

Diagnóstico específico de cortocircuitos arteriovenosos centrales por radiocardiografía endovenosa

Por los Dres. JOSE ANDRES PASCUAL, HUGO BAGLIVO,
AUDINO CIRIO y EDISON OTERO

Una de las situaciones prácticas más frecuentes que deben enfrentar el clínico y el cardiólogo es la evaluación de un soplo cardíaco. Pese a una buena semiología física y una adecuada correlación con los elementos radiológicos, electro y fonocardiográficos, pueden subsistir dudas sobre si el soplo es de origen funcional u obedece a una cardiopatía, especialmente congénita con cortocircuito de izquierda a derecha (CCID) o bien a una lesión valvular. En muchas ocasiones el paciente debe ser sometido a la técnica relativamente cruenta del cateterismo cardíaco y el estudio angiocardiográfico a fin de definir la situación. Aun cuando la sospecha clínica se oriente definitivamente hacia el diagnóstico de normalidad o bien hacia el de cardiopatía con CCID o insuficiencia valvular, conviene poseer una documentación terminante del problema a través de un procedimiento incruento. Si, en conclusión, el diagnóstico es de cardiopatía, el clínico o cardiólogo decidirán si corresponde o no proseguir con estudios más complejos.

Existe, en efecto, un método simple e incruento, la radiocardiografía por vía endovenosa, que puede resolver el problema en la mayoría de los casos. La radiocardiografía endovenosa fue introducida por Prinzmetal y colaboradores (1) y desde entonces se han sucedido una serie de trabajos sobre su aplicación en CCID, aunque

no con intento de identificación específica (2-5).

El procedimiento consiste en inyectar una dosis de radioisótopo —usualmente radiolbúmina— y registrar su pasaje por las cámaras cardíacas y la circulación central por medio de un cristal de centelleo ubicado en determinada zona de la pared anterior del tórax. La morfología del radiocardiograma (RCG) puede variar en condiciones normales según, sobre todo, cual sea la zona pretorácica enfocada y las características de colimación del cristal de centelleo. Los dos tipos más comunes de RCG normales se muestran en las figuras 1 y 2. En la figura 1 se observa la primera área que describe el arribo y desaparición del radioisótopo de las cámaras derechas. Sigue un valle intermedio —caída de concentraciones— por la difusión del indicador hacia el territorio pulmonar, con lo cual la cantidad de radioisótopo “visto” por el cristal se hace menor. Pero luego el radioisótopo ingresa en las cámaras izquierdas y empieza a inscribir la segunda área del RCG. La radiactividad se concentra en el ventrículo izquierdo con lo cual se obtiene el pico de la segunda área. A éste sucede la pendiente de descenso final del RCG, es decir, una caída de concentraciones, ya que la radiactividad que se evade a la circulación periférica deja de impresionar el cristal de centelleo. El ingreso del radioisótopo a la circulación periférica se puede observar en el incremento de concentraciones de la curva femoral externa simultánea. A estos fenómenos subsigue en la curva precordial, la radiactividad corres-

Pabellón de Cardiología “Luis H. Inchauspe”, hospital Ramos Mejía y Pabellón de Cardiología “Leonardo Alonso”, hospital Fiorito.

pondiente a la recirculación del indicador, es decir, el retorno a las cavidades derechas.

Variando la posición del cristal sobre precordio es posible obtener curvas predominantemente derechas o izquierdas. Si se hace un enfoque alto en precordio, sobre la base del corazón, dirigiéndose especialmente hacia la aorta, suele obtenerse un trazado como el observado en la fig.2 de tipo predominantemente izquierdo. Cuando existe un CCID, una parte del radioisótopo que llega a las cámaras izquierdas o a la aorta, es capturado por el CC y devuelto a la circulación pulmonar. En la curva esto se puede observar como lo que hemos llamado el fenómeno de retención central del indicador. La pendiente de descenso final no caerá con la suficiente rapidez puesto que la radiactividad atrapada por el CCID, al persistir en la circulación central, mantendrá niveles altos de concentración en la curva. El enlentecimiento de la pendiente de descenso o el mantenimiento de altas concentraciones tardías será una función de la magnitud del CCID. Este fenómeno se ha tratado de cuantificar inespecíficamente por medio de diversos índices que revelan el grado de retención central. El sentido básico de estos índices radica en la necesidad de separar una población control con un espectro de pendientes de descenso normales de diversos valores, de los pacientes con CCID de pequeña magnitud; es decir, sobre todo, de establecer la sensibilidad del método. Estos índices tienen un valor relativo por dos causas: 1) Ninguno de ellos elimina totalmente la superposición de pacientes de ambas poblaciones (control y CCID) y 2) Lo que en última instancia revela un índice anormal es la retención central de indicador, que indudablemente es un diagnóstico útil, pero no específico, ya que dicha retención puede obedecer tanto a CCID como a insuficiencias valvulares.

Por estas razones enfatizábamos en un trabajo previo (5) que la máxima utilidad que podía prestar el RCG corresponde a una buena correlación cardiológica con los restantes elementos clínicos, y puntualizábamos para cada situación particular el valor diagnóstico que tiene la correlación con el resultado del RCG.

En la actualidad, aun admitiendo la validez de dicho trabajo previo, entendemos que la meta del RCG consiste en definir específicamente la existencia del CCID y, trabajando en condiciones técnicas adecuadas, es posible conseguirlo. En efecto, la fracción del radioisótopo que fue capturada por el CCID y enviada nuevamente a la circulación pulmonar, cuando retorna a las cámaras izquierdas lo hace como una columna radiactiva compacta que es capaz de inscribir un pico o área independiente cuya exteriorización hace el diagnóstico específico del CCID. Este fenómeno se describió para curvas obtenidas por inyección próxima a la aurícula derecha (6). Nosotros lo hemos descrito para el caso de la radiocardiografía selectiva izquierda (7), método con el que se obtiene un área independiente de excelente resolución. Asimismo, referimos la posibilidad de obtenerlo, aunque con menor definición, en caso de inyecciones endovenosas (8). A medida que la inyección se efectúa más lejana al lugar de origen del CCID, se obtiene el área del mismo con menor nitidez e independencia (9). Áreas de este tipo no deberían observarse en la otra causa de retención central de indicador, la insuficiencia valvular, en que el retraso de la pendiente de descenso es una función continua y uniforme.

Sobre estas bases, se podrá hacer el diagnóstico diferencial entre los dos cuadros de retención central del indicador: CCID e insuficiencias valvulares.

MATERIAL Y METODOS

Se analizó un total de 613 RCG pertenecientes a 408 pacientes. La distribución diagnóstica de los mismos fue la siguiente: 228 individuos controles, cuyas edades variaron entre 2 y 73 años, incluyendo sujetos normales, con enfermedades no cardiopulmonares y también pacientes con hipertensión arterial y coronariopatía. Se supone en ellos que no existe razón para que ocurra el cuadro de retención central de indicador. A este primer grupo se pueden añadir 3 pacientes con coartación de aorta en quienes no se demostró CCID. En ninguno de los casos controles existía insuficiencia cardíaca. La influencia de la insuficien-

cia cardíaca sobre el RCG ha sido examinada previamente (5).

108 pacientes tuvieron CCID. Sus edades oscilaron entre 4 y 65 años. La confirmación se realizó durante el cateterismo cardíaco por los siguientes métodos aislados o combinados: oximetría, radiocardiografía selectiva izquierda (10), curvas de hidrógeno, fonocardiografía intracavitaria y cineangiografía. Muchos de los pacientes tuvieron, además, ratificación quirúrgica de su afección. Los diagnósticos en los enfermos con CCID fueron los siguientes: Comunicación interauricular (CIA), 39; comunicación interventricular (CIV), 32; ductus permeable (DP), 25; desembocadura venosa pulmonar anómala parcial sin CIA, 2; desembocadura venosa pulmonar anómala total en seno coronario, 1; fístula arteriovenosa coronaria, 2; ventana aortopulmonar, 2; CIA + CIV, 1; ostium primum, 1; canal ventrículo izquierdo-aurícula derecha, 1; tetralogía de Fallot (TF) asociada a fístula de Blalock-Taussig, 2.

Toda vez que sólo interesa para este trabajo la existencia y demostración de los CCID, no se citan, en los diagnósticos, asociaciones habituales de estas cardiopatías como hipertensión pulmonar, estenosis valvular o infundibular pulmonar o desembocadura venosa pulmonar anómala parcial asociada a defecto septal, especialmente CIA.

69 pacientes fueron catalogados como cardiopatas valvulares, la mayoría de ellos con diagnóstico hemodinámico y cineangiocardiográfico: estenosis mitral pura, 10; estenosis aórtica, 7, aunque aquí se incluye 1 paciente operado portador de una válvula de Starr-Edwards; insuficiencia aórtica, pura o asociada a estenosis aórtica, 18; insuficiencia mitral, pura o asociada a estenosis mitral, 10; estenosis pulmonar, 12; 10 de ellos valvular y, arbitrariamente, se incluyen en el grupo 2 enfermos con estenosis infundibular de ventrículo derecho sin asociación con CCID; por último, cardiopatía de Ebstein, 2.

A todos los pacientes se les inyectó en vena antecubital una dosis de albúmina marcada con I^{131} que varió entre 5 y 25 uC. La dosis fue inyectada rápidamente en volumen de 0,5 a 1 cm³. El brazo se colocó en semiabducción y

ligeramente por encima del plano torácico superior del paciente. Las curvas se recogieron por medio de un cristal de centelleo de 5 por 5 cm, blindado con plomo, que se ubicó con su eje central enfocando tercer espacio intercostal, en la margen izquierda del esternón. La distancia cristal-piel fue de 6 cm y la abertura de enfoque 7,8 cm. El fototubo se conectó a un integrador (Nuclear Arg. Mod. A1) que trabajó con constantes de tiempo de 0,15 seg o menores. En la mayoría de los casos se obtuvieron curvas femorales externas simultáneas, utilizando un cristal y un integrador similares a los descriptos. La constante de tiempo para esas curvas fue de 0,5 seg. La escala del integrador femoral fue habitualmente de 5 a 10 veces menor que la del precordial. Las curvas se incribieron en un registrador Texas, de doble canal, con una velocidad de 5 mm por seg.

A todos los pacientes se les bloqueó la glándula tiroides con solución Lugol. La irradiación total a que se expone un paciente con este estudio es menor que la significada por una radiografía de tórax.

El objeto del presente trabajo corresponde a la valoración de áreas precoces de recirculación que puedan definir el CCID de modo específico en el RCG. En un trabajo previo ya citado (5) estudiábamos los trazados sobre la base de índices empíricos que establecieron el fenómeno de retención central de indicador. No nos referiremos aquí sino ocasionalmente a los mismos y para su valoración remitimos al trabajo citado.

RESULTADOS

En las figuras 1, 2 y 3 se observan ejemplos de los RCG de los pacientes controles. Se presentan especialmente las curvas A, B y C de la figura 3 a fin de mostrar los diferentes tipos de trazados normales que se pueden obtener de acuerdo a la situación hemodinámica de los pacientes. En general, una curva normal se puede definir como aquella en que la altura a la que caen las concentraciones antes del comienzo de la recirculación corresponde aproximadamente al 50 % de la altura del pico máximo. Los pacientes con retención central suelen mostrar cifras por encima del 60 %. Las tres

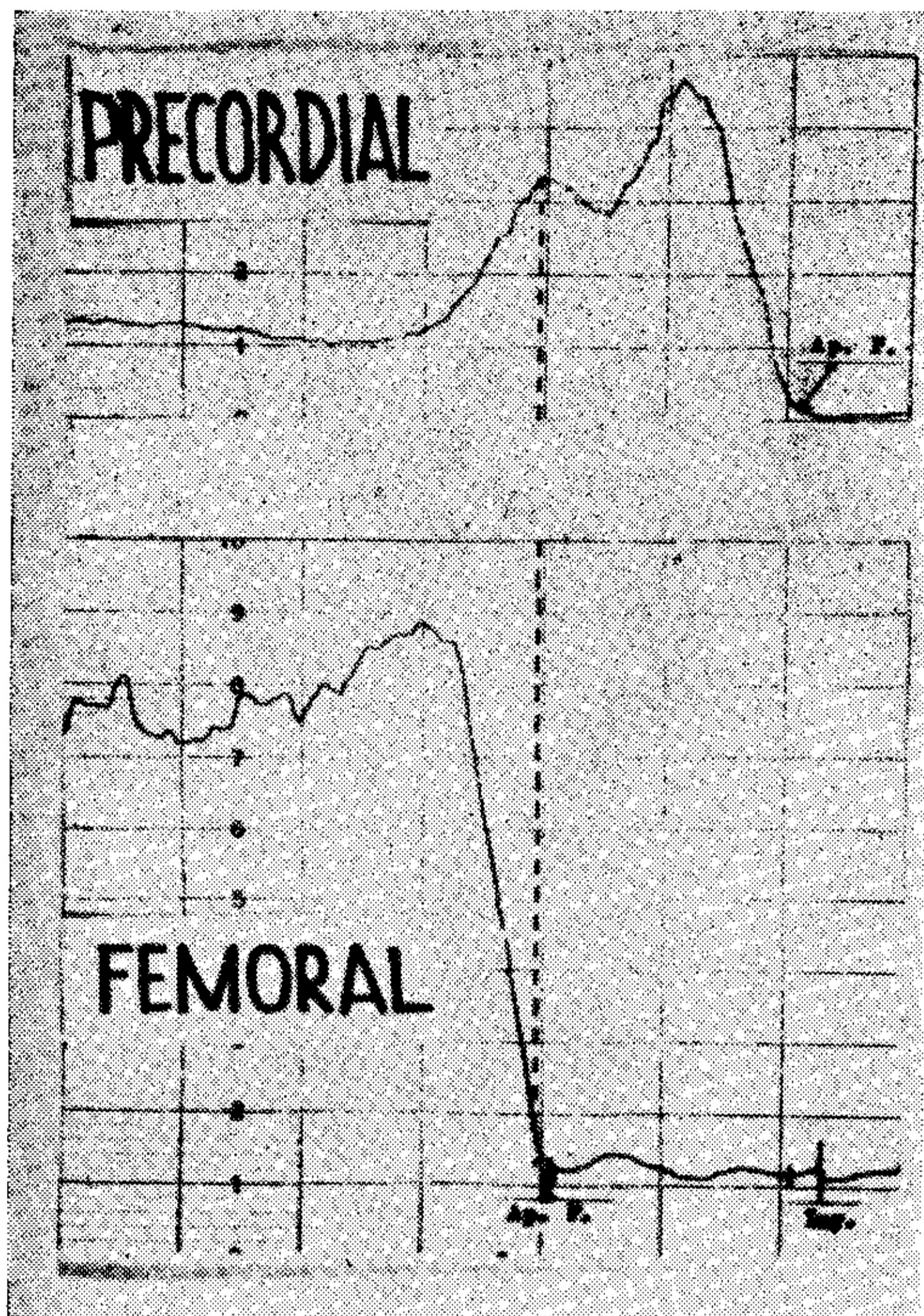


Figura 1.—Curvas simultáneas precordial y femoral de un individuo normal. Este trazado, como los que seguirán, se analiza de derecha a izquierda. Tiempo entre dos rayas gruesas verticales: 3,8 seg. Véase texto.

curvas exhibidas pueden definirse como normales desde el punto de vista de la ausencia de retención central, pero se diferencian por el área total que cubren sus pendientes de ascenso y descenso y por la velocidad de inscripción de éstas. En efecto, la morfología de una curva de dilución —y ello es válido para el RCG— dependen básicamente de la relación flujo/volumen de dilución del indicador (F/V). Mientras mayor sea el flujo o volumen minuto cardíaco más rápidamente saldrá el indicador desde la circulación central hacia la periferia y ello estará ilustrado por una pendiente de descenso con caída muy rápida. En cambio, a medida que el volumen de dilución (volumen central, volúmenes cardíacos) sea mayor, el indicador permanecerá en él más tiempo y el clearance del mismo hacia la periferia será tanto más lento para un flujo dado. Ello se manifiesta en el RCG como un enlentecimiento de la caída de concentración final (pendiente de descenso). Los ejemplos A, B y C son bien ilustrativos. El RCG A implica una relación F/V muy aumentada, disminuida en el C e intermedia en

el B. La medición del volumen minuto cardíaco arrojará valores más altos en el A, bajos en el C e intermedios en el B.

El comienzo de la recirculación se manifestó habitualmente como un cambio en la velocidad de descenso, que se hizo más lenta o se quebró en su caída para aparecer posteriormente la mayor masa recirculatoria cuya área total y altura variaron notablemente según los casos.

Obsérvese, además, que las pendientes de descenso caen libremente, sin interrupción, hasta el comienzo recirculatorio que se efectúa según indicáramos. En 15 casos controles (6,5 por ciento), sin embargo, la recirculación apareció interrumpiendo más precozmente la pendiente de descenso.

Es decir, se comportaron como falsos positivos de CCID. Pero, en la mayoría de ellos no se comprobó el fenómeno de retención central según lo determinan los índices empíricos. Es decir, que la caída final de concentración, en relación con el pico máximo, fue normal.

De los 108 pacientes con CCID, en 69 (63,9 %) se inscribió un área anormal que interrumpió precozmente la

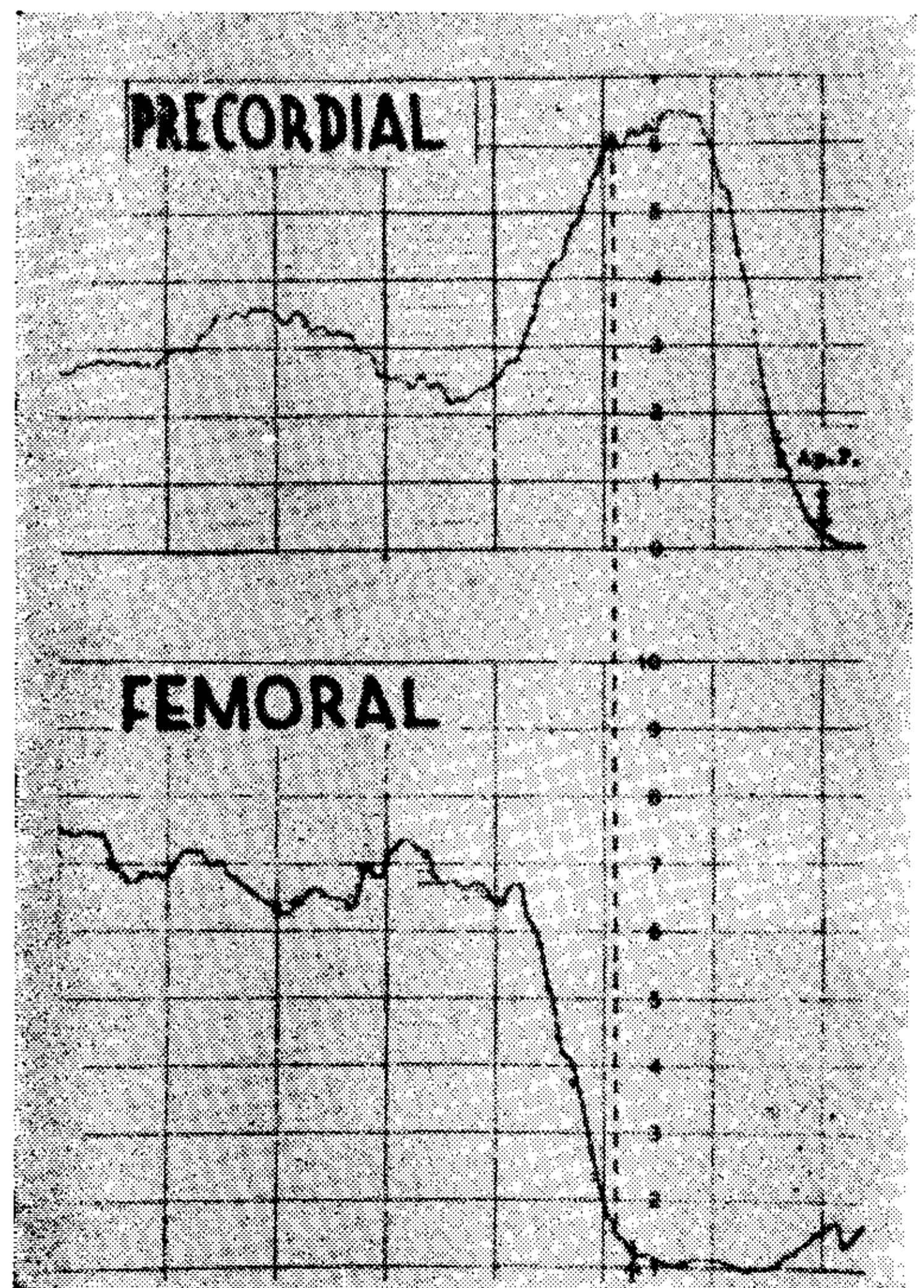


Figura 2.—Curvas simultáneas precordial y femoral de un individuo normal. Tiempo entre dos rayas gruesas verticales: 3,8 seg. Véase texto.

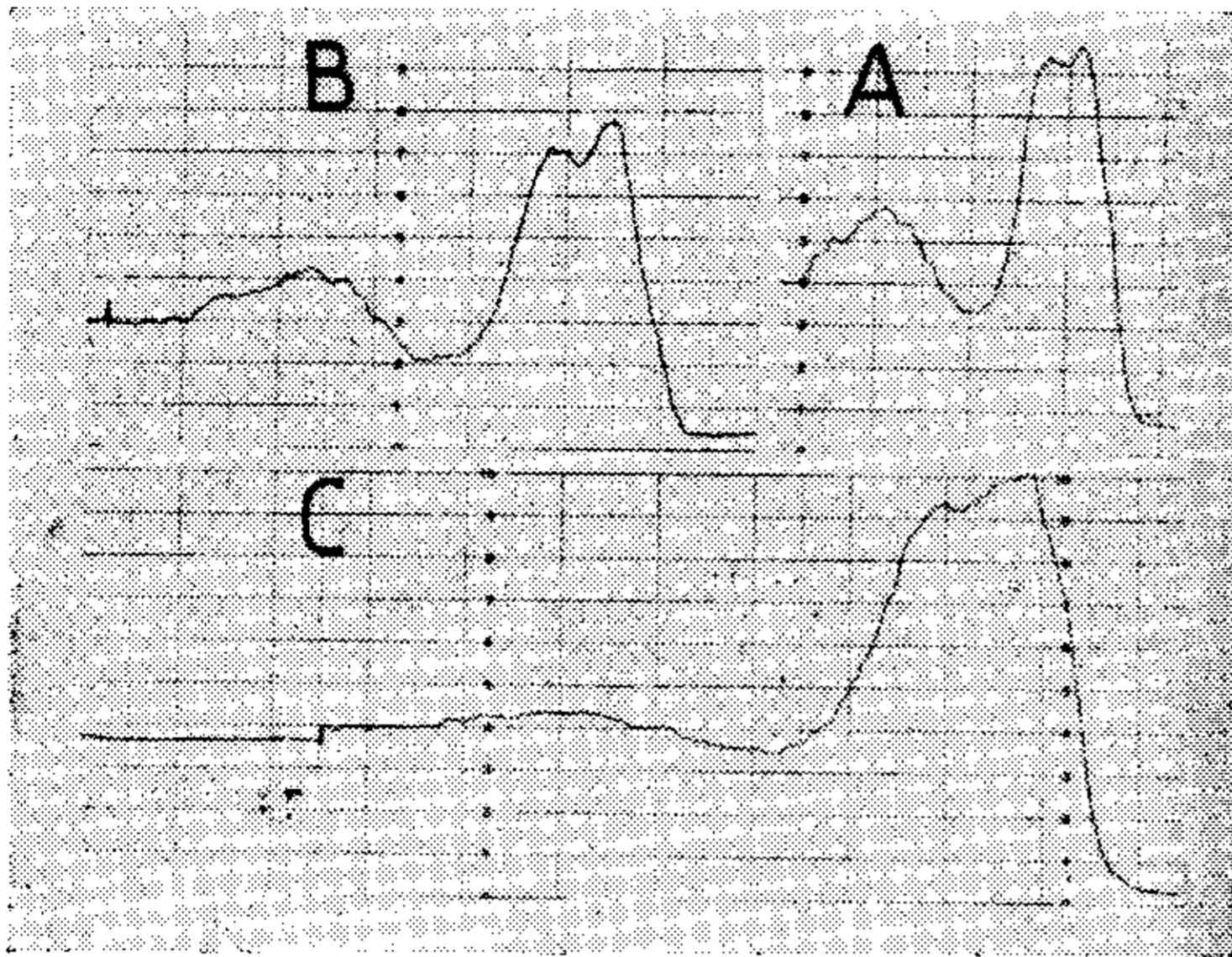


Figura 3. — Curvas precordiales normales. Tiempo entre dos rayas gruesas verticales: 2,5 seg. Véase texto.

pendiente de descenso (figura 4). En las curvas, dicha área o pico está señalado por una flecha. El resto de los pacientes, menos 5, pudo tener diagnóstico de retención central de indicador, de acuerdo a los índices empíricos (5). Pero en ellos no se presentó un pico o área que definiera específicamente el CCID, de modo que no resultó posible en esos casos dictaminar si la retención central obedecía a CCID o a insuficiencia valvular.

Es de notar que en la mayoría de los pacientes en quienes no se advirtió área específica de CCID y sí índices anormales de retención central, estaban en insuficiencia cardíaca o se trataba de pacientes adultos con CCID que ya había dilatado importantemente las cámaras cardíacas.

En los 5 pacientes citados (3, CIV y 2 DP) no se pudo hacer diagnóstico de CCID ni por medio de área o pico específico ni por el fenómeno de retención central. Es decir, se trata de falsos negativos. Todos ellos tuvieron confirmación hemodinámica de CCID, pero en ninguno la oximetría de cavidades derechas y arteria pulmonar pudo hacer el diagnóstico.

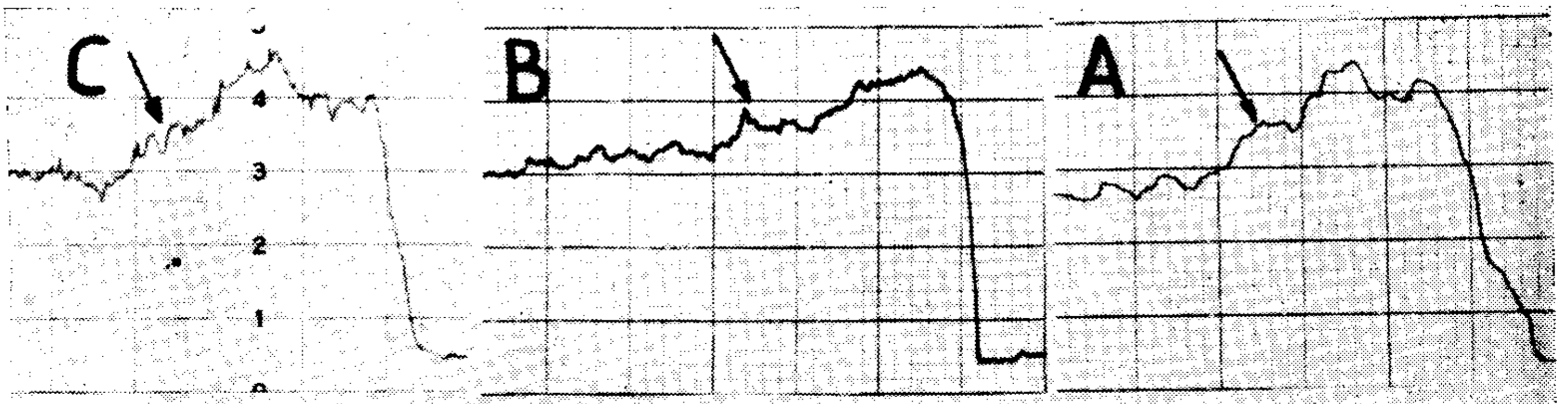


Figura 4. — Curvas precordiales de pacientes con cortocircuito de izquierda a derecha. A, comunicación interventricular; B, tetralogía de Fallot más fístula de Blalock-Taussig; C, comunicaciones interauricular. Tiempo entre dos rayas gruesas verticales: 2,5 seg. Las flechas señalan los picos debidos al cortocircuito de izquierda a derecha.

Es de interés el registro del pico anormal en los casos de TF con anastomosis de Blalock-Taussig, ya que fue posible certificar la permeabilidad de la fístula quirúrgica que mantiene la perfusión pulmonar.

De los 3 pacientes con coartación de aorta aislada, en 2 hubo RCG normal y en 1 apareció un área de tipo CCID.

Los pacientes con estenosis valvulares tuvieron RCG normales, sin fenómeno de retención central de indicador. En 1 paciente con estenosis mitral y en otro con estenosis pulmonar se presentó pico de recirculación precoz, pero no coexistió con retención central.

De los 26 pacientes con insuficiencia valvular, en 8 ocurrió el fenómeno de retención central de indicador. En 1 paciente con insuficiencia mitral, además, se presentó un área de recirculación precoz, configurando un falso positivo de CCID.

En la figura 5, A, se presenta la curva de un paciente con estenosis pulmonar. El trazado es normal. La figura 5, B, corresponde a un paciente con insuficiencia aórtica. Se puede advertir la lentitud de la pendiente de descenso del área izquierda. Sin embargo, no se observan deformaciones del tipo visto en los CCID.

Los 2 enfermos con cardiopatía de Ebstein mostraron un pendiente de ascenso muy retrasada, un predominio radiocardiográfico derecho, independientemente del lugar en que se emplazara el cristal, pero no existió en ellos área del tipo visto en los CCID ni retención central.

DISCUSION

Este trabajo demuestra que los CCID pueden ser revelados específicamente en la curva radiocardiográfica.

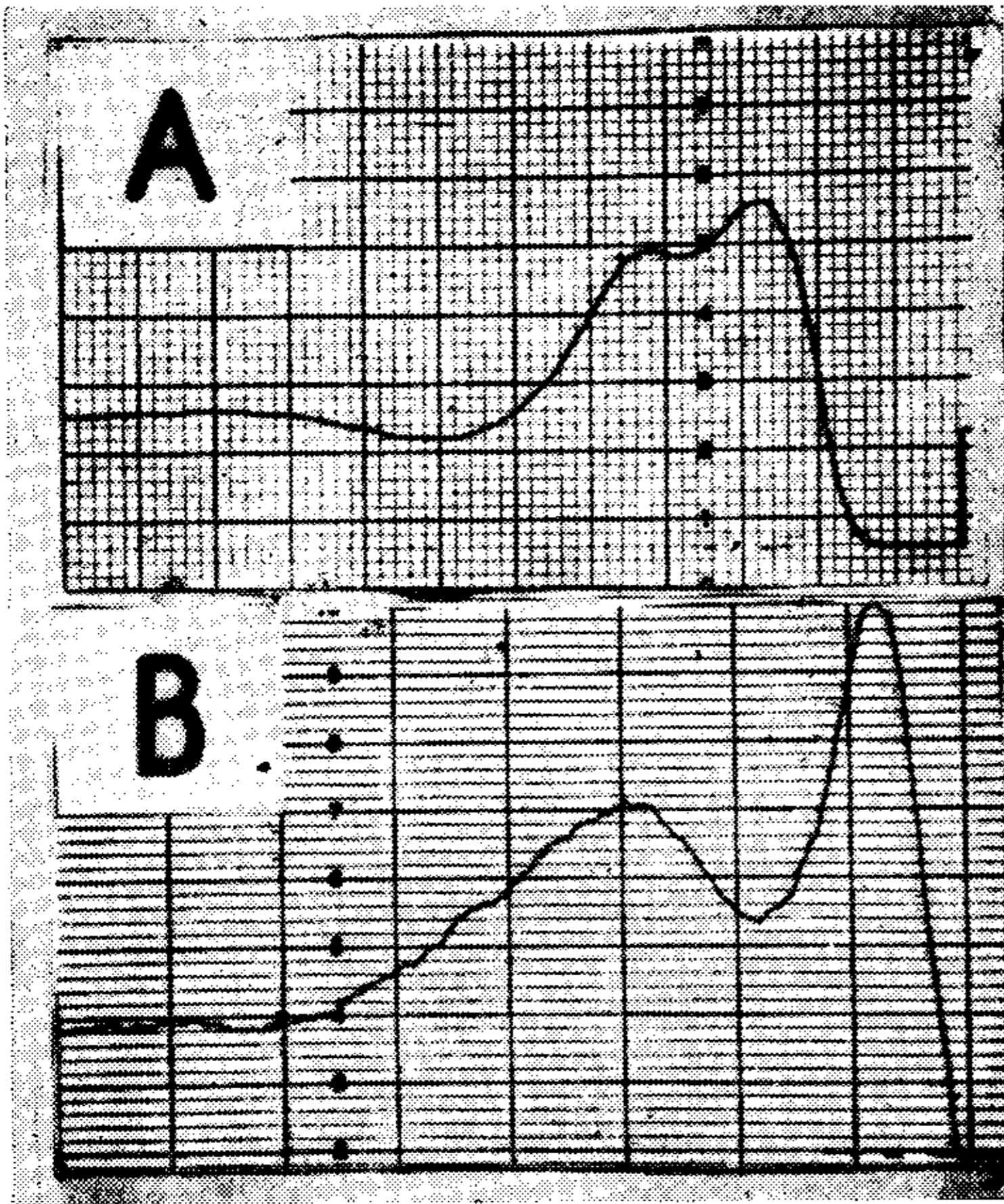


Figura 5. — A, curva precordial de un paciente con estenosis pulmonar. Tiempo entre dos rayas gruesas verticales: 2,5 seg. B, curva precordial de un paciente con insuficiencia aórtica. Tiempo entre dos rayas gruesas: 3,8 seg.

ca, obtenida por inyección endovenosa. Dado lo simple e incruento del método, ello resulta de una gran utilidad en clínica cardiológica para distinguir pacientes con soplos funcionales o por insuficiencia valvular de aquellos con CCID.

La capacidad para revelar el pico o área propio del CCID depende de una parte de factores técnicos y de otra de las condiciones circulatorias del paciente. Desde el punto de vista técnico, lo más importante es trabajar con constantes de tiempo del integrador lo suficientemente rápidas, a fin de registrar con fidelidad las variaciones veloces de concentración del radioisótopo en la circulación central. En tales condiciones el área propia del CCID se podrá inscribir en el dibujo radiocardiográfico con la independencia suficiente para fines diagnósticos. Si se utilizan constantes de tiempo lentas, los fenómenos del RCG se superponen y el pico del CCID queda envuelto sin resolución en la retrazada pendiente de descenso. Ante tal resultado ya es imposible decidir si la retención central de indicador se debe a CCID o a insuficiencia valvular. Eso es lo que ocurría en nuestro trabajo previo en que empleábamos una cons-

tante de tiempo de 2,0 seg (5). Los resultados que ahora exhibimos muestran que las curvas radiocardiográficas son superiores a las curvas tradicionales de colorantes en los CCID, con la ventaja adicional de no exigir punción arterial ni extracción de sangre para la obtención de la curva. Los autores con máxima autoridad en el método de colorantes (11) conciben las curvas de CCID de cierta magnitud como afectadas por un gran "pool" central de sangre que captura al indicador y lo va depurando fraccionadamente hacia la circulación periférica, determinando un enlentecimiento de la fase de descenso. Curvas de esa clase no pueden discriminar si el factor de retención central es un CCID o una insuficiencia valvular.

La capacidad para resolución de áreas radiocardiográficas también depende de la situación circulatoria del paciente. En sujetos jóvenes será tanto más fácil el registro del área del CCID. En caso de cardiomegalia importante o insuficiencia cardíaca, la velocidad de la curva tiene a enlentecerse en su totalidad, ya que dicha velocidad es una función de la relación entre el flujo (rapidez de depuración del radioisótopo) y la cantidad de fluido en que el indicador se diluyó y desde donde debe ser depurado. Es decir, que toda vez que aumenta la volemia, los volúmenes cardíacos, el volumen central, en detrimento del volumen minuto o flujo, la posibilidad de registrar un área independiente de CCID se hace menor.

Con respecto a la presencia de falsos positivos en los controles, ello constituye una indudable limitación del método tal como lo presentamos en la actualidad. Es de notar, sin embargo, la tremenda diferencia estadística en la presentación del fenómeno "área recirculatoria precoz" entre las poblaciones control y con CCID (6,5 por ciento y 63,9 %) respectivamente. La explicación de los falsos positivos consiste en que, en ocasiones, el comienzo de la recirculación pierde su carácter de progresión lenta e inicialmente casi imperceptible, para constiupirse en un bolo radiactivo con inscripción independiente. Es comprensible que las primeras masas recirculatorias que llegan a cavidades derechas y arteria pulmonar tengan un tiempo circulatorio bastante similar al del

indicador que transita un CCID. El hecho de que la superposición de poblaciones no sea más frecuente radica en que esas primeras masas recirculatorias normales no son de suficiente magnitud, habitualmente, como para inscribir un área independiente; sólo alcanzan a cambiar la velocidad de la pendiente final o a quebrar el descenso de ésta. En cambio, una masa recirculatoria compacta mayor del 15 % del flujo pulmonar total —caso de CCID—, alcanza a ser divisada en el RCG como un pico o área independiente. De cualquier manera los falsos positivos se pueden distinguir de los verdaderos CCID en que en éstos suele coexistir con el área específica, el fenómeno de retención central, cosa que no ocurre en los falsos positivos. Es posible, sin embargo, que un pico específico sea la única manifestación de CCID, sin estar presente el fenómeno de retención central. La desaparición de dicho pico después del cierre quirúrgico del CCID certifica que éste es su factor determinante (12).

Otro factor que puede llevar a un falso positivo es el ingreso heterogéneo del indicador desde el sistema venoso. Si existen fenómenos de atrapamiento venoso, o la derivación del indicador hacia las cámaras cardíacas se efectúa de modo irregular, es posible que al inscribirse la pendiente de descenso final, aún siga llegando indicador que la distorsione y actúe a la manera de sucesivas reinyecciones. Cuando se obtiene una curva positiva, pero con tiempo de crecimiento muy prolongado e irregular, es conveniente repetir la curva. La calidad analítica del RCG depende en mucho de la homogeneidad y rapidez con que el indicador llega a las cámaras cardíacas. Curvas con tiempo de crecimiento breve y pendientes de ascenso rápidas y regulares serán más propicias y seguras para el análisis.

La sensibilidad del método radiocardiográfico por inyección venosa periférica parece ser similar a la oximetría del sector derecho, en la detección de CCID, ya que ambas fracasaron igualmente en casos de CCID menores del 15 % del flujo pulmonar, que tuvieron que ser diagnosticados por otros métodos hemodinámicos.

La radiocardiografía por vía venosa periférica es, desde luego, inferior

en sensibilidad y especificidad a la radiocardiografía selectiva izquierda. Los RCG obtenidos por inyección en la arteria pulmonar permitieron establecer el diagnóstico en todos los casos estudiados (10) y, además, el área del CCID se presenta con una resolución mucho más clara, que la hace incluso apta para la cuantificación. Sin embargo, vale la pena enfatizar en la utilidad de la radiocardiografía venosa periférica, pues se trata de un método por completo incruento, y puede caracterizar el CCID en la mayoría de los casos con la misma sensibilidad, por lo menos, que el método oximétrico.

En relación al paciente con coartación de aorta e imagen de CCID, se comprende que la gran masa de circulación colateral se comporte como un bolo único con magnitud suficiente como para generar en la curva un falso positivo de CCID.

El número reducido de pacientes con insuficiencia valvular y cuadro de retención central de indicador, obedece a que la anormalidad del RCG en la insuficiencia valvular es no sólo función del reflujo sino de la magnitud del volumen residual en la cámara receptora (13). Para que se inscriban curvas anormales en las insuficiencias mitral y aórtica es necesaria la presencia de aurícula o ventrículo izquierdos significativamente aumentados de tamaño. Es importante señalar que sólo hubo un caso falso positivo de CCID, lo cual implica un resultado fundamental para efectuar el diagnóstico diferencial entre las dos situaciones de retención central de indicador.

Las estenosis valvulares no modifican significativamente el RCG. De modo que una curva con índices anormales en caso de estenosis valvular implica la coexistencia de una insuficiencia valvular.

En definitiva, el método, que sólo exige una inyección endovenosa, puede resolver en la mayoría de los casos los problemas que se presentan cotidianamente en la clínica cardiológica en pacientes con soplos o alteraciones electrocardiográficas o radiológicas dudosas. Es posible determinar si existe retención central de indicador y establecer habitualmente el diag-

nóstico diferencial específico entre CCID e insuficiencias valvulares.

RESUMEN

Presentamos nuestra experiencia en radiocardiografía por vía endovenosa para el diagnóstico específico de cortocircuitos de izquierda a derecha (CCID). Se analizan 613 radiocardiogramas de 408 pacientes. El fundamento del diagnóstico específico de CCID radica en la identificación de un área o pico propio que representa al radioisótopo que recirculó por la circulación pulmonar vía CCID. Este fenómeno se obtuvo en el 63,9 % de 108 pacientes estudiados con CCID. En la mayoría de los pacientes con pico propio de CCID coexistió el fenómeno de retención central de indicador, pero en algunos casos el pico citado fue la única evidencia de CCID. En el resto de los pacientes con CCID se pudo hacer el diagnóstico de retención central de indicador por medio de índices empíricos. Sólo 5 casos se comportaron como falsos negativos, pero en ellos la oximetría efectuada durante el cateterismo de cavidades derechas tampoco evidenció el CCID. Esto permite deducir que las sensibilidades del método radiocardiográfico por vía endovenosa y el método oximétrico son similares.

Habitualmente el comienzo de la recirculación en los casos controles es suave y progresivo y no se define como pico independiente. Sobre 228 pacientes controles, sin embargo, se obtuvo un pico de recirculación precoz simulando CCID en un 6,5 % de los casos. En ellos no se observó la imagen de retención central de indicador.

Los pacientes con insuficiencia valvular tuvieron curvas normales si no existía agrandamiento cardíaco importante. En algunos casos se obtuvieron curvas anormales que reflejaban la retención central de indicador, pero, salvo en 1 caso, no aparecieron picos del tipo visto en los CCID. Por lo tanto, es posible diferenciar a partir del radiocardiograma entre las dos causas de retención central de indicador: insuficiencias valvulares y CCID.

Entendemos que este método es de gran utilidad en clínica cardiológica para el diagnóstico específico de CCID. Asimismo, es posible estudiar

en forma simple e incruenta pacientes con soplos o alteraciones electrocardiográficas o radiológicas dudosas.

SUMMARY

We report here our experience with radiocardiograms obtained by injections of radioalbumin (I^{131}) into a peripheral vein for the specific diagnosis of the left-to-right shunts. 613 radiocardiograms of 408 patients were examined. The support for the specific diagnosis of a left-to-right shunt lies on the identification of an independent area or hump interrupting the final slope of the curve. It represents the radioisotope that first recirculated through the pulmonary circulation. This finding was obtained in 63,9 % of 108 patients with left-to-right shunts. Central capture of the tracer revealed by empirical ratios was present in most of these patients but in some the abnormal peak was the only evidence of the shunt. A diagnosis of central capture could be made in the remaining patients by means of the empirical ratios, except in 5 patients with left-to-right shunts who behave like false negatives. However, in the latter the oximetry carried out during right heart catheterization did not bring out the shunt either. This fact indicates that the radiocardiogram obtained by peripheral vein injection and the oximetry both have a similar sensibility for the diagnosis of a left-to-right shunt.

Patients with valvular regurgitation had normal curves if there was no important cardiac enlargement. In some cases abnormal curves which reflected the central capture of the tracer were obtained. Nevertheless shunt-like areas or humps were not obtained with the exception of 1 case. Thus it is possible to differentiate between the two causes of central capture of the tracer, i. e., the left-to-right shunts and the valvular regurgitation, by means of the radiocardiogram.

An early recirculatory hump was obtained in 6,5 % of 228 control patients but they did not present the pattern of central capture.

We believe that this method is of great usefulness in clinical cardiology for the specific diagnosis of a left-

to-right shunt and like-wise for assessing the functional state of a patient with valvular disease. Moreover it is possible to study patients with murmurs or doubtful electrocardiograms and/or radiographies by a simple and harmless method.

BIBLIOGRAFIA

1. Prinzmetal, M.; Corday, E.; Bergman, H. C.; Schwartz, L. and Spritzler, R. J.: Radiocardiography: A new method for studying blood flow through the chambers of the heart in human beings. *Science* 168: 340, 1948.

2. Shapiro, W., and Sharpe, A. R. Jr.: Precordial isotope-dilution curves in congenital heart disease: A simple method for the detection of cardiac shunts. *Am. Heart J.* 60: 607, 1960.

3. Cornell, W. P.; Braunwald, E. and Morrow, A. G.: Precordial scanning. Applications in the detection of left-to-right circulatory shunts. *Circulation* 23: 21, 1961.

4. Folse, R. and Braunwald, E.: Pulmonary vascular dilution curves recorded by external detection in diagnosis of left-to-right shunts. *Brit. Heart J.* 24: 166, 1962.

5. Pascual, J. A.; Rettori, O.; Moia, B.; Cirio, A. y Otero, E.: Estudio de los cortocircuitos arteriovenosos centrales por registro precordial de curvas de dilución de radioalbúmina. *Medicina* 24: 77, 1964.

6. De Vernejoul, P.; Di Gregorio, V.; Kellershon, C.; Picard, R. et Di Matteo, J.: Etude de la dilution d'un indicateur dans un système de deux cavités consécutives avec retour partiel de la seconde vers la première.

Application a l'étude des shunts gauches droites par radiocardiographie. *Arch. Mal. Coeur* 55: 13, 1962.

7. Pascual, J. A.; Otero, E. A.; Cirio, A. J.; Baglivo, H. P. y Rutitzky, B.: Cuantificación de los cortocircuitos de izquierda a derecha por registro precordial de radioalbúmina inyectada en la circulación central. *Medicina* 24: 87, 1964.

8. Pascual, J. A.: Radioisótopos en cortocircuitos cardíacos. Relato en el V congreso Arg. de Cardiología Rosario, 1963.

9. Pascual, J. A.; Cirio, A. J. y Baglivo, H. P.: Factores que determinan la resolución de los radiocardiogramas en los cortocircuitos de izquierda a derecha. *Rev. Arg. de Cardiol.* A ser publicado.

10. Pascual, J. A.; Cirio, A. J.; Baglivo, H. P.; Pujadas, G. et Otero, E. A.: Diagnostic, localisation et mesure du débit des shunts gauches droites par radiocardiographie selective gauche. *Arch. Mal. Coeur.* A ser publicado.

11. Hetzel, P. S.; Swan, H. J. C. and Wood, E. H.: The applications of indicator-dilution curves in cardiac catheterization. En: *Intra Vascular Catheterization*. Editado por H. A. Zimmerman. Charles C. Thomas. Springfield, Illinois, 1959.

12. Pascual, J. A.; Baglivo, H. P. y Cirio, A. J.: Estudio post-quirúrgico de los cortocircuitos arteriovenosos centrales por radiocardiografía endovenosa. *Rev. Arg. Cardiol.* A ser publicado.

13. Baglivo, H. P.; Pascual, J. A.; Cirio, A. J.; Rutitzky, B. y Alvarez, A.: Factores que determinan la dispersión de las curvas precordiales de radioalbúmina en la insuficiencia aórtica. V Congreso Arg. de Cardiología. Rosario, 1963.