

VALOR DE LA ECOCARDIOGRAFIA DE CONTRASTE EN EL DIAGNOSTICO DE LAS FISTULAS ARTERIOVENOSAS PULMONARES CONGENITAS

P. CABRERA NAVARRO, A. BETHENCOURT GONZALEZ,
A. MEDINA FERNANDEZ-ACEITUNO, C. MACAYA
MIGUEL, J. ELOLA SOMOZA y J. RAMOS SARASA

Secciones de Neumología
y Cardiología-Hemodinámica.
Departamento de Medicina Interna.
Residencia Sanitaria «Ntra. Sra. del Pino».
Las Palmas de Gran Canaria.

Introducción

Las fistulas arteriovenosas pulmonares congénitas (FAVPC) son enfermedades poco frecuentes. La Clínica Mayo recoge tan sólo 63 casos consecutivos en 20 años¹. Alrededor del 50 % de los casos de FAVPC se describen en el contexto de la enfermedad telangiectásica hemorrágica hereditaria (enfermedad de Rendu-Osler-Weber)², aunque sólo el 15 % de éstos presentan FAVPC concomitantes³.

Ante la sospecha clínica y radiológica de FAVPC, el diagnóstico de certeza se establece por la angiografía pulmonar. Existen referencias en la literatura de casos aislados de FAVPC detectadas con ecocardiografía de contraste^{4,5}.

Se presentan cinco casos de FAVPC estudiados con ecocardiografía de contraste en vena periférica y angiografía pulmonar.

Material y métodos

Pacientes: De febrero de 1977 a mayo de 1980 se diagnosticaron cinco casos de FAVPC en nuestro hospital (ver tabla I). Tres varones y dos hembras con edades comprendidas entre 10 y 50 años. Los casos 1, 2 y 3 padecen una enfermedad de Rendu-

Osler familiar y su sintomatología se relaciona directamente con la afectación vascular a diferentes niveles. El síntoma común fue la presencia de epistaxis recidivantes. El caso 2 refería además dolor selectivo occipital, lugar donde existía una lesión ósea radiológica tipo laguna vascular. El caso 3 tenía ocasionalmente dolor torácico sobre la zona donde se localizaba la fistula, así como una epilepsia de larga evolución. Los pacientes 4 y 5 presentaban sintomatología secundaria a hipoxemia mantenida con disnea de esfuerzo, cianosis, acropaquias y policitemia. Ninguno de los pacientes presentaba soplos a la auscultación pulmonar ni cardíaca.

TABLA I
Semiología clínica y analítica

CASO	EDAD	SEXO	SINTOMAS SIGNOS ANALITICA
1	23	varón	epistaxis
2	49	hembra	epistaxis cefaleas
3	50	varón	dolor torácico epilepsia epistaxis
4	48	varón	disnea de esfuerzo cianosis acropaquias policitemia
5	10	hembra	disnea de esfuerzo cianosis policitemia

Recibido el día 14 de mayo de 1982.



Estudio funcional respiratorio: A todos los pacientes se les practicó una exploración funcional respiratoria. El estudio de ventilación se hizo con espirometría simple (espirómetro Jaeger de circuito abierto). La determinación de capacidad funcional residual se hizo por el método de dilución de helio con circuito cerrado (espirómetro y analizador Mijnhardt). El test de difusión alveolo-capilar con monóxido de carbono (DLCO) se practicó en todos los casos con el método de «single breath» con el equipo alveo-diffusionstest de Jaeger. A todos los pacientes se les hizo gasometría arterial respirando aire ambiente y después de respirar oxígeno al 100 % durante 30 minutos a través de una válvula de flujo unidireccional.

Cateterismo cardíaco y angiografía: En todos los casos se practicó cateterismo cardíaco derecho y en tres cateterismo izquierdo retrógrado (casos 3, 4 y 5). Para el registro de presiones se utilizaron manómetros hidrostáticos Statham P23dB, en un polígrafo Electronics for Medicine VR12. El cálculo de saturaciones se realizó mediante toma de muestras a diferentes niveles analizadas en microoxímetro American Optical. El gasto cardíaco se obtuvo por termodilución.

En todos los pacientes se hicieron inyecciones en el tronco de la arteria pulmonar, arteria pulmonar derecha y arteria pulmonar izquierda visualizándose todo el territorio vascular pulmonar. Como material de contraste se utilizó Pielograf. Las imágenes se obtuvieron por filmación a 50 cuadros/segundo con un arco articulado en zeta Philips Polydiagnost C y generador Optimus 200.

Ecocardiografía: El examen ecocardiográfico se realizó con un transductor 2,25 MHz no enfocado y ecocardiógrafo Echo IV-Electronic for Medicine. Se examinaron las cámaras cardíacas en la forma habitual descrita por Feigenbaum⁶. Para la obtención de los ecocardiogramas de contraste se inyectaron de 2 a 5 cc de suero glucosado al 5 % en vena periférica (vena antecubital derecha). El registro ecocardiográfico se hizo en papel termosensible, manteniéndose a velocidad de 25 mm/seg durante el tiempo que el contraste era visible. En todos los casos se practicaron un mínimo de dos inyecciones de contraste con el transductor en posición de registro de ventrículo derecho y ventrículo izquierdo a nivel de la válvula mitral.

Resultados

Estudio funcional respiratorio: Todos los pacientes (ver tabla II) tenían dentro de la normalidad los siguientes parámetros de ventilación (V): capacidad vital, volumen espiratorio máximo por segundo e índice de Tiffeneau, según los valores de Kory et al⁷, así como la capacidad pulmonar total, volumen residual y la relación entre ambos según los valores normales descritos por Cotes⁸. La difusión alveolo-capilar para monóxido de carbono (DLCO) fue normal en los casos 1, 2 y 3, mientras que los casos 4 y 5 presentaban respectivamente un 66 y 75 % de su valor teórico.

La gasometría arterial mostraba en los pacientes 1, 2 y 3 una presión parcial de oxígeno normal respirando aire ambiente y tras la prueba de oxigenación al 100 %. Mientras que los pacientes 4 y 5 tenían una hipoxemia basal de 50 y 64 mmHg respectivamente, y tras la prueba de hiperoxia el paciente número 4 incrementó su presión parcial de oxígeno en tan sólo 4 mmHg y el número 5 en 13 mmHg.

Cateterismo cardíaco y angiografía: Ninguno de los pacientes tenía hipertensión arterial pulmonar. El cálculo del cortocircuito derecha izquierda (véase la tabla II) se puede considerar dentro de lími-

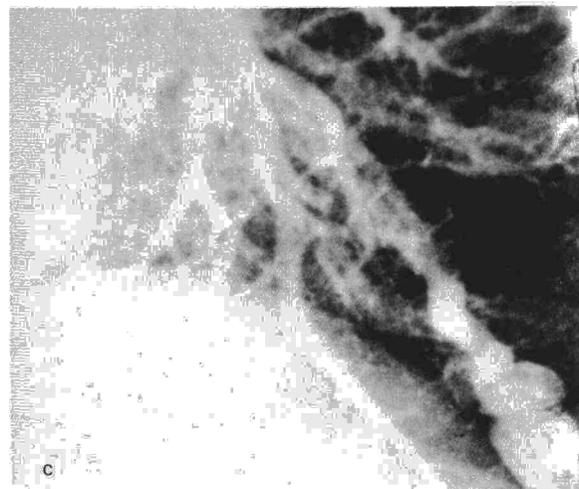
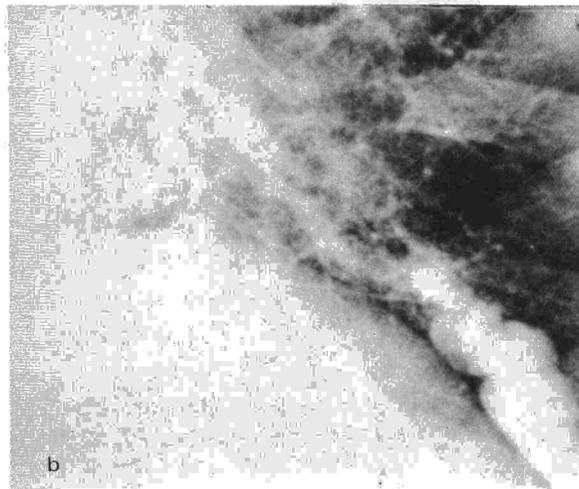
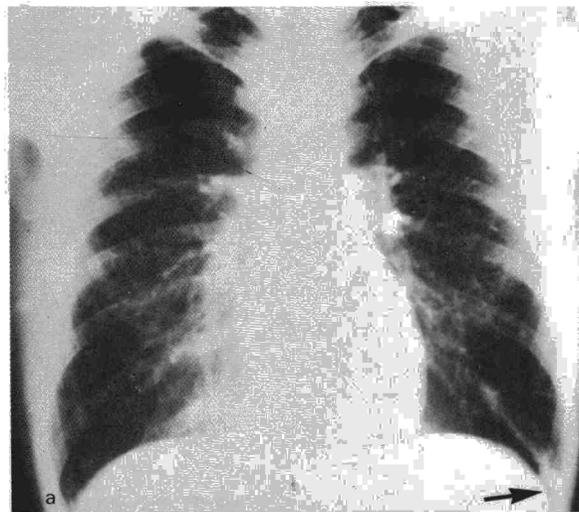


Fig. 1. Caso 1. A) Radiografía posteroanterior de tórax, la flecha señala lesión nodular en seno costofrénico izquierdo, en conexión con imagen lineal orientada hacia el hilio compatible con estructura vascular. B) Fase arterial de la angiografía pulmonar mostrando relleno de la lesión en conexión con árbol arterial pulmonar. C) Fase venosa de la angiografía pulmonar apareciendo la vena eferente.

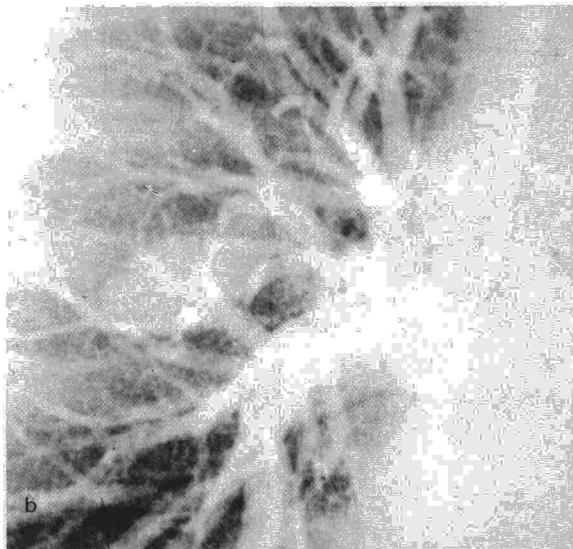
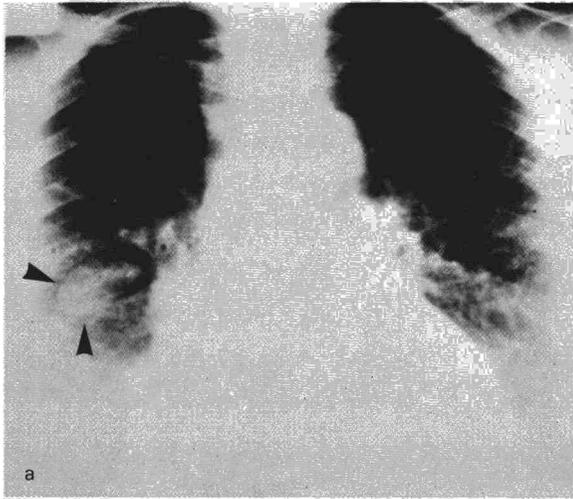


Fig. 2. Caso 2. A) Radiografía posteroanterior de tórax, lesión nodular única (cabeza de flecha) en campo medio derecho. B) Angiografía pulmonar, fase arterial, se evidencia relleno de la lesión por el contraste sin que se pueda localizar exactamente su vaso aferente.

tes normales en los tres primeros pacientes, estando francamente alterado en los casos 4 y 5 que tenían un cortocircuito de 47,7 y 26,6 %, respectivamente.

En los tres primeros pacientes, afectados de enfermedad de Rendu-Osler (figuras 1, 2 y 3) la malformación vascular era redondeada y bien delimitada, observándose con nitidez el vaso aferente y el eferente en los casos 1 y 3. Mientras que en los casos 4 y 5 la malformación vascular era abigarrada y difusa (figuras 4 y 5). En los cinco pacientes las le-

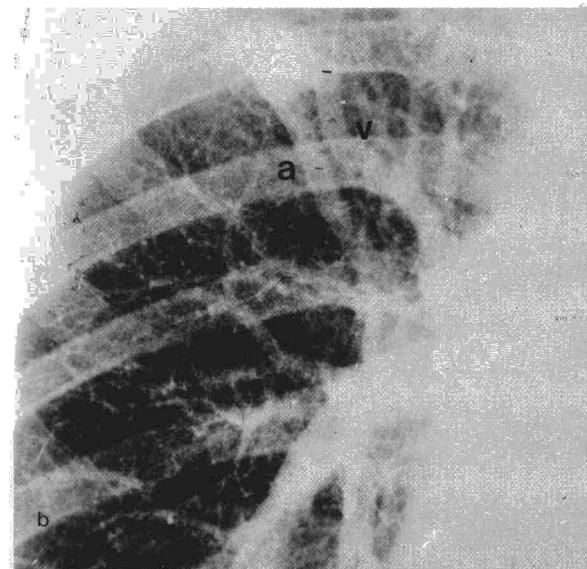
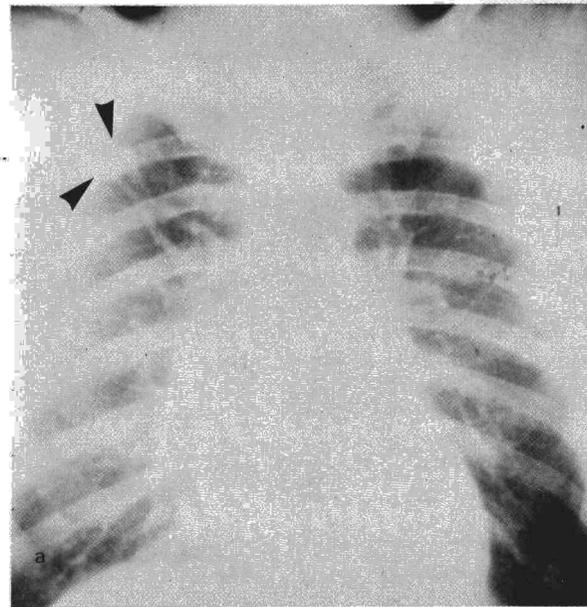


Fig. 3. Caso 3. A) Radiografía posteroanterior de tórax, lesión nodular única en lóbulo superior derecho (cabeza de flecha) que se conecta con dos imágenes lineales que se siguen en su totalidad hacia el hilio derecho, compatible con vasos pulmonares. B) Arteriografía pulmonar en la que se distingue con claridad la arteria aferente (a) y la vena eferente (v) de la lesión vascular.

TABLA II

Radiología y pruebas funcionales respiratorias

Caso	Imagen radiológica		V	DLCO	PaO ₂		Shunt
	Nodular	Difusa			FiO ₂ 0,21	FiO ₂ I	
1	LII		N	92 %	88	487	9,5 %
2	LSD		N	84 %	81	474	7,9 %
3	LSD		N	88 %	81	349	11 %
4		LID	N	66 %	50	54	47,7 %
5		LSI	N	75 %	64	95	26,6 %

V = Pruebas de ventilación enumeradas en el texto. N = Normal; DLCO = difusión alveolo-capilar para monóxido de carbono; PaO₂ = Presión parcial de oxígeno; FiO₂ = Fracción inspiratoria de oxígeno; Shunt = Cortocircuito arteriovenoso pulmonar; LII = Lóbulo inferior izquierdo; LSD = Lóbulo superior derecho; LID = Lóbulo inferior derecho; LSI = Lóbulo superior izquierdo.

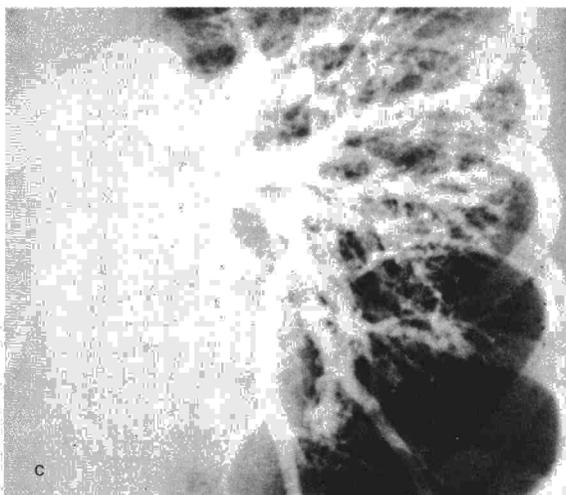
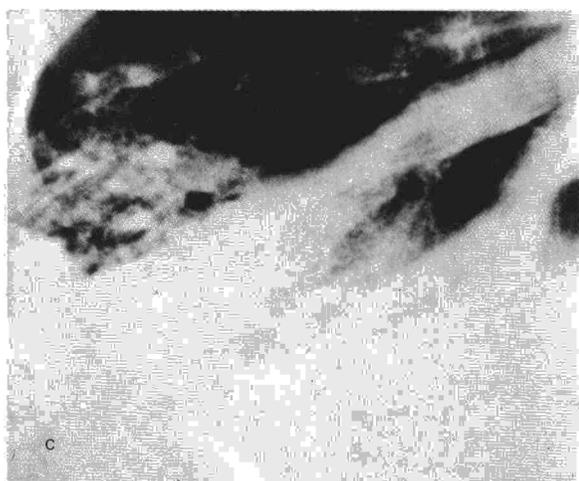
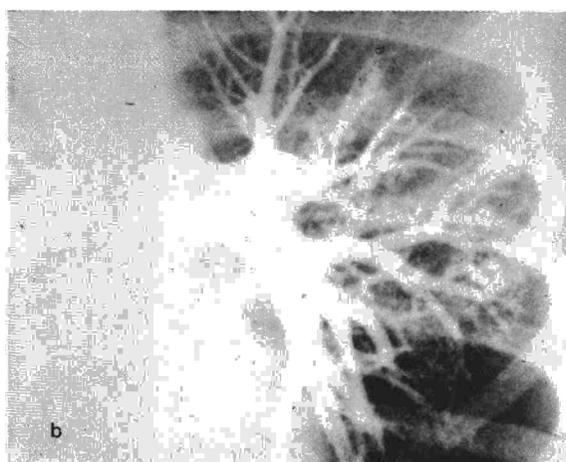
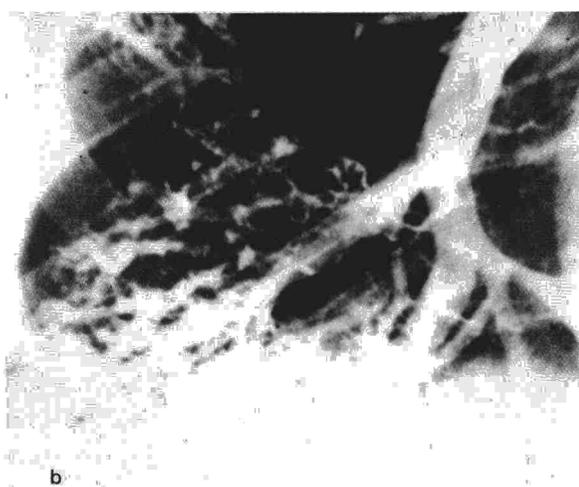


Fig. 4. Caso 4. A) Radiografía posteroanterior de tórax, en el lóbulo derecho se aprecia una imagen abigarrada y difusa que muestra en su interior múltiples lesiones nodulares, así como un incremento del calibre de la arteria lobar inferior derecha. **B)** Angiografía pulmonar, fase arterial, en la que se observan múltiples lesiones en forma de racimo de las arterias del lóbulo inferior. **C)** Fase venosa de la angiografía en la que llama la atención el gran calibre de los colectores venosos de esa región.

Fig. 5. Caso 5. A) Radiografía posteroanterior de tórax con imagen abigarrada y difusa que ocupa campo medio de hemitórax izquierdo, visualizándose en su interior pequeñas imágenes nodulares. **B)** Angiografía pulmonar, fase arterial precoz, mostrando relleno preferente en el área de la malformación vascular. **C)** Fase posterior donde se aprecian contrastadas imágenes nodulares en lóbulo superior y relleno de pequeñas arterias en la zona patológica cuando aún no han terminado de rellenarse las arterias del lóbulo inferior. La patología vascular estaba circunscrita al lóbulo superior izquierdo.

siones eran unilaterales y afectaban a un solo lóbulo pulmonar.

Se descartaron comunicaciones intracardiacas por oximetría y angiografía.

De los tres casos en que se hizo cateterismo izquierdo, dos de ellos (casos 3 y 5) mostraron prolapso valvular mitral afectando al faldón postero-medial de la valva posterior.

Ecocardiografía: El registro ecocardiográfico convencional mostró ventrículo derecho, ventrículo izquierdo y aurícula izquierda de tamaño normal en todos los pacientes. En dos casos se detectó prolapso mitral holosistólico (casos 3 y 5). El ecocardiograma de contraste en vena periférica (figuras 6 y 7) mostró en todos los pacientes una nube de ecos que aparecían primero en ventrículo derecho y tardíamente (después de $2,3 \pm 0,2$ seg) en ventrículo izquierdo, entrando a través de la válvula mitral.

En el caso número 5, tras la inyección de contraste en vena periférica (figura 7) la nube de ecos apareció en ventrículo izquierdo, entrando a través de la válvula mitral, cuatro ciclos cardíacos (2,1 seg) después de aparecer en ventrículo derecho. En este caso (figura 5) que tenía FAVPC múltiples aunque localizadas todas ellas en el lóbulo superior izquierdo, durante el estudio angiográfico se le realizó ecocardiografía de contraste inyectando a través de un catéter no enclavado, en arteria pulmonar derecha e izquierda individualizadamente (figura 8). Solamente tras la inyección en arteria pulmonar izquierda (API) se visualizó paso de contraste a ventrículo izquierdo a través de la válvula mitral, mientras que este fenómeno no se registraba cuando se inyectaba directamente en arteria pulmonar derecha (APD), de la que dependía una vascularización pulmonar normal.

Discusión

La ecocardiografía de contraste es un método ampliamente experimentado en cardiología para el diagnóstico de los cortocircuitos intracardiacos^{9, 10}. En el presente estudio analizamos la utilidad de la ecocardiografía de contraste en el diagnóstico de las FAVPC, presentando la mayor casuística, conocida por nosotros, que se haya publicado al respecto.

Al inyectar en el territorio venoso periférico cualquier líquido, de forma brusca y a gran presión, se produce un fenómeno de microcavitación del mismo (microburbujas) capaz de reflejar ultrasonidos (ecos) al crear una interfase con la sangre que le rodea. Estos ecos, siempre son detectados a su paso por el corazón derecho. Las microburbujas al llegar al lecho capilar pulmonar son homogeneizadas con la sangre y desaparecen, de forma que en sujetos normales no se detectan en cavidades izquierdas.

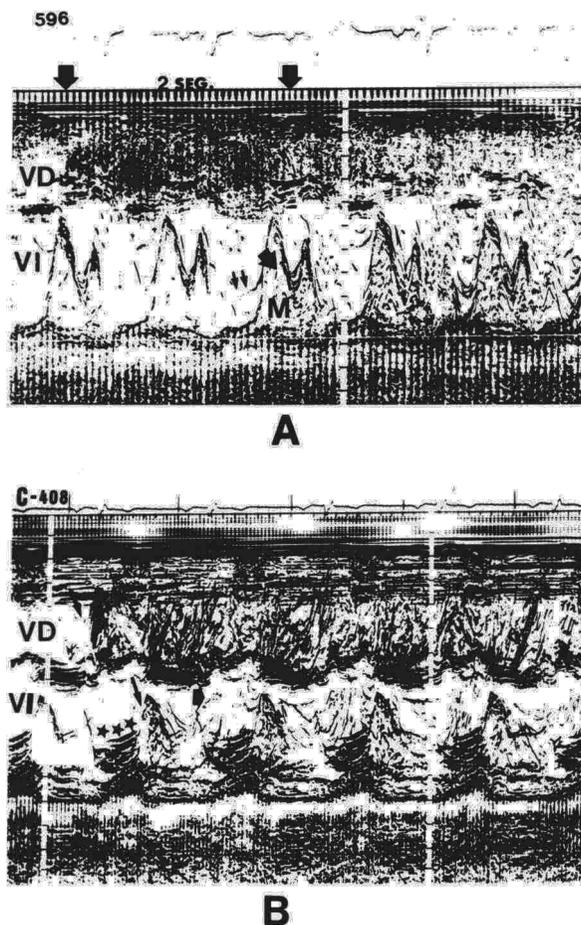


Fig. 6. A) Ecocardiografía de contraste del paciente número 3 en vena periférica, obsérvese el relleno inicial del ventrículo derecho (VD) y el paso tardío del contraste (2 segundos después) hacia ventrículo izquierdo (VI) a través de la válvula mitral (VM). B) Ecocardiografía de contraste en vena periférica en un caso de comunicación interauricular, obsérvese el paso de contraste a VI rápido (1 ciclo cardíaco después de su aparición en VD) a través de la válvula mitral y compárese con A. Las estrellas señalan un prolapso valvular mitral.

Recientemente ha sido descrito por Reale et al¹¹, una técnica para transmitir ecos al lado izquierdo del corazón, a través del lecho vascular pulmonar normal, mediante la inyección de un bolo de contraste (suero salino, glucosado o CO₂) a través de un catéter con balón enclavado en una rama de la arteria pulmonar derecha o izquierda, que es desinflado rápidamente tras la inyección, consiguiendo con ello el paso de ecos a cavidades izquierdas.

En cualquier caso, el catéter utilizado en la paciente número 5 de esta serie durante la angiografía pulmonar, para hacer eco de contraste inyectando en arteria pulmonar derecha e izquierda individualizadamente, fue un catéter sin balón y no enclavado, con agujeros distales para angiografía.

La aparición de ecos en cavidades izquierdas tras la inyección de contraste en vena periférica, supone la existencia de un cortocircuito derecha-

Summary

THE VALUE OF CONTRAST ECHOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF CONGENITAL PULMONARY ARTERIOVENOUS FISTULAE.

Five patients with pulmonary arteriovenous fistulae, diagnosed by pulmonary angiography, underwent contrast enhanced echography. All patients had late appearing images of left cavities two or more seconds after peripheral vein injection of 5 per cent glycolysed serum. Two of the patients underwent lobectomy and had a normal echocardiographic pattern after surgery.

The authors conclude that contrast enhanced echocardiography is a reliable method for the diagnosis of pulmonary arteriovenous fistulae.

BIBLIOGRAFIA

1. Dines DE, Arms RA, Bernatz PE, Jones MR: Pulmonary arteriovenous fistulas. *Mayo Clin Proc* 1974; 49: 460-465.
2. Rossman MD: Pulmonary arteriovenous fistulas. En Fishman AP ed.: *Pulmonary diseases and disorders*. Pennsylvania, McGraw-Hill Book Co, 1980; 883-886.
3. Sluiter-Eringa H, Orié NGM, Sluiter HJ: Pulmonary arteriovenous fistulas, diagnosis and prognosis in non-complainant patients. *Am Rev Respir Dis* 1969; 100: 177-188.
4. Shub C, Tajik AJ, Seward JB, Dines DE: Detecting intrapulmonary right-to-left shunt with contrast echocardiography. Observation in a patient with diffuse pulmonary arteriovenous fistulas. *Mayo Clin Proc* 1976; 51: 81-84.
5. Lewis AB, Gates GF, Stanley P: Echocardiography and perfusion scintigraphy in the diagnosis of pulmonary arteriovenous fistula. *Chest* 1978; 73: 675-677.
6. Feigenbaum H: Clinical applications of echocardiography. *Prog Cardiovasc Dis* 1972; 14: 531-537.
7. Kory RC, Callahan R, Boren HG, Syner JC: The Veterans Administration Army Cooperative study of pulmonary function, I. Clinical spirometry in normal men. *Am J Med* 1961; 30: 243-258.
8. Cotes JE: *Lung function*. Blackwell Scientific Publications, Third Ed, London 1975; 382-388.
9. Seward JB, Tajik AJ, Spangler JG, Ritter DG: Echocardiographic contrast studies: Initial experience. *Mayo Clin Proc* 1975; 50: 163-192.
10. Valdes-Cruz LN, Pieroni DR, Roland JA, Vargliese PJ: Echocardiographic detection of intracardiac right to left shunts following peripheral vein injections. *Circulation* 1976; 54: 558-562.
11. Reale A, Pizzuto F, Gioffrè PA, Nigri A, Romeo F, Martuscelli E, Mangieri E, Scibilia G: Contrast echocardiography: transmission of echoes to the left heart across the pulmonary vascular bed. *Eu Heart J* 1980; 1: 101-106.