

Ventrículo derecho bicameral. Una obstrucción intraventricular singular

MARIO CAZZANIGA, CARLOS DIETL, RICARDO GAMBOA, SYLVIA TAUBE,
ALBERTO TORRES, DANIEL LANERI, MARIA MAITRE AZCARATE

Cardiología Pediátrica, Sanatorio Güemes, Fundación Favaloro, y Hospital de Pediatría "J. P. Garrahan", Buenos Aires
Hospital "Ramón y Cajal", Madrid, España

Trabajo recibido para su publicación: 5/92. Aceptado: 7/92

Dirección para separatas: Dr. Mario Cazzaniga, Cardiología Pediátrica, Hospital "Ramón y Cajal",
Ctra. Colmenar Km 9,1, (28034) Madrid, España

El ventrículo derecho bicameral es una forma de obstrucción muscular intraventricular que divide al ventrículo derecho en dos cámaras: proximal y distal; 29 enfermos con esta patología, cuyas edades oscilaron entre cuatro meses y 63 años, fueron retrospectivamente evaluados con el objeto de analizar aspectos clínicos, diagnósticos y quirúrgicos. Insuficiencia cardíaca, hipoxemia e intolerancia al ejercicio representaron el marco clínico mayoritario. El diagnóstico de ventrículo derecho bicameral fue confirmado con cateterismo cardíaco (n: 22), y sólo mediante ecocardiograma bidimensional Doppler color en seis enfermos. Las anomalías asociadas fueron: comunicación interventricular (96 %), membrana subaórtica (7 %), comunicación interauricular (3 %), insuficiencia aórtica (7 %), síndrome de cimitarra (3 %), doble salida de ventrículo derecho (14 %) y estenosis pulmonar (7 %). El gradiente medio dentro del ventrículo derecho fue de 54 mmHg (desde 25 a 124 mmHg). La reparación quirúrgica, efectuada en 21 enfermos (en doce por ventriculotomía y en nueve por atriotomía derecha), consistió en resección de bandas musculares anómalas y tejido fibromuscular obstructivo. Dos enfermos fallecieron por causa ajena a la cirugía: obstrucción accidental del tubo traqueal y meningitis; asimismo, en otros dos enfermos fue necesaria reoperación quirúrgica que resultó exitosa. Todos los enfermos operados están en clase funcional I en el seguimiento tardío, que oscila entre seis meses y nueve años. La técnica transatrial aventaja a la ventriculotomía, ya que presenta la anatomía en forma óptima, puede practicarse el cierre del defecto septal y la resección del estrechamiento muscular simultáneamente y contribuye a preservar la función ventricular derecha. El ventrículo derecho bicameral es una peculiar forma de obstrucción intraventricular derecha cuyo diagnóstico preoperatorio puede realizarse con elevada sensibilidad sólo con ecocardiograma bidimensional y Doppler color; ello excluiría en casos seleccionados el estudio invasivo confirmatorio. Enfermos sintomáticos o con gradiente significativo entre cámara de entrada y salida de ventrículo derecho tienen indicación de cirugía correctora.

La denominación de ventrículo derecho bicameral (VDB) se atribuye a una peculiar modalidad de obstrucción intraventricular caracterizada por un estrechamiento muscular subinfundibular que divide al VD en dos cámaras bien diferenciadas: proximal o de entrada y distal o de salida. Aun cuando la naturaleza morfológica es todavía hoy debatida, una o múltiples bandas musculares, o una estructura muscular anular representan las variantes más frecuentemente observadas.¹⁻⁴

Esta malformación anatómicamente diferente de la tetralogía de Fallot, con la que puede coexistir, es conocida también como corazón

triventricular, ventrículo derecho dividido o bipartito, banda muscular anómala, o doble cámara de ventrículo derecho.⁵⁻⁷

Con anterioridad a la irrupción de la ecocardiografía bidimensional como método diagnóstico, su detección era patrimonio del cateterismo cardíaco. La creciente experiencia con las imágenes ecocardiográficas, la aparición de la técnica Doppler color y un mejor reconocimiento de la propia malformación parecen relevar el estudio invasivo sólo para casos seleccionados.⁸⁻¹⁰

Este informe se propone actualizar facetas de expresión clínica, métodos de diagnóstico y estrategia quirúrgica en 29 enfermos con VDB.

Tabla 1
Datos relevantes individualizados

Nº	Edad	Sexo	Defectos asociados	Cierre CIV	Gradiente		Clase funcional	
					Pre	Post	Pre	Post
1	12	M	CIV	+	58	10	I	I
2	11	M	CIV	+	50	22	I	I
3	8	F	CIV	+	40	5	II	I
4	3	F	CIV	PAR	85	13	I	I
5	15	F	CIV	+	80	10	II	I
6	2	F	CIV	PAR	45	10	II	I
7	15	F	DSVD + DEXT	TUN	90	5	III	I
8	3	F	CIV	PAR	45	8	II	I
9	0,8	F	DSVD	TUN	30	5	IV	I
10	20	F	CIV + IAo	PAR	30	0	II	I
11	1	F	CIV + CIA	PAR	25	10	III	I
12	22	M	CIV	+	60	10	II	I
13	4	F	DSVD + ESUBAo	TUN	35	0	II	I
14	8	F	---- @	----	70	10	II	I
15	13	M	CIV	+	50	20	II	I
16	5	M	CIV	PAR	50	15	II	I
17	6	F	CIV	PAR	35	10	II	I
18	5	M	CIV + Cimitarra	PAR	50	15	II	I
19	5	F	DSVD	TUN	45	5	II	I
20	63	F	CIV + Ao + HTA	#	75		II	
21	1,8	M	CIV	#	30		I	
22	34	F	CIV	#	90		II	
23	6	M	----	#	60		I	
24	3	F	---- @	----	124*	20	II	I
25	5	F	CIV	PAR	70*	12	II	I
26	2,5	M	CIV + ESUBAo	#	25*		I	
27	0,3	M	CIV + EP	#	25*		I	
28	2	F	CIV	#	60*		I	
29	3	F	CIV	#	50*		I	

Gradiente: intraventricular expresado en mmHg. F: femenino. M: masculino. CIV: comunicación interventricular. DSVD: doble salida de ventrículo derecho. DEXT: dextrocardia. IAo: insuficiencia aórtica. CIA: comunicación interauricular. ESUBAo: estenosis subaórtica. HTA: hipertensión arterial. EP: estenosis pulmonar. +: cierre por puntos. PAR: parche. TUN: tunelización. Edad en años. #: no operados. *: gradiente intraventricular derecho técnica Doppler. ----: sin defectos asociados. @: CIV totalmente ocluida con "seudoaneurisma". (Casos 19 y 23: Hospital "J. P. Garrahan"; 24 a 29: Hospital "Ramón y Cajal").

MATERIAL Y METODO

En un período de once años (entre 1981 y 1992) fueron evaluados retrospectivamente 29 enfermos portadores de VDB, cuyas edades comprendían entre cuatro meses y 63 años, 19 de los cuales eran de sexo femenino (relación 1,9:1) (Tabla 1).

Dos criterios definidos fueron utilizados para el diagnóstico de VDB: 1) obstrucción muscular subinfundibular*, y 2) gradiente \geq a 20 mmHg

entre la cámara de entrada y de salida del VD, determinado por catéter o mediante técnica Doppler.

En 22 enfermos el diagnóstico fue confirmado con la investigación hemodinámico-angiográfica, nueve de ellos con ecocardiograma bidimensional previo compatible. Se reconoció la malformación sin que fuera preciso el estudio hemodinámico en seis casos, sólo con el auxilio de una exploración combinada con ecocardiograma bidimensional, técnica Doppler y mapeo en color.

Cabe destacar que en el caso 17 la estructura muscular no fue detectada en el cateterismo cardíaco, corrigiéndose la obstrucción durante el acto operatorio. Asimismo, la progresividad del grado de obstrucción fue constatada en cuatro oportunidades a través de exploraciones hemodinámicas sucesivas (casos 16, 19, 20, 22).

* Se entiende por obstrucción subinfundibular al estrechamiento localizado en la unión infundibuloventricular —también denominada ostium infundíbulo—, o inmediatamente por debajo de la misma. No se incluyen bajo aquel epígrafe la desviación aterocefálica del septo infundibular y la estenosis infundibular o subpulmonar aislada. Por ello, enfermos con esta última entidad, con tetralogía de Fallot o microcardiopatía obstructiva de VD, asociada o no a síndromes genéticos, fueron excluidos de este estudio.

Fueron intervenidos quirúrgicamente 21 enfermos (72%) [por atriectomía derecha (n: 9), y por ventriculotomía (n: 12)], dos de los cuales sólo con el diagnóstico ecocardiográfico; dos están en espera de cirugía y los restantes en revisión clínica.

HALLAZGOS Y RESULTADOS QUIRURGICOS

El marco clínico estuvo representado por intolerancia al ejercicio (n: 17), insuficiencia cardíaca (n: 4) e hipoxemia (n: 2); el soplo cardíaco aislado en ausencia de sintomatología sólo fue observado en seis enfermos.

Todos los componentes de la serie, excepto uno (caso 20), tenían hipertrofia ventricular derecha en el electrocardiograma; asociada a crecimiento izquierdo en cinco. El 50% de los enfermos tenía trastorno de conducción de rama derecha de grado variable, y sólo uno (caso 20) bloqueo de rama izquierda. El índice cardiotorácico osciló entre 55% y 75%; mientras que el flujo pulmonar estuvo en estrecha relación con la magnitud de la estenosis intracameral y el tamaño del defecto septal.

En la Tabla 1 se exponen detalladamente los datos esenciales de cada caso. El gradiente intraventricular derecho osciló entre 25 y 124 mmHg (54 ± 23 , $X \pm S$): detectado invasivamente en 22 casos, con Doppler exclusivamente en seis y con ambos métodos en uno.

La asociación más frecuentemente observada fue la comunicación interventricular (CIV): 28/29 (96%), mayoritariamente ubicada a nivel perimembranoso (78%); en este subgrupo fue evidente la presencia de tejido aberrante subtricuspidé que a la manera de "pseudoaneurisma" ocluía parcial (n: 9) o totalmente (n: 2) el defecto septal. En seis enfermos la CIV fue inequívocamente subaórtica, y finalmente en uno el tabique interventricular estaba intacto sin rastro ecográfico alguno de defecto previo.

La relación de flujos pulmonar/sistémico en aquellos enfermos estudiados con cateterismo cardíaco osciló entre 0,8:1 y 3,4:1 (media: 1,9:1).

Otros defectos intracardíacos asociados observados en esta serie fueron: membrana subaórtica obstructiva (2/29; 7%); comunicación interauricular (1/29; 3%); insuficiencia aórtica (2/29; 7%); síndrome de cimitarra (1/29; 3%); estenosis valvular pulmonar (2/29; 7%). En cuatro enfermos (14%) el VDB se asoció a doble salida ventricular derecha (uno con dextrocar-

dia). El enfermo más longevo del grupo tenía hipertensión arterial sistémica e hipertensión pulmonar moderada asociada.

Datos ecocardiográficos: Las imágenes anatómicas compatibles con VDB fueron fácilmente detectadas en planos subcostal transversal o sagital de VD, y en eje largo paraesternal con inclinación del transductor hacia hombro izquierdo buscando una imagen panorámica de la vía de salida del VD desde el área ostium infundíbulo hasta la división de la arteria pulmonar. Los datos anatómicos sustanciales estuvieron representados por una o dos estructuras musculares que a la manera de bandas cruzaban el seno ventricular subinfundibular desde su inserción septal (borde anterosuperior del defecto interventricular) hasta su homónima pared parietal (pared libre de VD), o por una imagen muscular anular a nivel del ostium infundíbulo en la que también participaban el tabique interventricular y las trabeculaciones septoparietales de la pared libre (Figura 1). La señal Doppler pulsado con color demostró la aceleración del flujo con evidente "mosaico" de colores a ese nivel (Figura 2); mediante señal continua se pudo estimar el gradiente entre la cámara de alta presión de entrada o proximal y la de baja presión, infundibular, distal o de salida que se apreció amplia y libre de obstrucción.

Similares detalles morfológicos se observaron en el análisis angiográfico de la ventriculografía derecha en proyección anteroposterior con o sin inclinación craneocaudal, o en oblicua derecha elongada (Figura 3).

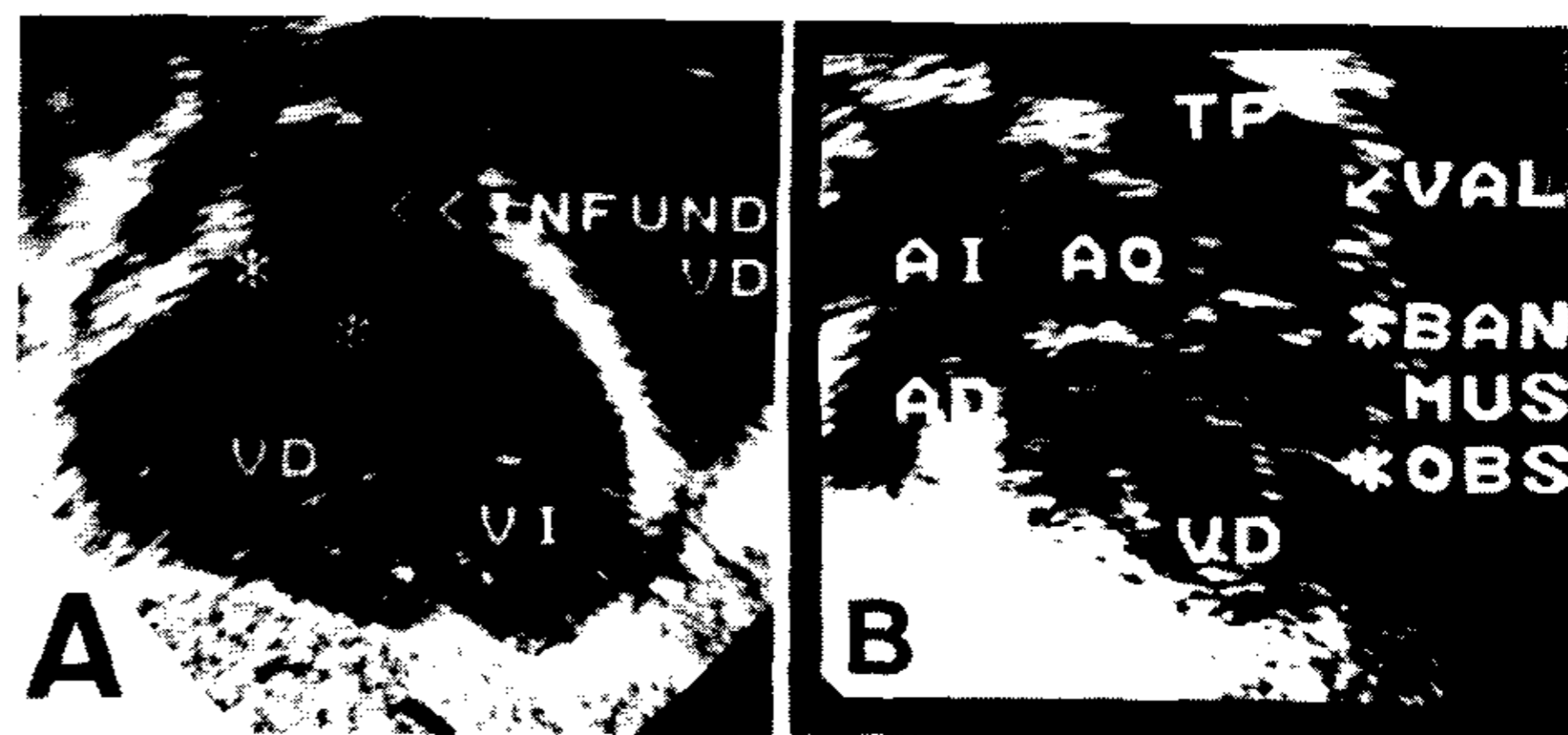


Fig. 1. Imágenes ecocardiográficas de ventrículo derecho obtenidas desde plano subcostal: eje corto con ligera angulación izquierda (A), y rotación antihoraria de 90° (B). En A se observa un "rodete" muscular subinfundibular que deja por encima un infundíbulo amplio y libre; mientras que en B son evidentes dos bandas anómalas, que desde la inserción septal se dirigen hacia abajo hasta alcanzar la pared libre del ventrículo dejando permeable la vía de salida [*: "rodete" y bandas musculares obstructivas (ban musc obs); VD: ventrículo derecho; AD: aurícula derecha; AI: aurícula izquierda; TP: tronco pulmonar; VI: ventrículo izquierdo; Val: válvula pulmonar; Infund: infundíbulo].

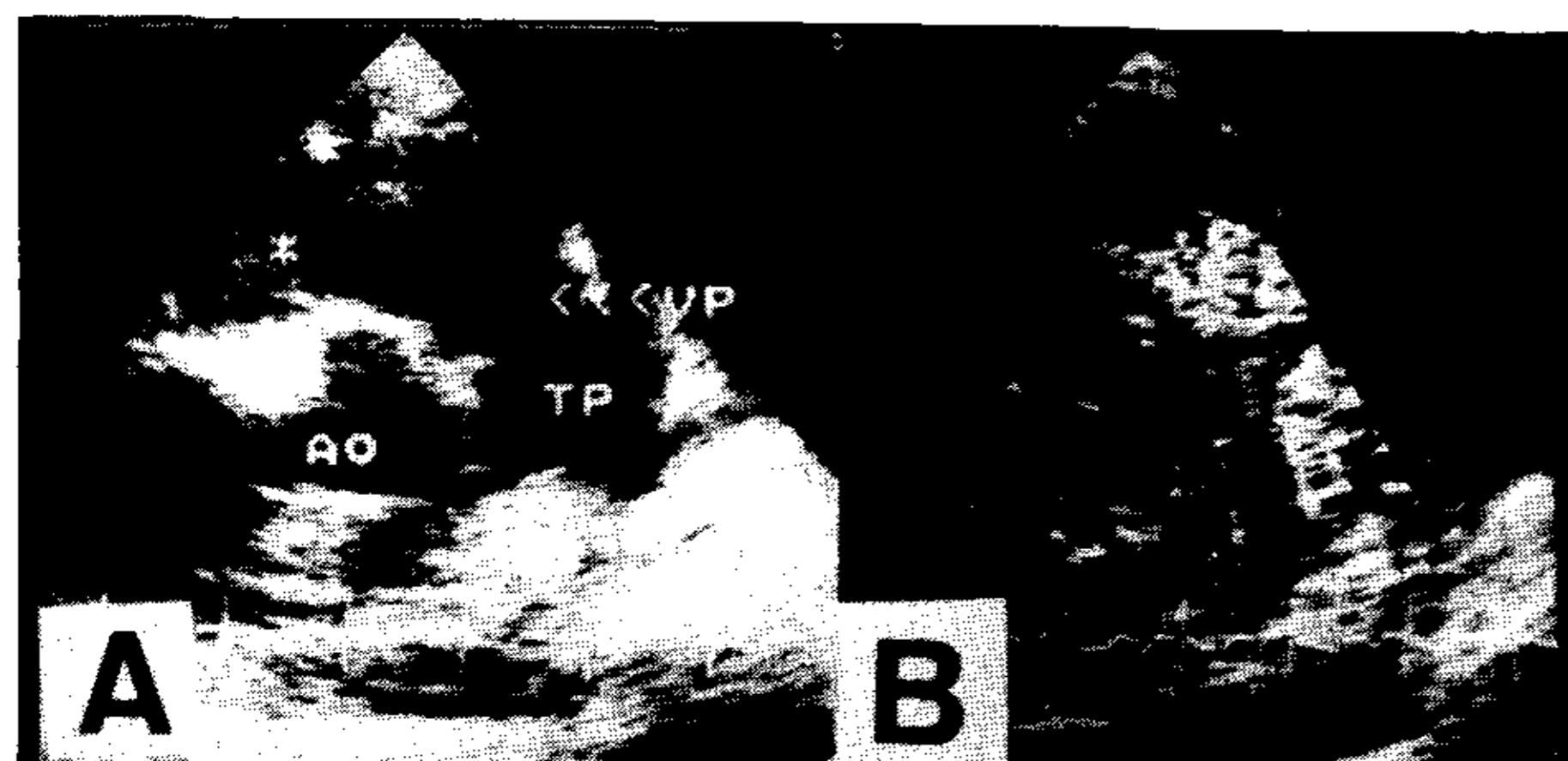


Fig. 2. Ambas imágenes corresponden a la vía de salida de ventrículo derecho o infundíbulo obtenidas desde plano paraesternal inclinando el transductor hacia hombro izquierdo. En A se visualiza el rodete obstructivo a nivel del ostium infundíbulo claramente alejado de la cámara infundibular; en B el mapeo en color pone de manifiesto la turbulencia desde ese mismo nivel sobrepasando la válvula pulmonar (VP). Otras abreviaturas ver Figura 1.

La reparación quirúrgica se realizó mediante resección del tejido obstructivo fibromuscular y bandas musculares hipertróficas, corrigiendo asimismo las lesiones asociadas. La CIV se cerró con parche sólo en nueve casos; tunelizando el flujo ventricular izquierdo hacia la aorta en aquellos con doble salida de VD. Aun cuando el gradiente intraventricular fue menor entre los que precisaron parche para cerrar el defecto septal respecto de los que no (48 ± 19 vs 56 ± 13), respectivamente); esta diferencia no alcanzó significación estadística. Existió correlación entre las observaciones ecográficas y los hallazgos quirúrgicos en los enfermos operados sólo con ecocardiograma preintervención.

La comunicación interauricular fue reparada con sutura continua en un caso y mediante tunelización de venas pulmonares anómalas con ligadura de vasos aberrantes transdiafragmáticos en el restante (cimitarra). La membrana subaórtica fue resecada cuando estuvo presente, aplicándose el prolapso sigmoideo en el enfermo con insuficiencia aórtica.

Con el objeto de documentar el gradiente residual postcirugía se evaluó la presión sistólica entre la entrada y salida del VD en el teatro operatorio; este parámetro osciló entre 0 y 22 mmHg (media: 9,7 mmHg).

Se registró una mortalidad global del 10% (2/20), en ningún caso relacionada con la reparación quirúrgica: un enfermo falleció en el postoperatorio inmediato por obstrucción de tubo endotraqueal inadvertido, y el restante por meningitis, un año después de la intervención.

Dos enfermos requirieron reoperación, ambos con CIV residual, uno de ellos con obstrucción

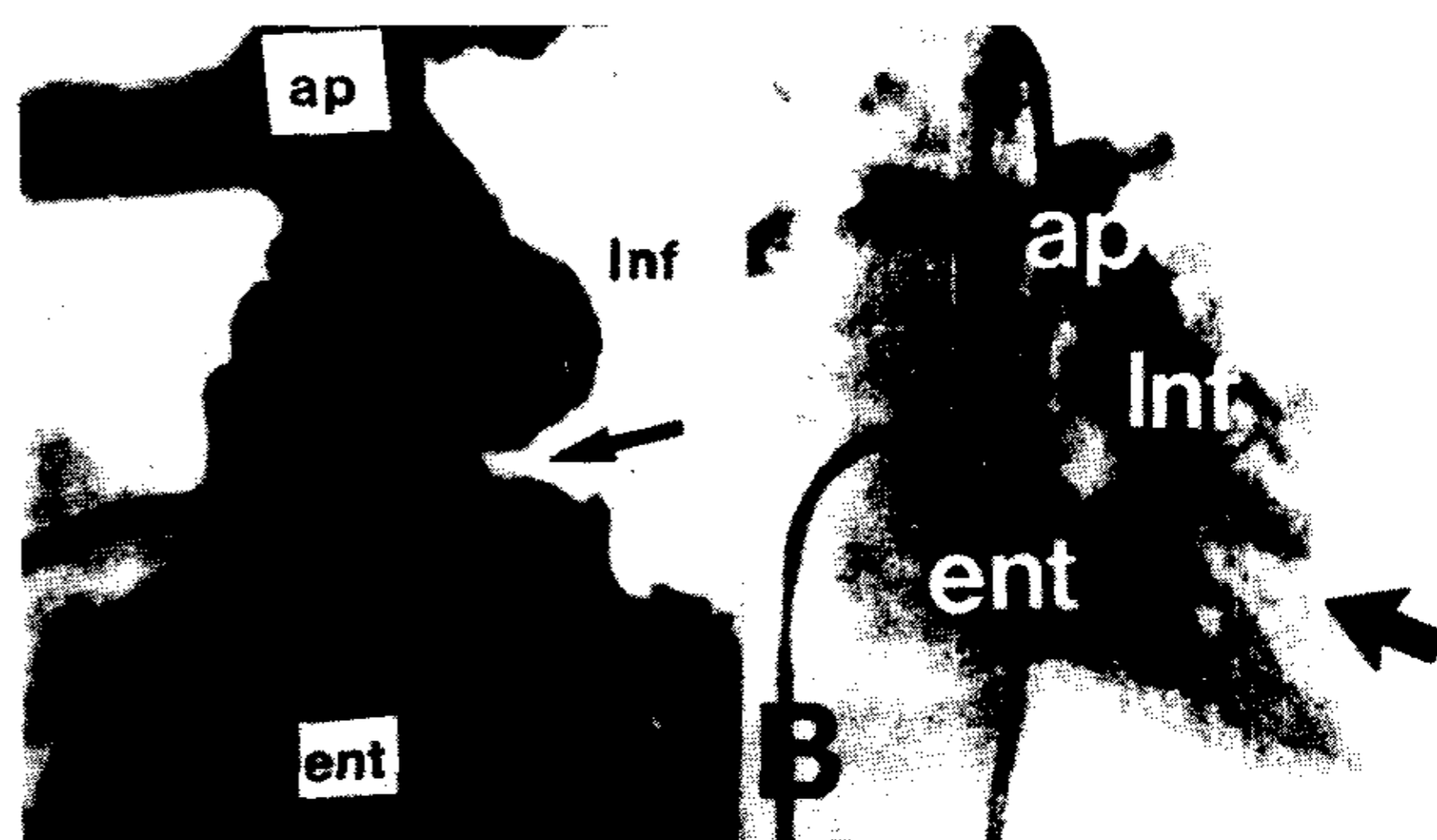


Fig. 3. Composición angiográfica que demuestra en A un estrechamiento anular o rodete muscular (flecha) que divide al ventrículo derecho en cámara de entrada (ent) y de salida (inf). Esta última, amplia y sin obstrucciones. En B se advierten defectos de opacificación que corresponden a las trabeculaciones musculares apicoparietales de la trabécula septomarginal (bandas anómalas (flechas) (ap: arteria pulmonar).

persistente asociada (casos 19 y 16, respectivamente); es de destacar que este último fue intervenido inicialmente con diagnóstico de tetralogía de Fallot, practicándose una innecesaria ampliación del tracto de salida de VD y un imperfecto cierre de lo que se supuso la CIV, cuando en realidad se trataba del "orificio" que conectaba entrada y salida de la cavidad ventricular.

Durante el período de seguimiento (entre seis meses y nueve años) los enfermos operados están asintomáticos, sin evidencia de cortocircuito residual u obstrucción significativa.

DISCUSION

La incidencia del VDB no está establecida con exactitud; su pretendida rareza es discutible por cuanto esta forma singular de obstrucción ventricular derecha está notificada en el 10% de enfermos operados de CIV; y en el 11% de los casos inicialmente diagnosticados de tetralogía de Fallot.^{11, 12}

Dada su frecuente asociación con la CIV, la expresividad clínica depende del carácter progresivo del estrechamiento subinfundibular, predominando la insuficiencia cardíaca cuando es leve, o la hipoxemia cuando es severa. Ocasionalmente la oclusión espontánea del defecto interventricular homologa los hallazgos clínicos a una obstrucción derecha con tabique íntegro.¹³⁻¹⁶

La posición anatómica de la comunicación interventricular es mayoritariamente perimembranosa y de variable tamaño; raramente se localiza a nivel subaórtico en ausencia de desplaza-

miento del septo infundibular o de anomalía de conexión ventriculoarterial; y menos aún es subpulmonar o interfundibular (conectada con la cámara de baja presión).¹⁷⁻¹⁹

Reciente información y observaciones que surgen también de esta serie sugieren una estrecha vinculación entre la CIV y el VDB: 1) elevada asociación entre ambos; 2) diagnóstico de VDB lejos del período neonatal; 3) progresión paulatina del grado de obstrucción intracameral; y 4) aunque todavía por determinar con estudios prospectivos, tendencia al cierre espontáneo del defecto interventricular, probablemente en relación con el estrechamiento muscular y los disturbios de flujo secundarios a este evento.^{8, 16, 17}

La naturaleza exacta del fenómeno obstructivo es discutida; y aun cuando más de un mecanismo de aberrancia muscular puede estar involucrado, la hipertrofia y desplazamiento cefálico de la banda moderadora, o trabeculaciones apicales anómalas de la trabécula septomarginal parecen ser los sustratos morfológicos más constantes y ya presentes antes de la aparición de gradiente intraventricular. Esta observación sugiere la presencia de un "precursor" anatómico identificable del VDB, que paulatinamente, y a la manera de patología adquirida, tabica o estrecha la cavidad ventricular como consecuencia de su propio desarrollo y de la inversa relación entre obstrucción fija y el aumento de la superficie corporal y tamaño cardíaco.^{6, 8, 20-23}

En este sentido, y preferentemente desde planos subcostales, la ecocardiografía bidimensional detecta manifestaciones anatómicas del VD de alta sensibilidad diagnóstica para el VDB, tal como puede verse en la Figura 1; asimismo, define las lesiones asociadas, que por otra parte en esta serie son similares a las halladas por otros autores, con excepción del síndrome de cimitarra, no referido en la literatura.^{1, 12, 24, 25}

La técnica Doppler con mapeo en color permite la localización del gradiente intraventricular, estableciendo datos diferenciales entre las relaciones de flujo dependientes de la CIV y de la estenosis. La experiencia acumulada con estos métodos no invasivos en el VDB subraya que, ya superada la etapa transicional vinculada con el reconocimiento ecocardiográfico de las estructuras anómalas y su análisis comparativo con las imágenes angiográficas y/o quirúrgicas, la confiabilidad diagnóstica es suficientemente precisa como para considerar innecesario el cateterismo cardíaco confirmatorio en casos seleccionados. Dos ejemplos de esta afirmación se han mencionado en el apartado correspondiente.

La corrección quirúrgica del VDB está indica-

da en los enfermos sintomáticos o con significativo gradiente intraventricular. Los resultados son excelentes tanto cuando se utiliza la vía transventricular o la atrial derecha. Esta última tiene determinadas ventajas sobre la primera: permite un reconocimiento óptimo del mecanismo obstructivo, lo que excluiría el involuntario error descrito en uno de nuestros enfermos, posibilita el cierre de la CIV y hace innecesario el soporte inotrópico postoperatorio.²⁶⁻²⁸

El VDB es una entidad relativamente frecuente en lactantes o niños con CIV; debe sospecharse cuando se advierta discordancia entre el tamaño del defecto, el grado de hipertrofia ventricular derecha y la cualidad eyectiva del soplo cardíaco. Su diagnóstico puede confirmarse mediante una prolija exploración ecocardiográfica asociada a técnica Doppler; la magnitud del gradiente intraventricular es el parámetro que define la elección terapéutica.

SUMMARY

Double chambered right ventricle (DCRV) is a form of right ventricular obstruction characterized by muscular narrowing that divided the right ventricle into an inflow and outflow portions. The clinical records of 29 patients with DCRV were reviewed: the age range from 4 months to 63 years and 19 of them were females. The majority of the clinical features were cardiac failures, hypoxemia and exercise intolerance. The diagnosis was confirmed by cardiac catheterization in 22 patients, by two dimensional echocardiogram with color flow Doppler technique in 6, and in the operating room in one. The associated anomalies were: ventricular septal defect (96%); double outlet right ventricle (14%); discrete subaortic stenosis (7%); aortic insufficiency (7%); atrial septal defect (3%), pulmonary valve stenosis (7%) and scimitar syndrome (3%). The mean right intraventricular gradient was 54 mmHg (from 25 to 124). Surgical correction was performed in 21 patients: twelve by ventriculotomy and the others by atrial approach. Two patients were submitted to surgery only with the echocardiogram assistant. Two patients are awaiting surgery and 6 are under clinical revision. Two patients died because meningitis and tracheal tube obstruction, other two patients needed reoperation that was successfully carried out. A hypertrophic and displaced moderator band, anomalous muscle bundles and obstructive fibromuscular tissue were resected in surgery. All operated patients were in class I between 6 months and 9 years of follow-up. The transatrial surgical approach has advantages over ventriculotomy: optimal view of the morphologic abnormalities, easy closure of the ventricular septal defect and resection of the muscular bands; the additional benefit was the preservation of the right ventricular performance. DCRV is not uncom-

mon form of intraventricular obstruction; when the decision of surgical repair is made a careful echocardiogram color Doppler evaluation may exclude in selected cases the invasive study for the preoperative diagnosis.

BIBLIOGRAFIA

1. Lucas R, Varco R, Lillehei W, Adams P, Anderson R, Edwards J: Anomalous muscle bundle of the right ventricle. Hemodynamic consequences and surgical considerations. *Circulation* 1962; 25: 443-445.
2. Perloff J, Ronan J, deLeón A: Ventricular septal defect with the two chambered right ventricle. *Am J Cardiol* 1965; 16: 894-900.
3. Hindle W, Engle M, Hagstrom J: Anomalous right ventricular muscles. A clinicopathologic study. *Am J Cardiol* 1968; 487-495.
4. Li J, Coles C, McDonald A: Anomalous muscle bundle of the right ventricle. Its recognition and surgical treatment. *Br Heart J* 1977; 40: 1040-1045.
5. Becker A, Anderson R: Miscellaneous right ventricle anomalies. In: Becker A, Anderson R (eds): *Cardiac Pathology*. Raven Press, New York, 1983; 12.8-12.10.
6. Restivo A, Cameron H, Anderson R, Allwork S: Divided right ventricle: a review of its anatomical varieties. *Pediatr Cardiol* 1984; 5: 197-204.
7. Walter D, Wynter L: Cor triventriculare: infundibular stenosis with subdivision of the right ventricle. *Br Heart J* 1961; 23: 599-602.
8. Wong P, Sanders S, Jonas R et al: Pulmonary valve moderator band distance and association with development of double chambered right ventricle. *Am J Cardiol* 1991; 68: 1681-1686.
9. Shimada R, Tajimi T, Koyanagi S et al: Two dimensional echocardiographic findings in double chambered right ventricle. *Am Heart J* 1984; 108: 1059-1061.
10. Matina D, van Doesborg N, Fournon J, Gueron R, Davignon A: Subxiphoid two dimensional echocardiographic diagnosis of double chambered right ventricle. *Circulation* 1983; 67: 885-888.
11. Simpson F, Sade R, Crawford F, Taylor A, Fyfe D: Long term prognosis after repair of double chambered right ventricle with ventricular septal defect. *Am J Cardiol* 1984; 54: 1292-1295.
13. Forster J, Humphries J: Right ventricular anomalous muscle bundle. Clinical and laboratory presentation and natural history. *Circulation* 1971; 43: 115-127.
14. Harmann A, Tsifutis A, Arvidsson H, Goldring D: The two chambered right ventricle. Report of nine cases. *Circulation* 1971; 43: 115-127.
15. Juffe Stein A, Kirklin J: Ventrículo derecho de doble cámara. Resultados quirúrgicos en 47 casos. *Rev Esp Cardiol* 1981; 34: 259-263.
16. Hartman A, Goldring D, Ferguson T et al: The course of children with the two chambered right ventricle. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1970; 60: 72-83.
17. Peña R, Cabrera A, Pastor E et al: Ventrículo derecho bicameral: resultados quirúrgicos de 28 casos. *Rev Esp Cardiol* 1992; 45: 183-187.
18. Dietl C, Torres A, Cazzaniga M, Favalaro R: Double chambered right ventricle. In: Crupi G, Parenzan L, Anderson R (eds): *Pediatric Cardiology*. Futura Publishing Co, New York, 1990, Vol 2, pp 284-288.
19. Beitzks A, Anderson R, Wilkinson J, Shinebourne E: Two chambered right ventricle: simulating who chambered left ventricle. *Br Heart J* 1979; 42: 22-26.
20. Acerete Guillén F, Quero Jiménez M: Las otras obstrucciones del ventrículo derecho. *Rev Esp Cardiol* 1981; 34: 255-257.
21. Byrum C, Dick M, Behrendt D, Hees P, Rosenthal A: Excitation of the double chamber right ventricle: electrophysiologic and anatomic correlation. *Am J Cardiol* 1982; 49: 1254-1258.
22. Kurosawa K, Becker A: Surgical anatomy of the atrioventricular conduction bundle in anomalous muscle bundle of the right ventricle with subarterial ventricular septal defect. *Pediatr Cardiol* 1985; 6: 157-160.
23. Pongiglione G, Freedom R, Cook D, Rowe R: Mechanism of acquired right ventricular outflow obstruction in patients with ventricular septal defect: an angiographic study. *Am J Cardiol* 1982; 50: 776-780.
24. Baumstark A, Fellows K, Rosenthal A: Combined double chambered right ventricle and discrete subaortic stenosis. *Circulation* 1978; 57: 299-302.
25. Judson J, Danielson G, Ritter D, Hagles D: Successful repair of coexisting double outlet right ventricle and two chambered right ventricle. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 84: 113-121.
26. Edmunds H, Saxena N, Friedman S, Rashkind W, Todd P: Transatrial resection of the obstructed right ventricular infundibulum. *Circulation* 1976; 54: 117-122.
27. Penkoske P, Duncan N, Collins-Nakai R: Surgical repair of double chambered right ventricle with or without ventriculotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 93: 386-391.
28. Coates J, McClenathon J, Scott L: The double-chambered right ventricle: a diagnostic and operative pitfalls. *Am J Cardiol* 1964; 14: 561-567.