

Original

Descripción técnica y resultados del implante transcáteter valvular aórtico transcarotídeo. Experiencia de nuestro centro

Omar A. Araji-Tiliani^{a,*}, José M. Barquero-Aroca^a, Rafael Hidalgo-Urbano^b y Román Calvo-Jambrina^b

^a Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla, España

^b Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 23 de agosto de 2023

Aceptado el 9 de enero de 2024

On-line el xxx

Palabras clave:

Transcáteter
Válvula aórtica
Carótida

R E S U M E N

Introducción: El implante percutáneo de la válvula aórtica es la técnica de primera línea en pacientes mayores de 75 años. El acceso transfemoral es el más usado, pero del 15% al 20% de los pacientes presentan enfermedad vascular periférica grave, que impide su uso. Como alternativa se usa la vía axilar, y últimamente la vía carotídea.

En este trabajo presentamos nuestra experiencia, describimos nuestra técnica y comunicamos nuestros resultados con seguimiento máximo de 40 meses y medio de $8,32 \pm 10,12$ meses.

Material y métodos: Se intervinieron 25 pacientes en dicho intervalo (enero 2020-junio 2023), 84% hombres, edad $78,88 \pm 6,3$ años, 100% hipertensos y con arteriopatía periférica importante, STS score $4,46 \pm 0,87$, 80% dislipémicos, 60% NYHA III-IV, 44% insuficiencia renal crónica, 80% cardiopatía isquémica crónica, 28% AVC previo, EPOC 48%, 16% bypass mamaria a ADA permeable, y 24% de cirugía cardíaca previa. Las prótesis empleadas fueron Sapien 3 (36%), Portico-Navitor (60%) y Accurate Neo (4%).

Resultados: La mortalidad a los 30 días 4%, al año 9%, AVC 4%, IAM 4%. Éxito del implante 100%. Implante de marcapasos definitivo, 12%. No obtuvimos reagudización de IRC, sangrado mayor o menor, perforación de VI o derrame pericárdico, ni mala colocación o implante de más de una prótesis, ni obstrucción coronaria. La insuficiencia periprotésica más que ligera fue del 4%.

Conclusiones: El implante transcáteter transcarotídeo es factible, con buenos resultados, y debe considerarse su uso cuando los accesos femoral y axilar no son idóneos.

© 2024 Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Description of the operative technique and results of transcarotid aortic valve transcatheter implantation. Experience of our center

A B S T R A C T

Introduction: Transcatheter aortic valve implantation is the first-line technique in patients older than 75 years. The transfemoral access is the more frequently used, but 15% to 20% of patients have severe peripheral vascular disease, which precludes its use. As an alternative, the axillary route is used and recently the carotid route.

In this paper we present our experience, describe our technique, and report our results with a follow up of 40 months maximum and mean ($8,32 \pm 10,12$ months).

Material and methods: 25 patients were operated on during this interval (January 2020-June 2023), 84% men, age 78.88 ± 6.3 , 100% hypertensive and with significant peripheral arterial disease, STS score 4.46 ± 0.87 , 80% dyslipidemic, 60% NYHA III-IV, 44% chronic renal failure, 80% chronic ischemic heart disease, 28% previous stroke, COPD 48%, 16% patent left internal mammary bypass, and 24% of previous cardiac surgery. The prostheses used were Sapien 3 (36%), Portico-Navitor (60%) and Accurate Neo (4%).

Results: Mortality at 30 days 4%, at one year 9%, AVC 4%, AMI 4%. Implant success 100%, pacemaker implantation 12%. We did not obtain CRF exacerbation, major or minor bleeding, perforation of LV or pericardial effusion, malpositioning or implantation of more than one prosthesis, or coronary obstruction. More than mild periprosthetic insufficiency was 4%.

Conclusions: The transcarotid transcatheter implantation is feasible, with good results, to take into account its use when the femoral and axillary accesses are not suitable.

© 2024 Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Keywords:
Transcatheter
Aortic valve
Carotid

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: oharaji@hotmail.com (O.A. Araji-Tiliani).

<https://doi.org/10.1016/j.circv.2024.01.007>

1134-0096/© 2024 Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El implante percutáneo de válvula aórtica (*transcatheter aortic valve implantation* [TAVI]) es la modalidad de tratamiento preferida para pacientes con síntomas graves de estenosis aórtica severa en todos los riesgos quirúrgicos de pacientes mayores de 75 años¹. El acceso transfemoral es en la actualidad la vía más frecuentemente usada para el TAVI, pero su uso en pacientes con enfermedad vascular periférica grave puede ser un reto, y aproximadamente del 15% al 20% de los pacientes no son candidatos para el abordaje transfemoral debido a anatomía iliofemoral desfavorable^{2,3}. La enfermedad arterial periférica se asocia con mayor riesgo de hemorragia y mortalidad en pacientes que se someten a TAVI transfemoral^{4,5}. Por ello, se describieron varios accesos alternativos, como el transapical, el transaórtico, el transaxilar, el transcava y el transcarótida.

Los accesos transapical y transaórtico están siendo abandonados, debido al aumento de la mortalidad inherente al uso de dichas vías^{6,7}, en favor de la vía transaxilar, que ha demostrado reducir la mortalidad e incluso presentar resultados comparables con la vía transfemoral, según algunos estudios⁸.

El acceso transcarotídeo fue descrito por Modine et al.⁹ en 2010 como abordaje alternativo en el TAVI. Desde entonces, el acceso transcarotídeo ha ido sumando adeptos como segunda alternativa tras el acceso transaxilar, o incluso como la primera alternativa según algunos autores¹⁰.

En nuestro servicio comenzamos a usar el acceso carotídeo en 2020, como alternativa al axilar, y en este trabajo pretendemos describir nuestra técnica y presentar nuestros resultados.

Material y métodos

Se intervinieron 25 pacientes en el intervalo de tiempo entre enero de 2020 y junio de 2023. Las características clínicas de los pacientes se describen en la [tabla 1](#). Todos los pacientes presentaban enfermedad arterial periférica grave, con imposibilidad de realizar el procedimiento por vía femoral o axilar.

Los datos anonimizados fueron tratados con el software SPSS 26. Las variables categóricas se expresaban en porcentajes, y las variables continuas, con la media y la desviación estándar. Se usó el test de Kaplan Meyer para analizar la supervivencia.

Tabla 1
Características de la población

Hombres	84%
Edad	78,88 ± 6,3 años
Hipertensión	100%
Diabetes	44%
Dislipemia	80%
Insuficiencia renal crónica	44%
EPOC	48%
NYHA III-IV	60%
Cirugía cardiaca previa	24%
Urgencia	24%
Fragilidad	100%
Tórax hostil	16%
Bypass mamaria permeable	16%
Arteriopatía periférica	100%
AVC previo	28%
Cardiopatía isquémica crónica	80%
Fibrilación auricular	32%
Hipertensión pulmonar	4%
STS score	4,46 ± 0,87
FE VI	44,12 ± 13,3
Gradiente medio	38,44 ± 9
Área valvular	0,7 ± 0,14

Técnica quirúrgica

Se usa anestesia general, se canaliza la arteria radial derecha para el control invasivo de la presión arterial y la ecocardiografía transeofágica para controlar el resultado del implante, y catéter de marcapasos transitorio por la vena yugular derecha.

Se practica punción ecoguiada de la arteria femoral derecha, se coloca un introductor 6F para la introducción de catéter *pigtail* en el seno no coronario, encima del velo no coronario, que posibilitaba la realización de aortografías y guiaba el implante.

Preferimos el empleo de la carótida izquierda para el implante, sobre todo por la disposición del quirófano, acostumbrados a utilizar la subclavia izquierda, donde el equipo de anestesia, el monitor y el equipo radiológico se colocan a la derecha del paciente, aparte de un gran monitor fijo a la pared derecha del quirófano, dejando amplio espacio a la izquierda para la cirugía. Se practica una incisión de 3-4 cm, encima del borde del esternocleidomastoideo, tras disección de este. Teniendo cuidado de no lesionar el nervio vago, se accede fácilmente a la arteria carótida común, se pasan 2 *vessel loops* y se practica bolsa de tabaco alargada apoyada en teflón ([fig. 1](#)).

Llegado este momento, se administra heparina sódica, se practica punción dentro de la bolsa de tabaco para colocar un introductor 6F, y a continuación se usa un catéter AL con guía teflonada 0,035" curva, que se intercambia por guía 0,035" recta para cruzar la válvula aórtica. Tras cruzar la válvula aórtica se introduce el catéter AL en el ventrículo izquierdo y se intercambia la guía recta por guía de alto soporte preformada Safari. A continuación, en los casos de prótesis balón expandible, se retira el introductor 6F y se coloca el introductor de la prótesis a implantar, y en los casos de prótesis autoexpandible se usa introductor Dryseal de 16F para la realización de la valvuloplastia, algo que no realizamos al emplear prótesis balón expandibles.

A continuación se retira el Dryseal y se introduce la prótesis autoexpandible para su implantación, y, como comentamos anteriormente, la prótesis balón expandible se implanta sin valvuloplastia previa, con sobreestimulación a 180 latidos por minuto ([fig. 2](#)).

A continuación se comprueba con ecocardiografía transeofágica la adecuada posición y función del implante, para posteriormente retirar la guía Safari y efectuar el cierre de la bolsa de tabaco, procediendo al cierre habitual de la herida quirúrgica.

Se usa Angioseal para el sellado de la punción femoral, tras la retirada del *pigtail*.

Resultados

Las prótesis empleadas fueron Portico y Navitor, de Abbott Laboratories, Sapien 3, de Edwards Lifesciences, y Accurate Neo, de Boston Scientific. Los tamaños y el tipo de prótesis empleadas se describen en la [tabla 2](#). Se obtuvo el éxito del implante en el 100% de los casos, se tuvo que posdilatarse en el 12% de los casos, no hubo ninguna mala colocación o empleo de segunda prótesis, y el volumen de contraste medio fue de 93,60 ± 36,9 ml.

No tuvimos complicaciones vasculares mayores o menores, ni sangrado que comprometiera la vida, mayor o menor, no hubo insuficiencia renal aguda, ni perforación del ventrículo izquierdo, ni obstrucción coronaria, ni conversión a cirugía convencional.

Tuvimos un caso de fibrilación auricular postoperatoria (4%), un solo caso de IAM, caracterizado por elevación de troponinas importante (4%) y disfunción del ventrículo izquierdo; en ese mismo caso se constató AVC sin alteraciones en la TAC realizada, caracterizada por muy mal despertar; dicho paciente es el único fallecimiento que tuvimos a los 30 días (4%): se trataba de paciente de 87 años con STS score de 7,2, con cirugía coronaria previa, bypass mama-

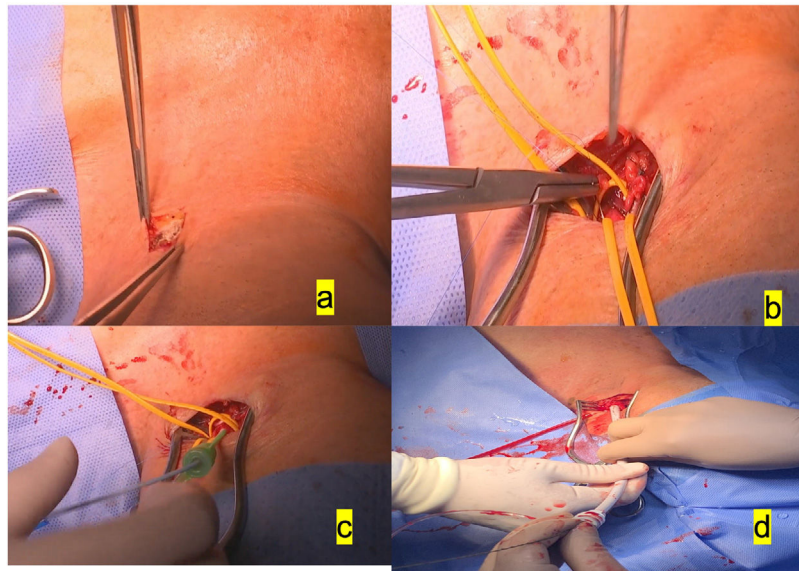


Figura 1. a) Incisión de 3-4 cm anterior al esternocleidomastoideo izquierdo. b) Disección de la arteria carótida izquierda común y aplicación de la bolsa de tabaco con Prolene 5/0. c) Colocación del introductor 6F dentro de dicha bolsa de tabaco. d) Colocación del introductor 16F para la valvuloplastia previa al implante de prótesis autoexpandible.

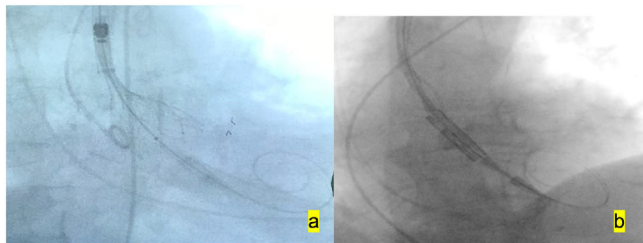


Figura 2. a) Implante de prótesis autoexpandible Navitor. b) Implante de prótesis balón expandible Sapien 3.

Tabla 2
Prótesis empleadas y datos técnicos de la intervención

Accurate Neo	M	4%
Portico Navitor	23	8%
	25	20%
	27	16%
Edwards Sapien 3	29	16%
	23	0%
	26	16%
	29	20%
Posdilatación	12%	
Mala colocación	0%	
Empleo de segunda prótesis	0%	
Volumen de contraste	93,60 ± 36,9	

rio izquierda a ADA permeable. La mortalidad al año fue del 9%. La [tabla 3](#) resume los resultados obtenidos.

La tasa de marcapasos fue del 12%, y llama la atención que los 3 casos fueron con el implante de Sapien 3 de 29 mm; no tuvimos ningún implante de marcapasos con las prótesis Portico o Navitor.

La insuficiencia aórtica más que ligera fue del 8%, pero no hubo ningún caso de insuficiencia aórtica severa.

La supervivencia estimada a 40 meses de seguimiento máximo, y medio de $8,32 \pm 10,12$ meses, fue de $27,81 \pm 4,8$. La curva de supervivencia de Kaplan Meyer se describe en la [tabla 4](#).

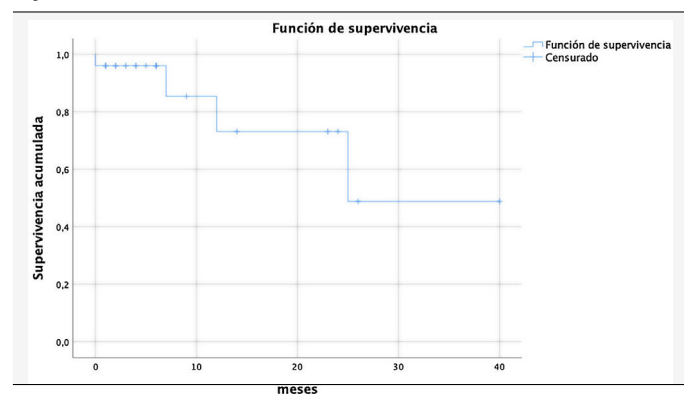
Discusión

El implante TAVI es hoy en día una técnica consolidada en el tratamiento de la estenosis aórtica severa, sobre todo

Tabla 3
Resultados

IAM	4%
AVC	4%
Sangrado compromete la vida	0%
Sangrado mayor	0%
Sangrado menor	0%
Insuficiencia renal aguda	0%
Complicaciones vasculares mayores	0%
Complicaciones vasculares menores	0%
Bloqueo A-V postoperatorio	12%
Fibrilación auricular postoperatoria	4%
Colocación de MP definitivo	12%
Conversión a CEC	0%
Éxito del implante	100%
Taponamiento cardiaco	0%
Perforación de VI	0%
Insuficiencia aórtica mayor que ligera	4%
Obstrucción coronaria	0%
Mortalidad a los 30 días	4%
Mortalidad al año	9%

Tabla 4
Supervivencia a 40 meses



por vía transfemoral, pero no todos los pacientes pueden ser idóneos debido a estenosis, intensas calcificaciones o angulaciones. Además, a pesar de la mejora y de la disminución del calibre de los sistemas de liberación, las complicaciones vasculares, con el

aumento de morbimortalidad que conllevan, siguen estando por encima del 4%¹¹.

Las vías alternativas transapical y transaórtica son intrínsecamente más agresivas, con mayor tasa de morbimortalidad en comparación con la vía transaxilar^{12,13}, por lo que muchos centros la han adoptado como la primera alternativa a la femoral, por la anatomía favorable que presenta¹⁴ y por sus buenos resultados.

Desafortunadamente, algunos casos no presentan arterias axilares idóneas para el implante, y se recurre a las vías transapical, transaórtica o transcava, y como es nuestro caso, nos hemos resistido al empleo de la vía transcarotídea, por el miedo a los accidentes cerebrovasculares que podría conllevar.

La amplia experiencia que presenta nuestro centro por la vía transaxilar, la mejora y disminución del calibre de los sistemas de liberación, así como los resultados que se han ido publicando sobre la vía transcarotídea, nos animaron a su empleo desde 2020; nuestros resultados iniciales con una mortalidad del 4% inferior a la descrita por Mylotte et al.¹⁵, del 6,3%, y muy parecida a los resultados del registro francés¹⁶, del 3,97%. En dicho estudio comparan los resultados de la vía femoral (19.995 pacientes) frente a no femoral, tanto axilar (702 pacientes) como carotídea (914 pacientes), encontrando similares resultados, salvo menor tasa de complicaciones en el brazo de la no femoral. La tasa de AVC en dicho estudio es del 3,35%, parecida a la nuestra, y la de implante de marcapasos del 17,79%, que contrasta con nuestros resultados del 12%, haciendo hincapié en que fueron 3 pacientes con intensa calcificación anular y prótesis Edwards 29 mm, no implantando ningún marcapasos en las prótesis autoexpandibles. Pensamos que este hallazgo es, cuanto menos, llamativo, y podría corresponder a la depuración técnica, procurando un implante muy alto, y con el paso del tiempo se ajustará a la tasa media de implante que se describe para dichas prótesis.

En un metaanálisis dirigido por Abraham¹⁷, donde se compara la vía carotídea frente a la femoral y a otras vías no femorales, el resultado primario estudiado fue la mortalidad por todas las causas. Los resultados secundarios incluyeron sangrado mayor, complicaciones vasculares mayores, accidente cerebrovascular, infarto de miocardio, implantación de marcapasos e insuficiencia periprotésica. Se incluyeron 22 estudios observacionales, con un total de 11.896 pacientes. El abordaje transcarotídeo tuvo mayor mortalidad al mes (3,7% frente a 2,6%, $p = 0,02$) pero menos complicaciones vasculares mayores durante la hospitalización (1,5% frente a 3,4%, $p = 0,04$) que el acceso transfemoral. Se presentaron menos complicaciones vasculares mayores (2% frente a 2,3%, $p = 0,04$) que la transaxilar/subclavia, pero mayor sangrado mayor (5,3% frente a 2,6%, $p = 0,03$). La comparativa frente a la vía transaórtica presenta una mayor hospitalización (11,7% frente a 1,9%, $p = 0,02$) y tasas de mortalidad a un mes (14,4% frente a 3,9%, $p = 0,007$). La comparativa con la vía apical arroja menor mortalidad (2,6% frente a 8,7%) complicaciones vasculares (2,4% frente a 5%, $p = 0,39$) y hospitalización (5,8% frente a 8,1%, $p = 0,07$). No hubo diferencia en el riesgo de accidente cerebrovascular entre el acceso transcarotídeo y otros accesos.

En otro estudio, Kriker et al.¹⁸ compararon los resultados de las vías axilar y carotídea a partir de los datos obtenidos del registro americano entre los años 2015-2019, incluyendo 3.103 pacientes tratados por vía axilar y 801 por vía carotídea. Los resultados fueron una similar tasa de mortalidad a los 30 días (4,3% frente a 5,2%, $p = 0,34$) pero un riesgo significativamente menor de accidente cerebrovascular (4,2% frente a 7,4%; hazard ratio: 0,56; intervalo de confianza del 95%: 0,38-0,83; $p = 0,003$). Otros resultados que favorecieron a la vía carotídea sobre la axilar incluyeron un tiempo de procedimiento más corto (117,0 frente a 132,4 minutos; $p < 0,001$) y tiempo de fluoroscopia (16,6 frente a 21,6 min; $p < 0,001$), menor volumen de contraste (78,5 frente a 96,7 ml; $p < 0,001$), estancia más corta en la unidad de cuidados intensivos (24,3 frente a 25,0

horas; $p = 0,02$) y hospitalaria (2,0 frente a 3,0 días; $p = 0,002$), y más pacientes dados de alta a domicilio (82,9% frente a 74,6%; $p < 0,001$).

Estos resultados corroboran la tendencia actual a usar vías periféricas parecidas a la femoral, confirmando la seguridad de la vía transcarotídea.

Conclusiones y limitaciones

Los resultados de nuestra serie, en consonancia con los descritos en la literatura, animan a emplear la vía carotídea como alternativa válida en determinados pacientes donde el acceso femoral o axilar no sean idóneos. Una limitación importante de nuestro estudio es el número pequeño de casos, su naturaleza observacional, describiendo los resultados obtenidos en un solo centro.

Consideraciones éticas

Todos los pacientes fueron informados y firmaron el consentimiento informado para la publicación de trabajos relacionados con la cirugía.

Conflicto de intereses

El Dr. Omar A. Araji es Proctor de Navitor Abbott Laboratories. El resto de autores no presentan conflicto de intereses.

Bibliografía

1. 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. *Eur Heart J*. 2022;43:561-632.
2. Grover FL, Vemulpalli S, Carroll JD, Edwards FH, Mack MJ, Thourani VH, et al. 2016 annual report of the Society of Thoracic Surgeons/American College of Cardiology Transcatheter Valve Therapy Registry. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69:1215-30.
3. Kurra V, Schoenhagen P, Roselli EE, Kapadia SR, Tuzcu EM, Greenberg R, et al. Prevalence of significant peripheral artery disease in patients evaluated for percutaneous aortic valve insertion: Preprocedural assessment with multidetector computed tomography. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2009;137:1258-64.
4. Hayashida K, Lefvre T, Chevalier B, Hovasse T, Romano M, Garot P, et al. Transfemoral aortic valve implantation new criteria to predict vascular complications. *JACC Cardiovasc Interv*. 2011;4:851-8.
5. Toggweiler S, Gurvitch R, Leipsic J, Wood DA, Willson AB, Binder RK, et al. Percutaneous aortic valve replacement: Vascular outcomes with a fully percutaneous procedure. *J Am Coll Cardiol*. 2012;59:113-8.
6. Leon MB, Smith CR, Mack MJ, Makkar RR, Svensson LG, Kodali SK, et al. Transcatheter or surgical aortic-valve replacement in intermediate-risk patients. *N Engl J Med*. 2016;374:1609-20.
7. Takagi H, Hari Y, Nakashima K, Kuno T, Ando T, ALICE (All-Literature Investigation of Cardiovascular Evidence) Group. Comparison of early and midterm outcomes after transsubclavian/axillary versus transfemoral, transapical, or transaortic transcatheter aortic valve implantation. *Heart Lung*. 2019;48:519-29.
8. Amat-Santos IJ, Rojas P, Gutiérrez H, Vera S, Castrodeza J, Tobar J, et al. Transsubclavian approach: A competitive access for transcatheter aortic valve implantation as compared to transfemoral. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2018;92:935-44.
9. Modine T, Lemesle G, Azaoui R, Sudre A. Aortic valve implantation with the CoreValve ReValving System via left carotid artery access: First case report. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010;140:928-9.
10. Hoover NE, Hossein PA, Ouranos B, Azemi T, Piccirillo BJ, Sadiq IR, et al. Transcarotid versus transfemoral transcatheter aortic valve replacement (from a propensity-matched comparison). *Am J Cardiol*. 2022;185:71-9.
11. Popma JJ, Deeb GM, Yakubov SJ, Mumtaz M, Gada H, O'Hair D, et al., Evolut Low Risk Trial Investigators. Transcatheter aortic-valve replacement with self-expanding valve in low-risk patients. *N Engl J Med*. 2019;380:1706-15.
12. Gleason TG, Schindler JT, Hagberg RC, Deeb GM, Adams DH, Conte JV, et al. Subclavian/axillary access for self-expanding transcatheter aortic valve replacement renders equivalent outcomes as transfemoral. *Ann Thorac Surg*. 2018;105:477-83.
13. Petronio AS, de Carlo M, Bedogni F, Maisano F, Ettori F, Klugmann S, et al. 2-year results of CoreValve implantation through the subclavian access: A propensity-matched comparison with the femoral access. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60:502-7.
14. Arnett DM, Lee JC, Harms MA, Kearney KE, Ramos M, Smith BM, et al. Caliber and fitness of the axillary artery as a conduit for large-bore cardiovascular procedures. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2018;91:150-6.

15. Mylotte D, Sudre A, Teiger E, Obadia JF, Lee M, Spence M, et al. Transcarotid transcatheter aortic valve replacement: Feasibility and safety. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016;9:472–80.
16. Beurtheret S, Karam N, Resseguier N, Houel R, Modine T, Folliguet T, et al. Femoral versus nonfemoral peripheral access for transcatheter aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol.* 2019;74:2728–39.
17. Abraham B, Sous M, Sedhom R, Megaly M, Roman S, Sweeney J, et al. Meta-analysis on transcarotid versus transfemoral and other alternate accesses for transcatheter aortic valve implantation. *Am J Cardiol.* 2023;192:196–205.
18. Kriker E, Korngold E, Hodson R, Jones BM, McKay R, Cheema M, et al. Transcarotid versus subclavian/axillary access for transcatheter aortic valve replacement with SAPIEN 3. *Ann Thorac Surg.* 2020;110:1892–7.