

Estenosis aórtica severa de válvula protésica tratada con válvula Perceval sin sutura en paciente octogenaria: Reporte de caso

Vanessa Viviana Plaza-Pesantez¹, Javier Arturo López Rodríguez², Sonia Catalina Rivera González³.

1. Maestría de Investigación en Ciencias de la Salud de la Universidad de Cuenca. Cuenca, Azuay, Ecuador.
2. Unidad de Cirugía Cardiorrástica, Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca-Ecuador.
3. Unidad de Nefrología, Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca-Ecuador.

CORRESPONDENCIA:

Javier Arturo López Rodríguez
Correo electrónico: javieelopez@gmail.com
Código postal: C.P. 10:80
Número de teléfono: 0984994206
Dirección: San Juan Pamba, Jadan.

Fecha de Recepción: 24-04-2024.
Fecha de Aceptación: 01-07-2024.
Fecha de Publicación: 30-08-2024.

MEMBRETE BIBLIOGRÁFICO:

Plaza-Pesantez V, López J, Rivera S. Estenosis aórtica severa de válvula protésica tratada con válvula Perceval sin sutura en paciente octogenaria: Reporte de caso. Rev Med HJCA. 2024; 16 (2): 60-65. DOI: <http://dx.doi.org/10.14410/2024.16.2.cc.09>

ARTÍCULO ACCESO ABIERTO



©2024 Plaza-Pesantez et al. Licencia Rev Med HJCA. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de "Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License" (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), la cual permite copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato; mezclar, transformar y crear a partir del material, dando el crédito adecuado al propietario del trabajo original.

El dominio público de transferencia de propiedad (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) aplica a los datos recolectados y disponibles en este artículo, a no ser que exista otra disposición del autor.

* Cada término de los Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) reportados en este artículo ha sido verificado por el editor en la Biblioteca Virtual de Salud (BVS) de la edición actualizada a marzo de 2016, el cual incluye los términos MESH, MEDLINE y LILACS (<http://decs.bvs.br/E/homepage.htm>).



RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La estenosis aórtica (EA) es actualmente una de las valvulopatías cardíacas más frecuentes, debido al aumento en la esperanza de vida y el envejecimiento en la población. Se han descrito una serie de complicaciones de la sustitución valvular aórtica, entre ellas la reestenosis de las válvulas, lo que puede requerir futuros procedimientos adicionales. La válvula Perceval sin sutura para el tratamiento de la estenosis aórtica ha evolucionado para minimizar el riesgo y tratar a pacientes octogenarios con mayor número de comorbilidades, con resultados a corto plazo prometedores.

CASO CLÍNICO: Paciente femenina 82 de años, con antecedente de estenosis aórtica reumática a quien se le realizó reemplazo valvular aórtica con prótesis mecánica. Tras empeoramiento de la sintomatología clínica, caracterizado por disnea de pequeños esfuerzos, se evidencia estenosis en prótesis valvular, con necesidad de intervención quirúrgica. La paciente fue elegida para recambio valvular aórtico con prótesis biológica sin sutura (Perceval).

EVOLUCIÓN: El procedimiento se llevó a cabo sin complicaciones. La paciente posterior al recambio valvular presentó buena evolución. Tres meses luego de la operación la paciente se encontraba con controles ecocardiográficos óptimos, en ausencia de sintomatología clínica.

CONCLUSIÓN: Este caso demuestra que el reemplazo valvular aórtico con prótesis biológica sin sutura Perceval constituye una alternativa segura y eficaz en pacientes octogenarios con estenosis de prótesis previa, al permitir una implantación menos invasiva, con tiempos quirúrgicos reducidos y adecuada recuperación hemodinámica.

PALABRAS CLAVE: ESTENOSIS DE LA VÁLVULA AÓRTICA; PRÓTESIS VALVULARES CARDÍACAS; FALLO PROTÉSICO.

ABSTRACT

Severe aortic prosthetic valve stenosis treated with sutureless Perceval valve in an octogenarian patient: Case report

BACKGROUND: Aortic stenosis (AS) is currently one of the most common valvular heart diseases, due to increased life expectancy and the aging population. Several complications of aortic valve replacement have been described, including valve restenosis, which may require further procedures. The sutureless Perceval valve for the treatment of aortic stenosis has been developed to minimize risk and treat octogenarian patients with a greater number of comorbidities, with promising short-term results.

CASE REPORT: An 82-year-old female patient with a history of rheumatic aortic stenosis underwent aortic valve replacement with a mechanical prosthesis. Following a worsening of her clinical symptoms, characterized by dyspnea on minimal exertion, stenosis of the prosthetic valve was evident, requiring surgical intervention. The patient was selected for aortic valve replacement with a sutureless biological prosthesis (Perceval).

OUTCOME: The procedure was performed without complications. The patient showed good progress after the valve replacement. Three months post-surgery, the patient had optimal echocardiographic monitoring and was asymptomatic.

CONCLUSION: This case demonstrates that aortic valve replacement with the Perceval sutureless bioprosthesis is a safe and effective alternative in octogenarian patients with stenosis from a previous prosthesis, allowing for a less invasive implantation, reduced surgical time, and adequate hemodynamic recovery.

KEYWORDS: AORTIC VALVE STENOSIS, HEART VALVE PROSTHESIS, PROSTHESIS FAILURE.

INTRODUCCIÓN

La estenosis aórtica (EA) es actualmente una de las valvulopatías cardíacas más frecuentes, debido al aumento en la esperanza de vida y el envejecimiento en la población. Representa una prevalencia que aumenta con la edad, de entre el 1% y 2% en personas de 75 a 76 años, al 6% en las de 85 a 86 años [1].

Tradicionalmente la estenosis aórtica calcificada se atribuía a un proceso degenerativo asociado al propio envejecimiento [2]. Actualmente, se sabe que existe un proceso inflamatorio activo en la lesión temprana de la esclerosis de la válvula aórtica que progresa a estenosis calcificada, secundario a dislipidemia, marcadores inflamatorios elevados, depósito progresivo de calcio y fenómenos de osificación [3].

En los últimos 50 años, la intervención quirúrgica de sustitución valvular aórtica con prótesis mecánicas y biológicas ha sido de elección en el tratamiento de esta patología, con excelentes resultados a corto, medio y largo plazo [4-7]. El reconocimiento temprano de la estenosis aórtica es de suma importancia ya que la enfermedad grave sintomática sin tratamiento tiene desenlaces fatales [8].

Se han descrito una serie de complicaciones de la sustitución valvular aórtica, entre ellas la reestenosis de las válvulas, lo que puede requerir procedimientos adicionales [9]. La obstrucción de una válvula mecánica puede ser secundaria a la formación de un trombo que conduce a una movilidad anormal de las valvas, al crecimiento interno del pannus o a una combinación de ambos. La trombosis suele presentarse de forma aguda o subaguda; sin embargo, cuando ocurre de forma recurrente, se asocia frecuentemente con el crecimiento interno del pannus [10].

La presencia de complicaciones con necesidad de reintervención sobre una prótesis aórtica degenerada provoca un aumento de la morbimortalidad y requerimiento de marcapasos definitivo. Generalmente los pacientes con deterioro estructural de su válvula protésica no son candidatos a cirugía, ni son reintervenidos [11]. Con el advenimiento de nuevas tecnologías, el reemplazo valvular aórtico sin sutura supone interesantes alternativas a los pacientes octogenarios con reestenosis, facilitado por la mínima invasión y menor morbimortalidad, en quienes los procedimientos quirúrgicos tradicionales generan un mayor riesgo [1]. Se describe un caso de reemplazo valvular aórtico sin sutura, tras reestenosis de la válvula aórtica con prótesis mecánica.

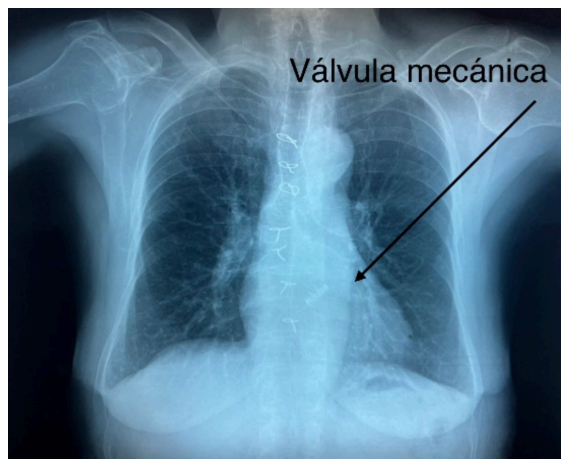
CASO CLÍNICO

Paciente de sexo femenino, de 82 años, de 44 kg de peso, con antecedente de estenosis aórtica reumática, a quien se le realizó un reemplazo valvular aórtico con prótesis mecánica a los 69 años, manteniéndose desde entonces en tratamiento con anticoagulación a base de warfarina a dosis de 5 mg cada día y enoxaparina 40 mg por vía subcutánea a las 7 pm, todos los días.

Durante el seguimiento ambulatorio se identificó deterioro progresivo de la disnea, de medianos a pequeños esfuerzos, sin otros síntomas acompañantes. Al examen físico, se auscultó un soplo holosistólico en el foco aórtico.

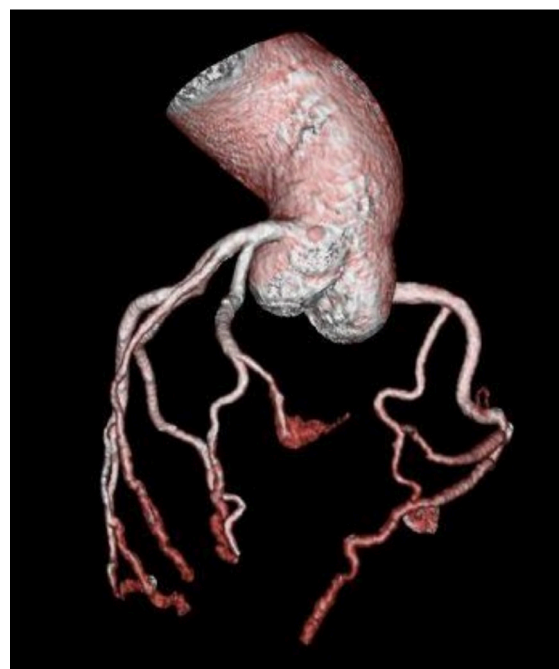
Se realizó una radiografía de tórax donde no se evidencia signos de disfunción pulmonar, a nivel cardíaco se identifica la presencia de la válvula mecánica, la silueta cardíaca normal. (Imagen 1).

Imagen 1. Radiografía de tórax con presencia de prótesis de válvula mecánica.



En el control ecocardiográfico se identificó la prótesis mecánica en posición aórtica con un gradiente sistólico máximo de 59 mmHg, medio de 26 mmHg, velocidad pico 4 m/s, reflujo de grado discreto y área de la prótesis de 0.83 cm². Se observó dilatación discreta de la aurícula izquierda; contractilidad segmentar del ventrículo izquierdo conservada, disfunción diastólica del ventrículo izquierdo (relación E/A: 49/68 cm/seg; 0.7), fracción de eyección preservada (68%) y presión sistólica pulmonar de 39 mmHg. Los hallazgos son compatibles con disfunción de prótesis mecánica aórtica tipo estenosis severa, a los 13 años del reemplazo inicial. Se realizó TAC coronario, en el cual no se encontraron alteraciones.

Imagen 2. Tomografía de arterias coronarias, las cuales se encontraban normales.



Tras considerar el deterioro de la clase funcional y los hallazgos paraclínicos (radiografía de tórax, tomografía de arterias coronarias y ecocardiografía), la paciente fue elegida para recambio valvular aórtico con prótesis biológica sin sutura (Perceval). El procedimiento (detallado más adelante) de recambio valvular se realizó en Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, bajo anestesia general, intubación orotraqueal, cuidado de anestesia cardiovascular y circulación extracorpórea.

No se presentaron complicaciones durante el procedimiento.

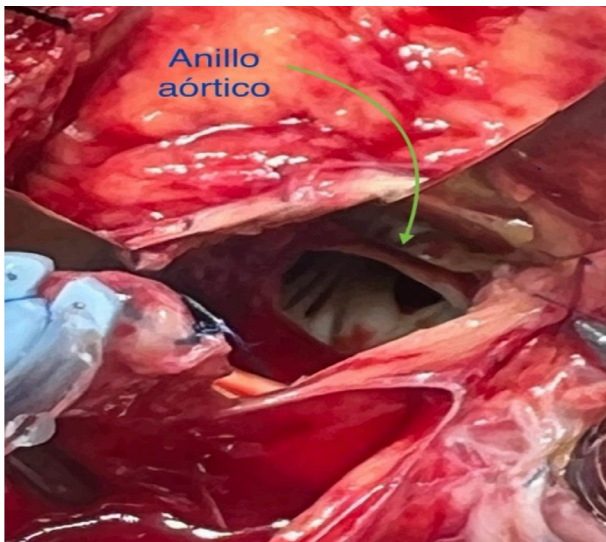
Descripción de la técnica del procedimiento

Bajo cuidados de asepsia, antisepsia, y siguiendo el protocolo de anestesiología y enfermería, se realizó la heparinización del paciente. Se inició con una incisión inguinal y la disección de la arteria femoral izquierda, se colocó una jareta y se realizó la canulación arterial. Posteriormente, se efectuó una incisión medio torácica a nivel esternal, seguida de una esternotomía media longitudinal con sierra oscilante. La hemostasia se llevó a cabo con electrobisturí y cera de hueso. Se realizó una timectomía y una pericardiotomía, con marsupialización del pericardio utilizando seda-silk 0. Se identificó una escasa cantidad de tejido adiposo prepericárdico y se observó una aorta con tejido adelgazado. Se colocó una jareta a nivel de la aorta ascendente con Ethilon 2-0, junto con una jareta en la aurícula derecha para la canulación venosa con Prolene 4-0. Tras la administración de heparina y con un TCA óptimo, se canuló la aorta y las venas cavas con una cánula de doble período.

Se colocó una jareta con Prolene 4-0 para cardioplejía. Con un tiempo de coagulación adecuado y el paciente en condiciones estables, se inició la circulación extracorpórea. Se pinzó la aorta, se administró solución de cardioplejía (Servatol) a través de la canulación de la aorta y se redujo la temperatura corporal a 32° C.

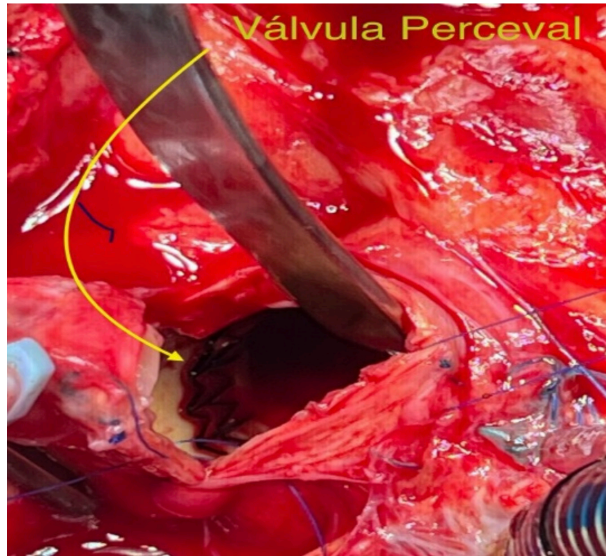
Se insertó una ventosa de aspiración en las cavidades izquierdas para asistir el vaciamiento de la aurícula izquierda. Durante la disección de la aorta, se evidenció una válvula aórtica muy calcificada, estenótica, trivalva, con valvas fusionadas, procediéndose a la resección de la válvula aórtica. Durante la reducción valvular, se colocaron tres puntos equidistantes como guía para la fijación en el anillo utilizando Ethilon 2-0 (Imagen 3).

Imagen 3. Anillo aórtico estenótico, calcificado.



Se realizó la medición del diámetro para la válvula biológica sin sutura (Perceval) tamaño small y se continuó con el recambio. Se liberó el mecanismo, se comprobó la fijación, la posición de la válvula y el despliegue de las valvas. Posteriormente, se llevó a cabo la aortografía con Prolene 4-0. Mientras se iniciaba el ascenso de la temperatura, y con el paciente en estabilidad térmica y hemodinámica, se colocaron dos tubos de 28 Fr y un tubo de 36 Fr a nivel retroesternal, fijándose con Ethilon 2-0 y una jareta de Prolene 3-0. (Imagen 4).

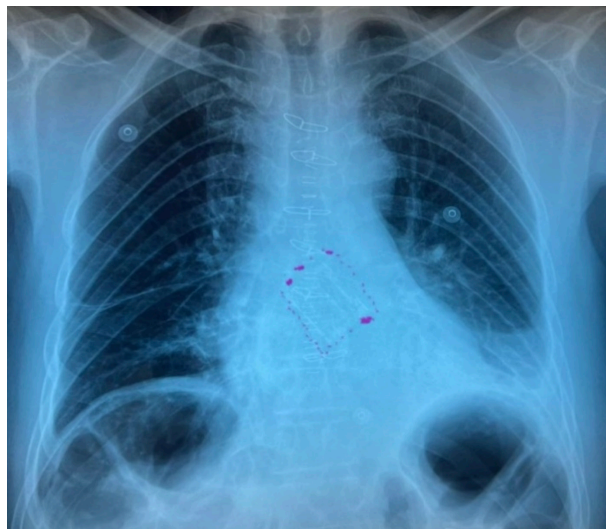
Imagen 4. Implante de válvula biológica sin sutura (Perceval).



Se despinzó la aorta, inicialmente con el corazón saliendo a ritmo de fibrilación ventricular y luego a ritmo sinusal. Se aspiró la raíz aórtica y, con el paciente en estabilidad hemodinámica, se decanularon la aspiración de la raíz aórtica, la aurícula derecha y la raíz de la aorta. Se administró protamina para la reversión de la heparina. Se colocó un lead de marcapaso epicárdico en la pared libre del ventrículo y se comprobó su funcionamiento. Posteriormente, se realizó el cierre parcial del pericardio con Vicryl 2-0. Se revisó la hemostasia hasta quedar satisfechos y se afrontó el esternón utilizando alambre de acero 5. Finalmente, se cerró la fascia preesternal con Vicryl 0-0 y la piel con puntos intradérmicos.

El ecocardiograma transesofágico intraoperatorio reportó: válvula biológica en posición aórtica, grado máximo 16mmHg, medio de 8mmHg y velocidad de 1.98m/s, función sistólica de VI conservado, FEVI por modo biplanar transesofágico 60%, hipertrofia concéntrica, sin signos indirectos de hipertensión pulmonar, pericardio libre (Imagen 5).

Imagen 5. Válvula perceval bien posicionada



A continuación, la paciente fue ingresada a la unidad de cuidados intensivos, donde permaneció durante 10 días, con necesidad de apoyo hemodinámico con vasoactivos y apoyo ventilatorio (ventilación mecánica por dos días y necesidad de 1.5 litros de oxígeno por puntas nasales en descenso hasta su alta) y dos días en hospitalización.

A los dos días posquirúrgicos, presentó bradicardia con descompensación hemodinámica; con estos hallazgos se solicitó un ecocardiograma, el cual mostró hipocinesia global; por lo que se decidió iniciar soporte inotrópico con dobutamina a dosis de 3ug/kg/min y norepinefrina 2 ml/h. En electrocardiograma se evidenció bloqueo completo de rama derecha, bloqueo AV incompleto. En los exámenes de laboratorio presentó hemoglobina de 6.2 mg/dl y plaquetas de 91.000/ μ L, por lo que se transfundió en total 4 concentrados de glóbulos rojos, 3 concentrados plaquetarios y 2 plasmas frescos congelados. Al quinto día de hospitalización desarrolló flutter auricular y posterior al uso de digoxina desarrolló un bloqueo AV completo con necesidad de marcapaso unicameral definitivo, por la edad del paciente, de lado izquierdo con programación por telemetría en modo ventrículo estimulado-ventrículo inhibido, 75 latidos por minuto mínimo y máximo 130 latidos por minuto.

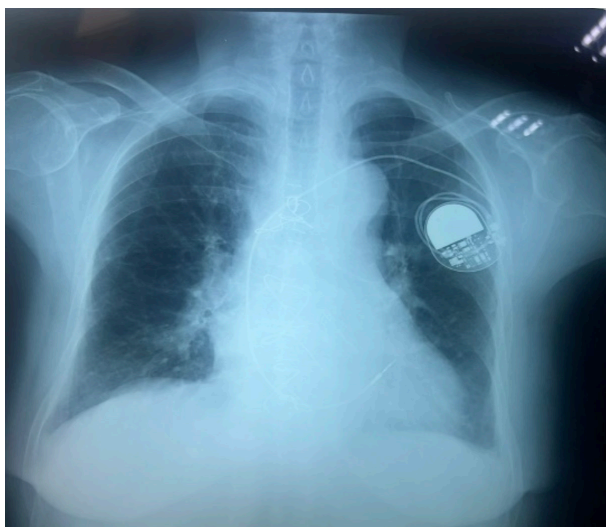
EVOLUCIÓN

A los doce días postquirúrgicos, estando hemodinámicamente estable, asintomática, con control de hemoglobina en 10.5 mg/dl, hematocrito 31.9%, función renal y electrolitos en parámetros normales, recuento manual de plaquetas de 83.000/ μ L, recibió el alta hospitalaria.

Al control, 21 días posquirúrgicos, la paciente se encontró estable, asintomática con válvula Percerval funcionante. Se mantuvo el marcapasos a igual programación y se prescribió aspirina por 30 días, furosemida 40 mg QD AM (prescrita al alta médica), conjunto con medidas higienodietéticas y controles periódicos mensuales (fig.6).

Tres meses luego de la operación la paciente se encuentra con controles ecocardiográficos óptimos, en ausencia de sintomatología clínica. (Imagen 6).

Imagen 6. Radiografía de tórax normal a los 21 días postquirúrgicos, con prótesis biológica sin sutura y presencia de marcapasos.



DISCUSIÓN

Este reporte de caso brinda una descripción general de la estenosis de prótesis aórtica en un paciente octogenario, con un tratamiento alternativo, que ofrece el uso de válvula Perceval, siendo la primera cirugía con esta técnica realizada en el Ecuador.

La evaluación ETT (ecocardiografía transtorácica) y ETE (ecocardiografía transesofágica) permite detectar y cuantificar adecuadamente la estenosis valvular protésica; la realización de ETT dentro de los 3 meses posteriores al implante de la válvula brinda datos referenciales sobre la hemodinámica de la válvula y la función ventricular [10]. Resulta sorprendente que la paciente manifestara síntomas hemodinámicos 13 años después del reemplazo valvular mecánico inicial, sugyente del desarrollo de una nueva estenosis.

Las válvulas mecánicas (generalmente diseñadas con discos de inclinación rígidos) brindan resistencias de material superiores y durabilidad de por vida, pero también generan mayor estrés de corte de la pared y turbulencia debido a las interacciones no fisiológicas con el flujo sanguíneo pulsátil [12]. En el caso de nuestra paciente la etiología de una nueva estenosis en el sitio de prótesis fue secundaria al deterioro valvular por engrosamiento y nuevas calcificaciones, no se evidenció deslizamiento del stent, o a su vez sitios de infección o desarrollo de trombos.

La cirugía reoperatoria para la estenosis valvular protésica está asociada con tasas de mortalidad y morbilidad aceptables; el riesgo suele ser más alto que el estimado para la primera intervención. Por ello, la decisión de realizar una intervención quirúrgica o transcáteter debe basarse en la experiencia disponible, las características individuales del paciente y de la válvula, y en un proceso de toma de decisiones compartida que evalúe cuidadosamente los riesgos y beneficios en cada caso [10].

El envejecimiento de la población ha generado la necesidad de intervenciones que minimicen el riesgo quirúrgico. La introducción del reemplazo de válvula aórtica transcáteter (TAVR) y el reemplazo de válvula aórtica sin sutura/despliegue rápido (SURD-AVR) han mejorado la morbilidad. La SURD-AVR ha demostrado tiempos de derivación cardiopulmonar (CPB) y tiempos de pinzamiento cruzado aórtico (ACC) más cortos, tanto para reemplazo valvular aislado como para procedimientos concomitantes, con resultados posoperatorios satisfactorios [13]. Se ha demostrado que la válvula Perceval brinda estabilidad hemodinámica, durabilidad y mortalidad aceptables en el seguimiento a medio plazo [14]. En este caso, se trató de una paciente octogenaria con alto riesgo transoperatorio por lo que se decidió realizar un cambio valvular con prótesis de válvula Percerval, la misma que ofreció ventajas superiores al tratamiento convencional, al aumentar la tasa de supervivencia acumulada con menos eventos adversos cardiovasculares y cerebrovasculares.

CONCLUSIÓN

Conforme al envejecimiento poblacional y la mayor supervivencia de los pacientes con prótesis valvulares, incrementa la frecuencia de complicaciones tardías como la disfunción protésica, lo que plantea importantes retos terapéuticos, especialmente en pacientes de alto riesgo quirúrgico.

Este caso demuestra que el reemplazo valvular aórtico con prótesis biológica sin sutura Perceval constituye una alternativa segura y eficaz en pacientes octogenarios con estenosis de prótesis previa, al permitir una implantación menos invasiva, con tiempos quirúrgicos reducidos y adecuada recuperación hemodinámica.

La selección individualizada del paciente, la evaluación multidisciplinaria y el uso de tecnologías de implante rápido pueden optimizar los resultados clínicos y ampliar las opciones terapéuticas en poblaciones con alto riesgo de morbimortalidad asociada a la reintervención quirúrgica convencional.

ABREVIATURAS

EA: estenosis aórtica (EA), FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo, VI: ventrículo izquierdo, ETT: ecocardiografía transtorácica, ETE: ecocardiografía transesofágica, TAVR: reemplazo de válvula aórtica transcáteter, SURD-AVR: reemplazo de válvula aórtica sin sutura/despliegue rápido, CPB: tiempos de derivación cardiopulmonar, ACC: tiempos de pinzamiento cruzado aórtico.

AGRADECIMIENTOS

Al personal de cirugía cardiotorácica, y la unidad de terapia intensiva.

FINANCIAMIENTO

Estudio autofinanciado por los autores.

DISPONIBILIDAD DE DATOS Y MATERIALES

Se obtuvieron los datos del sistema AS-400 del Hospital José Carrasco Arteaga y la revisión bibliográfica a través de artículos científicos de bases digitales.


CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES


JL: levantamiento bibliográfico y recolección de datos. VP, JL, CR: redacción e interpretación de datos. VP, JL, CR: revisión crítica del contenido. JL: intervención quirúrgica. Todos los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES

- Vanessa Viviana Plaza Pesantez. Médico general en la Universidad Católica de Cuenca. Maestrante de Investigación en Ciencias de la Salud de la Universidad de Cuenca. Cuenca, Azuay, Ecuador. Correo electrónico: vivi99@hotmail.es.

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4630-8313>

- Javier Arturo López Rodríguez. Médico Especialista en Cirugía Cardiotorácica. Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca, Azuay – Ecuador. Correo electrónico: javieelopez@gmail.com.  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7762-0238>

- Sonia Catalina Rivera González. Doctor en Medicina y Cirugía, Especialista en Medicina Interna y Nefrología. Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca- Ecuador. Correo electrónico: cati.rivera.gonzalez@gmail.com.  ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3597-9493>

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores no reportan ningún conflicto de interés.

APROBACIÓN ÉTICA Y CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACIÓN

La identidad del paciente fue protegida durante el desarrollo del presente artículo. Los autores cuentan con el consentimiento informado por parte del representante legal del paciente para la publicación del caso clínico y sus imágenes.

CONSENTIMIENTO PARA PUBLICAR

Los autores confirman que el artículo no se ha publicado previamente y que tanto los autores como el representante legal del paciente están de acuerdo en su publicación.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Plaza-Pesantez V, López J, Rivera S. Estenosis aórtica severa de válvula protésica tratada con válvula Perceval sin sutura en paciente octogenaria: Reporte de caso. Rev Med HJCA. 2024; 16 (2):60-65. DOI: <http://dx.doi.org/10.14410/2024.16.2.cc.09>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kanwar A, Thaden J, Nkomo V. Management of Patients With Aortic Valve Stenosis. Mayo Clin Proc [Internet]. 2018 [citado 22 de octubre de 2023];93(4):488-508. Disponible en: [https://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196\(18\)30072-7/fulltext](https://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196(18)30072-7/fulltext)
2. Ołasińska A, Grygier M, Lesiak M, Trojnarowska O, Grajek S. Transcatheter aortic valve implantation: the new option for high-risk patients with aortic stenosis. Cardiol J [Internet]. 2011 [citado 22 de octubre de 2023];18(4):461-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21769832/>
3. Kappetein A, van Geldorp M, Takkenberg J, Bogers A. Optimum management of elderly patients with calcified aortic stenosis. Expert Rev Cardiovasc Ther [Internet]. 2008 [citado 8 de noviembre de 2023];6(4):491-501. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18402539/>
4. Helske S, Kupari M. Stenosis of the aortic valve. Duodecim Laaketieteellinen Aikakauskirja [Internet]. 2011 [citado 8 de noviembre de 2023];127(1):35-42. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21442872/>
5. Kim SJ, Samad S, Bloomfield G, Douglas P. A critical review of hemodynamic changes and left ventricular remodeling after surgical aortic valve replacement and percutaneous aortic valve replacement. Am Heart J [Internet]. 2014 [citado 8 de noviembre de 2023];168(2):150-159.e1-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25066553/>
6. Tarantini G, Sathananthan J, Fabris T, Landes U, Bapat V, Khan JM, et al. Transcatheter Aortic Valve Replacement in Failed Transcatheter Bioprosthetic Valves. JACC Cardiovasc Interv [Internet]. 2022 [citado 8 de noviembre de 2023];15(18):1777-93. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36111111/>
7. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease: Developed by the Task Force for the management of valvular heart disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). Eur Heart J [Internet]. 2022 [citado 9 de noviembre de 2023];43(7):561-632. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab395>
8. Marcoff L, Gillam L. Aortic Stenosis: Risk Stratification and Timing of Surgery. Curr Cardiol Rep [Internet]. 2023 [citado 9 de noviembre de 2023];25(3):89-95. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36787025/>
9. Allen K, Chhatrwalla A, Saxon J, Huded C, Sathananthan J, Nguyen TC, et al. Bioprosthetic valve fracture: a practical guide. Ann Cardiothorac Surg [Internet]. 2021 [citado 9 de noviembre de 2023];10(5):564-70. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8505908/>
10. Otto C, Nishimura R, Bonow R, Carabello B, Erwin J, Gentile F, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. Circulation [Internet]. 2021 [citado 13 de noviembre de 2023];143(5):e72-227. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000923>
11. Kaneko T, Vassileva C, Englum B, Kim S, Yammine M, Brennan M, et al. Contemporary Outcomes of Repeat Aortic Valve Replacement: A Benchmark for Transcatheter Valve-in-Valve Procedures. Ann Thorac Surg [Internet]. 2015 [citado 22 de octubre de 2023];100(4):1298-304. Disponible en: [https://www.annalsthoracicsurgery.org/article/S0003-4975\(15\)00688-8/fulltext](https://www.annalsthoracicsurgery.org/article/S0003-4975(15)00688-8/fulltext)
12. Zhang R, Zhang Y. Experimental analysis of pulsatile flow characteristics in prosthetic aortic valve models with stenosis. Med Eng Phys. mayo de 2020;79:10-8.
13. Meco M, Montisci A, Miceli A, Panisi P, Donatelli F, Cirri S, et al. Sutureless Perceval Aortic Valve Versus Conventional Stented Bioprostheses: Meta-Analysis of Postoperative and Midterm Results in Isolated Aortic Valve Replacement. J Am Heart Assoc Cardiovasc Cerebrovasc Dis [Internet]. 2018 [citado 21 de noviembre de 2023];7(4):e006091. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5850177/>

14. Jolliffe J, Moten S, Tripathy A, Skillington P, Tatoulis J, Muneretto C, et al. Perceval valve intermediate outcomes: a systematic review and meta-analysis at 5-year follow-up. *J Cardiothorac Surg* [Internet]. 2023 [citado 21 de noviembre de 2023];18:129. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10091543/>