

Reporte de caso

Tratamiento quirúrgico del origen anómalo de la arteria pulmonar derecha desde la aorta ascendente: reporte de dos casos

Silvia Lisseth Ocampo Quito ^{1,a}, Gabriela Susana López Lavado ^{1,a}, Edwin Martin Bedoya Rivera ^{1,b},
Luis Alfredo Pacheco Ramos ^{1,a}

Recibido: 18 de setiembre de 2025
Aceptado: 8 de diciembre de 2025
En línea: 20 de diciembre de 2025

Filiación de los autores

¹ Instituto Nacional de Salud del Niño
San Borja, Lima, Perú.

^a Médico cardiólogo pediatra

^b Médico cirujano cardiovascular

Correspondencia

Silvia Lisseth Ocampo Quito
Av. Agustín de la Rosa Toro 1399, San
Borja, Lima, Perú.

Correo

lisbeth.oq@gmail.com

Fuente de financiamiento

Autofinanciado.

Conflictos de interés

Ninguno.

Citar como

Ocampo Quito SL, López Lavado GS,
Bedoya Rivera EM, Pacheco Ramos Trata-
miento quirúrgico del origen anómalo de
la arteria pulmonar derecha desde la aor-
ta ascendente: reporte de dos casos. Arch
Peru Cardiol Cir Cardiovasc. 2025;6(4):245-
252. doi: 10.47487/apcyccv.v6i4.549.



Esta obra tiene una licencia de
Creative Commons Atribución
4.0 Internacional

RESUMEN

El origen anómalo de la arteria pulmonar derecha es una malformación cardíaca poco frecuente que condiciona el desarrollo temprano de enfermedad vascular pulmonar, falla cardíaca y muerte. Por lo tanto, la resolución quirúrgica debe realizarse una vez hecho el diagnóstico. Un alto índice de sospecha clínica y los estudios de imagen no invasivos cumplen una función importante en el diagnóstico precoz e intervención temprana, con la consecuente reducción de las altas tasas de mortalidad asociadas a esta cardiopatía. Presentamos dos casos de esta rara entidad, con presentación clínica de insuficiencia cardíaca desde la etapa neonatal; en ambos casos se realizó la corrección quirúrgica mediante anastomosis directa de la arteria pulmonar derecha al tronco de la pulmonar. Los pacientes presentaron una evolución posoperatoria favorable sin datos clínicos ni ecocardiográficos de estenosis en las zonas de anastomosis o hipertensión pulmonar.

Palabras clave: Arteria Pulmonar; Cardiopatías Congénitas; Insuficiencia Cardíaca; Ecocardiografía; Procedimientos Quirúrgicos Cardíacos (Fuente: DeCS-BIREME).

ABSTRACT

Surgical treatment of the anomalous origin of the right pulmonary artery from the ascending aorta: report of two cases

The anomalous origin of the right pulmonary artery is a rare congenital cardiac malformation that leads to early development of pulmonary vascular disease, heart failure, and death. Therefore, surgical correction should be performed as soon as the diagnosis is established. A high index of clinical suspicion and the use of non-invasive imaging studies play a crucial role in early diagnosis and timely intervention, thereby reducing the high mortality rates associated with this congenital heart disease. We present two cases of this rare entity, both with clinical manifestations of heart failure from the neonatal period. In both cases, surgical correction was performed through direct anastomosis of the right pulmonary artery to the main pulmonary artery. Both patients showed a favorable postoperative course, with no clinical or echocardiographic evidence of anastomotic stenosis or pulmonary hypertension.

Keywords: Pulmonary Artery; Heart Defects, Congenital; Heart Failure; Echocardiography; Cardiac Surgical Procedures (Source: MeSH-NLM).

Introducción

El origen anómalo de una de las arterias pulmonares es una malformación cardíaca infrecuente descrita por primera vez por Fraentzel O. en 1868 ⁽¹⁾, donde una de las ramas pulmonares, derecha o izquierda, nace desde la aorta ascendente ⁽²⁾; tiene una prevalencia entre 0,05% y 0,33% ⁽³⁻⁵⁾ y la forma más frecuente es el nacimiento anómalo de la rama pulmonar derecha desde la aorta ascendente denominado AORPA (por sus siglas en inglés: *anomalous origin of the right pulmonary artery from the ascending aorta*).

Siendo rara esta entidad, es importante documentar los casos y así entender su gran impacto hemodinámico, ya que el lecho vascular pulmonar se ve expuesto a sobrecarga de presión y volumen ^(2,4,6,7). Los pacientes presentan signos de insuficiencia cardíaca congestiva desde temprana edad ^(2,8) y su evolución natural implica el desarrollo temprano de enfermedad vascular pulmonar y falla cardíaca, con una mortalidad a los 6 meses y al año de vida de 70% y 80%, respectivamente ^(4,6,9). La exposición de estos dos casos nos da la oportunidad de analizar los elementos clínicos, la relevancia de un diagnóstico precoz a través de una correcta interpretación del ecocardiograma, el apoyo que ofrecen la tomografía o la resonancia magnética para detallar mejor la anatomía ⁽⁵⁾ y la importancia de realizar una cirugía en el momento adecuado, donde existen diversas técnicas para reimplantar la arteria pulmonar anómala en el tronco pulmonar, siendo una de ellas la implantación directa ^(2,10,11); la misma que fue realizada en nuestros pacientes. El resultado después de la intervención temprana es bueno, aunque, en general, se reporta una mortalidad hospitalaria global del 0-21% ^(1,9). Entre las complicaciones posoperatorias se reportan: sangrado, síndrome de bajo gasto (SBG), hipertensión pulmonar, bloqueo aurículoventricular, e incluso muerte ⁽¹²⁻¹⁴⁾. A largo plazo existe

la posibilidad de reintervención quirúrgica o percutánea en un 12,5 a 36% para abordar la estenosis supraaórtica o de la rama pulmonar reimplantada ⁽⁹⁾.

Reporte de casos

Caso 01

Paciente recién nacida a término, con distrés respiratorio desde los cinco días de vida asociado a cianosis y lactancia entrecortada, manejada inicialmente como un cuadro de sepsis neonatal. Es derivada a nuestro centro con 19 días de vida por sospecha de cardiopatía. Al ingreso presentó frecuencia cardíaca (FC) de 138/min, frecuencia respiratoria (FR) de 45/min, saturación de oxígeno de 80%, tiraje subcostal y auscultación de soplo. La radiografía de tórax mostró cardiomegalia biventricular e hiperflujo pulmonar bilateral (**Figura 1**), el electrocardiograma en ritmo sinusal con eje del QRS +120°. La ecocardiografía evidenció la emergencia de un vaso con aparente bifurcación desde el ventrículo izquierdo y un vaso continuo desde el ventrículo derecho, sospechando inicialmente de una transposición de grandes arterias (TGA), por lo que se inició PGE1. En una segunda revisión ecocardiográfica, precisando el nacimiento coronario y la ausencia del patrón clásico de vasos en paralelo propio de la TGA, se replantea el diagnóstico como una AORPA (**Figura 2**). Se detallaron, además, signos de hipertensión pulmonar, comunicación interatrial (CIA) de 5 mm y persistencia del conducto arterioso (PCA) de 4 mm; dichos hallazgos se correlacionaron con las imágenes de tomografía (**Figura 3**). Se suspendió la PGE1, siendo la paciente intervenida a los 37 días de vida, posterior a completar el manejo de un cuadro de sepsis.

Durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), cursó con SBG y signos de hiperflujo pulmonar. Fue extubada de manera programada y sin intercurencias. Presentó elevación

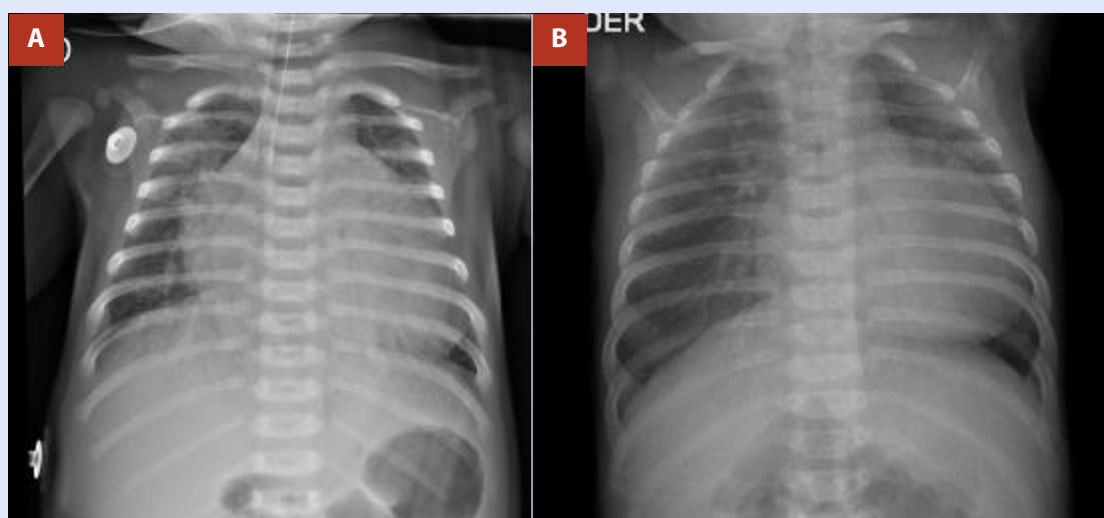


Figura 1. Radiografía de tórax. **A)** Caso 01. **B)** Caso 02. Dilatación de las cavidades cardíacas izquierdas e hiperflujo pulmonar bilateral.

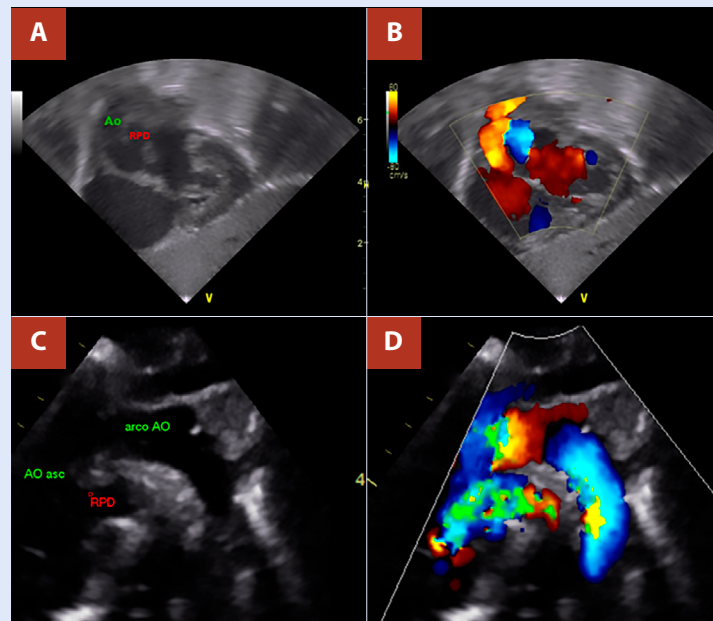


Figura 2. Ecografía transtorácica, caso 01. **A)** y **B)** Vistas subcostales: se aprecia la emergencia de la RPD desde la aorta ascendente. **C)** y **D)** Vistas supraesternales: nacimiento de la rama pulmonar derecha a partir de la pared posterior de la aorta ascendente. RPD: rama pulmonar derecha.

de proteína C reactiva, sin aislamiento de gérmenes en cultivos. El control ecocardiográfico mostró las zonas de la anastomosis de rama pulmonar derecha (RPD) - tronco de la arteria pulmonar (TAP) y plastia de aorta sin gradientes de estenosis; sin shunt

residual a nivel ductal, FEVI 61% y presión sistólica en la arteria pulmonar estimada (PSApe) de 22 mmHg. Su estancia en la UCI fue de 9 días, no requirió otros procedimientos y fue dada de alta hospitalaria a los 18 días del posoperatorio (**Tabla 1**).

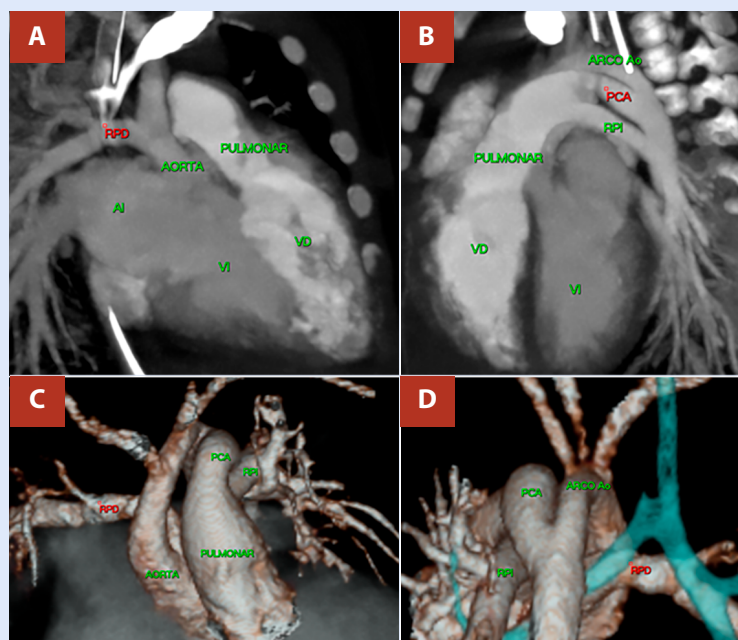


Figura 3. Angiotomografía de corazón y grandes vasos. Caso 01 **A)** Nacimiento anómalo de la rama pulmonar derecha (RPD) a partir de la pared posterior de la aorta ascendente. **B)** Origen de la rama pulmonar izquierda (RPI) a partir del tronco de la arteria pulmonar y la presencia de ductus arterioso (PCA). **C)** y **D)** Reconstrucción tridimensional del corazón y de los grandes vasos, confirmando los hallazgos.

Tabla 1. Variables clínicas

Variable	Caso 01	Caso 02
Detalles prequirúrgicos		
Edad de inicio de síntomas	5 días	15 días
Edad de cirugía	37 días	113 días
Peso	3,2 kg	3,4 kg
Sexo	femenino	femenino
Procedencia	Chimbote (4 m s.n.m.)	Cajamarca (2750 m s.n.m.)
Síntomas	lactancia entrecortada y cianosis	lactancia entrecortada y cianosis
Signos físicos	Soplo sistólico III/VI en borde paraesternal izquierdo bajo con segundo ruido aumentado	soplo sistólico II/VI borde paraesternal izquierdo, segundo ruido aumentado
Detalles diagnósticos		
Tipo	Aorpa proximal	Aorpa proximal
Anomalías asociadas	PCA + CIA	PCA
PSAPe	60 mmHg	70 mmHg
Detalles quirúrgicos		
Operación	Anastomosis de la RPD y el TAP de forma término-lateral + reparación de la aorta ascendente por anastomosis término-terminal directa	Anastomosis de la RPD y el TAP de forma término-lateral + reparación de la aorta ascendente por anastomosis término-terminal directa
CEC	134 minutos	120 minutos
Clampado aórtico	76 minutos	65 minutos
Procedimiento asociado	Ligadura de PCA	Ligadura de PCA
Hallazgos	RPD emergiendo de región proximal de aorta ascendente (cara posterior) a 12 mm del plano valvular, PCA de 8 mm y CIA de 8 mm	RPD emergiendo de la región proximal de aorta ascendente, a 7 mm sobre ostium coronario izquierdo; y PCA de 4 mm
Detalles de estancia en uci posquirúrgica		
Días de VM	8 días	10 días
Óxido nítrico	NO	No
Complicaciones	Bajo gasto	Bajo gasto – Sangrado – Quilotórax
Estancia en UCI	9 días	16 días
Detalles ecocardiográficos posquirúrgicos inmediatos		
PSAPe	22 mmHg	42 mmHg
Estenosis en zonas de anastomosis	NO	No
FEVI	61%	53%
Detalles ecocardiográficos posquirúrgicos a los 16 meses		
PSAPe	(no registro)	27 mmHg
Estenosis en zonas de anastomosis	(no registro)	No
FEVI	(no registro)	77%

AORPA (origen anómalo de la rama pulmonar derecha desde la aorta ascendente). RPD (rama pulmonar derecha). PCA (persistencia de ductus arterioso). CIA (comunicación interauricular). CEC (circulación extracorpórea). UCI (unidad de cuidados intensivos). VM (ventilación mecánica). PSAPe (presión sistólica en arteria pulmonar estimada).

Caso 02

Lactante derivada a nuestro centro a los 81 días de vida con diagnóstico presuntivo de TGA, con historia de distrés, cianosis y lactancia entrecortada desde los 15 días de vida. Los hallazgos de ingreso fueron FC de 124/min, FR 48/min, saturación de oxígeno 85%, tirajes y auscultación de soplo. La radiografía

de tórax evidenció cardiomegalia biventricular con hiperflujo pulmonar bilateral (**Figura 1**); el electrocardiograma mostró ritmo sinusal con eje del QRS +130°. La ecocardiografía mostró nacimiento de la RPD desde la aorta ascendente, PCA de 4 mm, PSAPe de 70 mmHg (**Figura 4**). La tomografía se correlacionó con los hallazgos ecocardiográficos (**Figura 5**). La paciente

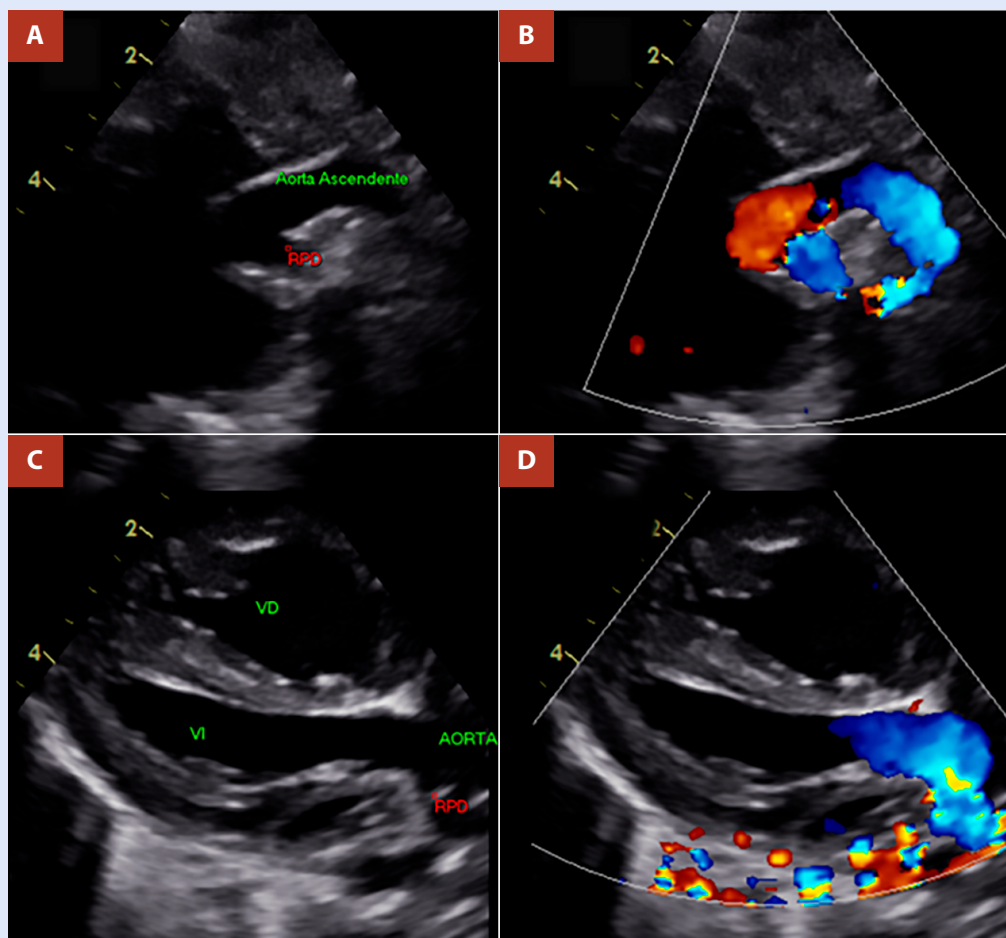


Figura 4. Ecografía transtorácica caso 02. **A)** y **B)** Vistas supraesternales: se aprecia la emergencia de la RPD desde la pared posterior de la aorta ascendente. **C)** y **D)** Vistas del eje largo: nacimiento de la rama pulmonar derecha a partir de la aorta ascendente. RPD: rama pulmonar derecha.

VI: ventrículo izquierdo, VD: ventrículo derecho.

fue intervenida a los 113 días de vida, posterior a completar antibioticoterapia por una sepsis.

Durante su estancia en UCI presentó síndrome de bajo gasto, acidosis respiratoria e hiperflujo pulmonar; además, hematuria, sangrado por tubo endotraqueal y quilotórax. Fue extubada de manera programada y sin interurrencias. En el control ecocardiográfico se evidenció la zona de anastomosis de la RPD-TAP y plastia de aorta sin gradientes de estenosis, CIA de 3,5 mm con shunt de izquierda a derecha, no *shunt* residual a nivel ductal, FEVI 53% y PSApe 42 mmHg. La estancia en la UCI fue de 16 días, no requirió otros procedimientos, siendo dada de alta hospitalaria a los 22 días del postoperatorio; este caso tiene seguimiento a los 16 meses posoperatorio con controles de ecocardiografía sin datos de estenosis a nivel de la zona de anastomosis en la zona de reimplante de la rama pulmonar derecha, ni a nivel supraaórtico (**Figura 6**). Se ha mostrado clínicamente estable,

sin signos de insuficiencia cardíaca, sin cianosis, aunque se reporta ganancia subóptima de peso aproximadamente en -3,4 desviaciones estándar para la edad (**Tabla 1**).

Técnica quirúrgica

Ambos casos se abordaron por esternotomía media, con canulación central aortobicaual, ingresando en circulación extracorpórea (CEC) e induciendo hipotermia hasta 32 °C; se ligó en un primer momento el PCA y, posterior a cardioplegia por vía anterógrada, se logró la exéresis de RPD en su nacimiento desde la aorta ascendente. Luego se preparó el sitio de inserción de la RPD en la cara pósterolateral derecha del TAP mediante arteriotomía circunferencial y, a continuación, se realizó la anastomosis de la RPD y el TAP de forma término-lateral. La aorta ascendente se reparó mediante anastomosis término-terminal directa (Tabla 1).

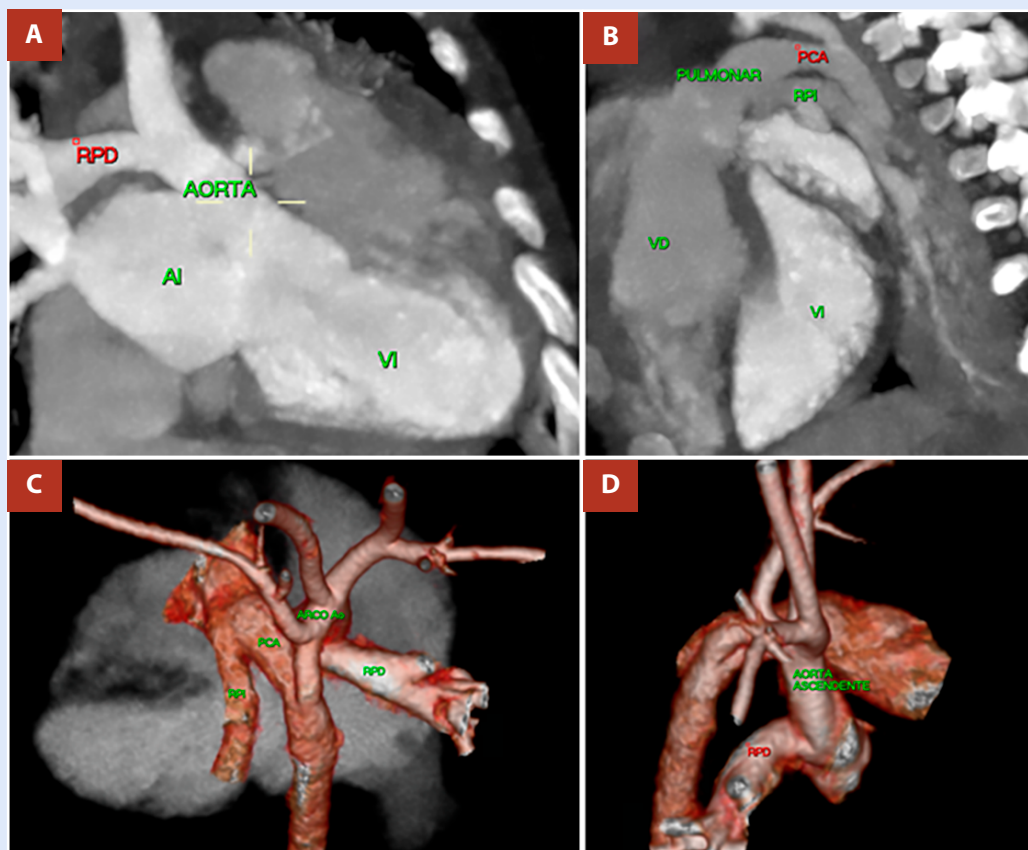


Figura 5. Angiotomografía de corazón y de grandes vasos. Caso 02 **A)** Nacimiento anómalo de la rama pulmonar derecha (RPD) a partir de la pared posterior de la aorta ascendente. **B)** Origen de la rama pulmonar izquierda (RPI) a partir del tronco de la arteria pulmonar y presencia de ductus arterioso (PCA). **C)** y **D)** Reconstrucción tridimensional del corazón y de los grandes vasos, confirmando los hallazgos.

AI: atrio izquierdo. VD: ventrículo derecho. VI: ventrículo izquierdo.

Discusión

El origen anómalo de una de las arterias pulmonares es una rara entidad que puede comprometer la rama pulmonar derecha o izquierda. Tiene una baja prevalencia, siendo el tipo más común el AORPA, del cual se describen dos tipos: el proximal (85% de los casos), con origen de la RPD cercano a la válvula aórtica, y el tipo distal, con origen cercano a la arteria innominada^(1,5,9,12,15). Se puede asociar con otros defectos hasta en un 40%⁽³⁾, entre ellos la comunicación interauricular o interventricular, tetralogía de Fallot, arco aórtico interrumpido, ventana aortopulmonar y con mayor frecuencia PCA^(2,4,5,8-10). Los casos presentados corresponden al tipo derecho proximal (AORPA proximal) asociado a PCA.

Desde el punto de vista embriológico, se ha planteado que existe una tabicación troncal anormal, donde el 5.º y 6.º arco aórtico están implicados^(4,14,15); aunque al final existen dudas sobre el mecanismo exacto. Como hay un origen separado de las raíces aórtica y pulmonar, en esta malformación está mal utilizado el término *hemitruncus*^(9,14).

En esta cardiopatía, la arteria pulmonar anómala actúa como una gran colateral aortopulmonar y expone el lecho vascular de dicho pulmón a presiones sistémicas y a sobrecarga de volumen^(2,4), mientras que la arteria pulmonar relacionada con el ventrículo derecho recibirá el total del retorno sistémico^(6,7) y expone su lecho vascular pulmonar a una sobrecarga de volumen importante. Todo ello condiciona el desarrollo de insuficiencia cardíaca e hipertensión pulmonar a edades tempranas⁽²⁾; como sucedió en nuestros pacientes, los cuales además presentaron cianosis de causa multifactorial, pero explicada en algunos artículos, para esta patología en particular, por el aumento significativo de las presiones pulmonares^(3,12,16). Los electrocardiogramas mostraron dominancia ventricular derecha y las radiografías mostraron cardiomegalia e hiperflujo pulmonar, como los reportados por otros autores^(3,6,8).

En el diagnóstico suele ser suficiente la ecocardiografía, donde se observa la presencia de dos raíces arteriales, con ausencia del patrón habitual de bifurcación del TAP y la emergencia de la RPD directamente de la aorta^(1,16). En los casos presentados, la sospecha ecocardiográfica inicial fue de TGA, por asumir erróneamente que

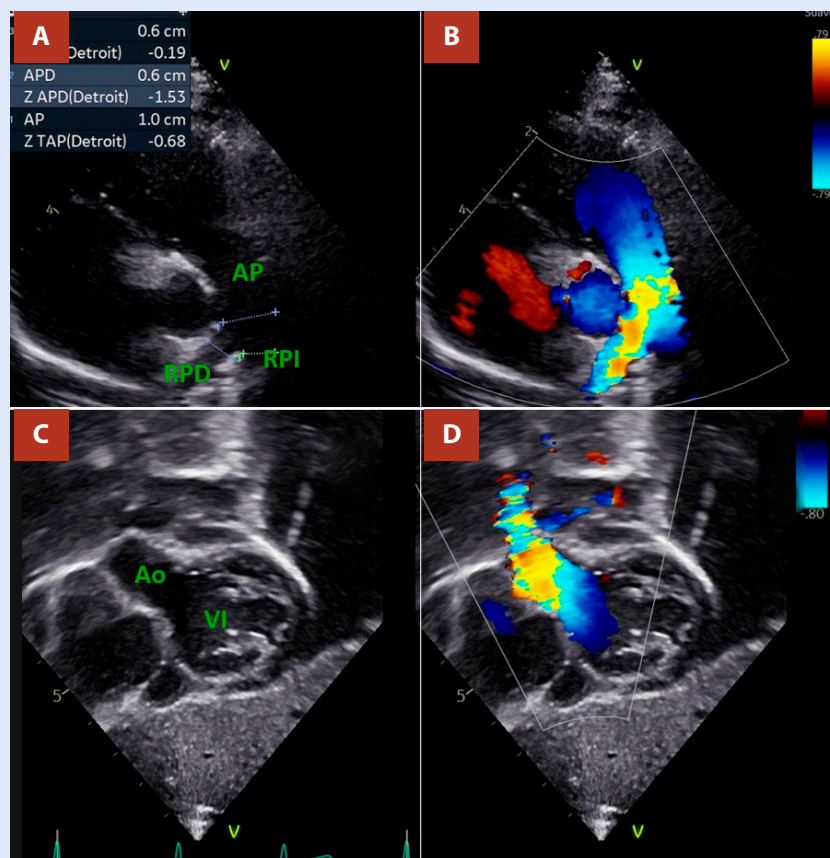


Figura 6. Ecografía del caso 02 de seguimiento a los 16 meses. **A) y B)** Vista del eje corto donde se aprecia no aceleración a nivel de las ramas pulmonares, siendo el diámetro de RPD (z-1,5). **C) y D)** Vista subcostal que muestra la aorta ascendente donde se reporta gradiente máximo menor de 9 mmHg.

VI: ventrículo izquierdo. Ao: aorta. RPD: rama pulmonar derecha. RPI: rama pulmonar izquierda. AP: arteria pulmonar.

el vaso en relación al ventrículo izquierdo era el TAP que se bifurca y también, asumir que el vaso que nacía del ventrículo derecho era la aorta (por no bifurcarse), pasando por alto la relación espacial de los vasos y el nacimiento coronario; por ello, fue de gran ayuda la correlación con la tomografía cardíaca ⁽⁵⁾. El diagnóstico inicial ecocardiográfico erróneo se describe en reportes como el realizado por Prifti *et al.* ⁽¹⁰⁾.

En 1961, Armer *et al.* reportaron la primera reparación anatómica exitosa utilizando un injerto de fibra de poliéster ⁽¹⁰⁾. Actualmente hay diferentes técnicas descritas, cuya aplicación dependerá de los hallazgos intraoperatorios y las preferencias del cirujano ^(1,9,11); una de estas técnicas es la anastomosis directa término-lateral entre la RPD y el TAP, como la realizada en nuestros pacientes, en quienes se logró realizar una anastomosis libre de tensión ^(12,17). Para ello, fue importante una disección adecuada de la RPD, la aorta ascendente y del TAP, además de lograr una mayor movilización de esta última, ligando y seccionando el tejido ductal. En cuanto a la reparación del defecto que queda en la aorta ascendente tras la exéresis de la RPD, se ha sugerido el uso de parches de pericardio autólogo o bovino para prevenir la potencial estenosis de la aorta ⁽¹⁷⁾. En los casos presentados, se logró la reparación directa mediante anastomosis término-terminal sin evidencia de signos inmediatos de compresión de la

RPD o cambios hemodinámicos por probable distorsión coronaria, logrando la salida de CEC con cierre esternal sin inconvenientes y sin reintervenciones en el posoperatorio inmediato.

En el posoperatorio es esperable el SBG, la hipertensión pulmonar ^(4,13,14) y las extubaciones difíciles ⁽⁴⁾. Nuestros pacientes no presentaron crisis de hipertensión pulmonar y ambos fueron extubados sin complicaciones. Sin embargo, ambos cursaron con SBG. En el caso 02 se presentó un trastorno de coagulación y quilotórax, complicaciones en general de la cirugía cardíaca y no relacionadas de forma puntual con la patología de fondo. Los ecocardiogramas de control mostraron disminución de la PSAPe.

A largo plazo, existe la posibilidad de reintervención quirúrgica o percutánea en un 12,5 a 36%, para abordar la estenosis supraaórtica o de la rama pulmonar reimplantada ^(9,12). Lamentablemente, el primer caso corresponde a un paciente migrante que no ha retornado a controles y se desconoce su evolución. El segundo caso con seguimiento clínico a los 16 meses se encuentra clínicamente estable, aunque con una ganancia de peso baja; con ecocardiografía control (Figura 06) sin evidencia de estenosis en las zonas de anastomosis; aunque cabe decir que es necesario ampliar estudios con técnicas más avanzadas de imagen, como angiotomografía o resonancia cardíaca, así como considerar otras causas no cardiológicas de mala ganancia ponderal.

En conclusión, el nacimiento anómalo de la rama pulmonar derecha es una rara entidad, en cuyo diagnóstico se requiere una alta sospecha clínica y la integración de una evaluación ecocardiográfica detallada y el apoyo de la angiotomografía de corazón y grandes vasos, siendo factible la corrección temprana de esta entidad con resultados favorables.

Consideraciones éticas

Para la realización y presentación del presente caso se contó con la aprobación del comité de ética de la institución.

Contribuciones de los autores

SLOQ: revisión, conceptualización, redacción, supervisión y edición. **GSLL:** revisión, redacción y curación de datos. **EMBR:** revisión, redacción y visualización. **LAPR:** supervisión y validación.

Referencias bibliográficas

1. Prifti E, Bonacchi M, Murz B, Crucean A, Leacche M, Bernabei M, *et al.* Anomalous Origin of the Right Pulmonary Artery from the Ascending Aorta. *J Card Surg.* 2004;19:103-112. doi: 10.1111/j.0886-0440.2004.04023.
2. Ezon D. and Penny D. Aortic Arch and Vascular Anomalies in: Shaddy R, Penny D, Feltes T, Cetta F, Mital S, editors. Moss and Adams' heart disease in infants, children and adolescents. Tenth Edition ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins; 2022. p. 2019.
3. Torres-Martel JM, Rodríguez-Hernández L, Zepeda-Sanabria JR. Origen anómalo de la rama derecha de la arteria pulmonar de la aorta ascendente asociado con ventana aortopulmonar. *Gac Med Mex.* 2016;152(1):116-9.
4. Tsoutsinos A, Germanakis I, Kanakis M, Samanidis G, Despotopoulos S, Kousi T, *et al.* Abnormal origin of right pulmonary artery from the ascending aorta in an infant ("Hemitruncus"). *Clin Case Rep.* 2023;11:e8103. doi: 10.1002/ccr3.8103.
5. Liu H, Juan YH, Chen J, Xie Z, Wang Q, Zhang X, *et al.* Anomalous Origin of One Pulmonary Artery Branch From the Aorta: Role of MDCT Angiography. *AJR Am J Roentgenol.* 2015;204(5):979-87. doi: 10.2214/AJR.14.12730.
6. Amir G, Frenkel G, Bruckheimer E, Dagan T, Katz J, Berant M, *et al.* Anomalous origin of the pulmonary artery from the aorta: early diagnosis and repair leading to immediate physiological correction. *Cardiol Young.* 2010;20(6):654-9. doi: 10.1017/S1047951110000892.
7. Haywood J, Chakryan Y, Kim D, Boltzer T, Rivas G, Shavelle D. Abnormal Origin of the Right Pulmonary Artery From Ascending Aorta (Hemitruncus Arteriosus). *J Investig Med High Impact Case Rep.* 2014;2(3):2324709614536139. doi: 10.1177/2324709614536139.
8. Abu-Sulaiman R, Hashmi A, McCrindle B, Williams W, Freedom R. Anomalous origin of one pulmonary artery from the ascending aorta: 36 years' experience from one centre. *Cardiol Young.* 1998;8(4):449-54. doi: 10.1017/s1047951100007101.
9. Alhawri K, Alakhfash A, Alqwae A, HassabElnabi M, Ahmed F, Alhawri M, *et al.* Anomalous right pulmonary artery from aorta, surgical approach case report and literature review. *J Card Surg.* 2021;36:2890-2900. doi: 10.1111/jocs.15618.
10. Prift E, Crucean A, Bonacchi M, Bernabei M, Leacche M, Murzi B, *et al.* Postoperative outcome in patients with anomalous origin of one pulmonary artery branch from the aorta. *Eur J Cardio-Thorac Surg.* 2003;24(1):21-27. doi: 10.1016/S1010-7940(03)00187-8.
11. Vida VL, Sanders SP, Bottio T, Maschietto N, Rubino M, Milanese O, *et al.* Anomalous origin of one pulmonary artery from the ascending aorta. *Cardiol Young.* 2005;15(2):176-81. doi: 10.1017/S1047951105000363.
12. Kajihara N, Imoto Y, Sakamoto M, Ochiai Y, Kan-o M, Joo K, *et al.* Surgical results of anomalous origin of the right pulmonary artery from the ascending aorta including reoperation for infrequent complications. *Ann Thorac Surg.* 2008;85(4):1407-11. doi: 10.1016/j.athoracsur.2007.11.081.
13. Vázquez RM, Chávez IOM, López MES, Bahena EJP, Zárate RC, Flores ACC, *et al.* Anomalous origin of pulmonary branches from the ascending aorta. A report of five cases and review of the literature. *J Cardiol Cases.* 2014;29;11(1):1-6. doi: 10.1016/j.jccase.2014.08.003.
14. Agati S, Sousa CG, Calvaruso FD, Zanai R, Campanella I, Poli D, *et al.* Anomalous aortic origin of the pulmonary arteries: Case series and literature review. *Ann Pediatr Cardiol.* 2019;12(3):248-253. doi: 10.4103/apc.APC_89_18.
15. Kutsche LM, Van Mierop LH. Anomalous origin of a pulmonary artery from the ascending aorta: associated anomalies and pathogenesis. *Am J Cardiol.* 1988;61(10):850-6. doi: 10.1016/0002-9149(88)91078-8.
16. Taksande A, Thomas E, Gautami V, and Murthy K. Diagnosis of aortic origin of a pulmonary artery by echocardiography. *Images in paediatric cardiology.* 2010;12(2):5-9.
17. Dong S, Yan J, Xu H, Duan Y, Liu C. The surgical treatment of anomalous origin of one pulmonary artery from the ascending aorta. *J Cardiothorac Surg.* 2019;14(1):82. doi: 10.1186/s13019-019-0904-0.