

# Valve-in-Valve TAVI como opción a la reoperación en disfunción de bioprótesis valvulares de colocación quirúrgica

Diego Agustín Crippa\*  
Adrián Lescano\*  
Victor Darú\*  
Matías Szejfman\*\*  
Nicolás Gonzalez\*\*\*

## Correspondencia

Diego Agustín Crippa  
email: dacrippa.dc@gmail.com

\* Servicio de Ecocardiografía Doppler. Sanatorio Finochietto. Buenos Aires. Argentina

\*\* Servicio de Cardiología Intervencionista. Sanatorio Finochietto. Buenos Aires. Argentina

\*\*\* Servicio de Cardiología. Sanatorio Finochietto. Buenos Aires. Argentina

## Palabras clave

- ▷ Implante valvular aórtico transcáteter (TAVI)
- ▷ Valve-in-valve TAVI
- ▷ Disfunción de bioprótesis valvulares

## Keywords

- ▷ Transcatheter aortic valve implantation (TAVI)
- ▷ Valve-in-valve TAVI
- ▷ Valve bioprosthesis dysfunction

## RESUMEN

El implante valvular aórtico transcáteter (TAVI) es una opción de tratamiento ya establecida en pacientes con estenosis aórtica severa y elevado riesgo quirúrgico. Actualmente se estudian otras indicaciones en las que puede tener beneficio, como la disfunción de bioprótesis valvulares en pacientes con elevado riesgo de reoperación. En estos casos se realiza el implante percutáneo de una válvula dentro del anillo de la prótesis quirúrgica colocada previamente en un procedimiento denominado *valve-in-valve (VIV TAVI)*. En este artículo se describen dos casos de disfunción de bioprótesis por insuficiencia grave en los que el tratamiento endovascular solucionó el problema clínico.

## ABSTRACT

*Transcatheter aortic valve implantation (TAVI) is an established procedure in patients with severe aortic stenosis and high surgical risk. Currently, other indications with potential benefit are being studied, such as valvular bioprosthesis dysfunction in patients with an increased risk of reoperation. In those cases, the transcatheter implant of a valve inside the ring of the previous prosthesis can be performed in a procedure called valve-in-valve (VIV TAVI). In this report we describe two cases of bioprosthesis dysfunction due to severe regurgitation in which the endovascular solved the clinical problem.*

## Presentación del caso

### Caso 1

Varón de 84 años, con factores de riesgo cardiovascular (hipertensión arterial, hipercolesterolemia, diabetes tipo 2 e insuficiencia renal crónica) y antecedentes de síndrome coronario agudo (SCA) en 1992 y 2000, tratado con angioplastia con balón y colocación de *stent* a arteria descendente anterior (DA) y arteria circunfleja (CX).

Desarrolló estenosis aórtica severa sintomática, que en 2004 requirió reemplazo valvular aórtico biológico (Sorin Mitroflow® N.º 26) asociado a cirugía de revascularización miocárdica con puente de mamaria interna izquierda a DA y secuencial con puente de mamaria interna derecha a CX. En la evolución posterior se diagnosticó disfunción de la bioprótesis, constatándose en 2017 insuficiencia aórtica grave sintomática por insuficiencia cardíaca y disnea en clase funcional III de la NYHA.

La ecocardiografía muestra deterioro moderado de la función sistólica del VI con hipocinesia global e insuficiencia aórtica significativa (Video 1). Además, existía insuficiencia mitral moderada, central, con escasa aposición de ambas valvas y moderada tracción con descenso de la coaptación (Video 2). La bioprótesis aórtica tenía valvas engrosadas, con rotura del velo colocado en el seno coronario derecho que prolapsaba hacia el tracto de salida (Video 3), generando insuficiencia grave, ancha (Video 4), con inversión marcada del flujo en aorta torácica descendente (Figura 1).

El paciente tenía riesgo quirúrgico aumentado (STS score del 17%), por lo que se decidió tratar la lesión con el implante endovascular de una TAVI. Se realizó

un estudio con cardio-TC para medir las dimensiones del anillo y la raíz de la aorta (Figura 2, Figura 3 y Figura 4). Se colocó en posición aórtica una válvula Core valve Evolut® R N.º 26 (Video 5), constándose un gradiente residual ligero y disminución de presiones de fin de diástole. No se observó *leak* residual ni insuficiencia aórtica. En el control por ecocardiografía transtorácica se comprobó que la bioprótesis quedó colocada correctamente, con reflujo mínimo (Video 6) y con gradiente medio residual de 8,7 mmHg (Figura 5).

### Caso 2

Varón de 66 años con hipertensión arterial como factor de riesgo cardiovascular. Antecedente de Bio-Bentall en 2007 con reemplazo valvular aórtico biológico (Medtronic Hancock® N.º 25) más reemplazo de raíz y aorta ascendente con reimplante de *ostium* coronarios, por válvula aorta bicúspide con estenosis severa sintomática y dilatación asociada de la aorta ascendente.

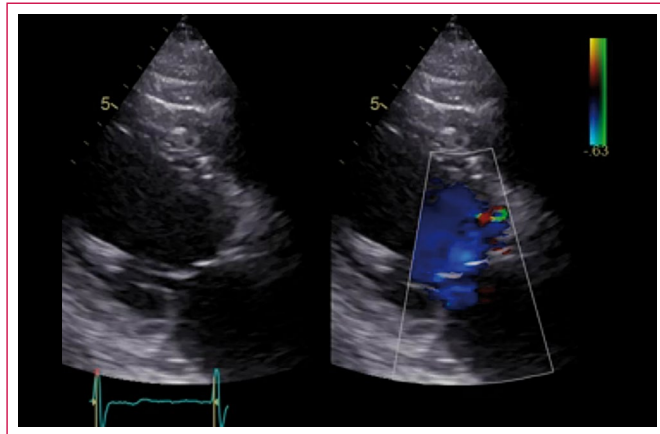
La ecocardiografía muestra un deterioro leve de la función sistólica del VI con hipocinesia global e insuficiencia aórtica significativa (Video 7). La bioprótesis aórtica presenta cambios degenerativos con valvas discretamente prolapsantes y dos orificios regurgitantes, uno central y otro en la comisura entre el velo colocado en el seno coronario izquierdo y el no coronario, con un *jet* de reflujo ancho, que cruza todo el tracto de salida (Video 8 y Video 9).

El paciente tenía un riesgo alto para reoperación (STS score del 8%) y una cirugía cardiovascular previa compleja, por lo que se implantó en posición aórtica una válvula Core valve Evolut® R N.º 26 (Video 10), con reposicionamiento parcial, obteniendo un gradiente residual no significativo y disminución de presiones de fin de diástole. No se observó *leak* residual ni insuficiencia aórtica.

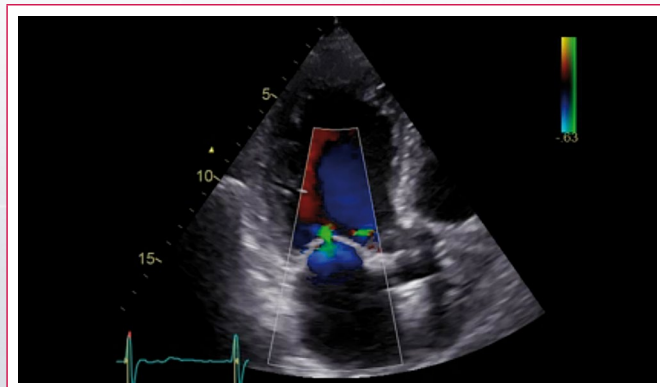
tica. En el control por ecocardiografía transtorácica se comprobó bioprótesis normoinsera, sin insuficiencia (**Vídeo 11**) con gradiente medio residual 10 mmHg (**Figura 6**).

## Estudio por imagen

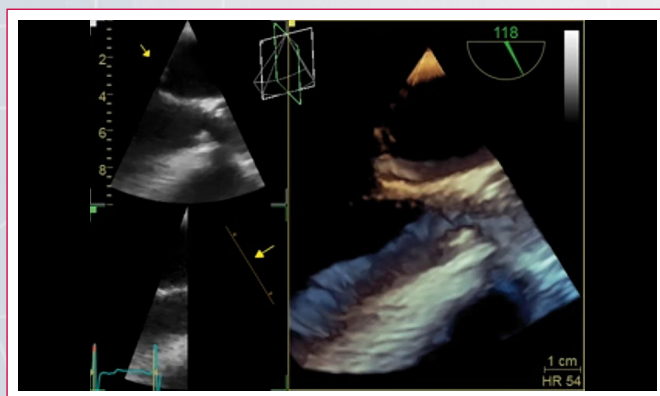
### Caso 1



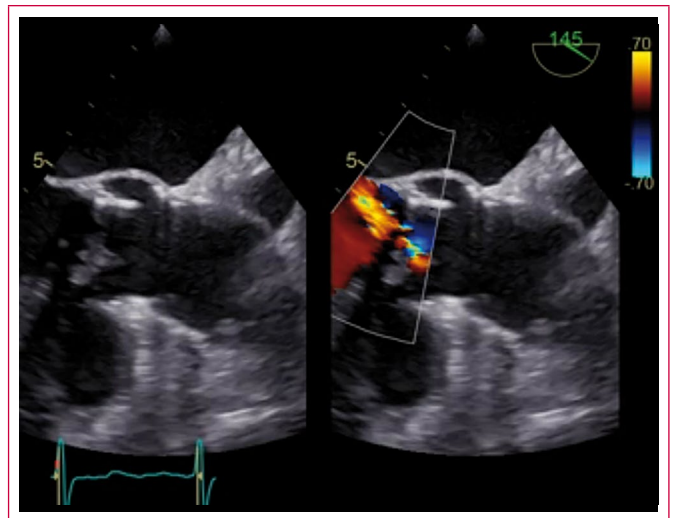
**Vídeo 1.** Eje largo paraesternal. Deterioro moderado de la función sistólica del VI con hipocinesia global. Insuficiencia aórtica significativa con *jet* ancho que ocupa la mayor parte del tracto de salida del VI



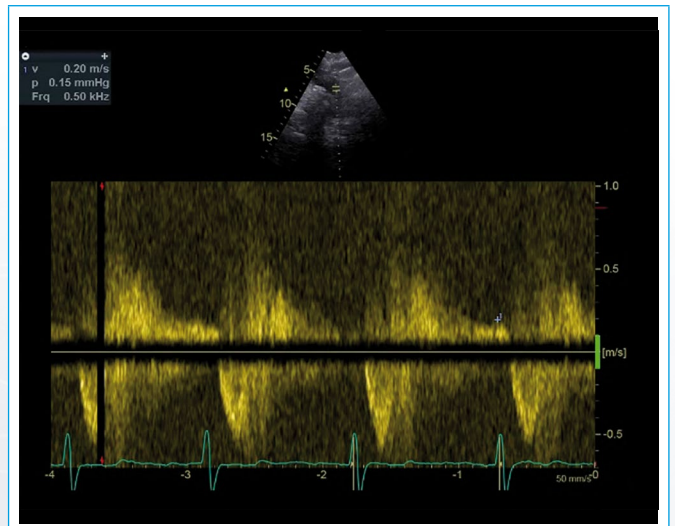
**Vídeo 2.** Eje apical de tres cámaras que muestra *jet* de insuficiencia aórtica excéntrica que se dirige hacia pared posterior y supera la porción medioventricular. Asociado *jet* de insuficiencia mitral moderada, central, con escasa aposición de ambas valvas



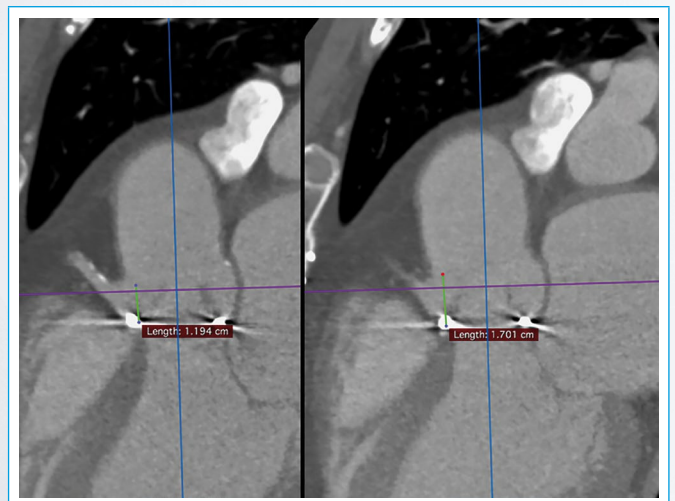
**Vídeo 3.** Vista transefágica. Corte sagital con reconstrucción volumétrica a nivel de válvula aórtica. Bioprótesis con valvas engrosadas, con ruptura de la valva en el seno coronario derecho que prolapsa hacia el tracto de salida



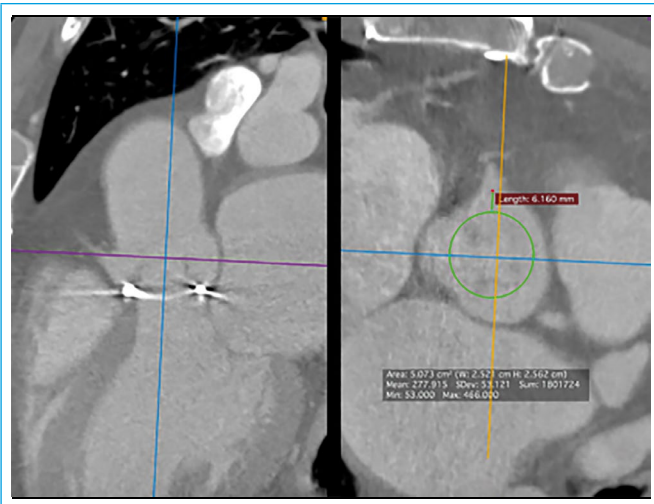
**Vídeo 4.** Vista transefágica, corte sagital a nivel de válvula aórtica y tracto de salida del VI. Doppler color con reflujo significativo que ocupa todo el ancho del tracto de salida



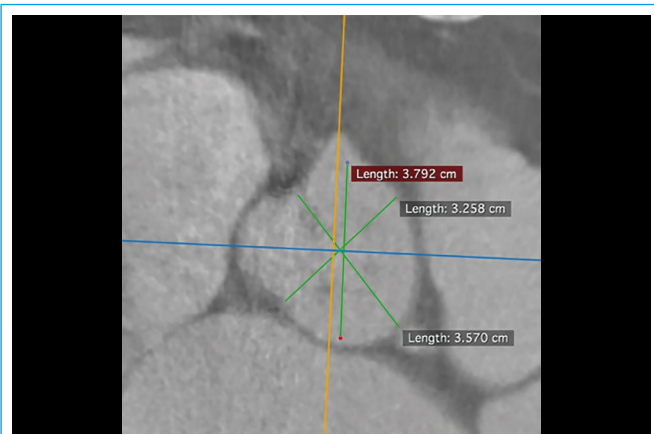
**Figura 1.** Espectro del Doppler pulsado a nivel de aorta descendente, donde se evidencia reflujo holodiastólico por insuficiencia aórtica significativa



**Figura 2.** Corte sagital de TC a nivel de raíz de aorta. Medición de distancia desde anillo aórtico a porción superior del cuadro protésico (1,2 cm) y al *ostium* coronario (1,7 cm), con una diferencia aceptable de 0,5 cm



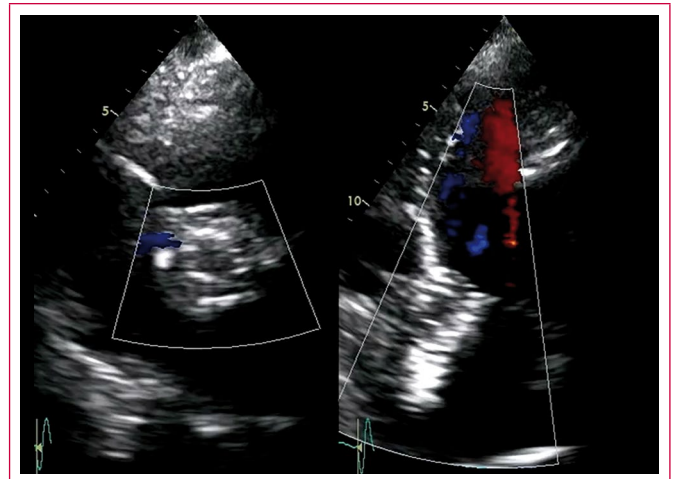
**Figura 3.** Corte transversal de TC a nivel de la porción sinusal de la raíz de la aorta. Se constata una distancia desde cuadro valvular a *ostium* de coronaria derecha ligeramente superior a 6 mm, marcando un bajo riesgo potencial de obstrucción de *ostium* coronario



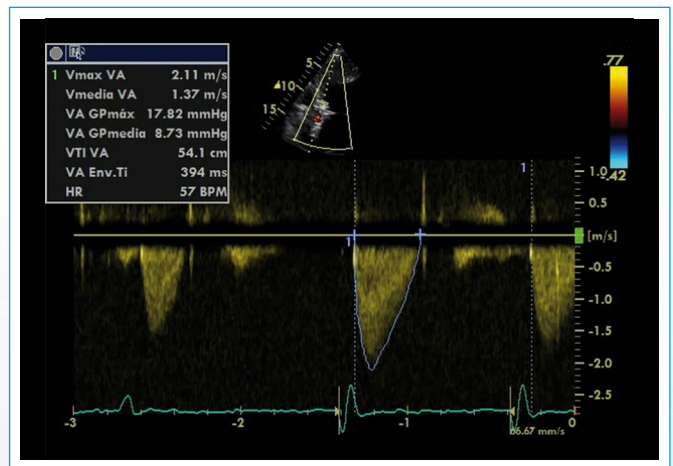
**Figura 4.** Corte transversal de TC a nivel de la porción sinusal de la raíz de la aorta. Se descarta una porción sinusal estrecha (diámetros de 32,6 mm x 35,7 mm) marcando otra variable de bajo riesgo potencial para obstrucción de *ostium* coronario



**Video 5.** Cinefluoroscopia. Se constata anillo de sutura de la bioprótesis Sorin Mitroflow® y *stent* de Core valve Evolut® R adecuadamente colocados tras el procedimiento de *valve-in-valve*. Existe una guía con *stent* montado en la coronaria derecha a modo de protección durante el implante. Sin evidencia de reflujo residual

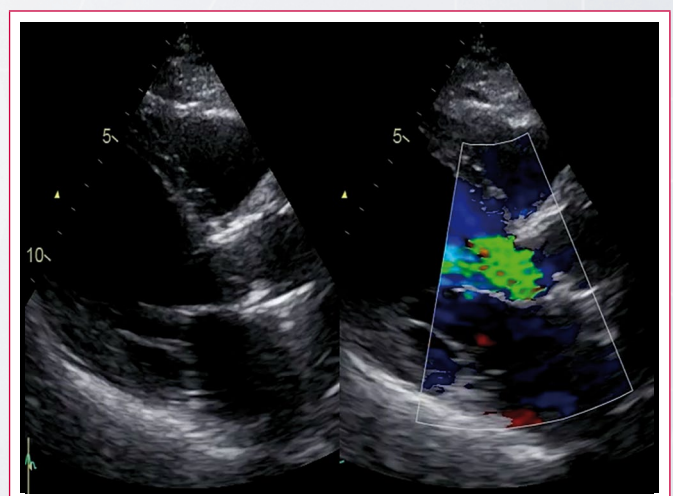


**Video 6.** Vistas en paraesternal eje corto a nivel de válvula aórtica y apical de cinco cámaras con Doppler color a nivel valvular, sin evidencia de reflujo periprotésico



**Figura 5.** Espectro del Doppler continuo a nivel de válvula aórtica tras colocación inmediata de VIV TAVI. Se constata gradiente medio residual bajo (8,7 mmHg). Sin evidencia de reflujo

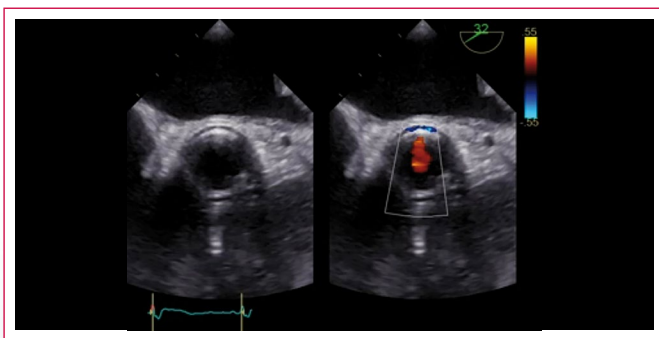
### Caso 2



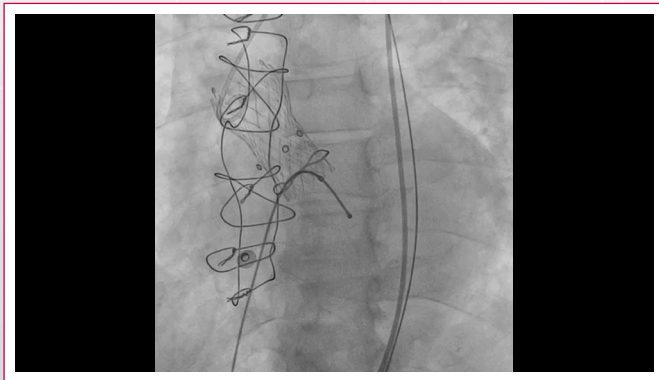
**Video 7.** Eje largo paraesternal. Deterioro leve de la función sistólica del VI con hipocinesia global. Insuficiencia aórtica significativa con *jet* ancho que ocupa la mayor parte del tracto de salida del VI



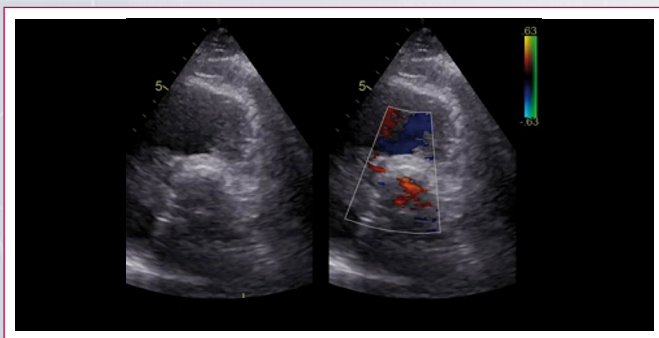
**Video 8.** Vista transesofágica. Corte sagital a nivel de la válvula aórtica y tracto de salida del VI. Bioprótesis aórtica con cambios degenerativos y valvas prolapantes. Con Doppler color se evidencia dos orificios regurgitantes con *jet* de dirección excéntrica hacia posterior



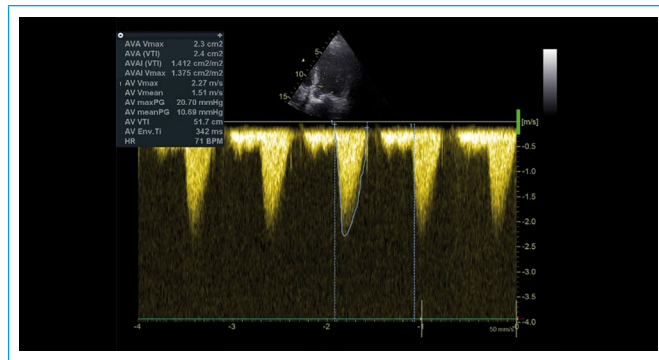
**Video 9.** Vista transesofágica, eje corto a nivel de válvula aórtica. Con la valoración del Doppler color se evidencian dos orificios regurgitantes, uno central y otro hacia comisura entre coronaria izquierda y no coronaria



**Video 10.** Cinefluoroscopia. Se constata características fluoroscópicas compatibles con bioprótesis Medtronic Hancock® y *stent* de Core valve Evolut® R aposicionado adecuadamente tras procedimiento de *valve-in-valve*. Sin evidencia de reflujo residual



**Video 11.** Vista en paraesternal eje corto a nivel de válvula aórtica, con Doppler color a nivel valvular, sin evidencia de reflujo periprotésico



**Figura 6.** Espectro del Doppler continuo a nivel de válvula aórtica tras la colocación inmediata de VIV TAVI. Se constata gradiente medio residual bajo (10,7 mmHg)

## Discusión

Las bioprótesis son una opción interesante a las válvulas mecánicas, ya que no poseen los riesgos asociados a la anticoagulación crónica, especialmente en los pacientes añosos. Sin embargo, con el tiempo sufren la degeneración de los tejidos que la componen, llevando a la disfunción protésica por estenosis, insuficiencia o *mismatch* paciente-prótesis.

La reoperación es el tratamiento estándar para la disfunción de bioprótesis, exponiendo al paciente a los elevados riesgos de este procedimiento. Teniendo en cuenta que esta disfunción generalmente ocurre varios años tras la primera cirugía, los riesgos eventuales de una reintervención quirúrgica deben considerarse para pacientes ancianos con un riesgo inherente aumentado o pacientes con elevado riesgo de reoperación.

El manejo de la disfunción de bioprótesis valvulares quirúrgicamente colocadas con el implante de una válvula transcatheter, *valve-in-valve TAVI*, se describió por primera vez por Walther *et al.* en 2007<sup>(1)</sup>. Actualmente es un procedimiento establecido, en fase de adquisición de experiencia y con series de escasos pacientes publicadas en la bibliografía. Los informes establecen un 93% de procedimientos exitosos con una mortalidad a 30 días del 8,4%, proponiéndola como una opción técnicamente reproducible, con aceptable función valvular postprocedimiento y mejoría funcional. Sin embargo, se observó un elevado porcentaje de gradientes medios residuales elevados  $\geq 20$  mmHg, que rondan entre el 30-45% dependiendo de las series<sup>(2-4)</sup>.

La selección adecuada del paciente y el tipo de prótesis es vital para evitar las principales complicaciones: mal posicionamiento, obstrucción del *ostium* coronario y gradiente residual elevado. En primer lugar, se recomienda identificar el tipo de bioprótesis valvular quirúrgicamente colocada: modelo, tamaño, apariencia fluoroscópica y diámetro interno verdadero (aquél que queda después de montadas las valvas sobre el *stent*), crítico para la elección del tamaño de la prótesis biológica transcatheter, como segundo paso. Esta información se puede obtener de una manera sencilla y adecuada desde la *VIV app*<sup>(5)</sup>. En tercer lugar, hay que familiarizarse con el aspecto fluoroscópico de las prótesis biológicas, determinando las marcas de los anillos de costura y referencias adecuadas para un óptimo posicionamiento. En cuarto lugar, determinar el riesgo de obstrucción del ostium coronario, mayormente observado en bioprótesis de pericardio, montaje supranular y *stentless*. Por angiografía se puede determinar la altura de los *ostium* coronarios en comparación con la altura de los *stent* valvulares (*transcatheter heart valve [THV] length to coronary*) y la relación entre el tamaño valvular y la raíz aórtica. Por medio de la TC también se puede determinar la distancia entre el cuadro del *stent* y los senos de Valsalva, siendo  $> 6$  mm bajo riesgo, entre 4-6 mm intermedio y  $< 4$  mm alto riesgo<sup>(6,7)</sup>.

En los casos presentados las bioprótesis quirúrgicas eran de tipo *stentless*, y en el Caso 1 una Sorin MitroFlow® que además posee montaje supraanular, teniendo mayor riesgo de obstrucción del *ostium* coronario. Por esta razón, previamente se evaluaron por angiografía y TC las relaciones entre *ostium*, bioprótesis y raíz aórtica.

En el Caso 1 se estimó una distancia de *ostium* coronario derecho al anillo adecuada (1,7 cm), distancia entre *ostium* coronario y cuadro valvular de 6 mm y un seno de 32,6 mm x 35,7 mm. Se consideró una situación de bajo riesgo y se decidió protección de la coronaria derecha con cuerda con *stent* montado durante implante (véase el **Vídeo 5**); no hubo complicaciones.

En el Caso 2 se consideró la necesidad potencial de una reoperación con procedimiento de Bentall como un riesgo agregado. En pacientes jóvenes con Bio-Bentall, la reintervención por degeneración de la bioprótesis documenta una mortalidad perioperatoria entre el 3-12%<sup>(8)</sup>. Los informes de casos con resolución con VIV TAVI muestran resultados adecuados, considerando el acceso transapical en los casos con disecciones residuales de aorta ascendente<sup>(9)</sup>.

Los tamaños originales de las bioprótesis quirúrgicas fueron ventajosos ante la potencialidad de *mismatch* residual. Para una Sorin MitroFlow® 26 mm y una Medtronic Hancock® 25 mm, se estiman diámetros internos de 21 mm y 22 mm, respectivamente, colocándose en ambos casos una bioprótesis transcatheter Core valve Evolut® R N.º 26, sugerida por el fabricante para anillos de 20 a 23 mm.

En la ecocardiografía de control posprocedimiento se constató gradientes adecuados en ambos casos, un reflujo mínimo periprotésico en el Caso 1 y sin evidencia de reflujo ni dehiscencias del tubo valvulado en el Caso 2.

## Conclusión

El *valve-in-valve* TAVI es un procedimiento reproducible y clínicamente efectivo para el manejo de la disfunción de bioprótesis quirúrgicas, en pacientes con riesgo elevado de reoperación. Se destacan las recomendaciones pautadas de planificación con el objetivo de evitar las complicaciones de inadecuado posicionamiento, obstrucción de *ostium* coronario y gradientes residuales elevados.

## Ideas para recordar

- No hay que dejar de considerar el *valve-in-valve* TAVI como procedimiento para el manejo de la disfunción de bioprótesis quirúrgicas en pacientes con riesgo elevado de reoperación.
- El riesgo de obstrucción coronaria es mayor en bioprótesis de pericardio con fijación fuera del *stent*, en senos angostos y en *ostium* bajos. Es necesario conocer bien la bioprótesis y medir detalladamente la cardio-TC.
- La *VIV app* es una herramienta accesible, completa y difundida entre los especialistas involucrados en este tipo de procedimiento para el minucioso conocimiento de la bioprótesis quirúrgicamente colocada y la adecuada elección de la bioprótesis transcatheter a colocar.

## Bibliografía

1. Walther T, Falk V, Dewey T, et al. Valve-in-a-valve concept for transcatheter minimally invasive repeat xenograft implantation. *J Am Coll Cardiol* 2007; 50: 56-60.
2. Eggebrecht H, Schafer U, Treede H, et al. Valve-in-valve transcatheter aortic valve implantation for degenerated bioprosthetic heart valves. *JACC Cardiovasc Interv* 2011; 4: 1218-1227.
3. Webb JG, Wood DA, Ye J, et al. Transcatheter valve-in-valve implantation for failed bioprosthetic heart valves. *Circulation* 2010; 121: 1848-1857.
4. Dvir D, et al. Transcatheter aortic valve replacement for degenerative bioprosthetic surgical valves: results from the global valve-in-valve registry. *Circulation* 2012; 126 (19): 2335-2344.
5. Bapat V. Valve-in-valve apps: why and how they were developed and how to use them. *EuroIntervention* 2014; 10 Suppl U: U44-51.
6. Bapat V. Technical pitfalls and tips for the valve-in-valve procedure. *Ann Cardiothorac Surg* 2017; 6 (5): 541-552.
7. Blanke P, Soon J, Dvir D, et al. Computed tomography assessment for transcatheter aortic valve in valve implantation: The Vancouver approach to predict anatomical risk for coronary obstruction and other considerations. *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2016; 10: 491-499.
8. Jones JM, et al. Repeat heart valve surgery: risk factors for operative mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 122: 913-918.
9. Roy Beigel, et al. Aortic Valve Implantation for failed Bio-Bentall in patients with Marfan Syndrome. *Cardiology* 2014; 128: 9-12.