

M. Bonini, M. Pérez Piaya, M. Rollán,  
L. Fernández Pineda, M. Maitre,  
M. Cazzaniga

*An Esp Pediatr 1998;49:507-509.*

### Flujo retrógrado diastólico en el arco aórtico distal en neonato con transposición de grandes arterias

#### Introducción

La ecocardiografía bidimensional con técnica Doppler y mapeo en color es una técnica no invasiva ampliamente utilizada en neonatos con anomalías cardíacas o vasculares. Enfermos graves con insuficiencia cardíaca o hipoxemia severas se diagnostican precoz y confiablemente con este método, lo que conduce hacia la óptima elección del tratamiento médico, intervencionista o quirúrgico, más conveniente<sup>(1,2)</sup>.

El flujo circulatorio normal en el arco aórtico distal y aorta descendente analizado con técnica Doppler, combina una dirección centrífuga hacia la periferia durante la sístole, mientras que se registra como retrógrada al inicio de la diástole durante el retroceso de la columna sanguínea, se completa esta fase del ciclo cardíaco con un curso anterógrado hacia los vasos arteriales distales. En determinadas condiciones patológicas, el flujo es enteramente diastólico a todo lo largo de la diástole tal como ha sido documentado en niños con fístula arteriovenosa cerebral, anastomosis quirúrgica subclaviopulmonar, insuficiencia aórtica severa y síndrome de hipoplasia de cámaras izquierdas<sup>(3-9)</sup>. Se presenta un neonato con atípico flujo Doppler en arco aórtico distal.

#### Descripción del caso

Se trata de un recién nacido a término de sexo femenino producto de un primer embarazo de madre joven cuyo peso al nacimiento fue de 3.260 g; en su primer día de vida presentó polipnea y cianosis. El examen físico reveló significativa cianosis central, pulsos periféricos disminuidos universales, ausencia de soplos cardíacos o extracardíacos, y un segundo ruido que se auscultó como único. El ECG mostró hipertrofia ventricular derecha, mientras que en la Rx de tórax fue evidente un incremento del índice cardiotorácico con disminución de la vasculatura pulmonar. La exploración ecocardiográfica confirmó la presencia de transposición de grandes arterias con tabique interventricular íntegro, ductus arterioso y datos ecográficos de hipertensión pulmonar de alcance sistémico. Su cuadro clínico sufrió un deterioro significativo registrándose una saturación transcutánea del 50% con una tensión arterial sistólica de 45 mmHg. En es-

tas condiciones, el estado ácido-base determinado con gases capilares demostró un pH de 7,1, pO<sub>2</sub> de 18 mmHg, pCO<sub>2</sub> de 20 mmHg, bicarbonato de 17 y EB de -15. Inicialmente tratado con infusión de bicarbonato y prostaglandina E1, sólo se obtuvo una mejoría discreta e insuficiente: pH 7,27; pO<sub>2</sub> 19 mmHg; pCO<sub>2</sub> 33 mmHg; bicarbonato 21 y un EB de -7. Debido a que su estado continuó desfavorable, se decide iniciar aporte ventilatorio mecánico e inmediata atrioseptostomía con balón; ambos procedimientos fueron exitosos documentándose por ecocardiografía un defecto atrial amplio. Asimismo, se observaron significativos cambios clínicos con un ascenso de la saturación transcutánea hasta el 85%.

El estado ácido base retornó a la normalidad, se retiró el soporte ventilatorio 24 horas más tarde y se concedió el alta hospitalaria a las dos semanas de vida con una excelente condición clínica; tres meses después se corrigió con éxito la cardiopatía mediante la operación de Mustard.

#### Hallazgos Doppler color

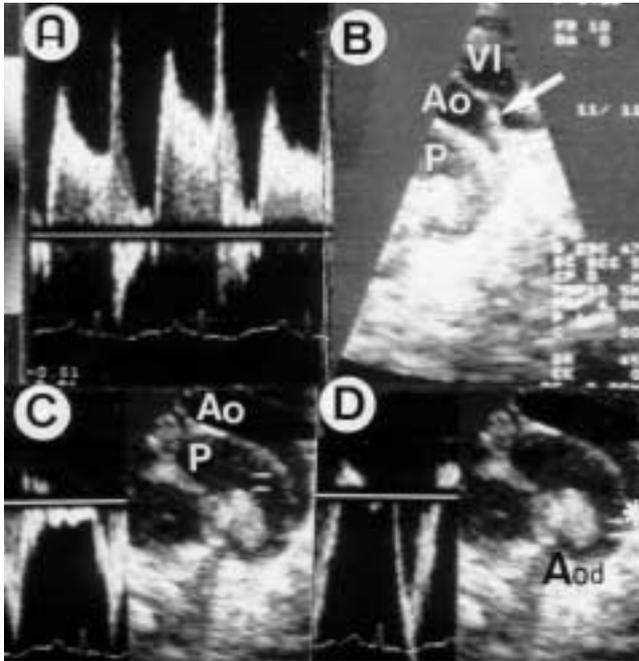
Inmediatamente antes de iniciar tratamiento médico, el mapeo color demostró un cortocircuito atrial desde aurícula derecha a izquierda insuficiente a través del foramen oval. El registro de los flujos en las válvulas auriculoventriculares ratificó la competencia sistólica de las mismas, predominando la onda «a» en el llenado transtricuspídeo. Las válvulas sigmoideas se mostraron también competentes en diástole y sin obstrucción a la eyección sistólica. Una exploración minuciosa con Doppler color en el área subclavicular izquierda reveló la presencia de flujo sistólico anterógrado de carácter normal en el arco aórtico, asociado a un atípico e inesperado flujo holodiastólico retrógrado desde el extremo ductal hasta el arco aórtico transversal, que se continuó en los vasos supraaórticos con una modalidad fásica anterógrada en ambas fases del ciclo cardíaco (Fig. 1); el estudio Doppler fue normal en aorta ascendente. Luego de la exitosa combinación terapéutica «invasiva», la codificación Doppler color mostró el cambio de dirección del flujo diastólico en diástole que tal como el sistólico se hizo anterógrado hacia el extremo ductal y aorta descendente. Fue evidente, también, la aparición de cortocircuito izquierda a derecha a través del ductus arterioso documentado por flujo diastólico codificado en rojo hacia la arteria pulmonar (Fig. 2); en aorta abdominal se registró el robo diastólico típico de tal condición hemodinámica. Como consecuencia de la septostomía, se registró un amplio e intenso cortocircuito

Servicio de Cardiología Pediátrica. Laboratorio de Ecocardiografía.  
Hospital Ramón y Cajal. Madrid.

Correspondencia: Dr. Mario Cazzaniga. Cardiología Pediátrica.  
Hospital Ramón y Cajal. Ctra. Colmenar Km. 9,100. 28034 Madrid.

Recibido: Febrero 1998

Aceptado: Junio 1998



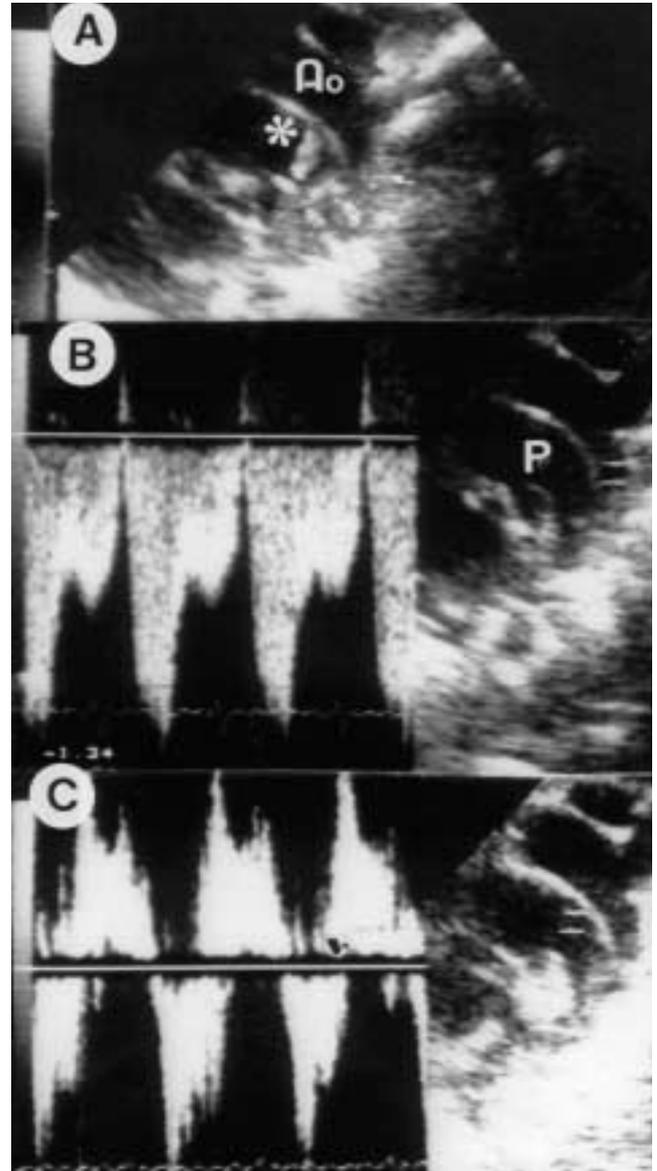
**Figura 1.** Composición fotográfica con imágenes ecocardiográficas 2-D, Doppler pulsado y codificación en color. En A se visualiza el flujo retrógrado diastólico en el arco aórtico distal (ECG como referencia) asociado a la normal dirección anterógrada sistólica del flujo sanguíneo. Ambos registros se obtienen con Doppler pulsado situando la señal entre el arco transverso y el istmo aórtico. El mapeo color (B) lo ratifica con su color rojo (flecha). La señal en arteria pulmonar (C) excluye cortocircuito izquierda a derecha transductual; cuando se investiga la confluencia del extremo aórtico del ductus (asterisco) con aorta descendente (D), el registro Doppler demuestra flujo dirigido hacia aorta en sístole con un componente protodiastólico retrógrado. Abreviaturas: Ao: aorta; Aod: aorta descendente; P: arteria pulmonar; VI: vena innominada.

bidireccional a nivel atrial; en cada exploración ecocardiográfica, la morfometría subrayó la normalidad del arco aórtico y sus troncos. Todos los flujos anormales detectados en la luz del arco aórtico y ductus arterioso desaparecieron alcanzando su normalización después de la operación de Mustard.

## Discusión

Un curioso y anormal flujo retrógrado a todo lo largo de la diástole fue observado en este neonato con transposición de grandes arterias y septo íntegro. La exclusión de entidades patológicas tales como: fístula arteriovenosa cerebral, torácica o de miembros superiores; insuficiencia aórtica severa, síndrome de hipoplasia de cámaras izquierdas o atresia aórtica funcional mimetizando dicho síndrome nos induce a plantear una interpretación fisiopatológica que pretende explicar la concordancia entre la evolución clínica y los hallazgos constatados con técnica Doppler color.

Al menos existen en este caso 6 momentos relevantes susceptibles de haber sido explorados con Doppler color: 1) al ingreso hospitalario; 2) luego del comienzo de la infusión con PGE1; 3) tras el intento de corrección del pH con bicarbonato;



**Figura 2.** Composición fotográfica que muestra en A el cortocircuito ductal izquierda a derecha (asterisco) que colorea en rojo la arteria pulmonar distal. En B es evidente un flujo total anterógrado (en ambas fases del ciclo cardíaco) cuando la señal explora el arco aórtico distal; cuando lo hace en arteria pulmonar (C), el flujo diastólico se dirige de izquierda a derecha (desde aorta hacia pulmonar). Abreviaturas, ver figura 1.

4) inmediatamente después de la ventilación mecánica; 5) luego de la atrioseptostomía, y 6) con posterioridad a la operación de Mustard.

Los hallazgos Doppler color al ingreso hospitalario pueden interpretarse considerando una redistribución selectiva de flujo sistémico hacia cerebro en un estado de severa hipoxia y acidosis metabólica, como consecuencia de una insuficiente mezcla atrial y elevada resistencia vascular pulmonar. A una vasodilatación arteriolar cerebral quizás activa y a un desbalance en el

gasto cardíaco biventricular (disminución del ventricular derecho en relación al correspondiente del ventrículo izquierdo) puede atribuirse el flujo diastólico retrógrado en el arco aórtico distal favorecido por el cortocircuito derecha a izquierda transductal (de pulmonar hacia aorta) observado con Doppler. Si bien en la investigación de aorta ascendente no se encontraron indicios de flujo diastólico hacia el sistema coronario, durante este período clínico crítico del neonato, la posibilidad de un bajo gasto ventricular derecho «aislado y transitorio» no debe excluirse. Debido a que los períodos de tratamiento descritos -PGE1, bicarbonato, ventilación mecánica y atrioseptostomía- fueron instituidos en una rápida secuencia, y a que los cambios clínicos más radicales fueron detectados al finalizar dicha secuencia terapéutica, no nos fue posible determinar en cuál de aquellos períodos se produjeron los cambios del flujo aórtico observados con la técnica Doppler color. Siendo verdad que no se investigaron cada uno de los tiempos terapéuticos, lo que si constituye una certeza es que el cambio de dirección del flujo diastólico en el arco aórtico tornándose anterógrado se produce con la mejoría clínica del enfermo; el aspecto más relevante de tal mejoría es la disminución de la resistencia arteriolar pulmonar deducida por la aparición del cortocircuito transductal hacia la arteria pulmonar. La definitiva normalización del atípico comportamiento del flujo sanguíneo en la luz del arco aórtico tras la exitosa cirugía de Mustard refuerza nuestro análisis fisiopatológico al conceder a los hallazgos descritos un marcado carácter dinámico y transitorio.

Si bien entendemos que la interpretación de los datos presentados en este informe deberían fundamentarse en testimonios hemodinámicos objetivos e irrefutables, contraría el manejo clínico-terapéutico más temerario la realización de cateterismo cardíaco en cada uno de los 6 estadios susceptibles de haber sido estudiados con este método cruento. Por ello, a nuestro juicio,

cambios dinámicos en la interrelación de las resistencias vasculares pulmonar y sistémica y su impacto en el gasto cardíaco biventricular, debe adjuntarse como interpretación del robo («run-off») diastólico en el arco aórtico distal a las causas ya publicadas.

## Bibliografía

- 1 Meyer R. Echocardiography. En: Moss and Adams. Heart Disease in Infants, Children and Adolescents. Williams & Wilkins, Fifth ed. 1995: 241-243.
- 2 Snider R, Bengur R. Doppler echocardiography. En: Moss and Adams. Heart Disease in Infants, Children and Adolescents. Williams & Wilkins, Fifth ed. 1995: 270-277.
- 3 Sreeram N, Walsh K, Jackson M. Spectral Doppler profiles in neonates with obstructive lesions of the aortic arch. *Inter J Cardiol* 1993; **40**:101-110.
- 4 Musewe N, Smallhorn J, Burrows P, Izukawa T, Freedom R. Echocardiographic and Doppler evaluation of the aortic arch and brachiocephalic vessels in cerebral and systemic arteriovenous fistulas. *J Am Coll Cardiol* 1988; **12**:1529-1535.
- 5 Davis A, Menahem S. Retrograde flow in the distal aortic arch and proximal descending aorta - a clue to presence of a major cerebral arteriovenous malformation. *Cardiol Young* 1993; **3**:161-163.
- 6 Tribouilloy C, Avinee P, Feng Shen W y cols. End diastolic flow velocity just beneath the aortic isthmus assessed by pulsed Doppler echocardiography: a new predictor of the aortic regurgitation fraction. *Br Heart J* 1991; **65**:37-40.
- 7 Cameron J, Ward C, Sholler G. Aortic run-off in children with arterial shunts or persistent arterial duct-characteristics of flow detected by Doppler techniques in the descending aorta. *Cardiol Young* 1995; **5**:51-55.
- 8 Muster P, Idriss F, Bharati S y cols. Functional aortic valve atresia in transposition of the great arteries. *J Am Coll Cardiol* 1985; **6**:630-634.
- 9 Bass J, Berry J, Einzig S. Flow in the aorta and patent ductus arteriosus in infants with aortic atresia or aortic stenosis: a pulsed Doppler ultrasound study. *Circulation* 1986; **74**:3155-3122.