

Valvuloplastia aórtica con balón en paciente con bajo gasto cardíaco y predictores de alto riesgo quirúrgico

Balloon aortic valvuloplasty in patients with low cardiac output and predictors of high surgical risk

Julio César Echarte Martínez^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-0211-8278>

Emilio Alfonso Rodríguez² <https://orcid.org/0000-0003-1063-9898>

Suilbert Rodríguez Blanco³ <https://orcid.org/0000-0003-2280-6411>

Manuel Nafe Abi-Rezk³ <https://orcid.org/0000-0003-3982-1554>

Angela M. Castro Arca³ <https://orcid.org/0000-0002-5332-6579>

Yiliam Blanco Pérez³ <https://orcid.org/0000-0002-0497-1491>

¹ Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, La Habana. Cuba.

² Hospital Universitario de Bellvitge, Barcelona. España.

³ Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, La Habana. Cuba.

*Autor para la correspondencia: jecharte@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: Se plantea en las guías de Práctica Clínica que en la toma de decisiones frente a la Estenosis Aórtica debemos hacernos las siguientes interrogantes: ¿Qué gravedad presenta la valvulopatía?, ¿Los beneficios esperados son superiores a sus riesgos? ¿Los recursos locales? ¿Cuál es la

esperanza de vida del paciente y la calidad de vida esperada? Estas interrogantes, que encierran un juicio científico y ético médico nos las hemos planteado frente al paciente que se presenta.

Objetivo: Exponer si la Valvuloplastia Aórtica con balón pudiera resultar una alternativa terapéutica segura, simple y eficaz en un paciente con Estenosis Aórtica severa, calcificada por válvula aórtica Bicúspide, daño multiorgánico (deterioro grave de la función biventricular, Hipertensión arterial pulmonar severa, daño hepático) y cirugía de triple derivación aortocoronaria previa.

Caso clínico: Varón de 54 años, con antecedentes de cordectomía a los 9 años por coartación aórtica. Revascularización coronaria con triple injerto en 2014, complicada con infarto de miocardio Tipo 5. Ingresó en Insuficiencia cardíaca congestiva y fracción de eyección biventricular severamente reducida por Estenosis Aórtica severa en una válvula aórtica bicúspide.

Discusión: Paciente de alto riesgo quirúrgico para una reintervención quirúrgica, por: Cirugía coronaria previa, daño multiorgánico y disfunción biventricular severa.

Resultado: Ante la inestabilidad hemodinámica, la imposibilidad de realizar un TAC contrastado con vista futura al reemplazo valvular aórtico percutáneo, sin disponibilidad en ese momento, la realización de la valvuloplastia Aórtica con balón, resultó un procedimiento exitoso y sin complicaciones.

Conclusión: La valvuloplastia Aórtica con balón en el contexto clínico que imposibilita el reemplazo valvular aórtico percutáneo. Resultó un procedimiento simple, seguro y eficaz.

Palabras clave: Reemplazo valvular aórtico, Valvuloplastia Aórtica con Balón.

ABSTRACT

Introduction: Clinical Practice guidelines state that when making decisions about aortic stenosis we should ask ourselves the following questions: What is the severity of the valve disease, do the expected benefits outweigh the risks, what are

the local resources, what is the patient's life expectancy and expected quality of life? These questions, which involve a scientific and ethical medical judgement, have been posed to us in relation to the patient presented.

Aim: To explain whether balloon aortic valvuloplasty could be a safe, simple and effective therapeutic alternative in a patient with severe aortic stenosis, calcified by bicuspid aortic valve, multi-organ damage (severe deterioration of biventricular function, severe pulmonary arterial hypertension, liver damage) and previous triple aortocoronary bypass surgery.

Case report: 54 year old male, with a history of cordectomy at the age of 9 years for aortic coarctation. Coronary revascularisation with triple graft in 2014, complicated by Type 5 myocardial infarction. Admitted with congestive heart failure and severely reduced biventricular ejection fraction due to severe aortic stenosis in a bicuspid aortic valve.

Discussion: Patient at high surgical risk for surgical reintervention, due to: Previous coronary surgery, multi-organ damage and severe biventricular dysfunction.

Result: Given the haemodynamic instability, the impossibility of performing a contrasted CT scan with a view to future percutaneous aortic valve replacement, with no availability at that time, balloon aortic valvuloplasty was a successful procedure with no complications.

Conclusion: Balloon aortic valvuloplasty in the clinical context that precludes percutaneous aortic valve replacement. It was a simple, safe and effective procedure.

Keywords: Aortic Valve Replacement, Balloon Aortic Valvuloplasty,

Recibido: 11/01/2022

Aprobado: 08/02/2023

Introducción

Según Braunwald E y colaboradores en el Tratado de Cardiología, Texto de Medicina Cardiovascular, se conceptualiza la estenosis aórtica valvular como una anomalía Valvular que genera una obstrucción a la salida del flujo sanguíneo desde el Ventrículo Izquierdo hacia la Aorta.⁽¹⁾

De acuerdo con datos Estadísticos de los Grupos de Trabajo de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) y la *European Association for Cardio-Thoracic Surgery* (EACTS) sobre el tratamiento de las valvulopatías y la Guía ESC/EACTS 2017 sobre el tratamiento de las Valvulopatías,⁽²⁾ se considera que desde el punto de vista epidemiológico la estenosis aórtica es actualmente la principal enfermedad valvular en el mundo. La calcificación degenerativa es la etiología más frecuente, seguida por enfermedades congénitas y afección reumática. Esta última aún tiene una prevalencia importante en países en vías de desarrollo, aunque, en forma general, se ha reportado una disminución en su incidencia.

Genoveva Henry y colaboradores *en su trabajo Estenosis aórtica basada en la evidencia*, señala que la Estenosis aórtica severa (EAo) ocupó el 73 % de todas las Valvulopatías aórticas atendidas en el Instituto de Cardiología y Cirugía cardiovascular desde 01/2009 al 9/11/2017 (en 16 años) y la edad entre 65-74 años resultó la más frecuente (46 %).⁽³⁾

La Válvula aórtica bicúspide congénita se puede asociar con Coartación aórtica y la presencia o no de Comunicación interventricular, la que de existir en este contexto rige la hemodinámica de la coartación aórtica.

En forma general la Válvula aórtica bicúspide sufre un proceso degenerativo durante años que incluye calcificación y desde el punto de vista funcional crea una doble lesión aórtica (estenosis e Insuficiencia) o más frecuentemente una EAo pura o predominante, tal y como ha sucedido con el caso clínico que presentamos: operado de Coartación aórtica a la edad de 9 años. Desde los 30 años con diagnóstico de Hipertensión Arterial. Historia de Dislipidemia desde la misma fecha

Hipercolesterolemia e Hipertrigliceridemia. En el 2014 se diagnosticó enfermedad coronaria de 2 vasos. Tratada con revascularización coronaria quirúrgica, complicada con Infarto de miocardio tipo 5 que evoluciona con fracción de eyección del ventrículo izquierdo en 30%. Ingresa nuevamente en el 2021 en Insuficiencia cardíaca congestiva Clase funcional IV y afectación hepatorrenal.

Para la toma de decisiones frente a la EAo en las guías de Práctica Clínica se señalan preguntas que debemos hacernos para seleccionar la conducta terapéutica más adecuada, algunas de ellas y cito: " ¿Qué gravedad presenta la valvulopatía?, ¿Los beneficios esperados son superiores a sus riesgos? ¿Los recursos locales? ¿Cuál es la esperanza de vida del paciente y la calidad de vida esperada?".⁽⁴⁾

Estas interrogantes, que encierran un juicio científico y ético médico nos las hemos planteado frente al paciente que se presenta.

En un artículo publicado por Lund O y colaboradores, titulado "*Preoperative Risk Evaluation and stratification of long-term survival after valve replacement for Aortic stenosis. Reasons for earlier Operative Intervention*", se presentaron las evidencias de que la cirugía de sustitución valvular aórtica por prótesis mecánica ha quedado establecida como un tratamiento efectivo para la EVAo severa sintomática.⁽⁵⁾

El remplazo valvular aórtico percutáneo transcater (TAVI) ha emergido como una nueva alternativa para el tratamiento de la EVAo severa en pacientes de riesgo quirúrgico muy alto y en pacientes considerados inoperables.⁽⁶⁾⁽⁷⁾ Sin embargo, varios reportes han considerado que hasta un 75 % de los pacientes que son evaluados como potenciales candidatos a TAVI no son elegibles para esta terapia y muchos de ellos son referidos para Valvuloplastia aórtica con balón (VAoB).⁽⁸⁾⁽⁹⁾

El objetivo del estudio fue determinar si la VAoB pudiera resultar efectiva y segura en un paciente con EAo severa y calcificada por válvula aórtica bicúspide con deterioro grave de la función biventricular, Hipertensión arterial pulmonar severa,

compromiso hepático, cirugía de triple derivación aortocoronaria previa y alto riesgo de reintervención quirúrgica.

Caso clínico

Se trata de un varón de 54 años con factores de riesgo coronario de Hipertensión Arterial Grado-1 y Dislipidemia. Con antecedentes de coartectomía a los 9 años (Anastomosis Termino terminal por vía torácica lateral izquierda) por coartación de la Aorta.

En el 2014 a los 47 años se diagnosticó Enfermedad arterial coronaria de 2 vasos principales (Arteria Descendente Anterior y Circunfleja) y 1 ramo secundario (1ra Diagonal). Arterias coronarias no susceptibles para revascularización percutánea, por lo que se decidió revascularización coronaria quirúrgica. Con injerto secuencial de arteria mamaria interna derecha a la Arteria Descendente Anterior, y vena safena a la 1ra Diagonal. El otro injerto simple con arteria mamaria interna izquierda a la Arteria Circunfleja. Como complicación Infarto de Miocardio Tipo 5, en relación con puente de vena safena a 1ra diagonal ocluido. Evolucionando con una miocardiopatía dilatada isquémica con fracción de eyección del ventrículo izquierdo en 30 %. En el momento de la intervención quirúrgica presentaba una EAo leve.

Posteriormente en el 2021 ingresa en el contexto de una Insuficiencia cardíaca congestiva con EAo severa (válvula aórtica bicúspide), disfunción biventricular severa, Hipertensión pulmonar y daño hepático severo.

Examen físico

Talla: 160 cm

Peso: 80 kg.

IMC: 31.2

Ansiedad, palidez, Íctero de piel y mucosas.

Respiratorio: Frecuencia respiratoria 32 por minuto. Crepitantes bibasales.

Cardiovascular: Pulsos arteriales rítmicos, disminuidos de amplitud. Tensión arterial 90/60 mm Hg. Frecuencia cardíaca 116 LPM. Tercero y cuarto ruido izquierdo. Soplo Sistólico II/VI eyectivo en foco aórtico principal y accesorio.

Abdomen: Hepatomegalia de 3 cms. Reflujo Hepatoyugular.

Edemas en ambos miembros inferiores.

Analítica sanguínea (positiva)

Aspartato aminotransferasa: 697 U/L (Valor de referencia (VR) 0-49U/L)

Alanina Aminotransferasa 475 U/L (VR 10-45 U/L).

Gammaglutamil transpeptidasa 475U/L (VR 0-17 U/L).

Bilirrubina Total 52,2 mmol/L (VR 0-17 mmol/L).

Bilirrubina directa 24,3 mmol/L (VR 0-7 mmol/L)

Urea: 10,5 mmol/L (VR normal hasta 8,3 mmol/L)

Cituria: Eritrocitos 125 000 (VR 0-1000)

Leucocitos 250000 (VR 0-1000).

Estrechez congénita del meato uretral

Ultrasonido Abdominal: Hepatomegalia. Aumento del diámetro de las suprahepáticas. Vena cava inferior no colapsa.

Electrocardiograma: Taquicardia sinusal (114 LPM). Eje Izquierdo Sobrecarga de presión del ventrículo izquierdo.

Tele cardiograma: Cardiomegalia global.

Ecocardiograma: severa dilatación y remodelado de las cuatro cavidades. Trombo en ápex. FEVI: 13.5 %. Patrón diastólico tipo III. Aumento de la Resistencia del llenado del Ventrículo izquierdo (VI). VAo severamente calcificada. Bicúspide Gradiente pico 56 mm Hg y medio 32 mm Hg. Área valvular 0,34 cm² (Figura 1).

Signos ecocardiográficos de alta probabilidad de Hipertensión Arterial Pulmonar severa.

Se consideró un paciente de alto riesgo quirúrgico para remplazo Valvular aórtico por presentar una reintervención, disfunción biventricular, alta probabilidad de hipertensión pulmonar y daño hepático severo. Ante la inestabilidad clínica del paciente que imposibilitaba la realización de estudios contrastados previo a la implantación futura de una TAVI, se planteó la realización de VAoB.

Procedimiento

Previo consentimiento informado de paciente y familiares, con pruebas para la COVID 19 negativas, se tomaron dos accesos de arteria femoral (derecha e izquierda) y dos venas femorales izquierdas.

Por una vena femoral se avanzó catéter electrodo para marcapasos en ventrículo derecho. La otra se utilizó para toma de muestras de sangre y administración de dobutamina en infusión.

Dilatación de la válvula aórtica

Gradiente de presión transvalvular aórtico pico de 52 mm Hg y medio de 34 mm Hg. Anestesia general e intubación orotraqueal. Se realizaron 2 inflados (con balón de Z-MED II™ de 20 milímetros) con intervalo de tres minutos cada uno. Caída de los gradientes pico a 16 mm Hg y medio a 8 mm Hg. Duración del procedimiento 30 minutos, sin complicaciones. En la Unidad de Cuidados Intensivos permaneció por 24 horas.

Ecocardiograma post procedimiento

Incremento del área Valvular aórtica de 0,34 a 0,99 cm². Caída del gradiente pico y medio (antes 56 pico y 32 medio, después 31 y 18 mm Hg respectivamente) y aumento de la fracción de eyección del Ventrículo izquierdo (antes 13,2 % y después 25,2 %).

Egresado el 31 de marzo del 2021, asintomático. Estadía total 16 días.

Discusión

Se discute un paciente de 54 años portador de EVAo severa por válvula aórtica bicúspide para evaluar remplazo valvular aórtico quirúrgico aislado, TAVI, o VPAoB.

Datos clínicos relevantes: Insuficiencia cardíaca Clase funcional IV New York Heart Association, refractaria. Con daño multiorgánico por fallo biventricular crónico y agudizado con FEVI de 13.2 % y probabilidad alta de hipertensión pulmonar, con apoyo de Inotropos endovenosos. Inhibidores de la Enzima convertora, diuréticos y daño hepático severo. Dos cirugías cardiacas previas: coartectomía y revascularización coronaria.

El STS Score de riesgo de mortalidad estimada 13,5 %. Morbilidad y Mortalidad estimada 54.8 %. Euroscore II de riesgo calculado 58,97 %. Según el colectivo de autores de las Guías de práctica clínica de la SEC 2021 se considera que son de bajo riesgo los pacientes con un Euroscore/STS Escore < 4 %, Riesgo Intermedio Escore 4-8%, Alto Riesgo >8 % y Riesgo Prohibitivo: Riesgo preoperatorio de mortalidad y morbilidad >50% al año, con compromiso de ≥ 3 órganos/sistemas mayores que no mejorarán postoperatoriamente, fragilidad severa, o un impedimento severo para el procedimiento específico.⁽¹⁰⁾

Según el Grupo de Trabajo de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) y la *European Association for Cardio-Thoracic Surgery* (EACTS) sobre el tratamiento de las valvulopatías y la Guía ESC/EACTS 2017 sobre el tratamiento de las valvulopatías.⁽²⁾ El paciente clasificó como una Estenosis Aórtica severa con gradientes bajos y Fracción de eyección del Ventrículo izquierdo (FEVI) reducida (Área valvular < 1 cm², gradiente medio < 40 mmHg, FEVI < 50 %. Se excluyeron errores de medición que pudieran subestimar el gradiente/flujo/AVA.

En pacientes con Estenosis aórtica con flujo y Gradientes bajos y fracción de eyección reducida, cuya depresión de la fracción de eyección esté causada

fundamentalmente por una poscarga excesiva, la FEVI generalmente mejora tras la intervención tal y como lo señalan Monin JL y colaboradores.⁽¹¹⁾

Por el contrario, la mejoría de la función ventricular después de la intervención es incierta cuando la causa principal es la presencia de tejido cicatricial producido por un infarto de miocardio extenso o por una miocardiopatía.⁽²⁾

El paciente, (se encontraba en tratamiento con Dobutamina en infusión antes del procedimiento) presentó una mejoría significativa en relación con la que había quedado en el 2014 por el infarto perioperatorio (FEVI: 30 %) y que en el deterioro progresivo de su EAo grave la FEVI del Ecocardiograma antes del procedimiento de la Valvuloplastia aórtica con balón era de 13,2 % y después de 25,2 %, (muy cercana al valor del 2014.), relacionadas con la liberación de la Estenosis aórtica(área VAo pre VAoB de 0,34cm² y post VAoB de 0,99 cm²) y caída de los gradientes de presión (antes 56mm Hg gradiente pico y 32 medio mm Hg , después 31 y 18 mm Hg respectivamente). VAoB exitosa fue definida como una reducción en el gradiente medio y/o incremento en el área valvular Aórtica en más de 40 %.

Es sabida la asociación de coartación Aórtica con válvula aórtica bicúspide (por demás la anomalía congénita más frecuente en adultos)^(12,13) y es la situación clínica del paciente que se discute.

La TAVI para pacientes con EAo severa por Válvula aórtica bicúspide constituye un capítulo aparte por las dificultades anatómicas que acarrea.^(14,15)

El remplazo valvular aórtico quirúrgico por prótesis mecánica sería el tratamiento de elección en este tipo de pacientes si no hubiera estado operado con puentes arteriales aortocoronarios permeables y que podían dañarse con la esternotomía, (tal y como se describe en las Guías de Práctica Clínica).⁽¹⁰⁾ Por otra parte, el riesgo quirúrgico alto, dado por los scores de riesgo EuroSCORE II 58,97 % de mortalidad y STS 13,5 % y de morbimortalidad de 54.8 % calculados en nuestro paciente.

Discutido en el colectivo clínico quirúrgico se consideró como tratamiento definitivo la TAVI pero, la condición clínica del paciente imposibilitaban la realización de una Tomografía computarizada contrastada, estudio indispensable para la planificación del implante de TAVI.

En la actualidad, múltiples estudios avalan la TAVI como primera opción en los pacientes con EAo severa y riesgo quirúrgico elevado.^(7,17)

Es de señalar que la EAo en la válvula bicúspide plantea dificultades técnicas para la TAVI, en especial en los pacientes con una aortopatía concomitante, y causa problemas respecto al tamaño o la colocación de la válvula. Aunque no hay ensayos controlados y aleatorizados. En un estudio con emparejamiento por puntuación de propensión se comparó la EAo bicúspide con la tricúspide tratadas con TAVI, los dispositivos de TAVI de nueva generación no mostraron diferencias durante la intervención y se asociaron con similar pronóstico.⁽¹⁸⁾

Quedaría en este tipo de pacientes jóvenes (menores de 60 años) como el caso que se discute, el problema de la durabilidad de la prótesis biológica que se utiliza en las TAVI. Para esto se están planteando algunas opciones.

La VAoB como puente al remplazo valvular aórtico quirúrgico o TAVI para pacientes hemodinámicamente inestables o con estenosis aórtica sintomática grave es indicación IIb C.⁽⁴⁾

En pacientes de alto riesgo con EVAo severa y contraindicación temporal para el reemplazo quirúrgico o percutáneo, la VAoB puede ser usada como puente para una intervención definitiva con buen resultado a mediano plazo.⁽¹⁹⁾

Actualmente la VAoB es empleada como puente al reemplazo VAo quirúrgico o percutáneo en pacientes hemodinámicamente inestables, o en pacientes con contraindicación temporal, debido a disfunción sistólica, hipertensión pulmonar, insuficiencia mitral, enfermedad pulmonar o falla renal muy severa y/o fragilidad extrema.⁽²⁰⁾

Conclusiones

En pacientes de alto riesgo con EAo severa e imposibilidad de estudios pre TAVI, la VAoB puede ser usada como puente a la intervención definitiva con buen resultado a mediano plazo.

Referencias bibliográficas

1. Braunwald E y colaboradores. Tratado de Cardiología, Texto de Medicina Cardiovascular, 9 Edición Elsevier,2013, Capítulo 66, p.1488-1499.
2. Grupos de Trabajo de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) y la *European Association for Cardio-Thoracic Surgery* (EACTS) sobre el tratamiento de las valvulopatías y la Guía ESC/EACTS 2017 sobre el tratamiento de las valvulopatías. *Rev Esp Cardiol.* 2018;71(2): 110.e1-e47.
3. Henry G, Ducuara-Tovar C, Duany-Diaz T, Valdés-Martín A, Gonzalez-Gonzalez L, Lopez-Pineiro Y. Estenosis Valvular Aortica.. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular [Internet].* 2018 [citado 21 May 2021]; 24 (1) :[aprox. 18 p.]. Disponible en: <https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/735>
4. Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, Chambers JB, *et al.* Focus update on the echocardiographic assessment of aortic valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2017; 18:254-275.
5. Lund O. Preoperative Risk Evaluation and stratification of long-term survival after valve replacement for Aortic stenosis. Reasons for earlier Operative Intervention. *Circulation.* 1990; 82:124-39.
6. Smith CR -, Leon MB, Mack MJ, (PARTNER Trial Investigators). Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients. Randomized

Controlled Trial N Engl J Med. 2011 Jun 9;364(23):2187-98. doi: <https://10.1056/NEJMoa1103510>. Epub 2011 Jun 5.

7. Leon MB, Smith CR, Mack M, (PARTNER Trial Investigators). Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. Randomized Controlled Trial N Engl J Med. 2010 Oct 21;363(17):1597-607. doi: <https://10.1056/NEJMoa1008232>. Epub 2010 Sep 22.

8. Ben-Dor I, Pichard AD, González MA, Weissman G, Li Y, Goldstein SA, *et al*. Correlates and causes of death in patients with severe symptomatic aortic stenosis who are not eligible to participate in a clinical trial of transcatheter aortic valve implantation. *Circulation*. 2010; 122: S37-42.

9. Bavaria JE, Szeto WY, Roche LA, Walsh EK, Buckley-Blaskovich V, Solometo LP, Burtch KE, Desai ND, Herrmann HC. The progression of a transcatheter aortic valve program: a decision analysis of more than 680 patient referrals. *Ann Thorac Surg*. 2011 Dec;92(6):2072-6; discussion 2076-7. doi: <https://10.1016/j.athoracsur.2011.06.060>. Epub 2011 Oct 5. PMID: 21978870.

10. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, *et al*. Guía ESC/EACTS 2021 sobre el diagnóstico y tratamiento de las valvulopatías. *Revista Española de Cardiología*. 2022; 75(6): 524.e1-524.e69. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.11.023>

11. Jean-Luc Monin JL, Jean-Paul Quéré JP, Monchi M. Low-Gradient Aortic Stenosis Operative Risk Stratification and Predictors for Long-Term Outcome: A Multicenter Study Using Dobutamine Stress Hemodynamics. *Circulation*. 2003; 108:319–324. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000079171.43055.46>.

12. Domínguez-Díaz ÁE, Cerrud-Sánchez CE, Alva- Espinosa C, David-Gómez F, Yáñez-Gutiérrez L, López-Gallegos D. Aorta bivalva: Frecuencia y lesiones asociadas. Estudio prospectivo en 2,750 ecocardiogramas consecutivos. *Rev. Mex. Cardiol [revista en la Internet]*. 2013 Dic [citado 2021 Mayo 21]; 24(4): 184-188. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-21982013000400002&lng=es.

13. Carro Hevia A, Pijoan Domènech A, Dos Subirá L, *et al*. Válvula aórtica con o sin coartación: ¿Implica esta asociación un patrón anatómico, funcional o familiar diferente? del Hospital Vall d'Hebron, Barcelona. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66 Supl 1:944.

14. Amat-Santos I J, Santos-Martínez S. TAVI en indicaciones especiales. *REC Interv Cardiol*. 2020; 2:206-214.

15. Pasala TKR, Ruiz CE. El TAVI como primera opción en la estenosis aórtica grave: ¿quimera o realidad? *Revista Española de Cardiología [Internet]*. 2018 Mar 1 [cited 2021 May 21];71(3):141–5. Disponible en:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300893217305523>

16. Leon MB, Craig R Smith CR, Mack MJ, (PARTNER 2 Investigators) . Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. Randomized Controlled Trial. *N Engl J Med*. 2016 Apr 28;374(17):1609-20. <http://10.1056/NEJMoa1514616>. Epub 2016 Apr 2.

17. Mack MJ, Leon MB, Thourani Vinod, (for the PARTNER 3 Investigators)-. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Balloon-Expandable Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med* 2019; 380:1695-1705. <https://10.1056/NEJMoa1814052>.

18. Passala KR, Ruiz C. E. Transcatheter Aortic Valve Replacement for All-comers with Severe Aortic Stenosis: Could It Become a Reality? *Rev Esp Cardiol Vol*. 71. Núm. 3. Páginas 141-145 (marzo 2018) <https://10.1016/j.recesp.2017.09.008>.

19. Maluenda G, Ben-dor I, Bar bash I *et al*. Valvuloplastia Aórtica con balón como puente para reemplazo valvular aórtico percutáneo o quirúrgico en el manejo de la estenosis aórtica severa. *Rev Chil Cardiol* 2012; 31: 11-17.

20. Ben-dor I, Pichard AD, Satler LF. Complications and outcome of balloon Aortic valvuloplasty in high-risk or inoperable patients' Cardiovasc Interv 2010; 3:1150-1156.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no presentar conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Julio César Echarte Martínez, Emilio Alfonso Rodríguez, Suilbert Rodríguez Blanco, Manuel Nafe Abi-Rezk, Angela M Castro Arca, Yiliam Blanco Pérez.

Curación de datos: Julio César Echarte Martínez, Emilio Alfonso Rodríguez, Suilbert Rodríguez Blanco, Manuel Nafe Abi-Rezk, Angela M Castro Arca, Yiliam Blanco Pérez.

Análisis formal: Julio César Echarte Martínez, Emilio Alfonso Rodríguez, Suilbert Rodríguez Blanco, Manuel Nafe Abi-Rezk, Angela M Castro Arca, Yiliam Blanco Pérez.

Investigación: Julio César Echarte Martínez, Emilio Alfonso Rodríguez, Suilbert Rodríguez Blanco, Manuel Nafe Abi-Rezk, Angela M Castro Arca, Yiliam Blanco Pérez.

Metodología: Julio César Echarte Martínez, Emilio Alfonso Rodríguez, Suilbert Rodríguez Blanco, Manuel Nafe Abi-Rezk, Angela M Castro Arca, Yiliam Blanco Pérez.

Administración de proyecto: Julio César Echarte Martínez, Emilio Alfonso Rodríguez, Suilbert Rodríguez Blanco, Manuel Nafe Abi-Rezk, Angela M Castro Arca, Yiliam Blanco Pérez.

Recursos: Julio César Echarte Martínez, Emilio Alfonso Rodríguez, Suilbert Rodríguez Blanco, Manuel Nafe Abi-Rezk, Angela M Castro Arca, Yiliam Blanco Pérez.

Software: Julio César Echarte Martínez, Emilio Alfonso Rodríguez, Suilbert Rodríguez Blanco, Manuel Nafe Abi-Rezk, Angela M Castro Arca, Yiliam Blanco Pérez.

Supervisión: Julio César Echarte Martínez, Emilio Alfonso Rodríguez, Suilbert Rodríguez Blanco, Manuel Nafe Abi-Rezk, Angela M Castro Arca, Yiliam Blanco Pérez.

Validación: Julio César Echarte Martínez, Emilio Alfonso Rodríguez, Suilbert Rodríguez Blanco, Manuel Nafe Abi-Rezk, Angela M Castro Arca, Yiliam Blanco Pérez.

Visualización: Julio César Echarte Martínez, Emilio Alfonso Rodríguez, Suilbert Rodríguez Blanco, Manuel Nafe Abi-Rezk, Angela M Castro Arca, Yiliam Blanco Pérez.

Redacción: -borrador original: Julio César Echarte Martínez, Emilio Alfonso Rodríguez, Suilbert Rodríguez Blanco, Manuel Nafe Abi-Rezk, Angela M Castro Arca, Yiliam Blanco Pérez.

Redacción: -revisión y edición: Julio César Echarte Martínez, Emilio Alfonso Rodríguez, Suilbert Rodríguez Blanco, Manuel Nafe Abi-Rezk, Angela M Castro Arca, Yiliam Blanco Pérez.