

Perforación pulmonar transcáteter en atresia pulmonar con septo ventricular íntegro

Transcatheter pulmonary valve perforation in pulmonary atresia with intact ventricular septum

Diego A. Lozano-Espinosa^{1*} y Luz E. Arbeláez-Correa^{2,3,4}

¹Unidad de Cardiología Pediátrica, Hospital La Misericordia (HOMI), Fundación Hospital Pediátrico La Misericordia, Bogotá; ²Unidad de Cardiología Intervencionista y Hemodinamia Pediátrica, HOMI, Fundación Hospital Pediátrico La Misericordia, Bogotá; ³Unidad de Cardiología Intervencionista y Hemodinamia Pediátrica, Servicio de Cardiología Pediátrica, Hospital Cardiovascular de Cundinamarca, Cundinamarca; ⁴Unidad de Cardiología Intervencionista y Hemodinamia Pediátrica, Servicio de Cardiología Pediátrica, Hospital Infantil Universitario de San José, Bogotá; ⁵Unidad de Cardiología Intervencionista y Hemodinamia Pediátrica, Hospital Militar Central, Bogotá. Colombia

Introducción

La atresia pulmonar con septo ventricular íntegro (AP-SVI) es una cardiopatía congénita cianógena con un espectro de presentación que depende del grado de hipoplasia del ventrículo derecho y de la válvula tricúspide, de la permeabilidad infundibular, del tamaño de la arteria pulmonar y de la presencia o no de circulación coronaria que puede ser total o parcialmente dependiente del ventrículo derecho. La estrategia de intervención inicial incluye la vía quirúrgica mediante la creación de una fístula sistémico-pulmonar (Blalock-Thomas-Taussig) y valvulotomía pulmonar, o una estrategia transcáteter¹.

La radiofrecuencia seguida de dilatación con balón es una estrategia percutánea para perforar la válvula pulmonar²; sin embargo, el costo y la disponibilidad de esta técnica pueden ser una limitante, por lo cual la perforación de la válvula pulmonar utilizando guías de oclusión total crónica (OTC) representa una alternativa en pacientes seleccionados, especialmente en centros cardiovasculares con alguna limitación económica^{3,4}. Las indicaciones para la perforación transcáteter incluyen un ventrículo derecho tripartito o bipartito bien desarrollado, un

infundíbulo permeable, atresia pulmonar tipo membrana, un anillo tricúspideo *Z score* > -4 y ausencia de circulación coronaria dependiente de sinusoides^{5,6}.

Presentamos la experiencia de perforación de válvula pulmonar mediante guía de OTC en un paciente con AP-SVI en un centro de referencia cardiovascular en Colombia.

Caso clínico

Varón de 3 meses de edad, con diagnóstico de AP-SVI y antecedente de implante de *stent* ductal y atrioseptostomía en el periodo neonatal. En el seguimiento, el paciente tuvo deterioro de la saturación de oxígeno (promedio del 50%). El ecocardiograma documentó una válvula pulmonar con fusión de comisuras, anillo de 5 mm (*Z score* -3), ventrículo derecho tripartito pequeño, con disfunción diastólica, anillo tricúspideo de 12 mm (*Z score* -0.10), *stent* ductal restrictivo, insuficiencia tricuspídea severa, sin circulación coronaria dependiente de sinusoides y con presión sistólica del ventrículo derecho suprasistémica. Se decidió llevar a perforación de la válvula pulmonar con guía de OTC.

*Correspondencia:

Diego A. Lozano-Espinosa
E-mail: dialoes26@gmail.com

Fecha de recepción: 18-09-2024

Fecha de aceptación: 08-05-2025

DOI: 10.24875/ACM.24000172

Disponible en internet: 03-11-2025

Arch Cardiol Mex. 2025;95(4):356-359

www.archivoscardiologia.com

1405-9940 / © 2025 Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

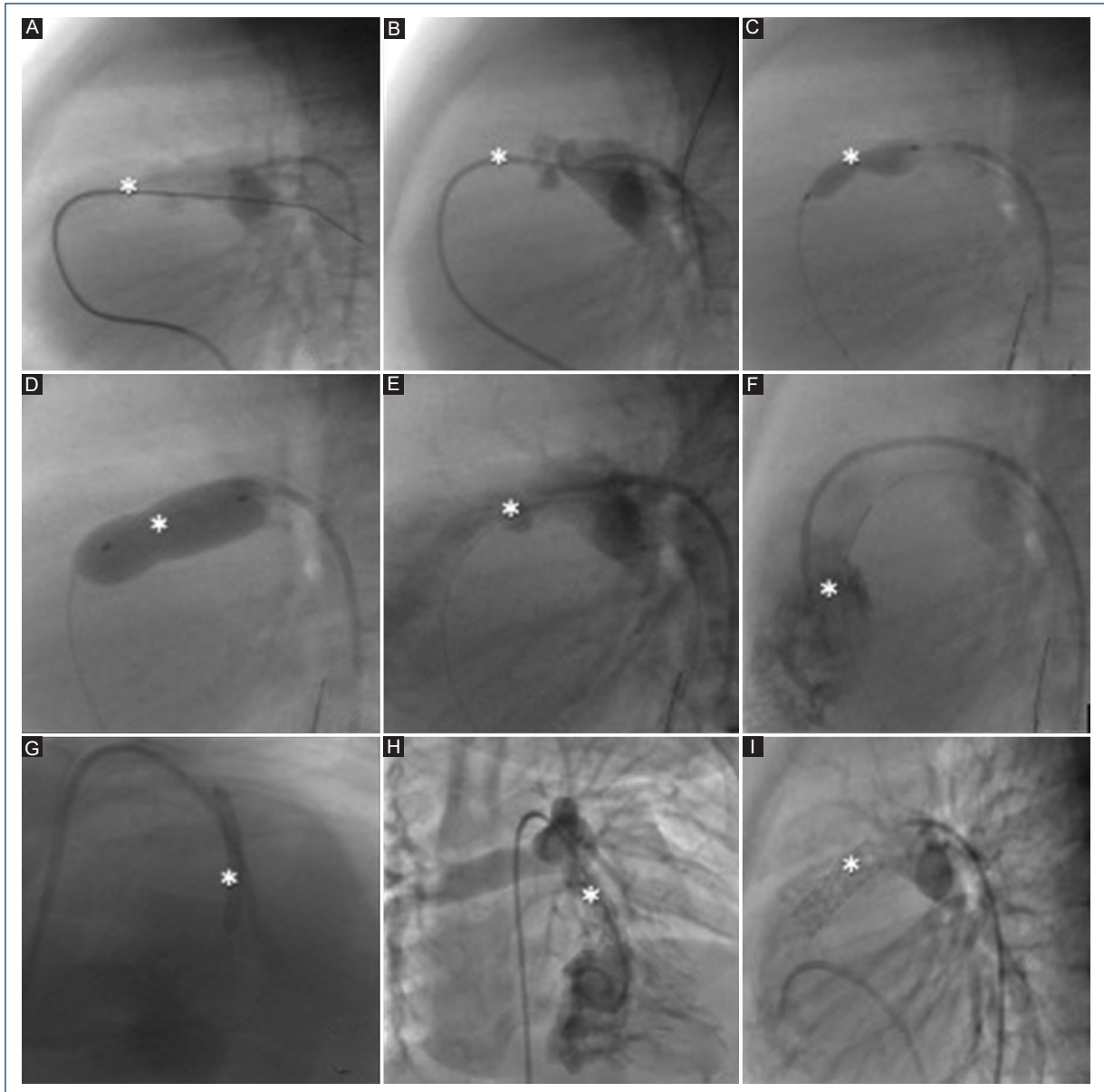


Figura 1. **A y B:** perforación de válvula pulmonar atrésica mediante guía de oclusión total crónica Asahi Miracle® de 12 g. **C y D:** valvuloplastia pulmonar con balón Mini Tyshak® de 8 × 20 mm que se insufló hasta 10 atm (se observa pérdida de la cintura). **E:** angiografía retrógrada a través del conducto arterioso que muestra el paso de contraste por la válvula pulmonar, la cual mostró permeabilidad. **F:** ventriculografía derecha que muestra estenosis infundibular. **G:** despliegue de un *stent* Palmaz Blue™ de 7 × 24 mm en el tracto de salida del ventrículo derecho (TSVD). **H e I:** en el cateterismo de control a los 10 meses de edad se observa el ventrículo derecho tripartito con permeabilidad del *stent* en el TSVD.

Descripción del procedimiento

Se realizó punción de la vena y la arteria femorales derechas, avanzando introductores de 6 Fr (radial) y 4 Fr, respectivamente. Con catéter coronario derecho (Pediatric Judkins Right 70 cm JR 2.0) y la ayuda de un microcatéter Asahi Caravel®, se estabilizó una guía

Asahi Miracle® de 6 g. Debido a intento fallidos para perforar la válvula, se usó una guía Asahi Miracle® de 12 g que pasó hasta el tronco pulmonar (con rotación suave), ubicándola en la rama lobar superior con ayuda de un catéter Sanre Microvena 4.0 Fr de 10 mm (Fig. 1).

Se realizaron dilataciones progresivas de valvuloplastia pulmonar, primero con un balón coronario

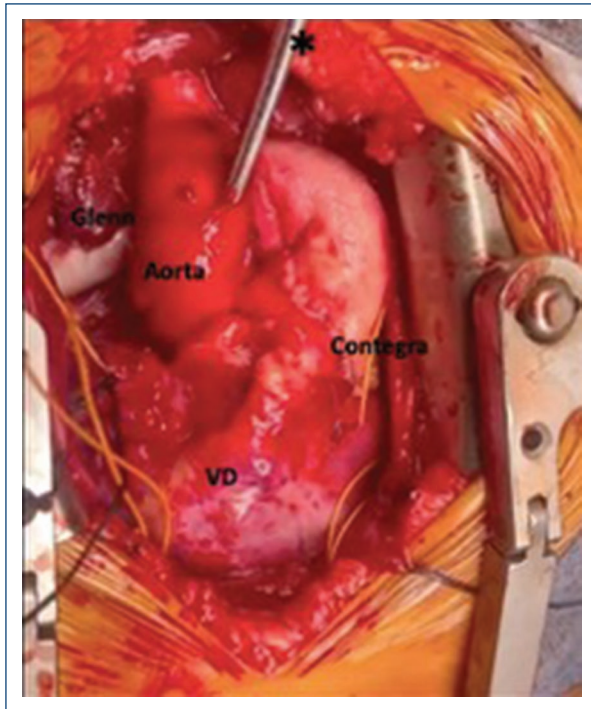


Figura 2. Implante de xenoinjerto (conducto Contegra®) en el tracto de salida del ventrículo derecho (VD). Anastomosis cavo-pulmonar (Glenn), bandaje de la rama derecha y cierre parcial del defecto septal auricular, dejando un defecto de 4 mm. El asterisco indica la zona superior.

semidistensible Euphora® y luego con un balón Aviator®. Finalmente se logró realizar la valvuloplastia pulmonar con éxito con un balón Mini Tyshak® de 8 × 20 mm que se insufló hasta que desapareció la cintura (Fig. 1). Se procedió a avanzar de forma retrógrada un catéter desde la aorta a través del conducto arterioso hasta el tronco de la arteria pulmonar, observando en los controles angiográficos insuficiencia pulmonar. La ventriculografía derecha mostró una estenosis infundibular, por lo que se decidió posicionar un *stent* Palmaz Blue™ de 7 × 24 mm en el tracto de salida del ventrículo derecho (TSVD). La ventriculografía de control mostró flujo anterógrado a través de la válvula pulmonar perforada (Fig. 1).

Siete meses después (a los 10 meses de edad) se realizó cateterismo, el cual mostró un ventrículo derecho tripartito, con una porción muscular hipertrófica y una válvula tricúspide de 10 mm (Z score -2.4), observando permeabilidad en ambos *stents* (Fig. 1). Nueve meses después (1 año de edad), fue llevado a cirugía tipo ventrículo y medio (Fig. 2).

Discusión

La presentación heterogénea de los pacientes con AP-SVI representa un reto diagnóstico, y las estrategias de intervención hemodinámica han surgido como alternativa al manejo quirúrgico⁷. La perforación por radiofrecuencia y dilatación con balón es un método conocido y aceptado para perforar la válvula pulmonar²; sin embargo, su alto costo y baja disponibilidad han incentivado la búsqueda de otras opciones, tales como la perforación mediante guías de OTC, especialmente en centros cardiovasculares de países en vías de desarrollo, como Colombia^{3,4,8,9}.

Las guías de OTC se han utilizado en angioplastia coronaria por su rigidez y poder de penetración, características que favorecen la perforación del vaso ocluido. Se ha descrito la experiencia con guías de OTC para perforar la válvula pulmonar en diferentes centros cardiológicos; entre las más utilizadas se encuentran Conquest Pro® (Asahi Intecc Co. Ltd., Aichi, Japón) y Miracle® (Asahi Intecc, Nagoya, Japón, y Abbott Laboratories, Illinois, USA). La guía Conquest Pro® es rígida, tiene presentaciones de 9 y 12 g, con una punta cónica y un revestimiento hidrófilo⁹. La serie Miracle® tiene presentaciones de 3, 6 y 12 g, con una punta no cónica con revestimiento hidrófobo, un alto soporte lateral, un ancho de 0.014 pulgadas y una longitud de 180 cm. Como complicaciones se han descrito perforación miocárdica, derrame pericárdico, taponamiento cardíaco, arritmias auriculares, trombosis de vasos femorales, hemorragia retroperitoneal, trauma en la arteria iliaca, falla cardíaca secundaria a cortocircuito circular, muerte y fracaso en la perforación atribuibles a la falta de correspondencia entre la guía de OTC y el catéter^{3,4,8-10}.

Bakhru et al.³ describieron su experiencia con la perforación de válvula pulmonar mediante guía de OTC en 20 pacientes neonatos con AP-SVI. Usaron una guía Shinobi® en 9 pacientes, CROSS-IT® en 2 pacientes, Conquest Pro® en 1 paciente y Miracle® en 4 pacientes. Un paciente presentó taponamiento cardíaco. Durante el seguimiento hubo dos muertes tempranas y dos tardías. El Shedoudy y El-Doklah⁴ describieron su experiencia con 13 recién nacidos con AP-SVI con perforación de la válvula pulmonar tratados con una guía de OTC. Dos pacientes fallecieron, 2 pacientes requirieron una segunda valvuloplastia pulmonar a los 7-8 meses debido a obstrucción residual del TSVD, 9 pacientes lograron una reparación biventricular y 2 pacientes tuvieron reparación de ventrículo y medio. Bakhru et al.³ y El Shedoudy y El-Doklah⁴ informaron

que el 15% de sus casos requirieron cirugía de ventrículo y medio, siendo esta fisiología la ofrecida a nuestro paciente tras la perforación de la válvula pulmonar.

Kamali et al.⁸ reportaron la perforación transcáteter con guía de OTC en 26 pacientes con AP-SVI. En tres de ellos se había realizado previamente perforación por radiofrecuencia sin éxito. Se presentaron complicaciones tempranas en el 11% (incluyendo dos casos con lesión vascular y una muerte). Las guías de OTC utilizadas fueron Asahi Conquest Pro[®] 9 en 6 pacientes, Asahi Pro[®] 12 en 18 pacientes y Asahi Miracle[®] en 2 pacientes. Kamali et al.⁸ y Bakhru et al.³ informan el uso de una guía Miracle[®] en cuatro y dos casos, respectivamente. Para nuestro paciente se eligió una guía de OTC Asahi Miracle[®] de 6 g y luego una de 12 g, con lo que se logró con éxito la perforación de la válvula pulmonar; sin embargo, fue necesario el implante de un *stent* en el TSVD para mejorar el flujo anterógrado a través de la válvula pulmonar.

Conclusiones

La perforación de válvula pulmonar con guía de OTC representa una alternativa terapéutica en la AP-SVI cuando la perforación por radiofrecuencia no es exitosa o no es una opción viable por los recursos limitados y el alto costo que esta genera, especialmente en países en desarrollo, de tal forma que se pueda rehabilitar el ventrículo derecho y optar por una estrategia diferente de la vía univentricular (ya sea biventricular o ventrículo y medio).

Agradecimientos

Al Hospital Cardiovascular de Cundinamarca, Colombia.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los tutores del paciente, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron algún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

1. Iliopoulos I, Mastropietro CW, Flores S, Cheung E, Amula V, Radman M, et al. Pulmonary atresia with intact ventricular septum: midterm outcomes from a multicenter cohort. *Pediatr Cardiol.* 2024;45:847-57.
2. Rathgeber S, Auld B, Duncombe S, Hosking MCK, Harris KC. Outcomes of radiofrequency perforation for pulmonary atresia and intact ventricular septum: a single-centre experience. *Pediatr Cardiol.* 2017;38:170-5.
3. Bakhru S, Marathe S, Saxena M, Verma S, Saileela R, Dash TK, et al. Transcatheter pulmonary valve perforation using chronic total occlusion wire in pulmonary atresia with intact ventricular septum. *Ann Pediatr Cardiol.* 2017;10:5-10.
4. El Shedoudy S, El-Doklah E. Transcatheter perforation of atretic pulmonary valve by the stiff end of a coronary wire in neonates with pulmonary atresia with intact ventricular septum: a solution in developing countries. *J Saudi Heart Assoc.* 2018;30:222-32.
5. Kleinman CS. The echocardiographic assessment of pulmonary atresia with intact ventricular septum. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2006; 68:131-5.
6. Drighil A, Aljufan M, Sliimi A, Yamani S, Mathewson J, AlFadly F. Echocardiographic determinants of successful balloon dilation in pulmonary atresia with intact ventricular septum. *Eur J Echocardiogr.* 2010; 11:172-5.
7. Alwi M, Geetha K, Bilkis AA, Lim MK, Hasri S, Haifa AL, et al. Pulmonary atresia with intact ventricular septum percutaneous radiofrequency-assisted valvotomy and balloon dilation versus surgical valvotomy and bialock taussig shunt. *J Am Coll Cardiol.* 2000;35:468-76.
8. Kamali H, Tanidir IC, Erdem A, Saritaş T, Güzeltaş A. The use of chronic total occlusion (CTO) wires for perforation of atretic pulmonary valve; two centers experience. *Pediatr Cardiol.* 2021;42:1041-8.
9. Alwi M, Budi RR, Mood MC, Leong MC, Samion H. Pulmonary atresia with intact septum: the use of Conquest Pro coronary guidewire for perforation of atretic valve and subsequent interventions. *Cardiol Young.* 2013;23:197-202.
10. Lefort B, SaintEtienne C, Soulé N, Ma I, Dion F, Chantepie A. Perforation of the atretic pulmonary valve using chronic total occlusion (CTO) wire and coronary microcatheter. *Congenit Heart Dis.* 2019; 14:814-8.