



## Original

## Complicaciones del acceso vascular femoral en el implante transcatóter de válvula aórtica (TAVI): revisión en un centro de alto nivel en España

### *Femoral vascular access complications after transcatheter aortic valve implantation (TAVI) in a high complexity hospital in Spain*

Juan David Zafra Angulo, Nieves Aleicel Concepción Rodríguez, Jennifer Mondragón Zamora, Teresa Hernández Ruiz, Verónica Carolina Morillo Jiménez, Álvaro Fernández Heredero

Servicio de Angiología, Cirugía Vascul y Endovascular. Hospital Universitario La Paz. Madrid

### Resumen

**Introducción:** el implante transcatóter de válvula aórtica (TAVI) se ha relacionado con diversas complicaciones. Entre ellas, las complicaciones del acceso vascular (CAV), que pueden ser graves debido al diámetro (perfil) de los dispositivos, fallo o uso inadecuado de dispositivos de cierre percutáneo, y a las propias comorbilidades de los pacientes.

**Métodos:** se presenta un estudio retrospectivo unicéntrico, realizado entre 2017 y 2021, que tiene como objetivo primario examinar las características demográficas, tipos de complicaciones, lateralidad de la complicación, tratamientos aplicados, uso de dispositivo de cierre, así como valorar secundariamente la mortalidad y el tiempo de estancia hospitalaria de los pacientes con implante transcatóter de válvula aórtica. Se realizó el análisis de las variables cualitativas mediante frecuencias absolutas y porcentajes, y el de las variables cuantitativas mediante la media y la inferencia estadística con  $\chi^2$ . No se realizó análisis multivariante.

**Resultados:** se realizaron 346 TAVI en el periodo descrito. En total, el 20,1 % de los pacientes (77) presentaron una CAV, 53,2 % hombres (41), con una edad media de 80,28 años (DE = 6,4). El abordaje primario (considerando abordaje primario como el acceso utilizado para la válvula aórtica percutánea) se asoció de manera significativa con la CAV (9,53 % frente al 1,15 %,  $p < 0,05$ ). El estudio pre-TAVI, con cateterismo cardíaco o angio-TC, se realizó en el 71,9 % de los casos (249). La presencia de patología aortoiliaca en el estudio pre-TAVI mostro una diferencia significativa en el grupo con CAV y el grupo sin CAV, con una incidencia del 26,7 % frente al 16,06 %, respectivamente ( $p < 0,05$ ). La complicación posprocedimiento más frecuente fue el pseudoaneurisma femoral en un 52,1 %. El uso de protamina durante el procedimiento asoció de forma significativa un menor número de complicaciones (10,4 frente a 18,6 %,  $p < 0,05$ ). La estancia media fue mayor en los pacientes con CAV, 12,01 días (DE = 9,4) frente a 7,24 días (DE = 12,3) (IC 95 %, 3,1-6,4;  $p < 0,05$ ). La mortalidad global tras TAVI fue del 2,89 % (10). En el grupo de pacientes con CAV la mortalidad fue del 1,29 % (1/77) y en el grupo sin CAV del 3,34 % (9/269), ( $p > 0,05$ ).

**Conclusión:** la incidencia de complicaciones vasculares en nuestro centro es importante y supone un aumento de la estancia hospitalaria, pero no de la mortalidad.

#### Palabras clave:

Reemplazo de la válvula aórtica transcatóter. Procedimientos quirúrgicos vasculares. Aneurisma falso.

Recibido: 14/10/2023 • Aceptado: 09/03/2024

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

Financiación: la presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial, o con ánimo de lucro.

Zafra Angulo JD, Concepción Rodríguez NA, Mondragón Zamora J, Hernández Ruiz T, Morillo Jiménez VC, Fernández Heredero Á. Complicaciones del acceso vascular femoral en el implante transcatóter de válvula aórtica (TAVI): revisión en un centro de alto nivel en España. Angiología 2024;76(4):216-223

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00583>

#### Correspondencia:

Juan David Zafra Angulo. Servicio de Angiología, Cirugía Vascul y Endovascular. Hospital Universitario La Paz. Paseo de la Castellana, 261. 28046 Madrid  
e-mail: [zafraangulo.juan@gmail.com](mailto:zafraangulo.juan@gmail.com)

## Abstract

**Introduction:** transcatheter aortic valve implantation (TAVI) has been associated with various complications, including vascular access complications (VACs); which can be serious due to the diameter (profile) of the devices, failure or inappropriate use of percutaneous closure devices and the patients' own comorbidities.

**Methods:** we conducted a retrospective single-center study from 2017 through 2021 aiming to primarily examine demographic characteristics, types of complications, laterality of the complication, treatments applied, use of closure device, as well as secondarily assess mortality and the length of stay in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. Qualitative variables were expressed as absolute frequencies and percentages. To express quantitative variables we used means and statistical inferences with the chi-square test. No multivariate analysis was performed.

**Results:** a total of 346 TAVIs were performed in the period described. A total of 20.1 % patients (77) presented a VAC [53.2 % men (41), with a mean age of 80.28 (DS, 6,4)]. The primary access was significantly associated with VAC (9.53 % vs 1.15 %;  $p < 0.05$ ). The pre-TAVI protocol, with cardiac catheterization or CCTA was performed in 71.9 % of cases (249). The presence of aorto-iliac disease in the pre-TAVI protocol showed a significant difference between the VAC and non-VAC group, with an incidence rate of 26.7 % vs 16.06 %, respectively ( $p < 0.05$ ). The most frequent postoperative complication was femoral pseudoaneurysm in 52.1 %. The use of protamine during the procedure was significantly associated with fewer complications (10.4 vs 18.6 %,  $p < 0.05$ ). The mean stay was longer in patients with VAC, 12.01 (SD, 9.4) vs 7.24 days (SD, 12.3) (IC 95 %, 3.1-6.4;  $p < 0.05$ ). Overall mortality after TAVI was 2.89 % (10), in VAC patients the mortality rate was 1.29 % (1/77) and in non-VAC patients, 3.34 % (9/269), ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** the incidence of vascular complications in our center is significant, and often associated with longer lengths of stay, not with mortality.

### Keywords:

Transcatheter aortic valve implantation.  
Vascular procedure.  
Pseudoaneurysm.

## INTRODUCCIÓN

La estenosis aórtica (EA) es una patología que conlleva una importante morbilidad y mortalidad. Su prevalencia aumenta con la edad y afecta al 4 % de los mayores de 65 años. Una vez se ha hecho sintomática, y sin tratamiento adecuado, la supervivencia se estima en 1-2 años (1).

En los últimos años la TAVI (implante transcáteter de válvula aórtica) es considerado el tratamiento de elección en pacientes de alto riesgo quirúrgico, sin embargo, la última evidencia ha demostrado que la TAVI puede estar indicada en pacientes con estenosis aórtica grave sintomática con riesgo quirúrgico bajo o intermedio en quienes se ha demostrado que es no inferior o superior al tratamiento quirúrgico. En la actualidad la expectativa de vida de los pacientes es la limitación más importante en el momento de decidir el tratamiento de la EA grave (2-4).

La selección adecuada de los pacientes es fundamental para intentar disminuir las complicaciones y tiende a realizarse en el seno de grupos multidisciplinares (1) que solo en algunos casos incluyen cirujanos vasculares para valorar el acceso vascular (AV) más adecuado (2,3).

El abordaje transfemoral es el AV preferido. La aparición de dispositivos cada vez de menor perfil hace

que aproximadamente el 90 % de los pacientes sean aptos para este acceso. El abordaje percutáneo ha disminuido las complicaciones (5). La calcificación, tortuosidad o diámetro limitrofe del eje aortoiliaco son factores de riesgo comunes para las complicaciones del AV.

El objetivo de nuestro trabajo es describir la incidencia de complicaciones del AV (CAV) tras TAVI en nuestro centro y analizar los factores asociados.

## MÉTODOS

Con aprobación previa del comité de ética de la investigación con medicamentos (CEIM 2022.436) de nuestro centro se realizó un estudio retrospectivo unicéntrico de todos los pacientes que requirieron TAVI entre enero de 2017 y octubre de 2021 en nuestro centro. Los pacientes incluidos se identificaron según el código de procedimiento por parte del Servicio de Estadística.

Las intervenciones se llevaron a cabo en las salas de hemodinamia del Servicio de Cardiología, tras un estudio cardiológico previo que incluyó cateterismo y tomografía coronaria. En algunas instancias, esta evaluación también abarcó el análisis del eje aortoiliaco. Una vez en la sala de hemodinamia y bajo

anestesia general, se procedió al abordaje percutáneo femoral bilateral, guiado por fluoroscopia, seguido del implante de la válvula aórtica. Para el cierre del acceso femoral percutáneo, se emplearon Angio-Seal™ o ProGlide®. Durante el procedimiento, se administró heparina de manera sistémica y, en ocasiones, se revirtió su efecto al finalizar la intervención mediante el uso de protamina.

Se recogieron los datos revisando la historia clínica, protocolos quirúrgicos e imágenes diagnósticas de los pacientes. Se recogieron datos demográficos (edad, género, factores de riesgo cardiovascular y uso de anti-trombótico / anticoagulante previo al procedimiento), procedimientos cardiológicos previos (cateterismo cardíaco pre-TAVI), valoración preoperatoria del eje aortoiliaco (hallazgo de calcificación circunferencial o estenosis morfológica mayor del 50 % en el cateterismo coronario o angio TC).

Respecto al procedimiento, recogimos la técnica de abordaje del AV (técnica de Seldinger, ecoguiado o guiado por angiografía), abordaje primario y secundario (considerando abordaje primario como el acceso utilizado para la válvula aórtica percutánea y secundario por el que se realizan las angiografías de control, que en todos los casos fue femoral),

uso y tipo de dispositivo de cierre percutáneo y uso de protamina al finalizar el procedimiento.

Recogimos la localización y el tipo de CAV, momento de la complicación (intraprocedimiento y posprocedimiento), tipo de tratamiento realizado ante la complicación, estancia hospitalaria y mortalidad intrahospitalaria. Consideramos como CAV las definidas por el consorcio de investigación académica de la válvula (VARC-2, por su sigla en inglés) en 2012 (6).

Se realizó el análisis de las variables cualitativas mediante frecuencias absolutas y porcentajes, y de las variables cuantitativas mediante la media y la inferencia estadística con  $\chi^2$ . No se realizó análisis multivariante.

## RESULTADOS

Se realizaron 346 TAVI en el periodo descrito. En total, el 20,1 % de los pacientes (77) presentaron una CAV, 53,2 % hombres (41) y 46,8 % mujeres (36), con una edad media de 80,28 años (DE = 6,4). En las tablas I y II se describen los datos demográficos y las comorbilidades de la muestra global y por grupo CAV y no CAV.

**Tabla I.** Datos demográficos

Datos demográficos generales	Población total (346)
Hombres	175 (50,3 %)
Mujeres	171 (49,1 %)
Edad media	80,28 (DS = 6,4)
Hipertensión arterial	290 (83,3 %)
Diabetes <i>mellitus</i>	124 (35,6 %)
Tabaquismo	84 (24,1 %)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	30 (8,7 %)
Hipercolesterolemia	218 (62,6 %)
Obesidad	27 (7,8 %)
Enfermedad renal crónica	41 (11,8 %)
Trombocitopenia	57 (16,4 %)
Enfermedad cerebrovascular	31 (9 %)
Enfermedad arterial periférica	30 (8,7 %)

(Continúa en la página siguiente)

**Tabla I (cont.).** Datos demográficos

Datos demográficos generales	Población total (346)
<b>Tratamiento anticoagulante o antiagregante (previo TAVI)</b>	
Sin tratamiento	100 (28,9 %)
Anticoagulante oral (ACO)	99 (28,6 %)
Antiagregación simple (AAS)	105 (30,3 %)
Antiagregación doble	29 (8,4 %)
ACO + AAS	13 (3,8 %)

**Tabla II.** Datos demográficos: grupo CAV y no CAV

Demográfico	No CAV	CAV	<i>p</i>
Hombres	134 (49,8 %)	41 (53,2)	> 0,05
Mujeres	135 (50,2 %)	36 (46,8)	> 0,05
Edad media	81,43 DS = 6,2	79,94 DS = 6,5	> 0,05
Hipertensión arterial	222 (82,5)	68 (88,3 %)	> 0,05
Diabetes <i>mellitus</i>	94 (34,9 %)	30 (39 %)	> 0,05
Tabaquismo	68 (25,3 %)	16 (20,8 %)	> 0,05
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	22 (8,2 %)	8 (10,4 %)	> 0,05
Hipercolesterolemia	169 (62,8 %)	49 (63,6 %)	> 0,05
Obesidad	17 (6,3 %)	10 (13 %)	0,05
Enfermedad renal crónica	30 (11,2 %)	11 (14,3 %)	> 0,05
Trombocitopenia	46 (17,1 %)	11 (14,3 %)	> 0,05
Enfermedad cerebrovascular	23 (8,6 %)	8 (10,4 %)	> 0,05
Enfermedad arterial periférica	27 (10 %)	3 (3,9 %)	> 0,05
<b>Tratamiento anticoagulante o antiagregante (previo TAVI)</b>			
Sin tratamiento	79 (29,4 %)	21 (27,3 %)	> 0,05
Anticoagulante oral (ACO)	75 (27,9 %)	24 (31,2 %)	> 0,05
Antiagregación simple (AAS)	85 (31,6 %)	20 (26 %)	> 0,05
Antiagregación doble	19 (7,1 %)	10 (13 %)	> 0,05
ACO + AAS	11 (4,1 %)	2 (2,6 %)	> 0,05

El estudio pre-TAVI, con cateterismo cardíaco o angio TC, se realizó en el 71,9 % de los casos (249). La presencia de patología aortoiliaca en el estudio pre-TAVI mostro una diferencia significativa en el grupo con CAV y el grupo sin CAV, con una incidencia del 26,7 %

(15/56) frente al 16,06 % (31/193), respectivamente ( $p < 0,05$ ).

En el 100 % de los pacientes el acceso femoral primario se cateterizó por guía angiográfica realizada desde el abordaje secundario femoral, que previamen-

te se había cateterizado con técnica de Seldinger no ecoguiada. En el 82,5 % de los pacientes el acceso femoral primario fue derecho.

En nuestra serie, el 10,7 % de los pacientes (37) presentaron una CAV durante el procedimiento, el 13,9 % de los pacientes (48) en el posprocedimiento y el 2,3 % (8) tanto intraprocedimiento como posprocedimiento.

En las complicaciones intraprocedimiento las CAV se presentaron con mayor frecuencia de manera significativa en el abordaje primario (9,53 % frente a 1,15 %,  $p < 0,05$ ).

Las complicaciones observadas durante el procedimiento fueron la rotura arterial en el 24,5 % (9), estenosis ilíaca en el 24,3 % (9), hemorragia de la zona de punción en el 13,5 % (5), oclusión iliofemoral en el 10,8 % (4), disección ilíaca en el 8,1 % (3) y fistula arteriovenosa (FAV) en el 2,7 % (1).

Estas complicaciones fueron resueltas por el equipo de Cardiología, Sección de Hemodinámica en el 75,7 % de los casos (28) y en el restante 24,3 % (9) fue necesaria la intervención del Servicio de Cirugía Vascular; el procedimiento se llevó a cabo en la sala de hemodinamia.

De los 28 pacientes tratados por el Servicio de Hemodinamia, 67,8 % (19) fueron tratados con angioplastia simple con balón con técnica de *crossover*, el 10,7 % (3) fueron tratados con angioplastia más *stenting* primario (territorio estenótico / oclusivo o con evidencia de sangrado) y el 8 % (2) con el sistema Shockwave más implante de *stent* en territorio con estenosis. El 14,2 % de los pacientes (4) se manejaron de manera conservadora o con compresión manual del AV.

En los 9 pacientes que consultaron a cirugía vascular, se realizó angioplastia ilíaca e implante de *stent* recubierto en el 33,3 % de los casos (3), angioplastia ilíaca más endarterectomía femoral y cierre con parche un 22,2 % (2), reparación directa de arteria femoral común (AFC) en el 11,1 % (1), *bypass* ipsilateral de AFC con prótesis en el 11,1 % (1) y el 22,2 % (2) fueron resueltos con compresión manual.

De los 48 pacientes que presentaron complicaciones posprocedimiento, el 5,2 % (4) presentaron la CAV en el mismo día del procedimiento, el 80,9 % (38) en los primeros 7 días y el 1,3 % (1) a los 20 días posprocedimiento; todos ellos fueron valorados por el Servicio de Cirugía Vascular.

Las complicaciones posprocedimiento se presentaron más frecuentemente en el abordaje secundario (10,1 % 3,75 %,  $p = 0,5$ ). La complicación más frecuente fue el pseudoaneurisma femoral 52,1 % (25), la rotura arterial 14,6 % (7), el pseudoaneurisma femoral trombosado 12,5 % (6), la FAV y hematoma espontáneo no complicado en el 6,3 % (3) cada una, la isquemia arterial aguda (IAA) de miembros inferiores (MMII) en el 4,2 % (2) y la estenosis ilíaca asintomática en 1 paciente 2,1 % (1).

En nuestra serie, el 66,7 % de los pacientes (32) requirieron intervención quirúrgica. De los 25 casos de pseudoaneurisma femoral, el 80 % (20) fueron tratados con punción ecoguiada de trombina, que fue efectiva en el 85 %; el 15 % restante requirieron reparación directa femoral posterior a la punción de trombina, en el 12 % de los pacientes (3) se realizó reparación directa femoral del pseudoaneurisma y en un 8 % (2), compresión manual. De los 7 pacientes con rotura arterial, el 71,4 % (5) fueron intervenidos de manera urgente mediante reparación directa arterial y el 28,5 % (2) fueron tratados con *stent* recubierto a nivel del eje ilíaco. En los 2 pacientes con IAA de MMII se realizó trombectomía transfemoral con balón de tipo Fogarty. La estenosis ilíaca se manejó de manera conservadora y el seguimiento se realizó en la consulta externa.

El perfil de los introductores variaba entre 18-22 Fr, según el dispositivo de implante usado, y entre 6-8 Fr a nivel del acceso femoral secundario; sin embargo, no encontramos diferencias significativas a la aparición de CAV.

El uso y tipo de dispositivo de cierre no presentó asociación significativa con las complicaciones posprocedimiento usando técnica de dos ProGlide® en el acceso femoral primario y un AngioSeal™ o ProGlide® en el acceso femoral secundario.

El uso de protamina durante el procedimiento asoció de forma significativa un menor número de complicaciones (10,4 frente a 18,6 %,  $p < 0,05$ ).

La estancia media fue mayor en los pacientes con CAV, 12,01 frente 7,24 días (IC 95 %, 3,1-6,4,  $p < 0,05$ ). La mortalidad global tras TAVI fue del 2,89 % (10/346), 2 pacientes intraprocedimiento por rotura del arco aórtico y taponamiento cardíaco, y 8 posprocedimiento por causas médicas. En el grupo de CAV la mortalidad fue del 1,29 % (1/77), sin embargo, no estuvo realizado con el acceso vascular, en el grupo de no CAV la mortalidad fue del 3,34 % (9/269),  $p > 0,05$ .

## DISCUSIÓN

Las complicaciones vasculares son una causa importante de morbilidad y mortalidad tras TAVI, que asocian además una reducción en la calidad de vida y un aumento de los costes. Las lesiones iliofemorales son las complicaciones más frecuentes (7).

En 2011, Hayashida y cols. describieron que aproximadamente el 30 % de los pacientes con abordaje transfemoral para TAVI presentaban una complicación a nivel del AV (8). En los últimos años se han realizado estudios con el objetivo de minimizar estas complicaciones, que actualmente se sitúan entre un 1,9 y 17,3 % (7). En nuestro centro las CAV se mantienen por encima de estos valores, con un 20,1 %.

Se describen en la literatura múltiples factores de riesgo asociados a la CAV, como son el diámetro limítrofe del eje iliofemoral comparado con el perfil del dispositivo (ratio introductor-arteria femoral > 1,05), calcificación moderada-grave o tortuosidad del eje iliofemoral, pacientes con obesidad y arterias femorales en plano profundo, calcificación anterior de la pared arterial, antecedente de enfermedad arterial periférica y género femenino (8-10).

En nuestra revisión de las CAV no encontramos esta relación con el género femenino, ya que se han presentado en el 53,3 % en hombres (41) y en el 46,7 % en mujeres (36),  $p > 0,05$ , ni con el antecedente de enfermedad arterial periférica sintomática al comparar de grupo de CAV y el de no CAV, 3,9 % frente a 10 %, respectivamente ( $p > 0,05$ ). No obstante, sí encontramos relación con la calcificación y/o estenosis del eje aortoiliaco descrita durante el estudio pre-TAVI. No se recogieron datos en cuanto a obesidad y profundidad del eje femoral, al tratarse de un estudio retrospectivo y no formar parte de los datos recogidos en la historia clínica electrónica.

La calcificación de la arteria femoral contribuye a la lesión vascular. Elbaz-Greener y cols. describieron que el uso de rutina de ecografía 2D como guía para el acceso vascular en TAVI estaba asociado a una reducción importante en las complicaciones hemorrágicas (25,7 % en pacientes guiados por angiografía y 11,9 % en pacientes guiados por ecografía 2D,  $p < 0,01$ ) (11). El acceso vascular guiado por ecografía nos ayuda a evitar zonas calcificadas y lograr cateterizar el eje iliofemoral en el primer intento (12). En nuestro estu-

dio, en ningún paciente se realizó el acceso vascular ecoguiado y fue realizado en el 100 % de los pacientes por el equipo de hemodinamia.

En 2011 se describió la ratio introductor-diámetro mínimo de la arteria femoral (SFAR de 1,05) y la calcificación arterial como dos factores de riesgo para predecir complicaciones vasculares mayores. En nuestra serie de casos no se calculó el SFAR por ausencia de estudio de imagen completo preoperatorio.

La aparición de nuevos dispositivos de menor perfil se ha asociado a una menor tasa de complicación del AV, así como el acceso secundario transradial u otros accesos para el implante como medidas preventivas (13).

El sistema de cierre percutáneo permite realizar el cierre de la arteriotomía; sin embargo, pueden tener sus riesgos y posibles complicaciones si no son desplegados correctamente por personal entrenado. Aunque mejoran la movilización temprana del paciente y disminuyen la estancia hospitalaria (14), se ha descrito en la literatura hasta un 20 % de tasa de complicaciones de los sistemas de cierre percutáneo (15-17). En este estudio en todos los pacientes con complicación del acceso vascular posprocedimiento se había usado un sistema de cierre percutáneo.

En cuanto a las complicaciones, la disección de la arteria iliofemoral se ha reportado entre un 1-21,4 % y la rotura del eje iliofemoral en un 0,7-7,1 % de los pacientes con abordaje percutáneo de TAVI (9).

El tratamiento adecuado de las complicaciones vasculares depende del diagnóstico oportuno de estas. El control angiográfico y la cateterización contralateral con una guía posterior al retirar el introductor es una práctica estándar y aceptada que permite un control rápido en caso de complicación en el acceso vascular durante el procedimiento.

En presencia de una disección o sangrado pequeño, la angioplastia simple puede ser efectiva y deja en segundo plano el implante de *stent* o tratamiento quirúrgico en casos más extensos con inestabilidad hemodinámica o compromiso de la extremidad, por lo que se recomienda que el *stent* se libere por encima del ligamento inguinal (18-20). En nuestra serie, las complicaciones intraprocedimiento fueron tratadas en su mayoría mediante angioplastia simple con balón y técnica de *crossover*.

Los pseudoaneurismas son una complicación frecuente en el posprocedimiento; debe sospecharse

en paciente con dolor y masa pulsátil a nivel inguinal. Los factores de riesgo más comunes asociados son el mayor tamaño de perfil del introductor, edad avanzada, calcificación, índice de masa corporal elevado, género femenino, anticoagulación previa, punción combinada arterial y venosa, y una compresión inadecuada del sitio de punción (21,22). Se ha descrito que la punción de trombina guiada por ecografía tiene una tasa de éxito entre el 93-100 %, aunque en nuestra serie es del 85 %. Con los datos recogidos en nuestro estudio, no podemos explicar el mayor fallo de la punción en nuestros pacientes.

No encontramos en nuestra serie asociación significativa entre las complicaciones del AV con las comorbilidades previas del paciente, aunque sí con el uso de protamina al finalizar la intervención.

La principal limitación de nuestro estudio es el diseño retrospectivo, lo que puede provocar falta de información que no estuviera reflejada en la historia clínica de los pacientes, en el protocolo del cateterismo pre-TAVI o en el protocolo quirúrgico del implante de la TAVI.

## CONCLUSIÓN

La incidencia de complicaciones vasculares en nuestro centro es significativa, lo que se relaciona con una estancia hospitalaria prolongada, aunque no con un aumento de la mortalidad. El estudio preoperatorio con una adecuada evaluación del eje aortoiliaco, destinado a una selección cuidadosa para el abordaje primario y secundario, junto con la administración de protamina al finalizar el procedimiento, podrían reducir las complicaciones vasculares.

## BIBLIOGRAFÍA

- Shivapour DM. Transcatheter aortic valve replacement. In: Complications in endovascular surgery. First edition. Philadelphia, PA: Elsevier; 2022. p. 25, 157-65. DOI: 10.1016/B978-0-323-55448-0.00025-5
- Pibarot P, Ternacle J, Jaber WA, Salaun E, Dahou A, Asch FM, et al. Structural deterioration of transcatheter versus surgical aortic valve bioprostheses in the PARTNER-2 Trial. *J Am Coll Cardiol* 2020;76(16):1830-43. DOI: 10.1016/j.jacc.2020.08.049
- Mack MJ, Leon MB, Thourani VH, Makkar R, Kodali SK, Russo M, et al. Transcatheter aortic-valve replacement with a balloon-expandable valve in low-risk patients. *N Engl J Med* 2019;380(18):1695-705. DOI: 10.1056/NEJMoa1814052
- Forrest JK, Deeb GM, Yakubov SJ, Rovin JD, Mumtaz M, Gada H, et al. 2-year outcomes after transcatheter versus surgical aortic valve replacement in low-risk patients. *J Am Coll Cardiol* 2022;79(9):882-96. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.11.062
- Ates I, Cilingiroglu M. Percutaneous access versus surgical cut down for TAVR: Where do we go from here? *Catheter Cardiovasc Interv* 2018 Jun;91(7):1363-4. DOI: 10.1002/ccd.27653
- Kappetein AP, Head SJ, Généreux P, Piazza N, Van Mieghem NM, Blackstone EH, et al. Updated standardized endpoint definitions for transcatheter aortic valve implantation: The Valve Academic Research Consortium-2 consensus document. *Eur Heart J* 2012 Oct;33(19):2403-18. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs255
- Toggweiler S, Leipsic J, Binder RK, Freeman M, Barbanti M, Heijmen RH, et al. Management of vascular access in transcatheter aortic valve replacement: Part 2: Vascular complications. *JACC Cardiovasc Interv* 2013;6(8):767-76. DOI: 10.1016/j.jcin.2013.05.004
- 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(8):851-8. DOI: 10.1016/j.jcin.2011.03.019
- 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(2):113-8. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.08.069
- Lange R, Bleiziffer S, Piazza N, Mazzitelli D, Hutter A, Tassani-Prell P, et al. Incidence and treatment of procedural cardiovascular complications associated with trans-arterial and trans-apical interventional aortic valve implantation in 412 consecutive patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011;40(5):1105-13. DOI: 10.1016/j.ejcts.2011.03.022
- Elbaz-Greener G, Zivkovic N, Arbel Y, Radhakrishnan S, Fremes SE, Wijeyesundera HC. Use of two-dimensional ultrasonographically guided access to reduce access-related complications for transcatheter aortic valve replacement. *Can J Cardiol* 2017;33(7):918-24. DOI: 10.1016/j.cjca.2017.03.025
- Kotronias RA, Scarsini R, De Maria GL, Rajasundaram S, Saeed R, Krasopoulos G, et al. Ultrasound guided vascular access site management and left ventricular pacing are associated with improved outcomes in contemporary transcatheter aortic valve replacement: Insights from the OxTAVI registry. *Catheter Cardiovasc Interv* 2020;96(2):432-9. DOI: 10.1002/ccd.28578
- Scarsini R, De Maria GL, Joseph J, Fan L, Cahill TJ, Kotronias RA, et al. Impact of complications during transfemoral transcatheter aortic valve replacement: How

- can they be avoided and managed? *J Am Heart Assoc* 2019;8(18):e013801. DOI: 10.1161/JAHA.119.013801
14. Durmuş G, Belen E, Bayyigit A, Can MM. Comparison of complication and success rates of proglide closure device in patients undergoing TAVI and endovascular aneurysm repair. *Biomed Res Int* 2018;2018:2687862. DOI: 10.1155/2018/2687862
  15. Applegate RJ. Vascular closure device failure: We are getting better but not there yet. *JACC Cardiovasc Interv* 2012;5(8):845-7. DOI: 10.1016/j.jcin.2012.06.006
  16. Derham C, John F, Chb MB, Shahbazi R. Iatrogenic limb ischemia caused by angiography closure devices. *Vasc Endovascular Surg* 2006;40(6):492-4. DOI: 10.1177/1538574406294075
  17. Hu G, Chen B, Fu W, Xu X, Guo D, Jiang J, et al. Predictors and treatments of Proglide-related complications in percutaneous endovascular aortic repair. *PLoS One* 2015;10(4):1-11. DOI: 10.1371/journal.pone.0123739
  18. McCann RL, Schwartz LB, Pieper KS. Vascular complications of cardiac catheterization. *J Vasc Surg* 1991;14(3):375-81. DOI: 10.1016/0741-5214(91)90090-H
  19. Tsetis D. Endovascular treatment of complications of femoral arterial access. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010;33(3):457-68. DOI: 10.1007/s00270-010-9820-3
  20. Benjamin W Starnes 1 ZMA. Endovascular management of vascular trauma. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther* 2006;18(2):114-29. DOI: 10.1177/1531003506293418
  21. Stone PA, AbuRahma AF, Flaherty SK, Bates MC. Femoral pseudoaneurysms. *Vasc Endovascular Surg* 2006;40(2):109-17. DOI: 10.1177/153857440604000204
  22. Kresowik TF, Houry MD, Miller B V., Winniford MD, Shamma AR, John Sharp W, et al. A prospective study of the incidence and natural history of femoral vascular complications after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Vasc Surg* 1991;13(2):328-35. DOI: 10.1016/0741-5214(91)90226-K