

El "efecto fuelle" en los bloqueos intermitentes de rama

Dres. HERMOGENES GARCIA y MAURICIO B. ROSENBAUM *

Los bloqueos de rama intermitentes son habitualmente atribuidos a una prolongación de la recuperación en una de las ramas del haz de His. De acuerdo con ello, el mecanismo general que determina que la conducción sea normal o anormal es relativamente simple. Por encima de una determinada frecuencia crítica, los impulsos llegan al fascículo afectado durante el período refractario anormalmente prolongado, produciendo así conducción lenta o bloqueo. Por debajo de esa frecuencia crítica, en cambio, los impulsos llegan a la zona dañada después que la recuperación se ha completado y la conducción intraventricular se normaliza.

Sin embargo, desde hace mucho tiempo se conoce la existencia de casos "paradójicos" (1), en los cuales el bloqueo de rama aparece solamente después de intervalos diastólicos prolongados, o cuando la frecuencia cardíaca es muy baja. Aparentemente, los bloqueos de rama paradójicos son muy infrecuentes. Sin embargo, en este trabajo se mostrará que ello no es así. Más aún, puede demostrarse que: 1) en la mayoría de los bloqueos de rama intermitentes, el bloqueo se observa después de intervalos diastólicos o muy cortos o muy largos, con un rango intermedio de conducción normal; 2) el bloqueo para las frecuencias altas o intervalos diastólicos cortos se debe realmente a recuperación prolongada. Por ello, se lo ha denominado "bloqueo en fase 3" (2), para homologar su mecanismo con lo que eventualmente puede suceder en el potencial de acción de las fibras dañadas; 3) el bloqueo para frecuencias bajas o intervalos diastólicos largos se debe a hipopolarización, en presencia de despolarización diastólica espontánea y de un desplazamiento del potencial umbral en dirección al cero. Por ello, se lo ha denominado "bloqueo en

fase 4" (2); 4) de caso a caso, o aún en el mismo caso de día a día, las dos zonas de bloqueo, en fase 3 y en fase 4, parecen comprimir, en mayor o menor medida, la zona o rango de conducción normal.

Desde hace un par de años, se ha hecho popular en nuestro Servicio de Cardiología del Hospital Salaberry, referirse a este nuevo fenómeno fisiológico de la conducción intraventricular, como el "efecto fuelle". La descripción de tal fenómeno constituye el motivo de esta publicación.

MATERIAL

Desde hace varios años hemos venido efectuando una deliberada búsqueda de bloqueos de rama paradójicos, por medio del masaje senocarotídeo practicado en una extensa serie de bloqueos de rama en general. De tal manera se obtuvieron 9 casos, en los cuales el bloqueo de rama aparecía después de intervalos diastólicos prolongados (fig. 1). De ellos, 7 mostraban bloqueo de rama izquierda (BRI), 1 bloqueo de rama derecha (BRD) y 1 hemibloqueo anterior (HBA). Para preparar la fig. 1 se utilizaron los trazados más ilustrativos de cada caso. Todos los latidos analizados eran por supuesto de origen sinoauricular. Para los latidos tardíos, era necesario excluir la posibilidad de un escape ventricular. Ello se hizo sobre la base de los tres siguientes elementos de juicio: a) Todos los latidos tardíos analizados estaban siempre precedidos por una onda P, con un intervalo P-R razonable y prácticamente constante. b) La ligadura de los latidos tardíos era sumamente variable. c) La imagen de bloqueo de rama era siempre idéntica a la que se observaba en el mismo caso en latidos precoces.

Todos los casos mostraron alguna evidencia de compromiso cardíaco. Hubo cardiopatía coronaria en 7 casos; una duración de 1.00 seg (fig. 1). Si se acepta que la recuperación normal en las ramas

* Del Servicio de Cardiología del Hospital Salaberry, Juan B. Alberdi 6350, Buenos Aires.

jer joven presentaba una miocardiopatía de naturaleza desconocida; y un hombre joven tenía una miocardiopatía secundaria a enfermedad de Steinert.

RESULTADOS

La fig. 1 sintetiza los principales hallazgos. En todos los casos, el bloqueo de rama se observó después de los intervalos diastólicos más cortos y más largos, con un rango intermedio de anchura variable de caso a caso, durante el cual la conducción era normal. Así, dos frecuencias críticas fueron identificadas: una, por encima de la cual había bloqueo de rama; otra, por debajo de la cual se observaba de nuevo el mismo bloqueo de rama. Estas dos frecuencias críticas (o intervalos R-R críticos) separaban tres rangos de conducción. Por razones discutidas en extenso en otra publicación (2), esos tres rangos son designados como: el "bloqueo en fase 3", el rango de conducción normal, y el "bloqueo en fase 4".

En general, los intervalos R-R críticos para el bloqueo en fase 3 oscilaron alrededor del haz de His es difícilmente mayor que 0.40 a 0.45 seg (según la frecuencia),

puede decirse que la recuperación estaba prolongada en las ramas afectadas en un promedio de 0.50 a 0.60 seg, con una duración total de la recuperación o "intervalo Q-T de las ramas" (3, 4) de alrededor de 1.00 seg. Por el otro lado, el intervalo R-R- crítico para el bloqueo en fase 4 fue mucho más variable. Sin embargo, en general, osciló entre 1.22 y 1.66 seg, salvo en los casos 1 y 8 en los cuales fue respectivamente 4.10 y 3.20 seg. En ciertas condiciones, el intervalo R-R- crítico para el bloqueo en fase 4 puede alcanzar hasta los 6.00 a 8.00 seg.

Las fig. 2 a 6 ejemplifican los hallazgos tal como fueron observados en el Caso 2. Se trataba de un hombre de 65 años de edad, obeso e hipertenso, que concurrió a la consulta por angina de pecho típica y disnea de esfuerzo. Siete ECGs fueron registrados a lo largo de un mes y medio. El primer trazado, de abril 4, 1968 (no mostrado), reveló un BRI intermitente y una isquemia ánteroseptal. El 8 de abril de 1968 un segundo trazado fue similar, y del mismo la fig. 2 fue preparada de tal manera que en cada derivación pueden verse juntos un latido normal y uno con BRI. Los latidos

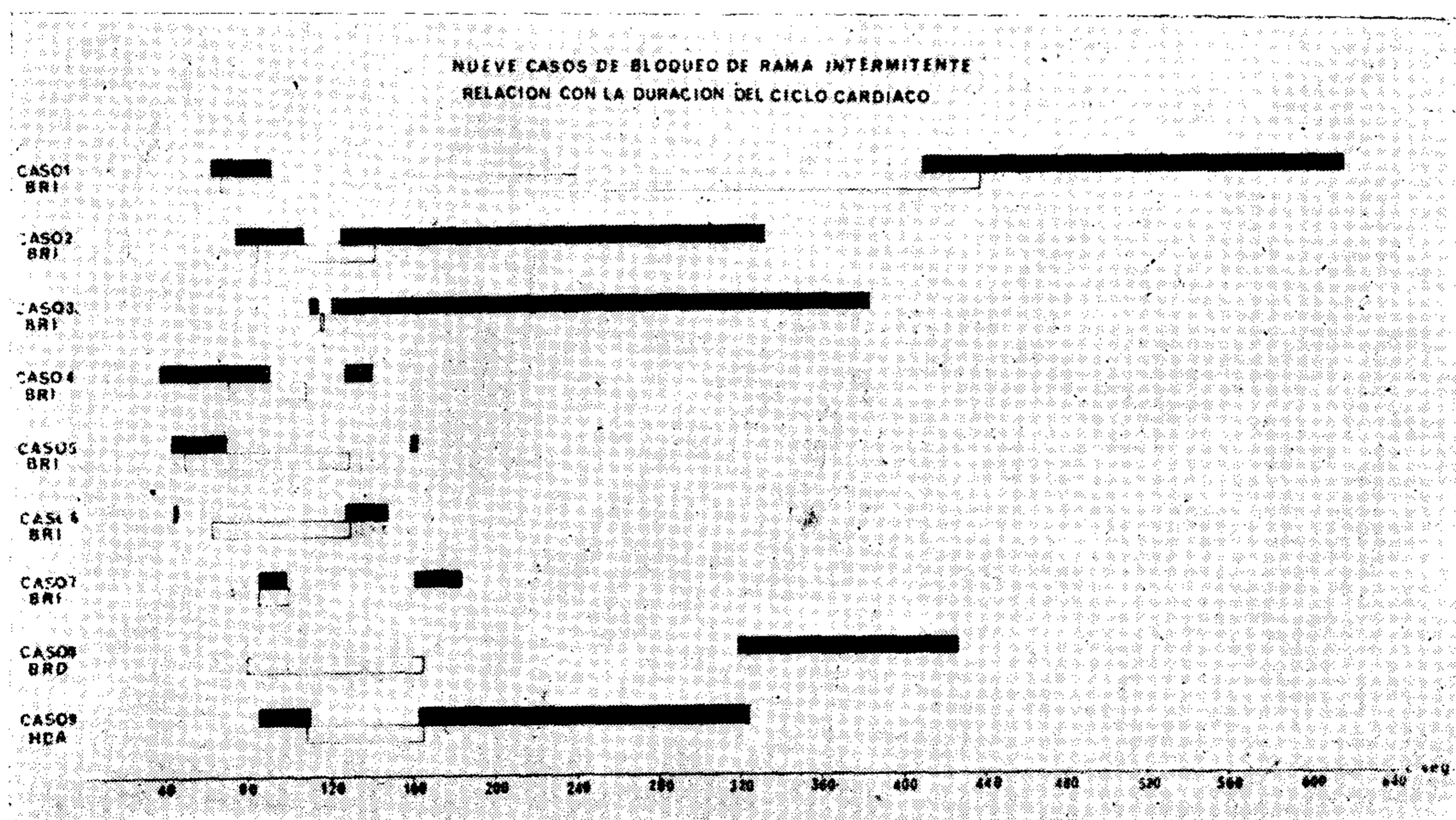


Fig. 1. — Nueve casos de bloqueo de rama intermitente y sus relaciones con la longitud del ciclo cardíaco (al pie, intervalos R-R en centésimos de seg). Las barras oscuras corresponden a latidos con bloqueo de rama, y las barras claras a latidos con conducción intraventricular normal. En todos los casos, salvo el caso 8, hay bloqueo de rama en los latidos que terminan ciclos cortos o largos, con una zona central de conducción normal. Las barras oscuras de la izquierda corresponden a bloqueo de rama en fase 3, y las de la derecha a bloqueo de rama en fase 4. La anchura de la zona de conducción normal varía de caso a caso ("efecto fuelle").

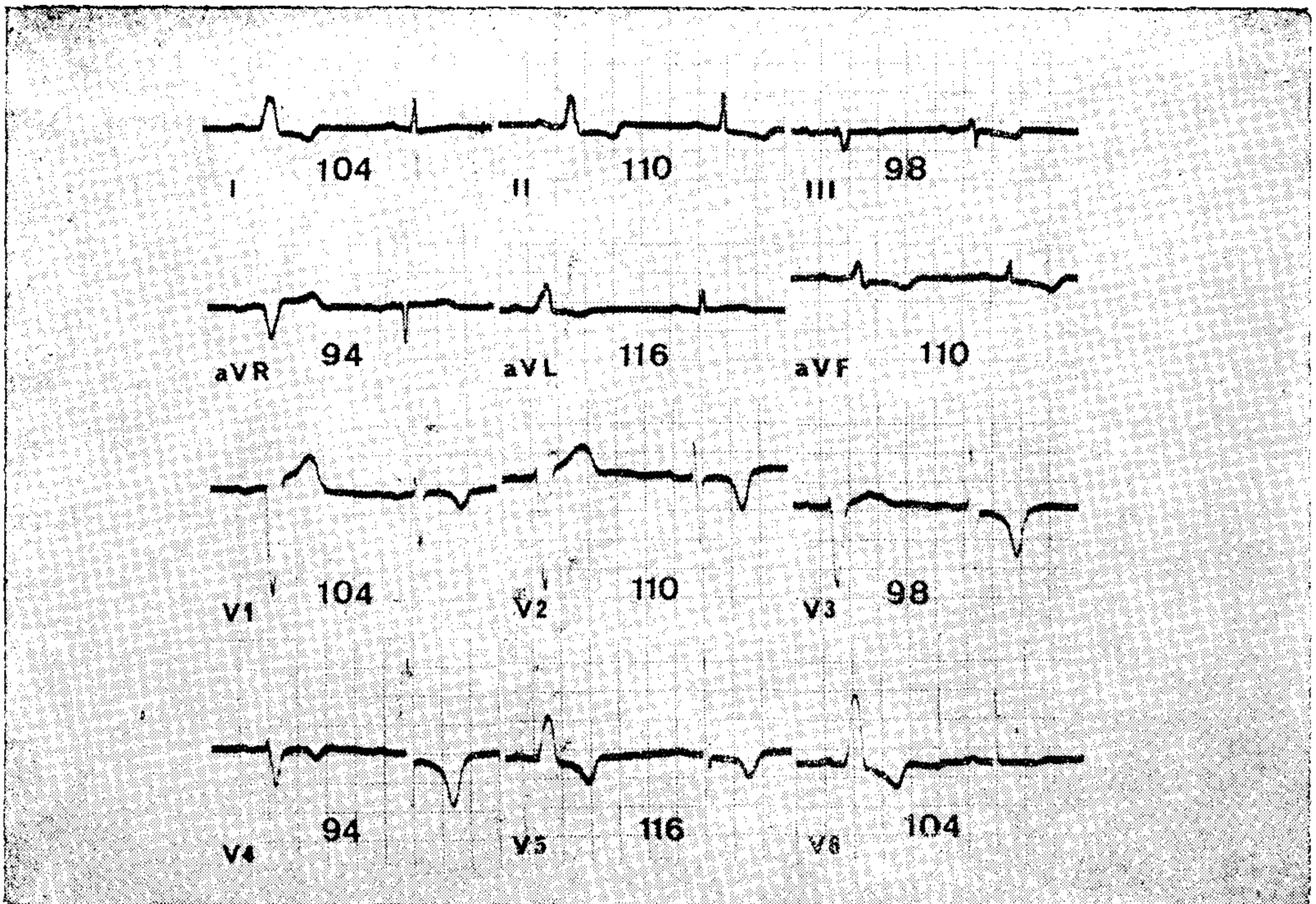


Fig. 2. — Caso 2. BRI intermitente. En cada derivación se muestra un latido con BRI y otro con conducción normal. Los latidos normalmente conducidos revelan una extensa isquemia anterior.

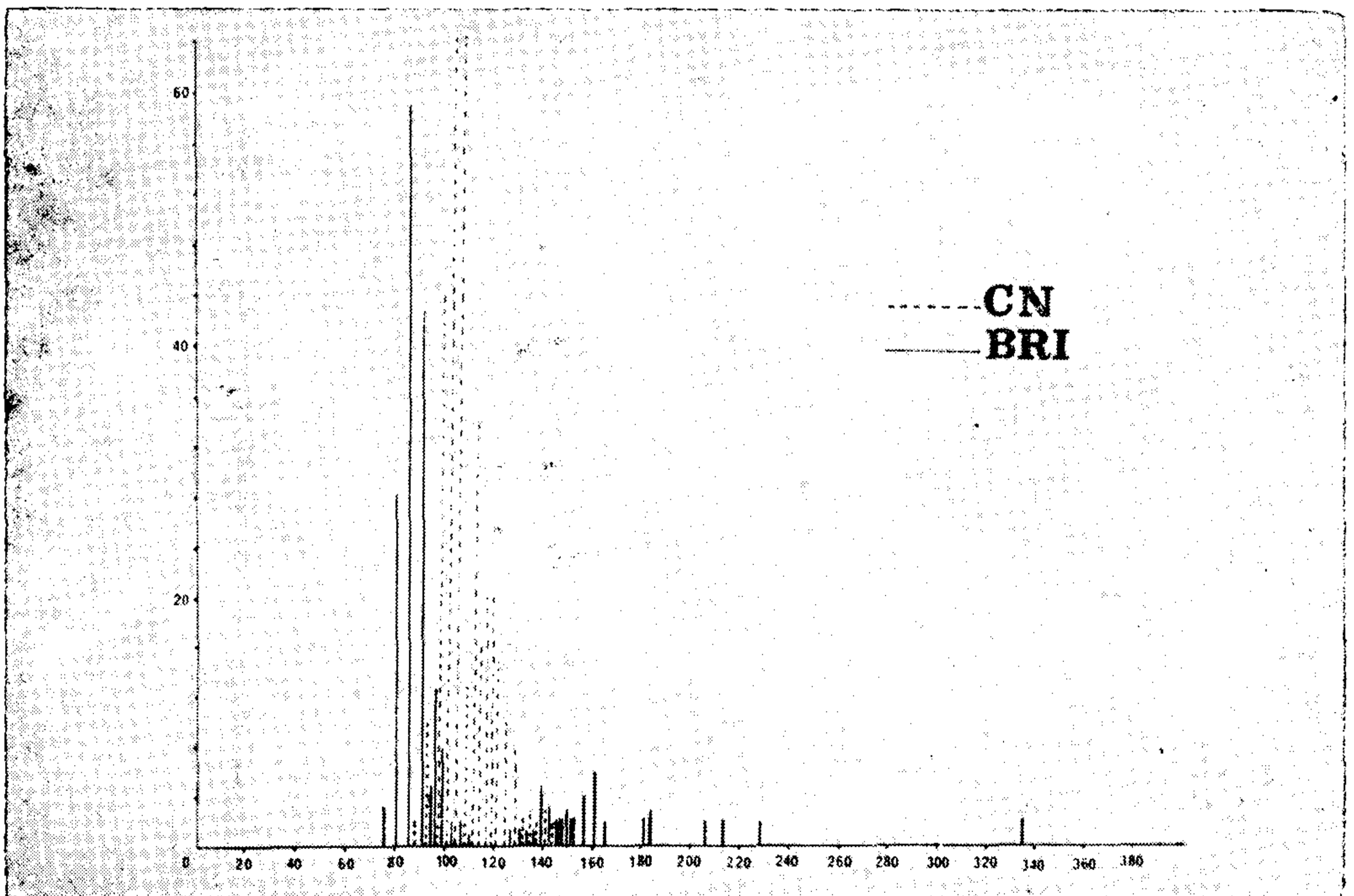


Fig. 3. — Caso 2. Análisis de 564 latidos, tomados de un largo trazado (el mismo utilizado para preparar las fig. 4 y 5). Abcisa: longitud del ciclo cardíaco en centésimos de segundo; ordenada: número de latidos. Los latidos más precoces y más tardíos muestran BRI, mientras que los latidos intermedios muestran conducción intraventricular normal. Hay cierta superposición entre bloqueo en fase 3 y conducción normal (a la izquierda), y entre la conducción normal y el bloqueo en fase 4 (a la derecha), igual que en las barras mostradas en la fig. 1.

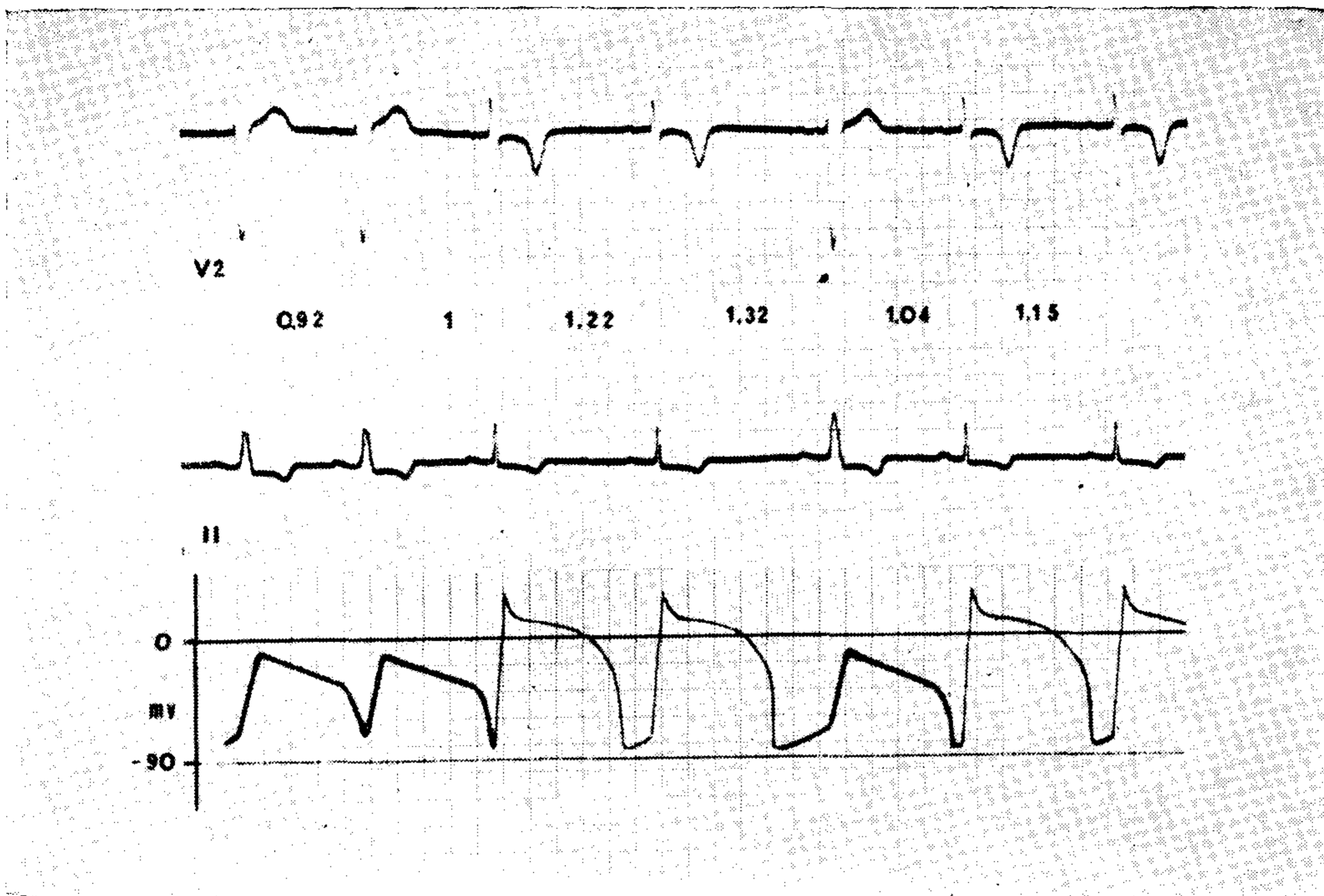


Fig. 4. — Caso 2. V2 y D2 simultáneamente registradas, durante una maniobra de masaje senocarotídeo. Los intervalos R-R están indicados en segundos. Los primeros dos latidos muestran BRI en fase 3, y cierran intervalos R-R relativamente cortos; el quinto latido, que termina un intervalo R-R relativamente largo, muestra BRI en fase 4; y los latidos tercero, cuarto, sexto y séptimo muestran conducción normal, porque terminan intervalos R-R de longitud intermedia. En la parte baja, representación esquemática del mecanismo electrofisiológico (explicación en el texto).

normalmente conducidos muestran la extensa isquemia anterior. El mismo día se tomó un largo trazado, durante el cual se efectuó repetidamente masaje senocarotídeo. De ese trazado se analizaron 564 latidos (fig. 3). Había BRI cuando los intervalos R-R oscilaban entre 0.76 y 1.08 seg; conducción normal entre 0.86

y 1.42 seg; y de nuevo BRI entre 1.26 y 3.34 seg.

Las fig 4 y 5 muestran la existencia de BRI en fase 3 y en fase 4, junto con conducción normal, de acuerdo con la longitud de los intervalos diastólicos. Debajo de cada tira se describe el posible mecanismo electrofisiológico. Obsérvese

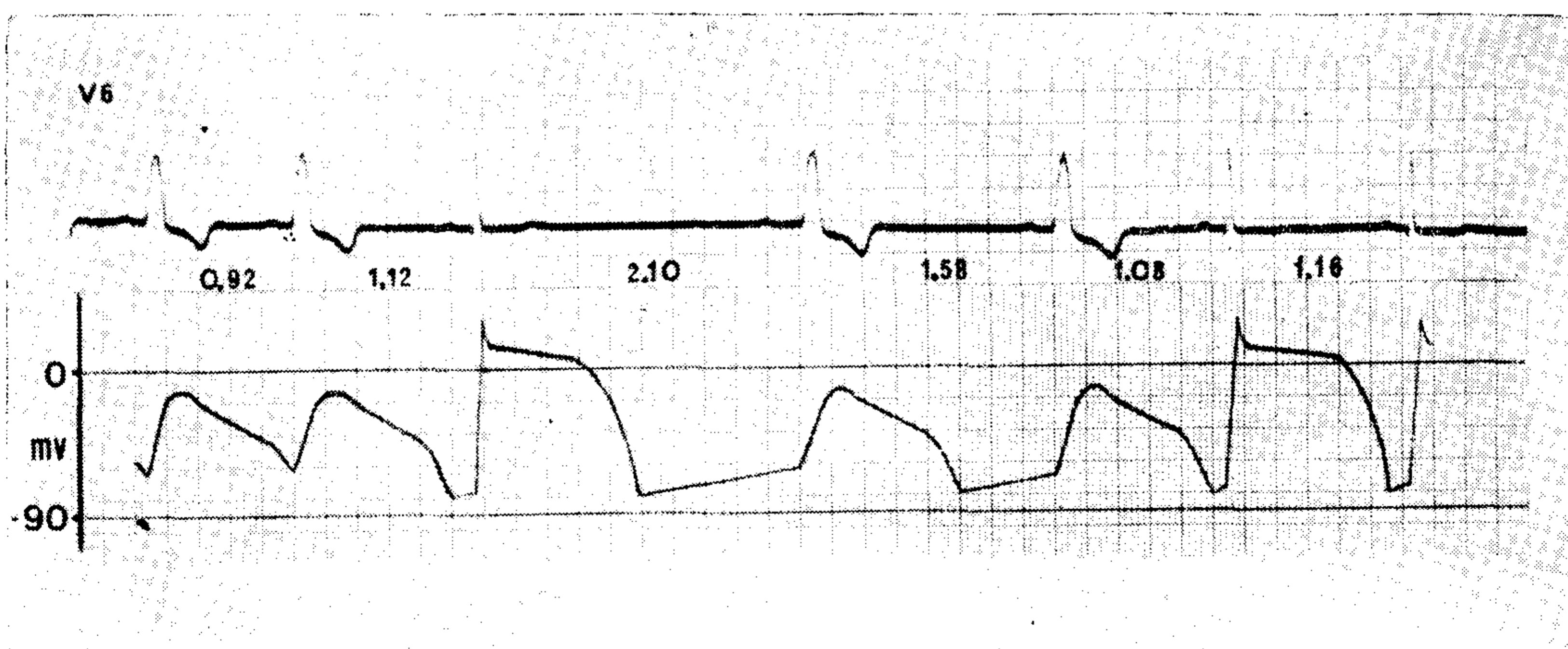


Fig. 5. — Caso 2. V6, durante masaje senocarotídeo. Los primeros dos latidos muestran BRI in fase 3, los latidos cuarto y quinto, BRI en fase 4, y los latidos tercero, sexto y séptimo, conducción normal.

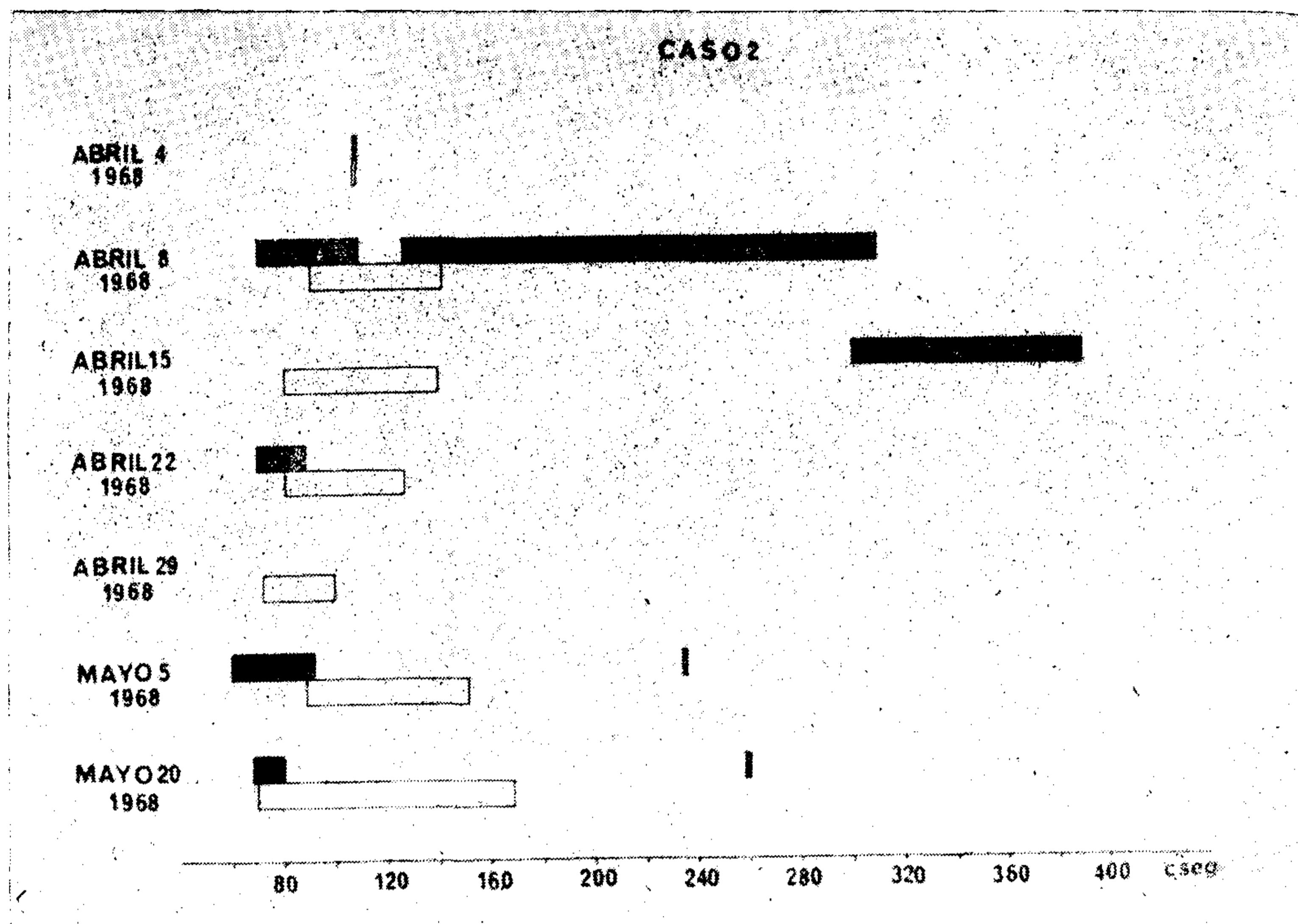


Fig. 6. — Caso 2. Bloqueo en fase 3 y en fase 4, en siete trazados diferentes. Obsérvese que el "fuelle" está muy cerrado al comienzo, y mucho más abierto en los últimos trazados. La zona de conducción normal se expande, a expensas de tanto el bloqueo en fase 3, como del bloqueo en fase 4. Comparar con la fig. 1, que muestra el mismo comportamiento en 9 casos diferentes.

que: (1) La recuperación en la rama izquierda está anormalmente prolongada. (2) El máximo potencial de reposo está ligeramente disminuido, digamos de -90 a alrededor de -80 o -75 milivolts. Nos referimos a esto como "hipopolarización", significando que las fibras lesionadas de la rama izquierda son incapaces de alcanzar una completa polarización al terminar la sístole. (3) La pendiente de la despolarización diastólica espontánea durante la fase 4 alcanza niveles críticos de conducción anormal a 1.26-1.42 seg del latido precedente. De esta manera, relativamente tarde en la diástole, las fibras están parcialmente despolarizadas, y ello resulta de la hipopolarización inicial, más el efecto de la despolarización diastólica espontánea.

Cuando las condiciones clínicas del paciente mejoraron y cuando las ondas T se hicieron menos negativas en las derivaciones precordiales derechas, el rango de conducción normal se ensanchó, a expensas tanto del bloqueo en fase 3, como del bloqueo en fase 4. Ello

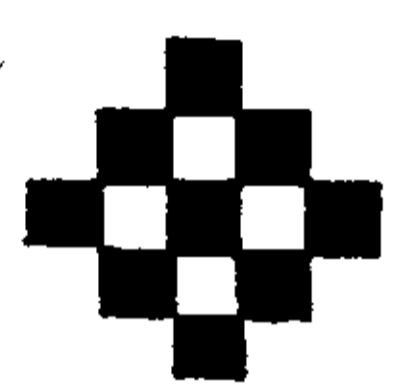
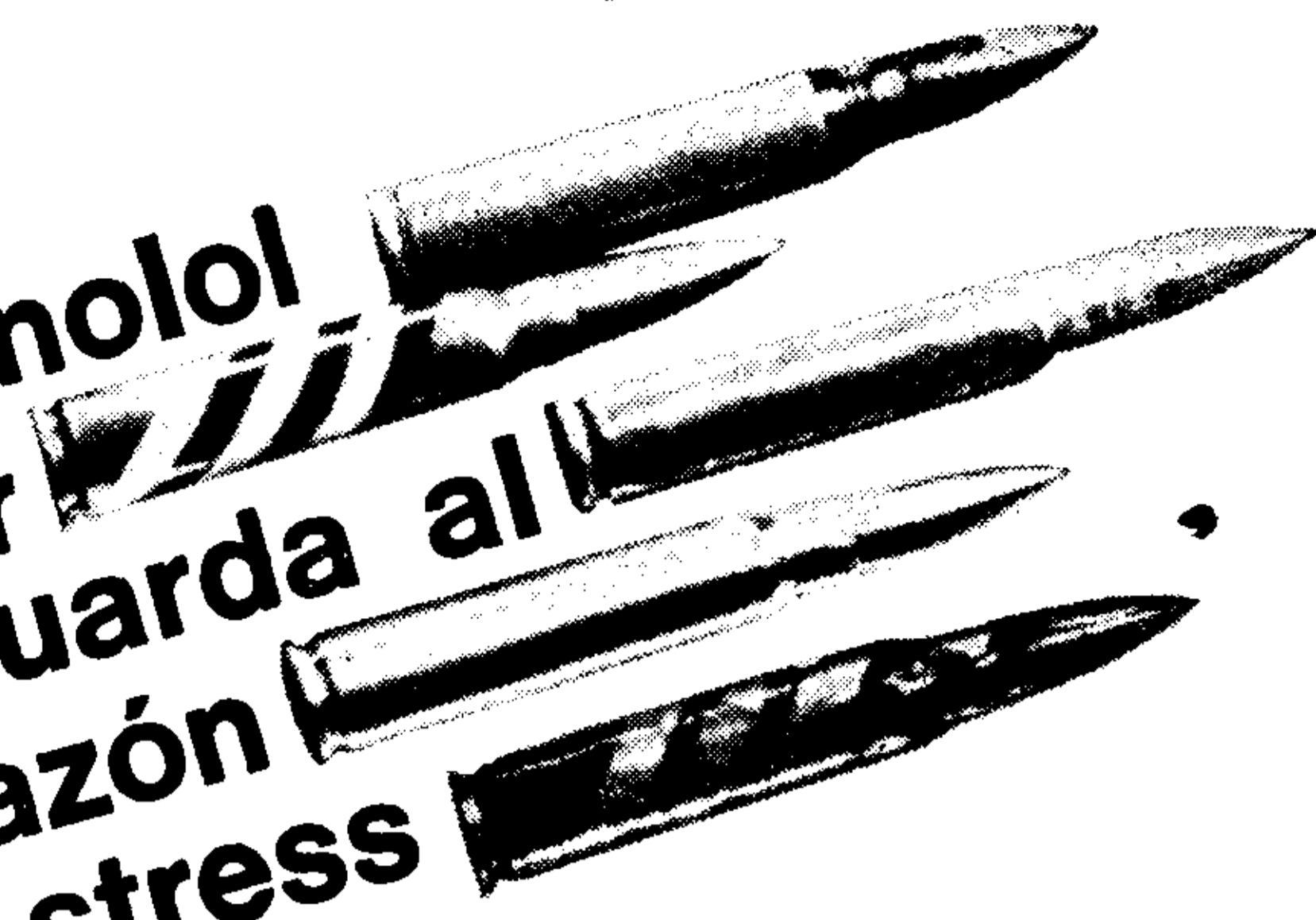
se ilustra en la fig. 6, que sintetiza los tipos principales de conducción intraventricular en los siete trazados obtenidos del mismo paciente.

DISCUSION

Un "efecto fuelle" (o en acordeón o bandoneón) describe con singular precisión y expresividad el hecho de que los dos rangos de bloqueo parecen "comprimir", en mayor o menor medida, el rango intermedio de conducción normal. En algunos casos, el fuelle parece estar casi cerrado (casos 2 y 3), mientras que en otros, parece estar ampliamente abierto o desplegado (casos 1 y 8). Este efecto fuelle es sobre todo llamativo cuando un mismo paciente es estudiado en diferentes etapas de su cuadro clínico. Más aún, el cierre y apertura del fuelle se correlacionan de una manera sorprendentemente satisfactoria con la polaridad de las ondas T en las derivaciones precordiales derechas del ECG correspondiente. Así, se ha hecho común y hasta conveniente, en nuestro Departamento de



propranolol
Gador
resguarda al
corazón
del stress
psicofísico



Gador

Laboratorios Dr. Gador y Cía. S.A.C.I. Maipú 939, piso 1º, Buenos Aires
Administración y Propaganda T.E. 32-6333-6334-6335

Señores
Revista Argentina de Cardiología
Paraná 489 - Piso 10 - Ofic. 57 (49-2955)

Adjunto cheque-giro postal sobre Buenos Aires, para que me suscriban por el año 1972 a la Revista Argentina de Cardiología.

Nombre

Dirección F. C.

Localidad Provincia

.....
FIRMA

Electrocardiografía, referirse a tal o cual paciente que, por ejemplo, unos días antes tenía las ondas T muy negativas (de V1 a V4) y un fuelle muy cerrado entre 1.20 y 1.30 seg (para su BRT intermitente), mientras que unos días más tarde el mismo paciente podía tener las ondas T positivas o mucho menos negativas, con el fuelle muy abierto, entre 0.80 y 4.00 seg, siempre a título de ejemplo. En rigor, esta parece ser la primera vez que una correlación tan satisfactoria se establece entre los signos convencionales de injuria del miocardio común, y los signos de injuria del tejido específico del sistema de conducción intraventricular.

Aunque en la literatura internacional este nuevo mecanismo electrofisiológico ha sido designado como "efecto acordeón" (2), en nuestro medio lo seguimos llamando "efecto fuelle", o mejor aún, "efecto Troilo", en honor al popular bandoneonista argentino don Aníbal Troilo.

RESUMEN

Se presentan 9 casos de bloqueo de rama intermitente, en los cuales el trastorno de conducción ocurría tanto a frecuencias cardíacas rápidas como muy lentas, con un rango intermedio de conducción intraventricular normal. El bloqueo a frecuencias rápidas o relativamente rápidas es relacionado con prolongación de la recuperación, y se lo designa como "bloqueo en fase 3"; el bloqueo a frecuencias lentas o después de intervalos diastólicos prolongados es relacionado con hipopolarización (injuria) en presencia de despolarización diastólica espontánea, y se lo designa como "bloqueo en fase 4". Existen dos intervalos diastólicos críticos (o dos frecuencias críticas): uno, que separa el bloqueo en fase 3 de la conducción normal; otro, que separa la conducción normal del bloqueo en fase 4.

Un "efecto fuelle" describe el hecho de que el bloqueo en fase 3 y el bloqueo en fase 4 parecen comprimir el rango intermedio de conducción normal parece estar inversamente relacionada con el grado de lesión. Puede ser muy angosto, cuando la recuperación está muy prolongada o cuando la hipopolarización y la despolarización diastólica espontánea son muy importantes. Ello puede simular la existencia de supernormalidad. En otros casos (o aún en el mismo paciente), el rango de conducción normal puede ensancharse o "abrir-

se", a expensas de los rangos de bloqueo en fase 3 y en fase 4. Este nuevo mecanismo electrofisiológico ha sido designado como "efecto Troilo", en homenaje al popular músico argentino que lleva ese nombre.

SUMMARY

Nine cases of intermittent bundle branch block (BBB) are reported, in which block was shown to occur both at rapid and slow rates, with an intermediate range during which intraventricular conduction was normal. Tachycardia-dependent BBB is related to prolonged recovery and is termed "phase-3 block"; bradycardia-dependent BBB is related to hipopolarization in the presence of spontaneous diastolic depolarization (SDD), and is termed "phase-4 block". Two critical rates (or cycle lengths) do exist: one, separating phase-3 block from normal conduction; the other, separating normal conduction from phase-4 block.

An accordion-like effect describes the fact that phase-3 and phase-4 block seem to compress (when considering the diastolic intervals) the intermediate normal conduction range. The span of the normal conduction range seems to be inversely related to the degree of injury. It may be extreme narrow (around 0.10 sec) when recovery is greatly prolonged and/or when hipopolarization is severe, or when SDD is enhanced. This may simulate supernormality. In some other cases, or in the same patient, it may widen up to several seconds, at the expense of both phase-3 and phase-4 block.

This new electrophysiological mechanism has been termed the "bellows-like effect" or the "Troilo effect", to honor the popular Argentinian musician Anibal Troilo.

BIBLIOGRAFIA

1. Herrman, G. y Ashman, R.: Partial bundle-branch block: A theoretical consideration of transient normal intraventricular conduction in the presence of apparently complete bundle-branch block. *Am. Heart J.*, 6: 375, 1931.
2. Rosenbaum, M. B.; Elizari, M. V.; Lázzari, J. O.; Halpern, M. S.; Nau, G. J.; Levi, R. J.; Kretz, A. y Da Ruos, H.: The physiological basis of intermittent bundle branch block. **En prensa**, en: "Second Symposium on Cardiac Arrhythmias", Philadelphia, September 21-25, 1971, Ed. by L. S. Dreifus and W. Likoff.
3. Rosenbaum, M. B.; Elizari, M. V. y Lázzari, J. O.: "Los Hemibloqueos". Ed. Paidós, Buenos Aires, 1968.
4. Rosenbaum, M. B.; Elizari, M. V. y Lázzari, J. O.: "The Hemiblocks". "New Concepts of Intraventricular Conduction Based on Human Anatomical, Physiological, and Clinical Studies". Tampa Transactions, Oldsmar, Florida, 1970.