

ecocardiografía tiene alta sensibilidad y especificidad. Las manifestaciones hemodinámicas mejoran cuando se suspende el medicamento, aunque algunos pacientes requerirán tratamiento para HAP. Nuestro paciente mejoró clínicamente tras la suspensión de la droga; el ECG y el ecocardiograma se normalizaron, sin recibir tratamiento.

En conclusión, vivir a gran altura no generó cambios en la evolución de la HAP por dasatinib.

Declaración de conflictos de intereses

Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses.

(Véanse formularios de conflicto de intereses de los autores en la web/Material suplementario).

Consideraciones éticas

No aplican.

**Enrique Ruiz-Mori^{1,2}, Edgar Quispe Silvestre¹,
Leonor Ayala-Bustamante¹,
Graciela Avila-Carrión^{1,2},
Rowel Rolando Rivas Flores¹,
José Maya Quevedo¹**

¹Servicio de Cardiología, Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, Lima. Perú

²Facultad de Medicina Humana de la Universidad de San Martín de Porres, Lima. Perú
E-mail: cruizm@usmp.pe

BIBLIOGRAFÍA

1. Zelt JG, Sugarman J, Weatherald J, Partridge ACR, Liang JC, Swiston J, et al. Mortality trends in pulmonary arterial hypertension in Canada: a temporal analysis of survival per ESC/ERS Guideline Era. *Eur Respir J*. 2021;2101552. <https://doi.org/10.1183/13993003.01552-2021>.
2. Penalzoza D. Effects of high-altitude exposure on the pulmonary circulation. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2012;65:1075-8. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2012.06.027>
3. Sydykov A, Mamazhakypov A, Maripov A, Kosanovic D, Weissmann N, Ghofrani HA, et al. Pulmonary Hypertension in Acute and Chronic High Altitude Maladaptation Disorders. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18:1692. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041692>.
4. Kubota K, Imai Y, Oh I, Ueno S, Kanda Y, Kario K. Relationship between Dasatinib-induced Pulmonary Hypertension and Drug Dose. *Intern Med*. 2022 Jan 13. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.8392-21>.
5. Guignabert C, Phan C, Seferian A, Huertas A, Tu L, Thuillet R, et al. Dasatinib induces lung vascular toxicity and predisposes to pulmonary hypertension. *J Clin Invest*. 2016;126:3207-18. <https://doi.org/10.1172/JCI86249>.
6. Liu R, Tang Y, Fu T, Zhou J, Ma L, Yuan J, et al. Dasatinib-Induced Pulmonary Arterial Hypertension: A Case Report. *Research Reports in Clinical Cardiology*. 2021;12:33-9. <https://doi.org/10.2147/RRCC.S316980>

Resultados quirúrgicos en la rehabilitación de ramas pulmonares hipoplásicas continuas en pacientes menores de 6 meses. Experiencia de un centro

La hipoplasia severa de las ramas pulmonares es incompatible con la vida, salvo que el flujo pulmonar se mantenga a través del ductus arterioso o colaterales aortopulmonares.

Es de vital importancia reestablecer el flujo pulmonar antes del año de vida para que el desarrollo pulmonar final no se vea alterado de forma definitiva. Para este propósito se han descrito una serie de técnicas quirúrgicas que fomentan el desarrollo de las arterias pulmonares.

Este trabajo expone nuestra experiencia en rehabilitar las ramas pulmonares hipoplásicas continuas en pacientes menores de 6 meses.

En un estudio de cohorte retrospectivo, se revisaron las historias clínicas electrónicas de pacientes menores de 6 meses de edad con ramas pulmonares hipoplásicas, sometidos a procedimientos quirúrgicos para asegurar un flujo pulmonar adecuado desde enero 2015 a diciembre 2020 en el Hospital de niños Dr. Roberto Gilbert Elizalde.

Se excluyó a los pacientes con procedimientos previos o con ramas pulmonares no continuas. Se consideraron ramas pulmonares hipoplásicas aquellas con *score Z* < -2 por ecocardiograma. Para el cálculo del valor *Z* se utilizó la calculadora Parameter *Z* (Children's Hospital of Michigan).

Fueron consideradas muertes operatorias las ocurridas dentro de los 30 días posteriores a la cirugía, o más allá de los 30 días si el paciente no había sido externado, y mortalidad tardía, la que se produjo después de los 30 días de la cirugía si el paciente estaba externado.

Fueron consideradas reintervenciones, todos los procedimientos quirúrgicos o los cateterismos terapéuticos realizados posteriormente a la cirugía.

Diez pacientes cumplían con los criterios de inclusión, el 70% de sexo masculino. La media de edad fue $1,87 \pm 1,7$ meses; la media de peso fue $4,04 \pm 1,28$ Kg, la de talla $52,95 \pm 5,48$ cm, y la de superficie corporal $0,23 \pm 0,04$ m². La patología más frecuente fue la atresia pulmonar (30% de los casos), la media del *score Z* de las ramas pulmonares derecha e izquierda previa al procedimiento fue $-3,99 \pm 1,98$ y $-2,36 \pm 1,67$ respectivamente.

El procedimiento más utilizado (7 casos) fue el *shunt* de Blalock Taussig modificado (anastomosis subclavio pulmonar mediante un tubo de politetrafluoretileno, PTFE), cuyas medidas variaron entre 3 a 4 mm; se usaron 2 *shunt* centrales en 2 casos y en el restante se colocó un tubo biológico valvulado de 12 mm, de ventrículo derecho a la arteria pulmonar, con plastia de ramas pulmonares.

La media del *score Z* de las ramas pulmonares derecha e izquierda luego del procedimiento fue $-0,6 \pm 2,37$ y $0,09 \pm 1,55$ respectivamente (diferencia respecto de los valores preoperatorios, $p = 0,006$ para las ramas pulmonares derechas y $p = 0,007$ para las izquierdas).

Cinco pacientes requirieron reintervenciones: 1 reintervención quirúrgica con plastia de ramas pulmonares más nuevo *shunt* central y 4 fueron cateterismos terapéuticos.

En seguimiento medio de $7,66 \pm 5,63$ meses, tuvimos una muerte operatoria a los 21 días de la cirugía (*shunt* de Blalock Taussig con un tubo de PTFE de 4 mm) y una muerte tardía a los 3 meses del procedimiento, (*shunt* de Blalock Taussig con un tubo de PTFE de 3mm), en un paciente que reingresó con deshidratación grave por diarrea. Ambos casos fueron atresia pulmonar con septum íntegro.

En el 60% de los casos se rehabilitaron las ramas pulmonares. En 2 pacientes no fue posible recuperar las ramas pulmonares, las cuales terminaron desconectándose.

En la tabla 1 se resumen los procedimientos y resultados quirúrgicos.

El *shunt* de Blalock Taussig modificado, fue la técnica más utilizada en nuestra serie. Este procedimiento es el más utilizado en el mundo ya que garantiza un flujo pulmonar controlado, con poco robo diastólico coronario, si la medida del tubo es escogida correctamente; además es fácil de controlar en las cirugías posteriores. (1)

Con respecto al *shunt* central (comunicación aorto pulmonar mediante un tubo de PTFE o con una ventana directa), tendría algunas ventajas: menor

posibilidad de obstrucción, flujo más simétrico, menor índice de distorsión y un mejor manejo postoperatorio. Con ambos métodos existe la posibilidad de congestión pulmonar si el diámetro del *shunt* no es adecuado, y de robo coronario, sobre todo con el *shunt* central. (1)

Algunos estudios compararon los *shunts* sistémico pulmonares con el conducto de ventrículo derecho a la arteria pulmonar, sin encontrar diferencias en el desarrollo del árbol pulmonar. (2,3)

La mortalidad global del *shunt* de Blalock Taussig varía según las distintas series entre 2,3 y 16%, y en neonatos entre 9 a 11%. (4) La única muerte operatoria en nuestra serie fue un *shunt* de Blalock Taussig que falleció a los 21 días de la cirugía.

Se realizaron 2 *shunts* centrales. Este procedimiento es una buena alternativa para ramas pulmonares diminutas, al ofrecer un flujo pulsátil y simétrico que favorece el crecimiento de las ramas pulmonares. (1,5) Sin embargo, uno de estos pacientes, requirió cateterismo terapéutico, reoperación con nuevo *shunt* central y plastia de ramas pulmonares, pero en el seguimiento las ramas se desconectaron.

El conducto del ventrículo derecho a la arteria pulmonar es muy popular en pacientes con atresia pulmonar, comunicación interventricular y ramas pulmonares hipoplásicas con colaterales aortopulmonares, y aunque su superioridad en permitir el desarrollo de las arterias pulmonares no ha podido ser demostrado en todos los estudios, sí ofrece mayor estabilidad, mejor saturación y disminución del tiempo entre la cirugía paliativa y el procedimiento final, con menos obstrucción, sin robo diastólico coronario y menos distorsión de las ramas pulmonares. (3, 6-8) Esta técnica tiene como inconve-

Tabla 1. Procedimientos y resultados quirúrgicos

n	Diagnóstico	Score Z pre cirugía		Cirugía	Cateterismo	Score Z post cirugía		Sobrevida
		RPD	RPI			RPD	RPI	
1	AT IA	-2,66	0,47	BT (3 mm)	Si	-	-	-
2	AT II A CIV	-2,99	-2,47	BT (3,5 mm)	No	-1,77	0,29	+
3	AP CIV	-2,8	-3,8	Tubo VD AP + plastia de ramas	Si	0,41	1,86	+
4	TOF	-2,73	-2,25	BT 3,5 mm	No	-2,45	-	+
5	DSVD TOF	-2,3	0,37	Shunt central	Si	0,7	1,3	+
6	CAVD EP	-3,68	-3,4	BT 4 mm	No	4,14	0,28	+
7	CAV TOF	-4,6	-1,78	BT 3 mm	No	-0,92	0,32	+
8	AP SI	-7,8	-4,38	BT 4 mm plastia de ramas	No	-	-	+
9	AP CIV	-7,3	-3,8	Shunt central 4 mm	Si	-3,52	2,93	+
10	TOF	-3,12	-2,58	BT 3mm	No	-1,39	0,73	+

AT: atresia tricuspídea; AT IA: atresia tricuspídea con atresia pulmonar; AT II A CIV: atresia tricuspídea con vasos en transposición más atresia pulmonar y comunicación interventricular; AP: atresia pulmonar; SI: septum íntegro; BT: Blalock Taussig; CAV: canal AV; CAVD: canal AV desbalanceado, CIV: comunicación interventricular; EP: Estenosis pulmonar; TOF: tetralogía de Fallot. VD: ventrículo derecho; RPD: rama pulmonar derecha; RPI: rama pulmonar izquierda; DSVD: Doble salida del ventrículo derecho

niente el uso de *bypass* cardiopulmonar, y en raros casos aneurismas del tracto de salida del ventrículo derecho. (3) Se utilizó en un caso de atresia pulmonar y comunicación interventricular con buen resultado.

Tuvimos éxito en rehabilitar las ramas pulmonares en el 60% de los casos. En los distintos trabajos se describen rangos variados de éxito en corrección de las ramas pulmonares, entre 37% y 78%. (2, 8)

Tuvimos un número importante de reintervenciones (50%): una reintervención quirúrgica y 4 cateterismos terapéuticos, lo cual resalta la importancia del cateterismo. (Figura 1)

Todos los procedimientos utilizados habían demostrado ser útiles para fomentar el crecimiento de

las ramas pulmonares en las distintas publicaciones revisadas.







Declaración de conflicto de interés

Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses.

(Véase formulario de conflicto de intereses de los autores en la web / Material suplementario).

Consideraciones éticas

No aplican.

Darwin E. Zhune Villagrán ,
Paola P. Mendieta Chispe ,
Boris R. Barreno Martínez ,
Lisbeth Y. Boscán Pico ,
Mercedes C. Hernández Duarte ,
Jazmín M. Rizzo Vinuesa 

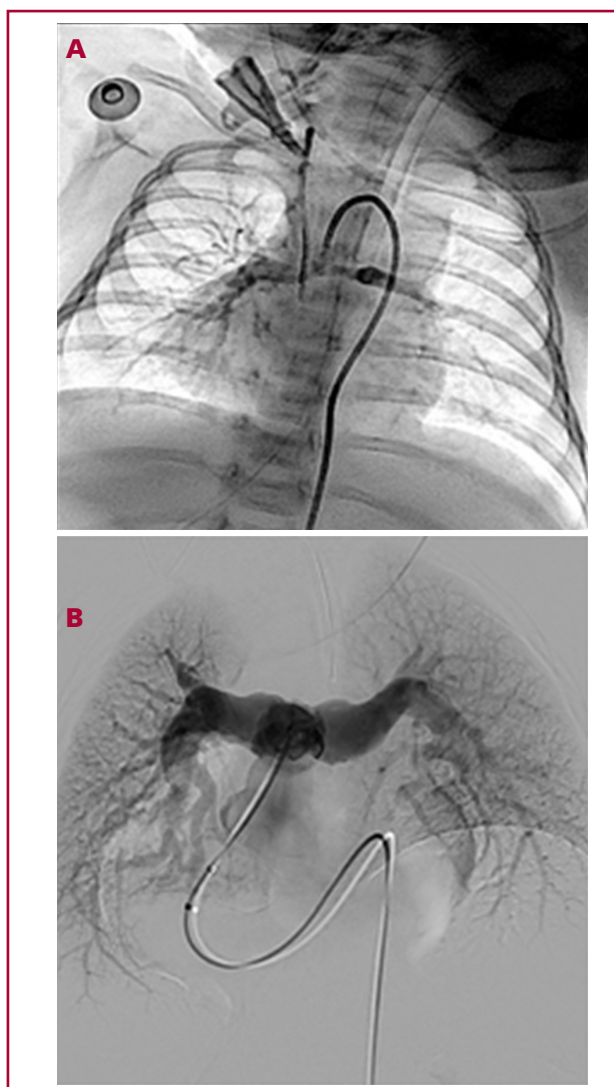
Departamento de Cardiología Pediátrica
y Cirugía Cardiovascular Pediátrica, Hospital de niños

Dr. Roberto Gilbert Elizalde.

Avenida Gilbert Elizalde s.n. y Nicasio Safadi,

Teléfono 2287310 - Guayaquil, Ecuador

Correspondencia: Dr. Darwin Zhune Villagrán drzhune@hotmail.com



Cateterismo diagnóstico: Arteriografía de ramas pulmonares en proyección anteroposterior

Fig. 1. A. Paciente de 4 meses con dextrocardia, doble salida del ventrículo derecho (VD), estenosis pulmonar grave. Hipoplasia de ramas pulmonares. **B.** Postquirúrgico con conducto valvulado VD-arteria pulmonar, plastia de ramas pulmonares, con posterior angioplastia de ramas pulmonares

BIBLIOGRAFÍA

1. Kiran U, Aggarwal S, Choudhary A, Uma B, Kapoor PM. The Blalock and Taussig Shunt revisited. *Ann Card Anaesth* 2017;20:323-30. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_80_17
2. Wang X, Lu Z, Li S, Yan J, Yang K, Wang Q. Systemic to pulmonary artery versus right ventricular to pulmonary artery shunt for patients with pulmonary atresia ventricular septal defect and hypoplastic pulmonary arteries. *J Card Surg* 2015;30:840-5. <https://doi.org/10.1111/jocs.12634>
3. Jo TK, Suh HR, Choi BG, Kwon JE, Jung H, Lee YO, et al. Outcome of neonatal palliative procedure for pulmonary atresia with ventricular septal defect or tetralogy of Fallot with severe pulmonary stenosis: experience in a single tertiary center. *Clin Exp Pediatr* 2018;61:210. <https://doi.org/10.3345/kjp.2018.61.7.210>
4. Singh SP, Chauhan S, Choudhury M, Malik V, Talwar S, Hote MP, et al. Modified Blalock Taussig Shunt: Comparison Between neonates, infants and older children. *Ann Card Anaesth* 2014;17:191-7. <https://doi.org/10.4103/0971-9784.135847>
5. Kin H, Sung SC, Choi KH, Lee HD, Ban GH, Chang YH. A central Shunt to Rehabilitate diminutive pulmonary arteries in patients with pulmonary atresia with ventricular septal defect. *J Thoracic Cardiovasc Surg* 2015;149:515-20. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.10.033>
6. Rabinowitz EJ, Epstein S, Kohn N, Meyer DB. Promoting Pulmonary Arterial Growth via Right Ventricle-to-Pulmonary Artery Connection in Children With Pulmonary Atresia, Ventricular Septal Defect, and Hypoplastic Pulmonary Arteries. *World J Pediatr Congenit Heart Surg* 2017;8:564-9. <https://doi.org/10.1177/2150135117717266>
7. Zhao D, Yang K, Li S, Yan J, Hua Z, Fang N, Su W, Lv X, Yu B. Outcomes of different rehabilitative procedures in patients with pulmonary atresia, ventricular septal defect and major aortopulmonary collateral arteries. *Eur J Cardiothorac Surg* 2019;55:837-44. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy375>
8. Chen Q, Ma K, Hua Z, Yang K, Zhang H, Wang X, Hu X, Yan F, Liu J, Zhang S, Qi L, Li S. Multistage pulmonary artery rehabilitation in patients with pulmonary atresia, ventricular septal defect and hypoplastic pulmonary artery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2016;50:160-6. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezw069>