

Utilidad del flujo de las venas pulmonares en cirugía cardíaca

Luis Murillo Pérez 

Correspondencia

Luis Enrique Murillo Pérez
lucho_mp10@hotmail.com

Servicio de Cardiología, Clínica San Felipe. Lima, Perú.

Recibido: 30/1/03/2025

Aceptado: 01/05/2025

Publicado: 31/08/2025

Citar como: Murillo Pérez L. Utilidad del flujo de las venas pulmonares en cirugía cardíaca. Rev Ecocardiogr Pract Otras Tec Imag Card (RETIC). 2025 Ago; 8(2): 67-69. doi: <https://doi.org/10.37615/retic.v8n2a16>.

Cite this as: Murillo Pérez L. *Utility of pulmonary veins flow in cardiac surgery.* Rev Ecocardiogr Pract Otras Tec Imag Card (RETIC). 2025 Aug; 8(2): 67-69. doi: <https://doi.org/10.37615/retic.v8n2a16>.

Palabras clave

- ▷ Venas pulmonares.
- ▷ Ecocardiografía.
- ▷ Insuficiencia mitral.
- ▷ Disfunción ventricular.

Keywords

- ▷ Pulmonary veins.
- ▷ Echocardiography.
- ▷ Mitral valve insufficiency.
- ▷ Ventricular dysfunction.

RESUMEN

El flujo de las venas pulmonares (VP) se encuentra gobernado principalmente por la hemodinamia de las cavidades izquierdas. En el intra o posoperatorio de cirugías cardíacas, la alteración dinámica o estructural de estas cavidades conllevan patrones específicos en el flujo de las VP, las cuales pueden ser evaluadas a través de la ecocardiografía transesofágica (ETE) en distintos escenarios y brindarnos datos complementarios a los valores clásicos que se suelen obtener.

ABSTRACT

Pulmonary venous (PV) flow is primarily governed by the hemodynamics of the left chambers. During the intra or postoperative period of cardiac surgery, dynamic or structural changes in these chambers leads to specific patterns in PV flow. These patterns can be assessed through transesophageal echocardiography (TEE) in different settings and provide complementary data to the traditional values that we obtained.

El análisis del flujo de las VP comenzó en la década de los 70 y a partir de entonces se han ido publicando una serie de artículos sobre la medición de flujo de las VP mediante el uso de la ecocardiografía transesofágica (ETE) y su utilidad en distintos escenarios, siendo uno de ellos, la cirugía cardíaca.

Componentes

Colocando el volumen de muestra entre 1 y 2 cm dentro de la VP, se observan las tres ondas características (Figura 1)¹.

1. **Onda de flujo sistólico (S):** se origina a partir de la sístole ventricular. Tiene dos componentes:
 - S1: diástole auricular.
 - S2: desplazamiento apical del anillo mitral durante la sístole ventricular.
2. **Onda de flujo diastólico (D):** ocurre inmediatamente después del inicio del llenado transmitral (onda E). Se origina a partir de la diástole ventricular. Por ende, la onda S es de mayor amplitud que la onda D. Esta influenciada por la presión de la aurícula izquierda en la diástole temprana y por la relajación del ventrículo izquierdo.
3. **Onda de flujo sistólica auricular reverso (AR):** se genera a partir del flujo sistólico retrógrado auricular.



Figura 1. Componentes del flujo de la VP.

Visualización ecocardiográfica

La ETE, en la mayoría de los pacientes, permite valorar la anatomía de las VP². En aquellos con la anatomía clásica, las VP superior izquierda y derecha son las

más accesibles para la evaluación. Las VP pueden ser evaluadas desde múltiples vistas, las derechas usualmente se encuentran entre los 0° y los 30° en una vista medioesofágica (Figura 2), siendo la superior la que se encuentra en un eje más paralelo y accesible al haz de interrogación de flujo. Por su parte, las VP izquierdas se pueden observar entre los 75° y los 110° en una vista medioesofágica (Figura 3), observando inicialmente la orejuela izquierda y luego, con un giro del transductor en sentido contrario de las agujas del reloj, permite una mejor alineación con la VP superior izquierda para la interrogación de flujo.

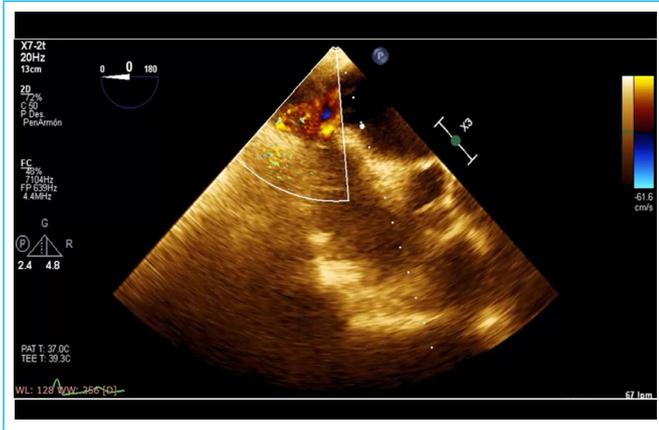


Figura 2. Vistas de las VP derechas.

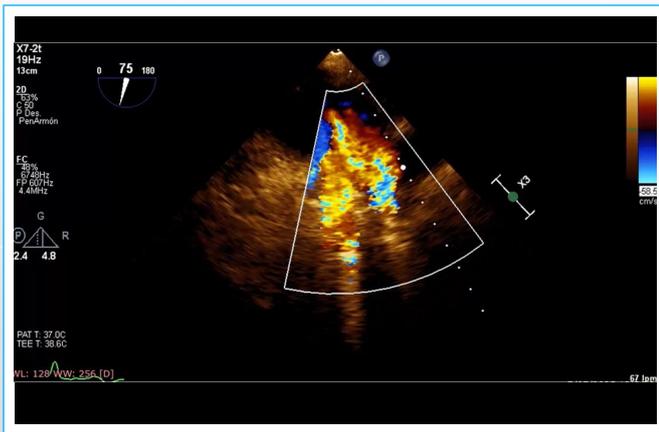


Figura 3. Vistas de las VP izquierdas.

Aplicaciones clínicas del flujo venoso pulmonar en cirugía cardíaca

Cirugía de la válvula mitral

Sin duda alguna, la cirugía de válvula mitral es uno de los escenarios donde más se ha estudiado el uso del flujo de la VP³. Aunque dicho flujo no evalúa directamente la válvula mitral, sí analiza el impacto hemodinámico de la insuficiencia mitral (IM) sobre la vasculatura pulmonar y la aurícula izquierda. El flujo sistólico retrógrado significativo de la IM conlleva una abolición o inversión del flujo sistólico de las VP (S2). Aunque en pacientes con disfunción diastólica importante, insuficiencia cardíaca fibrilación auricular, se podría encontrar este mismo hallazgo, la especificidad cercana a 100% y la sensibilidad alrededor del 70%, la vuelven una medida fiable para determinar la severidad de la IM³ (Figura 4). Después de la cirugía de la válvula mitral, más del 80% de los pacientes presentan una reversión del flujo sistólico (Figura 5); sin embargo, en aquellos pacientes que no presentan dicha mejoría, tienen mayor mortalidad y mayor prevalencia de fibrilación auricular (FA)⁴.

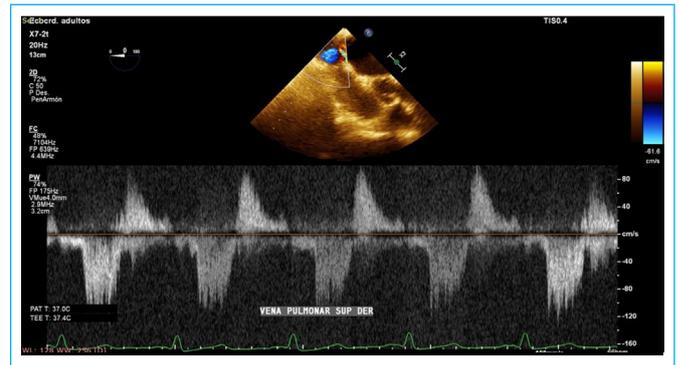


Figura 4. Inversión de flujo sistólico de VP en paciente con IM severa.



Figura 5. Inversión de flujo sistólico de VP en paciente con IM severa.



Figura 6. Normalización del flujo sistólico posterior a la cirugía mitral.

Valoración de la disfunción diastólica

Muchos de los pacientes sometidos a cirugía presentan disfunción diastólica de base y no toleran adecuadamente la sobrecarga de volumen ni el incremento de la poscarga durante el intraoperatorio. El flujo de la VP permite evaluar, de manera indirecta, el grado de disfunción diastólica, siendo la relación S/D uno de los parámetros alterados¹ (Tabla 1).

Disfunción diastólica	Onda S	Onda D	Relación S/D	Velocidad AR
Grado 1	↑	↓	↑	-
Grado 2	↓	↑	↓	Prolongado
Grado 3	↓↓	↑	↓↓	Prolongado

Tabla 1. Clasificación de la disfunción diastólica de acuerdo con el flujo de las venas pulmonares.

Función sistólica del VI

La disfunción sistólica es un factor de mal pronóstico en los pacientes postoperados de cirugía cardíaca. El flujo de VP podría brindar datos adicionales en este aspecto. El flujo sistólico (S) aumentará a medida que la fracción de eyección incremente. En aquellos pacientes con alteración significativa de la función sistólica, la onda S disminuye en amplitud. Este hallazgo podría explicarse, en gran medida, porque este grupo de pacientes presenta disminución significativa de la movilidad del anillo mitral, lo cual resultaría en una disminución del flujo sistólico de las VP hacia la AI⁴.

Parámetros hemodinámicos

Los pacientes con presiones de llenado del VI (PDFVI) incrementadas e incremento de la presión cuña capilar en el posoperatorio de cirugía cardíaca, presentan múltiples complicaciones incluyendo FA postoperatorio y mayor estancia hospitalaria. El flujo de VP es útil para la estimación de estas variables. En pacientes con FA, el tiempo de desaceleración de la onda D podría ser útil para estimar la media de la presión cuña capilar, así como una velocidad de la onda AR mayor a 35 cm/s, indicaría incremento de la PDFVI. Por otro lado, muchos de los pacientes durante el posoperatorio inmediato presentan taquicardia sinusal, una fracción de llenado sistólico de VP (ITV sistólico/ITV flujo anterógrado total) menor al 40% es bastante específico para el diagnóstico de PDFVI. Finalmente, en pacientes con disfunción sistólica significativa, la presión de la aurícula izquierda incrementada se podría inferir a partir de la relación S/D disminuida y la fracción de llenado sistólico menor al 40%¹.

Ideas para recordar

- El flujo normal de la VP está compuesto por tres ondas: S, D y AR, siendo la ETE una herramienta ideal para la interrogación del flujo, principalmente de las venas superiores.
- La utilidad de la interrogación del flujo de VP en cirugía cardíaca se da principalmente en tres escenarios: cirugía de válvula mitral, evaluación de disfunción sistodiastólica y parámetros hemodinámicos.

Fuente de financiación

Los autores declaran que no existió ningún tipo de financiamiento.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no tienen relaciones de interés comercial o personal dentro del marco de la investigación que condujo a la producción del artículo.

Bibliografía

1. Nagueh S, Sanborn D, Oh J, *et al.* Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography and for Heart Failure With Preserved Ejection Fraction Diagnosis: An Update From the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2025; 38(7): 537-69. doi: <https://doi.org/10.1016/j.echo.2025.03.011>
2. Hahn R, Abraham T, Adams M, *et al.* Guidelines for performing a comprehensive transesophageal echocardiograph examination: recommendations from the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *J Am Soc Echocardiogr.* 2013; 26(9): 921-64. doi: <https://doi.org/10.1016/j.echo.2013.07.009>
3. Yedidya I, Stassen J, Butcher S, *et al.* The prognostic value of changes in pulmonary vein flow patterns after surgical repair for primary mitral regurgitation. *Int J Cardiol.* 2024 2024 Nov 1:414:132414. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2024.132414>
4. Keren G, Sonnenblick EH, LeJemtel TH. Mitral anulus motion. Relation to pulmonary venous and transmitral flows in normal subjects and in patients with dilated cardiomyopathy. *Circulation.* 1988; 78(3): 621-9 doi: <https://doi.org/10.1161/01.cir.78.3.621>