

Original

TAVI transaxilar: la técnica paso a paso

Diego Macías Rubio*, Jose Manuel Vignau Cano, Miguel Ángel Gómez Vidal y Tomás Daroca Martínez

Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Universitario Puerta del Mar, Cádiz, España



INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 9 de abril de 2018

Aceptado el 4 de junio de 2018

On-line el 7 de julio de 2018

Palabras clave:

TAVI
Transcatéter
Transaxilar
Transubclavio
Estenosis aórtica

RESUMEN

Con el auge de los TAVI, la búsqueda de la mejor vía de acceso es una meta constante. En este artículo explicamos paso a paso el acceso transaxilar, una vía con un manejo seguro y sencillo que está dando unos resultados similares a los de acceso transfemoral. Buscamos con este artículo resolver las dudas y crear una guía que ayude con el acceso y durante el implante de la prótesis.

© 2018 Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. 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/>).

Transaxillary TAVI: Step by step

ABSTRACT

The rise of TAVI procedures has motivate the search of the best vascular access. In this article, we explain the transaxillary access step by step. A safe and easy access, that is giving similar result to transfemoral. In this article we try to solve doubts and create a guide that helps in the procedure.

© 2018 Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. 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:

TAVI
Transcatheter
Transaxillary
Transubclavian
Aortic stenosis

Introducción

Tras el implante de la primera prótesis transcatéter descrito por Alain Cribier en 2002¹, el auge de esta técnica ha sido imparable^{2,3}. La industria ha mejorado los dispositivos de liberación de las diferentes prótesis, reduciendo el perfil de los mismos. Esto ha permitido buscar diferentes vías de acceso para la implantación y ha motivado un debate en torno a cuál es la más adecuada para cada paciente.

Aunque hoy en día la vía de elección sigue siendo la femoral, encontramos pacientes donde la arteriopatía periférica, las estenosis o la falta de calibre y la tortuosidad en el eje aorto-iliaco-femoral nos impiden navegar con seguridad por dichas arterias⁴. Con el fin de evitar complicaciones potencialmente mortales se han buscado diferentes alternativas a dichas vías, y en este artículo queremos explicar paso a paso la que para nosotros es la vía de elección cuando no es posible la femoral: la vía transaxilar⁵⁻¹⁰.

Tanto la vía transaórtica como la transapical se utilizan en nuestro servicio, pues el estudio individual de cada paciente es esencial para la elección del acceso y pensamos que no existe una vía

única que se pueda estandarizar para todos los pacientes, sino que debemos adaptar la vía de acceso a cada paciente¹¹. No obstante, la vía transaxilar se ha impuesto sobre las otras dos por la facilidad en el acceso, la seguridad y el fácil manejo a la hora de la implantación. Revisando la literatura reciente encontramos trabajos donde sus prometedores resultados nos hacen creer firmemente que podría competir con la vía transfemoral como primera elección¹²⁻¹⁴.

Esperamos con este artículo facilitar a los diferentes profesionales el desarrollo en su medio de la vía transaxilar, que tan buenos resultados nos está reportando.

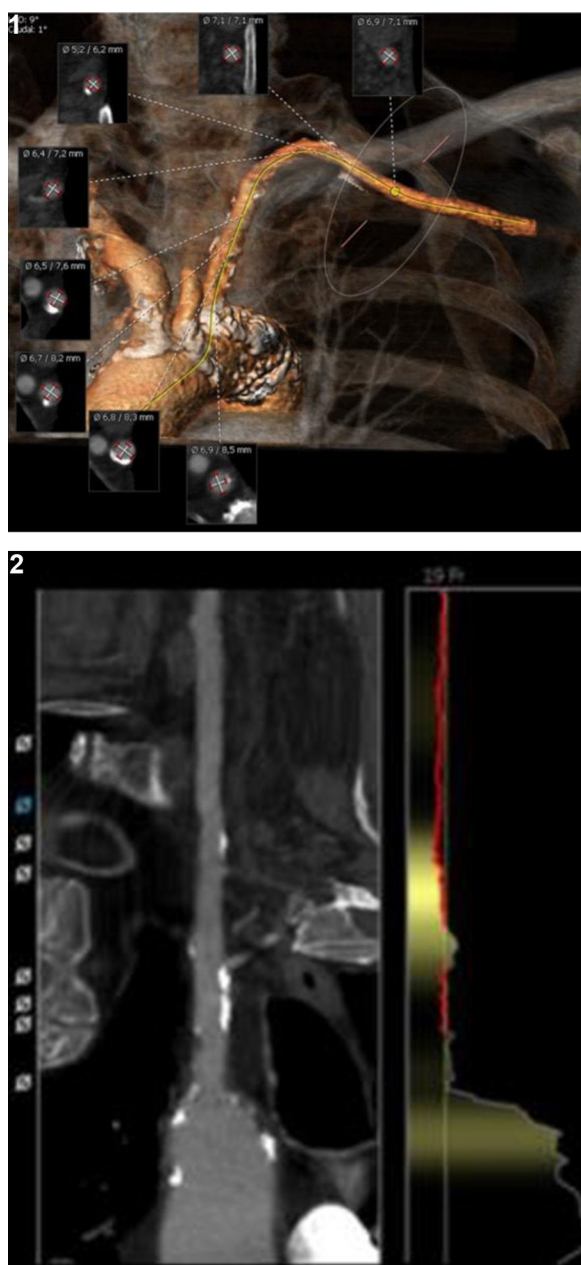
Estudio preoperatorio

Una vez diagnosticado el paciente de estenosis aórtica severa, es enviado a consulta para valoración por cirugía cardiovascular. Si el paciente es rechazado para cirugía convencional, es estudiado por el Heart Team en una sesión médico-quirúrgica, compuesto por cirujanos cardiovasculares, cardiólogos hemodinamistas, intensivistas y anestesiólogos¹⁵. Para su valoración todo paciente precisa de una ecocardiografía, un cateterismo con coronariografía y una angioTAC con contraste.

En dicha sesión se vuelve a valorar por todos los especialistas la idoneidad de la indicación TAVI y se presentan las pruebas para seleccionar la vía de acceso.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: dmaciasrubio@gmail.com (D. Macías Rubio).



Figuras 1 y 2. Reconstrucción de la angioTAC para estudio del acceso subclavio con el programa 3mensio® Vascular.

AngioTAC de aorta

Para el correcto estudio de la vía de acceso es necesario realizar una angioTAC con contraste intravenoso desde troncos supraaórticos hasta femorales, con cortes de 0,3 mm y sincronizado el R-R al 40%. Es importante recalcar a los radiólogos que el contraste intravenoso se inyecte por el brazo derecho, ya que a su paso por la vena subclavia puede artefactar la correcta visualización de la arteria.

En todos los pacientes se evalúa la vía transfemoral y transaxilar izquierda, además de la transaórtica y la transapical, escogiendo en cada caso la que mejor se adapta a cada paciente. Con un programa de reconstrucción y tratamiento de las imágenes (en nuestro caso el 3mensio® Vascular) obtenemos el calibre de los accesos vasculares, su tortuosidad, así como el grado y la extensión de la calcificación parietal (figs. 1 y 2). En la vía transaxilar el diámetro depende del tipo y del tamaño de la prótesis, aunque por lo general se acepta un diámetro mínimo de 5,5-6,5 mm. También tendremos en cuenta la

angulación en el origen de la arteria subclavia en la aorta, que debe ser mayor de 60°.

Equipo quirúrgico

En nuestro medio la intervención se realiza en el quirófano de cirugía cardiovascular, por dos cirujanos cardiovasculares y con monitorización invasiva por parte de un anestesta de cirugía cardiovascular. Utilizamos un equipo de rayos tipo arco móvil (Phillips pulsera con software específico para TAVI), como el empleado en las técnicas de vascular. Para el proceso de implantación utilizamos también un equipo de ecocardiograma transesofágico, no para monitorizar el correcto despliegue de la prótesis (para ello utilizamos la angiografía, que en nuestra opinión nos da más control) sino para comprobar que una vez desplegada no presenta insuficiencias ni se ha desplazado de su posición, así como detectar posibles complicaciones durante el implante, como podría ser el taponamiento cardiaco.

Técnica quirúrgica

En primer lugar queremos reseñar una serie de cambios que fuimos introduciendo hasta terminar en la sistemática que detallaremos más abajo, y que son fruto de la experiencia en nuestro medio y de una serie de incidencias que sufrimos durante la curva de aprendizaje.

- Comenzamos realizando una incisión infraclavicular en su tercio medio, para acceder a la parte más distal de la arteria subclavia, justo donde se transforma en axilar. Pero esta vía accede a una zona donde la arteria presenta numerosas ramificaciones de pequeño tamaño, lo que dificulta su manejo y la correcta hemostasia. Por ello nos desplazamos a una incisión más cercana al surco deltopectoral para disecar la arteria axilar, más accesible para la implantación y sencilla de manejar.
- Para proteger la zona de implantación realizábamos una doble sutura en «bolsa de tabaco» o en jareta, apoyada en parches de teflón, para anudar una vez retirado el introductor, como la utilizada en la canulación arterial de la circulación extracorpórea. Pero en uno de los primeros casos sufrimos una estenosis de la arteria axilar, por lo que cambiamos a una sutura simple apoyada en teflón en forma de U alargada en la cara anterior de la arteria, paralela al eje mayor.

Antes de comenzar con el procedimiento quirúrgico en sí, se implanta por vía yugular derecha un marcapasos transitorio que se fija con un punto de seda para evitar la movilización del mismo durante el proceso. Se comprueba que esté correctamente implantado sobreestimulando brevemente.

Preparación del campo quirúrgico

Primer cirujano

1. Se realiza una incisión infraclavicular izquierda, paralela al surco deltopectoral, de unos 5 cm de longitud (fig. 3). Con un separador autoestático de Adson, disecamos el tejido subcutáneo hasta alcanzar la fascia del pectoral mayor. Se disea el plano muscular del pectoral mayor para alcanzar en un plano más profundo el pectoral menor, del que se visualiza su inserción en la apófisis coracoides. Introducimos el dedo índice a través del vientre muscular justo antes de su inserción en la apófisis, para traccionar de él, y lo seccionamos parcialmente con el bisturí eléctrico (se puede también traccionar de él con otro separador, pero nuestra experiencia señala que añadir más instrumental al campo quirúrgico puede incomodar el manejo de la vía). De esta manera

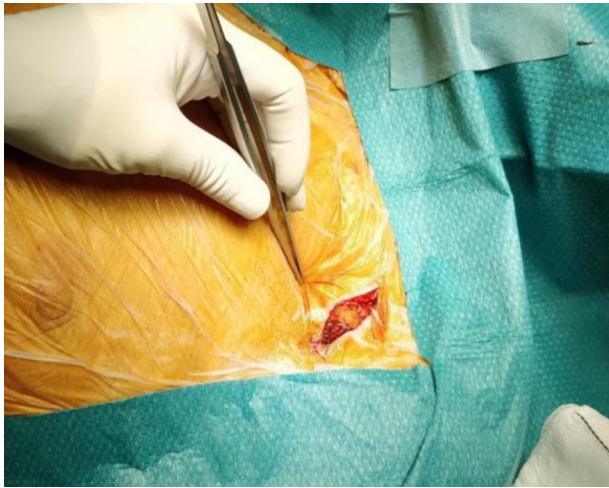


Figura 3. Incisión paralela al surco delto-pectoral para el acceso al paquete axilar.

expondremos el paquete axilar, que se encuentra justo bajo este músculo, recubierto por una vaina fibrosa.

2. Tras disecar la vaina del paquete vascular axilar, se visualiza la vena axilar y en un plano superior y profundo la arteria axilar (fig. 4). Debemos disecar la arteria con precaución, traccionando para separarla con delicadeza de la vena (podemos ayudarnos de un *vessel loop*) y sin profundizar en demasía, pues el paquete nervioso se encuentra bajo la arteria axilar. Se suele encontrar en la cara anterior de la arteria la rama toracoacromial, que debemos tener cuidado de no lesionar para evitar el sangrado. Se referencia la arteria con dos *vessel loop*.
3. Se realiza una sutura en «bolsa de tabaco» con un prolene 5-0 alargada sobre el eje mayor de la arteria, apoyada sobre 2 parches de teflón (quedando uno proximal y otro distal al eje mayor), tal y como explicamos en el apartado anterior.

Segundo cirujano

1. Se punciona la arteria femoral según la técnica de Seldinger, para colocar un introductor de 6 F.
2. Se introduce una guía teflonada curva y sobre ella se avanza el catéter *Pigtail* hasta posicionarlo sobre el velo no coronario mediante control radioscópico.

3. Se punciona la vena femoral y dejamos introducida una guía teflonada larga por si fuera necesario canular el eje ilio-cavo-femoral en caso de complicación.

Implante de la prótesis

1. Mediante técnica Seldinger, se implanta un introductor de 5 F dentro de la sutura en bolsa de tabaco. Por él introducimos una guía teflonada curva hasta la válvula aórtica, para que nos dé soporte y poder avanzar un catéter Boston Amplatzer Left (AL1)[®] y embocarlo sobre la válvula.
2. Sustituimos la guía por otra teflonada de punta recta que nos ayude a atravesar la válvula aórtica calcificada. Es aconsejable para ello acompañar el movimiento de la guía con la sístole cardíaca, para intentar facilitar una ya de por sí difícil operación. En caso de encontrarnos con una válvula aórtica verticalizada que nos dificulte el acceso con el catéter AL1, podremos intentar ayudarnos con un AL2 o un JR, algo más angulado. Una vez en ventrículo izquierdo, avanzaremos el catéter amplatzer para situarlo también en el ventrículo izquierdo.
3. Sustituimos la guía teflonada recta por una rígida preformada (Boston Safari[®] o Medtronic Confida[®]) por la que poder avanzar la prótesis sin dañar el ventrículo. A veces necesitamos intercambiar el catéter AL-1 por otro *Pigtail* para asegurarnos que la guía rígida preformada se aloja adecuadamente en el ventrículo izquierdo, permitiendo el correcto despliegue en forma de caracol.
4. Retiramos el catéter y el introductor de 5 F, y sobre la guía rígida vamos a colocar un introductor Gore Dryseal, que dependiendo del tamaño de la prótesis que hayamos seleccionado será de 18 o de 20 F. En el momento de la introducción es recomendable ayudarnos de un bisturí del número 11, marcando la apertura longitudinal de la arteria axilar, y no dejar que la apertura sea sin control.
 - a. Si la prótesis elegida es la Medtronic Corevalve Evolut R[®] 16-19 y hemos decidido realizar valvuloplastia con balón previa, el introductor será de 14 F. Tras la valvuloplastia se extrae el introductor y se introduce la válvula directamente sin introductor.
 - b. Si la prótesis elegida es la Abbott Portico[®], el introductor será de 18 F en caso del número de prótesis 23-25, y de 20 F en el caso de la 27.
5. Procederemos a predilatar la válvula aórtica, en nuestro caso con un balón Nucleus de Numed, de un diámetro normalmente parecido al diámetro menor del anillo aórtico nativo. Esta

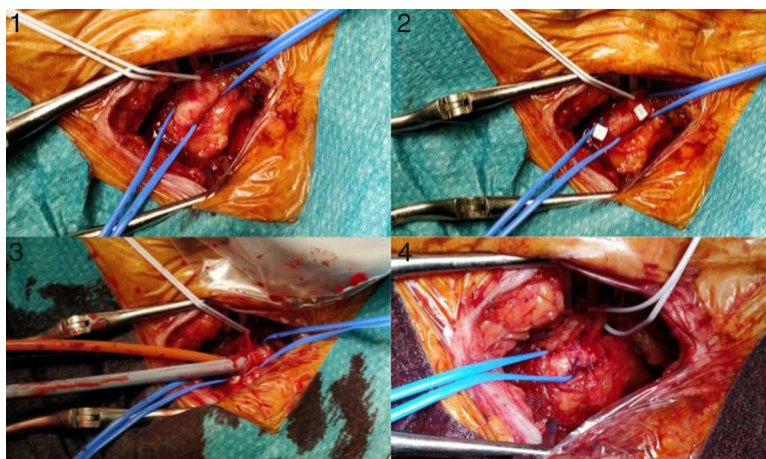


Figura 4. Manejo quirúrgico de la arteria axilar. 1). Exposición de la arteria axilar izquierda. 2). Punto en U con prolene 5-0. 3). Introductor dentro de la arteria axilar. 4). Cierre del defecto con la sutura anudada.

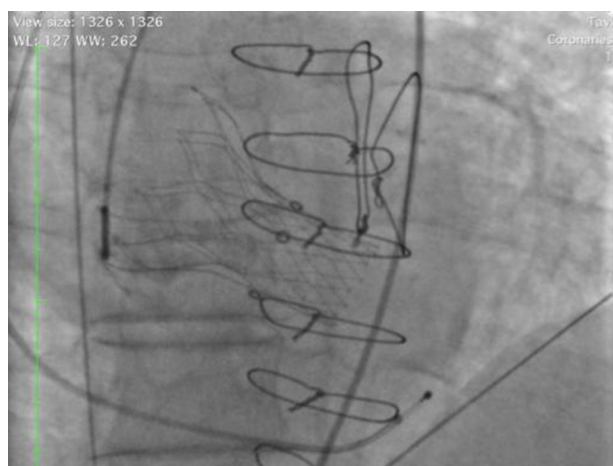


Figura 5. Resultado final de la prótesis en la imagen radioscópica.

valvuloplastia se practica precedida de estimulación rápida a 180-200 lpm.

6. Tras la valvuloplastia se retira el catéter balón y se introduce la prótesis transcáteter. En ambas prótesis es posible desplegar la prótesis sin sobreestimar y con posibilidad de recogerla si no nos gusta la posición en la que se ha desplegado. Otra ventaja es que llegado a cierto punto, la prótesis permite el flujo a través de ella, comprobando de esta forma la correcta posición de la misma con calma. La prótesis se progresa hasta sobrepasar el anillo aórtico, y el objetivo final es que quede entre 3 y 7 mm por debajo del anillo nativo. Para ello utilizaremos durante el despliegue varias inyecciones de contraste, manteniendo el *pig tail* en el nadir del seno no coronario. Nosotros dejamos el *pig tail* hasta que la válvula se encuentra completamente implantada, retirándolo después con el apoyo de una guía teflonada.
- a. La Corevalve no precisa de introductor Dryseal, pues viene pre-montada con un introductor, obteniendo así un menor perfil en la zona de acceso en la arteria axilar; además, presenta una línea con una prótesis de gran tamaño (hasta 34 mm), lo que permite implantar TAVI en anillos grandes.
- b. La válvula Portico puede introducirse en la axilar directamente sin introductor en aquellos casos donde el perfil de la prótesis se ajuste al diámetro máximo del vaso. No obstante, preferimos y aconsejamos que siempre que sea posible se utilice el introductor.

Control del resultado y cierre

1. Mediante el apoyo de la ecocardiografía transesofágica y de la aortografía, comprobamos la ausencia de fugas periprotésicas y la correcta colocación de la prótesis (fig. 5).
2. Si es necesario posdilatar para cerrar alguna fuga, procederemos como en la valvuloplastia preimplante, repitiendo los pasos descritos en el paso 5 del apartado «Implante de la prótesis». Por ello no se retira la guía rígida tras el implante de la prótesis. Se evita tener que volver a introducirla a través de la prótesis recién implantada.
3. Una vez descartada la presencia de fugas y comprobada la correcta colocación, extraemos el introductor Gore Dryseal y anudamos ambas suturas en bolsa de tabaco. Comprobamos la correcta hemostasia de la zona y cerramos el campo quirúrgico por planos.

Nuestra experiencia

Nuestro equipo ha implantado un total de 84 prótesis TAVI, de las cuales 31 han sido por vía transaxilar, con ningún fallecimiento durante la intervención y una mortalidad en el postoperatorio del 9%. Como complicaciones tenemos una estenosis de la arteria axilar por la sutura de la zona de implante, que se solucionó con una reparación con parche en una intervención posterior.

A lo largo de nuestra experiencia con esta técnica hemos obtenido una serie de conclusiones sobre la vía transaxilar que queremos detallar:

1. La vía transaxilar se ha demostrado como una alternativa plausible a la transfemoral.
2. En nuestro medio hemos adoptado la vía transaxilar como vía alternativa a la transfemoral en aquellos casos donde la anatomía del paciente es más favorable en el eje subclavio-axilar frente al eje ilio-femoral.
3. Con esta vía no es necesario realizar una mini toracotomía o mini esternotomía, no se realiza apertura de cavidad alguna ni hay necesidad de dejar un drenaje en la zona. No es un abordaje central, por lo que evitamos tocar directamente el corazón, eliminando así la posibilidad de un desgarramiento miocárdico en la zona de acceso (complicación de la vía transapical), ni es necesario trabajar directamente en la aorta, de más difícil control que la axilar.
4. La incisión quirúrgica utilizada para el acceso es mínima y pensamos que es esencial el abordaje quirúrgico que permita un control directo del vaso, ya que se han reportado complicaciones graves asociadas al acceso percutáneo: roturas y disección vasculares que pueden acabar en la pérdida de la vascularización del miembro superior, fallo en el sistema de cierre con la consiguiente hemorragia, etc. Este riesgo se minimiza al controlar directamente la arteria.

Conflicto de intereses

El Dr. Miguel Ángel Gómez Vidal es proctor de la prótesis Abbot Portico.

Anexo. Material adicional

Puede consultar el material adicional para este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.circv.2018.06.001](https://doi.org/10.1016/j.circv.2018.06.001).

Bibliografía

1. Cribier A. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: First human case description. *Circulation*. 2002;106:3006–8. [http://dx.doi.org/10.1161/01.cir.0000047200.36165.b8](https://doi.org/10.1161/01.cir.0000047200.36165.b8).
2. Brennan JM, Holmes DR, Sherwood MW, Edwards FH, Carroll JD, Grover FL, et al. The association of transcatheter aortic valve replacement availability and hospital aortic valve replacement volume and mortality in the United States. *Ann Thorac Surg*. 2014;98:2016–22. [http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsurg.2014.07.051](https://doi.org/10.1016/j.athoracsurg.2014.07.051).
3. Cribier A, Eltchaninoff H, Tron C, Bauer F, Agatiello C, Nercolini D, et al. Treatment of calcific aortic stenosis with the percutaneous heart valve. *J Am Coll Cardiol*. 2006;47:1214–23. [http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2006.01.049](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2006.01.049).
4. 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. [http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.12.013](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.12.013).
5. Robertis FD, Asgar A, Davies S, Delahunty N, Kelleher A, Trimlett R, et al. The left axillary artery — a new approach for transcatheter aortic valve implantation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2009;36:807–12. [http://dx.doi.org/10.1016/j.ejcts.2009.04.059](https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2009.04.059).
6. Fraccaro C, Napodano M, Tarantini G, Gasparetto V, Gerosa G, Bianco R, et al. Expanding the eligibility for transcatheter aortic valve implantation. *JACC Cardiovasc Interv*. 2009;2:828–33. [http://dx.doi.org/10.1016/j.jcin.2009.06.016](https://doi.org/10.1016/j.jcin.2009.06.016).

7. Caceres M, Braud R, Roselli EE. The axillary/subclavian artery access route for transcatheter aortic valve replacement: A systematic review of the literature. *Ann Thorac Surg.* 2012;93:1013–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2011.10.056>.
8. Muensterer A, Mazzitelli D, Ruge H, Wagner A, Hettich I, Piazza N, et al. Safety and efficacy of the subclavian access route for TAVI in cases of missing transfemoral access. *Clin Res Cardiol.* 2013;102:627–36, <http://dx.doi.org/10.1007/s00392-013-0575-0>.
9. Schäfer U, Deuschl F, Schofer N, Frerker C, Schmidt T, Kuck K, et al. Safety and efficacy of the percutaneous transaxillary access for transcatheter aortic valve implantation using various transcatheter heart valves in 100 consecutive patients. *Int J Cardiol.* 2017;232:247–54, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.01.010>.
10. Deuschl F, Schofer N, Seiffert M, Hakmi S, Mizote I, Schaefer A, et al. Direct percutaneous transaxillary implantation of a novel self-expandable transcatheter heart valve for aortic stenosis. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2017;90:1167–74, <http://dx.doi.org/10.1002/ccd.26986>.
11. Kowalski M, Deutsch C, Hofmann S, Franz N, Billion M, Ferdosi A, et al. Transcatheter aortic valve implantation at a high-volume center: The Bad Rothenfelde Experience'. *Kardiochir Torakochirurgia Pol.* 2017;4:215–24, <http://dx.doi.org/10.5114/kitp.2017.72224>.
12. 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, <http://dx.doi.org/10.1002/ccd.27485>.
13. 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, <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.07.017> [Epub ahead of print].
14. Fröhlich GM, Baxter PD, Malkin CJ, Scott DJA, Moat NE, Hildick-Smith D, et al. Comparative survival after transapical, direct aortic, and subclavian transcatheter aortic valve implantation (Data from the UK TAVI Registry). *Am J Cardiol.* 2015;116:1555–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjcard.2015.08.035>.
15. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, Bonis MD, Hamm C, Holm PJ, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 2017;38:2739–91, <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehx391>.
16. Grube E, Schuler G, Buellesfeld L, Gerckens U, Linke A, Wenaweser P, et al. Percutaneous aortic valve replacement for severe aortic stenosis in high-risk patients using the second- and current third-generation self-expanding CoreValve prosthesis. *J Am Coll Cardiol.* 2007;50:69–76, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2007.04.047>.
17. Moynagh AM, Scott DJA, Baumbach A, Khavandi A, Brecker SJ, Laborde J-C, et al. CoreValve transcatheter aortic valve implantation via the subclavian artery. *J Am Coll Cardiol.* 2011;57:634–5, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2010.08.642>.
18. Petronio AS, Carlo MD, Bedogni F, Maisano F, Etori F, Klugmann S, et al. 2-Year results of CoreValve implantation through the subclavian access. *J Am Coll Cardiol.* 2012;60:502–7, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2012.04.014>.
19. Doshi SN, George S, Kwok CS, Mechery A, Mamas M, Ludman PF, et al. A feasibility study of transaxillary TAVI with the lotus valve. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2017, <http://dx.doi.org/10.1002/ccd.27409> [Epub ahead of print].



BIOMED



unidix

Especialistas en cirugía cardiovascular

desde 1977 al cuidado de tu salud



91 803 28 02



info@biomed.es