

Marcapaso endocavitario definitivo en un paciente con vena cava superior izquierda

Dres. C. RODRIGUEZ FERRARI, A. ROTSZTAIN, J. C. BASTAROLI, J. RUFFIER
y F. FERREIRO *

RESUMEN

Se presenta un paciente de 60 años que requirió marcapaseo definitivo. Se introdujo desde brazo derecho un electrodo transitorio en cavidad ventricular derecha, obteniéndose buena captura y morfología de BCRI tanto en frontales como precordiales. Posteriormente hubo falla en la estimulación, que se intentó corregir movilizándolo el catéter, y luego insertando nuevos electrodos por otras venas, sin poderse llegar a ventrículo derecho. La tentativa realizada por vena de brazo izquierdo mostró una vena cava superior izquierda. La colocación definitiva se hizo por yugular externa izquierda, avanzándose en apariencia hasta punto de cavidad ventricular derecha, con capturas satisfactorias. El ECG mostró morfología de BCRD en VI, por lo que se plantearon ciertas posibilidades, entre las cuales la ubicación en sistema venoso coronario. Se efectuó angiografía derecha que reveló un ancho conducto formado por VCSI y seno coronario abocando a la aurícula derecha. El catéter recorrió dicho canal describiendo luego un bucle en aurícula, reingresando con probabilidad a seno coronario y localizándose inmediatamente después en vena cardíaca media.

Es sabido que a los extremos derecho e izquierdo del primitivo seno venoso, o sea a los llamados cuernos del seno venoso, arriban los conductos de Cuvier derecho e izquierdo. Cada uno de éstos, está a su vez formado por la confluencia de las correspondientes venas cardinales anterior y posterior. Algunos de los hechos que siguen son la aparición de una comunicación entre las dos venas cardia-

les anteriores, la desaparición del seno venoso como estructura independiente, y la oclusión de la vena cardinal anterior izquierda entre la comunicación citada (el tronco innominado izquierdo) y el conducto de Cuvier izquierdo; transformándose este último en vena oblicua de la aurícula izquierda (vena de Marshall) y el cuerno izquierdo en seno coronario.

La anomalía congénita conocida como vena cava superior izquierda (VCSI) es debida a la persistencia sin ocluirse de la vena cardinal anterior izquierda. Por lo descrito arriba, se comprende que el modo habitual de abocar la VCSI sea al interior de la aurícula derecha, a través del seno coronario. En estos casos, los más comunes, se constata también la presencia de una cava superior normal, ubicada a la derecha y desembocando en la aurícula homónima, con cavidades cardíacas y vísceras abdominales situadas correctamente con respecto a la línea media.

El porcentaje que corresponde a la VCSI dentro del grupo de cardiopatías congénitas, oscila alrededor del 3-4 % (1, 2), siendo elevado el número de casos en que a ella se asocian anomalías diversas de corazón y grandes vasos, y transposición de vísceras abdominales.

Durante el cateterismo derecho, realizando el abordaje por vena de extremidad superior izquierda, es posible pasar a cava superior derecha a través de tronco innominado izquierdo, o ingresar a VCSI y de allí, por seno coronario, a aurícula derecha. Lamentablemente, la entrada a aurícula derecha por esta última vía hace difícil el avance a ventrículo derecho ya que el extremo de la

* Servicio de Medicina. Sección Cardiología. Policlínico Prof. A. Posadas. Martínez de Hoz y Marconi, Haedo, prov. de Buenos Aires.

sonda se aplica a la pared lateral derecha de la aurícula y, siguiendo la curva del seno coronario, asciende describiendo una U. También puede suceder, a la inversa, ingresando por cava superior derecha, que el catéter se introduzca en seno coronario, subiendo luego por VCSI.

La presente comunicación referirá el caso de un paciente con VCSI en quien se indicó la colocación de un marcapaso endocavitario definitivo. Después de entrar por yugular externa izquierda, el catéter penetró en VCSI y luego al interior de cavidades cardíacas, ubicándose finalmente en una zona desde la cual se obtuvo estimulación satisfactoria. Se planteó a continuación la dificultad en delimitar la totalidad del trayecto seguido por el electrodo así como en localizar el sitio exacto de marcapaseo.

DATOS GENERALES DEL PACIENTE

N.Z., varón, 60 años. El enfermo ingresó el 14-2-73, por habersele constatado 15 días antes un ritmo cardíaco de baja frecuencia (30 por minuto). Entre sus antecedentes se destacaba un período de un mes con mareos y disnea de esfuerzo, un año y medio antes, y un episodio de pérdida de conocimiento en noviembre de 1972. En la última semana, edema supramaleolar bilateral. No antecedentes de infección chagásica ni administración digitálica. El examen físico mostró ritmo cardíaco regular, lento (30 por minuto), moderada ingurgitación yugular, edema supramaleolar e hipocondrio derecho doloroso a la palpación profunda. Se constató un soplo sistólico eyectivo en todos los focos: PA: 210/70. Los dosajes de TGO y TGP fueron repetidamente normales y negativa la reacción de Machado y Guerreiro. En una radiografía efectuada con equipo portátil se observó (fig. 1) aorta desenrollada y moderado agrandamiento cardíaco global.

Un ECG efectuado el 9-11-72, antes del ingreso, mostró (fig. 2): ritmo sinusal, 88 por minuto, intervalo PR de 0.14 segundos aproximadamente, morfología de agrandamiento auricular izquierdo, eje frontal entre $+90^\circ$ y $+120^\circ$; además, Q en II-III-aVF-V5-V6 y r' en VI-aVR, y S-V2 de buen voltaje, planteándose la posibilidad de secuela inferior y/o hemibloqueo posterior, de trastorno de



Fig. 1. — Radiografía frontal de tórax, efectuada en UC con equipo portátil. Se observa aorta desenrollada, moderado agrandamiento global e imagen de cisura horizontal. Sombra por encima del botón aórtico (retocada), correspondiente a VCSI.

conducción en rama derecha, y de preponderancia ventricular izquierda. En el trazado del día de ingreso se observó (fig. 3): ritmo sinusal, 65 por minuto, morfología de agrandamiento auricular izquierdo, y bolqueo AV completo con complejos QRS "anchos" y frecuencia igual a 30 por minuto (no mostrada en el registro).

PROCEDIMIENTOS EFECTUADOS

El 15-2-73 se colocó catéter marcapaso temporario* por vena superficial de brazo derecho. Se consideró, en base al examen fluoroscópico en posición anterior y lateral, y al satisfactorio umbral de estimulación, que el extremo se encontraba en punta de ventrículo derecho. El ECG apoyó dicha interpretación, al mostrar (fig. 4) morfología de BCRI, estando las fuerzas dirigidas muy hacia arriba y a la izquierda en el plano frontal.

Fallas posteriores en la captura, con elevación del umbral de estimulación a 6 y 8 mA, obligaron a modificar la posición del catéter no obteniéndose resultado totalmente satisfactorio. Por tanto se efectuaron intentos de colocación por otras vías (humeral izquierda, safena in-

* Bipolar pacemaker electrode, platinum. 5651. USCI.

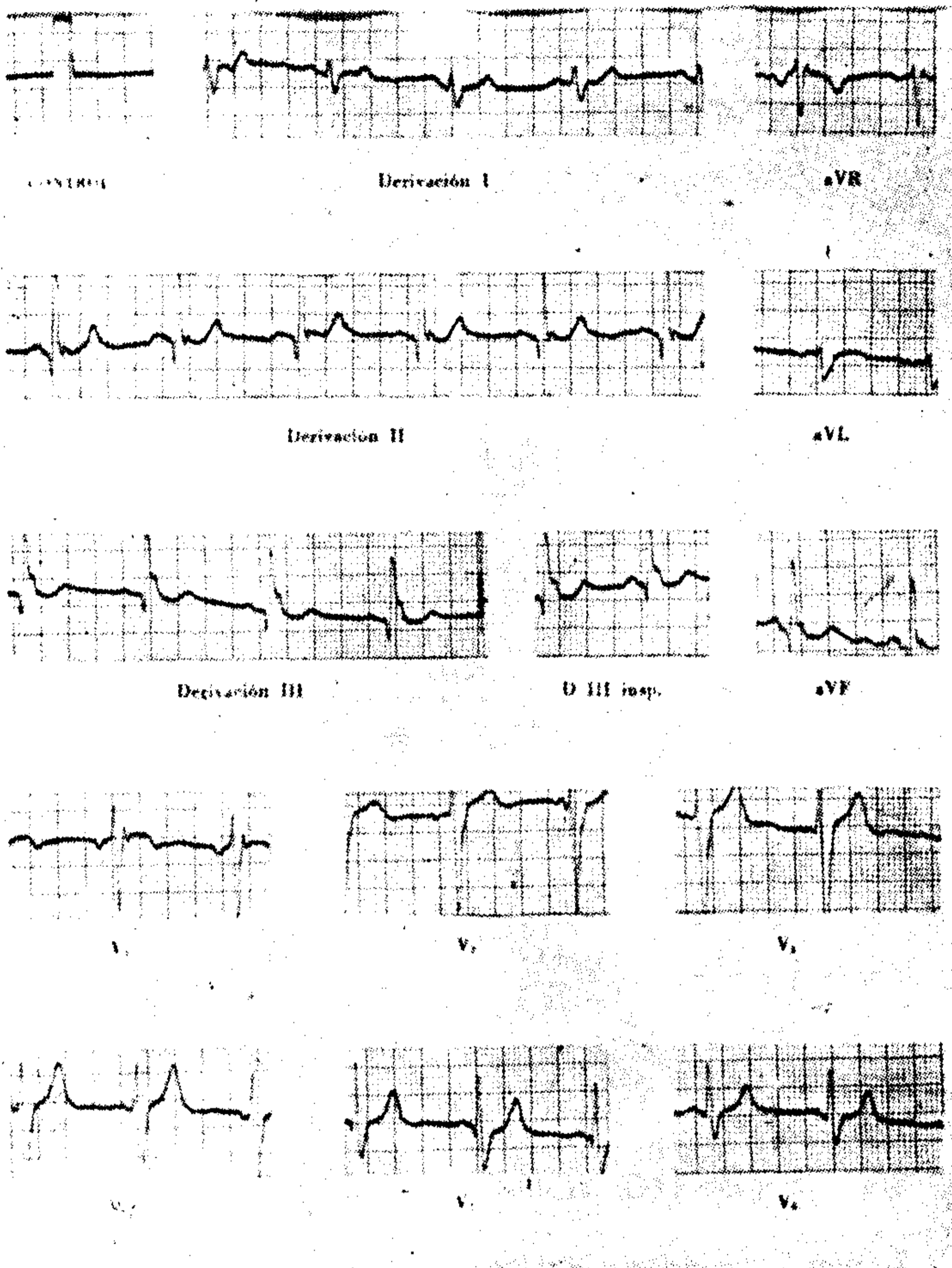


Fig. 2. — ECG con conducción AV conservada, planteando la posibilidad de secuela inferior y/o hemibloqueo posterior, y de preponderancia ventricular izquierda.

terna derecha y yugular externa derecha), no lográndose avanzar hacia ventrículo derecho y comprobándose, al entrar por humeral izquierda, la existencia de VCSI. En cambio, al introducirse una sonda K30 por brazo izquierdo, ésta progresó de VCSI por una anastomosis transversal (¿tronco innominado izquierdo?) a cava superior derecha y de allí a cavidades derechas. Se mantuvo por consiguiente, a pesar de ser imperfecta, la primitiva estimulación en ventrículo derecho, siendo la posición la documentada en la fig. 5. En oportunidades (fig. 6), se constató un importante cambio en la situación del vector frontal, con rotación hacia la zona de los $+30^{\circ}$ $+40^{\circ}$.

El marcapaso definitivo * fue colocado el 3-3-73. A pesar de la previsible difi-

cultad en arribar a cavidades derechas ingresando por lado izquierdo, dada la existencia de VCSI, se eligió dicho lado debido al fracaso de un intento anterior de inserción de electrodo preventivo por yugular derecha; y para alejar, por lo menos en una parte del trayecto, el catéter definitivo del transitorio, reduciéndose así el riesgo de movilización de este último que, aún más inadecuadamente ubicado (fig. 7), constituía la mejor fuente profiláctica de estimulación disponible. La introducción, muy dificultosa, se hizo por yugular externa izquierda, pro-

* Stimulateur cardiaque implantable (Sentinelle). Type SBR. L'électronique appliquée. Electrodo bipolar.



N.Z. 14-2-1973 H.C. 145
12 y 30 horas

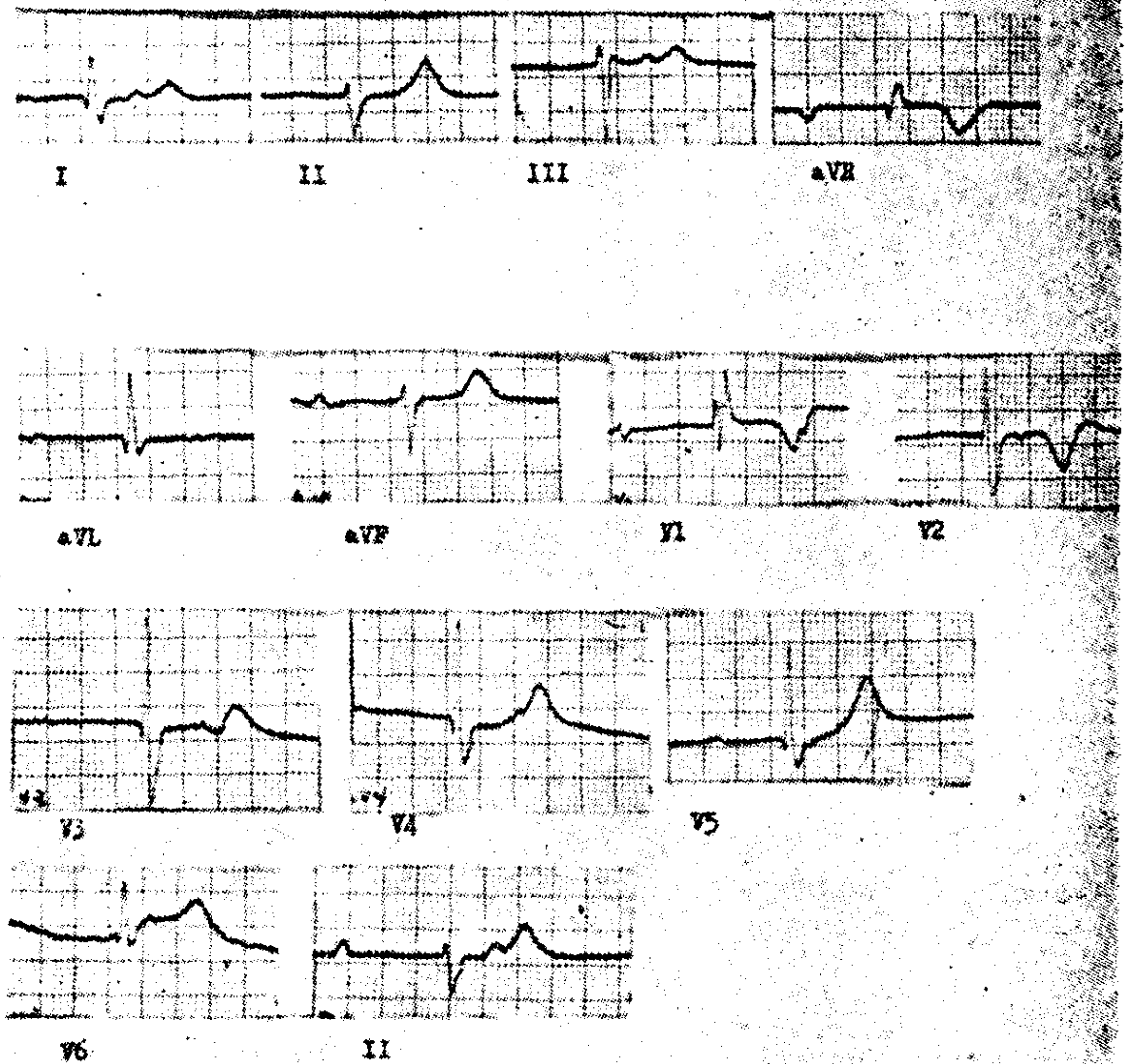


Fig. 3. — ECG el día del ingreso, con bloqueo AV completo.

gresando la sonda por VCSI y luego, describiendo un bucle en U con convexidad a la derecha, en dirección a punta de ventrículo derecho, alcanzándola en apariencia (fig. 7) (la posición en la radiografía lateral consta en la fig. 8). El umbral de estimulación fue muy satisfactorio (0,7 mA).

El ECG de superficie (fig. 9) mostró buena captación el 100 % de las veces, morfología de BCRI en frontales, con QS en II-III-aVF-V6 y R inicial prolongada y de buen voltaje en V1 a V5.

El día 10-3-73 el paciente presentó, poco después de haber abandonado el lecho, un episodio de mareo y anublamiento visual, refiriéndose además que no podía palpársele el pulso radial. La recuperación fue rápida con el retorno al decúbito dorsal, no constatándose en ningún momento anomalía en el funcionamiento del marcapaso.

Por ser la morfología de QRS-T en V1 completamente anormal para una esti-

mulación en punta de ventrículo derecho, se efectuaron estudios adicionales.

Por vena humeral derecha, mediante disección, se introdujo un catéter de Rodríguez-Alvarez N° 7 hasta aurícula derecha. Se efectuaron inyecciones observándose en frontal, O.A.D. y O.A.I. con intensificador de imágenes de 9 pulgadas y filmando con cineangiografía de 35 milímetros a 48 cuadros por segundo. En la O.A.D. de la fig. 10 se observa el relleno de cava superior y aurícula derechas, y el catéter definitivo insertado por yugular externa izquierda, en una posición quizás algo baja como para estar en cavidad ventricular derecha. En la O.A.D. en sístole ventricular de la fig. 11 se aprecia el llenado de un amplio canal que corresponde a VCSI y seno coronario abocando a la aurícula derecha, y la sombra ventricular derecha. En forma muy evidente, se comprueba que el catéter se halla por fuera de la última cavidad. En la fig. 12, en diástole, se define aún más claramente el enorme

No. 15-2-1973 E.C. 2045
14 y 25 horas

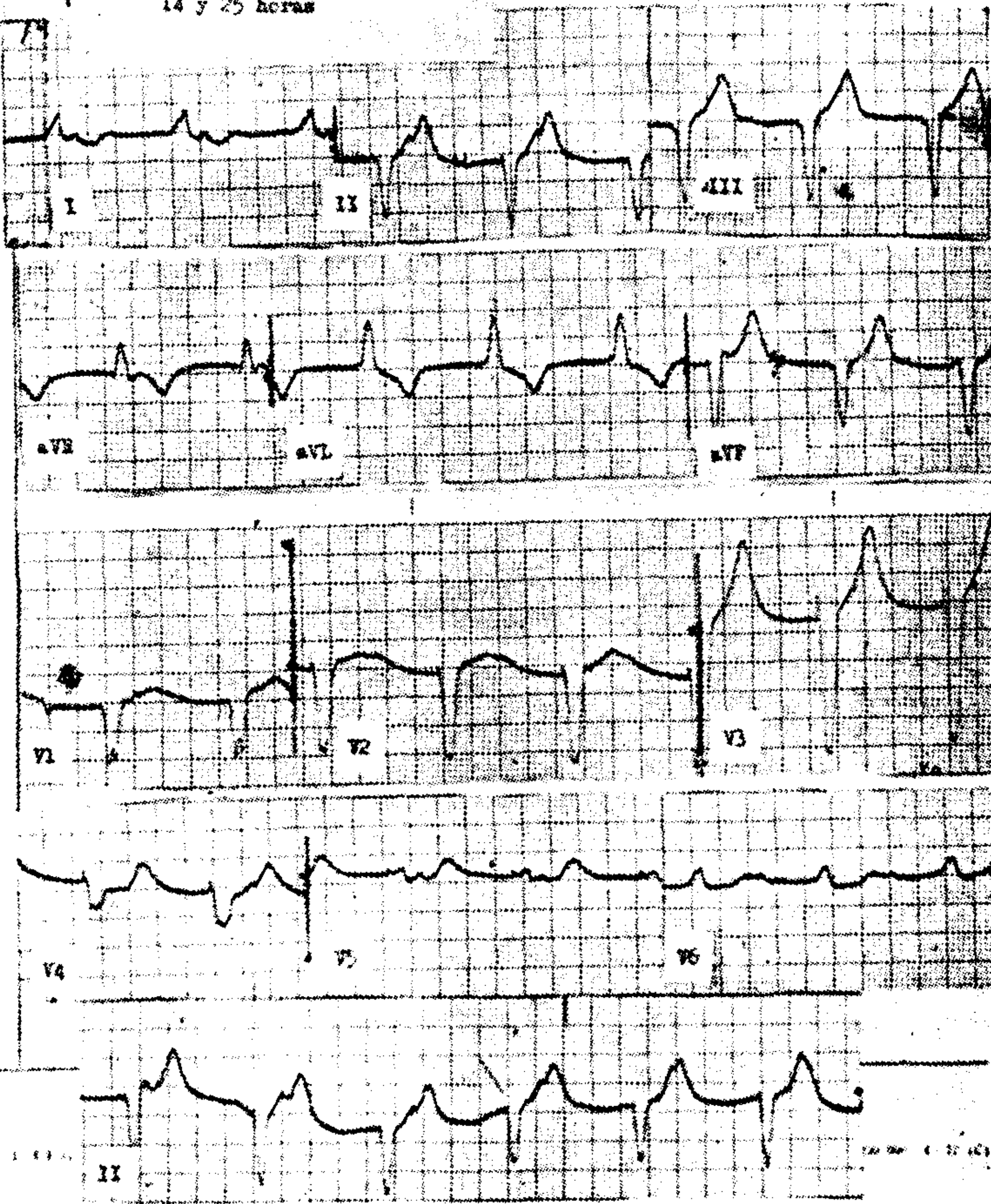


Fig. 4. — ECG durante estimulación transitoria en punta de cavidad ventricular derecha, mostrando morfología de BCRI tanto en frontales como precordiales.



Fig. 5. — Posición del catéter estimulador transitorio en punta de cavidad ventricular derecha.

conducto formado por VCSI y seno coronario. En la observación cineangiográfica del tiempo izquierdo se apreció en forma indudable la localización del electrodo en el exterior de la luz ventricular.

En el examen fonomecanocardiográfico efectuado durante el marcapaseo definitivo, se constató variación en la intensidad del primero y segundo ruidos y un carotidograma con onda pulsátil de caracteres normales para un adulto. El período preesfígmico resultó prolongado (0.16 segundos) a expensas de la fase preisistólica (0.12 segundos). El ángulo de lleno ventricular rápido (R) determinado en el apexcardiograma estuvo aumentado (72°).

N.º 20-2-1973 ... 20345
7 horas

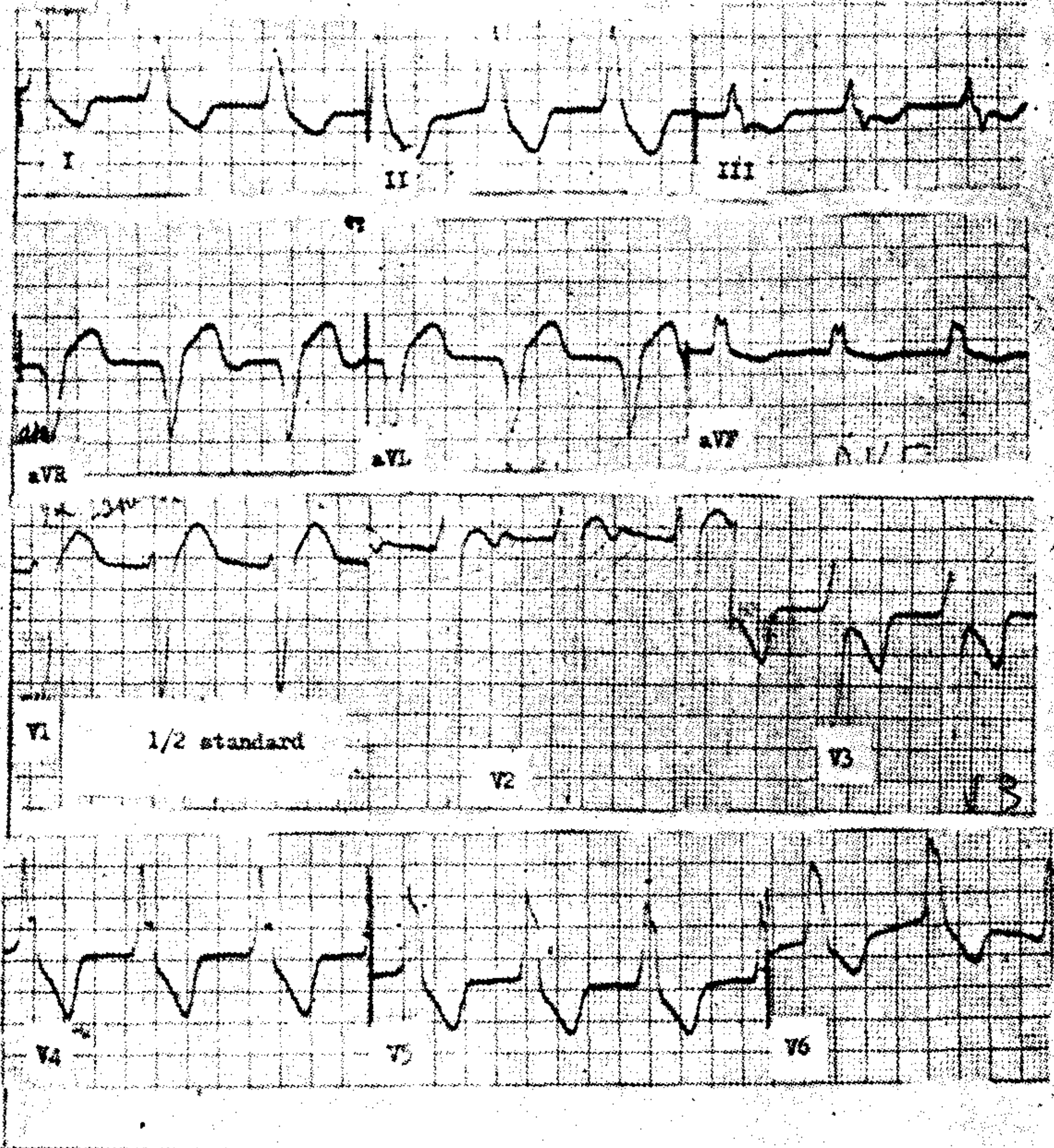


Fig. 6. — ECG durante estimulación transitoria con rotación frontal hacia los $+30 +40^\circ$, posiblemente por marcapaseo en zona basal de cavidad ventricular derecha.

DISCUSION

El hallazgo de VCSI en el presente enfermo fue casual, al intentar colocarse un electrodo estimulador en ventrículo derecho ingresando por vena superficial de brazo izquierdo. Con este abordaje la posibilidad de que la anomalía sea descubierta es bastante grande, comprobándose la entrada a VCSI y el pasaje a aurícula derecha habitualmente a través de seno coronario. La constatación es más difícil si la sonda es introducida por vena de extremidad superior derecha. Sin embargo, en ocasiones, se logra llegar a VCSI pasando por una anastomosis entre ésta y cava derecha, o por una comunicación interauricular, o por seno coronario. En algunos casos se aprecia el recorrido desde la aurícula derecha hacia la izquierda por la comunicación interauricular, y hacia VCSI por seno coronario,

reconociéndose este último trayecto por ser más inferior.

Ciertos signos radiológicos, como el aspecto ensanchado y en V del pedículo, con bordes laterales rectilíneos, que hubieran permitido de estar presentes descubrir la existencia de dos venas cavas superiores, no fueron encontrados en el paciente N.Z. (fig. 1). No obstante, al examinarse posteriormente la serie completa de radiografías se apreció en la parte alta e izquierda del mediastino superior, una sombra muy tenue, delimitada hacia la izquierda por un contorno neto (no apreciables, por razones de técnica fotográfica y de impresión, en la fig. 1, pero sí en la radiografía original). Dicha sombra es debida a la VCSI, como lo prueba la correspondencia entre el borde mencionado y la ubicación del catéter definitivo (fig. 7). Una sonda K30

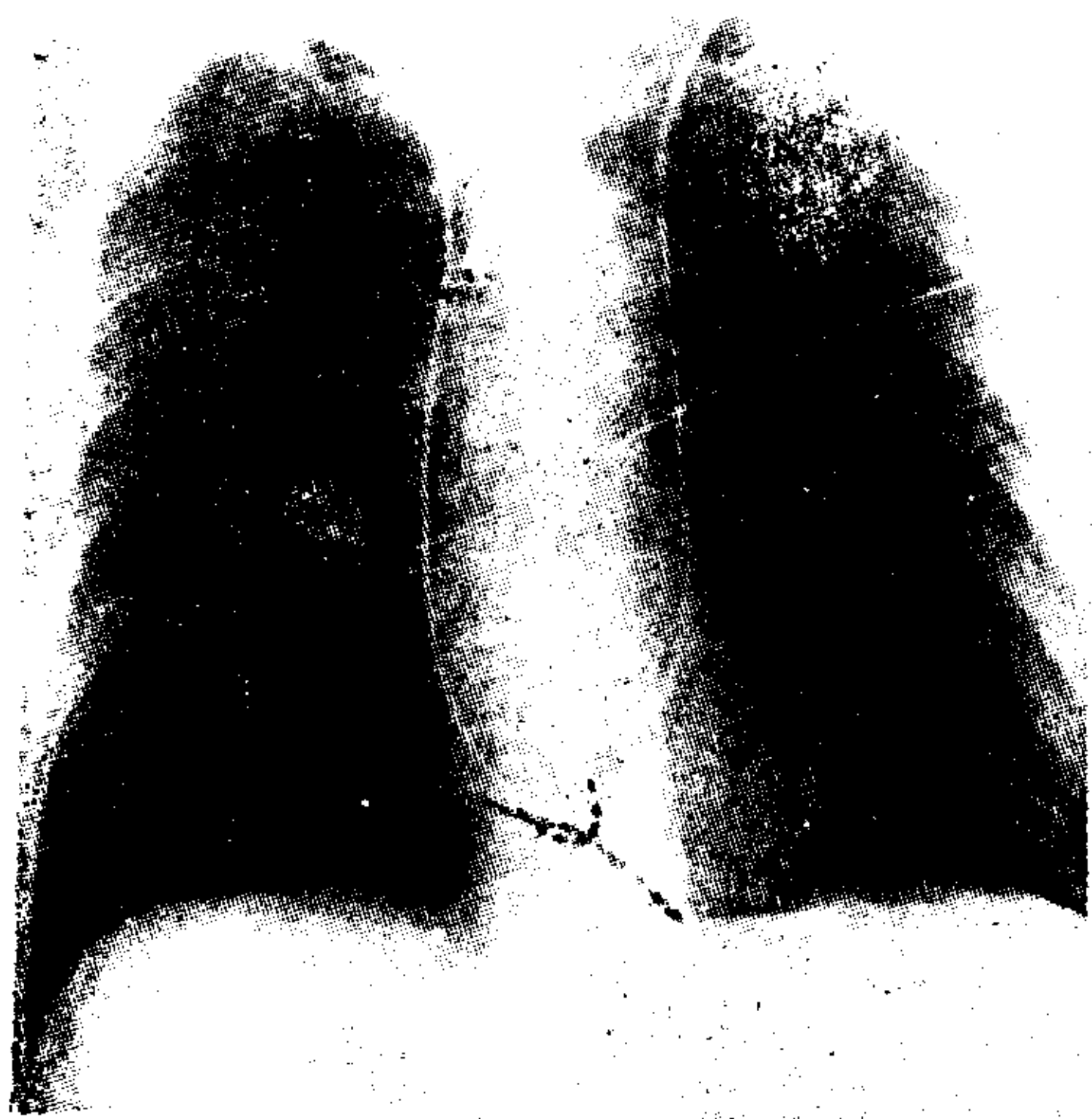


Fig. 7. — Ubicación radiológicamente inadecuada del catéter estimulador transitorio. Posición del catéter definitivo según la radiografía frontal, aparentemente en punta de cavidad ventricular derecha. Comparar el límite izquierdo de la VCSI por encima del botón aórtico, con la sombra correspondiente en la fig. 1.

colocada mediante canalización en brazo izquierdo, certificó además la existencia de una comunicación entre VCSI y cava superior derecha. Dicha sonda fue avanzada no intencionalmente hasta el interior de ventrículo derecho, como pareció comprobarse al utilizársela como electrodo, mediante colocación de una aguja en el extremo proximal y llenado con solución fisiológica, registrándose a continuación un trazado. Se obtuvo así una morfología predominantemente negativa como acostumbra verse en los electrogramas endocavitarios del lado derecho (3, 4, 5) sobre todo cuando la ubicación es apexiana. Fuera de esta zona, la posibilidad de captar complejos de varios otros tipos (qR, qRs, Rs y RS) es grande. En la punta en cambio, la variabilidad es menor, con QRS tipo QS o rS aún en presencia de desviación izquierda, trastorno de conducción intraventricular, ritmo idioventricular, BRI, BRD e hipertrofia ventricular izquierda. Si una configuración de injuria impide analizar el electrograma, se vuelve a inscribir retirando ligeramente el extremo de la sonda; también puede obviarse el inconveniente conectando el cable de precordiales al conductor que termina en el electrodo proximal, si se trata de un catéter bipolar.

Si bien es más fácil descubrir una VCSI abordando por lado izquierdo, también es cierto que la dificultad para llegar al corazón es mayor en presencia de la anomalía, por lo agudo del ángulo entre subclavia izquierda y VCSI. Además, en el caso de entrar el catéter a la aurícula derecha por seno coronario, lo hace siguiendo una dirección que dificulta el ingreso a ventrículo derecho. A pesar de estos antecedentes la introducción del electrodo definitivo se hizo por yugular externa izquierda. El catéter pasó así por VCSI y por un trayecto compatible con el recorrido del seno coronario, alojándose el extremo en una zona radiológicamente asimilable a la de punta de ventrículo derecho (fig. 7). El marcapaseo en dicha situación fue muy satisfactorio en cuanto a que el umbral de estimulación era bajo (valor inicial: 0.7 mA) y a que había captura en el 100 % de los casos, hechos que sugerían, como también el QRS de tipo idioventricular, con RI y QSII-III-aVF (fig. 9), la localización en punta. Sin embargo, resultó discordante el QRS en precordiales derechas, con positividad importante, obligando al planteo de otras eventualidades.

El hallazgo de morfología de BRD en VI en pacientes con marcapaso endocavitario sugiere perforación septal (eventualidad rara), o de pared libre de ventrículo derecho. En este último caso el extremo del catéter se introduce en cavidad pericárdica, pudiendo tomar contacto con ventrículo izquierdo, que resulta excitado en primer término. La perforación de pared libre de ventrículo de-



Fig. 8. — Posición del catéter definitivo según la radiografía lateral.

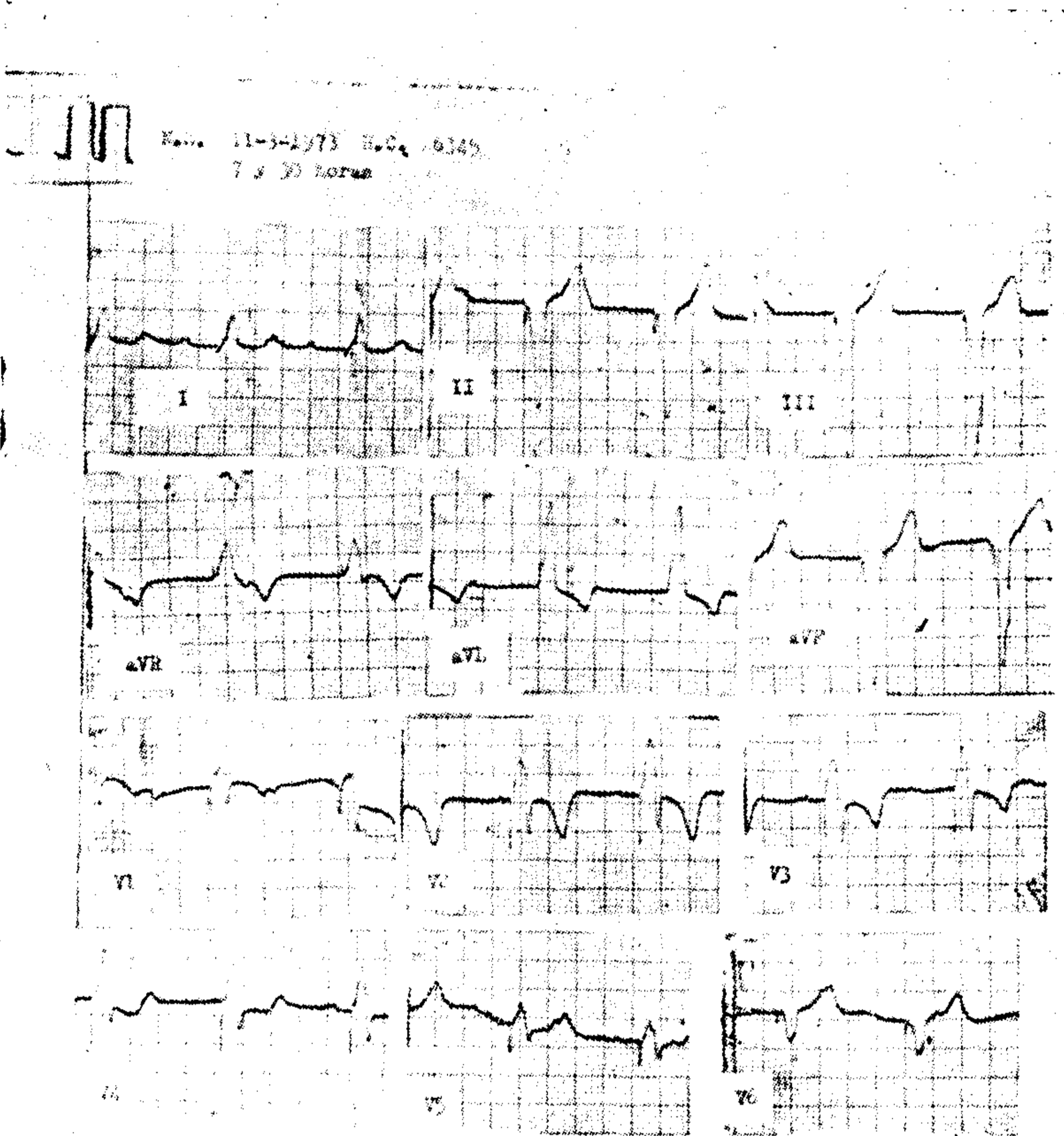


Fig. 9. — ECG durante el marcapaseo definitivo, con morfología de BCRD en precordiales derechas.

recho se hace a veces en forma paralela a la superficie endocárdica y epicárdica, a modo de extenso túnel miocárdico (7). Desde el punto de vista del marcapaseo, en los casos mencionados, son de esperar interrupción intermitente en la estimulación, aumento progresivo del umbral y desplazamiento radiológico del cateter (8), no observados en el presente enfermo. En forma más especulativa, se ha propuesto también para explicar la configuración de BRD en V1 en el marcapaseo endocavitario derecho, la posibilidad de que el estímulo ascienda por rama derecha, llegando a zona AV y descendiendo luego por rama izquierda activando primero el ventrículo homónimo. Del mismo modo, que este último pueda ser excitado antes debido a que partes de él se extienden a través del septum hasta el subendocardio ventricular derecho (7). Especulativamente también, el caso citado (9) con morfología tipo BRD si se marcapaseaba en punta de ventrículo derecho, pero sin tal configuración si se lo hacía en tracto de entrada

y salida, sugiere la posibilidad de vías preferenciales que van desde ápex de ventrículo derecho a subendocardio ventricular izquierdo. "Puentes" de Purkinje (9) pueden existir entre ventrículo derecho y zona posterobasal de ventrículo izquierdo, a juzgar por lo observado en algunos mapeos de activación ventricular (11, 12). Estos puentes explicarían la excitación más precoz del ventrículo contralateral con respecto al estimulado en primer término, y la aparición de BRD en el marcapaseo endocavitario ventricular derecho. Finalmente, la enfermedad difusa del tejido de conducción perteneciente al lado derecho podría "forzar" a que la activación del ventrículo homónimo se haga tardíamente, aun siendo él el inicialmente excitado (9).

Excluidas la perforación y las explicaciones teóricas mencionadas, los caracteres de QRS-V1 hicieron pensar que el electrodo estuviera ubicado en algún afluente del sistema venoso coronario, como el seno coronario, la vena cardíaca media o la gran vena cardíaca. La acen-



Fig. 10. — Inyección en aurícula derecha (O.A.D.). Relleno de cava superior y aurícula derechas. Catéter definitivo en posición quizás algo baja como para estar en cavidad ventricular derecha.

tuada orientación de las fuerzas eléctricas hacia arriba (y a la izquierda) en el plano frontal, y la positividad importante en V1 a V5 con QS en V6, sugirieron una actividad inicial en ventrículo izquierdo posterior, en una zona intermedia no tan distal ni tan cercana a la línea media. En efecto, marcapaseando en partes proximales de seno coronario o de vena cardíaca media, suelen aparecer QRS positivos desde V1 a V6; y si el catéter es avanzado profundamente en vena cardíaca media se inscriben SI-II-III y gran negatividad en V2 a V6, así como cuando se excita desde diversos sitios de la gran vena cardíaca (10).

Por razones que se han ido destacando caben pocas dudas sobre la ubicación del electrodo definitivo por fuera de cavidad ventricular derecha. La posibilidad de localización intraluminal, y el que el QRS-V1 tipo BRD hubiera debido incluirse dentro de aquellos que no reconocen causa obvia (9, 13) se excluyen, además, por otros motivos. En efecto, 1) la ubicación del transitorio en luz distal de ventrículo derecho (fig. 5) se acompañó de la clásica configuración tipo BRI en V1 (fig. 4); 2) con el mismo electrodo, probablemente desplazado hacia arriba, la estimulación en parte proximal originó un traslado del vector frontal hacia la zona de los $+30^\circ$ $+40^\circ$;

sin cambio en la morfología de V1 (figura 6) (7), y 3) en el registro con la sonda K30 se observó la correspondiente configuración endocavitaria de ventrículo.

A los argumentos electrocardiográficos el ancho canal, con el catéter en sus incisos expuestos, indicadores de una posición extracavitaria, en un afluyente coronario, y quizás en un lugar intermedio de vena cardíaca media, se agregaron otros, confirmatorios, provenientes del estudio angiográfico. En la fig. 11 se ve terior, formado por VCSI y seno coronario desembocando en aurícula derecha. De allí el electrodo reingresó con probabilidad casi total a seno coronario, describiendo después un recorrido claramente exterior al ventrículo derecho, más bajo que éste. En el tiempo cardíaco izquierdo se observó que la sonda seguía por fuera a la sombra ventricular izquierda, en forma longitudinal, haciéndose evidente la ubicación en vena cardíaca media.

El análisis fonomecanocardiográfico mostró retardo de la actividad mecánica de ventrículo izquierdo con respecto al QRS marcapaseado, como se ve cuando la estimulación se hace sobre endocardio ventricular derecho (14), lugar no exci-



Fig. 11. — (O.A.D., en sístole). Llenado de un ancho conducto que corresponde a VCSI y seno coronario abocando a aurícula derecha. Sombra de ventrículo derecho, observándose el catéter por fuera de la luz.



Fig. 12. — (O.A.D., en diástole). Se observa el enorme canal formado por VCSI y seno coronario.

tado en primer término, sin embargo, en el paciente descrito:

El mantenimiento de un marcapaseo en sistema venoso coronario, descubierto en la etapa inicial del tratamiento, es desaconsejable, por los riesgos de elevación progresiva del umbral y de perforación de la pared vascular (9). La comprobación de la posición anómala fue hecha más tardíamente; por ello, y por las dificultades surgidas al efectuar otros intentos de estimulación por vía venosa, no se llevaron a cabo ulteriores procedimientos. Es posible que en el enfermo N.Z. pueda continuarse el marcapaseo actual en vena cardíaca media con resultado satisfactorio durante un período prolongado. Así ha sucedido en la experiencia de otros autores (10), por lapsos de 8 a 24 meses.

SUMMARY

It has been presented the case of a 60 years old male patient, in whom a permanent pacemaker was implanted due to complete AV block. Previous temporary stimulation in right ventricular cavity produced LBB3 pattern in frontal and precordial leads. In the following days pacing became unsatisfactory. Reposition of the catheter and replacement by other electrodes through other veins, were not effective. During these procedures, a left sided superior vena cava was noted.

The catheter was inserted from left external jugular vein in left sided superior vena cava and then, through coronary sinus, in right atrial and (apparently) ventricular cavities. ECG showed RBBB pattern in VI, suggesting location in coronary venous system. Right angiography demonstrated that the electrode was well advanced in middle cardiac vein.

BIBLIOGRAFIA

1. Abbott, M. E.: Cit. por Campbell y Deuchar, 1954 (Ref. 2).
2. Campbell, M.; Deuchar, D. C.: The left-sided superior vena cava. *Brit. Heart. J.*, 16: 423, 1954.
3. Kossmann, C. E.; Berger, A. R.; Rader, B.; Brumlik, J.; Briller, S. A.; Donnelly, J. H.: Intracardiac and intravascular potentials resulting from electrical activity of the human normal heart. *Circulation*, 2: 10, 1950.
4. Schwarcz, S. B. de; Drajer, S.; Lisak, E.; Berconsky, I.: El electrocardiograma intracavitario. Su valor en el cateterismo cardíaco. I. Parte experimental. *Rev. Argent. Cardiol.*, 33: 19, 1966.
5. Tempone, N. D.; Viola, A. R.: El electrocardiograma intracavitario. I. Morfologías intracavitarias normales. *Semana Méd.*, 139: 269, 1971.
6. Gulotta, S. J.: Transvenous cardiac pacing. Technics for optimal electrode positioning and prevention of coronary sinus placement. *Circulation*, 42: 701, 1970.
7. Castellanos, A. jr.; Maytin, O.; Lemberg, L.; Castillo, C.: Unusual QRS complexes produced by pacemaker stimuli. With special reference to myocardial tunneling and coronary sinus stimulation. *Amer. Heart J.*, 77: 732, 1969.
8. Rotsztain, A.; Turri, D.; Rutitzky, B.; Moguilovsky, H.; Roque, F.; Alvarez, A.: Aplicación de la técnica de dilución con gas hidrógeno en el diagnóstico de perforación cardíaca por catéter marcapaso. *Rev. Argent. Cardiol.*, 40: 403, 1972.
9. Barold, S. S.; Narula, O. S.; Javier, R. P.; Linhart, J. W.; Lister, J. W.; Samet, P.: Significance of right bundle branch block patterns during pervenous ventricular pacing. *Brit. Heart J.*, 31: 285, 1969.
10. Moreyra, E.; Moyano, A.; Alday, L. E.; Pedraza, A.; Carballo, R.; Conde, L.: Marcapaseo cardíaco desde el sistema venoso coronario. *Rev. Argent. Cardiol.*, 40: 415, 1972.
11. Hoffman, B. F.; Cranefield, P. F.; Stuckey, J. H.; Amer, N. S.; Cappelletti, R. R.; Domingo, R. T.: Direct measurement of conduction velocity in "in situ" specialized conducting system of mammalian heart. *Proc. Soc. Exp. Biol. (N.Y.)*, 102: 55, 1959.
12. Lister, J. W.; Klotz, D. H.; Jomain, S. L.; Stuckey, J. H.; Hoffman, B. F.: Effect of pacemaker site on cardiac output and ventricular activation in dogs with complete heart block. *Amer. J. Cardiol.*, 14: 494, 1964.
13. Mower, M. M.; Aranaga, C. E.; Tabatznik, B.: Unusual patterns of conduction produced by pacemaker stimuli. *Amer. Heart J.*, 74: 24, 1967.
14. de Soldati, L.; Balassanian, S.; Fábregas, R.; Barbiero, O. C.; Macchi, R.; Stritzler, G.; Fuksman, A.: Aplicación de marcapasos electrónicos. Experiencia en el Servicio de Cardiología del Hospital M. T. de Alvear (1962-1970). *Tribuna Méd.*, 15: 713, 1972.