



FACULTADE DE MEDICINA
E ODONTOLOXÍA

Traballo de
fin de grao

**Complicacións do acceso transapical para
o implante transcáteter da válvula aórtica.
Revisión a propósito dun caso**

Complicaciones del acceso transapical para el
implante transcáteter de válvula aórtica.
Revisión a propósito de un caso

Complications of transapical access for
transcatheter aortic valve implantation.
Review of a case report

Autora: Uxía Taboada Rodríguez

Titor: Víctor Xesús Mosquera Rodríguez

Departamento: Servizo de Cirurxía Cardíaca do
Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña

Xuño 2023

Traballo de Fin de Grao presentado na Facultade de Medicina e Odontoloxía da Universidade de
Santiago de Compostela para a obtención do Grao en Medicina

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	4
RESUMEN / RESUMO / ABSTRACT	5
ABREVIATURAS	6
1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1. SOBRE LA TAVI	7
1.2. EPIDEMIOLOGÍA DE LA ESTENOSIS AÓRTICA	8
1.3. ANATOMÍA DE LA VÁLVULA AÓRTICA	9
1.4. CAUSAS DE ESTENOSIS AÓRTICA.....	10
1.5. GUÍAS ACTUALIZADAS DEL TRATAMIENTO DE LA ESTENOSIS AÓRTICA.....	10
2. OBJETIVO	14
3. MATERIAL Y MÉTODOS	14
4. TAVI TRANSAPICAL	15
4.1. CIRUGÍA	15
4.2. COMPLICACIONES DERIVADAS DE LA CIRUGÍA	16
4.3. MORBILIDAD Y MORTALIDAD A 1 MES Y 1 A UN AÑO	19
5. CASO CLÍNICO PUBLICADO	20
5.1. INSUFICIENCIA MITRAL DURANTE LA TAVI-TA	21
6. DISCUSIÓN.....	23
7. CONCLUSIONES.....	24
8. BIBLIOGRAFÍA	25
ANEXOS.....	28

AGRADECIMIENTOS

Tras estos seis años de carrera me gustaría agradecerle a mi familia todo su apoyo incondicional año tras año.

Gracias a mi madre y a mi padre por estar ahí siempre.

Gracias Susa por tu continua compañía y alegrarte por todos mis logros.

Gracias Lourdes por aguantar horas infinitas en la biblioteca, consentirme y apoyarme.

Gracias a mis amigos de toda la vida, de la carrera y del Erasmus por animar mis días y ser incondicionales.

Especial mención a mi hermano Héctor que supo sacar lo mejor de mí en cada momento incluso en los más complicados.

Y gracias a Víctor Mosquera por tutorizarme este año, por ayudarme a tener una primera publicación académica y descubrir un poco más el mundo de la cirugía cardíaca.

RESUMEN

La insuficiencia mitral (IM) es una complicación que puede ocurrir durante el implante valvular aórtico transcatóter (TAVI) y puede requerir un tratamiento diferente dependiendo de su mecanismo. En este artículo, se describe el “signo de la comba” como causa de insuficiencia mitral severa debido al atrapamiento de la guía de alto soporte (Amplatz) en las cuerdas tendinosas del velo anterior mitral, causando el *tethering* del mismo contra la pared ventricular durante la realización de una TAVI transapical.

RESUMO

A insuficiencia mitral (IM) é unha complicación que pode ocorrer durante a implantación valvular aórtico transcatóter (TAVI) e pode precisar un tratamento diferente dependendo do seu mecanismo. Neste artigo, descríbese o “signo da corda” coma causa de insuficiencia mitral grave debida ao atrapamento da guía de alto soporte (Amplatz) nas cordas tendinosas do velo anterior mitral, causando o *tethering* do mesmo contra a parede ventricular durante a realización dunha TAVI transapical.

ABSTRACT

Mitral regurgitation (MR) is a complication that may occur during transcatheter aortic valve implantation (TAVI) and may require different treatments depending on the mechanism. In this report, we describe the "skipping rope sign" as a cause of severe mitral regurgitation due to the entrapment of the high-support guidewire (Amplatz) in the chordae tendineae of the anterior mitral leaflet, causing tethering of the leaflet against the ventricular wall during transapical TAVI.

ABREVIATURAS

EACTS: *European Association of Cardio-Thoracic Surgery*

EAo: Estenosis aórtica

ESC: Sociedad Europea de Cardiología

ETE: Ecocardiografía Transesofágica

FEVI: Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo

IM: Insuficiencia mitral

IVL: Índice de Volumen Latido

RQVA: Reemplazo Quirúrgico Valvular Aórtico

STS: Society of Thoracic Surgeons Score

TAVI: Implante de valvular aórtico transcatóter

TAVI-TF: Implante de valvular aórtico transcatóter transfemoral

TAVI-TA: Implante de valvular aórtico transcatóter transapical

VI: Ventrículo Izquierdo

VAM: Valva anterior mitral

VPM: Valva posterior mitral

1. INTRODUCCIÓN

1.1. SOBRE LA TAVI

Globalmente está en aumento la carga asistencial relacionada con la estenosis aórtica debido al aumento de la supervivencia de la población en general. Tradicionalmente hay dos formas de abordaje de esta patología, una mediante tratamiento médico y otra mediante un método quirúrgico. Para la realización de una cirugía convencional es necesaria una buena situación basal del paciente. Actualmente, está en auge como alternativa la implantación de válvula aórtica transcáteter (TAVI) la cual inicialmente tenía únicamente indicación en el contexto de pacientes de alto riesgo quirúrgico. Durante estos últimos años se iniciaron varios ensayos clínicos donde se investigan nuevas cohortes de pacientes con riesgos quirúrgicos intermedios y bajos con unos resultados iniciales de no inferioridad con respecto a la operación convencional (ilustración 1). Aún quedan dudas por resolver y estos estudios esclarecerán nuevas indicaciones y complicaciones derivadas del procedimiento en pacientes con riesgos inferiores. Como se muestra en la ilustración 2, la reducción del riesgo no depende de la disminución en la edad de los pacientes seleccionados si no de las comorbilidades de base (1).

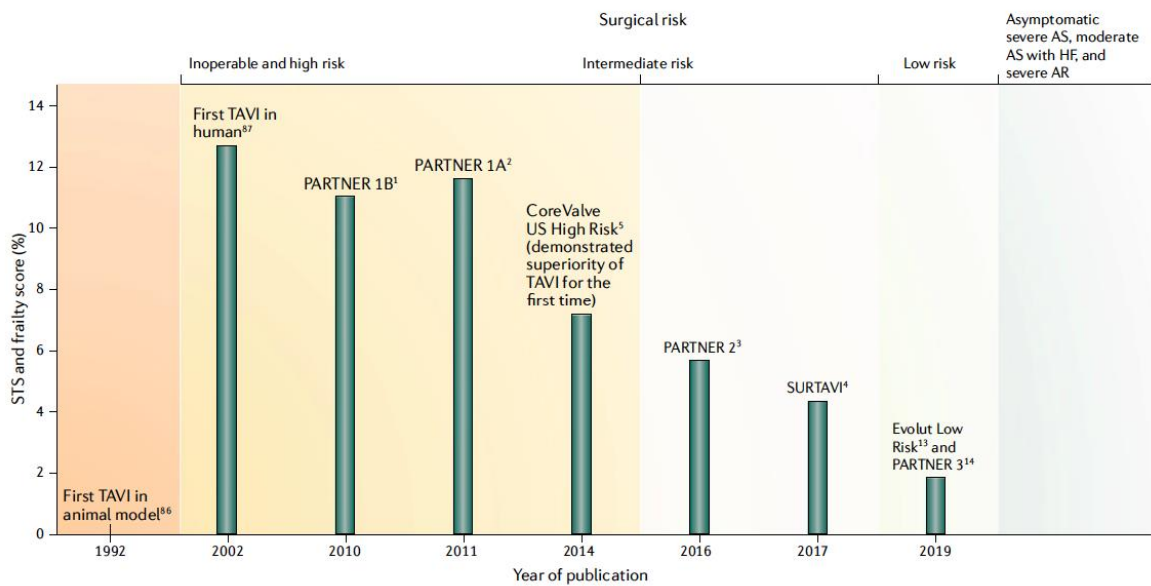


Ilustración 1: Evolución en la indicación de TAVI según el avance en los diferentes ensayos clínicos. Se muestra cómo se incluyen pacientes con riesgos quirúrgicos cada vez más bajos (con STS inferiores) y menos frágiles. (1)

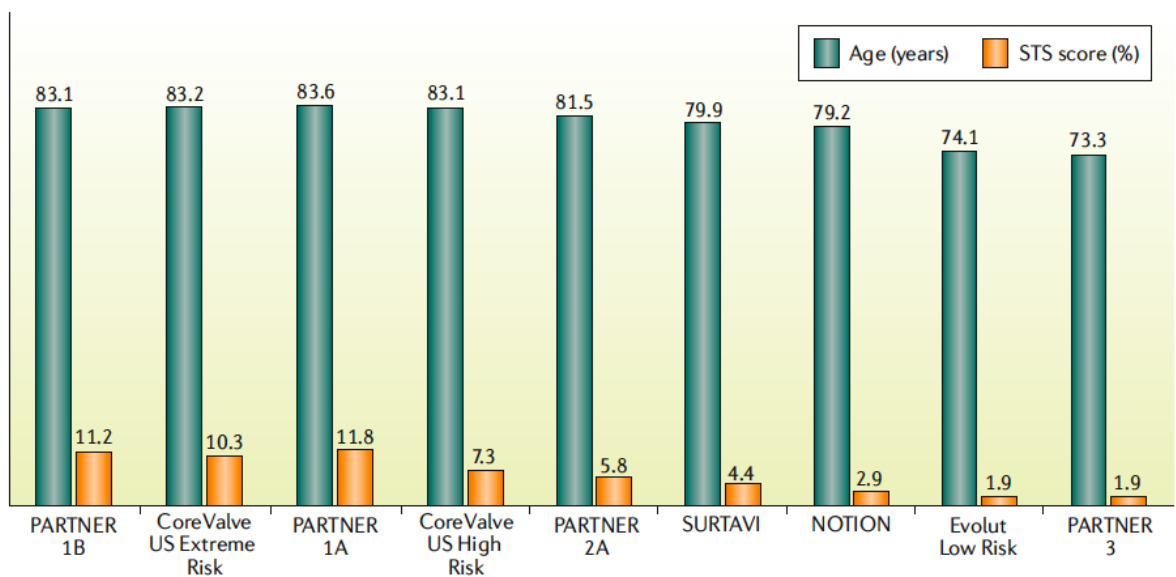


Ilustración 2: Estudios de TAVI vs Cirugía de reemplazo aórtico en pacientes con diferentes riesgos quirúrgicos, pero edades similares. El descenso del riesgo quirúrgico y del riesgo de muerte se debe a la selección de pacientes con menos comorbilidades y no tanto a la propia edad del paciente (1).

La TAVI se trata de una intervención mínimamente invasiva en la cual se coloca una prótesis valvular guiada por catéter que se implanta sobre la válvula nativa sin necesidad de su retirada. La vía clásica y utilizada en la mayoría de los pacientes es la transfemoral, pero existen rutas alternativas como la transapical, subclavia, aórtica y transcava para aquellos pacientes que tengan comorbilidades que le contraindiquen la ruta de elección. La primera TAVI fue colocada por el grupo de Cribier et al. en 2002 y desde ese momento la técnica empezó a desarrollarse y mejorarse hasta hoy en día. Actualmente existe una amplia gama de válvulas y accesos (2).

1.2. EPIDEMIOLOGÍA DE LA ESTENOSIS AÓRTICA

La estenosis aórtica (EAo) es la enfermedad valvular cardíaca más frecuente en los países desarrollados con una prevalencia en personas ≥ 65 años del 3% (3), que aumenta al 12% en mayores de 75 años (4). Además, la EAo grave es particularmente frecuente por encima de los 75 años con una prevalencia superior al 3% y tiene un mal pronóstico cuando aparecen síntomas (angina, disnea y síncope) (5).

La esclerosis aórtica, precursora de la EAo calcificada, se ha encontrado hasta en un 53,4% en población mayor de 65 años en el estudio dirigido por Ramos Jiménez et. al, como podemos observar en la ilustración 3 (6). Además, la prevalencia de la EAo en este grupo de edad oscila entre el 2 y el 7%, lo que la convierte en la lesión valvular más frecuentemente diagnosticada en pacientes ancianos. La prevalencia de la EAo grave en los pacientes octogenarios puede alcanzar el 13% y su tratamiento quirúrgico puede llegar a suponer un 60-70% de las cirugías cardíacas en este grupo de edad (7,8).

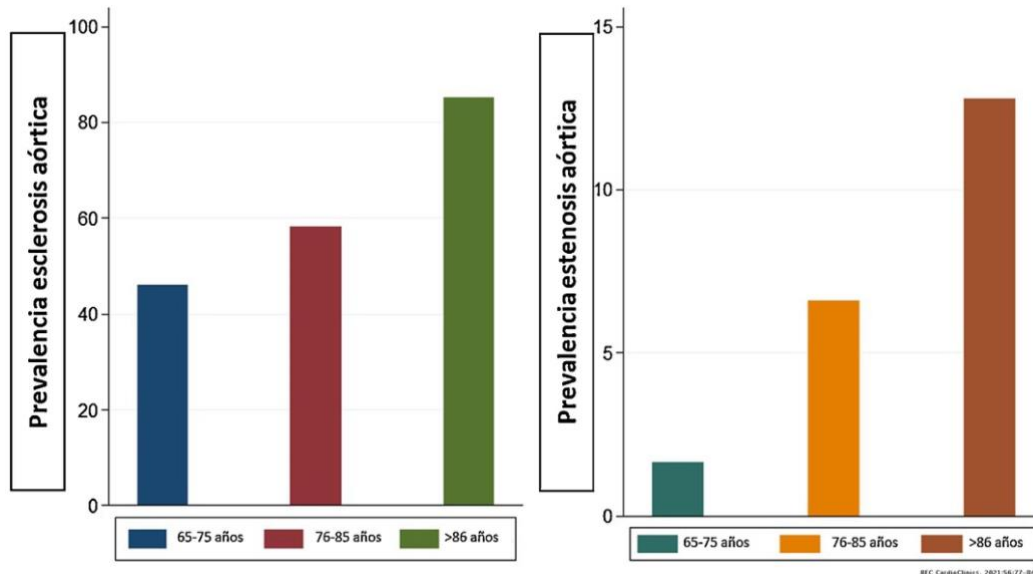


Ilustración 3: Las gráficas muestran que existe una clara correlación entre la prevalencia de esclerosis aórtica (acúmulo de calcio por el deterioro valvular) y estenosis aórtica. Existe una evidente correlación con el envejecimiento de la población. (6)

1.3. ANATOMÍA DE LA VÁLVULA AÓRTICA

A la hora de realizar una TAVI es muy importante conocer a la perfección la anatomía de la válvula aórtica y sus estructuras vecinas para realizar un correcto abordaje y minimizar los posibles eventos adversos.

La válvula aórtica está compuesta por tres valvas (derecha, izquierda y posterior) y un anillo valvular. Sin embargo, en lugar de fijarnos en las valvas como algo aislado, deberíamos hablar de un “complejo valvular” formado por los velos, las comisuras, los triángulos intercomisurales, la unión sinotubular y los senos de Valsalva situados en la pared de la aorta (9).

Además de la particular anatomía valvular es importante conocer las estructuras adyacentes. Justo al lado de la válvula aórtica se encuentran la entrada de las arterias coronarias (izquierda y derecha) posicionadas en los senos aórticos izquierdo y derecho, respectivamente. Inmediatamente debajo de la valva derecha y la posterior (no coronariana, NC) transcurre la rama izquierda del haz de His que forma parte del tejido conductor (ilustración 4). Las valvas izquierda y posterior se conectan por su vecindad con la valva anterior mitral (VAM) formando la continuidad aortomitral. Se trata de una cortina fibrosa que da forma al triángulo fibroso izquierdo, el cual se continúa con el anillo mitral (2).

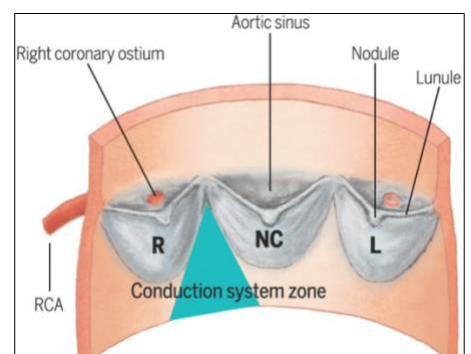


Ilustración 4: Relación anatómica entre las valvas aórticas derecha y posterior con la rama izquierda del haz de His (42).

R: Right, NC: Non-Coronary, L: Left, RCA: Right Coronary Artery.

Es importante y necesario reconocer y localizar todas estas estructuras para poder anticipar los posibles problemas que puedan ocurrir durante el implante.

1.4. CAUSAS DE ESTENOSIS AÓRTICA

Aunque sabemos que la causa más frecuente de estenosis aórtica es la degenerativa se pueden clasificar las causas desde un punto de vista etiológico, diferenciando las primarias y las secundarias.

Entre las causas **primarias** se encuentran:

- EAo de origen congénito. Se debe a la existencia de una válvula aórtica bicúspide que puede tener calcificación superpuesta (uni o bicúspide).
- EAo degenerativa o calcificada. Es la forma más frecuente en los países desarrollados (Europa y Norteamérica).
- EAo de origen reumático. Era la causa más frecuente de EAo en el mundo, pero actualmente es sólo en los países en vías de desarrollo, acompañándose en un gran número de casos de afectación valvular mitral.

Otras causas conocidas, pero mucho menos frecuentes de EAo son las **secundarias**. Por una parte, enfermedades sistémicas como la enfermedad de Paget, la alcaptonuria o el lupus eritematoso sistémico; por otra, en el seno de algunos desórdenes metabólicos como en la enfermedad de Fabry.

1.5. GUÍAS ACTUALIZADAS DEL TRATAMIENTO DE LA ESTENOSIS AÓRTICA (10)

La sociedad europea de cardiología (ESC) y la *European Association of Cardio-Thoracic Surgery* (EACTS) actualizaron las guías de manejo de la estenosis aórtica en 2021. Resaltan la importancia del manejo de esta patología por parte de un grupo interdisciplinar llamado *Heart Team* que está compuesto por cardiólogos clínicos e intervencionistas, cirujanos cardíacos, especialistas en imagen con experiencia, anestesistas cardiovasculares y otros especialistas si fueran necesarios (por ejemplo, los cardiólogos especialistas en insuficiencia cardíaca o electrofisiólogos). La clave para una correcta indicación está en el estudio integral del paciente y sus comorbilidades. Se debe analizar el estado basal y la extensión de la afectación valvular para luego hacer un estudio más específico de la anatomía cardíaca del paciente y así seleccionar el mejor tratamiento en base a todos estos parámetros.

Las recomendaciones actuales de las guías para la selección y tratamiento de los pacientes con EAo Grave son:

A. ESTENOSIS AÓRTICA SINTOMÁTICA

Estenosis Aórtica Sintomática	Clase	Nivel
Se recomienda intervenir a los pacientes con estenosis aórtica sintomática grave con gradiente alto (gradiente medio ≥ 40 mmHg, velocidad pico $\geq 4,0$ m/s y área valvular $<1,0$ cm ² o $\leq 0,5$ cm ² /m ²).	I	B
Se recomienda intervenir a los pacientes con estenosis aórtica grave con flujo bajo (IVL ≤ 35 ml/m ²), gradiente bajo (<40 mmHg), fracción de eyección reducida ($<50\%$) y evidencia de reserva de flujo (o reserva contráctil).	I	B
Debe considerarse intervenir a los pacientes sintomáticos con estenosis aórtica con flujo bajo, gradiente bajo (<40 mmHg) y fracción de eyección normal después de confirmar que la estenosis aórtica es realmente grave.	IIa	C
Debe considerarse intervenir a los pacientes sintomáticos con estenosis aórtica con flujo y gradiente bajos y fracción de eyección reducida, sin reserva de flujo (reserva contráctil), particularmente cuando se confirme su gravedad mediante la determinación de calcio por TC.	IIa	C
No se recomienda intervenir a los pacientes con comorbilidades graves cuando no sea probable que la intervención mejore la calidad de vida o prolongue la supervivencia >1 año.	III	C

B. PACIENTES ASINTOMÁTICOS CON ESTENOSIS AÓRTICA GRAVE

Estenosis Aórtica grave en asintomáticos	Clase	Nivel
Se recomienda intervenir a los pacientes asintomáticos con estenosis aórtica grave y disfunción sistólica del VI (FEVI $<50\%$) que no se debe a ninguna otra causa.	I	B
Se recomienda intervenir a los pacientes asintomáticos con estenosis aórtica grave y síntomas durante la prueba de esfuerzo.	I	C
Debe considerarse intervenir a los pacientes asintomáticos con estenosis aórtica grave y disfunción sistólica del VI (FEVI $<55\%$) que no se debe a otra causa.	IIa	B
Debe considerarse intervenir a los pacientes asintomáticos con estenosis aórtica grave y una caída persistente de la presión arterial (>20 mmHg) durante la prueba de esfuerzo.	IIa	C
No se recomienda intervenir a los pacientes asintomáticos con FEVI $>55\%$ y prueba de esfuerzo normal siempre que esté presente 1 de los siguientes factores: <ul style="list-style-type: none"> • EAo muy grave (gradiente medio ≥ 60 mmHg y $V_{\text{máx}} \geq 0,3$ m/s/año) • Concentraciones de BNP significativamente elevadas (más de 3 veces el valor normal corregido por edad y sexo), confirmadas en mediciones repetidas y que no se explican por otra causa. 	IIa	B

C. MODALIDAD DE LA INTERVENCIÓN

Intervenciones	Clase	Nivel
Las intervenciones de válvula aórtica se deben llevar a cabo en centros especializados en valvulopatías que declaren su experiencia y sus resultados, dispongan de cardiología intervencionista y cirugía cardíaca en el propio centro y de un equipo cardiológico estructurado y colaborativo.	I	C
La elección de la intervención quirúrgica o percutánea debe basarse en la evaluación minuciosa del equipo cardiológico de los factores clínicos, anatómicos y técnicos, sopesando los riesgos y los beneficios de cada estrategia para el paciente individual. La recomendación del equipo cardiológico debe discutirse con el paciente para que pueda tomar una decisión informada sobre las opciones de tratamiento.	I	C
Se recomienda el RQVA para los pacientes jóvenes que tienen un riesgo quirúrgico bajo (<75 años y STS-PROM o EuroSCORE II <4%) o para pacientes operables que no sean candidatos a TAVI transfemoral.	I	B
Se recomienda TAVI para los pacientes de edad avanzada (≥ 75 años) o con riesgo quirúrgico alto (STS-PROM o EuroSCORE II >8%) o que no sean candidatos a cirugía.	I	A
Para los demás pacientes, se recomienda el RQVA o el TAVI dependiendo de las características clínicas, anatómicas y técnicas individuales.	I	B
Puede considerarse el TAVI no transfemoral para pacientes no operables que no son candidatos para TAVI transfemoral.	IIb	C
Puede considerarse la valvulotomía aórtica con balón como puente a la RQVA o el TAVI para pacientes hemodinámicamente inestables y, si es factible, para pacientes con estenosis aórtica grave que requieran cirugía mayor no cardíaca urgente.	IIb	C

Los pacientes calificados como no candidatos para cirugía convencional son aquellos que tienen un STS o un EuroSCORE II >8% y/o una de las siguientes características:

- Pacientes mayores de 75 años
- Historia previa de cirugía cardíaca
- Aorta de porcelana
- Movilidad reducida
- Rehabilitación complicada
- Fragilidad
- Deformidades graves de la caja torácica
- Secuelas en el tórax post-radiación
- Riesgo en la esternotomía de dañar injertos de bypass previos
- Un acceso favorable
- Que haya una válvula con medidas adecuadas para el paciente

Las escalas mencionadas sirven para predecir la morbilidad y mortalidad postoperatoria en pacientes candidatos a cirugía valvular.

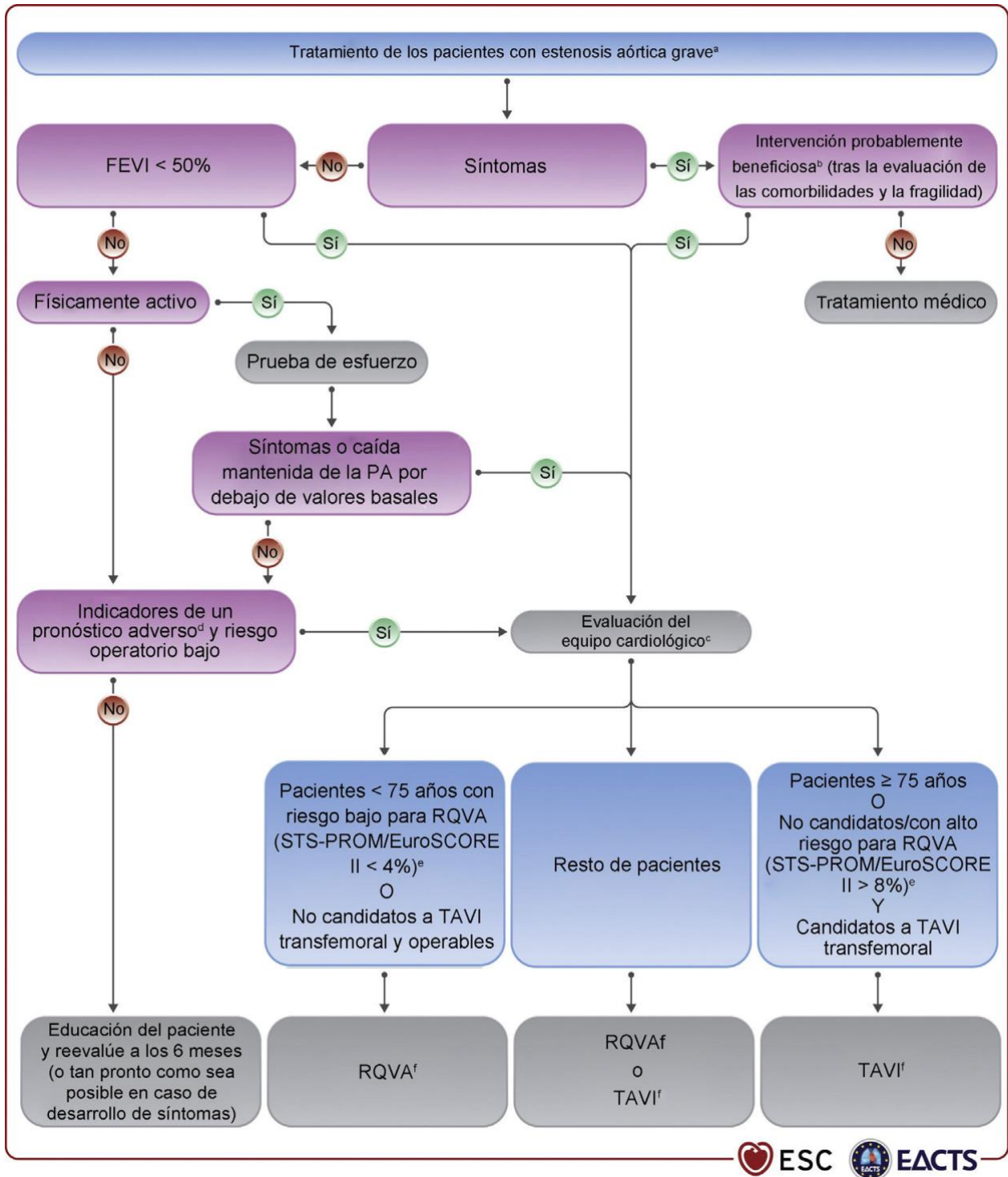


Ilustración 5: Algoritmo de tratamiento de los pacientes con estenosis aórtica grave. Actualizado de las guías ESC/EATS 2021 sobre el diagnóstico y tratamiento de las valvulopatías (10).

2. OBJETIVO

En este trabajo se pretende conocer las diferentes complicaciones derivadas del implante de válvula aórtica por vía transapical, centrándonos en describir el llamado “signo de la comba”.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica de los artículos publicados en las bases de datos PUBMED y Google Scholar con el objetivo de describir las complicaciones principales derivadas de la TAVI transapical.

Se inició la búsqueda incluyendo los ensayos clínicos aleatorizados con cohortes de pacientes intervenidos mediante TAVI transapical. Posteriormente, se buscaron metaanálisis y revisiones sistemáticas de experiencias clínicas en centros con alto y bajo volumen de pacientes donde se analizaran las complicaciones observadas.

Finalmente, se incluye un caso propio presentado en diciembre del 2022 en la revista de Cirugía Cardiovascular y aceptado el 2/02/2023 para su publicación (ver el Anexo A). El título del caso es: El “signo de la comba” como causa de insuficiencia mitral reversible durante la TAVI transapical.

4. TAVI TRANSAPICAL

4.1. CIRUGÍA

La prótesis empleada para esta intervención tiene una estructura trivalva de material derivado de pericardio bovino, con un *stent* expandible de acero inoxidable montado sobre un balón (Edwards Sapiens THV, Edwards Lifesciences, California, Estados Unidos). Esta prótesis se prensa sobre el balón en condiciones de absoluta esterilidad justo antes de su implantación.

El procedimiento se realiza en un quirófano híbrido bajo control por fluoroscopia y ecocardiografía transesofágica (ETE). Es necesario utilizar anestesia general. El acceso es a través del ápex del ventrículo izquierdo tras la realización una minitoracotomía anterolateral izquierda. Se abre el pericardio y se realiza una doble sutura en bolsa de tabaco en el ápex por el cual se irán introduciendo los diferentes catéteres. Inicialmente se avanza una guía de soporte hasta la aorta abdominal. Apoyada en ella se desliza un introductor para la valvuloplastia aórtica con balón convencional, esquematizado en la ilustración 6. Posteriormente, se cambia el introductor por uno de mayor calibre a través del cual se introduce el sistema de implantación de la bioprótesis aórtica. Tanto la valvuloplastia como el implante se realizan en taquicardia ventricular inducida mediante estimulación epicárdica. Tras el procedimiento es necesario evaluar si se originó una insuficiencia aórtica paravalvular residual, supuesto en el cual se procedería a realizar una redilatación previa a la retirada el dispositivo. Tras comprobar el correcto funcionamiento y posicionamiento de la prótesis se procede al cierre de manera estándar dejando un tubo de drenaje torácico en la cavidad pleural.

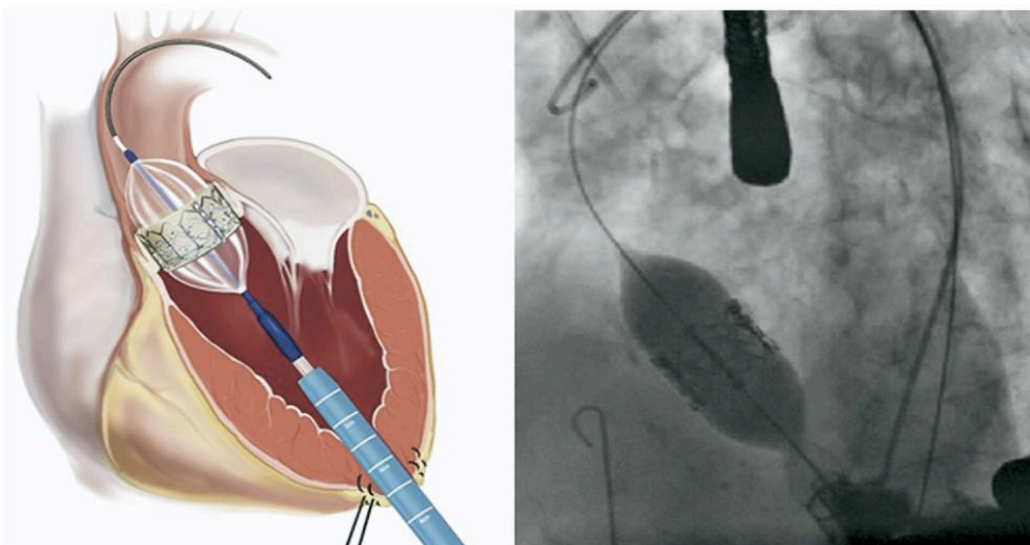


Ilustración 6: Representación del acceso a través del ápex del ventrículo izquierdo en el momento de la implantación (derecha) y fluoroscopia (izquierda) (11).

4.2. COMPLICACIONES DERIVADAS DE LA CIRUGÍA

Con la aparición de nuevos procedimientos se inicia por parte de los profesionales encargados un proceso de aprendizaje de la técnica y las complicaciones derivadas de la misma, muchas de ellas comunes a todos los accesos con algunas excepciones que se especificarán para el acceso transapical.

Las complicaciones que pueden surgir durante la TAVI transapical se pueden clasificar en dos grupos dependiendo del momento de aparición las que surgen durante el proceso y las que tienen lugar a largo plazo (2).

Entre las que suceden durante el proceso se incluyen: la lesión del acceso vascular, malposición de la válvula, fuga paravalvular, ictus, isquemia/lesión del miocardio, insuficiencia renal aguda y bloqueo cardíaco, entre otras (2).

Por otro lado, las que tienen lugar a largo plazo se incluyen: insuficiencia aórtica, ictus, infarto de miocardio, trombosis de la válvula protésica, síndrome coronario agudo, sangrado, implantación de marcapasos permanente y endocarditis derivada de la válvula protésica, entre otras (2).

Para conocer las complicaciones más frecuentes asociadas a este procedimiento, Prateek J. Khatri et al. realizaron un metaanálisis donde incluyeron 49 estudios con 16.063 pacientes sometidos a TAVI-TF (transfemoral) y TAVI-TA (transapical) gracias al cual concluyeron que las más frecuentes son: bloqueo cardíaco con necesidad de marcapasos permanente, complicaciones vasculares y fracaso renal agudo (12).

Tras una revisión bibliográfica sobre las complicaciones derivadas la TAVI-TA serán enumeradas y descritas incluyendo desde las más frecuentes hasta las más específicas de este acceso. Además, muchas de ellas tendrán una especial relevancia por su importante implicación pronóstica.

La primera en frecuencia es el bloqueo cardíaco con necesidad de implantación de un marcapasos cuyo reconocimiento es conveniente por su asociación a un peor pronóstico post-implante. El bloqueo más frecuente es el de la rama izquierda del haz de His. Este ocurre porque el haz discurre entre las valvas derecha y posterior, por lo que al desplegar la prótesis valvular se produce un daño por compresión o por inflamación de la zona (13). Su frecuencia varía entre estudios rondando el 10,7% en centros de alto volumen (14) y el 13,1% en estudios multicéntricos (13). En varias revisiones se observó que este evento es menos frecuente en el acceso transapical que en el transfemoral (13,14). En cambio, en otros no se encontraron diferencia significativa entre ambos accesos (12). Esto se puede explicar bien por el tipo de válvula utilizada en cada acceso: Edward Sapiens, CoreValve (ilustración 7) o JenaValve; o bien porque en el abordaje transapical la guía tiene un menor recorrido hasta el lugar de posicionamiento de la prótesis, consiguiendo así un mayor control a la hora de desplegar la válvula.

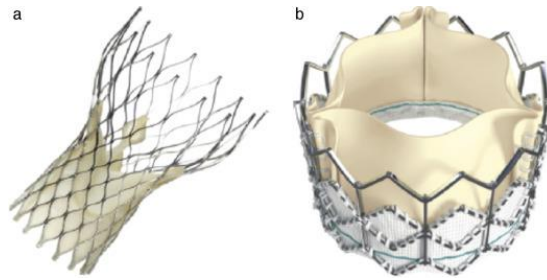


Ilustración 7: A: CoreValve; B: Sapiens (15). Los pacientes que reciben la CoreValve tienen una incidencia 5 veces mayor de implante de marcapasos definitivo que aquellos que reciben una Sapiens.(12)

Por el mencionado alto riesgo de bloqueo tras la cirugía se debe mantener un marcapasos temporal durante 24-48h y recomendado hasta 5 días. Con el objetivo de minimizar esta complicación sería conveniente obtener una adecuada medición del anillo aórtico asociado al estudio de las características individuales del paciente (aorta de porcelana, BRD pre-existente, hipertrofia septal...) para escoger el tipo de válvula más adecuada. De esta manera se evitaría la sobredimensión o la necesidad de repetidas valvuloplastias con el objetivo de ajustar la prótesis al diámetro de anillo del paciente (16).

La insuficiencia renal aguda es otra de las complicaciones cuya causa es multifactorial. Está estrechamente relacionada con el estado basal del paciente ya que hoy en día este procedimiento está indicado en aquellos que padecen enfermedad renal crónica de base. Además, durante el proceso de evaluación los pacientes son sometidos a pruebas que necesitan contraste, como el TC o la angiografía, lo que contribuye al deterioro de la función renal pre-operatoria. A esto se le suma que durante la operación pueden verse sometidos a hipotensión mantenida o la necesidad de reposición de volumen mediante transfusión sanguínea.

La insuficiencia renal aguda supone un factor pronóstico independiente a la hora de calcular la mortalidad a un 1 año (16), por ello es importante adoptar medidas preventivas para evitar su aparición. Para conocer la magnitud de esta complicación, Gerhard Schymik et al realizaron un estudio a lo largo de 4 años en un centro de alto volumen de pacientes donde 413 fueron sometidos a TAVI-TA. La incidencia de insuficiencia renal en el primer mes fue de un 35%, del cual 4,1% se correspondía con pacientes en estadio 3 definido por el VARC II (Valve Academic Research Consortium) (17). Datos similares fueron encontrados en estudios similares (18,19).

Por otro lado, las complicaciones vasculares relacionadas con el acceso son menos frecuentes en la TAVI-TA que en la TAVI-TF, pero existen casos descritos. En el registro SOURCE en el cual se recogen 1.394 casos de TAVI-TA, solo fueron registrados 5 casos (0,4%) con complicaciones graves relacionadas con el acceso que incluían la ruptura y el rasgado del ápex (20). Los eventos adversos de tipo vascular están indirectamente reflejados en la necesidad de transfusiones sanguíneas en estos pacientes. Por ello, actualmente en el VARC III (2021) se considera oportuno reflejar en los diferentes estudios la necesidad de transfusión para poder conocer la repercusión a largo plazo del sangrado en estos pacientes (21).

Por otra parte, la molestia en la zona de incisión torácica es la complicación más frecuente, aunque en reducción gracias a la utilización de técnicas cada vez menos traumáticas y guías de menor calibre (22,23). Finalmente, hay descritas otras más raras como los pseudoaneurismas o el taponamiento cardíaco, entre otros (24).

El ictus es una de las complicaciones más graves que se debe tener presente. Posibles mecanismos que lo expliquen son principalmente el ateroembolismo por manipulación de los grandes vasos y de manera secundaria embolismos del calcio, embolismos de aire por la canulación del ventrículo izquierdo, hipotensión prolongada, disección del arco aórtico... (25). El tener un ictus ensombrece mucho el pronóstico de estos pacientes ya que aumenta el riesgo de mortalidad por cualquier causa y el de mortalidad a 30 días en comparación con los pacientes que no lo tienen (26). El riesgo de esta complicación es similar en diferentes registros: en el PARTNER I en pacientes de la cohorte TAVI-TA fue del 2,2%, en el SOURCE del 2,6% y en el TAVIK del 1,7% (17,20,27). Hoy en día para intentar reducir la incidencia de ictus post-implante se están desarrollando con resultados prometedores dispositivos que impiden que los émbolos asciendan por las arterias supraaórticas. Además, también se están diseñando guías atraumáticas y soportes para las prótesis con calibres más reducidos evitando así el desprendimiento de las placas de ateroma (28).

La siguiente complicación es muy importante por su influencia en el pronóstico. Se trata de la insuficiencia aórtica que se puede clasificar en transvalvular y paravalvular. La de tipo transvalvular era más prevalente hace unos años debido a unas guías de soporte menos sofisticadas que dañaban el borde libre valvular causando una insuficiencia posterior (24). En cambio, la paravalvular es un tema de actualidad ya que sigue siendo común que los pacientes sometidos a TAVI tengan cierto grado de insuficiencia posterior. Este hecho tiene varias explicaciones: un incorrecto posicionamiento de la válvula adquiriendo una trayectoria axial o transversa, una medición del diámetro valvular inadecuado, una mala expansión de la prótesis... Su incidencia varía entre centros porque los criterios para su correcta valoración son dependientes de interpretación, lo que genera discrepancias entre estudios. A pesar de que la incidencia de insuficiencia aórtica (IA) ronda el 30-40%, si hablamos de IA moderada su incidencia en centros de alto volumen fue de 1,2% en TAVIK (17) y 2% en SwissTAVI (29), cifras que concuerdan con las de otras revisiones (12). La tendencia actual es a la disminución en su aparición gracias al diseño de mejores válvulas con sellados más eficaces y mediciones preoperatorias más precisas.

A parte de estas cinco complicaciones importantes y frecuentes existen algunas menos habituales como, por ejemplo, la obstrucción del seno coronario. Esta viene desencadenada por la ocupación de la entrada de alguna de las arterias coronarias por calcio procedente de la válvula estenosada. Ocurre en un 0,2-0,4% de los casos, incidencia que aumenta con la presencia de factores anatómicos adversos como: raíces aórticas estrechas, ostium cercano al plano anular o senos valvulares poco profundos. La coronaria izquierda es la arteria más afectada y su obstrucción produce una marcada inestabilidad hemodinámica intraoperatoria. La realización de una angioplastia percutánea es el tratamiento más eficaz en estos casos. Si la intervención se complicase sería necesaria una conversión a cirugía abierta con la colocación de un bypass (30).

Otra situación poco frecuente es la ruptura de la raíz aórtica. Su etiología es multifactorial y por eso su aparición es poco predecible. Se asocia a la presencia de calcificaciones en la salida del tracto del ventrículo izquierdo y a la sobredimensión de la válvula por lo que se debe tener especial precaución a la hora de redilatar la prótesis. Una excesiva presión podría tener como consecuencia una ruptura libre que implica la necesidad de reparación quirúrgica inmediata. Para minimizar esta situación es crucial el riguroso análisis del TC para detectar anomalías anatómicas (13,22).

Otras menos frecuentes son el daño de la válvula mitral, arritmias por manipulación cardíaca o por la estimulación ventricular rápida, infarto de miocardio...

4.3. MORBILIDAD Y MORTALIDAD A 1 MES Y 1 A UN AÑO

Una de las formas de conocer el impacto real de las complicaciones de un procedimiento es conociendo la morbilidad y mortalidad total del mismo. En algunos artículos publicados, la TAVI transapical tiene una mayor mortalidad que la transfemoral (31,32). Este hallazgo probablemente se deba a que los pacientes con indicación de TAVI transapical tengan una mayor comorbilidad de base que aquellos que son sometidos a una transfemoral, pues tienen una incidencia superior de enfermedad coronaria, cirugías coronarias previas, disfunción renal, aorta de porcelana... (31,32). En el análisis basado en el registro SwissTAVI se comparó la supervivencia entre pacientes sometidos a TAVI-TA y a TAVI-TF aplicando un modelo de ajuste de variables para equiparar la comorbilidad entre ambos grupos. El resultado de este, a diferencia de lo demostrado en los artículos anteriormente citados, fue una mortalidad a 30 días similar entre ambos grupos. Esto también se cumple a la hora de analizar la supervivencia de estos pacientes a 5 años, como se puede observar en las gráficas mostradas en la ilustración 8 (29).

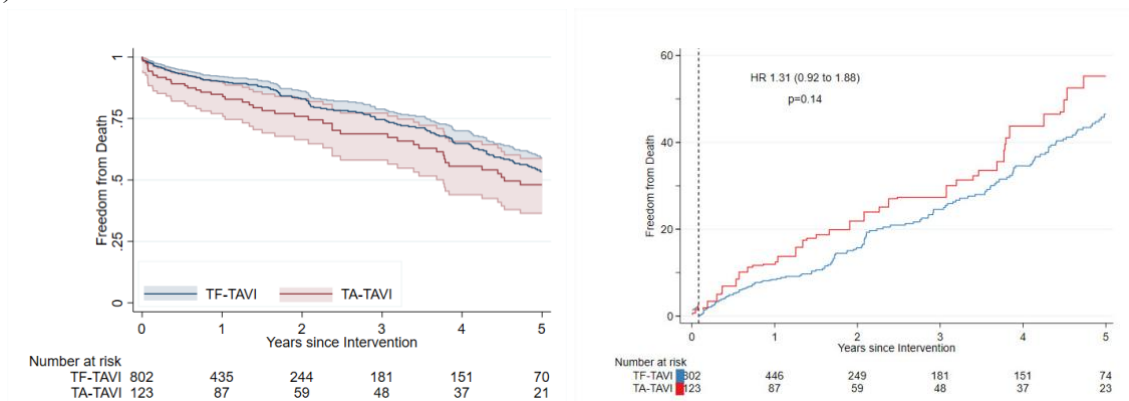


Ilustración 8: Gráficas extraídas del registro SwissTAVI (29) donde se muestra la mortalidad en pacientes sometidos a TAVI-TA y la mortalidad en los de TAVI-TF. No existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambas intervenciones a la hora de hablar de la mortalidad a 5 años (derecha, Curva Kaplan-Meier) y a 30 días (izquierda).

Estos resultados apoyan que, tras una buena evaluación clínica del paciente con una adecuada indicación, el acceso transapical tiene buenos resultados a largo plazo en términos de supervivencia.

5. CASO CLÍNICO PUBLICADO

En este apartado se presenta el caso clínico publicado este año en la revista Cirugía Cardiovascular en el cual se describe “el signo de la comba” como causa de insuficiencia mitral aguda reversible durante la implantación de prótesis de válvula aórtica por acceso transapical. Se adjunta en el Anexo 1 la carta de aceptación y la primera página del artículo.

Se trata de un paciente de 81 años con historia de cirugía coronaria previa, ictus y enfermedad arterial periférica severa con un EuroSCORE logístico I del 25.8% y EuroSCORE logístico II del 8.04%, fue admitido para una TAVI transapical debido a una estenosis aórtica severa sintomática. Mediante un abordaje transapical, tras pasar la guía estándar 0.035” a través de la válvula aórtica y cambiarla por la guía de alto soporte, el paciente desarrolló una inestabilidad hemodinámica sin alteraciones en el ritmo. En la fluoroscopia se visualizó que la guía de alto soporte estaba correctamente posicionada a través de la válvula aórtica, aunque su trayectoria a lo largo del ventrículo izquierdo era notoriamente curva simulando una comba (ilustración 9). Se identificó mediante ecocardiografía transesofágica (ETE) una IM severa de nueva aparición, secundaria al atrapamiento de la guía de alto soporte a las cuerdas tendinosas del VAM (ilustración 10) provocando el *tethering*. La guía adquirió este movimiento en “comba” en el interior del ventrículo izquierdo al estar fijada de manera anómala en dos puntos, concretamente, en el punto de entrada transapical y en el aparato subvalvular del VAM. La función mitral se recuperó inmediatamente después de la retirada de la guía de alto soporte al permitir la coaptación normal de ambos velos mitrales. La guía fue posteriormente reposicionada a través de la válvula aórtica evitando el aparato subvalvular mitral. La colocación de la prótesis con balón expansible Edwards SAPIEN S3 29mm vía transapical se completó sin incidencias. En el ecocardiograma postoperatorio la prótesis aórtica era normofuncionante y sin fugas con un gradiente aórtico pico de 8.3 mmHg y un medio de 2.8 mmHg. La insuficiencia mitral residual era ligera, similar a la preoperatoria. El alta fue a los 5 días.

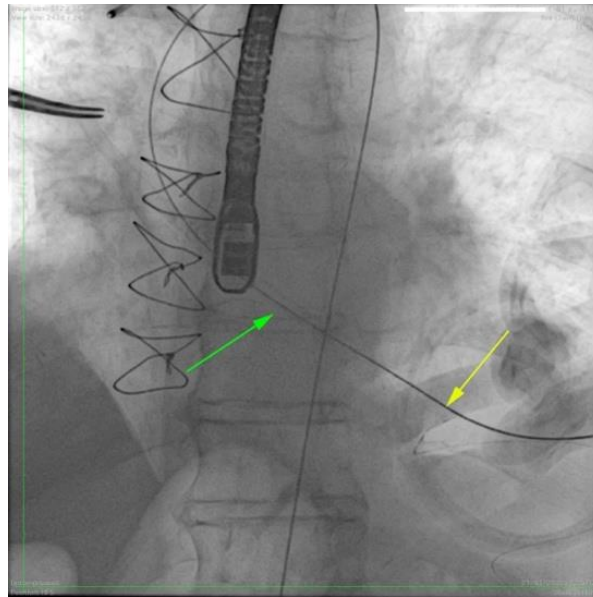


Ilustración 9: La fluoroscopia muestra como la guía cruza correctamente la válvula aórtica a través del acceso transapical. Sin embargo, la trayectoria de la guía en el ventrículo izquierdo se aprecia curva, como “una comba”, fijada en dos puntos concretos: en el punto de acceso transapical (la flecha amarilla) y el aparato subvalvular mitral (flecha verde).

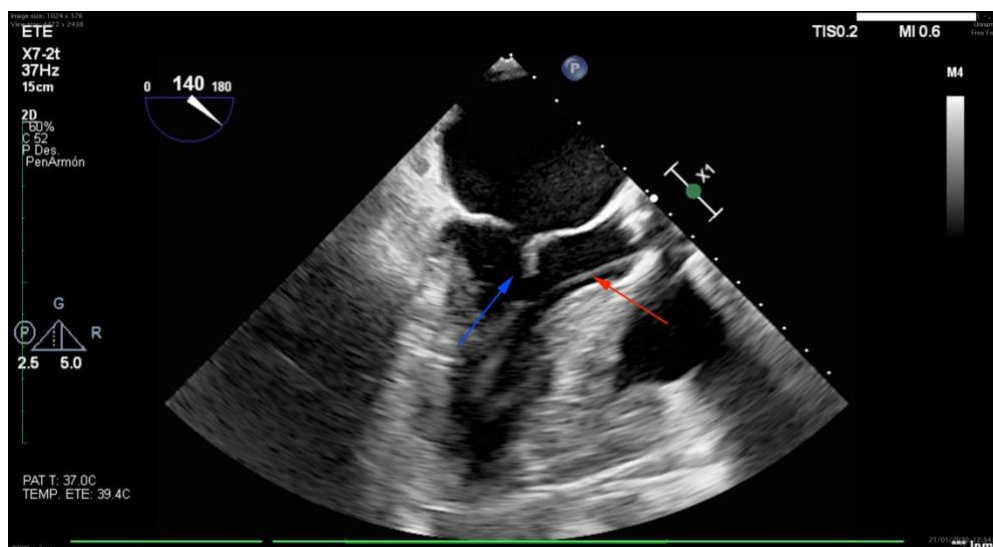


Ilustración 10: Imágenes del ETE muestra el *tethering* del VAM (flecha azul) producido por la guía de alto soporte (flecha roja) que provoca una falta total de coaptación sistólica. Nótese que, en sístole el velo posterior mitral (VPM) alcanza el plano anular mientras que el VAM queda notoriamente alejado del mismo.

5.1. INSUFICIENCIA MITRAL DURANTE LA TAVI-TA

La estenosis aórtica coexiste frecuentemente con una insuficiencia mitral (IM) en pacientes que se van a someter a TAVI. La prevalencia de esta asociación varía entre un 2 y un 33% según datos de varios estudios aleatorizados (33–38). Esta IM preexistente podría verse agravada por la propia intervención. Por otra parte, la propia cirugía puede causar una IM de nueva aparición.

Los mecanismos por los que puede aparecer una insuficiencia mitral son de dos tipos: funcionales u orgánicos.

El mecanismo orgánico se produce por un daño directo de la valva anterior mitral o del aparato subvalvular con las guías. Puede ser, como se describe en el caso clínico anterior, por un atrapamiento de la guía en la cuerda tendinosa durante el trayecto hacia la válvula aórtica. Otras posibilidades son la perforación de la valva anterior por la implantación baja de la prótesis o el atrapamiento de las calcificaciones anulares de la valva anterior en la prótesis (39,40).

El mecanismo funcional puede tener varias etiologías. Un de ellas es la exacerbación de una disfunción mitral previa por el cambio en la anatomía de la continuidad mitro-aórtica. Otras causas son: la aparición de IM secundaria por el bloqueo de rama izquierda de novo, la asincronía del ventrículo izquierdo, la isquemia del miocardio con disfunción del músculo papilar, el taponamiento cardíaco, el movimiento sistólico anterior de la valva mitral anterior o una fuga paravalvular significativa (33,40,41).

Dependiendo del mecanismo de lesión la IM puede ser reversible por tanto tratable o irreversible, hecho que ensombrecería notoriamente el pronóstico del paciente. Para diferenciar la etiología de este evento empleamos las diferentes técnicas de imagen utilizadas durante la intervención. Como se describe en varios estudios, la ecografía transesofágica permite diagnosticar prácticamente el 100% de los mecanismos de lesión (33,39,40). Incluso, en algunos casos, se puede utilizar como apoyo al diagnóstico la angiografía o la fluoroscopia, aunque no se obtengan resultados tan certeros.

En el caso publicado en nuestro centro, las técnicas de imagen utilizadas para dilucidar la causa de inestabilización hemodinámica del paciente durante el procedimiento fueron el ETE y la fluoroscopia. En el primero se observó que la IM era causada por el enredo de la guía de alto soporte a las cuerdas tendinosas del VAM y en la fluoroscopia se distinguía el movimiento en forma de comba provocado por la guía al estar sujeta en el ápex ventricular y a la cuerda tendinosa.

Con el signo visualizado en la fluoroscopia y la imagen de ETE se puede concluir que, efectivamente, la causa de la insuficiencia mitral era debida a un mecanismo orgánico reversible y que el pronóstico post-intervención no se iba a ensombrecer por este hallazgo intraoperatorio.

6. DISCUSIÓN

Tras realizar una revisión bibliográfica de las posibles complicaciones derivadas de la TAVI transapical hay varios puntos en común entre los artículos.

El primero es que la TAVI transapical se trata de un procedimiento seguro y adecuado para aquellos pacientes que no sean aptos para un acceso transfemoral. Como ya se comentó, la morbimortalidad es equiparable entre ambos accesos lo que convierte al acceso transapical en una de las opciones preferidas a la hora de buscar una intervención alternativa.

Lo segundo es que las complicaciones más frecuentes durante este procedimiento (bloqueo de rama, insuficiencia aórtica paravalvular, insuficiencia renal aguda o ictus...) fueron disminuyendo progresivamente desde los primeros implantes por diversos motivos, entre los que destaca el constante desarrollo tecnológico para mejorar el diseño de la válvula y su método de implantación. Hoy en día, se comercializan nuevas válvulas que tienen un riesgo de bloqueo cardiaco disminuido por la menor invasión de la prótesis en el tracto de salida del ventrículo izquierdo. También se están desarrollando guías de soporte con menores diámetros lo que reduce el riesgo de complicaciones vasculares y de sangrado. Además, existen nuevos métodos de protección para las guías que hacen que su paso sea menos traumático, respetando así las estructuras vecinas.

Un punto de vital importancia es la curva de aprendizaje que existe en todo procedimiento quirúrgico ya que, con la experiencia, el mejor conocimiento de la anatomía y una correcta interpretación de las técnicas de imagen, tanto preoperatorias como intraoperatorias, se consigue reducir significativamente la tasa de complicaciones.

Por último, recalcar la importancia que tiene una buena selección del paciente. Mediante un estudio estructurado de la anatomía por TC y arteriografía sumado a la decisión del *Heart Team*, se obtienen unos resultados óptimos tras la intervención.

7. CONCLUSIONES

- El caso publicado muestra que mediante el “signo de la comba” se puede identificar una IM aguda de causa reversible durante la operación.
- La experiencia del centro y la curva de aprendizaje son importantes a la hora de interpretar los resultados de un procedimiento. Está demostrado que una mayor experiencia en la intervención mejora significativamente los resultados a largo plazo.
- El continuo desarrollo tecnológico mejora la perspectiva de futuro de los pacientes.
- A pesar de una mayor comorbilidad de base en los pacientes sometidos a TAVI transapical los resultados a largo plazo son no inferiores al procedimiento *gold standard* por lo que se trata de una buena opción para los pacientes seleccionados.
- La importancia de una buena selección del paciente por el *Heart Team* para obtener buenos resultados tras el implante.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Rahhab Z, El Faquir N, Tchetché D, Delgado V, Kodali S, Mara Vollema E, et al. Expanding the indications for transcatheter aortic valve implantation. *Nat Rev Cardiol.* 2020; 17(2):75–84.
2. Antony I, Mehari Abraha H, Hameed A, Conway C. A European update on transcatheter aortic valve implantation (TAVI) in the COVID era. *J Anat.* 2023; 242(1):50–63.
3. Ferreira-González I, Pinar-Sopena J, Ribera A, Marsal JR, Cascant P, González-Alujas T, et al. Prevalence of calcific aortic valve disease in the elderly and associated risk factors: a population-based study in a Mediterranean area. *Eur J Prev Cardiol.* 2013; 20(6):1022–30.
4. Osnabrugge RLJ, Mylotte D, Head SJ, van Mieghem NM, Nkomo VT, LeReun CM, et al. Aortic Stenosis in the Elderly. *J Am Coll Cardiol.* 2013; 62(11):1002–12.
5. Moss S, Doyle M, Nagaraja V, Peeceeyen S. A systematic review and meta-analysis of the clinical outcomes of TAVI versus SAVR in the octogenarian population. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg.* 2020; 36(4):356–64.
6. Ramos Jiménez J, Hernández Jiménez S, Viéitez Flórez JM, Sequeiros MA, Alonso Salinas GL, Zamorano Gómez JL. Cribado poblacional de estenosis aórtica: prevalencia y perfil de riesgo. *REC: CardioClinics.* 2021; 56(2):77–84.
7. Iivanainen AM, Lindroos M, Tilvis R, Heikkilä J, Kupari M. Natural history of aortic valve stenosis of varying severity in the elderly. *Am J Cardiol.* 1996; 78(1):97–101.
8. Pretre R. VALVE DISEASE: Cardiac valve surgery in the octogenarian. *Heart.* 2000; 83(1):116–21.
9. Sievers HH, Hemmer W, Beyersdorf F, Moritz A, Moosdorf R, Lichtenberg A, et al. The everyday used nomenclature of the aortic root components: the tower of Babel? *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* 2012; 41(3):478–82.
10. 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(7):561–632.
11. Walther T, Dewey T, Borger MA, Kempfert J, Linke A, Becht R, et al. Transapical Aortic Valve Implantation: Step by Step. *Ann Thorac Surg.* 2009; 87(1):276–83.
12. Khatri PJ, Webb JG, Rodés-Cabau J, Fremes SE, Ruel M, Lau K, et al. Adverse Effects Associated With Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Ann Intern Med.* 2013; 158(1):35.
13. Möllmann H, Kim WK, Kempfert J, Walther T, Hamm C. Complications of transcatheter aortic valve implantation (TAVI): how to avoid and treat them. *Heart.* 2015; 101(11):900–8.

14. Thourani VH, Li C, Devireddy C, Jensen HA, Kilgo P, Leshnower BG, et al. High-risk patients with inoperative aortic stenosis: Use of transapical, transaortic, and transcarotid techniques. *Annals of Thoracic Surgery*. 2015; 99(3):817–25.
15. García-González P, Estornell-Erill J, Lopez-Lereu MP, Monmeneu-Menadas JV. Evaluación previa al implante valvular aórtico transcáteter con tomografía computarizada y resonancia magnética: lo que el cirujano cardiaco necesita conocer. *Cirugía Cardiovascular*. 2016; 23(4):187–91.
16. Houthuizen P, van der Boon RMA, Urena M, Van Mieghem N, Brueren GBR, T. Poels T, et al. Occurrence, fate and consequences of ventricular conduction abnormalities after transcatheter aortic valve implantation. *EuroIntervention*. 2014; 9(10):1142–50.
17. Schymik G, Würth A, Bramlage P, Herbig T, Heimeshoff M, Pilz L, et al. Long-term results of transapical versus transfemoral TAVI in a real world population of 1000 patients with severe symptomatic aortic stenosis. *Circ Cardiovasc Interv*. 2015; 8(1).
18. Aregger F, Wenaweser P, Hellige GJ, Kadner A, Carrel T, Windecker S, et al. Risk of acute kidney injury in patients with severe aortic valve stenosis undergoing transcatheter valve replacement. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2009; 24(7):2175–9.
19. Sinning JM, Ghanem A, Steinhäuser H, Adenauer V, Hammerstingl C, Nickenig G, et al. Renal Function as Predictor of Mortality in Patients After Percutaneous Transcatheter Aortic Valve Implantation. *JACC Cardiovasc Interv*. 2010; 3(11):1141–9.
20. Wendler O, Walther T, Schroefel H, Lange R, Treede H, Fusari M, et al. The SOURCE Registry: what is the learning curve in trans-apical aortic valve implantation? *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2011; 39(6):853–60.
21. Génereux P, Piazza N, Alu MC, Nazif T, Hahn RT, Pibarot P, et al. Valve Academic Research Consortium 3: Updated Endpoint Definitions for Aortic Valve Clinical Research. *J Am Coll Cardiol*. 2021; 77(21):2717–46.
22. Masson JB, Kovac J, Schuler G, Ye J, Cheung A, Kapadia S, et al. Transcatheter Aortic Valve Implantation. *JACC Cardiovasc Interv*. 2009; 2(9):811–20.
23. Useini D, Strauch J. Modified transapical-transcatheter aortic valve implantation. *J Clin Transl Res*. 2022; 8(4):299–301.
24. Al-Attar N, Ghodbane W, Himbert D, Rau C, Raffoul R, Messika-Zeitoun D, et al. Unexpected Complications of Transapical Aortic Valve Implantation. *Ann Thorac Surg*. 2009; 88(1):90–4.
25. Berry C, Cartier R, Bonan R. Fatal ischemic stroke related to nonpermissive peripheral artery access for percutaneous aortic valve replacement. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. 2007; 69(1):56–63.
26. Stortecky S, Windecker S, Pilgrim T, Heg D, Buellfeld L, Khatlab AA, et al. Cerebrovascular accidents complicating transcatheter aortic valve implantation: frequency, timing and impact on outcomes. *EuroIntervention*. 2012; 8(1):62–70.
27. Mack MJ, Leon MB, Smith CR, Miller DC, Moses JW, Tuzcu EM, et al. 5-year outcomes of transcatheter aortic valve replacement or surgical aortic valve replacement for high surgical risk patients with aortic stenosis (PARTNER 1): A randomised controlled trial. *The Lancet*. 2015; 385(9986):2477–84.
28. Shiyovich A, Kornowski R. The Use of Embolic Protection Devices During Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Isr Med Assoc J*. 2019; 21(9):615–9.

29. Mork C, Twerenbold R, Gahl B, Eckstein F, Jeger R, Kaiser C, et al. Similar 5-Year Survival in Transfemoral and Transapical TAVI Patients: A Single-Center Experience. *Bioengineering*. 2023; 10(2).
30. Ribeiro HB, Nombela-Franco L, Urena M, Mok M, Pasion S, Doyle D, et al. Coronary Obstruction Following Transcatheter Aortic Valve Implantation. *JACC Cardiovasc Interv*. 2013; 6(5):452–61.
31. Ferrari E, Eeckhout E, Keller S, Muller O, Tozzi P, Berdajs D, et al. Transfemoral versus transapical approach for transcatheter aortic valve implantation: hospital outcome and risk factor analysis. *J Cardiothorac Surg*. 2017; 12(1):78.
32. Furukawa N, Kuss O, Emmel E, Scholtz S, Scholtz W, Fujita B, et al. Minimally invasive versus transapical versus transfemoral aortic valve implantation: A one-to-one-to-one propensity score-matched analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018; 156(5):1825–34.
33. Nappi F, Nenna A, Timofeeva I, Mihos C, Gentile F, Chello M. Mitral regurgitation after transcatheter aortic valve replacement. *J Thorac Dis*. 2020; 12(5):2926–35.
34. Bedogni F, Latib A, De Marco F, Agnifili M, Oreglia J, Pizzocri S, et al. Interplay Between Mitral Regurgitation and Transcatheter Aortic Valve Replacement With the CoreValve Revalving System. *Circulation*. 2013; 128(19):2145–53.
35. Rodés-Cabau J, Webb JG, Cheung A, Ye J, Dumont E, Feindel CM, et al. Transcatheter Aortic Valve Implantation for the Treatment of Severe Symptomatic Aortic Stenosis in Patients at Very High or Prohibitive Surgical Risk. *J Am Coll Cardiol*. 2010; 55(11):1080–90.
36. 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. *New England Journal of Medicine*. 2019; 380(18):1695–705.
37. Reardon MJ, Van Mieghem NM, Popma JJ, Kleiman NS, Søndergaard L, Mumtaz M, et al. Surgical or Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *New England Journal of Medicine*. 2017; 376(14):1321–31.
38. Leon MB, Smith CR, Mack MJ, Makkar RR, Svensson LG, Kodali SK, et al. Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *New England Journal of Medicine*. 2016; 374(17):1609–20.
39. Moldovan H, Popescu BŞ, Nechifor E, Badea A, Ciomaga I, Nica C, et al. Rare Cause of Severe Mitral Regurgitation after TAVI: Case Report and Literature Review. *Medicina (B Aires)*. 2022; 58(4):464.
40. López-Aguilera J, Mesa-Rubio D, Ruiz-Ortiz M, Delgado-Ortega M, Villanueva-Fernández E, Romo-Peña E, et al. Mitral regurgitation during transcatheter aortic valve implantation: the same complication with a different mechanism. *J Invasive Cardiol*. 2014; 26(11):603–8.
41. Yamashita Y, Sonoda H, Ushijima T, Shiose A. Acute torrential mitral regurgitation during transcatheter aortic valve replacement: a case report. *Surg Case Rep*. 2018; 4(1):35.
42. Mangieri A, Montalto C, Pagnesi M, Lanzillo G, Demir O, Testa L, et al. TAVI and Post Procedural Cardiac Conduction Abnormalities. *Front Cardiovasc Med*. 2018; 5.

ANEXOS

De: Cirugía Cardiovascular <service@author.email.elsevier.com>

Fecha: 2 de febrero de 2023, 9:04:15 CET

Para: vxmr@yahoo.es

Asunto: Dear Author, your article has been accepted

Responder a: no-reply <no-reply@author.email.elsevier.com>



ELSEVIER

Congratulations on your accepted article!

Dear Author,

We recognize you have a choice of where to submit your research and we thank you for choosing to publish with *Cirugía Cardiovascular*.

As an expert in the field, you are best placed to explain why your article, **El “signo de la comba” como causa de insuficiencia mitral reversible durante la TAVI transapical**, is interesting or impactful to a wider audience. Find out how you can help your article get the visibility it deserves:



[Share](#) and [Publish your Research Data](#)



[Researcher Academy](#)



[Get Noticed](#)

We look forward to receiving future manuscripts from you!

Sincerely,

Researcher Engagement Team

Borrador del manuscrito

Cirugía Cardiovascular

El “signo de la comba” como causa de insuficiencia mitral reversible durante la TAVI transapical

--Borrador del manuscrito--

Número del manuscrito:	CIRCV-D-22-00111R1
Tipo de artículo:	Caso Clínico
Palabras clave:	TAVI transapical; complicaciones; insuficiencia mitral
Autor correspondiente:	Victor Xesus Mosquera, MD, PhD Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña A Coruña, SPAIN
Primer autor:	Uxia Taboada Rodriguez
Orden de autores:	Uxia Taboada Rodriguez Victor Xesus Mosquera, MD, PhD Alberto Bouzas-Mosquera Jose J Cuenca Castillo
Resumen:	<p>Resumen</p> <p>La insuficiencia mitral (IM) es una complicación que puede ocurrir durante el implante valvular aórtico transcáteter (TAVI) y puede requerir un tratamiento diferente dependiendo de su mecanismo. En este artículo, se describe el “signo de la comba” como causa de insuficiencia mitral severa debido al atrapamiento de la guía de alto soporte (Amplatz) en las cuerdas tendinosas del velo anterior mitral (VAM), causando el tethering del mismo contra la pared ventricular durante la realización de una TAVI transapical.</p>

Carta de presentación

Octubre 20, 2022

Estimado editor,

Le escribimos para proponer una nueva publicación llamada: **“El “signo de la comba” como causa de insuficiencia mitral reversible durante la TAVI transapical”**, como un artículo/caso clínico.

Este caso describe el signo producido por la guía de alto soporte durante una TAVI transapical, nombrado como el “signo de la comba”, causa de insuficiencia mitral severa debido al *tethering* de la guía en las cuerdas tendinosas del velo anterior mitral.

Este artículo describe un trabajo original que no está presentado en ninguna publicación. Todos los autores aprueban el manuscrito y su presentación. Éstos confirman que en el artículo no hay ningún potencial conflicto de interés a ser considerado. El paciente firmó por escrito el consentimiento informado aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de A Coruña – Ferrol (CEIC), permitiendo la publicación de los datos e imágenes clínicas.

La particularidad de este artículo es la disposición adquirida por la guía de alto soporte en forma de “comba” en la cavidad ventricular izquierda siendo un signo exclusivo para el acceso transapical de la TAVI.

Además, esta posición anómala de la guía causó una insuficiencia mitral severa, y sin sudetección y posterior reposicionamiento de la guía, hubiera impedido la correcta colocación del sistema de liberación. En este artículo también se enfatiza la importancia de utilizar la ecografía transesofágica (ETE) como guía durante la realización de una TAVI ya que permite identificar rápidamente complicaciones que de otra manera no se hubieran detectado con la utilización exclusiva de la fluoroscopia.

Gracias por admitir a consideración este manuscrito su publicación. Agradecemos su tiempo y esperamos su respuesta,

Cordiales saludos

Uxía Taboada Rodríguez, MD.

Victor X. Mosquera, MD, PhD.

Cardiac Surgery Consultant. Cardiac Surgery Department.

Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña, A Coruña (Spain).

C/ As Xubias de Arriba 84. CP 15006. A Coruña, Spain.

e-mail: victor.x.mosquera.rodriguez@sergas.es

Phone. (+34) 981178186. Fax (+34) 981176150.

Responsabilidades éticas

Ética de la publicación

1. ¿Su trabajo ha comportado experimentación en animales?:

No

2. ¿En su trabajo intervienen pacientes o sujetos humanos?:

Sí

- Si la respuesta es afirmativa, por favor, mencione el comité ético que aprobó la investigación y el número de registro:

Comité Ético de Investigación Clínica de Galicia- Formulario de autorización para publicación casos clínicos firmado por paciente

- Si la respuesta es afirmativa, por favor, confirme que los autores han cumplido las normas éticas relevantes para la publicación. :

Sí

- Si la respuesta es afirmativa, por favor, confirme que los autores cuentan con el consentimiento informado de los pacientes. :

Sí

3. ¿Su trabajo incluye un ensayo clínico?:

No

4. ¿Todos los datos mostrados en las figuras y tablas incluidas en el manuscrito se recogen en el apartado de resultados y las conclusiones?:

Sí

1ª página

El “signo de la comba” como causa de insuficiencia mitral reversible durante laTAVI transapical.

Título inglés: The “skipping rope” sign in transapical TAVI as a cause of reversible mitral regurgitation.

Taboada Rodríguez, Uxía¹; Mosquera, Víctor X., MD, PhD¹; Bouzas-Mosquera, Alberto, MD, PhD²; Cuenca-Castillo, José Joaquín, MD¹

¹Servicio de Cirugía Cardíaca, Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña.

²Servicio de Cardiología, Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña.

Autor correspondencia: Víctor X. Mosquera Rodríguez

Dirección para correspondencia: Departamento de Cirugía Cardíaca.
Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña
As Xubias nº84, CP 15006, A Coruña (SPAIN)

E-mail: victor.x.mosquera.rodriguez@sergas.es; vxmr@yahoo.es

Teléfono trabajo: 0034-981178000 (ext. 298814)

Fax: 0034-981178299 **Teléfono móvil:** 0034-699054009

Palabras resumen castellano: 78.

Palabras resumen inglés: 66.

Palabras artículo: 1444.