

# Drenaje venoso pulmonar anómalo parcial izquierdo: Cardiorresonancia magnética 4D-Flow, siguiendo tus pasos

<sup>1,2</sup>Javier Urmeneta Ulloa  
<sup>2</sup>Vicente Martínez de Vega  
<sup>1</sup>Jose Ángel Cabrera

## Correspondencia

Javier Urmeneta Ulloa  
javierurmeneta@hotmail.com

<sup>1</sup>Hospital Universitario Quirónsalud. Madrid. Servicio de Cardiología.

<sup>2</sup>Hospital Universitario Quirónsalud. Madrid. Servicio de Radiología.

Enviado: 28/10/2022

Aceptado: 20/11/2022

En línea: 31/12/2022

**Citar como:** Urmeneta Ulloa J, Martínez de Vega V, Cabrera JA. Drenaje venoso pulmonar anómalo parcial izquierdo: 4D-Flow, siguiendo tus pasos. RETIC. 2022 (Diciembre); 5 (3): 61-63. doi: 10.37615/retic.v5n3a14.

**Cite this as:** Urmeneta Ulloa J, Martínez de Vega V, Cabrera JA. Left-sided partial anomalous pulmonary venous return: 4D-Flow, following your footsteps. RETIC. 2022 (December); 5 (3): 61-63. doi: 10.37615/retic.v5n3a14.

## Palabras clave

- ▷ 4D-Flow
- ▷ Drenaje venoso pulmonar anómalo parcial
- ▷ Cardiorresonancia magnética

## Keywords

- ▷ 4D-Flow
- ▷ Partial anomalous pulmonary venous return
- ▷ Cardiac magnetic resonance

## RESUMEN

El 4D-Flow en cardiorresonancia permite la valoración de flujos en cualquier dirección del espacio en las tres dimensiones dentro del volumen adquirido. Se muestra las ventajas del análisis con esta técnica en un paciente con drenaje venoso pulmonar anómalo parcial izquierdo.

## ABSTRACT

4D-Flow in cardiac magnetic resonance allows the assessment of flows in any direction of space in the three dimensions within the acquired volume. We show the advantages of this kind of analysis in a patient with left-sided partial anomalous pulmonary venous return.

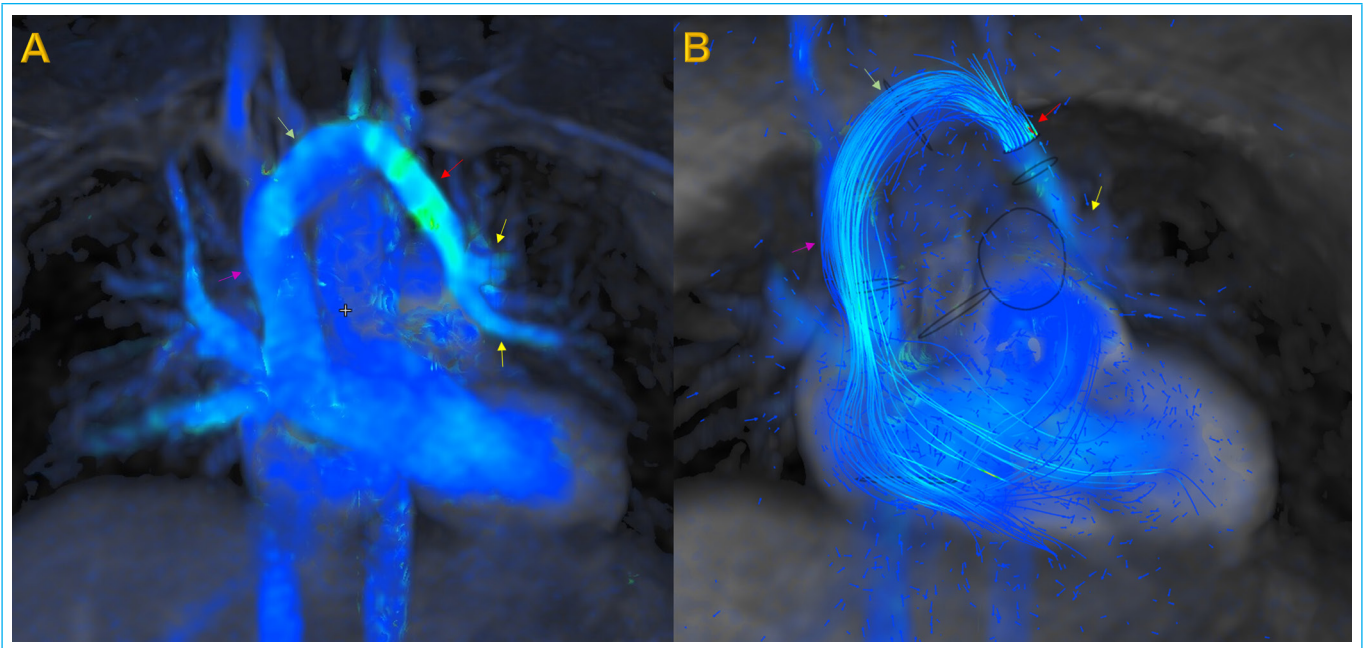
## Presentación

El drenaje venoso pulmonar anómalo parcial (DVAP) es una causa de "shunt" izquierda-derecha por conexión anómala de venas pulmonares generando sobrecarga de cavidades cardíacas derechas. La conexión más frecuente es de venas pulmonares superiores derechas a vena cava superior. Otras conexiones anómalas posibles serían: venas pulmonares derechas a vena cava inferior (*Síndrome de la cimitarra*) y venas pulmonares izquierdas a vena izquierda innominada<sup>(1)</sup>. Las indicaciones para intervención quirúrgica de este defecto congénito son similares a las que se aplican en casos de pacientes con comunicación interauricular, de tal modo que un "shunt" hemodinámicamente significativo con relación entre el flujo pulmonar (Qp) y el sistémico (Qs) mayor de 1.5, con sobrecarga de volumen ventricular derecha debería plantearnos una posible intervención.

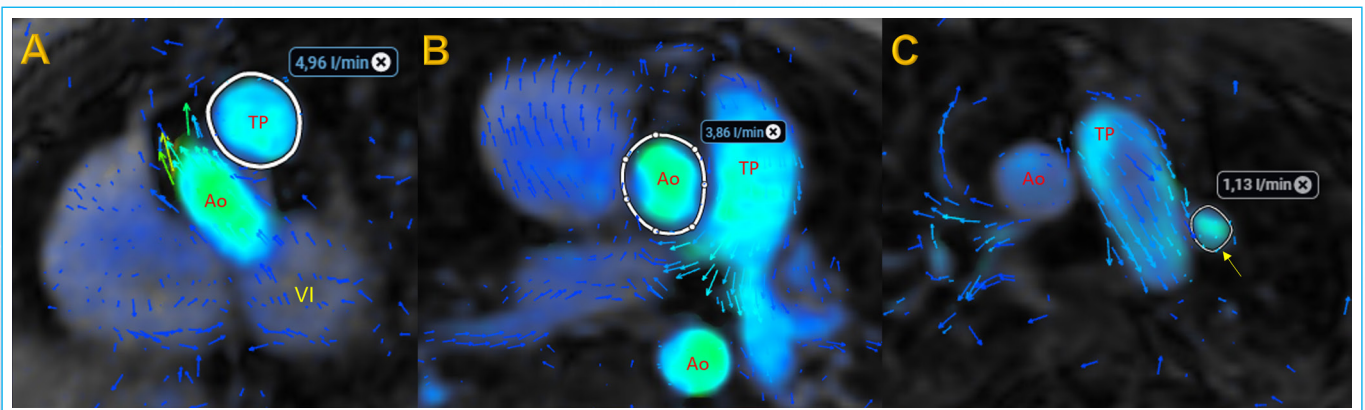
La cardiorresonancia (CRM) 4D-Flow permite la valoración anatómico-funcional de pacientes con DVAP<sup>(2)</sup>. La técnica permite una valoración de flujos en las tres dimensiones del espacio a lo largo del ciclo cardíaco en cualquier región anatómica dentro del volumen tridimensional adquirido<sup>(3)</sup>. Su adquisición es sencilla, práctica y por ahora con tiempos que rondan entre los 7-9 minutos. Sin embargo, el tiempo se rentabiliza en el análisis posterior que nos otorga las ventajas de la reconstrucción multiplanar (MPR) de la tomografía computarizada (salvando distancias con su resolución espacial), sumado a una valoración funcional de los flujos con color, como si estuviésemos trabajando con ecografía transtorácica *Doppler* color sin limitación de ventana alguna.

Se presenta el caso de una paciente joven, a la que se le solicita un estudio con RMN cardíaca para descartar shunt tras apreciar dilatación de cavidades derechas en el ecocardiograma. En el estudio se encuentra un DVAP caracterizado por venas pulmonares izquierdas superior y media que se unen en un colector común que se continua con una vena vertical de curso ascendente y que conecta con la vena braquiocéfálica que finalmente desemboca en la vena cava superior (**Figura 1, Video 1-3**). El flujo a nivel de la vena vertical es de 21 ml/litro (1.1 l/min) medido por cuantificación directa en la secuencia 4D-Flow (**Figura 2**). No había estenosis apreciable a nivel de conexiones entre la vena vertical y la vena innominada, ni a nivel de la unión entre la vena innominada y la VCS. Las venas pulmonares derechas superior/inferior e inferior izquierda drenan fisiológicamente en aurícula izquierda (**Figura 3, Video 4**). Se calcula un Qp/Qs de 1.3-1.4 (**Figura 2**).

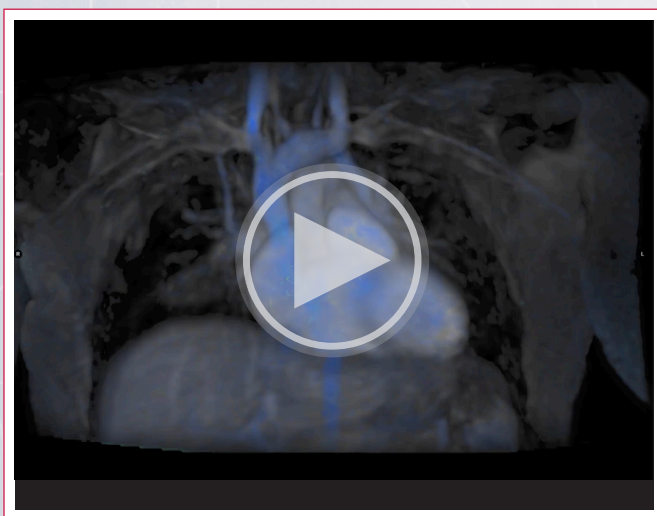
Mediante CRM 4D-Flow, como se demuestra en el presente ejemplo, es factible una excelente valoración cualitativa del DVAP sin (**Video 1**) y con vectores (**Video 2**) y *streamlines* (*líneas de camino*) (**Video 3**) que permiten una precisa apreciación del recorrido/dirección del flujo evaluado. Por otro lado, la reconstrucción mutiplanar (**Figura 4**) permite poner regiones de interés y medir el flujo de forma directa en la circulación pulmonar - tronco principal de arteria pulmonar (**Figura 2A**), circulación sistémica sistémico - unión sinotubular (**Figura 2B**), y directamente sobre colector venoso común de venas pulmonares izquierdas (**Figura 2C**). De esta manera, se logra un rápido y concluyente análisis en pacientes complejos con DVAP, lo que nos permite la mejor preparación posible previo a plantear una intervención quirúrgica en los casos indicados.



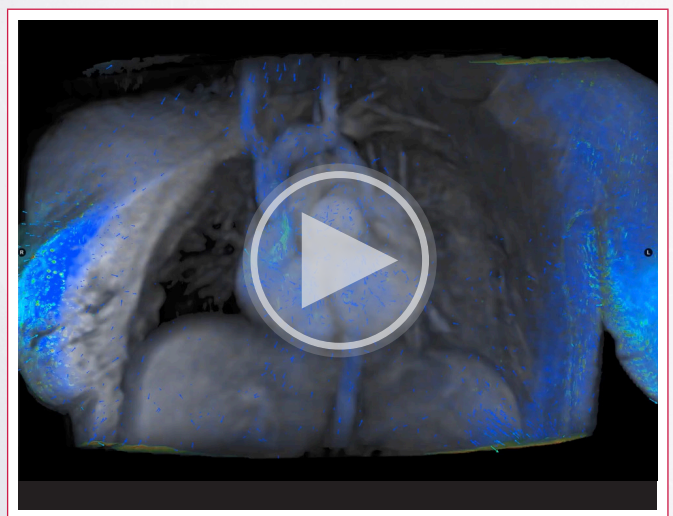
**Figura 1.** Reconstrucción volumétrica CRM 4D-Flow (A) sin y (B) con streamlines. DVAP venas pulmonares superior/media izquierda (flechas amarillas) que se unen en colector venoso común y a través de vena vertical (flecha roja) desembocan en vena innominada (flecha verde) y finalmente en cavidades derechas mediante vena cava superior (flecha morada).



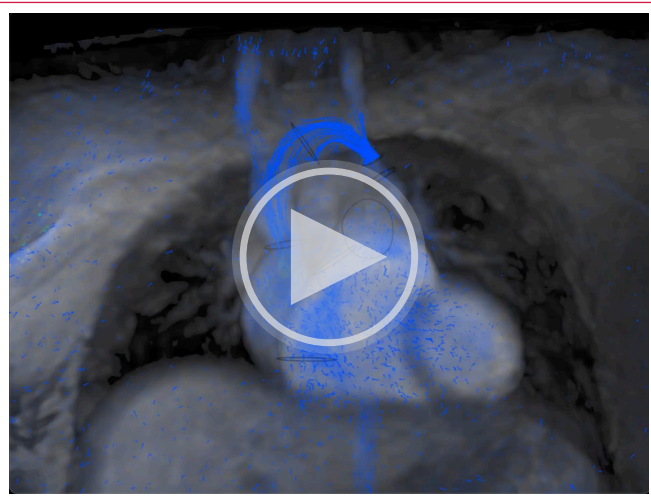
**Figura 2.** Cuantificación directa mediante CRM 4D-Flow. A. Flujo pulmonar a nivel de tronco principal de arteria pulmonar. B. Flujo sistémico a nivel de unión sinotubular. C. Flujo a nivel de vena vertical (flecha amarilla). Ao: Aorta. TP: Tronco pulmonar. VI: Ventrículo izquierdo.



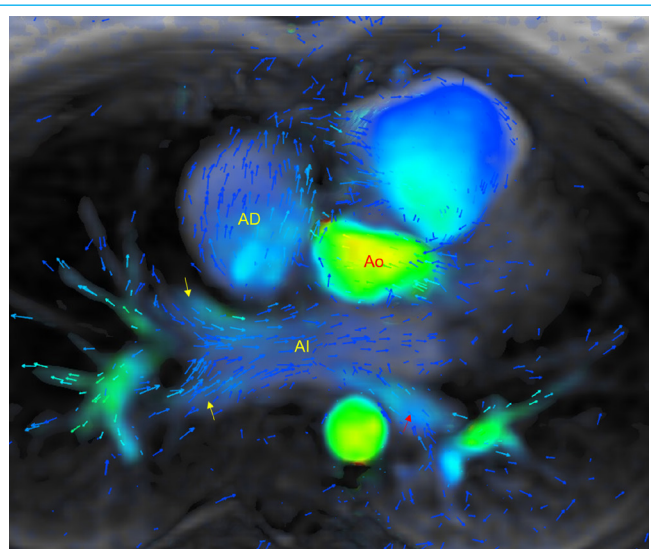
**Video 1.** Reconstrucción volumétrica CRM 4D-Flow. DVAP.



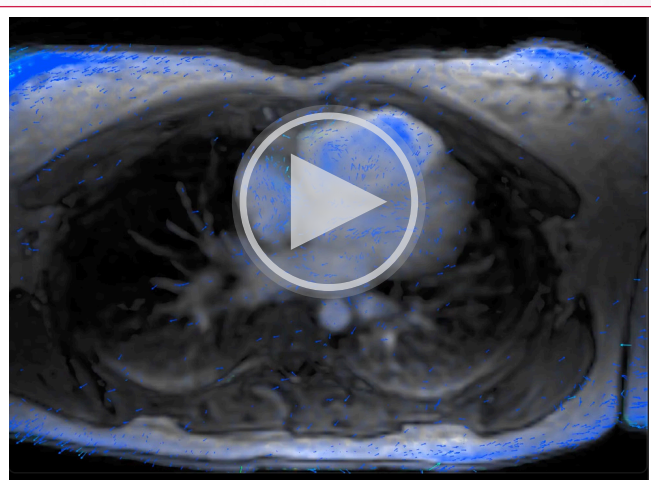
**Video 2.** Reconstrucción volumétrica CRM 4D-Flow con vectores. DVAP.



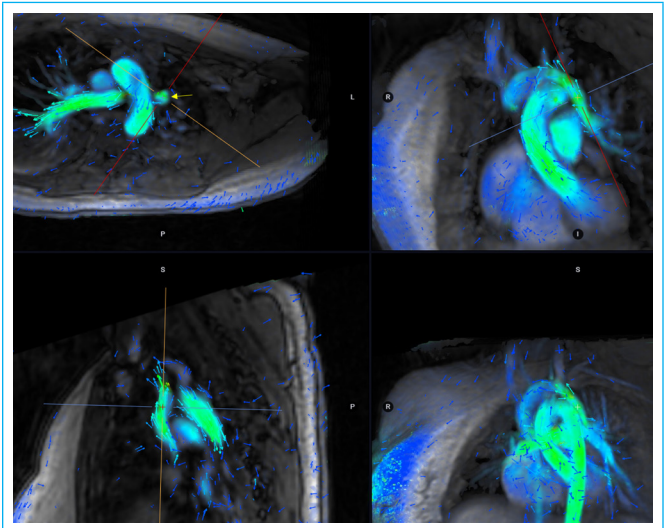
**Video 3.** Reconstrucción volumétrica CRM 4D-Flow con streamlines. DVAP.



**Figura 3.** Reconstrucción MPR CRM 4D-Flow. Venas pulmonares derechas superior/inferior (flechas amarillas) y vena pulmonar inferior izquierda (flecha roja) abocando fisiológicamente en aurícula izquierda. AD: aurícula derecha. AI: aurícula izquierda. Ao: aorta.



**Video 4.** Reconstrucción MPR CRM 4D-Flow. Venas pulmonares derechas superior/inferior y vena pulmonar inferior izquierda.



**Figura 4.** Ejemplo de reconstrucción MPR. Se han alineado dos planos de forma paralela a la vena vertical anómala y el tercero de forma perpendicular. Eso permite trazar una región de interés sobre el vaso para medir el flujo.

## Conclusión

El 4D-Flow CRM, es una técnica novedosa en la práctica clínica, que tarde o temprano será de aplicación general en la mayoría de los centros hospitalarios con un programa de resonancia cardíaca en activo. Nos permite una excelente valoración cuali-cuantitativa de los flujos dentro del volumen adquirido, haciendo fácil y concluyentes, análisis complejos como puede ser la valoración anatómica y funcional de pacientes con drenaje venoso pulmonar anómalo parcial.

## Ideas para recordar

- El 4D-Flow CRM permite un análisis cuali-cuantitativo en pacientes con drenaje venoso pulmonar anómalo parcial.
- La cuantificación de flujo en 4D-Flow CRM, es factible realizarse en cualquier localización anatómica dentro del volumen tridimensional adquirido
- El análisis cualitativo a través de codificación de colores de los flujos mediante 4DFlow-CRM a lo largo del tiempo del ciclo cardíaco, nos otorga grandes ventajas en la valoración de drenajes venosos pulmonares anómalos.

## Bibliografía

1. Azarine A, Garco P, Stansal A, Canepa N, Angelopoulos G, Silvera S *et al.* Four-dimensional flow MRI: principles and cardiovascular applications. *Radiographics*. 2019; 39: 632-648. doi: 10.1148/rg.2019180091
2. Urmeneta Ulloa J, Rivas Oyarzabal J, Cabrera JA, Álvarez Vázquez A, Forteza Gil A, Martínez de Vega V. Cardiac magnetic resonance with 4D-flow in pre- and postcorrection assessment of partial anomalous pulmonary venous drainage. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2021;74:1112-1114. doi: 10.1016/j.rec.2021.05.016
3. Baumgartner H, De Backer J, Babu-Narayan SV, Budts W, Chessa M, Diller G-P *et al.* 2020 ESC Guidelines for the management of adult congenital heart disease: The Task Force for the management of adult congenital heart disease of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Adult Congenital Heart Disease (ISACHD). *Eur Heart J*. 2021; 42:563-645. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa554.