, apareciendo un ritmo idioventricular izquierdo a una frecuencia de 30 x'. Entre los complejos idioventriculares pueden observarse las espigas correspondientes al M.P. externo. Luego de un corto periodo de tiempo se para el M.P. externo. (Flecha tira B). El 3er. complejo idioventricular de la tira 8 al salir antes del tiempo de escape del M.P. también pone en juego el sistema de monitoreo. Con posterioridad aparece el ritmo M.P. implantado a su frecuencia habitual de 68 x' (con un escape M.P. de 920 m Seg.).

cape idioventricular o cualquier otro ritmo propio del paciente y suprimir arritmias producidas por el mal funcionamiento, o agotamiento de los generadores.

#### DEFINICION DE TERMINOS

1º) *Intervalo automático*: tiempo que media entre dos espigas del M.P. implantado, cuando emite sus impulsos en forma regular y espontánea.

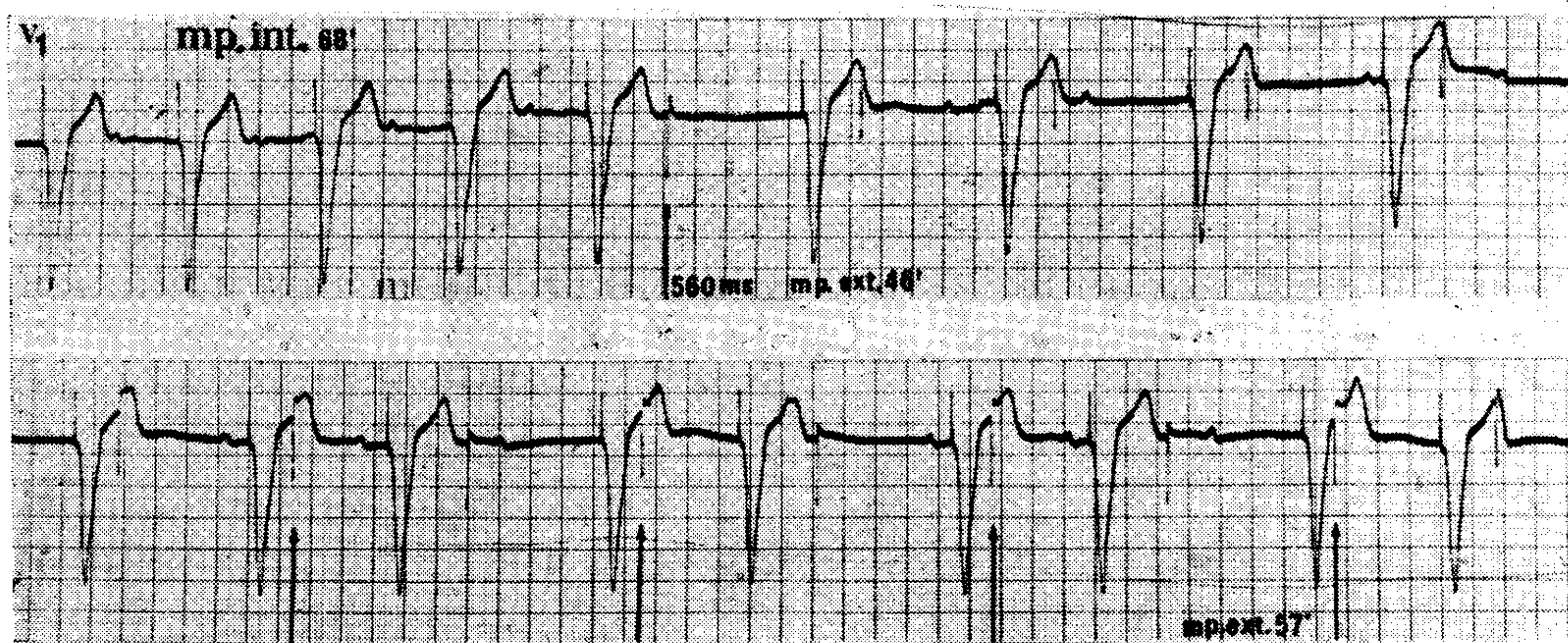


Figura 2. — Trazado continuo de V1. Ritmo M.P. a una frecuencia de 68 x', luego del 5º complejo a 560 m Seg., señalado por la flecha; se observa la 1ª espiga del M.P. externo a una frecuencia de 46 x', y que se aumenta en forma progresiva hasta 57 x' al final de la tira B. Esto determina un ritmo M.P. irregular a una frecuencia promedio de 50'. Esta bradiarritmia es producida por la incidencia variable de los estímulos del M.P. externo en el intervalo automático del M.P. implantado. En la tira B las espigas del M.P. externo señaladas por las flechas, corresponden a estímulos que no ponen en juego el sistema de monitoreo por estar dentro del período refractario del M.P. implantado.

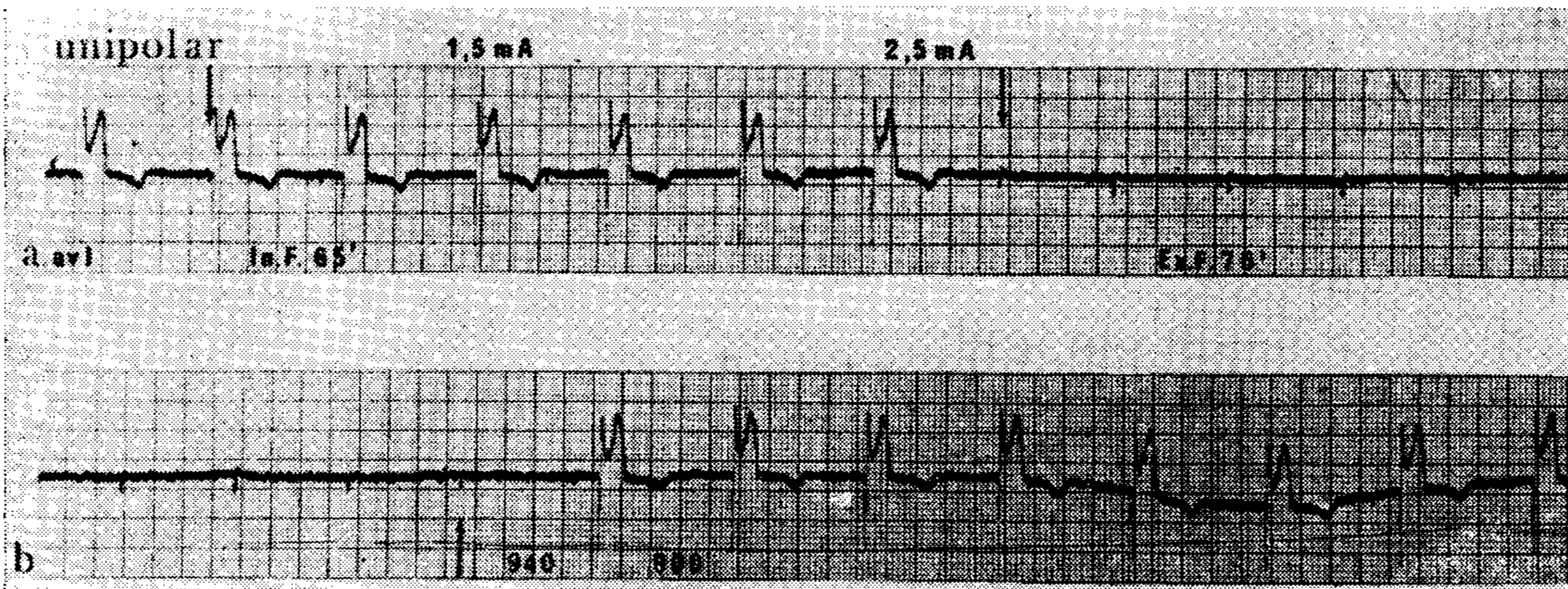


Figura 3.—Trazado continuo de aVL en un paciente portador de un M.P. DEVICES con electrodo unipolar. Ritmo M.P. a una frecuencia de 65 x'; luego del 1º complejo aparece la 1ª espiga del M.P. externo, señalada por la flecha, con una intensidad de 1,5 m.A.; a pesar de caer fuera del período retroactivo (P.R.) del M.P. no consigue inhibir. Luego del 7º complejo, señalado por la flecha, se aumenta la intensidad a 2,5 m.A. produciendo la inhibición total del M.P. implantado. Después de la 4ª espiga de la tira B, señalada por la flecha, se apaga el M.P. externo, apareciendo el ritmo M.P. habitual (65 x') con un tiempo de escape del M.P. de 940 m seg. El intervalo automático es de 900 m seg.

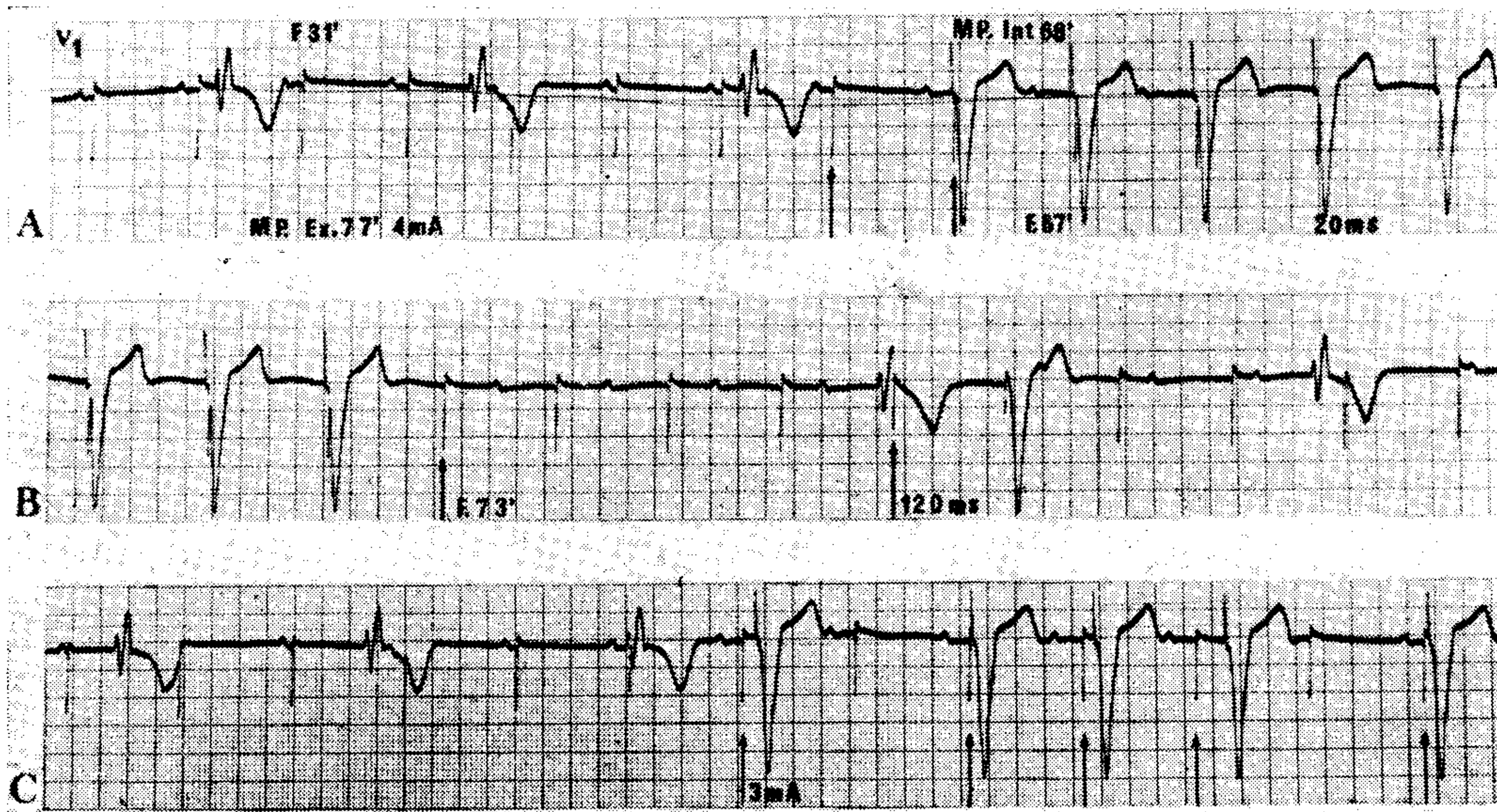


Figura 4.—Trazado continuo de V1. Ritmo idioventricular izquierdo con una frecuencia de 31x'. Entre los complejos ventriculares se observan las espigas del M.P. externo con una intensidad de 4 m.A. a una frecuencia de 77 x'. Después del 3º complejo idioventricular se disminuye la frecuencia de estimulación externa a 57 x' apareciendo el ritmo M.P. implantado a una frecuencia de 68 x'. Puede observarse que las espigas de M.P. externo caen a 20 m seg. de las espigas de M.P. implantado no inhibiendo el mismo por incidir dentro de su P.R. Después del 3º complejo de la tira B se aumenta la frecuencia a 73 x' inhibiendo en forma absoluta el M.P. implantado durante 4 seg. y apareciendo nuevamente al ritmo idioventricular con una frecuencia inferior a la habitual. El complejo N° 5 corresponde a un latido M.P. de escape, al no haber sido detectado el estímulo del M.P. externo precedente por caer dentro del P.R. del sistema de monitoreo puesto en juego por el latido idioventricular. El estímulo externo cae a 120 m seg. del comienzo del QRS (señalado por la flecha). Con posterioridad continúa inhibido el M.P. en forma total, dado que los estímulos caen fuera del P.R. reapareciendo el ritmo idioventricular. Después del 3º complejo idioventricular de la tira C se disminuye la intensidad de estimulación del M.P. externo de 4. a 3 m.A. manteniendo la frecuencia de 73 x' apareciendo un ritmo M.P. irregular por la detección no uniforme del estímulo externo por encontrarse ésta a nivel periumbral de sensibilidad del sistema de monitoreo. Las espigas señaladas por la flecha, no son detectadas por el sistema de monitoreo a pesar de estar fuera del P.R. del M.P. implantado.

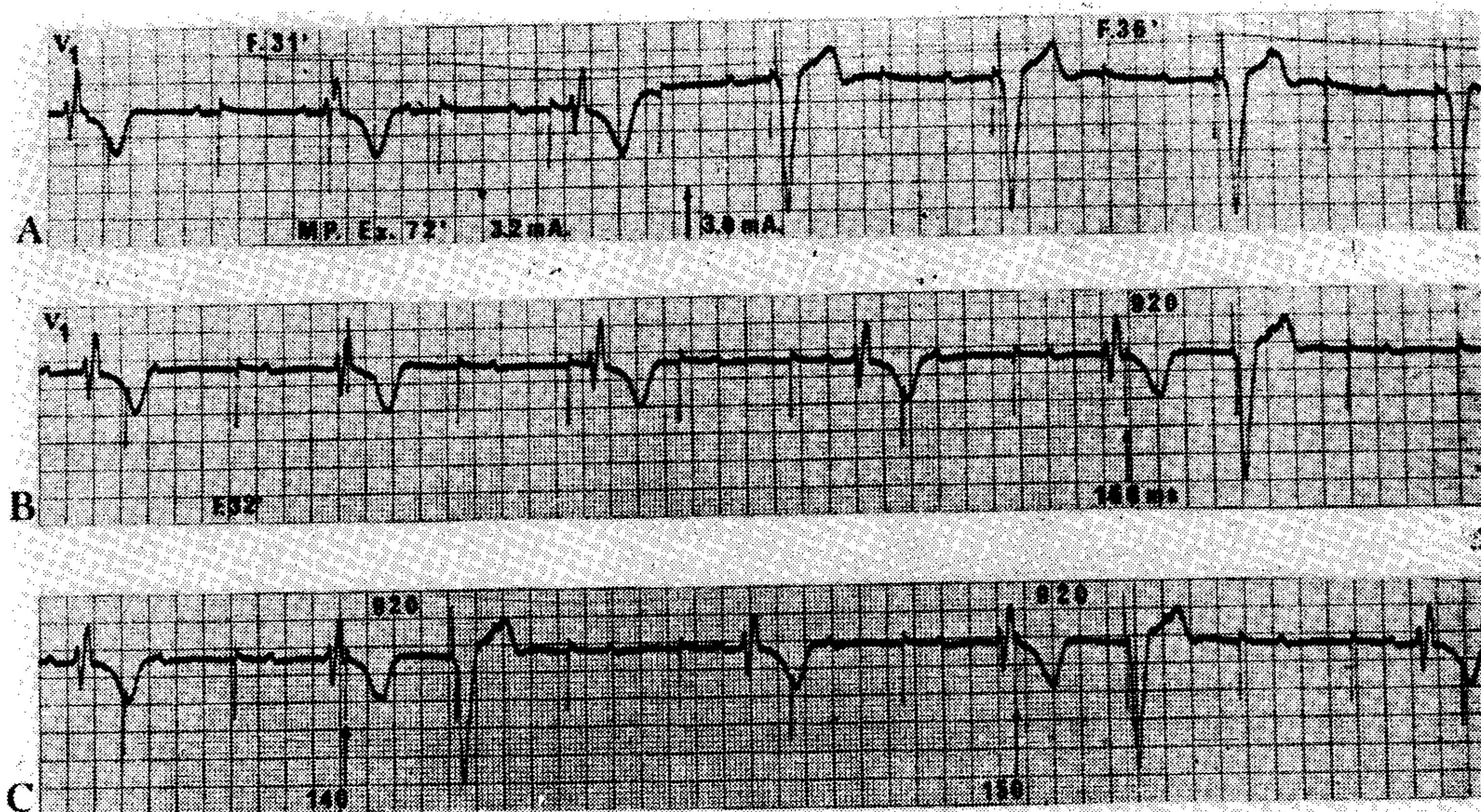


Figura 5. — Tira A: Trazado de  $V_1$ . Ritmo idioventricular izquierdo a una frecuencia de 31 x', entre ellos se observan las espigas del M.P. externo a 72 x', con una intensidad de 3,2 m.A., que inhibe totalmente el M.P. implantado. Luego del 3º latido idioventricular se disminuye la intensidad del estímulo externo a niveles perimbrales (de 3 m.A.) apareciendo un ritmo M.P. a una frecuencia de 36 x'. Esta bradialorritmia se debe al monitoreo alterno de los estímulos externos. El efecto inhibitorio alterno de los estímulos externos se debería a una mejor relación fotográfica entre la extremidad distal del catéter electrodo interno y el campo eléctrico del estímulo externo, producido probablemente por la contracción cardíaca precedente.

Tira B y C: Trazado continuo de  $V_1$ . Ritmo idioventricular izquierdo a una frecuencia 32 x' entre ellos se observa las espigas del M.P. externo a una frecuencia de 72 x' que inhibe en forma total al M.P. interno. El 6º latido corresponde a un escape M.P. ya que el estímulo precedente cae dentro del P.R. a 160 m seg. del QRS. El tiempo de escape del M.P. es de 920 m. seg. El 3º y 6º complejos de la tira C corresponden también a escapes marcapasos ya que los estímulos precedentes caen dentro del P.R. a 140, 150 m seg. respectivamente del QRS (ambos tienen un tiempo de escape M.P. de 920 m seg.

2º) *Tiempo de escape del M.P.:* intervalo de tiempo que existe entre un latido espontáneo del paciente y el latido M.P. siguiente.

3º) *Tiempo de escape idioventricular:* intervalo de tiempo que hay entre el último latido M.P. y el primer latido idioventricular espontáneo.

#### MATERIAL Y METODOS

Los estudios se efectuaron en pacientes portadores de M.P. ventrículo sincronizados del tipo inhibidos: MEDTRONIC: 5842-5942-5880 y DEVICES 2980, con cateter electrodos bipolares y unipolares insertados por vía venosa.

#### DESARROLLO

La Técnica consiste en conectar un M.P. externo mediante la aplicación de dos electrodos, para la esti-

mulación sobre la superficie torácica, a nivel de la proyección topográfica de la extremidad distal del cateter electrodo del M.P. implantado, de tal forma de crear un campo eléctrico cuya máxima densidad actúe sobre los dos electrodos del cateter implantado.

Para la estimulación subcutánea se utilizan dos agujas hipodérmicas comunes.

El electrodo colocado a nivel de la extremidad distal del cateter se conecta con el anodo del M.P. externo.

La cantidad necesaria de corriente para inhibir el M.P. implantado varía entre 0,5 y 20 mA.

Esta variación en el miliamperaje depende de los siguientes factores:

- a) Cuando la estimulación es subcutánea se necesita menor mi-

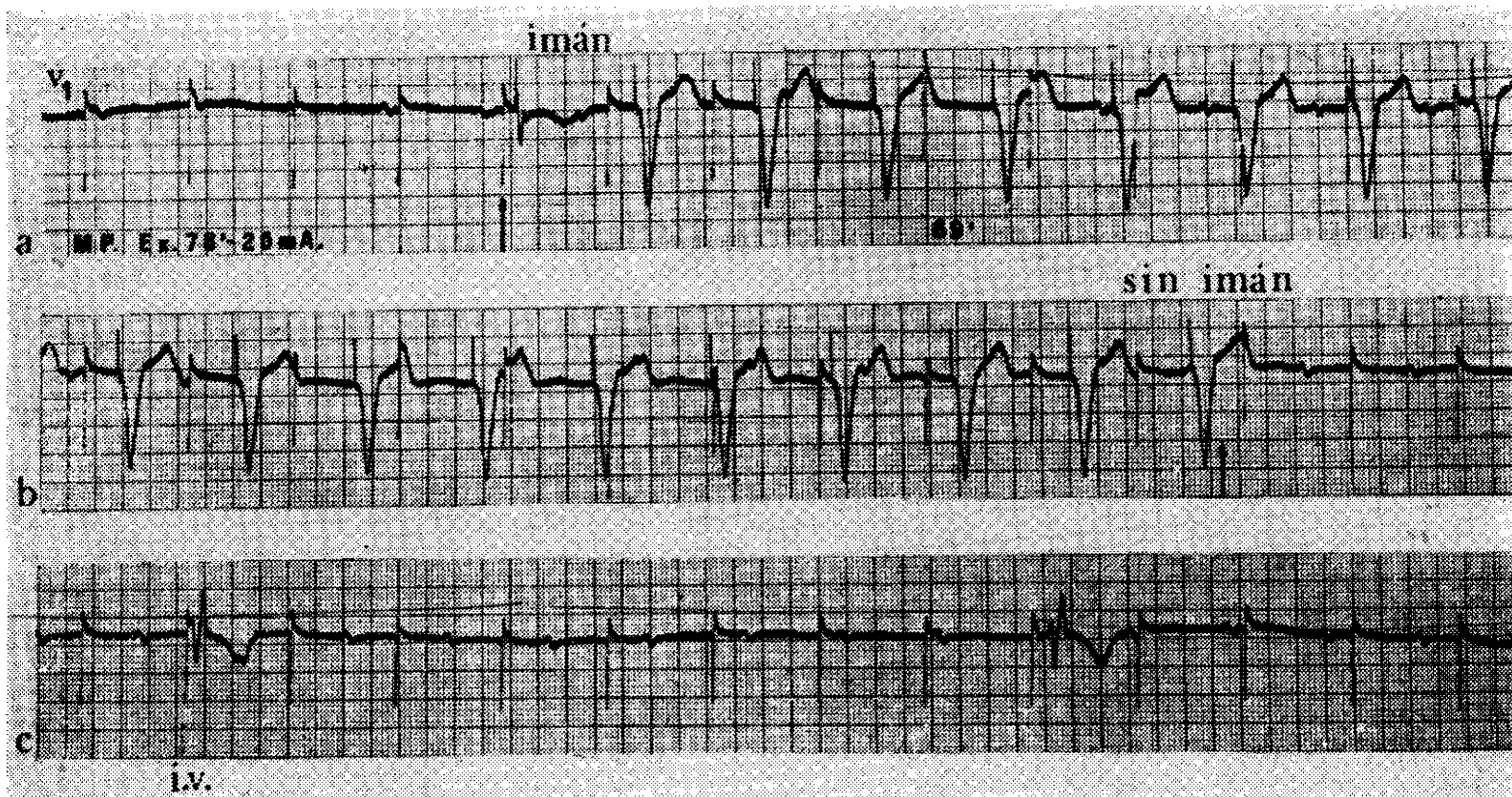


Figura 6.—Trazado continuo de  $V_1$ . Se observan 5 espigas del M.P. externo que inhiben el M.P. implantado. Después de la 5ª espiga se coloca el imán sobre el generador, anulando el circuito sensor. Comenzando a trabajar en forma asincrónica (fijo), con una frecuencia de 69 x'. Puede observarse que las espigas del M.P. externo incidiendo en distintos lugares del intervalo automático son inefectivas para anular el M.P. implantado, a pesar de su alta intensidad (de 20 m.A.). Al final de la tira B se retira el imán observándose nuevamente la inhibición total del M.P. implantado. En la tira C continúa inhibido el M.P. observándose 2 latidos idioventriculares con imagen de B C R D.

liamperaje que cuando es cutánea, debido a que la dermis actúa como dieléctrico, ofreciendo una determinada resistencia;

- b) Cuando el M.P. implantado es unipolar el miliamperaje necesario para inhibirlo es menor que cuando es bipolar;
- c) Cuando la estimulación a nivel de la extremidad distal del cateter del M.P. implantado es anódica también se necesita menos intensidad mA que cuando es catódica;
- d) Una buena ubicación topográfica del electrodo externo respecto a la extremidad distal del interno, permite que la cantidad necesaria de corriente también sea menor;
- e) Del correcto funcionamiento del sistema de monitoreo del M.P. implantado.

Teniendo en cuenta los requisitos anteriores, si no se consigue inhibir el M.P. con una corriente de hasta 20 M.A., sugiere que el sistema de

monitoreo es defectuoso e indica un próximo cambio del generador.

#### SUMMARY

The use of low intensity direct current pulses, applied correctly to the thoracic surface cutaneously or subcutaneously, produce different changes in the ventricle inhibited pacemakers, implanted with unipolar or bipolar catheter electrodes. The detailed analysis of those changes allows the correct pacemaker function evaluation, being possible to determine the pacemaker escape interval, the idioventricular escape interval, the internal pacemaker monitoring system sensibility, its refractory period, and to study different hemodynamic changes under variable pacemaker rates.

#### BIBLIOGRAFIA

1. BAROLD, S. S.; GAIDULA, J. J.: Evaluation of normal and abnormal sensing functions of demand Pacemakers. Amer. J. Cardiol., 28: 201, 1971.
2. CASTELLANOS, A. Jr.; SPERCER, M.: Pacemaker arrhythmias in context. Amer. J. Cardiol., 25: 372, 1970.
3. BAROLD, S. S.: Clinical significance of Pacemaker refractory periods. Amer. J. Cardiol., 28: 237, 1971.
4. DORNEY, E. R.: Home evaluation of permanently implanted pacemakers Southern Medical Journal, 64: 784, 1971.