

ARRITMIAS CARDIACAS EN PACIENTES CON MARCAPASO ELECTRONICO IMPLANTADO. — TAQUIARRITMIA VENTRICULAR COMPLETA POR ALTERACION DEL DISPOSITIVO ELECTRONICO

Por los doctores

RUBEN ALBERTO POSSE — ISAAC J. BEIN — ROBINSON E. D'AIUTOLO

INTRODUCCION

Es frecuente la aparición de arritmias cardíacas en pacientes a quienes se debió implantar un marcapaso electrónico como medio terapéutico de un bloqueo auriculoventricular. La alteración más frecuente del ritmo es debida a la aparición esporádica de extrasístoles ventriculares. En otras ocasiones se producen ritmos automáticos asociados a la actividad del marcapaso, determinando arritmias complejas que al alcanzar frecuencias elevadas configuran situaciones de emergencia que deben ser solucionadas de inmediato.

Otras graves arritmias cardíacas pueden originarse independientemente de cualquier alteración del miocardio por deficiencias transitorias o permanentes de la estimulación del marcapaso.

Todas estas taquiarritmias pueden deteriorar las condiciones hemodinámicas en corazones con capacidad de adaptación o reserva muy bajas; por otra parte, al condicionarse situaciones de excitabilidad heterogénea, aumentan los riesgos teóricos de aleteo y fibrilación ventricular.

MATERIAL

Este trabajo incluye los estudios hechos desde enero de 1962 hasta junio de 1964, en las arritmias cardíacas observadas en 14 pacientes a quienes se debió implantar un marcapaso electrónico para el tratamiento de un bloqueo auriculoventricular completo.

CLASIFICACION

Con el fin de una mejor orientación terapéutica, estas arritmias han sido clasificadas con un criterio etiológico y fisiopatológico.

TRANSCRIPCION DE LA CLASIFICACION

Las arritmias producidas por modificaciones en las propiedades de automatismo, excitabilidad y conductibilidad del miocardio son consideradas en otra comunicación.

TAQUIARRITMIA VENTRICULAR COMPLETA POR ALTERACION DEL DISPOSITIVO ELECTRONICO

De las arritmias producidas por desperfecto del marcapaso e inadecuado contacto de los electrodos con

ARRITMIAS CARDIACAS EN PACIENTES CON MARCAPASO ELECTRÓNICO IMPLANTADO

A) *Por modificaciones en las propiedades de automatismo, excitabilidad y conductibilidad del miocardio:*

1) Recuperación parcial o total de la conducción aurículoventricular.

a) Reparación transitoria o permanente del ritmo sinusal.

b) Aparición de ritmos ectópicos supraventriculares.

2) Activación ventricular por focos ectópicos ventriculares parasistólicos o no parasistólicos.

a) Contracciones prematuras interpoladas o no interpoladas.

b) Ritmos ventriculares lentos o rápidos.

c) Fibrilación ventricular.

3) Aumento del umbral de excitabilidad del miocardio por inflamación, fibrosis, isquemia, etc.

B) *Por desperfecto del marcapaso o inadecuado contacto de los electrodos con el miocardio:*

1) Descarga de las baterías de alimentación.

2) Alteraciones del mecanismo electrónico.

a) Del circuito de frecuencia.

b) Del circuito de intensidad.

3) Alteraciones en los conductores.

4) Alteraciones del contacto de los electrodos con el miocardio.

a) Mala implantación inicial.

b) Alteración postoperatoria inmediata o tardía.

C) *Arritmias cardíacas mixtas:*

Originadas por los mecanismos A) y B) en forma simultánea.

FIGURA 1

el miocardio, se analizará una taquiarritmia ventricular completa por alteración del dispositivo electrónico registrada en el siguiente caso:

(P. F. Ch. 51 años masc. Bloqueoaurículoventricular completo con crisis de Adams-Stokes y síntomas de insuficiencia circulatoria central crónica por lo cual se implantó por primera vez un marcapaso Chardack-Greatbatch el 3 de enero de 1962 con buenos resultados (Dr. A. Badano). El 18 de setiembre de 1962 por haber dejado de funcionar, con reaparición de la sintomatología descrita, se implanta una nueva unidad del mismo

tipo incluyendo el reemplazo de electrodos y conductores. Durante 15 meses el paciente permanece asintomático con un ritmo cardíaco regular, controlado por el marcapaso de 59 a 60 por minuto. El 10 de diciembre de 1963 aparecen mareos intermitentes con ritmo cardíaco irregular por lo que consulta.

ANALISIS ELECTROCARDIOGRAFICO

El día 11 de diciembre al obtenerse e.c.g. y durante el registro de la derivación V5, el paciente experimenta mareos que coincidieron con alteraciones del ritmo (E.c.g. N° 1).

MARCAPASO CHARDACK-GREITBATCH

- DIAGRAMA del CIRCUITO -

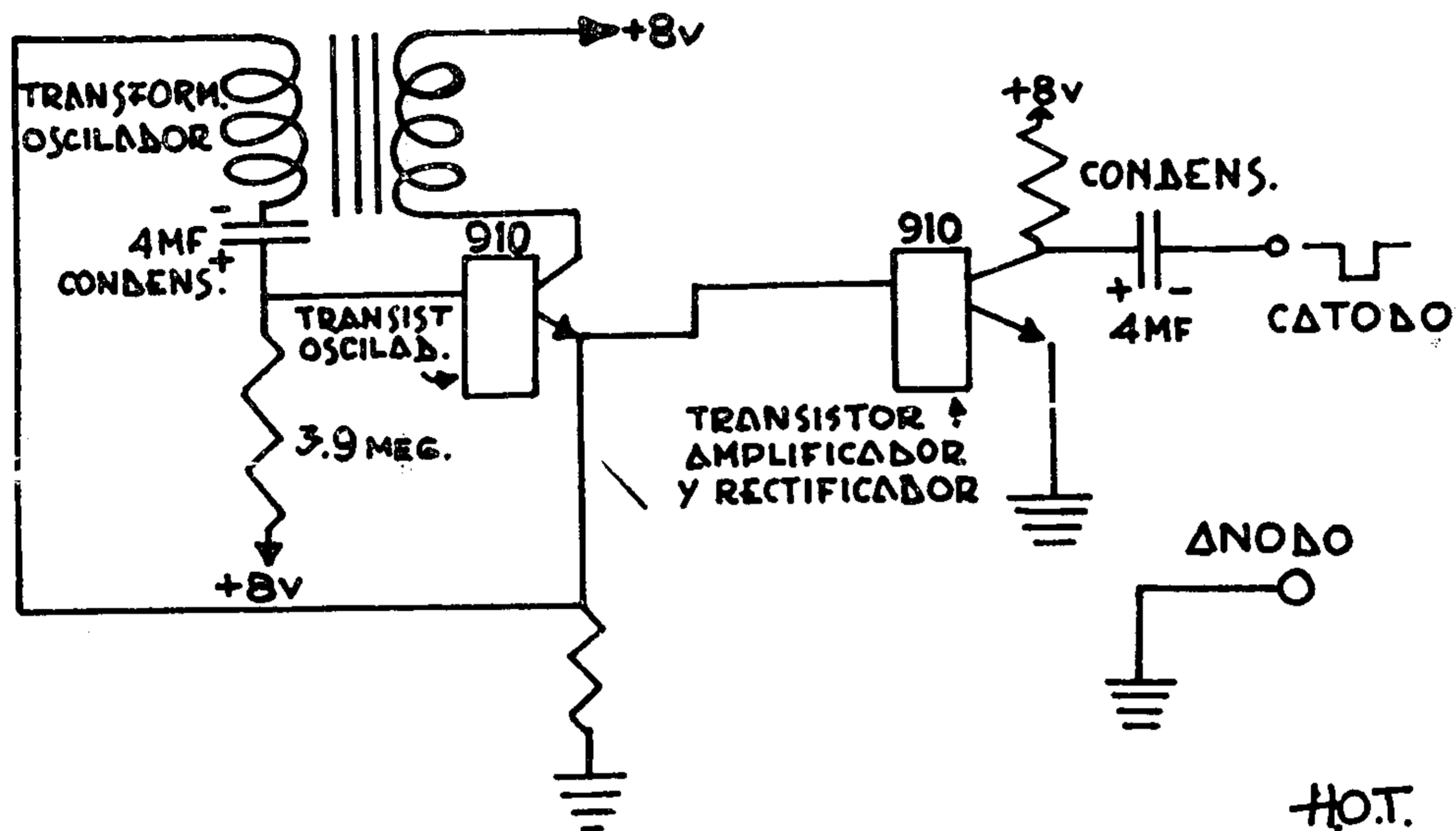


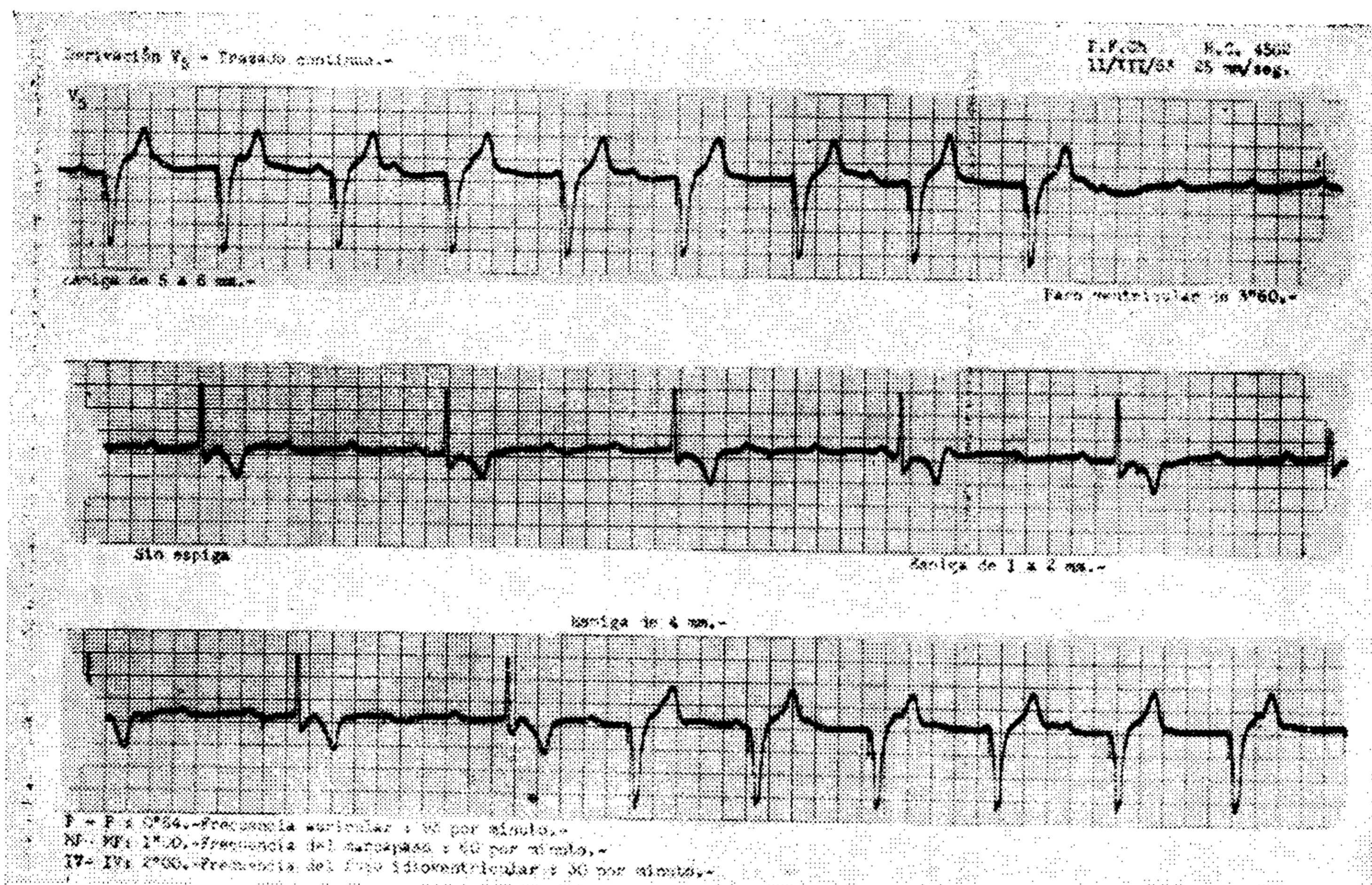
FIGURA 2

Al comienzo del trazado existe un ritmo marcapaso con frecuencia de 60 por minuto; la espiga que precede a cada complejo tiene una amplitud de 5 a 6 mm. Bruscamente la espiga desaparece, sobreviniendo un paro ventricular de 3".60. Al cabo de este lapso aparece un ritmo idioventricular con frecuencia de 30 por minuto. La espiga reaparece con amplitud progresivamente creciente, al comienzo de 1 a 2 mm. e inefectiva pero cuando llega a tener 4 mm. se restablece el ritmo marcapaso con la frecuencia habitual (60 por min.).

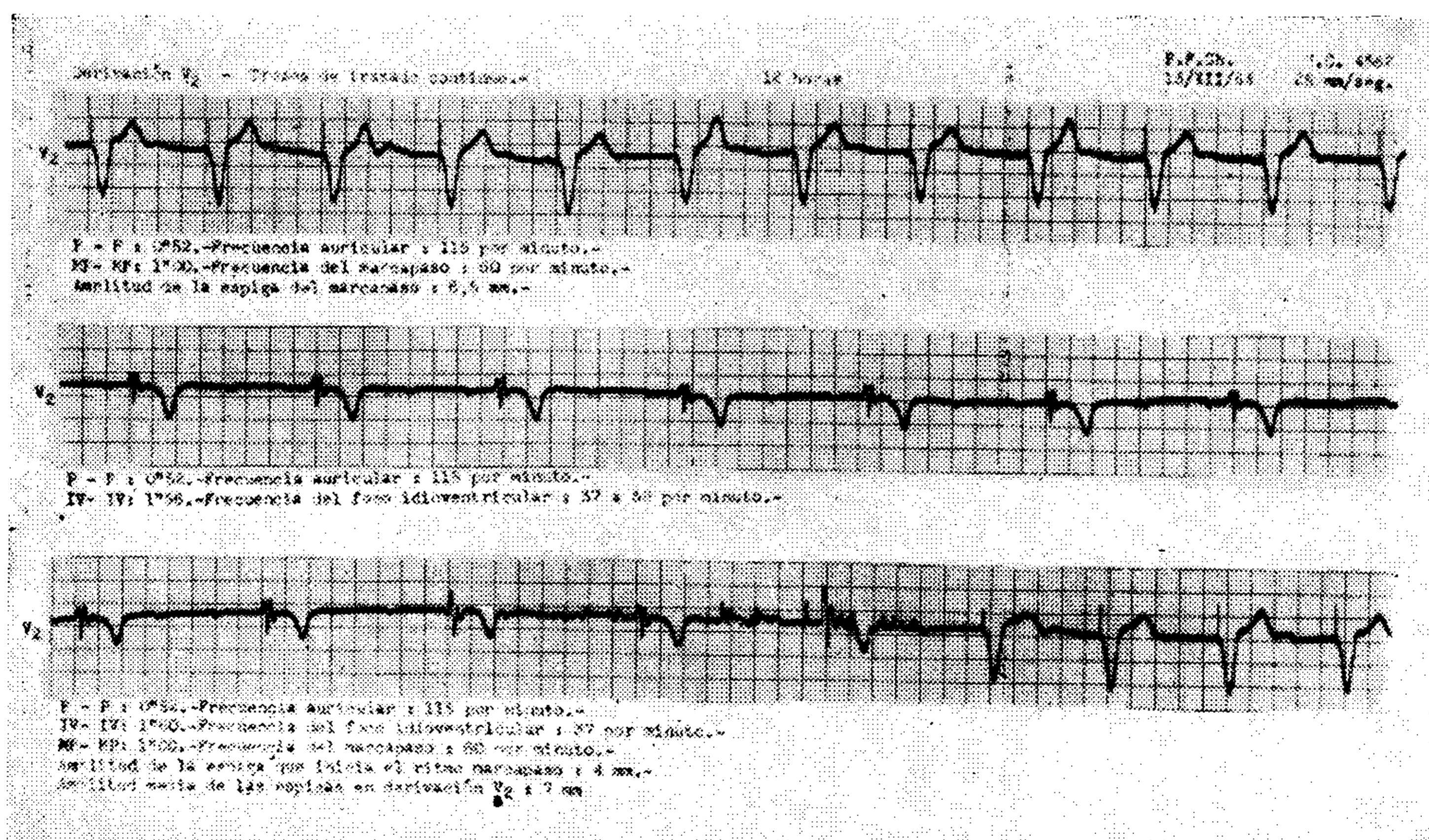
El paciente permanece asintomático hasta las 12 hs. del día 13 de diciembre, momento en que comienza a sufrir mareos de variable intensidad con la sensación de "subir en ascensor" e irregularidad del pulso. Durante el registro continuo de la derivación V2 (e.c.g. N° 2), se comprueba que el ritmo cardíaco es controlado en forma alternativa por el marcapaso y un foco idioventricular de baja frecuencia (38 por minuto). En el tercer trozo seleccionado de dicha derivación se observa una tran-

sición del ritmo idioventricular a ritmo marcapaso con características peculiares; después del tercer complejo idioventricular aparecen espigas de amplitud variable, con una frecuencia elevada e irregular. Cuando la espiga alcanza una amplitud de 4 milímetros controla el ritmo cardíaco con la frecuencia propia del marcapaso (60 por minuto).

A las 13 horas del mismo día persiste la sintomatología referida, añádense palpitations irregulares y a la auscultación cardíaca se notan las características de la arritmia completa por fibrilación auricular. Se realiza un nuevo e.c.g. (N° 3), con registro prolongado de la derivación V2 en la que se observa con mayor nitidez la espiga del marcapaso. Los dos primeros complejos responden a la activación de éste, con una frecuencia de 60 por minuto y las espigas son de amplitud normal (6,5 milímetros). El tercer complejo es precedido por una espiga de gran amplitud (19.5 mm.), índice de un mayor miliamperaje, pero aparece en el tiempo esperado, conservando la



ESQUEMA 1



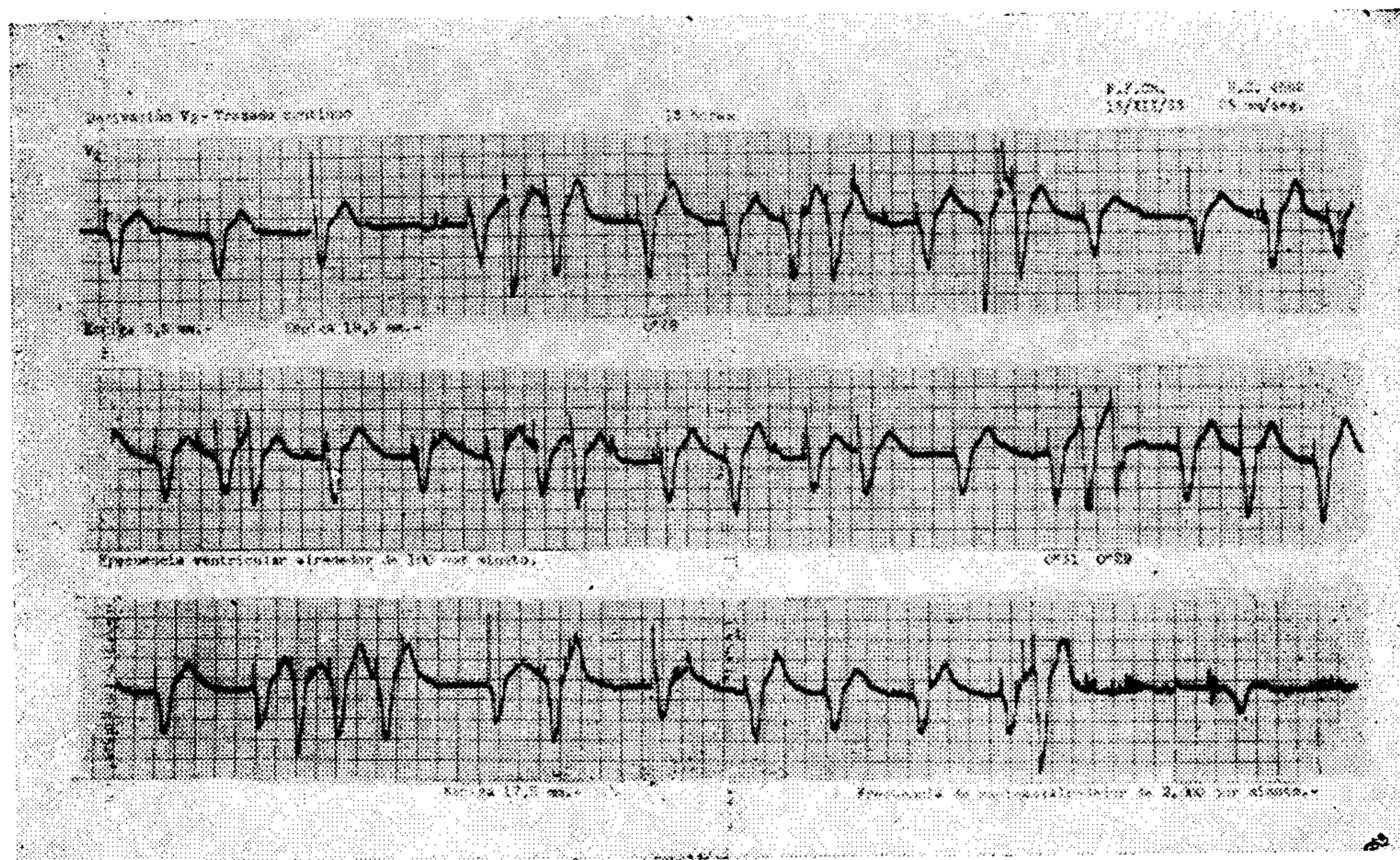
ESQUEMA 2

morfología habitual del ritmo marcapaso. Desde este momento la actividad ventricular se torna irregular y con frecuencia alta, entre 100 y 150 por minuto, debido a un desordenado ritmo de estimulación por parte del marcapaso. La frecuencia de las espigas es variable, apareciendo salvas de hasta 2.000 por minuto

y su amplitud oscila entre menos de 1 mm. hasta 19,5 mm. Se obtiene activación ventricular cuando el estímulo adquiere una adecuada intensidad (4 mm. en V_2) e incide fuera del período refractario manifiesto del ciclo cardíaco precedente. El período refractario manifiesto de la zona de implantación de los electrodos

ha sido delimitada entre los 0,28" y 0,29", tiempos que corresponden respectivamente a los estímulos ineficaces más tardíos y a los que en forma más precoz determinan despolarización ventricular. Cuando la frecuencia del marcapaso es muy elevada, suele disminuir la amplitud de las espigas reapareciendo la actividad idioventricular. De acuerdo al crite-

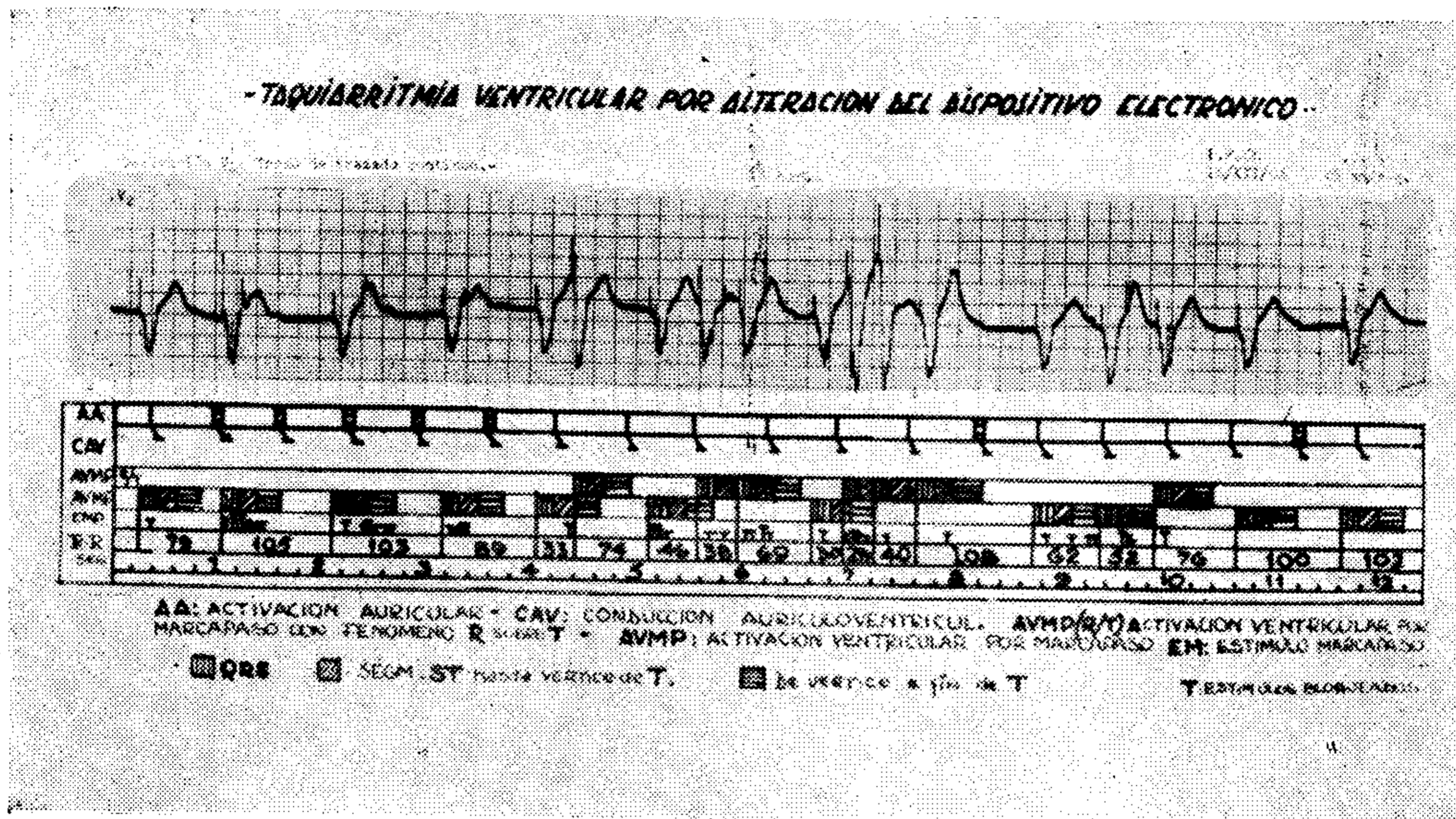
rio que se expusiera en una anterior comunicación ha sido diagramado, con fines de mayor claridad, otro trozo del e.c.g. N° 3. En el esquema se destacan especialmente aquellas activaciones ventriculares iniciadas dentro de la onda T del ciclo precedente —fenómeno R sobre T— por su significación fisiopatológica (e. c.g. número 4).



ESQUEMA 3

Habiéndose comprobado la existencia de la taquiarritmia ventricular completa por una alteración del dispositivo electrónico, y, ante el peligro de un fracaso hemodinámico agudo o de una fibrilación ventricular por la existencia de "fenómenos R sobre T" muy precoces, se efectuó el reemplazo del generador de impulsos el mismo día 13 de diciembre a las 15 horas. Durante la intervención en el bolsillo abdominal, se comprobó que el nuevo marcapaso, cuyo correcto funcionamiento había sido previamente controlado, no producía estimulación. Se probaron los electrodos mediante los procedimientos aconsejados para el caso y se demostró que uno de los electrodos no funcionaba; éste fue desprovisto de su vaina aislante de silicón dentro del bolsillo abdominal para obtener estimulación monopolar. Con

el fin de que esta estimulación fuera efectiva se debió aumentar su intensidad por medio del control correspondiente instalándose un ritmo marcapaso puro, con frecuencia de 62 por minuto (e.c.g. N° 5). Es de destacar que la morfología de los complejos ventriculares, expresión del curso de la activación ventricular, es semejante a la obtenida antes con la estimulación bipolar, salvo las alteraciones atribuibles al registro de la fase oponente del disparo del marcapaso. Esta semejanza se explica por la proximidad de los puntos de implantación en la estimulación bipolar. La necesidad del urgente cambio del marcapaso en situaciones semejantes ha sido corroborada en una comunicación personal del Dr. Wilson Greatbatch,¹ ya que "el marcapaso cardíaco implantable Char-dack-Greatbatch ha sido construído



ESQUEMA 4

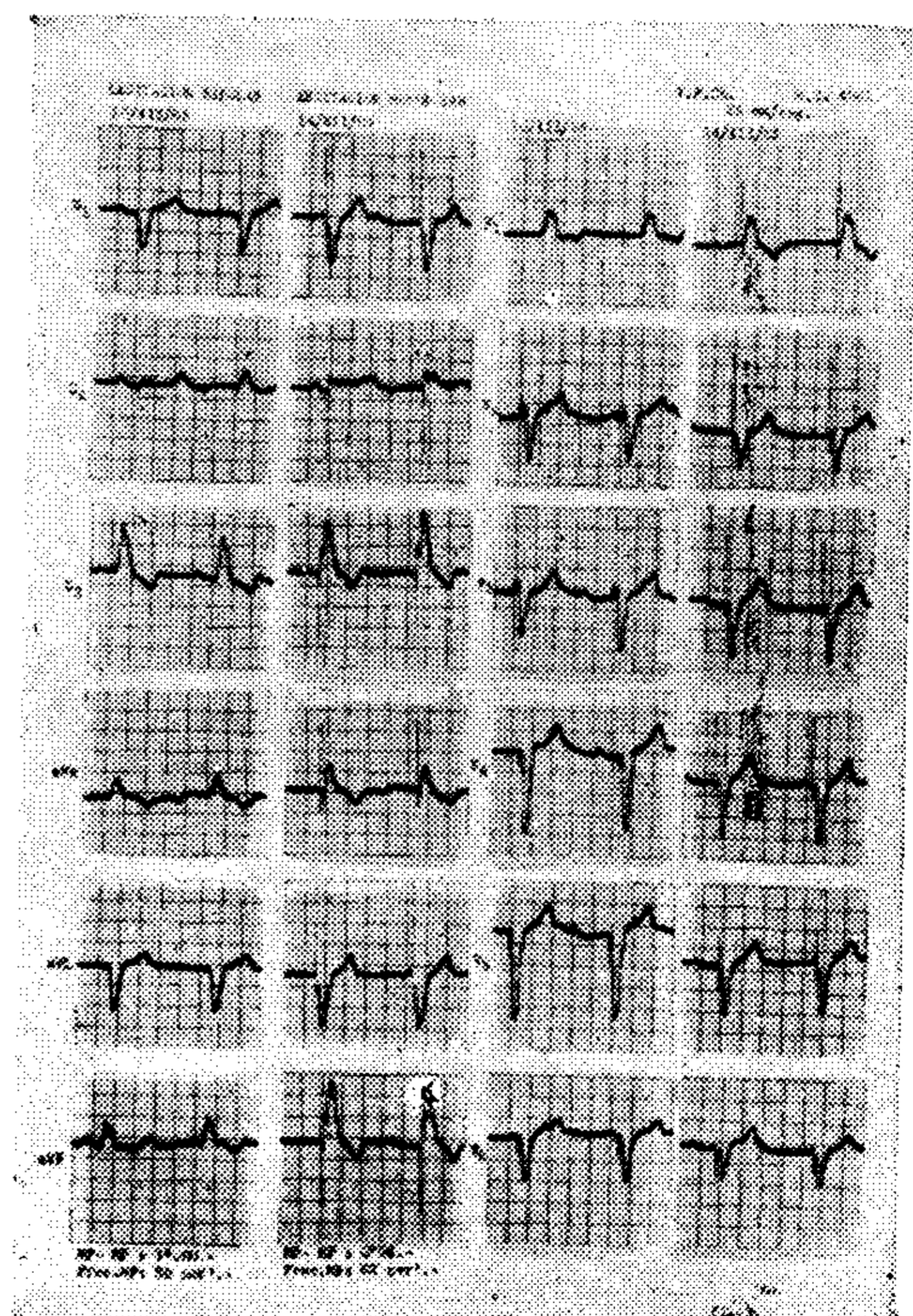
para obtener una frecuencia muy estable. Por lo tanto cualquier variación en la frecuencia de 5 latidos o más por minuto debiera considerarse con alarma y es habitualmente un signo de mal funcionamiento del circuito electrónico. Si además del cambio gradual de la frecuencia, ésta se hace inestable, sugerimos el reemplazo inmediato de la unidad, porque es posible en casos aislados que tal situación termine con una taquicardia incontrolable”.

CONSIDERACIONES TECNICAS

El circuito transistorizado del marcapaso Chardack-Greatbatch está formado por ocho componentes. Es un oscilador de bloqueo que genera un pulso de bajo poder al cual dispara un segundo transistor. Este último actúa como interruptor descargando un condensador que libera pulsos de un milisegundo de duración a los electrodos (fig. N° 2),

De acuerdo a los informes técnicos, las posibles causas de la alteración del circuito de intensidad y frecuencia que determinaron la aparición de la taquiarritmia ventricular son las siguientes:

1º—Fugas intermitentes de corriente, por pérdidas de aislación en-

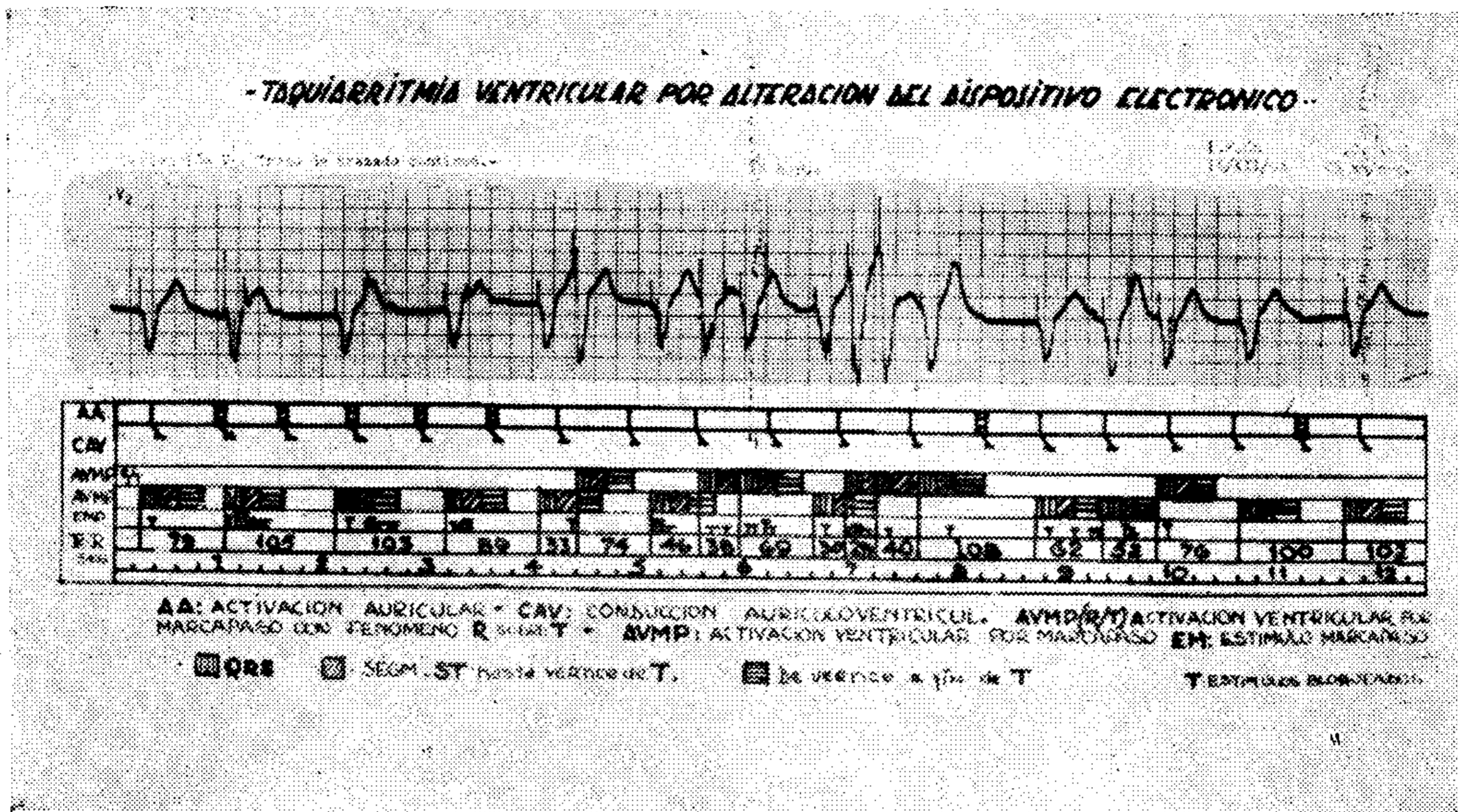


ESQUEMA 5

tre los bobinados del transformador del oscilador.

2º—Variaciones intermitentes de la capacidad del condensador por alteraciones en el dieléctrico.

3º—Defectos intermitentes de conducción en los transistores.



ESQUEMA 4

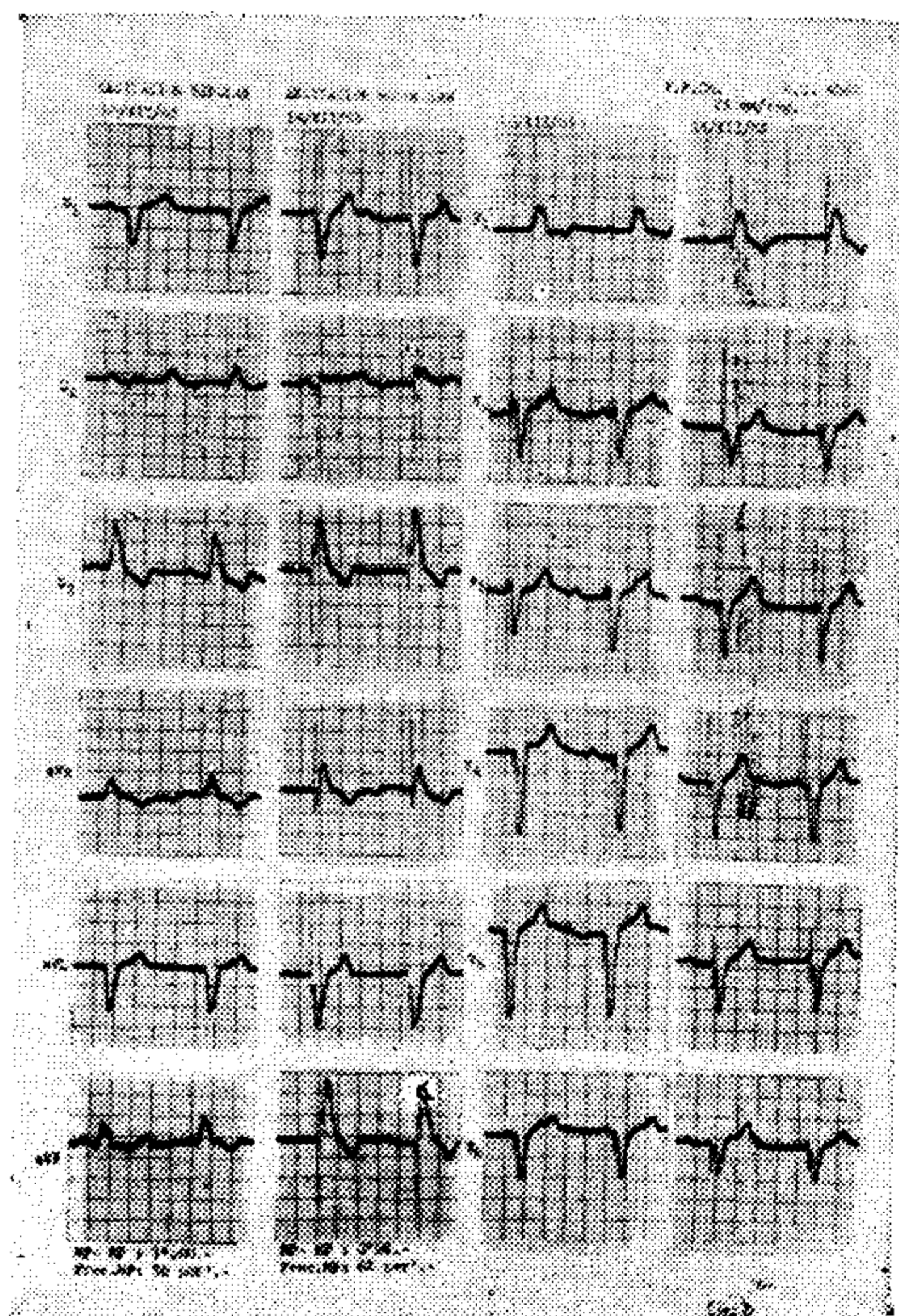
para obtener una frecuencia muy estable. Por lo tanto cualquier variación en la frecuencia de 5 latidos o más por minuto debiera considerarse con alarma y es habitualmente un signo de mal funcionamiento del circuito electrónico. Si además del cambio gradual de la frecuencia, ésta se hace inestable, sugerimos el reemplazo inmediato de la unidad, porque es posible en casos aislados que tal situación termine con una taquicardia incontrolable”.

CONSIDERACIONES TECNICAS

El circuito transistorizado del marcapaso Chardack-Greatbatch está formado por ocho componentes. Es un oscilador de bloqueo que genera un pulso de bajo poder al cual dispara un segundo transistor. Este último actúa como interruptor descargando un condensador que libera pulsos de un milisegundo de duración a los electrodos (fig. N° 2),

De acuerdo a los informes técnicos, las posibles causas de la alteración del circuito de intensidad y frecuencia que determinaron la aparición de la taquiarritmia ventricular son las siguientes:

1º—Fugas intermitentes de corriente, por pérdidas de aislación en-



ESQUEMA 5

tre los bobinados del transformador del oscilador.

2º—Variaciones intermitentes de la capacidad del condensador por alteraciones en el dieléctrico.

3º—Defectos intermitentes de conducción en los transistores.

4º—Alteraciones intermitentes de la resistencia de carga del oscilador.

Con el fin de precisar el origen del desperfecto, el marcapaso ha sido enviado al Dr. W. Greatbatch para su análisis y posterior informe.

RESUMEN

Se han estudiado y clasificado las arritmias cardíacas observadas en 14 pacientes a quienes se implantó un marcapaso electrónico como medida terapéutica de un bloqueo auriculoventricular completo. Se con-

sidera una taquiarritmia ventricular completa de especial significación clínica, originada por la alteración de los circuitos de frecuencia e intensidad del mecanismo electrónico y se analizan las posibles causas responsables de esta situación.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—Greatbatch W. — Comunicación personal. 1964.
- 2.—Chardack W. M., Gage A. A., Greatbatch W.; A transistorized, self-contained, implantable pacemaker for the long term correction of complete heart block, *Surgery, St. Louis* 1960, 48, 643.