

Aplicación de la técnica de dilución con gas hidrógeno en el diagnóstico de perforación cardíaca por catéter marcapaso

Dres. ALBERTO ROTSZTAIN, DOMINGO TURRI, BERNARDO RUTITZKY, HECTOR MOGUILEVSKY,
FERNANDO ROQUE y ATDEMAR ALVAREZ

RESUMEN

Se describe el caso de un paciente de 59 años de edad con bloqueo aurículo ventricular completo, que presentó una perforación ventricular derecha, después de la colocación de un catéter marcapaso transvenoso temporario. El diagnóstico presuntivo se confirmó mediante el uso de la curva de dilución con gas hidrógeno que demostró la posición extravascular del catéter. Este nuevo método diagnóstico (curva de hidrógeno), por su eficacia, inocuidad y sencillez debe sumarse a los criterios corrientemente utilizados en la evaluación de pacientes con catéter marcapaso transvenoso en quienes se sospecha la perforación cardíaca, asimismo para la confirmación de perforación en todos los casos en que un catéter electrodo haya sido utilizado.

A partir de los trabajos de Clark y col. (1, 2), Hyman y otros (3-6), quienes describieron y desarrollaron la técnica de dilución con gas hidrógeno en la detección de cortocircuitos de izquierda a derecha, por medio de electrodos de platino en

las cavidades cardíacas, su utilización ha sido incorporada a los procedimientos hemodinámicos rutinarios sin agregar complejidad y demostrándose sumamente eficaz, sensible e inocua (7-9).

Hemos tenido oportunidad de demostrar una aplicación adicional de dicho método: La confirmación de perforación cardíaca y posición extravascular de un catéter marcapaso temporario en un paciente con bloqueo aurículo-ventricular completo (BAVC).

CASO PRESENTADO

Paciente F. L. H. C1 Nº 21.201, de 59 años de edad, sexo masculino, con enfisema pulmonar y acentuada incapacidad respiratoria, sin antecedentes de enfermedad cardiovascular previa, ingresó al servicio el día 11-9-1971 por presentar marcada bradicardia y dos días previos a su internación, un episodio caracterizado por disnea, opresión precordial, sudoración fría y náuseas.

No refirió mareos ni pérdida de conocimiento. Se le había efectuado un ECG que mostraba BAVC de 33 latidos por minuto y los complejos idioventriculares presentaban morfología de bloqueo de rama derecha y hemibloqueo izquierdo anterior (Fig. Nº 1). Se le instituyó un goteo intravenoso de isoproterenol y se lo remitió para su internación. Al ingresar se le tomó un nuevo ECG que presenta-

División Cardiología. Departamento de Medicina.
Hospital Municipal Cosme Argerich.

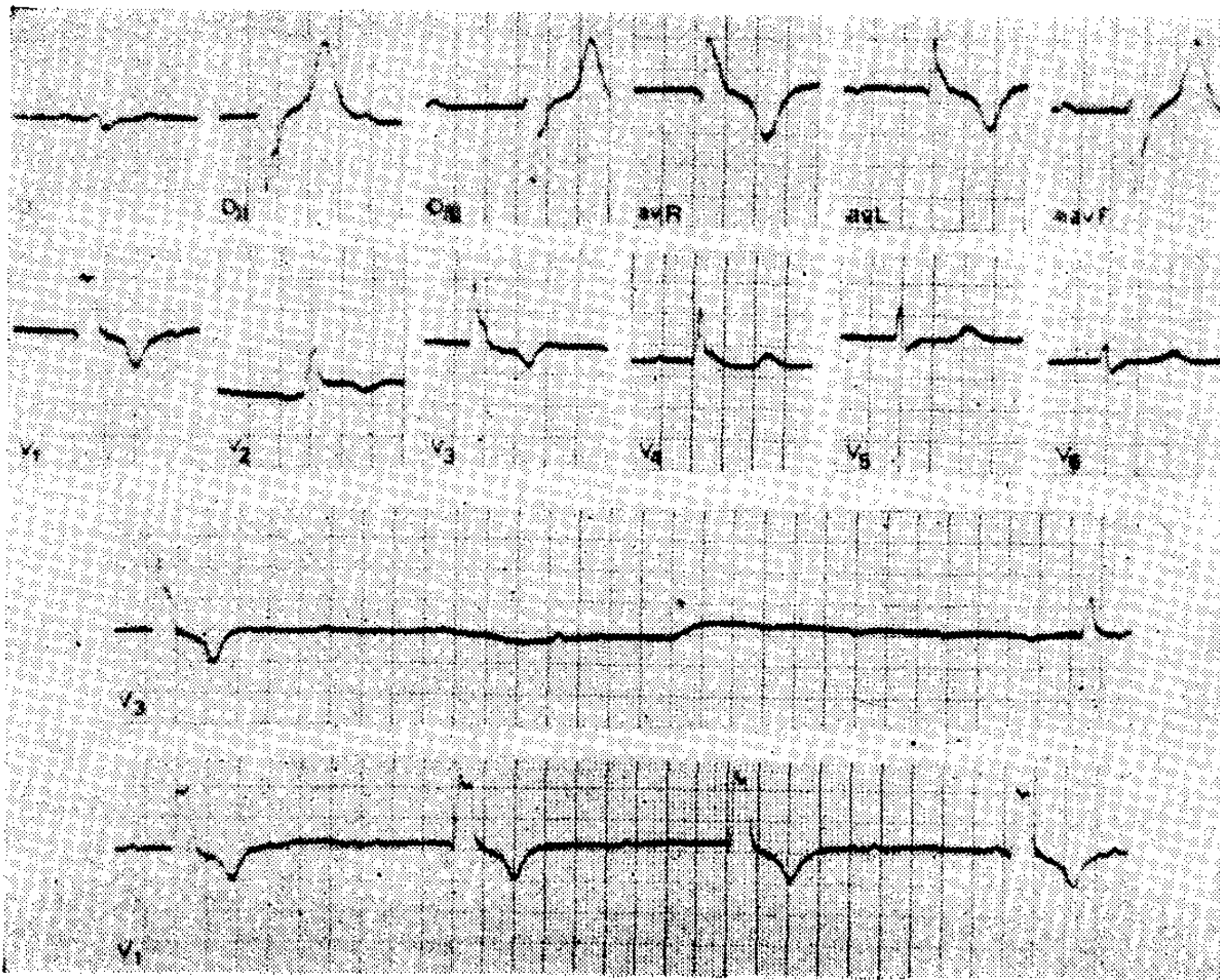


Fig. 1. — Electrocardiograma que muestra un bloqueo aurículo ventricular completo con complejos idioventriculares que tienen imagen de bloqueo completo de rama derecha y hemibloqueo anterior izquierdo.

ba ritmo sinusal, con un bloqueo AV de 2º grado, 2: 1 y la frecuencia cardíaca era de 60 latidos por minuto. La morfología de los latidos conducidos también era con imagen de BCRD y hemibloqueo izquierdo anterior. Comparados estos trazados con el anterior se diagnosticó BAVC trifascicular con trastorno de conducción intermitente en la división posterior.

Bajo control radioscópico se le colocó un catéter bipolar marcapaso Modelo 5651 USCI 6F a través de la vena safena derecha, ubicándolo en la punta del ventrículo derecho. La respuesta al marcapaso

fue sin fallas, con bajo umbral de estimulación y se dejó al generador funcionando por demanda.

Pocas horas después el paciente presentó una crisis de Stokes-Adams que respondió exitosamente a la puñopercusión precordial y al goteo de isoproterenol.

Se aumentó la intensidad de corriente del marcapaso y se obtuvo buena respuesta ventricular, pero se observó simultáneamente contracción rítmica del diafragma. Sospechándose la perforación del miocardio por parte del catéter se obtuvo un trazado electrocardiográfico convencional cuyos com-

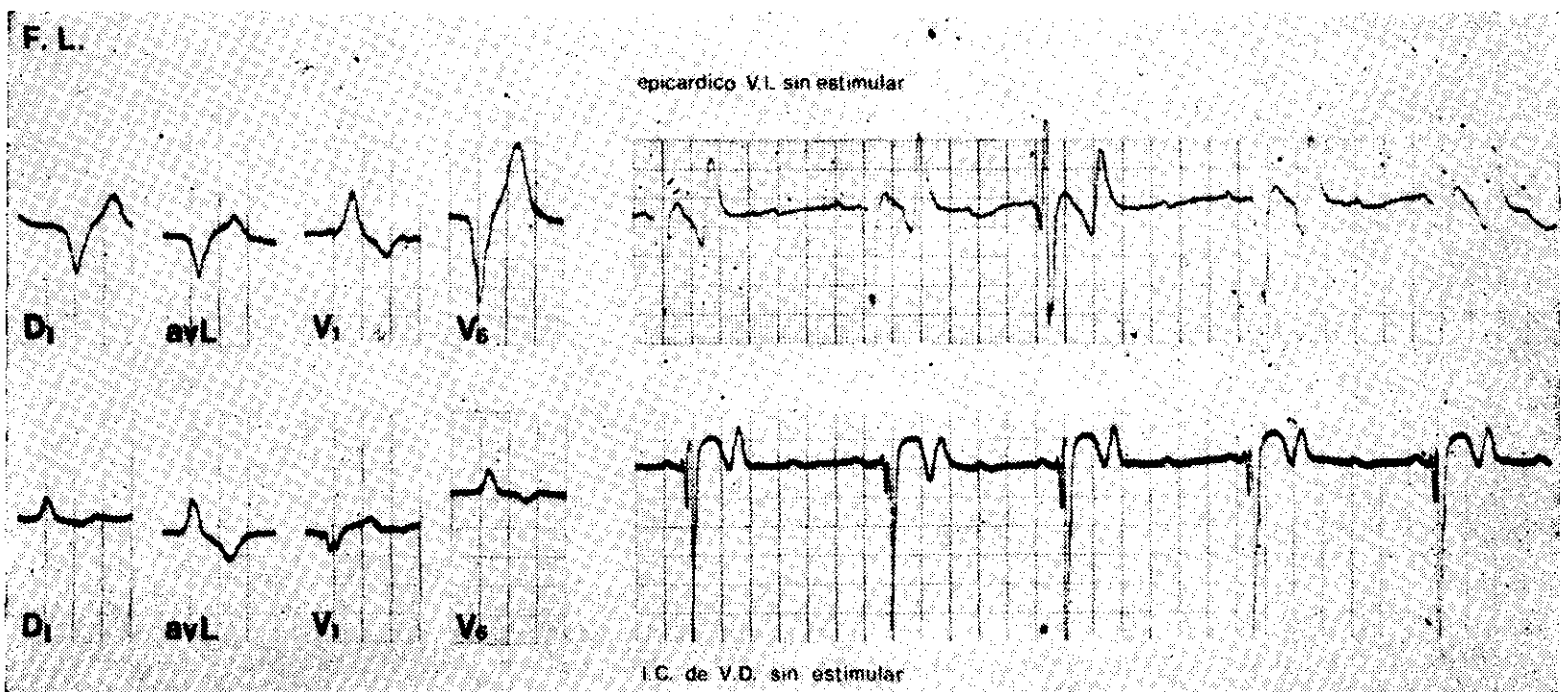


Fig. 2. — Arriba, izquierda: Electrocardiograma convencional durante la estimulación anómala que muestra complejos QRS con imagen de bloqueo completo rama derecha. Arriba, derecha: Se observa el trazado electrocardiográfico intracavitario después de suspenderse la estimulación (Imagen QRS). Abajo, izquierda: Electrocardiograma convencional durante la estimulación con el segundo cateter que muestra complejos QRS con imagen de bloqueo completo de rama izquierda. Abajo, derecha: Como arriba se observa un trazado intracavitario de este cateter (Imagen rsr 'S').

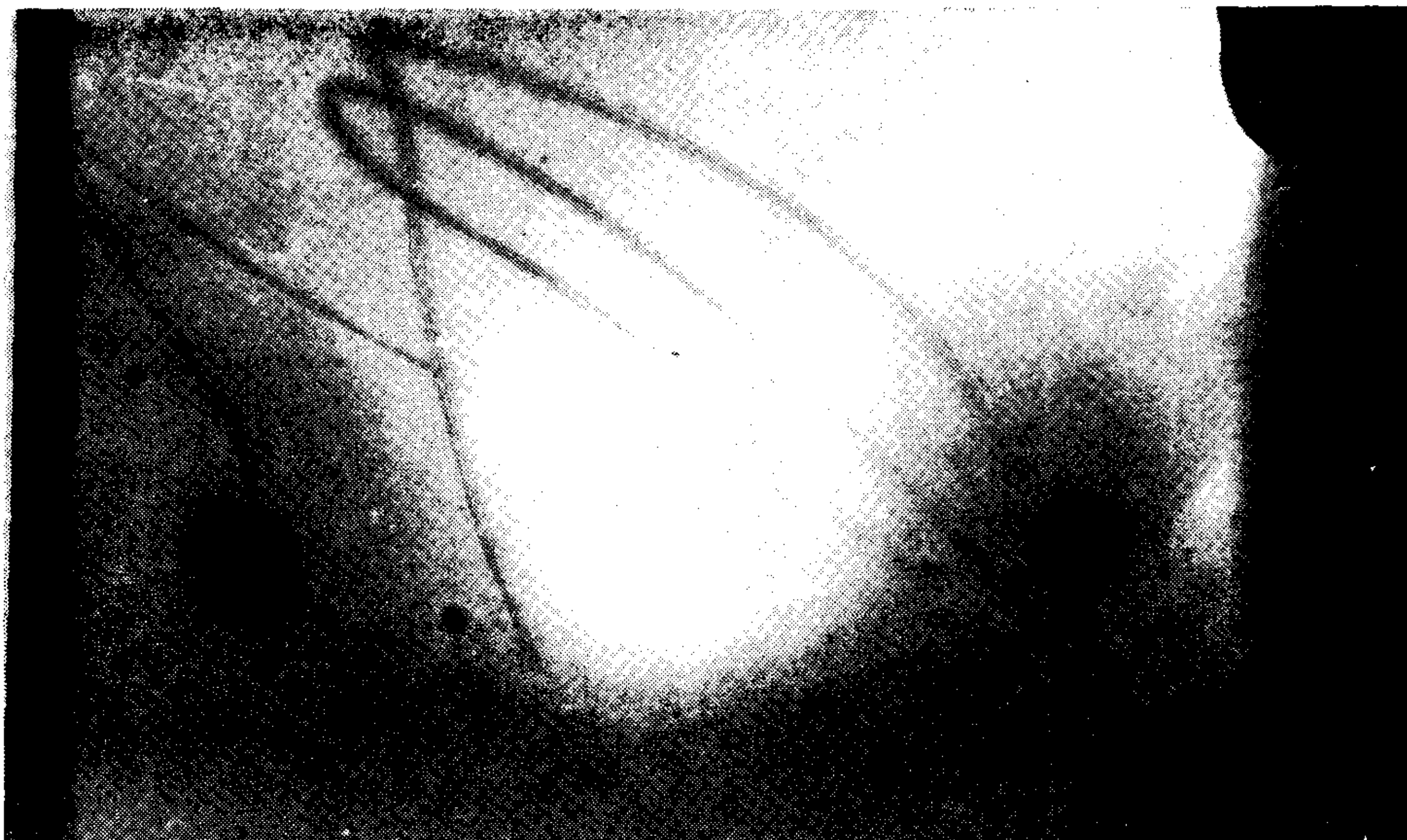


Fig. 3. — Radiografía de tórax en posición oblicua anterior izquierda mostrando dos catéteres cuyos extremos distales están ubicados anterior y posterior, respectivamente.

plejos QRS tenían morfología de BCRD mientras se lo estimulaba. Un trazado intracavitario realizado en ese momento y suspendido transitoriamente el marcapaseo, registró un complejo QRS que presuntamente correspondía al epicardio de ventrículo izquierdo (Fig. Nº 2). Trasladado el paciente al laboratorio de hemodinamia, se observó en O.A.I. (oblicua anterior izquierda) que el extremo del catéter se encontraba ubicado en una situación posterior a lo habitual y en lo que correspondía en la topografía radiológica de esta incidencia al V. I. (Fig. Nº 3). Por la vena safena izquierda se procede a colocar un nuevo catéter marcapaseo similar al primero, en la cavidad de V. D. En esta oportunidad la estimulación da un QRS con morfología de BCRI y el ECG intracavitario cuando se suspende la estimulación tiene forma *rsr'S'* (Fig. Nº 2). Radioscópicamente, en posición O.A.I., el catéter está ubicado en la zona anterior, que corresponde a V. D. (Fig. Nº 3). A los efectos de aseverar la posición extracardiaca del primer catéter se realizó una curva de dilución con gas hidrógeno, en ambos polos del mismo, no obsteniéndose respuesta alguna (Fig. Nº 4). Con la presencia de un cirujano torácico y todos los recaudos quirúrgicos se procedió a retirar lentamente el catéter mal ubicado, bajo control radioscópico y ECG intracavitario permanente (Fig. Nº 5). Ubicado este catéter en la vena cava inferior se realiza una nueva curva de dilución y esta vez se obtiene una típica curva de recirculación venosa, confirmando que durante la primer curva el extremo del catéter estaba fuera de la cavidad cardíaca y no en contacto con sangre ventricular (Fig. Nº 6).

Se procede a retirar definitivamente el catéter y el paciente quedó con adecuada estimulación desde V. D., evolucionando sin complicaciones.

Tres días después se le colocó un marcapaseo definitivo transtorácico y se pudo observar un pequeño hematoma en la punta de V. D.

DISCUSION

Es bien conocido que un catéter marcapaseo introducido por vía venosa puede perforar el septum interventricular o la pared libre del V.D. (10-16). Esto determinará el pasaje de la sonda a la cavidad de V.I. en el primer caso y a la cavidad pericárdica en el segundo caso, pudiéndose acompañar en estas circuns-

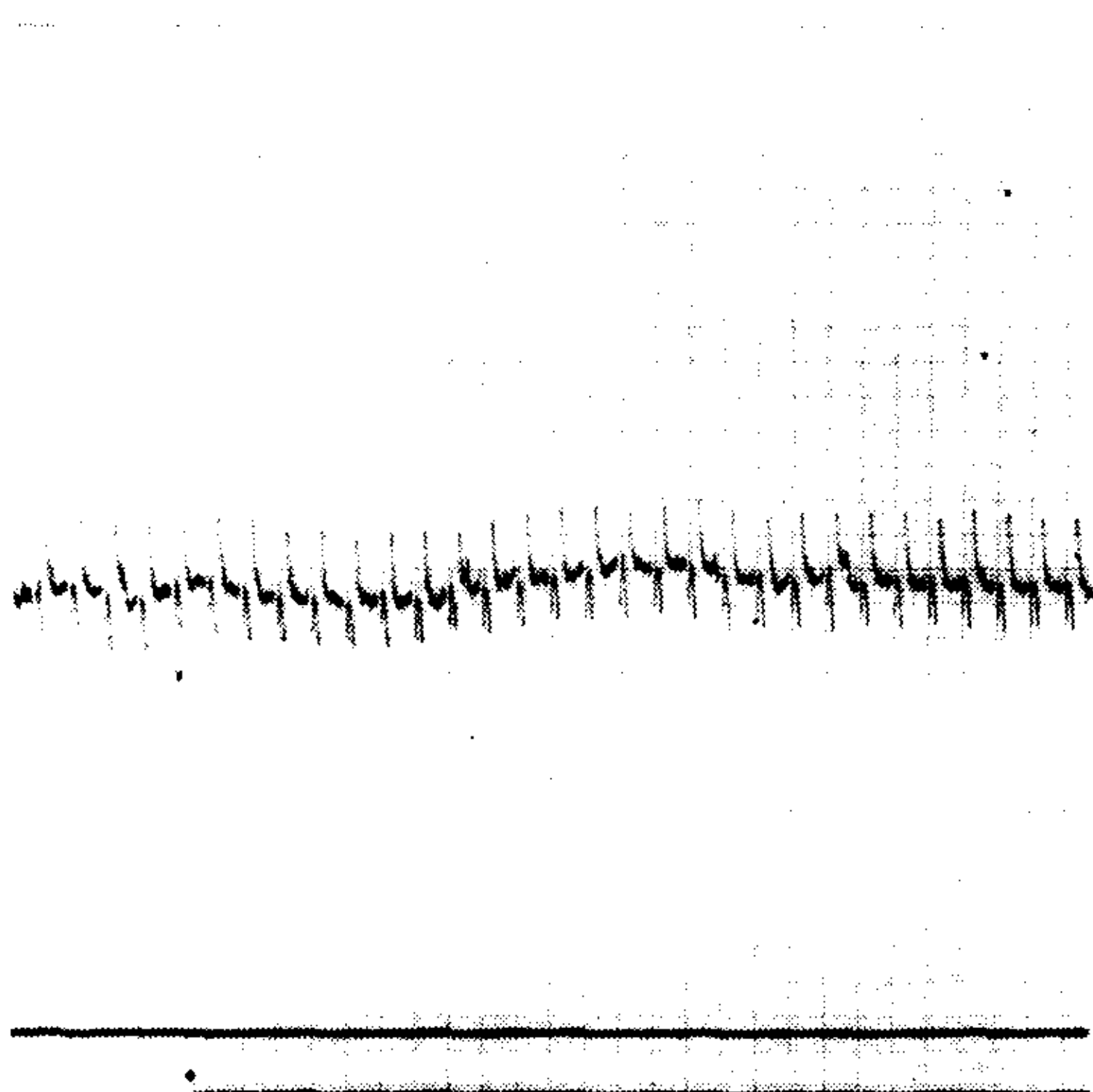


Fig. 4. — Curva de dilución con gas hidrógeno realizado con el catéter en posición intrapericárdica; se observa una falta total de respuesta del electrodo al gas.

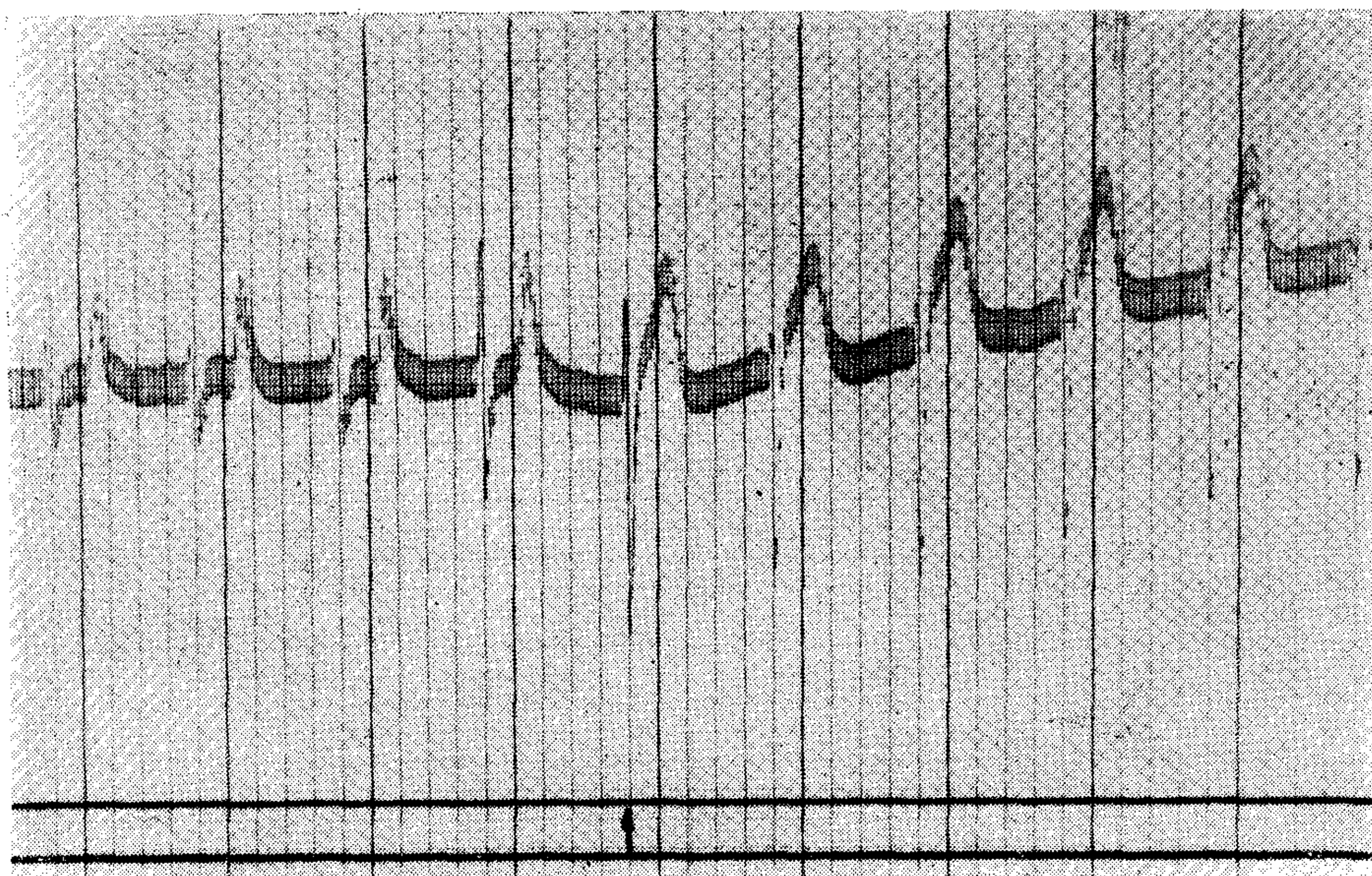


Fig. 5. — Electrocardiograma intracavitario del catéter mal ubicado mientras se realiza el pull-back del mismo, a la vez que se está estimulando con el otro catéter ubicado en el ventrículo derecho.

tancias de taponamiento cardíaco, si bien no es lo frecuente (15-17).

La incidencia de perforación cardíaca por catéter transvenoso es variable, desde 0,8 a 20 % (11, 17). La frecuencia es mayor con la utilización de catéteres marcapaso y está vinculada fundamentalmente a la duración del catéter en la cavidad y a la rigidez del mismo.

La perforación en general es sospechada cuando los siguientes factores se en-

cuentran presentes en forma aislada o combinada.

1. Interrupciones intermitentes de la estimulación.
2. Aumentos progresivos del umbral.
3. Cambios de la morfología del QRS bajo efectos de la estimulación (BCRI a BCRD).
4. Desplazamientos radiológicos del catéter en diferentes incidencias.

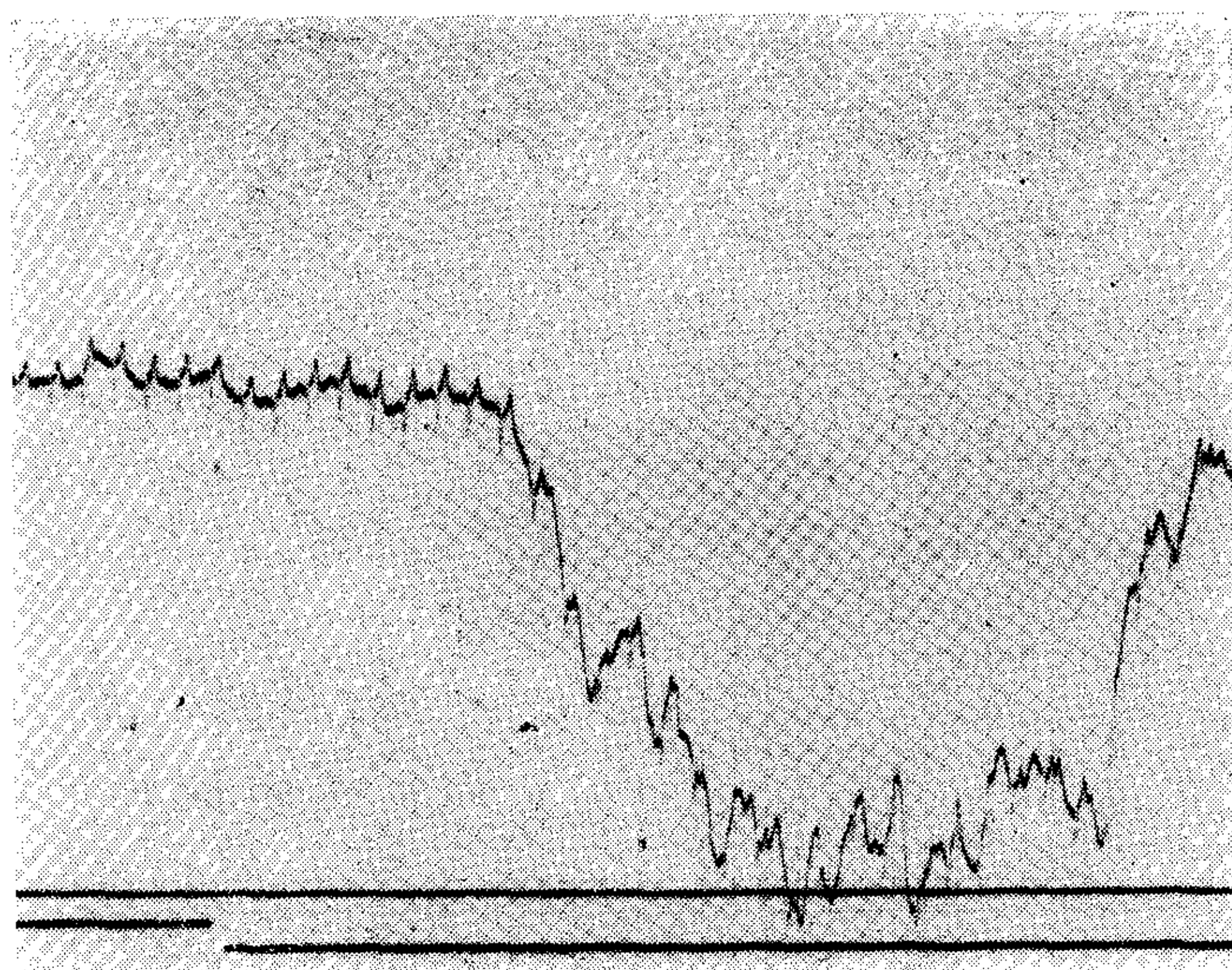


Fig. 6. — Curva de dilución con gas hidrógeno luego de ubicado el catéter en vena cava inferior; se observa una típica curva de recirculación venosa.

5. Estimulación rítmica del diafragma o de la pared costal (18).

6. Clínicamente puede existir dolor precordial, frote pericárdico y/o derrame.

También es posible encontrarse insospechadamente con la perforación o con sus secuelas histológicas cuando un paciente asintomático, es sometido a una toracotomía para colocarle un marcapaso definitivo implantable.

Cada uno de todos estos factores antes mencionados no son patognomónicos de perforación, sin embargo, cuando la mayoría de ellos están presentes el diagnóstico es bastante simple.

Confirmar la posición extravascular de un catéter es de suma importancia, ya que si bien no es lo común, se han descrito varios casos de taponamiento cardíaco a continuación de la extracción del catéter de la posición anómala (19).

Para su certificación se han recomendado la correlación entre el ECG convencional completo, el trazado intracavitario y la radiología (20, 21). Cuando un paciente estimulado con un catéter marcapaso transvenoso presenta en algún momento la aparición de complejos QRS con imagen de BCRD, debe pensarse en las siguientes posibilidades:

1. Ubicación en el sistema venoso coronario.
2. Perforación de la pared anterior del V.D.
3. Perforación del septum interventricular.

Aunque en la mayoría de los casos con los métodos antes referidos es posible diferenciar claramente estas posibilidades, en algunas circunstancias el diagnóstico se demora por ser dificultosa su interpretación.

Así, en varios trabajos publicados se observa una gran variabilidad en los patrones electrocardiográficos, que no los hacen totalmente específicos y reproducibles (15, 16, 20).

Es cierto que en el presente caso tanto la clínica, el ECG y la radiología sugerían la presencia de perforación de la pared anterior de V.D., pero a los efectos de certificar indudablemente la posición intra o extravascular del extremo distal del catéter, se decidió utilizar el método de dilución del gas hidrógeno.

Se sabe que, los tiempos circulatorios del gas hidrógeno pueden diferenciar la ubicación de un catéter en V.D. y seno coronario, de su ubicación en la cavidad de V.I. (19), la curva de hidrógeno en seno coronario (comprobación personal de los autores) es similar a una curva de recirculación venosa. Si el catéter se encuentra en la cavidad pericárdica es dable esperar ausencia total de respuesta, como ocurrió en el presente caso (Fig. 4).

Dada la inocuidad y sencillez, la utilización del método de hidrógeno es altamente recomendable. Su aplicación puede extenderse al diagnóstico de perforación cardíaca en todos los casos de cateeterismo cardíaco cuando se utilice un catéter electrodo.

El uso complementario de esta técnica con la metodología habitual permitirá un diagnóstico definitivo, certero y rápido en un número mayor de casos.

SUMMARY

The present paper describes a 59 year old male with complete atrioventricular block, who developed a right ventricular perforation after implantation of a transvenous temporary pacing catheter. The suspected diagnosis was confirmed by the use of the hydrogen gas dilution curve that showed the extravascular position of the catheter. This new diagnostic method (hydrogen curve), is effective and simple, and should be added to the methods presently utilized in the evaluation of patients with transvenous pacing catheters who are suspected of cardiac perforation; likewise, could be used to confirm the diagnosis of perforation in anyone in whom an electrode catheter has been employed.

ADDENDUM

A otros pacientes en quien se sospechó la existencia de perforación cardíaca por catéter marcapaso temporario, se les efectuó una curva de dilución con hidrógeno en ambos polos, observándose que el polo distal no respondía al gas, mientras que el proximal sí lo hacía con una curva de recirculación venosa. Una vez retirada la sonda, ambos polos respondieron igual.

BIBLIOGRAFIA

1. Clark, L. C. and Barger, L. M.: Left to right shunt detection by an intravascular electrode with hydrogen as an indicator. *Science* 130: 709, 1959.
2. Clark, L. C. and Barger, L. M.: Detection and direct recording of left to right shunts

- with the hydrogen electrode catheter. *Surgery* 46: 797, 1959.
3. Hyman, A. L.; Hyman, E. S.; Quiroz, A. C.; Gantt, J.: Comparison of the platinum rhodium hydrogen electrode dye dilution and oxygen methods in detecting shunts. *Surg. Forum* 11: 150, 1960.
 4. Hyman, E. S.; Hyman, A. L.; Quiroz, A. C.; Gantt, J.: Hydrogen platinum electrode system in detection of intravascular shunts. *Am. Heart J.* 61: 53, 1961.
 5. Vogel, J. H.; Grover, R. and Blount, S. G.: Detection on the small intracardiac shunt with the hydrogen electrode. A highly sensitive and simple technique. *Am. Heart J.* 64: 13, 1962.
 6. Hugenholtz, P. G.; Schwark, T. H.; Monroe, G.; Gamble, W.; Hanck, A.; Nadas, A.: The clinical usefulness of hydrogen gas as an indicator of left right shunts. *Circ.* 28: 542, 1963.
 7. Bertolasi, C. A.; Justich, P.; Pisani, N.; Sciarrota, N.: Detección de cortocircuitos de izquierda a derecha utilizando hidrógeno como indicador. Su utilidad clínica. *Rev. Arg. Cardiol.* 31: 142, 1964.
 8. Justich, P. G.; Bertolasi, C. A.; Parula, L.; Balle, F. y Rutitzky, B.: Análisis comparativo de los métodos de detección intracavitaria del gas hidrógeno. *Archivos Cardiol. de Mex.* 36: 720, 1966.
 9. Bertolasi, C. A.; Zuffardi, E.; Rutitzky, B. y Carreño, C. A.: El gas hidrógeno como indicador *Revista Arg. Cardiol.* 34: 166, 1967.
 10. Fort, M. L. and Sharp, J. T.: Perforation of the right ventricle by pacing catheter electrode.
 11. Nathan, D. A.; Center, S. Pina, R. E.; Medow, welling catheter pacing. *Circulation*, 33: 128, 1966.
 12. Moss, J. A. and Rivers, R.: Myocardial perforation by a pacemaker. *New England J. Med.* 275: 265, 1966.
 13. Furman, S.: Complications of pacemaker therapy for heart block. *Am. J. Cardiol.* 17: 439, 1966.
 14. Tancredi, R. G.; McCallister, B. D. and Markin, H. T.: Temporary transvenous catheter-electrode pacing of the heart. *Circulation* 36: 598, 1967.
 15. Stillman, M. T. and MacDonell Richards, A.: Perforation of the interventricular septum by transvenous pacemaker catheter. Diagnosis by change in pattern of depolarization on the electrocardiogram. *Am. J. Cardiol.* 24: 269, 1969.
 16. Barold, S. S. and Center, S.: Electrographic diagnosis of perforation of the heart by pacing catheter electrode. *Am. J. Cardiol.* 24: 274, 1969.
 17. Gorlin, R.: Perforation and other cardiac complications. Cooperative study on cardiac catheterization. *Circulation* 37 (Suppl. 3): 36, 1968.
 18. Jorgensen, E. O.; Lyngborg, K. and Wennesold, A.: Unusual sign of perforation of a pacemaker catheter. *Am. Heart J.* 74: 732, 1967.
 19. Mullen, D. C.; Porter, J. M.; Thompson, H. K. and Silver, D.: Cardiac tamponade from ventricular perforation by a transvenous pacemaker. *JAMA* 203: 142, 1968.
 20. Gulotta, S. J.: Transvenous cardiac pacing. Technics for optimal electrode positioning and prevention of coronary sinus placement. *Circulation* 42: 701, 1970.
 21. Castellanos, A. Jr.; Ortiz, J. M.; Pastis, N. and Castillo, C.: The electrocardiogram in patients with pacemakers. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 13: 190, 1970.