

# Experiencia clínica con marcapasos asincrónicos por demanda implantables

Por los Dres. RUBEN A. POSSE, ADOLFO E. MONDEJAR,  
ISAAC J. BEIN y ROBINSON E. H. D'AIUTOLO

Los marcapasos de frecuencia fija que actúan como focos ectópicos, originando ritmos satisfactorios en pacientes con arritmias de baja frecuencia, no son inhibidos por la activación ventricular espontánea permanente o transitoria, comportándose como focos parasistólicos. Esto determina la aparición del fenómeno R sobre T y posibilita la incidencia del estímulo en período vulnerable, así como la aparición de respuestas repetitivas, taquicardia y fibrilación ventriculares.

Con el fin de evitar estos inconvenientes se idearon distintos tipos de dispositivos.

Con el marcapaso aurículosincronizado, ya sea con electrodos intracavitarios o miocárdicos, se consigue evitar la competencia parasistólica por recuperación de la conducción auriculoventricular, pero no se impide la parasistolia iatrogénica con los ritmos ventriculares rápidos. Además se comporta como marcapaso de frecuencia fija cuando desaparecen los potenciales auriculares (bloqueo sinoauricular o paro sinusal) o el voltaje de éstos se hace insuficiente para ser detectado (fibrilación auricular).

Los marcapasos por demanda de distinto tipo, por medio de un circuito adicional de monitoreo, actúan como focos ectópicos automáticos que son inhibidos o prematuramente descargados por la activación ventricular es-

pontánea. De este modo se han reducido al mínimo los inconvenientes antes citados.

El motivo de esta comunicación es relatar la evolución clínica de los pacientes a quienes se implantó un marcapaso por demanda en los últimos dos años y medio.

## PACIENTES, MATERIAL Y METODOS

I) M.R.P., 72 años, sexo femenino, obesa. Diabética desde hace 20 años y con antecedentes de hipertensión arterial. Desde 1965 bloqueo aurículo-ventricular de 2º grado intermitente. En 1967 crisis repetitivas de Adams-Stokes que se agudizan en el mes de agosto del mismo año, por lo que se le coloca un marcapaso transitorio. A las 48 horas recupera su ritmo sinusal con bloqueo completo de rama derecha. El 16/8/67 se le implanta un marcapaso Medtronic por demanda (5841), con electrodos endocárdicos (5816). Es dada de alta el 8/9/67 continuando con ritmo sinusal hasta el 18/3/68 fecha en que consulta por mareos, aturdimiento y palidez. Efectuado un electrocardiograma se constata un ritmo marcapaso puro con respuesta uno-uno. El 23/8/68 se interna con un cuadro de insuficiencia cardíaca e isquemia extensa de cara anterior de miocardio con ritmo marcapaso puro. Es dada de alta el 6/9/68. En el electrocardiograma de la fecha se observa ritmo sinusal más los trastornos primarios de la repolarización ventricular en cara anterior ya descritos. El electrocardiograma del 5/12/68 muestra nuevamente el ritmo marcapaso puro, ritmo que persiste hasta la fecha.

II) R.V.B., 36 años, sexo masculino, suboficial de policía. Cardiopatía chagásica crónica. Desde el 26/10/66 frecuentes mareos y pérdidas transitorias de conocimiento. Los electrocardiogramas evidencian bloqueo aurículo-ventricular de 1º y 2º grado con períodos de Wenckebach y paro ventricular por bloqueo aurículo-ventricular completo con síndrome de Adams-Stokes. El 2/2/68 se le implantó un marcapaso por

Presentado en el IV Congreso Sudamericano y II Uruguayo de Cardiología. Punta del Este, Uruguay. Diciembre de 1969.

Servicio de Cardiología, Policlínico de San Martín, Balcarce 900, San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

demanda Medtronic (5841), con electrodos endocárdicos (5816).

Hasta la fecha persiste el transtorno de conducción aurículo-ventricular pero totalmente asintomático, dado que el marcapaso actúa en forma eficiente como un foco ectópico de escape ventricular. El paciente desarrolla sus actividades en forma satisfactoria.

III) M.B. de R., 63 años, sexo femenino. Cardiopatía hipertensiva e isquémica. Desde principios de 1967 síndrome de Adams-Stokes a repetición por bloqueo aurículo-ventricular completo intermitente. El 2/2/68 se implanta un marcapaso por demanda Medtronic (5841) con cateter electrodo (5816).

En los 22 meses transcurridos desde la implantación, se mantiene en forma ininterrumpida un ritmo marcapaso puro.

IV) J.M.C., 74 años, sexo masculino, comisario retirado. Diabético con cardiopatía isquémica. Ingresa el 27/2/68 por crisis repetitivas de Adams-Stokes incontrolables con el tratamiento farmacológico, por lo que se efectúa marcapaseo transitorio con electrodo cateter U.S.C.I. C 52 y marcapaso externo a demanda Medtronic (5837). Dos días más tarde recuperó su ritmo sinusal,

implantándosele un marcapaso por demanda Medtronic (5841) con cateter electrodo (5816).

Continuó con ritmo sinusal y marcapaso "stand by", falleciendo 20 días más tarde en el Hospital Policial Bartolomé Churrua a consecuencia de un hemorragia digestiva aguda.

V) R.C., 64 años, policía retirado. Cardiopatía isquémica crónica. El 11/XII/64 se implantó marcapaso de frecuencia fija Medtronic (5870) con electrodos miocárdicos mediante toracotomía, por padecer un bloqueo aurículo-ventricular completo sintomático. Recupera en forma intermitente la conducción aurículo-ventricular dando lugar a la aparición de una parasistolia artificial sin consecuencias clínicas. El 16/VIII/68 cesa el funcionamiento del marcapaso por agotamiento de las baterías, continuando el paciente con ritmo sinusal y bloqueo aurículo-ventricular 2-1. El 25/IX/68 se cambia el generador en el bolsillo abdominal por una nueva unidad a demanda Medtronic (5841), usándose para la estimulación miocárdica los electrodos ya implantados.

VI) M.C., 60 años, sexo masculino. Cardiopatía hipertensiva e isquémica; aneurisma de aorta torácica. Bloqueo completo de

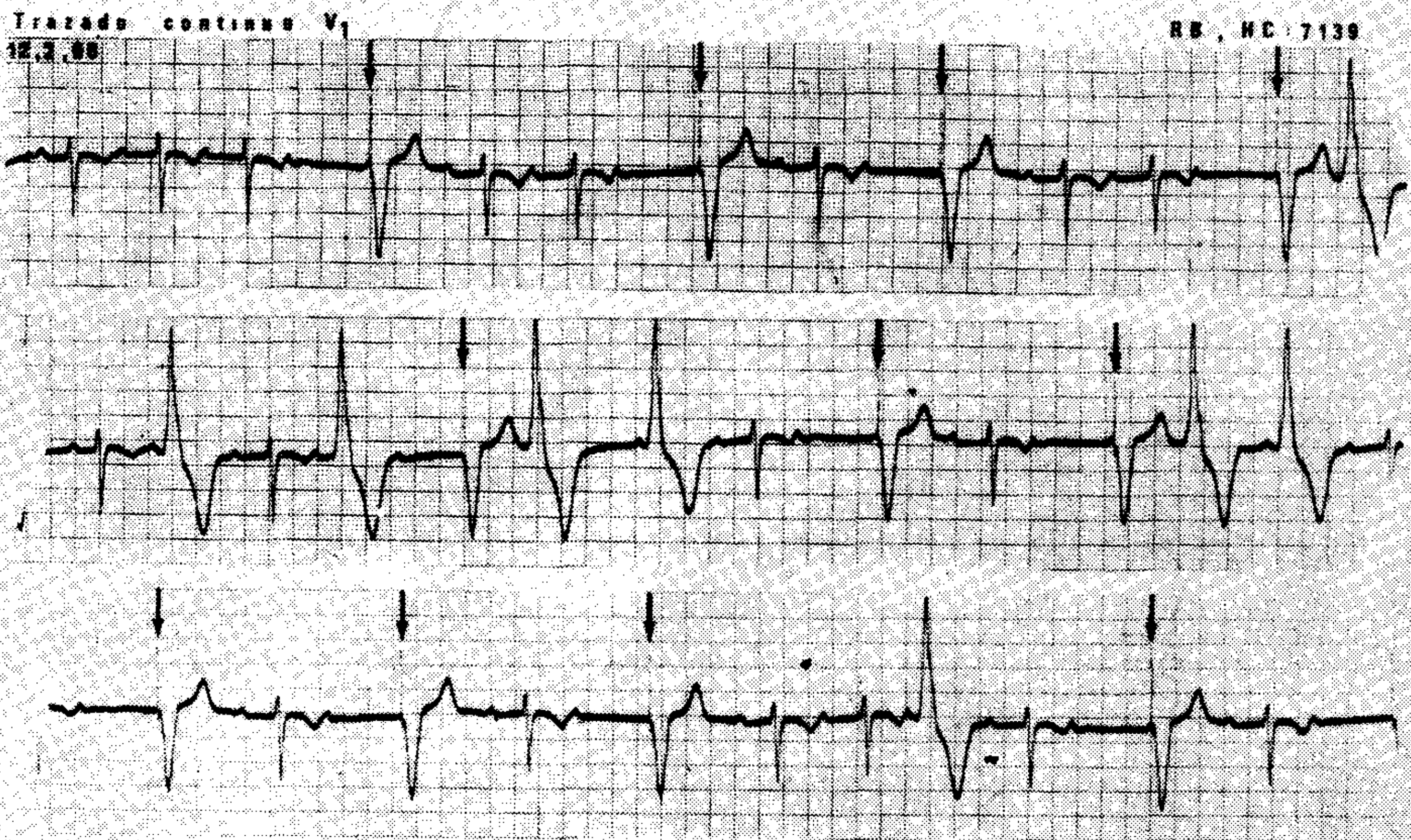


Figura 1.—Trazado continuo en derivación V1. Marcapaso por demanda en bloqueo auriculoventricular parcial de 2º grado con períodos de Wenckebach-Luciani. Frecuencia auricular 87 por minuto. Frecuencia ventricular promedio 70 por minuto. Frecuencia propia del marcapaso 60 por minuto. Los tres complejos ventriculares iniciales del trazado superior son sinusales, precedidos por un intervalo P-R de creciente duración (0,24", 0,32" y 0,36"). Los intervalos R-R son de 0,73" y 0,70". La cuarta onda P se bloquea, transcurriendo un tiempo de un segundo desde la última activación ventricular, lo que posibilita la aparición de un estímulo marcapaso con la correspondiente excitación ventricular. Esta secuencia se repite en forma semejante en el resto del trazado más la aparición de extrasístoles ventriculares izquierdas monomorfas. En la parte inicial del trazado inferior puede observarse un ritmo alternante entre complejos ventriculares originados por el estímulo sinusal y el marcapaso, debido a un corto período de bloqueo A.V.: 2-1.

rama izquierda. Posteriormente a un esfuerzo importante aparece un bloqueo aurículo ventricular completo con crisis de Adams-Stokes a repetición incontrolables por los medios farmacológicos habituales. Se le coloca un marcapaso transitorio Medtronic (5800) con cateter U.S.C.I. C 52, reapareciendo en forma intermitente el ritmo sinusal. El 17/X/68 se implanta un marcapaso por demanda Medtronic (5841) con electrodos endocárdicos (5818). El paciente continuó asintomático y con ritmo sinusal hasta el 13/VI/69. En esa fecha el enfermo detecta una disminución de la frecuencia del pulso radial de 75 a 60 por minuto y el electrocardiograma muestra un bloqueo aurículo-ventricular 2-1, con activaciones ventriculares alternantes entre el ritmo sinusal y el marcapaso. En ocasiones regresaba por cortos períodos al ritmo sinusal puro con desaparición de la estimulación y de la espiga producida por el marcapaso. El paciente continúa asintomático.

VII) A.P., 59 años, sexo masculino. Ingresa el 19-IX/67 con bloqueo aurículo-ventricular completo por cardiopatía chagásica crónica. Tratado con Orciprenalina retorna la conducción aurículo-ventricular a las 48 horas. Es dado de alta el 4/X/67. El 7/III/69 debe implantársele un marcapaso por demanda Medtronic (5841) con electrodos en-

docárdicos (5818) por haber padecido en los meses previos a su nueva internación, repetidas crisis de Adams-Stokes por bloqueo aurículo-ventricular completo intermitente.

Desde su intervención quirúrgica hasta la fecha continua con ritmo sinusal. Las maniobras de estimulación vagal, compresión del seno carotídeo, demuestran el buen funcionamiento del marcapaso al disminuir la frecuencia cardíaca por debajo de la frecuencia propia del generador.

VIII) M.O.V., 34 años, sexo masculino. Cardiopatía chagásica crónica, bloqueo A-V completo con Adams Stokes a repetición. Hemiplejía derecha con afasia por trombosis de la carótida interna. El 18/VII/69 se le implanta marcapaso por demanda Medtronic 5841 con electrodos endocárdicos 5818, con una frecuencia de 60 por minuto. Hasta la fecha continúa con ritmo marcapaso puro.

IX) A.S., 42 años, sexo masculino. Cardiopatía chagásica crónica. Ingresa el 30/VIII/69 para un reemplazo del generador implantado con fecha 29/IX/67 por funcionamiento defectuoso. El 5/IX/69 se le implanta un marcapaso por demanda Medtronic 5841, respetando los electrodos endocárdicos preexistentes. La elección del generador por demanda se basó en la frecuente

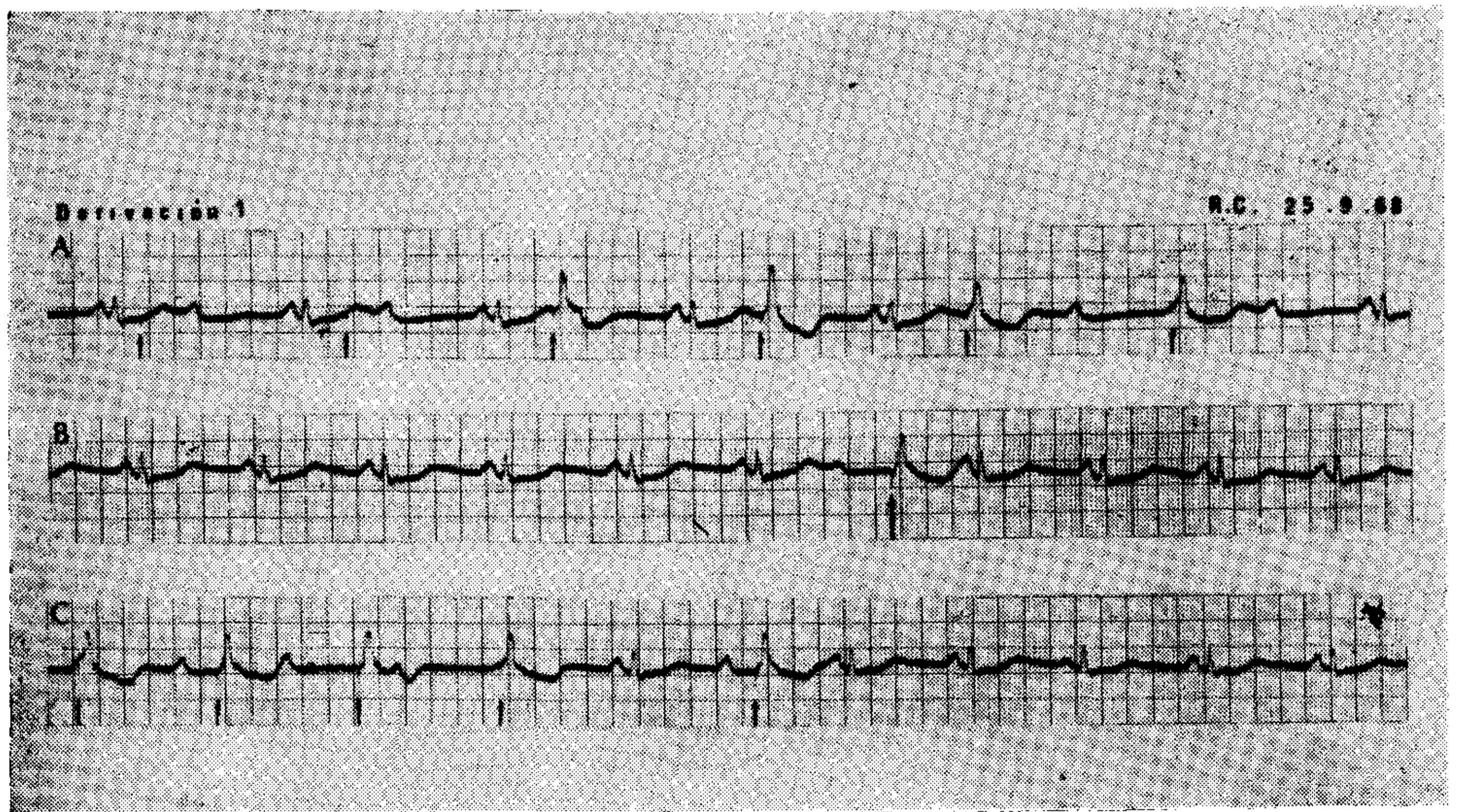


Figura 2. — Tres trazados seleccionados de un registro continuo en derivación D1 obtenidos del paciente N° 5 durante el acto operatorio para reemplazar un generador Medtronic 5870 con electrodos miocárdicos, por uno Medtronic 5841 (por demanda). El trazado superior corresponde al registro previo al reemplazo, y se observa un ritmo sinusal con bloqueo auriculoventricular 2-1 y complejos ventriculares producidos por el marcapaso de frecuencia fija cuando estimula fuera del período refractario del ritmo de base (complejos ventriculares 4, 6, 8 y 9). Se observa la acentuada disminución del ritmo propio del marcapaso (36 por minuto), cuya frecuencia básica era de 68 por minuto. Los trazados del medio e inferior son posteriores al reemplazo de la unidad. En el del medio se ve un ritmo sinusal 1-1 y luego del sexto complejo aparece una contracción auricular prematura bloqueada. Esto determina una corta asistolia que posibilita la salida del estímulo del marcapaso por demanda y la consecuente estimulación ventricular. En el trazado inferior, en sus primeros complejos, se evidencia un ritmo marcapaso puro por bloqueo auriculoventricular completo, que desaparece en la parte media reinstalándose el ritmo sinusal.

aparición de extrasístoles ventriculares polimorfos en los ecg previos a la intervención, con la consiguiente génesis del "fenómeno R sobre T" del tipo MP sobre V, por la acción del marcapaso de frecuencia fija. Hasta la fecha continúa con ritmo marcapaso y las extrasístoles ventriculares, que ponen en juego el sistema de demanda, impidiendo el fenómeno R sobre T ya descrito.

X) J.C., 78 años, sexo masculino. Cardiopatía isquémica crónica. Infarto de miocardio. Bloqueo completo de rama derecha y hemibloqueo anterior izquierdo. Bloqueo aurículo-ventricular de primer grado e intermitente de segundo y tercer grado con síndrome de Adams-Stokes e insuficiencia cardíaca. El 23/X/69 se le implanta un marcapaso por demanda Medtronic 5841 con electrodos endocárdicos 5818. Hasta la fecha se mantiene el ritmo sinusal con marcapaso inhibido, salvo en un corto lapso en que desarrolló una taquisistolia auricular con bloqueo A-V parcial y frecuencia ventricular lenta donde pudo observarse el funcionamiento del marcapaso en forma correcta.

#### MATERIAL Y METODOS

El marcapaso usado por nosotros, es del tipo asincrónico por demanda, con período refractario propio de 250 ms., umbral de monitoreo de 1,5 mV y frecuencia de estimulación ajustable, con amplitud de pulso fijo de 11,2 mA y una duración de 1,7 ms. (Medtronic 5841).

La estimulación bipolar, fue efectuada en un caso a través de electrodos miocárdicos que el paciente tenía previamente implantados y en todos los demás casos mediante un cateter electrodo bipolar, introducido por la vena cefálica en el surco deltopectoral, cerca de su desembocadura en la vena axilar. La correcta ubicación de la extremidad distal del cateter electrodo, fue controlada mediante radioscopia, con la determinación de umbrales de estimulación inferiores a 1,5 mA y con el registro de electrogramas intracavitarios que asegurarán la recepción de un potencial QRS de voltaje mayor a 4,5 mV. Este último control es de fundamental importancia para el correcto funcionamiento del sistema de demanda, pues de lo contrario cualquier situación que disminuya la amplitud de los potenciales locales (infarto de miocardio), o una ligera modificación de la situación de los electrodos que no altere de modo apreciable el umbral de estimulación, puede ocasionar el fracaso del mecanismo de monitoreo. Este hecho,

impidiendo la inhibición interna, hace que el marcapaso funcione en forma permanente dando origen a una parasistolia artificial.

#### RESULTADOS Y COMENTARIOS

El ritmo cardíaco de los pacientes a quienes fueron implantados marcapasos por demanda, adoptó diversas modalidades en su evolución clínica:

A) Períodos alternantes de larga duración de ritmo sinusal y de ritmo marcapaso puro, persistiendo hasta varios meses cada uno de ellos (caso N° 1).

B) Persistencia de bloqueo aurículo-ventricular de 1° y 2° grado con períodos de Wenckebach y paros ventriculares transitorios. Tanto las fallas aisladas de activación ventricular espontánea, correspondientes al bloqueo parcial, como la asistolia ventricular por bloqueo aurículo-ventricular completo, fueron controladas por la actividad automática del marcapaso, comprobándose en forma permanente el correcto funcionamiento de los mecanismos de monitoreo, inhibición interna y estimulación (casos N° 2, 5 y 6).

C) Persistencia de bloqueo aurículo-ventricular completo con ritmo marcapaso puro y ocasional puesta en juego de los sistemas de monitoreo e inhibición interna por extrasístoles ventriculares aisladas. (casos N° 3, 8 y 9).

D) Persistencia del ritmo sinusal durante todos los registros de control, con funcionamiento correcto "stand by" del marcapaso, lo cual fue comprobado mediante la depresión del ritmo sinusal por compresión carotídea y también por medio del control externo de frecuencia (casos N° 4 y 7 y 10).

En todos los casos de nuestra experiencia a lo largo de dos años, el funcionamiento de los sistemas de demanda y estimulación fue siempre correcto. En un solo paciente, durante la implantación del marcapaso, después de haber verificado la ubicación anatómica de los electrodos, el umbral de estimulación y la adecuada amplitud de los voltajes endocavitarios, el sistema de demanda no funcionaba actuando el marcapaso con frecuencia fija. Para investigar la causa de esta situación se desconectó

el generador, comprobándose la existencia de líquido serohemático en los enchufes del marcapaso. Luego de ser secada la unidad, fue nuevamente conectada con buen funcionamiento ulterior. El inconveniente referido se atribuyó a una mala transmisión de la señal endocavitaria por el aumento de resistencia en la conexión del generador con los conductores.

En ningún paciente pudimos observar:

1º) Taquicardia ventricular de alta frecuencia por aparición de ritmos ventriculares espontáneos, que se intercalen durante el lapso de refractariedad del sistema de monitoreo. Este tipo de arritmia puede aparecer cuando las despolarizaciones ventriculares espontáneas se producen dentro de los primeros 250 ms. que siguen a la recepción de una señal por dicho sistema de monitoreo.

2º) Inhibición permanente del fun-

cionamiento del marcapaso por campos electromagnéticos, de radiofrecuencia u otros tipos encontrados en la vida habitual de nuestros pacientes.

3º) Durante la evolución de todos los pacientes, en ninguna ocasión se encontraron fallas del mecanismo de demanda por déficit de señal, o por desperfectos del sistema de monitoreo e inhibición interna, incluso en un caso (Nº 1) que presentó infarto agudo de miocardio.

4º) No se observó agotamiento precoz de las baterías del generador en el tiempo transcurrido, incluyendo al paciente que fue sometido a la primera implantación (2 ½ años), y a otro en el cual la estimulación del marcapaso se efectúa en forma permanente desde hace 22 meses.

5º) Nunca se encontraron dificultades para controlar el buen funcionamiento del marcapaso, cuando existe

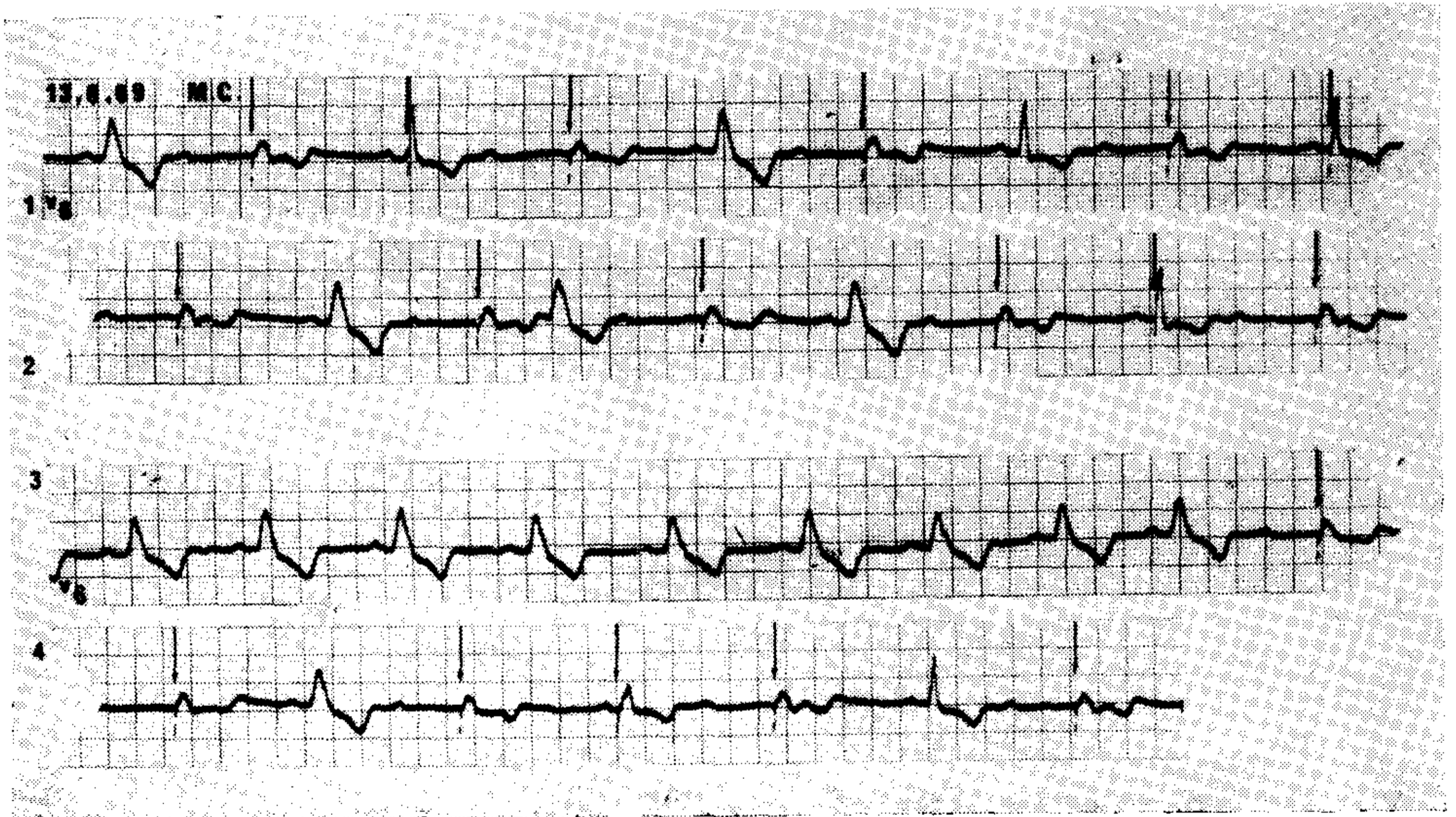


Figura 3. — Los dos trazados superiores corresponden a un registro continuo de la derivación V6 del paciente M. C. (Nº 6), que muestra ritmo sinusal con bloqueo auriculoventricular de 2º grado tipo 2-1, con la aparición alternante de complejos marcapaso. Los complejos Nº 1, 5, 11, 13 y 15 son sinusales con bloqueo completo de rama izquierda. Los complejos 3, 7, 9 y 17, son también sinusales pero con un grado menor de bloqueo de rama; en todos ellos, salvo el complejo 7 se visualiza la espiga del marcapaso. Dicha estimulación es ineficaz por actuar en el período refractario absoluto. La salida del estímulo marcapaso se posibilita por la prolongada duración del ciclo, y no es inhibida por producirse en un momento precoz de la activación ventricular cuando no hay todavía suficiente potencial endocavitario para ser detectado por el sistema de monitoreo del marcapaso. Los complejos 2, 4, 6, 8, 12, 14, 16 y 18 son marcapaso puro. Los dos trazados inferiores corresponden también a un registro continuo de la derivación V6 del mismo paciente. En ellos puede observarse la aparición de un ritmo sinusal con conducción A-V, 1-1 y bloqueo de rama izquierda en la primera porción (complejos 1 a 9). Desde el complejo 10 hasta el final se reinstala la arritmia descrita precedentemente. El complejo 14 es de suma, por estimulación simultánea de distintos segmentos del ventrículo derecho.

un ritmo espontáneo efectivo, utilizando a tal fin la compresión del seno carotídeo o el control externo de frecuencia.

Dada la experiencia recogida por nosotros, que coincide con las publicaciones disponibles, creemos que los marcapasos por demanda con o sin período refractario interno o los ventrículo-sincronizados, pueden llegar a ser los dispositivos de elección para todos los casos en que sea necesario el uso de un marcapaso, ya que la aparición de ritmos espontáneos por recuperación de la conducción aurículo-ventricular o por la presencia de ritmos ectópicos, puede tener lugar aun en pacientes con bloqueo aurículo-ventricular de larga data.

La implantación quirúrgica de los marcapasos fue realizada por los doctores: Agustín Badano, Jorge Gimballi y Moisés Nahmias en el Servicio de Cirugía del Policlínico de San Martín (III<sup>a</sup> Cátedra de Clínica Quirúrgica de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Buenos Aires).

#### RESUMEN

Se describen las características de los marcapasos asincrónicos por de-

manda, en comparación con los asincrónicos de frecuencia fija y los sincronizados con la actividad auricular y ventricular.

De un total de 65 marcapasos implantados, se utilizó el modelo asincrónico por demanda Chardack-Greatbach (Medtronic 5841) en diez pacientes con bloqueo auriculoventricular parcial de alto grado o completo intermitente y con síndrome de Adams Stokes. En nueve de los casos se usaron electrodos endocárdicos (Medtronic 5816 y 5818) y en uno electrodos miocárdicos (Medtronic 5814).

La elección de este tipo de marcapaso se fundamenta en la necesidad de evitar la competencia con el ritmo espontáneo al mejorar la conducción auriculoventricular, evitando la aparición del fenómeno R sobre T y por lo tanto la probable incidencia del estímulo en período vulnerable.

Durante la implantación es fundamental determinar un umbral de excitabilidad bajo (menos de 1,5 mA), y un potencial endocavitario QRS mayor de 4,5 mV, suficiente para asegurar el correcto funcionamiento a lar-

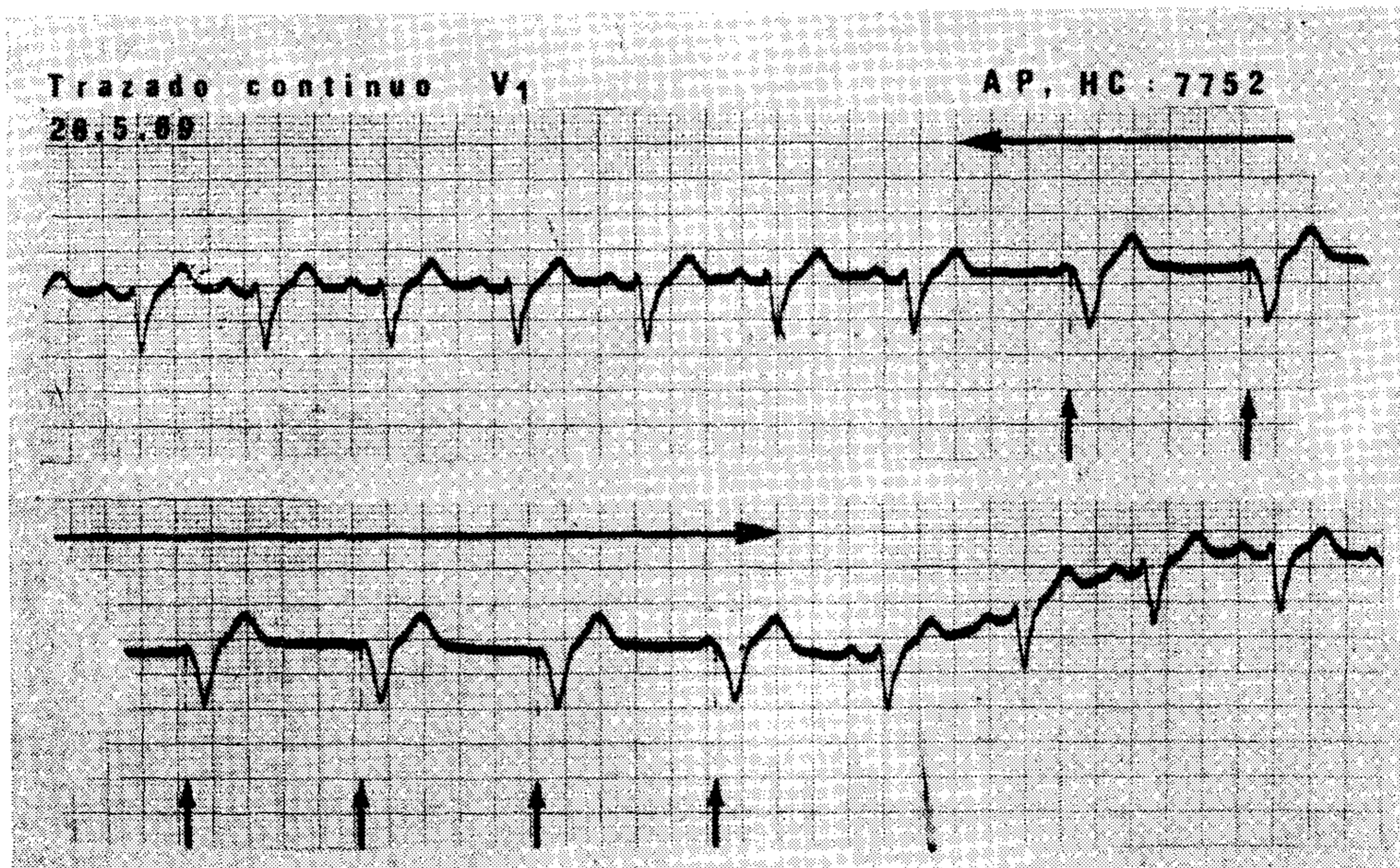


Figura 4.—Trazado continuo en derivación V1. Respuesta a la compresión del seno carotídeo en paciente con ritmo sinusal y marcapaso por demanda implantado. Los siete primeros complejos del trazado superior son de origen sinusal con R-R de 0,72" a 0,76" y una frecuencia promedio de 81 por minuto. Los seis latidos siguientes son producidos por la estimulación del marcapaso a una frecuencia de 60 por minuto y su salida tiene lugar al efectuarse la compresión del seno carotídeo; al cesar dicha maniobra reaparece el ritmo sinusal. En los complejos 8, 9 y 13 puede observarse la superposición de la onda P y la espiga producida por el marcapaso.

go plazo, del sistema de monitoreo e inhibición interna del aparato.

Durante el control periódico de estos pacientes en los dos años transcurridos desde la primera implantación, se comprobó el correcto funcionamiento de los dispositivos mediante el control externo de frecuencia y su adecuada actividad espontánea en todas las condiciones clínicas que así lo requirieron. No se observaron alteraciones por la acción de campos electromagnéticos o corrientes eléctricas habituales en la vida de nuestros pacientes.

Dada la experiencia recogida se considera la posibilidad de que este tipo de aparato constituya el de elección para todo paciente que requiera un marcapaso.

#### SUMMARY

Characteristics of asynchronous demand pacemakers are described, comparing them with asynchronous fixed rate models and with those synchronized with auricular and ventricular activity. Out of a total of 65 implanted pacemakers, the Chardack-Greatbach (Medtronic 5841) asynchronous demand model was used in ten patients with A-V high grade partial or intermittent complete block and Adams Stokes syndrome. In nine cases, endocardic (Medtronic 5816 and 5818) and in one, miocardic (Medtronic 5814) electrodes were used.

The choice of this type of pacemaker was based on the need to avoid competition with spontaneous rhythm when A-V conduction improved, preventing the R on T phenomenon and thus, the probable incidence of the stimulus during the vulnerable period.

During implantation it is fundamental to assure a low threshold (under 1,5 mA) and an endocavitary QRS potential over 4,5 mV. enough to guarantee the correct prolonged function of the internal monitoring and inhibition systems of the pacemaker.

Periodic control of these patients during the two years since the first case, showed correct functioning through external frequency control and adequate spontaneous activity under all clinical observed conditions.

We observed no alterations due to electromagnetic fields or electric currents found in normal living environments.

Our experience gives us a strong feeling that this is the equipment of choice for any patient needing a pacemaker.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Nuñez Dey, D.; Zalter, R. and Eisenberg, H.: Artificial induced parasystole in man due to surgically implanted myocardial pacemaker. *Am. J. Cardiol.*, 10: 535, 1962.
2. Burchell, H. B.: Analogy of electronic pacemaker and ventricular parasystole, with observations on refractory period, supernormal phase, and synchronization. *Circulation*, 27: 878, 1963.
3. Zoll, P. M. y Linenthal, A. J.: External and internal cardiac pacemakers. *Circulation*, 28: 465, 1963.
4. Posse, R. A.; Bein, I. J. y D'Aiútoló, R. E. H.: Arritmias cardíacas en pacientes con marcapaso electrónico implantado. "Premio Soc. Arg. de Cardiol.", 1963-64. *Rev. Arg. de Cardiol.*, 34: 1, 1967 y 34: 47, 1967.
5. Gerbaux, A.: Sur certains aspects de l'activation cardiaque au cours du bloc auriculoventriculaire traité par stimulation électrique. *Cardiologia*, 46: 268-274, 1965.
6. Castellanos, A. Jr. and Lemberg, L.: Disorders of rhythm appearing after implantation of synchronized pacemakers. *Brit. Heart J.*, 26: 747, 1964.
7. Posse, R. A.; Badano, A.; Cerdeiro, O. y D'Aiútoló, R. E. H.: Evaluación de los marcapasos electrónicos implantables, en base a cuatro años de experiencia. *Semana Médica*, 129: 1361, 1966.
8. Posse, R. A.; Campos, L.; Cerdeiro, O. y D'Aiútoló, R. E. H.: Resultados a largo plazo, de la implantación de marcapasos cardíacos. Presentado en la Soc. Arg. de Cardiol., el 27/IX/67. *Rev. Arg. de Cardiol.*, 35: 64, 1968.
9. Dittmar, H. A.; Friese, G. und Holden: Erfahrungen über die langfristige elektrische Reizung des menschlichen Herzens. *Z. Kreislauff.*, 51: 66, 1962.
10. Elmqvist, R.; Landegren, J.; Pettersson, S. O.; Lenning, A. and William-Olsson, G.: Artificial pacemaker for treatment of Stokes-Adams syndrome and slow rate. *Am. Heart J.*, 65: 731, 1963.
11. Tavel, M. E. y Fisch, C.: Repetitive ventricular arrhythmia resulting from artificial internal pacemaker. *Circulation*, 30: 493, 1964.
12. Robinson, D. S.; Falsetti, H. L.; Wheeler, D. H.; Miller, D. B. and Amidon, E.: Ventricular fibrillation associated with the functioning implanted cardiac pacemaker. *Amer. J. Cardiol.*, 15: 397, 1965.
13. Dresler, W.; Jonas, S. and Rubin, R.: Observations in patients with implanted cardiac pacemakers. IV. Repetitive responses to electrical stimuli. *Amer. J. Cardiol.*, 15: 391, 1965.
14. Sowton, E.: Artificial pacemaking and sinus rhythm. *Brit. Heart J.* 27: 311, 1965.

15. Bonnabeau, R. C.; Bilgutay, A. M.; Sterns, L. P.; Mingrove, R. y Lillehey, C. W.: Observations on sudden death during pacemaker stimulation in complete atrioventricular block. Leading to the development of a "P-Wave". Pacemaker without atrial leads. *T. Am. Soc. for artif. organs.* 9: 158, 1963.

16. Lemberg, L.; Castellanos, A. Jr. y Bertokovitz, A. V.: Pacemaking on demand in A-V block. *J.A.M.A.*, 191: 12/4, 1965.

17. Lemberg, L.; Castellanos, A. Jr. y Bertokovitz, A. V.: The use of the demand pacemaker in auricular-ventricular disturbances. *J. Cardiovasc. Surg.*, 7: 92-96, 1966.

18. Parsonnet, V.; Zucker, R.; Gilbert, L. y Myers, G. H.: Clinical use of an implantable demand pacemaker. *J.A.M.A.*, 196: 784-86, 1966.

19. Chardack, W.: Comunicación personal, 8-3-67.

20. Chardack, W.; Gage, A. A.; Federico, A. J.; Schimert, G. y Greatbatch, N.: Tratamiento a largo plazo del bloqueo cardíaco. *Progr. en las Enferm. Cardiovasc.* 7: 113, 1967.

21. Posse, R. A.; Gimbatti, J. F.; Mondejar, A. E.; Bein, I. J. y D'Aiútoló, R.: Mar-

capaso a demanda implantable. *Rev. Arg. de Cardiol.*: 35: 13, 1968.

22. Goetz, R. H.; Goldstein, J. V.; Frater, R. W. M. y Berkovitz, B.: Demand pacing in intermittent heart block. *J.A.M.A.*, 205: 657, 1968.

23. Karloff, I.; Lagergren, H. y Thorlander, H.: Ventricular triggered pacemaking without thoracotomy. *Scand. J. Thor. Cardiovasc. Surg.*, 2: 105, 1968.

24. Berkovitz, B.; Zuckerman, W.; Matloff, J. M.; Zaroff, L. I. y Harken, D. E.: Clinical experience with a demand pacemaker. *Circulation. Abstracts*, II - 66, 1967.

25. Bilitch, M.; Lau, F. Y. K. y Cosby, R. S.: Demand pacemaker inhibition by radio-frequency signals. *Circulation. Abstracts*, II, 68, 1967.

26. Furman, S.; Krauthamer, M.; Escher, D. J. W. y Solomon, M.: Multiple modes of demand pacing. *Circulation. Abstracts*, II, 116, 1967.

27. Spritzer, R. C.; Mattes, L. M.; Carp, C.; Donoso, E. y Friedberg, C. K.: Electrocardiographic followup of patients with demand pacemakers. *Circulation. Abstracts*, VI, 186, 1968.