

# Resultados del implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI). Experiencia después de la primera década desde la introducción de la técnica

GONZALO MARTÍNEZ<sup>1,2</sup>, ALBERTO FUENSALIDA<sup>1,2</sup>, PABLO SEPÚLVEDA<sup>1,2</sup>, JUAN FRANCISCO BULNES<sup>1,2</sup>, JORGE QUITRAL<sup>3</sup>, FRANCISCO PACHECO<sup>4</sup>, EDITH VALENZUELA<sup>2</sup>, ROSA LAZEN<sup>2</sup>, ALEJANDRA FLORES<sup>2</sup>, RICARDO ZALAUQUETT<sup>5</sup>, ALEJANDRO MARTÍNEZ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>División de Enfermedades Cardiovasculares, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

<sup>2</sup>Centro de Terapia Endovascular, Hospital Clínico Universidad Católica. Santiago, Chile.

<sup>3</sup>Hospital San Juan de Dios. Curicó, Chile.

<sup>4</sup>Hospital El Carmen Dr. Luis Valentín Ferrada. Maipú, Chile.

<sup>5</sup>Clínica Las Condes. Santiago, Chile.

Este trabajo no recibió financiamiento.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Recibido el 23 de enero de 2022, aceptado el 8 de agosto de 2022.

Correspondencia a:  
Dr. Gonzalo Martínez Rodríguez  
Marcoleta 367, 2do piso, Centro de Terapia Endovascular.  
División de Enfermedades Cardiovasculares - Pontificia Universidad Católica de Chile.  
gmartinezr@med.puc.cl

## Transcatheter aortic-valve implantation. A ten years clinical experience

**Background:** Transcatheter aortic-valve implantation (TAVI) was introduced in 2002 and the first implants in our country were performed in 2010. **Aim:** To review the TAVI experience in our hospital, considering the technology improvements and gained experience throughout this period. **Material and Methods:** All patients undergoing TAVI in our center were included. Results and complications were adjudicated according to the Valve Academic Research Consortium-2 (VARC-2) criteria. Patients were divided in 3 groups, according to procedural year: Period 1: 2010-2015 (n = 35); Period 2: 2016-2018 (n = 35); Period 3: 2019-2021 (n = 41). Mortality up to one year after the procedure was recorded. **Results:** Between 2010 and 2021, 111 TAVI procedures were performed. The mean age of patients was 82 years and 47% were women. Risk scores for in-hospital mortality were STS 6.7%, EUROSCORE II 8.0% and ACC/STS TAVR Score 4.9%. The trans-femoral route was used in 88% and a balloon-expandable valve was chosen in 82% of patients. A successful implant was achieved in 96%, with an in-hospital mortality of 1.8%. Mortality at 30 days and 1-year were 2.7 and 9.0%, respectively. During period 3, 100% of implants were successful, with no in-hospital mortality, less vascular complications (p < 0.01), less stroke (p = 0.04), less severe paravalvular leak (p = 0.01) and significantly lower rate of acute complications (p < 0.01). **Conclusions:** TAVI achieves excellent results. With greater experience and better available technologies, these results are even more favorable.

(Rev Med Chile 2022; 150: 1422-1430)

**Key words:** Aortic Valve Stenosis; Heart Valve Prosthesis; Hospital Mortality; Transcatheter Aortic Valve Replacement.

Desde su introducción con el primer caso realizado por el Profesor Alain Cribier el año 2002<sup>1</sup>, el implante percutáneo de prótesis valvular aórtica (TAVI, por sus siglas en inglés), se ha convertido en una terapia de elec-

ción para muchos pacientes con estenosis valvular aórtica sintomática, particularmente en aquellos con riesgo quirúrgico aumentado<sup>2</sup>. En Chile, la experiencia se inició el año 2010, con los primeros tres implantes realizados el mismo día. Una década

después, TAVI es realizada en múltiples hospitales a lo largo de nuestro país, con lo cual se ha adquirido de forma progresiva una valiosa experiencia, impactando la salud de muchos pacientes<sup>3,4</sup>.

Inicialmente considerada una terapia exclusivamente para aquellos pacientes con riesgo prohibitivo de cirugía de recambio valvular<sup>5</sup>, nueva evidencia en pacientes de menor riesgo quirúrgico demostrando resultados positivos con TAVI comparado con cirugía tradicional<sup>6,7,8</sup>, ha estimulado la aceptación de esta técnica en un número creciente de enfermos. Así, pacientes de riesgo quirúrgico moderado o bajo han sido progresivamente considerados durante los últimos años.

El objetivo de este estudio es revisar la experiencia de nuestro centro en este procedimiento, considerando la población intervenida, los resultados clínicos y cómo éstos han evolucionado junto con el aumento de la experiencia en esta intervención y la introducción de nuevas tecnologías.

## Métodos

Se realizó un registro de todos los pacientes sometidos a TAVI en la Pontificia Universidad Católica de Chile, desde el año 2010 hasta junio de 2021. Se ingresaron datos biodemográficos, ecocardiográficos, del procedimiento y seguimiento clínico. Se calcularon los puntajes de riesgo de mortalidad intrahospitalaria en caso de ser sometidos a cirugía de recambio valvular (STS score<sup>9</sup> y EUROSCORE II<sup>10</sup>) o TAVI (ACC/STS TAVR Score<sup>11</sup>).

### Aspectos del procedimiento

La indicación para TAVI fue realizada por el cardiólogo tratante junto al equipo intervencional. Todos los pacientes tuvieron un ecocardiograma de superficie para confirmar su diagnóstico y un AngioTAC de tórax, abdomen y pelvis para planificar el procedimiento. La gran mayoría de los pacientes fue sometido a una coronariografía previo a su estudio. Solo en un número menor de casos (pacientes muy añosos o claridad mediante el AngioTAC de ausencia de enfermedad coronaria obstructiva) no se realizó la coronariografía.

Los procedimientos fueron realizados en su mayoría con anestesia general (excepto en aquellos casos en que se estimó que usar una estrategia de

sedación era preferible). El acceso más apropiado y la selección del tipo de prótesis fue realizada por el equipo a cargo del procedimiento.

Las indicaciones posteriores al procedimiento (por ej, antiagregación plaquetaria, necesidad de marcapasos, estadía hospitalaria, etc.) fueron realizadas por equipo intervencional en conjunto con los tratantes.

### Definición de resultados y seguimiento

Los resultados y complicaciones fueron registrados siguiendo los criterios VARC-2<sup>12</sup>. Se revisó la mortalidad intrahospitalaria, al mes y al año. Adicionalmente, los pacientes intervenidos se dividieron en 3 grupos, de acuerdo al año del procedimiento: Período 1: 2010-2015 (n = 35); Período 2: 2016-2018 (n = 35); Período 3: 2019-2021 (n = 41). Se compararon los resultados del procedimiento y en el seguimiento entre estos tres períodos de tiempo, para evaluar el efecto de la experiencia y la introducción de mejores tecnologías para realizar estos procedimientos.

### Análisis estadístico

Las variables categóricas son expresadas como n (%) y las variables continuas como promedio y desviación estándar (DE). Diferencias entre promedios fueron evaluadas mediante t de student, test de muestras pareadas o ANOVA, según correspondiese, y diferencias entre variables categóricas mediante test exacto de Fisher, considerando una  $p < 0,05$  como significativa. Se utilizó la curva de Kaplan-Meier para análisis de supervivencia. Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS versión 21 (SPSS Inc., Chicago, IL) y las figuras fueron construidas con Prism versión 7 (Graph Pad Software, La Jolla, Cal).

Este estudio cuenta con aprobación del comité de ética de nuestra institución (ID 210222001).

## Resultados

### Características de la población

Entre los años 2010 y julio de 2021 se realizaron 111 implantes. La edad promedio fue de 81,7 (DE 8,0) años, con 46,8% mujeres y los siguientes puntajes de riesgo para mortalidad intrahospitalaria promedio: STS 6,7% (5,0), EUROSCORE II 8,0% (10,5) y ACC/STS TAVR Score 4,9% (3,3). Las características basales que se muestran en la

**Tabla 1. Características basales de los pacientes sometidos a TAVI**

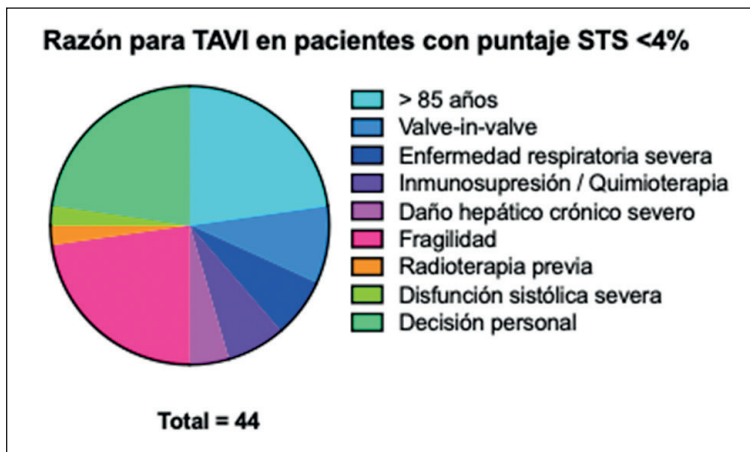
	<b>Total (n = 111)</b>	<b>Período 1 (n = 35)</b>	<b>Período 2 (n = 35)</b>	<b>Período 3 (n = 41)</b>	<b>p</b>
Edad	81,7 (8,0)	84,0 (5,3)	84,2 (5,4)	77,5 (9,9)	< 0,01
Mujeres	52 (46,8)	19 (54,3)	15 (42,9)	18 (43,9)	0,56
Hipertensión arterial	83 (74,8)	29 (82,9)	27 (77,1)	27 (65,9)	0,14
Diabetes mellitus	30 (27)	8 (22,8)	13 (37,1)	9 (30,0)	0,28
Tabaquismo actual	7 (6,3)	2 (5,7)	0 (0)	5 (12,5)	0,20
Tabaquismo detenido	35 (31,8)	13 (38,2)	10 (28,6)	12 (30,0)	0,81
Fibrilación auricular	39 (34,9)	13 (38,2)	13 (38,2)	13 (31,7)	0,96
Enfermedad coronaria	58 (52,3)	20 (57,1)	23 (65,7)	15 (36,6)	0,03
Cirugía cardíaca previa	23 (20,7)	6 (17,1)	8 (22,8)	9 (22,0)	0,85
PCI previa	15 (13,5)	4 (11,4)	6 (17,1)	5 (12,2)	0,76
Infarto encefálico previo	11 (9,9)	2 (5,7)	6 (17,1)	3 (7,3)	0,23
EPOC	16 (14,4)	8 (22,8)	1 (2,9)	7 (17,1)	0,44
IRC en diálisis	6 (5,4)	2 (5,7)	1 (2,9)	3 (7,3)	0,67
Enfermedad vascular periférica	25 (22,5)	9 (25,7)	6 (17,1)	10 (24,2)	0,62
Enfermedad carotídea	15 (13,5)	4 (11,4)	5 (14,3)	6 (14,6)	0,93
CF NYHA III-IV	81 (72,9)	29 (82,9)	21 (60,0)	31 (75,6)	0,30
PCI previo a TAVI	19 (17,1)	6 (17,1)	5 (14,3)	8 (20,5)	0,78
STS Score	6,7 (5,0)	7,8 (5,0)	6,5 (5,5)	6,0 (4,5)	0,29
STS Score < 4	42 (37,8)	4 (11,4)	17 (48,6)	21 (51,2)	< 0,05
EuroSCORE II	8,0 (10,9)	6,4 (5,9)	8,8 (11,3)	8,6 (13,5)	0,59
TAVR Score	4,9 (3,3)	5,3 (2,8)	4,6 (3,2)	4,6 (3,8)	0,62
Creatinina	1,5 (1,7)	1,6 (2,1)	1,3 (1,1)	1,5 (1,6)	0,67
Hematocrito	37,5 (5,5)	36,8 (5,2)	37,8 (4,6)	38,1 (6,6)	0,56
Recuento de blancos	7,1 (2,1)	7,0 (2,3)	6,9 (1,7)	7,5 (2,3)	0,36
Plaquetas	187,5 (75,2)	201,6 (65,7)	161,1 (55,5)	199,7 (90,3)	0,04

Tabla 1 denotan una población de alto riesgo, con alta carga de comorbilidades, presencia de enfermedad coronaria en más de la mitad de los individuos y altamente sintomáticos (72,9% en capacidad funcional III o IV). A destacar, hubo una significativa menor edad de los pacientes en el período 3, con un promedio de 77,5 (9,9) años. Sin embargo, esto no se tradujo en una diferencia significativa en el riesgo estimado de los pacientes. Interesantemente, se registraron 44 pacientes con un puntaje de STS < 4%, es decir, de bajo riesgo quirúrgico estimado. Sin embargo, solo 10 de estos pacientes fueron de riesgo quirúrgico bajo

real, donde TAVI fue utilizada principalmente por su naturaleza menos invasiva. En los otros 34 pacientes existieron otras características que denotaban un riesgo mayor al estimado por el puntaje (Figura 1).

#### *Mediciones ecocardiográficas y características del procedimiento*

Los pacientes presentaron en promedio gradientes ecocardiográficas medias y máximas de 46,2 (15,6) y 71,7 (22,3) mmHg, respectivamente, con fracción de eyección en rango preservado e hipertensión pulmonar.



**Figura 1.** Razón para indicación de TAVI en pacientes con riesgo bajo (STS < 4%).

Se realizaron 7 implantes Valve-in-Valve, iniciando en el segundo período de nuestra experiencia. El acceso principal fue transfemoral en 88,2%, sin embargo, en los primeros años de implante se realizaron un número significativo de procedimientos por vía trans-apical y trans-axilar. Estos accesos alternativos fueron raramente utilizados desde el año 2016 en adelante. La prótesis más utilizada en nuestro centro fue la balón-expandible (81,9%), aunque en la primera parte de nuestra experiencia se utilizó en más de un cuarto de los casos una prótesis auto-expandible (Tabla 2).

### Resultados del procedimiento

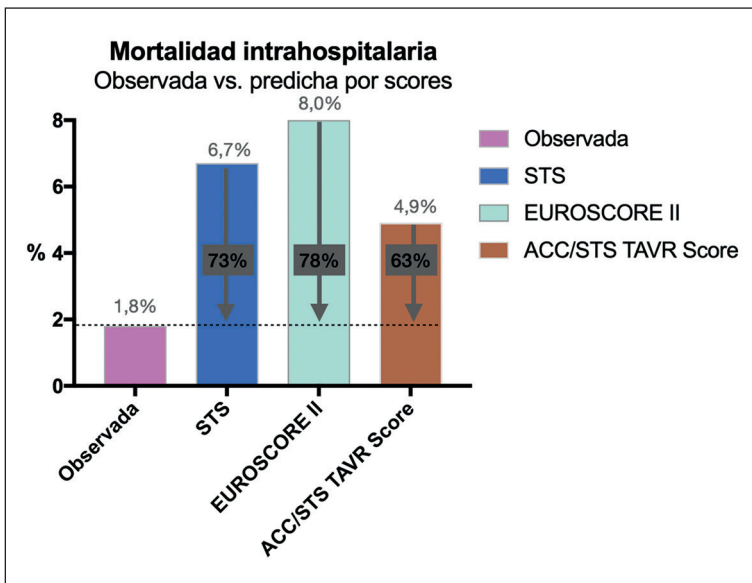
Se logró un implante exitoso en 96,4% de los casos, registrándose 1 mortalidad intra-procedi-

miento, 2 pacientes que requirieron una segunda prótesis y 1 conversión a cirugía abierta. Hubo un 8,1% de complicaciones vasculares (4,5% mayores), 6,3% de infarto cerebral (2,7% invalidante), 15,3% de necesidad de marcapaso definitivo y 6,3% de *leak* paravalvular severo.

Se registró una mortalidad intrahospitalaria de 1,8% (2 pacientes - ambos a causa de complicaciones vasculares). Esto se tradujo en una reducción en la mortalidad intrahospitalaria observada al compararla con la predicha por los puntajes de riesgo (Figura 2). Este índice - mortalidad observada versus predicha (O:E) es una medida estándar para evaluar el resultado de TAVI en registros<sup>13</sup>. Al dividir los casos en los períodos de tiempo descritos, se aprecia que

**Tabla 2.** Características ecocardiográficas y del procedimiento

	Total (n = 111)	Período 1 (n = 35)	Período 2 (n = 35)	Período 3 (n = 41)	p
FEVI	55,3 (14,3)	56,6 (12,5)	55,0 (15,5)	54,4 (15,0)	0,81
Gradiente media	46,2 (15,6)	48,3 (15,4)	43,8 (16,8)	46,7 (14,9)	0,48
Gradiente máxima	71,7 (22,3)	72,5 (20,9)	66,7 (21,4)	75,3 (23,9)	0,26
PSAP	48,1 (13,9)	48,8 (12,0)	49,4 (15,5)	46,2 (14,1)	0,64
Procedimiento urgente	20 (18)	5 (14,3)	2 (5,7)	13 (31,7)	0,01
Valve-in-Valve	7 (6,3)	0 (0)	3 (8,6)	4 (9,8)	0,18
Acceso femoral	98 (88,3)	26 (74,3)	34 (97,1)	38 (92,7)	0,04
Prótesis balón expandible	91 (82)	25 (71,4)	30 (85,7)	36 (87,8)	< 0,01
Prótesis auto expandible	20 (18)	10 (28,6)	5 (14,3)	5 (12,2)	< 0,01



**Figura 2.** Mortalidad intrahospitalaria observada versus predicha por puntajes de riesgo.

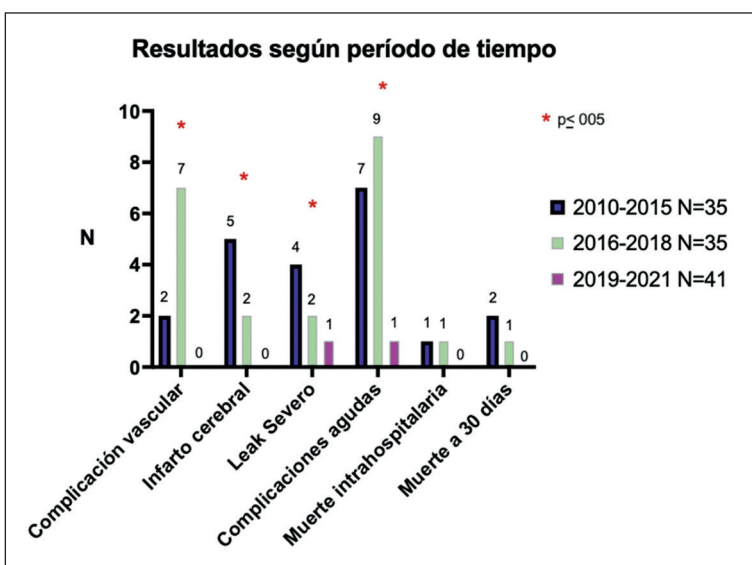
en el último período se logró 100% de implante exitoso, 0% de mortalidad intrahospitalaria, con menos complicaciones vasculares ( $p = 0,005$ ), menos infarto cerebral ( $p = 0,038$ ), menos leak severo ( $p = 0,012$ ) y una tasa significativamente menor de complicaciones agudas ( $p = 0,006$ ) (Figura 3).

Como era de esperar, las gradientes aórticas mejoraron significativamente en el ecocardiograma pre-alta (gradiente máxima pre 71,7 [22,3] vs

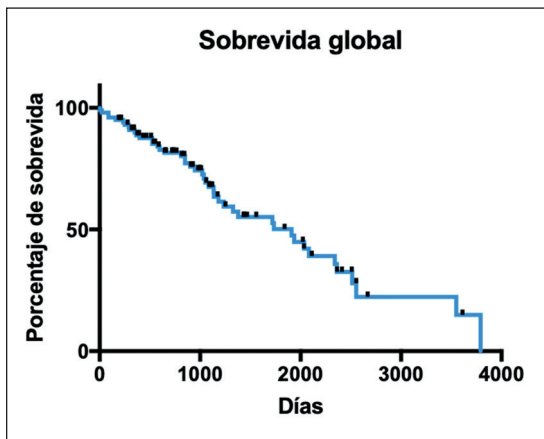
post 19,1 [7,4],  $p < 0,01$  y gradiente media pre 46,2 [15,6] vs. post 10,9 [1,8],  $p < 0,01$ ) y en aquellos pacientes con disfunción ventricular pre implante (FEVI  $< 50\%$ ), se observó una mejoría significativa de la función sistólica (FEVI pre 36,9 [7,7] vs post 43,9 [8,3],  $p < 0,01$ ).

**Sobrevida**

Se registró una mortalidad a 30 días de 2,7% y al año de 9,0%. La mortalidad a 30 días fue de



**Figura 3.** Resultados inmediatos luego de TAVI, de acuerdo a período de tiempo.



**Figura 4.** Sobrevida de los pacientes sometidos a TAVI.

2 (5,7%), 1 (2,8%) y 0, para los períodos 1, 2 y 3, respectivamente, mientras que la mortalidad a 1 año fue de 5 (14,2%), 2 (5,7%) y 4 (9,7%). En el período 3 hubo 2 fallecimientos asociados a COVID-19 - sin estos, la mortalidad hubiese semejado la del período 2, claramente menor que en la primera parte de nuestra experiencia. La sobrevida actuarial de toda la cohorte intervenida se muestra en la Figura 4. Con una mediana de seguimiento de 922 días, se registró una mortalidad de 40,5%. En cuanto a las causas de mortalidad, en los 43 pacientes que fallecieron posterior al alta, 28 lo hicieron de causa no cardíaca y 15 de causas originadas en el corazón.

## Discusión

El presente trabajo muestra los resultados obtenidos con TAVI en nuestro centro, durante la primera década de nuestra experiencia. En una población añosa, con alta carga de morbilidad y con un riesgo elevado de fallecer en caso de ser sometidos a una cirugía de recambio valvular, TAVI mostró resultados favorables, que mejoraron con el paso del tiempo, fruto de la mayor experiencia acumulada en el procedimiento y de mejores dispositivos disponibles.

### *Características de la población y comparación con otros registros*

La población intervenida en esta cohorte es comparable con otros registros internacionales.

En el registro Alemán GARY (el más grande disponible), la población intervenida tuvo un promedio de edad de 81 años<sup>14</sup>. Igualmente, en el registro FRANCE TAVI, la edad promedio fue de 83 años<sup>15</sup>. En el registro de Estados Unidos STS-ACC TVT TAVR Registry<sup>16</sup>, con 276.316 pacientes entre los años 2011 a 2020 (mismo período que nuestro estudio), la edad promedio fue de 80 años, con un puntaje STS que disminuyó progresivamente desde 6,9% el año 2013 a 4,4% el 2019, como reflejo de la progresiva inclusión de pacientes de menor riesgo. Si bien en nuestra cohorte el puntaje de riesgo promedio no varió significativamente durante los diferentes períodos de tiempo, el número de pacientes de bajo riesgo en quienes se implantó una TAVI aumentó de 4 (11,4%) en el primer período a 21 (51,2%) en el período 3. La complejidad de la evaluación de riesgo de estos pacientes se hace manifiesta con el hecho de que en los 44 pacientes con STS < 4%, 34 eran considerados de alto riesgo quirúrgico, motivado por otras condiciones no reflejadas en este puntaje. Incluso en aquellos 10 pacientes considerados de riesgo quirúrgico bajo real, el promedio de edad fue de 78 años, bastante mayor que lo reportado en los estudios de bajo riesgo disponibles (73 y 74 años en Partner 3 y Evolut Low Risk, respectivamente<sup>7,8</sup>) y en línea con las recomendaciones actuales<sup>17</sup>.

En términos de riesgo quirúrgico estimado, nuestra población es comparable también a las intervenidas en los estudios US CoreValve - 83 años y STS promedio 7,3% - y PARTNER 2 - 81 años y STS promedio de 5,8%. Ambos ensayos clínicos compararon el uso de TAVI versus cirugía de recambio valvular, demostrando un beneficio en sobrevida para el procedimiento percutáneo, particularmente cuando cuando la intervención era realizada por vía transfemoral<sup>6,18</sup>.

La elevada carga de morbilidad en la población sometida a TAVI ya ha sido descrita previamente<sup>19</sup>. De importancia, la alta presencia de enfermedad coronaria en nuestra cohorte (52,3%) es comparable a la publicada<sup>20</sup>. Sin embargo, la tasa de intervención coronaria previo al implante de TAVI fue relativamente baja (17,1%), en concordancia con las recomendaciones actuales, donde solo se sugiere intervenir estenosis coronarias que tiene un impacto pronóstico relevante o potencialmente pueden complicar el procedimiento, dado el escaso impacto pro-



nóstico que tendría la intervención coronaria en este contexto<sup>21</sup>.

### *Procedimiento y resultados inmediatos*

Nuestra cohorte refleja la tendencia global que ha tenido este procedimiento, con un predominio del acceso femoral y una progresiva disminución del uso de accesos alternativos<sup>2</sup>. De hecho, en la primera parte de nuestra experiencia se usaron accesos alternativos en 1 de cada 4 pacientes (predominantemente trans-apical al inicio), lo cual disminuyó marcadamente en los años posteriores. Es así como en los últimos 4 años hemos realizado 1 solo procedimiento trans-apical.

Similar a lo descrito en el registro estadounidense (STS-ACC TVT TAVR Registry)<sup>16</sup>, la prótesis balón expandible fue la más utilizada en nuestra serie, implantándose en 4 de cada 5 pacientes. El uso de esta prótesis fue aumentando con el paso de los años (de 71,4% en el período 1 a 87,8% en el período 3), coincidiendo con la llegada del dispositivo Sapien 3 (Edwards Sapien, Irvine, Ca) a nuestro país el año 2017, lo cual impactó positivamente en una disminución de las complicaciones vasculares y menor *leak* paravalvular, dadas sus características de diseño con un menor perfil y la presencia de un faldón externo. Recientemente disponemos también de otras plataformas con atributos para disminuir las complicaciones vasculares, el *leak* paravalvular y la tasa de implante de marcapasos, lo cual muy probablemente también tendrán un impacto en los procedimientos.

Los resultados inmediatos de nuestra cohorte son muy alentadores. La mortalidad intra-hospitalaria reportada es marcadamente menor a la esperada de acuerdo con los puntajes de riesgo calculados, incluso menor que la esperada para el mismo procedimiento en Estados Unidos, estimado con el puntaje ACC/STS TAVR. La comparación de la mortalidad intrahospitalaria predicha versus la observada parece ser una estrategia confiable para evaluar el potencial beneficio de la técnica en registros como éste, dado que la mortalidad predicha por STS se ajusta correctamente a la observada con recambio valvular aórtico quirúrgico en centros de Estados Unidos<sup>22</sup>, como en otras poblaciones de distinta raza<sup>23,24</sup>. En nuestro caso, la mortalidad intrahospitalaria real fue de 1,8%, con

una relación O:E 0,27, o en otras palabras 73% menor a la esperada de acuerdo al puntaje STS. Incluso fue 63% menor que la predicha por un puntaje específico de TAVI. En la actualidad, se considera un índice O:E de 0,6 como una medida apropiada para un programa de TAVI exitoso<sup>13</sup>. Estos resultados reafirman que es posible lograr resultados favorables y comparables con experiencias internacionales en nuestro país, a pesar de las limitaciones de acceso que puedan existir, las cuales dificultan intervenir a un mayor número de pacientes.

### *Sobrevida luego del procedimiento*

Dado que la población intervenida es añosa y con una alta carga de comorbilidades, es esperable que la mortalidad alejada sea considerable. Así, durante una mediana de seguimiento de casi 3 años, la mortalidad total fue de 40,5%. Sin embargo, solo el 15% de los pacientes fallecieron de causa cardíaca, el resto lo hizo por diversas razones, principalmente respiratorias, cáncer e infarto encefálico, más relacionadas a la edad y comorbilidades de los pacientes intervenidos.

Para poner nuestros resultados en contexto (mortalidad a 30 días de 2,7% y al año de 9,0%), es útil compararlos con cohortes de similar edad y riesgo. Como fue mencionado, en términos de riesgo quirúrgico estimado, nuestra población es comparable a la del estudio US CoreValve<sup>18</sup>. La mortalidad a 30 días y 1 año en este estudio para la rama con TAVI fue de 3,3% y 14,2%, respectivamente. Igualmente, en el estudio PARTNER 2, se describe una mortalidad de 3% a 30 días y 10% a 1 año<sup>6</sup>. Es decir, los resultados obtenidos en nuestra experiencia son comparables a los obtenidos en centros de alto volumen que han participado de los ensayos clínicos más relevantes en el desarrollo de esta tecnología.

En conclusión, en una población añosa y de riesgo quirúrgico elevado, TAVI demostró en nuestro centro tener resultados comparables a los obtenidos a nivel internacional, con una progresiva disminución de las complicaciones inmediatas conforme aumentó la experiencia y mejoró la calidad de los dispositivos utilizados. Existe una necesidad actual en nuestro país de facilitar el acceso a esta tecnología a un número mayor de pacientes con estenosis aórtica severa, con el objetivo de ofrecerles una mejor calidad y esperanza de vida.

## Referencias

- Cribrier A, Eltchaninoff H, Bash A, Borenstein N, Tron C, Bauer F, et al. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation*. 2002; 106 (24): 3006-8. doi: 10.1161/01.cir.0000047200.36165.b8.
- Avvedimento M, Tang GHL. Transcatheter aortic valve replacement (TAVR): Recent updates. *Prog Cardiovasc Dis*. 2021. S0033-0620(21)00122-5. doi: 10.1016/j.pcad.2021.11.003.
- Pérez L, Venegas R, Ibieta G, Lecannelier E, Stockins A, Sanhueza E, et al. Sobrevida alejada de los pacientes con estenosis aórtica severa tratados con implante valvular percutáneo [Long-term survival of patients with severe aortic stenosis undergoing transcatheter aortic valve implantation]. *Rev Med Chil*. 2021; 149 (4): 514-9. Spanish. doi: 10.4067/s0034-98872021000400514.
- Caorsi, C, Baeza, C, Morís, C, Oyonarte M, Venegas JC, Yovanovich J, et al. Implante valvular aórtico transarterial: experiencia en Chile. *Rev Med Chile*. 2013; 141 (1): 7-14. doi: 10.4067/S0034-98872013000100001
- Leon MB, Smith CR, Mack M, Miller DC, Moses JW, Svensson LG, et al. PARTNER Trial Investigators. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *N Engl J Med*. 2010; 363 (17): 1597-607. doi: 10.1056/NEJMoa1008232.
- Leon MB, Smith CR, Mack MJ, Makkar RR, Svensson LG, Kodali SK, et al. PARTNER 2 Investigators. Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2016; 374 (17): 1609-20. doi: 10.1056/NEJMoa1514616. Epub 2016 Apr 2.
- Mack MJ, Leon MB, Thourani VH, Makkar R, Kodali SK, Russo M, et al. PARTNER 3 Investigators. 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.
- Popma JJ, Deeb GM, Yakubov SJ, Mumtaz M, Gada H, O'Hair D, et al. Evolut Low Risk Trial Investigators. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2019; 380 (18): 1706-15. doi: 10.1056/NEJMoa1816885.
- O'Brien SM, Feng L, He X, Xian Y, Jacobs JP, Badhwar V, et al. The Society of Thoracic Surgeons 2018 Adult Cardiac Surgery Risk Models: Part 2-Statistical Methods and Results. *Ann Thorac Surg*. 2018; 105 (5): 1419-28. doi: 10.1016/j.athoracsurg.2018.03.003.
- Nashef SA, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, et al. EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012; 41 (4): 734-44; discussion 744-5. doi: 10.1093/ejcts/ezs043.
- Edwards FH, Cohen DJ, O'Brien SM, Peterson ED, Mack MJ, Shahian DM, et al. Development and Validation of a Risk Prediction Model for In-Hospital Mortality After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JAMA Cardiol*. 2016; 1 (1): 46-52. doi:10.1001/jamacardio.2015.0326.
- 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; 33 (19): 2403-18. doi: 10.1093/eurheartj/ehs255.
- Henn MC, Zajarias A, Quader N, Sintek M, Lasala JM, Koogler K, et al. Observed to expected 30-day mortality as a benchmark for transcatheter aortic valve replacement. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2019; 157 (3): 874-82. doi: 10.1016/j.jtcvs.2018.06.097
- Hamm CW, Möllmann H, Holzhey D, Beckmann A, Veit C, Figulla HR, et al. GARY-Executive Board. The German Aortic Valve Registry (GARY): in-hospital outcome. *Eur Heart J*. 2014; 35 (24): 1588-98. doi: 10.1093/eurheartj/ehs381.
- Auffret V, Lefevre T, Van Belle E, Eltchaninoff H, Iung B, Koning R, et al. FRANCE TAVI Investigators. Temporal Trends in Transcatheter Aortic Valve Replacement in France: FRANCE 2 to FRANCE TAVI. *J Am Coll Cardiol*. 2017; 70 (1): 42-55. doi: 10.1016/j.jacc.2017.04.053.
- Carroll JD, Mack MJ, Vemulapalli S, Herrmann HC, Gleason TG, Hanzel G, et al. STS-ACC TVT Registry of Transcatheter Aortic Valve Replacement. *J Am Coll Cardiol*. 2020; 76 (21): 2492-516. doi: 10.1016/j.jacc.2020.09.595.
- Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, et al. ESC/EACTS Scientific Document Group, 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease: Developed by the Task Force for the management of valvular heart disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), *European Heart Journal*, 2021; ehab395, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab395>
- Adams DH, Popma JJ, Reardon MJ, Yakubov SJ, Coselli JS, Deeb GM, et al. U.S. CoreValve Clinical Investigators. Transcatheter aortic-valve replacement with a self-expanding prosthesis. *N Engl J Med*. 2014; 370 (19): 1790-8. doi: 10.1056/NEJMoa1400590.
- Martínez GJ, Seco M, Jaijee SK, Adams MR, Cartwright



- BL, Forrest P, et al. Introduction of an interdisciplinary heart team-based transcatheter aortic valve implantation programme: short and mid-term outcomes. *Intern Med J*. 2014; 44 (9): 876-83. doi: 10.1111/imj.12514.
20. Faroux L, Guimaraes L, Wintzer-Wehekind J, Junquera L, Ferreira-Neto AN, Del Val D, et al. Coronary Artery Disease and Transcatheter Aortic Valve Replacement: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol*. 2019; 74 (3): 362-72. doi: 10.1016/j.jacc.2019.06.012.
21. Lateef N, Khan MS, Deo SV, Yamani N, Riaz H, Virk HUH, et al. Meta-Analysis Comparing Outcomes in Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Implantation With Versus Without Percutaneous Coronary Intervention. *Am J Cardiol*. 2019; 124 (11): 1757-64. doi: 10.1016/j.amjcard.2019.08.024.
22. Thourani VH, Suri RM, Gunter RL, Sheng S, O'Brien SM, Ailawadi G, et al. Contemporary real-world outcomes of surgical aortic valve replacement in 141,905 low-risk, intermediate-risk, and high-risk patients. *Ann Thorac Surg*. 2015; 99 (1): 55-61. doi: 10.1016/j.athorac-sur.2014.06.050.
23. Wang C, Tang YF, Zhang JJ, Bai YF, Yu YC, Zhang GX, et al. Comparison of four risk scores for in-hospital mortality in patients undergoing heart valve surgery: A multicenter study in a Chinese population. *Heart Lung*. 2016; 45 (5): 423-8. doi: 10.1016/j.hrtlng.2016.06.002. Epub 2016 Jul 21.
24. Wang TK, Choi DH, Ramanathan T, Ruygrok PN. Comparing Performance of Risk Scores for Combined Aortic Valve Replacement and Coronary Bypass Grafting Surgery. *Heart Lung Circ*. 2016; 25 (11): 1118-23. doi: 10.1016/j.hlc.2016.03.007.