

## Estenosis aórtica

Roberto Flórez Gómez  
Laura López Maldonado

### Correspondencia

Roberto Flórez Gómez  
email: florezgomezroberto@gmail.com

Técnicos de Imagen Cardíaca. Unidad de Imagen Cardíaca. Hospital Universitario La Paz. Madrid. España.

### Palabras clave

- ▷ Estenosis aórtica
- ▷ Ecocardiografía en la estenosis aórtica

### Keywords

- ▷ Aortic stenosis
- ▷ Evaluation of aortic stenosis

### RESUMEN

La estenosis aórtica es la valvulopatía primaria más común y la tercera enfermedad más frecuente tras la hipertensión y la cardiopatía isquémica. La ecocardiografía es la técnica de elección para el diagnóstico y cuantificación de la severidad de la estenosis aórtica.

### ABSTRACT

Aortic stenosis is the most common primary valve disease, and the third most frequent disease following hypertension and ischemic heart disease. Echocardiography is the technique of choice for aortic stenosis quantification.

### Fisiopatología

La estenosis aórtica (EAO) consiste en una restricción a la apertura sistólica de la válvula, que condiciona una dificultad al paso de sangre desde el ventrículo izquierdo a la aorta en sístole. La EAO puede ser asintomática durante muchos años, debido a que el gradiente ventrículo-aórtico mantiene el gasto cardíaco hasta que el área aórtica está muy reducida.

El principal mecanismo de compensación de la elevación de la poscarga izquierda es la hipertrofia concéntrica del ventrículo izquierdo, que se acompaña de disfunción diastólica. La toma de decisiones clínicas en pacientes con EAO depende tanto de la presencia de síntomas como de los datos de función del ventrículo izquierdo (**Vídeo 1** y **Vídeo 2**).



**Vídeo 1.** Plano apical 4 cámaras de un paciente con una válvula aórtica degenerativa que produce una estenosis aórtica severa con una velocidad máxima mayor de 4 m/s que ha provocado una disfunción sistólica del ventrículo izquierdo con una FEVI de 18% y una hipertrofia del ventrículo izquierdo



**Vídeo 2.** El paciente anterior en un plano apical 5 cámaras donde se visualiza la turbulencia de la válvula aórtica además de una insuficiencia aórtica e insuficiencia mitral, que son patologías que vienen asociadas a la estenosis aórtica ya sea como consecuencia de la sobrecarga de presión del VI, remodelación del VI o a la enfermedad concurrente

### Etiología

La etiología más frecuente en nuestro medio es la EAO degenerativa, seguida de la valvulopatía bicúspide y la EAO reumática. La presencia de una membrana subaórtica es menos frecuente y la EAO supraavicular suele asociarse a síndromes congénitos complejos.

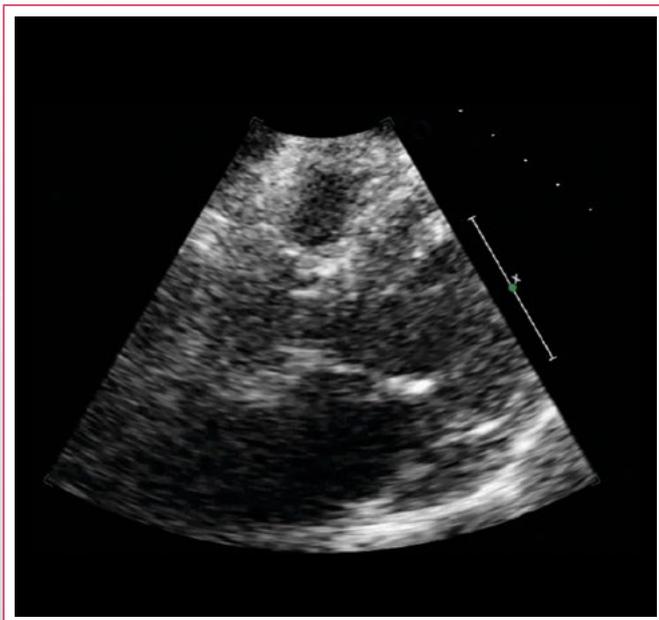
### Evaluación ecocardiográfica

- **Morfología de la válvula.** Visualizaremos la válvula aórtica en el plano paraesternal eje corto y eje largo para realizar una evaluación anatómica e

identificar el número de cúspides, y describir su movilidad, grosor, grado de calcificación y afectación de las comisuras (**Vídeo 3** y **Vídeo 4**).



**Vídeo 3.** Plano paraesternal eje corto de grandes vasos, visualizando la válvula aórtica engrosada y calcificada con tres velos y de aspecto degenerativo

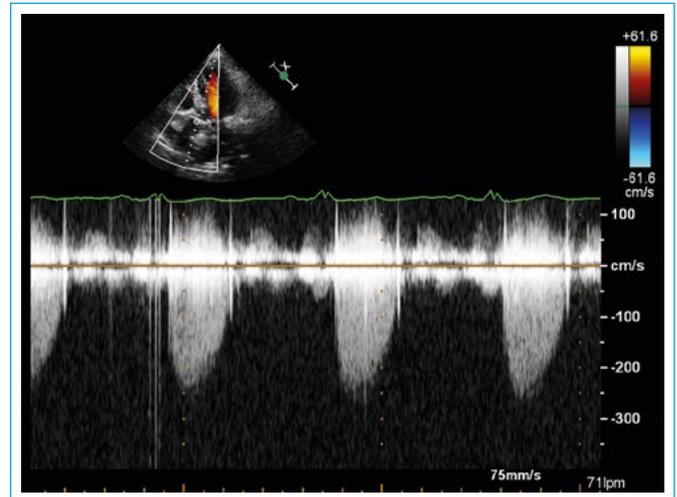


**Vídeo 4.** Plano eje largo con zoom sobre la válvula aórtica degenerativa del mismo paciente

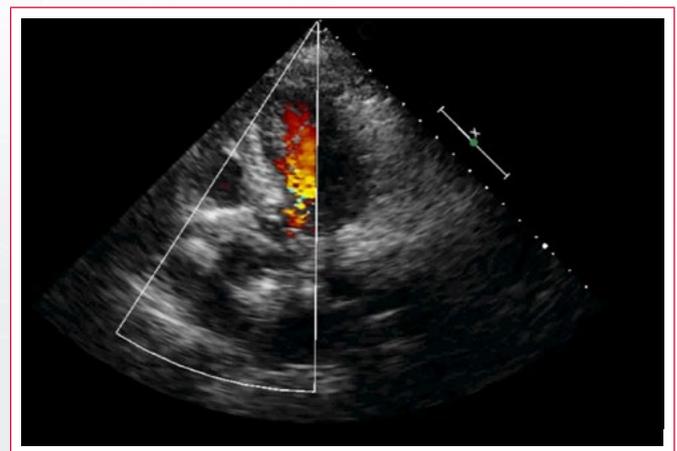
• **Cuantificación de la severidad de la EAO:**

- **Velocidad máxima del jet:** se obtiene con el Doppler continuo, colocando el haz de ultrasonidos lo más paralelo posible a la dirección del flujo, mediante la imagen Doppler color (**Figura 1**).
  - > Es necesario ajustar la línea de base y la escala para incluir la señal Doppler completa en el registro. Para optimizar la definición del jet es necesario ajustar también la ganancia Doppler y el rechazo. Se recomienda promediar tres o más latidos en los pacientes con ritmo sinusal y 5-10 en pacientes en fibrilación auricular.
  - > Los planos en los que se registra una mayor velocidad son el plano apical de cinco cámaras (**Vídeo 5**), el plano apical de tres cámaras (**Vídeo 6**) y el plano paraesternal derecho. Este último se obtiene con el paciente decúbito lateral derecho y colocando la sonda en el 3.º-4.º espacio intercostal derecho. La imagen no suele ser tan nítida, por lo que

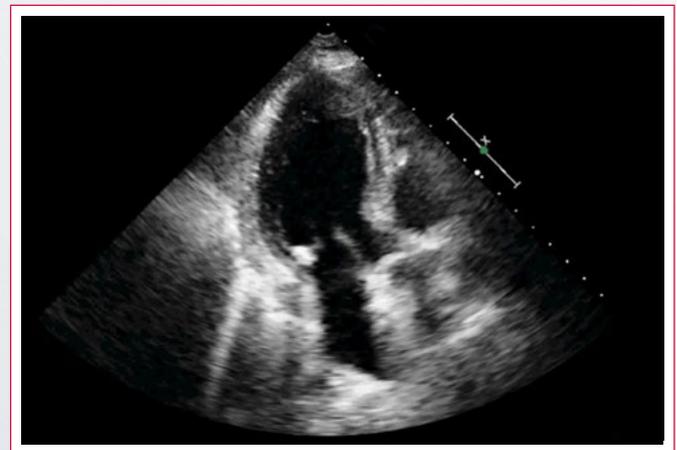
el Doppler color es de gran ayuda para localizar el flujo pulsátil aórtico (**Vídeo 7**) en el centro de la imagen, que identifica el tracto de salida del ventrículo izquierdo, y la raíz aórtica. El transductor debe estar con la muesca a aproximadamente a las 4 de una esfera de reloj angulando hacia la cadera izquierda del paciente (**Figura 2**).



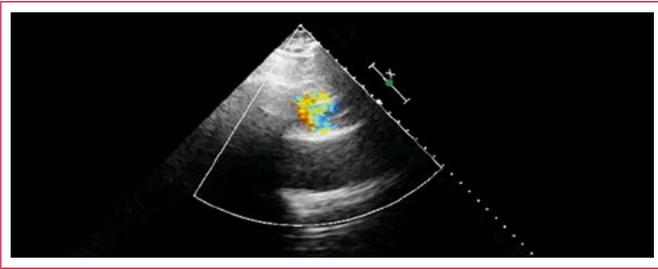
**Figura 1.** Doppler continuo sobre en el plano paraesternal derecho con una velocidad máxima de 3,75 m/s



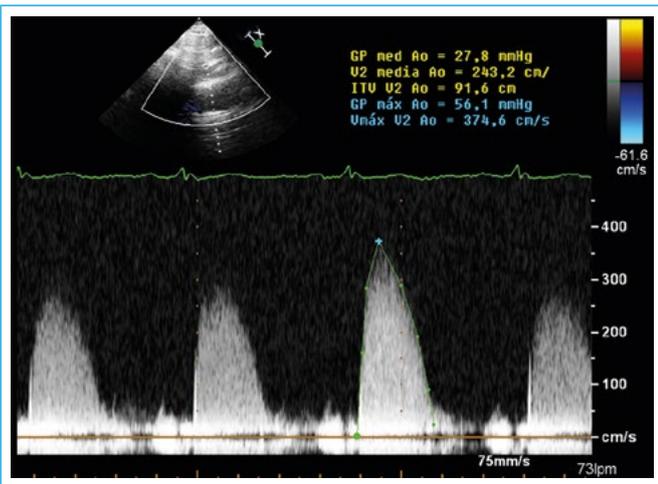
**Vídeo 5.** Plano apical 5 cámaras con color sobre la válvula aórtica degenerativa con turbulencia de color



**Vídeo 6.** Plano apical 3 cámaras con válvula aórtica y mitral con cambios degenerativos



**Vídeo 7.** Paraesternal derecho con turbulencia de color donde se identifica el TSVI y la aorta ascendente en longitudinal. Es en este punto donde se coloca el cursor del Doppler continuo



**Figura 2.** Doppler continuo del paciente anterior en un plano apical 5 cámaras con una velocidad máxima de 2,5 m/s, infravalorando la estenosis

- **Gradiente máximo.** Es la diferencia de presión entre el ventrículo izquierdo y la aorta en sístole. Para obtener tanto el gradiente máximo como el medio, utilizamos el registro de Doppler continuo que hemos utilizado para obtener la velocidad máxima del *jet*, junto con el uso de la ecuación simplificada de Bernoulli, que nos permitirá la obtención del gradiente máximo (Figura 3).

$$\text{Gradiente} = 4 \text{ velocidad}^2$$

- **Gradiente medio.** Es la suma de los distintos gradientes que se producen a lo largo de la eyección aórtica. La morfología de la curva nos puede ser útil para determinar la severidad y el nivel de obstrucción. Una mayor severidad produce que la velocidad máxima telesistólica y la curva es más redondeada. En casos de obstrucción leve, el pico es protosistólico, con una forma triangular de la curva de velocidad.
- **Área valvular calculada por la ecuación de continuidad.** Se basa en el teorema de Bernoulli. Es una aplicación de la idea de que el flujo se conserva en todos los puntos del recorrido sanguíneo, de tal manera que, cuando en un segmento el área disminuye, la velocidad aumenta para mantener el flujo. Es decir, el flujo de la válvula aórtica es el mismo que el del tracto de salida del ventrículo izquierdo.

El flujo sanguíneo en un determinado punto es directamente proporcional al área y a la velocidad de la sangre en ese punto (integral tiempo-velocidad).

$$\text{Flujo} = \text{área} \times \text{ITV}$$

$$\text{Flujo} = \pi (\text{diámetro} / 2)^2 \times \text{ITV}$$

$$\text{Área aórtica} = (\pi ((\text{diámetro TSVI}) / 2)^2 \times \text{ITV TSVI}) / (\text{ITV aórtica})$$



**Figura 3.** Doppler continuo en el plano apical 5 cámaras sobre la válvula aórtica, donde se especifica la velocidad máxima, gradiente máximo y la ITV de la válvula aórtica

- › **Diámetro del TSVI:** la imagen transtorácica bidimensional siempre infraestima el diámetro del tracto de salida. Para optimizar la medida utilizamos un plano paraesternal eje largo centrado en el tracto de salida. Se debe medir desde borde interno hasta borde interno, desde el septo ventricular hasta la valva anterior mitral, en mesosístole, perpendicular a la dirección del flujo (Figura 4).



**Figura 4.** Plano paraesternal eje largo con medidas sobre el TSVI

- › **ITV del TSVI.** Doppler pulsado sobre un plano de 5 cámaras. El volumen de muestra se coloca proximal a la válvula aórtica (+/- 1 cm por debajo de la válvula). El pico se debe mostrar bien definido, por tanto se debe mover el volumen de muestra hasta obtener un flujo laminar sin dispersión. Hay que dibujar el trazado de la curva siguiendo una línea imaginaria que pase por en medio de la señal densa para obtener la ITV del TSVI (Figura 5).
- › **ITV de la válvula aórtica.** Se obtiene igual que el gradiente medio con el trazado de la curva de velocidad transvalvular.
- **Relación de ITV.** Cuando existe algún problema ocasionado con la medida del TSVI, se puede utilizar esta relación de integrales. En ausencia de estenosis la relación de velocidad se aproxima a 1.

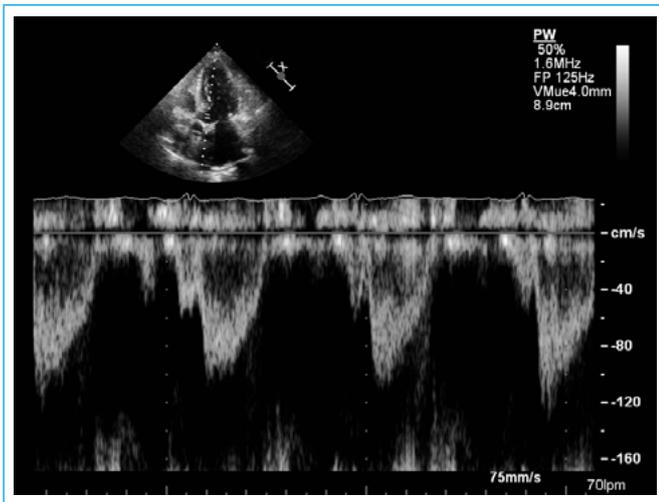


Figura 5. Plano apical 5 cámaras con Doppler pulsado del TSVI

## Criterios de cuantificación

	Esclerosis Aórtica	Ligera	Moderada	Severa
Velocidad máx (m/s)	≤ 2,5	2,6-2,9	3-4	≥ 4
Grad. Med. (mmHg)		< 20	20-40	≥ 40
AVA (cm <sup>2</sup> )		> 1,5	1-1,5	< 1
AVA (cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )		> 0,85	0,6-0,85	< 0,6
Relación ITV		> 0,5	0,25-0,50	< 0,25

Tabla 1. Parámetros y valores empleados en la cuantificación de la estenosis aórtica

## Estenosis aórtica severa por área valvular pero con gradientes poco elevados

En un porcentaje variable de pacientes podemos encontrar discordancia entre los parámetros ecocardiográficos, con un área valvular menor de 1 cm<sup>2</sup>, pero con gradientes no muy elevados. Esto puede ocurrir en tres situaciones:

- La estenosis aórtica ha ocasionado disfunción ventricular izquierda. Como el ventrículo izquierdo tiene menos fuerza de eyección los gradientes que genera son más bajos.

- Existe disfunción ventricular no secundaria a una estenosis aórtica grave. La disminución de gradientes es consecuencia directa de la disfunción ventricular no un problema valvular. Esta situación se define como pseudoestenosis y si conseguimos mejorar el gasto cardíaco los parámetros de cuantificación de flujo aórtico mejoran.
- La tercera situación se conoce como estenosis aórtica paradójica de bajo gradiente con fracción de eyección conservada. Ocurre en menos de un 10% de casos y es una entidad de difícil diagnóstico en la ecocardiografía transtorácica. Es necesario realizar una planimetría del área valvular aórtica con una ecocardiografía tridimensional transesofágica o una cuantificación del calcio aórtico con TAC cardíaco para confirmar su existencia.

## Ideas para recordar

- Los tres parámetros claves recomendados para la evaluación clínica de la gravedad de la estenosis aórtica son: la velocidad máxima del jet, gradiente transvalvular aórtico y el área de la válvula por ecuación de continuidad.
- Para poder conseguir la máxima velocidad y no infraestimar la estenosis hay que obtener múltiples puntos de vista y reflejar en el informe el plano desde donde se ha visualizado mejor. Los planos que más velocidad muestran son los planos apicales cinco cámaras y tres cámaras, y el paraesternal derecho. Teniendo especial cuidado en el posicionamiento del paciente y el ajuste de la posición del transductor.
- Para determinar si la estenosis aórtica es severa la velocidad máxima será mayor o igual a 4 m/s, el gradiente medio mayor o igual de 40 mmHg y el área valvular aórtica menor de 1 cm<sup>2</sup> (< 0,6 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>).
- Hay que tener especial cuidado con la FEVI del paciente, así como del tamaño y grosor del ventrículo izquierdo porque es un indicador del pronóstico del paciente. Además de indicar el tamaño de la raíz aórtica y de la existencia de otras valvulopatía asociadas.

## Bibliografía

1. García Fernández MA, Gómez de Diego J. *Guía de cuantificación en Ecocardiografía*. Editorial Momento Medico.
2. *Guía esencial de ecocardiografía*. Cabrera. Editorial medica Panamericana
3. *Manual CTO de medicina y Cirugía. Cardiología y Cirugía cardiovascular*. CTO Editorial, 2014.
4. Recommendations on the echocardiographic assessment of aortic valve stenosis: a focused update from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging* (2017).
5. Martin Moreiras J, Cruz González I, Solís Martín J, Fernández Frieria L, Llano Cardenal M. *Manual de imagen en cardiología*. B-28.265. Pulso Ediciones. 2011.