

Accesos extratorácicos en TAVI: ¿nuevos estándares?

Extrathoracic Accesses in TAVI: New Standards?

AGUSTÍN VECCHIA¹*, PAOLO CIOFFI¹*

iNo menos que saber, dudar me agrada!
Infierno, Canto XI
Divina comedia

1. INTRODUCCIÓN

El reemplazo valvular aórtico transcatheter (TAVI) se ha convertido, en los últimos años, en un tratamiento seguro y eficiente para la mayoría de los pacientes con estenosis aórtica severa sintomática, independientemente del grupo de riesgo al que pertenezcan. El acceso transfemoral (TF) ha sido en gran parte responsable de este éxito y se ha convertido en el “gold standard”, además de ser el utilizado con mayor frecuencia.

En múltiples análisis, los accesos alternativos transapical (TA) y transaórtico (TAo), o “transtorácicos clásicos”, estuvieron asociados a un significativo aumento de los eventos adversos y mortalidad comparados con el TF o con accesos extratorácicos (1-4). Esto ha justificado la recomendación de las guías de considerar el reemplazo valvular aórtico quirúrgico (SAVR) en caso de no contar con femorales adecuadas. Dentro de los últimos estudios que han mostrado la superioridad y la no inferioridad del TAVI con respecto al SAVR en pacientes de bajo riesgo quirúrgico, la utilización del acceso TF representó un criterio de inclusión en el estudio PARTNER 3 y el 99% de los accesos en el estudio EVOUT Low Risk. (5-6)

Los avances tecnológicos y la creciente experiencia de los operadores han permitido al TAVI-TF ser responsable de alrededor del 90% de los TAVI a nivel global, además de convertirse en un procedimiento mínimamente invasivo con posibilidades de alta al día siguiente.(7) En el 10% restante de pacientes, han comenzado a utilizarse en los últimos años, con creciente frecuencia, accesos alternativos extratorácicos, que pueden resultar preferibles a la cirugía o incluso competir con el TF en pacientes con características de alto riesgo para aquel. (8,9)

2. ACCESO TRANSAXILAR/TRANSUBCLAVIA

Introducción

A diferencia de la arteria femoral, la arteria axilar/subclavia es relativamente resistente a la aterosclerosis, menos tortuosa, compresible, y su proximidad al

corazón permite un recorrido más corto y directo hacia la válvula aórtica. (10) Por otro lado, es en general de menor diámetro, posee una estructura histológica de menor resistencia y se encuentra en cercanías del plexo braquial y pulmón. (11) La evaluación preprocedimiento se realiza a través de la tomografía axial computarizada (TAC), extendiendo el campo de visión estándar (cuando se planea con anticipación un acceso transaxilar, TAx), en un estudio específico posterior o a través de ecografía Doppler o angiografía. Una vez determinada la factibilidad del acceso (diámetro, tortuosidad, angulación, calcificaciones), se realiza una disección y punción directa de la arteria, sea izquierda o derecha, tratando de evitar el lado correspondiente a la mano hábil del paciente y eventuales bypass, aunque no hay evidencia sólida para recomendar una por sobre la otra. El sitio de punción ideal es en el primer segmento, que suele estar libre de colaterales importantes (Figura 1). Es posible realizarlo de manera percutánea, preferentemente mediante punción ecoguiada, con dispositivos de cierre tipo ProGlide (Abbott Vascular) y asegurando el acceso con una guía de protección. (12, 13) (Figura 2). El implante no difiere con respecto a los demás accesos (Video 1). Algunos operadores prefieren utilizar un balón para facilitar el cierre del acceso luego del procedimiento (“Dry closure”) (Figura 3).

Evidencia

En un estudio retrospectivo del registro UK TAVI del Reino Unido (año 2015) que incluyó 3962 pacientes (TF, n = 2828; TAo, n = 185; TA, n = 761 y TAx, n = 188), se evidenció que la supervivencia a un año fue similar entre los accesos TF (84,6 ± 0,7%) y TAx (80,5 ± 3%, p = 0,27); y significativamente menor para el TAVI con acceso TA (74,7 ± 1,6%, p <0,001) y TAo (75,2 ± 3,3%, p <0,001). El análisis de regresión de Cox demostró que no hubo diferencias en la supervivencia a 2 años entre los accesos TAx y TF (HR: 1,22; IC95%: 0,88-1,70; p = 0,24), pero sí (con peores resultados) para los accesos TA (HR: 1,74; IC95%: 1,43-2,11; p <0,001) y TAo (HR: 1,55; IC95%: 1,13-2,14; p <0,01). (14)

En el caso de las válvulas autoexpandibles, un estudio retrospectivo que incluyó pacientes del Core-Valve United States Pivotal Trial Program realizó un *propensity score matching* de 202 pacientes tratados

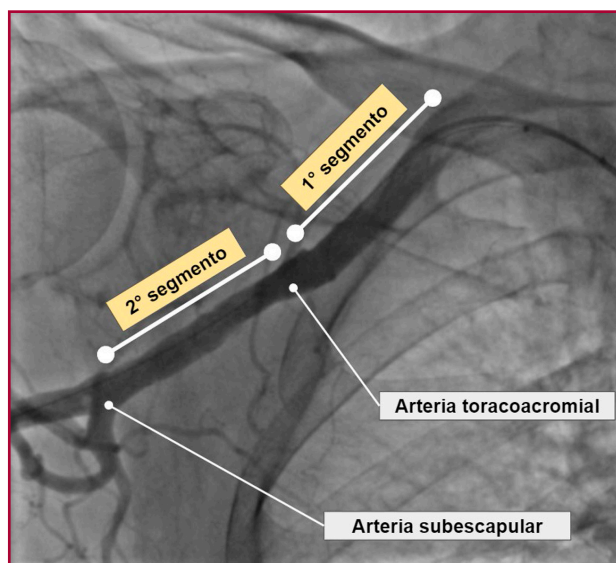


Fig. 1.

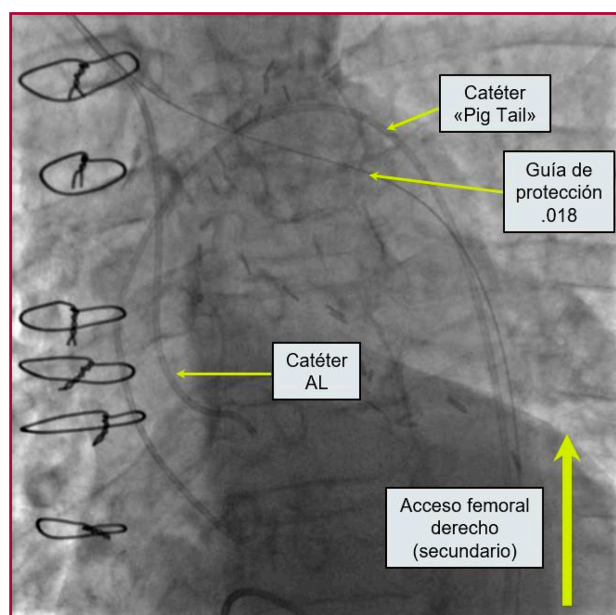


Fig. 2.

con TAVI-TAx (de un total de 2687 pacientes) con pacientes tratados por vía TF. No hubo diferencias significativas en ninguno de los resultados a 30 días, con una tendencia a menor necesidad de marcapasos en el grupo TAx (19,5% vs. 26,4%, $p = 0,090$). Se observaron muerte o infarto en 12 pacientes del grupo TAx y en 14 del grupo TF ($p = 0,685$), una menor tasa de posdilatación (17,9% vs. 26,7%, $p = 0,03$) y un mayor uso de anestesia general (99,0% vs. 89,6%, $p < 0,001$) para los casos TAx. No hubo diferencias en la duración del procedimiento ($57,8 \pm 45,3$ vs. $57,5 \pm 32,1$ min, $p = 0,94$) o en el éxito (VARC-I) del procedimiento ($p = 0,89$). Las curvas de supervivencia no mostraron diferencias significativas al año. (15)

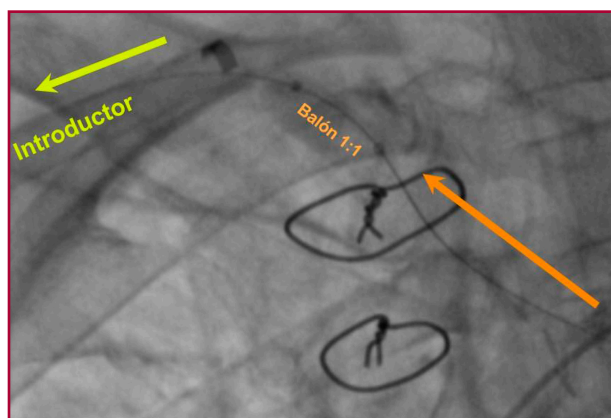


Fig. 3.

En un metaanálisis de 2018 se incluyeron 6 estudios y un total de 4504 pacientes (3886 con TF y 618 con TAx). El grupo TAx presentó un EuroSCORE logístico mayor; también tuvo mayor prevalencia de enfermedad coronaria y periférica. No se observaron diferencias en la mortalidad a 30 días (OR: 1,37; IC95%: 0,85-2,21; $P = 0,20$), en el éxito del procedimiento; tampoco en la tasa de accidente cerebrovascular (ACV) a 30 días, nuevos marcapasos, de complicaciones vasculares mayores o de nuevas diálisis. Asimismo, no hubo diferencias en la mortalidad a 1 año. (16)

En uno de los estudios más grandes publicados a la fecha que incluyó pacientes del registro Society of Thoracic Surgeons/American College of Cardiology TVT (Transcatheter Valve Therapy), se analizaron los resultados obtenidos utilizando el acceso TAx exclusivamente con la válvula SAPIEN 3 (Edwards Lifesciences, Irvine, California). Del total de 3628 accesos alternativos (un 5,7% del total del registro), 1249 fueron TAx (34,4% del total de accesos alternativos). El éxito del dispositivo fue del 97,3% y la tasa de complicaciones cardiovasculares mayores fue del 2,5%. Luego del *propensity score matching*, se observó que, comparado con los accesos TA y TAO, el acceso TAx tuvo menor mortalidad a 30 días (5,3% vs. 8,4%; $p < 0,01$), menor estadía en terapia intensiva e intrahospitalaria y un aumento en la tasa de stroke (6,3% vs. 3,1%; $p < 0,05$). Se evidenció también un cambio de tendencia en el tiempo en cuanto a la elección de acceso alternativo: el TAx pasó de un 20% en el tercer trimestre de 2015 a un 49% en el cuarto trimestre de 2017 ($p < 0,001$ para tendencia) y una concomitante reducción en los accesos TA y TAO en el mismo período, del 61,9% al 35,3% ($p < 0,001$ para tendencia). La media de casos por centro fue de 2 y no se observaron diferencias entre los accesos TAx percutáneo o quirúrgico. (3)

En un estudio monocéntrico recientemente publicado que incluyó 200 pacientes consecutivos sometidos a TAVI-TAx, se analizaron las complicaciones vasculares asociadas al acceso y variables predictoras. Se observó un 18,5% de complicaciones vasculares (37 pacientes), de las cuales 36 fueron complicaciones me-

nores, y una ruptura del ostio de la arteria subclavia, con posterior deceso del paciente. Las complicaciones menores incluyeron disección ($n = 32$; 16%), estenosis ($n = 3$; 1,5%) y perforación/ruptura ($n = 2$; 1,0%). Catorce pacientes requirieron un *stent* (7%) y 3 pacientes debieron ser operados (1,5%). Ninguno de los pacientes refirió claudicación de la mano o pérdida de función durante el seguimiento. Dentro de las características basales, el sexo femenino (aOR: 3,88; IC95%: 1,48-10,14; $p = 0,006$) y la edad (aOR: 1,08; IC95%: 1,01-1,16; $p = 0,034$) estuvieron asociados a complicaciones vasculares. También lo estuvo la relación entre el área introductor/área arteria igual o mayor de 1,63 (OR: 3,95; IC95%: 1,29-12,12; $p = 0,016$), aunque con un área bajo la curva de 0,67. Los diámetros del introductor o de la arteria no estuvieron asociados a complicaciones. (17)

Conclusión

Los estudios observacionales y metaanálisis sugieren que el acceso TAX ofrece resultados similares al TF, a pesar de las peores características basales de la población. El aumento en la tasa de stroke en el registro TVT es preocupante y resulta difícil establecer si se debe al acceso, al dispositivo, al escaso volumen de procedimientos o a las características basales de los pacientes.

Este fenómeno no fue observado en el registro FRANCE TAVI (ver sección "Acceso transcarotídeo"). Para sumar variables, se agregan la posibilidad de utilizar dispositivos de protección embólica del tipo Sentinel (ideales, ya que cubren subclavia derecha y carótida izquierda, dejando libre solo el acceso necesario) y la simplificación del procedimiento con la llegada al mercado de la nueva Sapien 3 Ultra (válvula premontada en el balón). Otro punto que llama la atención del registro TVT es la baja tasa de complicaciones vasculares observadas (probablemente debido al subreporte o a la falta de adjudicación central de eventos), con la aparente ausencia de una "curva de aprendizaje". Esto último contrasta con lo que informan muchos estudios y con las recomendaciones de las guías. (18)

A pesar del aparente aumento de ACV, no parecen quedar dudas de la superioridad del TAX con respecto a los accesos transtorácicos clásicos; lo que queda por demostrar es si la creciente confianza que ha ganado este acceso no aumentará los casos TAX en pacientes con arterias femorales no "ideales", en los que el acceso TF puede aumentar la frecuencia de complicaciones vasculares. Dentro de un programa TAVI, el acceso TAX debe incorporarse de manera progresiva y, preferentemente, supervisada, para minimizar complicaciones en las fases iniciales.

Acceso transsubclavia/transaxilar

Ventajas	Desventajas
Arteria axilar compresible, proximidad al corazón, no suele estar afectada por aterosclerosis.	Técnicamente más demandante: disposición de la sala, operadores no familiarizados con la anatomía de la arteria axilar. Cierre percutáneo: costo, punción ecoguiada, guía de protección, "dry closure".
Abordaje minimalista: anestesia local/sedación consciente, cierre percutáneo, deambulación precoz, alta precoz.	Complicaciones potencialmente más graves: cercanía con el plexo braquial.
Resolución percutánea de las complicaciones.	Sistemas de <i>delivery</i> e introductor desarrollados para el acceso TF (permanece fuera de la arteria gran parte del largo del introductor).
Análisis anatómico fácilmente incorporable al protocolo TAC pre-TAVI.	Menor espacio para montar la válvula (no para autoexpandibles y S3 Ultra). No recomendable el acceso homolateral a un bypass.
Interrogantes	
<p>¿A qué se debe el aumento de ACV del registro TVT?</p> <p>¿Las válvulas autoexpandibles ofrecen mejores resultados?</p> <p>¿Cuál será el rol de los dispositivos de protección embólica?</p> <p>¿Vale la pena el cierre percutáneo (costo y mayor dificultad técnica vs. incisión de 2 cm)?</p> <p>¿Cuándo iniciar la anticoagulación?</p>	

3. ACCESO TRANSCAROTÍDEO

Introducción

Luego de la primera descripción en 2010, diversos estudios han mostrado la factibilidad y seguridad del acceso transcarotídeo (TCa), incluso han logrado posicionarlo como el preferido de algunos grupos. (19) El procedimiento consiste en la disección de la arteria carótida común a través de una pequeña incisión (2-3 cm), preferentemente izquierda por su mayor coaxialidad, y posterior punción directa. La cercanía a la válvula aórtica facilita la maniobrabilidad del sistema de *delivery* y posterior implante. Para evitar complicaciones embólicas y casos de hipoperfusión cerebral durante el procedimiento, es fundamental una evaluación tomográfica previa que establezca la compatibilidad del arco aórtico, la presencia de una arteria carótida de un diámetro mayor de 6-7 mm, sin tortuosidades, sin aterosclerosis significativa (>30%) o calcificaciones ostiales severas, que además evalúe el polígono de Willis y la eventual circulación colateral. Durante el procedimiento, es posible monitorizar la perfusión mediante oximetría cerebral no invasiva. Para este acceso, actualmente no hay alternativas percutáneas, aunque puede ser realizado de manera minimalista con anestesia locorregional y/o sedación.

Evidencia

En 2018 se publicó un estudio observacional multicéntrico (3 centros terciarios de Canadá y Francia) de pacientes en los que se utilizaron accesos alternativos; ese estudio incluyó 101 TAVI-TCa. Todos los procedimientos fueron realizados bajo anestesia general y un 97% de ellos, a través de la carótida interna izquierda. Comparado con los 228 procedimientos realizados por vía transapical y transaórtica, se observó similar mortalidad a 30 días (2,1% vs. 4,6%; $P = 0,37$), stroke (2,1% vs. 3,5%; $P = 0,67$), también fue similar la frecuencia de nuevos implantes de marcapasos y de complicaciones vasculares mayores. El TAVI-TCa estuvo asociado a una menor tasa de fibrilación auricular (3,2% vs. 19,0%; $P = 0,002$), sangrados mayores o amenazantes para la vida (4,3% vs. 19,9%; $P = 0,002$), daño renal agudo (0% vs. 12,1%; $P = 0,002$), y a una menor estadía hospitalaria (6 días vs. 8 días; $P < 0,001$). (20)

Un registro retrospectivo recientemente publicado que incluyó 50 TAVI-TCa (de un total de 317) realizados en un período de 14 meses en un hospital de Francia mostró que, a diferencia del estudio anterior, el 64% de los casos se efectuaron bajo anestesia locorregional y el 74% de los accesos secundarios fueron por vía radial derecha, lo que, junto con la cantidad relativa de casos TCa, muestra la clara preferencia de los operadores por este acceso. Otra de las diferencias fue el uso de válvulas expandibles por balón en el 78% de los casos. Todos salvo uno de los procedimientos fueron considerados exitosos (en un paciente no lograron suficiente estabilidad con la guía de soporte). En el seguimiento a corto plazo, no hubo muertes, se observó un ACV y accidente

isquémico transitorio. Con respecto a los sangrados, se observó uno amenazante para la vida (hemopericardio que requirió pericardiocentesis), 2 sangrados mayores y 5 menores, además de 5 complicaciones vasculares menores y ninguna mayor. (21)

Un estudio observacional que incluyó pacientes del registro FRANCE-TAVI analizó resultados a 30 días del acceso TF y los comparó con los de los accesos “no femorales” TAx y TCa. De 21611 procedimientos, 1616 fueron realizados a través de accesos alternativos extra-torácicos; de estos, un 43,5% TAx y un 56,5% TCa. Se realizó un *propensity score matching* incluyendo 1613 pacientes por grupo. Como hemos visto antes, los pacientes del grupo TAx/TCa presentaron un EuroSCORE más elevado (19,95 vs. 16,99; $p < 0,001$) y más comorbilidades. En dos tercios de estos pacientes se utilizaron válvulas autoexpandibles. En cuanto a los resultados, no se observaron diferencias en la mortalidad (3,97% vs. 2,91% en el grupo TF; $p = 0,211$) o stroke (3,35% vs. 2,17%, $p = 0,156$). No hubo diferencias en ninguna de las complicaciones evaluadas de acuerdo al acceso en los grupos comparados, excepto por una menor cantidad de complicaciones vasculares mayores (0,68% vs. 1,36%, $p = 0,032$) y de reparaciones vasculares no programadas (3,10% vs. 6,70%, $p < 0,001$) en el grupo TAx/TCa. En el análisis multivariado, el acceso TF resultó un predictor independiente de complicaciones vasculares mayores, aun ajustando por tipo de prótesis y por período de tiempo. En la comparación directa entre accesos TAx y TCa, no se observaron diferencias en las tasas de stroke. Considerando el período global de duración del estudio (5 años), se observó un aumento significativo de los casos realizados por vía TF (79,95% en 2013-2015 contra 89,12% en 2016-2017), una reducción significativa de los accesos transtorácicos (de 11,99% a 3,76%), manteniéndose estables en el tiempo los accesos TAx/TCa (7,66% a 6,62%). (4)

En una comparación reciente entre accesos TCa ($n = 374$) y TAx ($n = 128$) en 4 centros de Francia donde se realizó una comparación 1:2 de TAx/TCa, no se observaron diferencias significativas en la mortalidad al mes (TAx 5,5% vs. TCa 4,5%; OR: 1,23; IC95%: 0,40-3,70) ni en stroke/TIA (3,2% vs. 6,8%; OR: 0,52; IC95%: 0,14-1,84) entre estos. Los sangrados menores (2,7% vs. 9,3%; OR: 0,26; IC95%: 0,07-0,92) y los hematomas del sitio de acceso fueron más frecuentes en el grupo TCa (3,6% vs. 10,3%; OR: 0,034; IC95%: 0,09-0,92). No se observaron diferencias en los resultados clínicos de eficacia y seguridad entre accesos. (21)

Conclusión

A pesar de la desconfianza que pueda generar en los operadores la manipulación de la arteria carótida para su uso como acceso, la evaluación precisa preprocedimiento, la experiencia de los operadores y el trabajo conjunto con los cirujanos vasculares han logrado resultados parangonables a los del acceso TF. En cuanto a la validez externa de estos datos, cabe resaltar que el alto volumen de los operadores franceses, producto de

Acceso transcarotídeo

Ventajas	Desventajas
Arteria superficial y fácilmente disecable.	Evaluación preprocedimiento más demandante.
Versus TAX: lejanía del plexo braquial, no involucra eventuales bypass mamarios.	Imposibilidad de cierre percutáneo (necesidad de un cirujano vascular con experiencia).
Abordaje minimalista posible: anestesia local/sedación consciente, deambulación precoz, alta precoz.	Complicaciones potencialmente más graves (cercanía con nervio vago, vena yugular, tracto respiratorio)
El más "coaxial" de los accesos.	Impide el uso de dispositivos de protección embólica. Menor espacio para montar la válvula (ventaja para las válvulas autoexpandibles y S3 Ultra). Mayor incomodidad para el operador/más exposición a radiación.
Interrogantes	
¿Podrán mejorar los resultados la creación y el uso de dispositivos específicos?	

la concentración de casos en unos pocos centros, puede no ser representativo de otros sistemas, y, si consideramos la relación volumen/resultados que existe para el TAVI-TF, es de esperar que en un procedimiento de mayor complejidad realizado con menor frecuencia esta relación sea aún más manifiesta. (18, 23)

Por último, es tranquilizador que el FRANCE TAVI no haya mostrado un aumento de strokes como sucedió en el TVT con el TAX. Quizá futuras comparaciones entre estos dos grandes registros puedan establecer con mayor precisión qué variables están asociadas a este desenlace.

4. ACCESO TRANSCAVA

Introducción

El más novedoso de los accesos alternativos es el transcava (TCv). Consiste en un acceso primario venoso femoral con posterior *crossover* mediante una punción asistida utilizando un catéter, un microcatéter y una guía conectada a un electrobisturí desde de la vena cava hacia la aorta. Posteriormente, se captura la guía desde un acceso arterial secundario, se realiza el cambio con una guía de soporte y se posiciona el introductor en la aorta. Desde el punto de vista teórico, dado que la presión en el espacio retroperitoneal supera la de la vena cava inferior, la sangre que eventualmente se extravase hacia este desde la aorta debería retornar al sistema venoso. La identificación de un sitio de punción sano es fundamental para evitar complicaciones mayores. Una vez finalizado el procedimiento, la comunicación creada se cierra con un dispositivo de tipo "Amplatzer".

Evidencia

La experiencia inicial en humanos con el acceso TCv fue publicada por Greenbaum y colaboradores en 2014

e incluyó un total de 19 pacientes. El acceso y el cierre fueron exitosos en todos los casos y lograron realizar el TAVI de manera exitosa en 17 enfermos (una embolización ventricular de la válvula y una embolización hacia la aorta). El STS promedio fue de $7,8 \pm 3,8\%$. Seis pacientes experimentaron complicaciones vasculares mayores y 2 de estos requirieron de intervenciones para su resolución. Un 79% requirió transfusiones. No se observaron muertes asociadas al acceso. En un seguimiento promedio de 111 días, no se observaron complicaciones atribuibles al acceso. (24)

El siguiente estudio observacional prospectivo de Greenbaum precedido de intercambios con cardiocirujanos (25,26) se publicó en 2017, fue multicéntrico e incluyó 100 pacientes. El STS promedio fue de $9,7 \pm 6,3\%$. En un paciente no se logró cruzar a la aorta con la guía (realizándose posteriormente un intento de acceso TF complicado con una rotura ilíaca) y en un paciente se requirió el implante de un *stent* recubierto en la aorta. No hubo muertes asociadas al acceso. La sobrevida intrahospitalaria y a 30 días fue del 96% y 92%, respectivamente. Los sangrados amenazantes para la vida (VARC-2) fueron del 7% y las complicaciones vasculares asociadas al acceso fueron del 13%. (27)

En un estudio de factibilidad y seguridad recientemente publicado en *EuroIntervention*, que incluyó 50 pacientes no candidatos a TAVI-TF/TAX de 5 centros de Europa con amplia experiencia, se observó que el acceso TCv fue factible en 49 de 50 casos, con un éxito del dispositivo del 94%. La mediana de STS fue de 6,1%. El 86% de los casos se realizaron bajo anestesia general. Uno de los pacientes sufrió una rotura aórtica durante el pasaje del introductor, con posterior *shock* hemorrágico y muerte. El cierre con dispositivo del sitio de punción fue exitoso en todos los casos (cierre completo en el 46% y *leaks* menores en el 52%). Uno

Acceso transcava

Ventajas	Desventajas
Menos complicaciones del sitio de acceso (punción venosa).	Técnicamente más demandante, curva de aprendizaje mayor.
Menos restrictivo con los diámetros del introductor.	Complicaciones potencialmente graves.
	Poca experiencia. <i>Proctoring</i> recomendable.
	Costo extra del dispositivo de cierre y del material para la punción cava-aorta.
Interrogantes	
¿Podrá convertirse en el acceso percutáneo de último recurso?	

de los pacientes debió ser sometido a un ulterior cierre del defecto con un *stent* aórtico recubierto, por caída de la hemoglobina al primer día post-TAVI. Los sangrados amenazantes para la vida (VARC-2) fueron del 4% y las complicaciones vasculares mayores del 10%. (28)

Conclusión

Aunque las experiencias iniciales muestran tasas de eventos adversos aceptables en relación con el riesgo de la población incluida, la mayor dificultad técnica, el mayor costo y las potenciales complicaciones probablemente limiten la utilización del acceso TCv a pacientes de alto riesgo que no cuentan con otros accesos posibles. Si consideramos el aumento significativo de casos realizables por vía TF y el crecimiento de los demás accesos alternativos, estimamos que este acceso se volverá de aplicación infrecuente. Es interesante mencionar que en el trabajo más recientemente publicado, se incluyeron pacientes no candidatos a los accesos TF o TAx, lo que demuestra, de algún modo, el posicionamiento de este último como acceso alternativo de elección. Hasta disponer de nueva evidencia, es difícil establecer el rol que ocupará el acceso TCv en el futuro y es probable que la mayoría de los centros TAVI opten por perfeccionar otros en primera instancia.

5. CONCLUSIONES

Aunque un estudio aleatorizado que confronte distintos accesos alternativos parece lejano, la evidencia disponible es uniforme y avala la tendencia a favor de los accesos extratorácicos, los que, probablemente, continúen en aumento hasta dominar el grupo “no femoral” de TAVI. En consecuencia, los accesos transtorácicos clásicos quedarán relegados a un pequeño y selecto grupo de pacientes. Sumando toda la evidencia reciente, quizá se modifique en las nuevas guías la recomendación en favor del SAVR en pacientes no candidatos al acceso TF, sobre todo, en grupos de riesgo intermedio-alto. Hasta entonces, durante esta fase de expansión y mientras aumenta la experiencia a diferentes velocidades, obser-

varemos cierta variabilidad en la adopción de accesos alternativos entre países.

Uno de los desafíos de los *heart teams* del futuro será individualizar al paciente con características de alto riesgo para el acceso TF y direccionarlo al acceso alternativo que mejor se ajuste a su anatomía, a la experiencia del equipo y a las preferencias del centro, así como a los resultados previos. La interconexión entre operadores, el *proctoring* y los programas formativos serán fundamentales para superar sin complicaciones las dificultades técnicas en las etapas iniciales.

BIBLIOGRAFÍA

- Leon MB, Smith CR, Mack MJ, Makkar RR, Svensson LG, Kodali SK, et al. Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med* 2016;374:1609–20. <http://doi.org/10.1056/NEJMoa1514616>
- Transapical Transcatheter Aortic Valve Replacement Is Associated With Increased Cardiac Mortality in Patients With Left Ventricular Dysfunction: Insights From the PARTNER I Trial. *JACC Cardiovasc Interv* 2017;10:2414–22. <http://doi.org/10.1016/j.jcin.2017.09.023>
- Dahle TG, Kaneko T, McCabe JM. Outcomes Following Subclavian and Axillary Artery Access for Transcatheter Aortic Valve Replacement: Society of the Thoracic Surgeons/American College of Cardiology TVT Registry Report. *JACC Cardiovasc Interv* 2019;12:662–9. <http://doi.org/10.1016/j.jcin.2019.01.219>
- Beurtheret S, Karam N, Resseguier N, Houel R, Modine T, Folliguet T, et al. Femoral Versus Nonfemoral Peripheral Access for Transcatheter Aortic Valve Replacement. *J Am Coll Cardiol* 2019;74:2728–39. <http://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.09.054>
- 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;380:1695–705. <http://doi.org/10.1056/NEJMoa1814052>
- Popma JJ, Deeb GM, Yakubov SJ, Mumtaz M, Gada H, O’Hair D, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med* 2019;380:1706–115. <http://doi.org/10.1056/NEJMoa1816885>
- Wood DA, Lauck SB, Cairns JA, Humphries KH, Cook R, Welsh R, et al. The Vancouver 3M (Multidisciplinary, Multimodality, But Minimalist) Clinical Pathway Facilitates Safe Next-Day Discharge Home at Low-, Medium-, and High-Volume Transfemoral Transcatheter Aortic Valve Replacement Centers: The 3M TAVR Study. *JACC Cardiovasc Interv*. 2019;12: 459–469. [doi:10.1016/j.jcin.2018.12.020](http://doi.org/10.1016/j.jcin.2018.12.020)

8. Wendler O, Schymik G, Treede H, Baumgartner H, Dumonteil N, Ihlberg L, et al. SOURCE 3 Registry: Design and 30-Day Results of the European Postapproval Registry of the Latest Generation of the SAPIEN 3 Transcatheter Heart Valve. *Circulation*. 2017;135:1123–32. <http://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.025103>
9. Auffret V, Lefevre T, Van Belle E, Eltchaninoff H, Iung B, Koning R, et al. Temporal Trends in Transcatheter Aortic Valve Replacement in France: FRANCE 2 to FRANCE TAVI. *J Am Coll Cardiol* 2017;70:42–55. <http://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.04.053>
10. Arnett DM, Lee JC, Harms MA, Kearney KE, Ramos M, Smith BM, et al. Caliber and fitness of the axillary artery as a conduit for large-bore cardiovascular procedures. *Catheter Cardiovasc Interv* 2018;91:150–6. <http://doi.org/10.1002/ccd.27416>
11. Schäfer U, Ho Y, Frerker C, Schewel D, Sanchez-Quintana D, Schofer J, et al. Direct Percutaneous Access Technique for Transaxillary Transcatheter Aortic Valve Implantation: “The Hamburg Sankt Georg Approach.” *JACC Cardiovasc Interv* 2012;5:477–86. <http://doi.org/10.1016/j.jcin.2011.11.014>
12. Schäfer U, Deuschl F, Schofer N, Frerker C, Schmidt T, Kuck KH, 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://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.01.010>
13. Mathur M, Krishnan SK, Levin D, Aldea G, Reisman M, McCabe JM. A Step-by-Step Guide to Fully Percutaneous Transaxillary Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Structural Heart* 2017;1:1:209–15. <http://doi.org/10.1080/24748706.2017.1370156>
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://doi.org/10.1016/j.amjcard.2015.08.035>
15. 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://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.07.017>
16. Amat-Santos IJ, Rojas P, Gutiérrez H, Vera S, Castrodeza J, Tobar J, et al. Transsubclavian approach: A competitive access for transcatheter aortic valve implantation as compared to transfemoral. *Catheter Cardiovasc Interv* 2018;92:935–44. <http://doi.org/10.1002/ccd.27485>
17. van der Wulp K, Thijs I, van Wely M, Loverbos A, Gehlmann H, Verkoost M, et al. Incidence and predictors of vascular complications in transaxillary TAVI. *EuroIntervention*. 2020;15:e1325–31. <http://doi.org/10.4244/EIJ-D-19-00588>
18. Wassef AWA, Rodes-Cabau J, Liu Y, Webb JG, Barbanti M, Muñoz-García AJ, et al. The Learning Curve and Annual Procedure Volume Standards for Optimum Outcomes of Transcatheter Aortic Valve Replacement: Findings From an International Registry. *JACC Cardiovasc Interv* 2018;11:1669–79. <http://doi.org/10.1016/j.jcin.2018.06.044>
19. Modine T, Lemesle G, Azzaoui R, Sudre A. Aortic valve implantation with the CoreValve ReValving System via left carotid artery access: first case report. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;140:928–9. <http://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2010.03.001>
20. Chamandi C, Abi-Akar R, Rodés-Cabau J, Blanchard D, Dumont E, Spaulding C, et al. Transcarotid Compared With Other Alternative Access Routes for Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Circ Cardiovasc Interv* 2018;11:e006388. <http://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.118.006388>
21. Verhoye J-P, Belhaj Soulami R, Tomasi J, Di Perna D, Leurent G, Rosier S, et al. Early outcomes of transcarotid access for transcatheter aortic valve implantation. *EuroIntervention*. 2020;15:e1332–4. <http://doi.org/10.4244/EIJ-D-18-01192>
22. Debry N, Trimech TR, Gandet T, Vincent F, Hysi I, Delhaye C, et al. Transaxillary compared with transcarotid access for TAVR: a propensity-matched comparison from a French multicenter registry. *EuroIntervention* 2020. <http://doi.org/10.4244/EIJ-D-20-00117>
23. Benamer H, Auffret V, Cayla G, Chevalier B, Dupouy P, Eltchaninoff H, et al. Position paper of French Interventional Group (GACI) for TAVI in France in 2018. *Ann Cardiol Angeiol* 2018;67:455–65. <http://doi.org/10.1016/j.ancard.2018.09.021>
24. Greenbaum AB, O’Neill WW, Paone G, Guerrero ME, Wyman JF, Cooper RL, et al. Caval-aortic access to allow transcatheter aortic valve replacement in otherwise ineligible patients: initial human experience. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:2795–804. <http://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.04.015>
25. D’Onofrio A, Colli A, Gerosa G. Percutaneous access, no matter what! *J Am Coll Cardiol* 2015;309–310. Percutaneous access, no matter what! *J Am Coll Cardiol* 2015;65:309–10. <http://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.09.085>
26. Greenbaum AB, O’Neill WW, Paone G, Lederman RJ. Reply: percutaneous access, no matter what! *J Am Coll Cardiol* 2015;65:310–1. <http://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.10.038>
27. Greenbaum AB, Babaliaros VC, Chen MY, Stine AM, Rogers T, O’Neill WW, et al. Transcaval Access and Closure for Transcatheter Aortic Valve Replacement: A Prospective Investigation. *J Am Coll Cardiol* 2017;69:511–21. <http://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.10.024>
28. Costa G, De Backer O, Pilgrim T, Kasel M, Redwood S, Aminian A, et al. Feasibility and safety of transcaval transcatheter aortic valve implantation: a multicentre European registry. *EuroIntervention*. 2020;15: e1319-24. <http://doi.org/10.4244/EIJ-D-19-00797>