



# Costo-Efectividad de Reemplazo Valvular Aórtico Percutáneo vs Terapia Conservadora en la Estenosis Aórtica de muy alto riesgo en un centro terciario chileno

Gabriel Maluenda, Edgardo Sepúlveda, Mario Alfaro, Ana María Arias, Rodrigo Muñoz, Lucio León, Miguel Oyonarte.

Centro Cardiovascular, Hospital Clínico San Borja Arriarán  
Faculta de Medicina, Universidad de Chile

Recibido 03 de enero 2015 / Aceptado 04 de marzo 2015

Rev Chil Cardiol 2015; 34: 11-17

**Introducción:** El objetivo fue evaluar la costo-efectividad del reemplazo valvular aórtico percutáneo (RVAP) contra terapia conservadora (TC) en pacientes con estenosis aórtica (EA) severa de muy alto riesgo, en un centro de derivación.

**Métodos:** Los pacientes derivados entre Enero 2013 y Septiembre 2014, considerados de muy alto riesgo y candidatos a RVAP fueron incluidos. El costo de los recursos usados, de las readmisiones y la sobrevida fueron obtenidos para determinar el tiempo de vida ganado y la relación incremental de costo-efectividad (RICE) del RVAP.

**Resultados:** El grupo estudiado quedó compuesto por 39 pacientes, con edad promedio  $82 \pm 7$  años, más frecuentemente mujeres (74.4%), con elevado perfil de riesgo (STS score  $11.4 \pm 5.6$ ). Diecisiete pacientes (43.6%) fueron sometidos a RVAP y 22 (56.4%) a

TC. Durante el seguimiento se registraron 25 rehospitalizaciones en el grupo de TC, a un costo promedio de \$4.195.073 por paciente (7,027 dólares). Todos los pacientes sometidos a RVAP recibieron con éxito una prótesis Sapien XT y fueron egresados vivos. El costo promedio estimado del RVAP fue \$20.000.000 (33,500 dólares). La sobrevida media fue de 54.5% (10 eventos) en grupo TC contra 94.1% (una muerte) en el grupo RVAP [ $285 \pm 204$  días/seguimiento] ( $p < 0.001$ ). Así se pudo estimar que RVAP se asoció a un incremento de vida de al menos un año, lo cual resultó en una RICE de 26,470 dólares/año de vida ganado.

**Conclusión:** El RVAP resultó costo-efectivo comparado con la TC en pacientes portadores de EA severa de muy alto riesgo tratados en la realidad de un centro de derivación nacional.

## Correspondencia:

Dr. Gabriel Maluenda  
Centro Cardiovascular  
Hospital Clínico San Borja Arriarán, Universidad de Chile  
Dirección: Av. Santa Rosa 1234, Santiago, Chile  
[gabrielmaluenda@gmail.com](mailto:gabrielmaluenda@gmail.com)



## Cost-Effectiveness of Trans Aortic Valve Replacement vs. Conservative Treatment in High-risk Patients with Severe Aortic Stenosis in a Referral Hospital Center in Santiago, Chile

**Aim:** to evaluate cost-effectiveness of Transcatheter Aortic Valve Replacement (TAVR) compared to conservative treatment in patients with very high risk severe aortic stenosis (AS) referred to a tertiary center in Santiago, Chile

**Methods:** Patients with high surgical risk and severe AS referred between January 2013 and September 2014 were included. Cost of resources, readmissions, life-years gained and incremental cost-effectiveness of TAVI were calculated

**Results:** Thirty-nine patients were finally included. Mean age was  $82 \pm 7$  years old, more commonly women (74%) with a mean STS score of  $11.4 \pm 5.6$  that confirmed their high-risk. Seventeen patients (43.6%) had TAVR and 22 (56.4%) underwent con-

ventional medical therapy. All patients in the TAVR group - treated with Sapien XT® device - survived the procedure and were discharged alive. Mean cost of the procedure was approximately US\$ 33,500. After a mean follow-up period of  $285 \pm 204$  days, mean survival rate in the control group was 54.5% (10 deaths) as compared to 94.1% in the TAVR group (1 death,  $p < 0.001$ ). Therefore, a gain of at least one year was obtained with TAVR resulting in an incremental cost effectiveness of US\$ 26.470 per year of life gained.

**Conclusion:** TAVR resulted costly-effective compared to conventional therapy in patients with severe AS and high surgical risk in a Chilean referral center.

**Key words:** cost effectiveness, transcatheter aortic valve replacement, aortic stenosis.



## Introducción

El reemplazo valvular aórtico (RVA) quirúrgico es un efectivo tratamiento para la estenosis aórtica (EA) severa sintomática<sup>1</sup>. El RVA percutáneo (RVAP) ha emergido como una excelente alternativa para el tratamiento de la EA severa en pacientes de riesgo quirúrgico alto<sup>2</sup> y como la terapia de elección para pacientes considerados inoperables<sup>3</sup>. Si bien el RVAP ha demostrado ser una estrategia costo-efectiva para el tratamiento de la EA severa en pacientes tratados con dispositivo Sapien THV® (Edwards Lifesciences, Irvine, CA, USA) como se ha demostrado en las cohortes inoperables<sup>4</sup> y de alto riesgo quirúrgico<sup>5</sup> del estudio PARTNER, y recientemente en la cohorte de pacientes de alto riesgo quirúrgico tratados con dispositivo CoreValve® (Medtronic Inc, Minneapolis, MN, USA)<sup>6</sup>, en la actualidad no se disponen de datos de costo-efectividad en la Región ni realidad Latinoamericana.

Una de las críticas realizadas al procedimiento de RVAP es que su potencial beneficio puede verse mermado, no solo por su alto costo, sino por tratar pacientes muy enfermos y seniles, con poco impacto en la salud global de la población<sup>7</sup>. En contra está el argumento que una población con EA severa adecuadamente seleccionada tratada con RVAP puede beneficiar al sistema de salud, no solo mejorando la sobrevida y calidad de los pacientes tratados sino, además, 'aliviando' las insuficientes y sobre demandadas unidades de intensivos de los hospitales públicos de nuestra región. El presente estudio tuvo por objetivo evaluar la costo-efectividad del RVAP comparado con la terapia conservadora (TC) en pacientes con EA severa de muy alto riesgo quirúrgico en un centro terciario de derivación nacional.

## Métodos

**Población de estudio.** Todos los pacientes derivados al programa entre Enero 2013 y Septiembre 2014, considerados de 'muy alto riesgo' quirúrgico y candidatos a RVAP fueron incluidos en este estudio. Todos los pacientes tenían EA severa sintomática confirmada por ecocardiograma transtorácico definida por la presencia de un área valvular aórtica  $<1 \text{ cm}^2$  en presencia de una gradiente aórtica media  $>40 \text{ mm Hg}$  o un jet de velocidad aórtica máxima  $>4 \text{ m/seg}$ . Aquellos pacientes que cumplían criterio de área pero con gradiente medio  $<40 \text{ mm Hg}$  y fracción de eyección ventricular izquierda  $<50\%$  fueron sometidos a ecocardiograma de estrés con infusión de dobutamina a fin de determinar si cumplían criterio de gradiente y/o jet aórtico. Se consideraron de 'muy alto riesgo' quirúrgico a aquellos pacientes con múltiples comorbilidades, edad avanzada, fragilidad extrema o anatomía muy desfavorable, que

según criterio del 'Heart team' tendrían morbi/mortalidad excesiva al ser sometidos a RVA estándar. A modo de guía, se usó un score de la 'Society of Thoracic Surgeons' (STS) para mortalidad perioperatoria  $>10\%$  como criterio de 'muy alto riesgo'. El 'Heart team' quedó compuesto por un cardiólogo intervencionista dedicado a programa estructural, un cardiocirujano, un cardiólogo clínico, un experto en imágenes cardíacas y una enfermera coordinadora del programa.

La población fue dividida en 2 grupos: aquellos pacientes sometidos a RVAP y aquellos sometidos a terapia conservadora – TC (grupo control). La TC consistió en tratamiento médico estándar incluyendo el uso de valvuloplastia aórtica con balón (VAB). La decisión de RVAP se basó en la opinión consensuada del 'Heart team' en base a la disponibilidad del recurso.

**Mediciones ecocardiográficas:** Todos los pacientes fueron evaluados por ecocardiografistas expertos utilizando sistemas de ultrasonido comercialmente disponibles. Ecocardiografía convencional en modo M, bidimensional y con Doppler-color fueron registrados antes de la intervención, a los 30 días y 12 meses post-RVAP. Se emplearon múltiples posiciones de transductor a fin de asegurar medición precisa según jet de velocidad aórtica máxima. El área valvular aórtica (AVA) fue calculada usando la ecuación de continuidad.

**Mediciones tomográficas:** todos los pacientes sometidos a RVAP fueron estudiados con tomografía cardíaca (Siemens® multicorte de 128 canales). Se obtuvieron imágenes gatilladas cardíacas y de aorta torácica, tras lo cual se realizó 'barrido' tomográfico de aorta abdominal y sistema iliofemoral. Rutinariamente se determinaron las dimensiones del anillo aórtico incluyendo diámetro mayor y menor, área y perímetro del anillo, altura de nacimiento de las coronarias, dimensiones de los senos de Valsalva y la unión sinotubular. Adicionalmente se realizaron de manera sistemática la determinación de los diámetros menores en los segmentos ilíacos y femorales, a la vez que se valoró el grado de calcificación y tortuosidad de los accesos. La vía de acceso fue establecida en base a las características tomográficas de los mismos.

**Procedimientos:** Los RVAP fueron realizados en la sala de cateterismo cardíaco provista de todas las capacidades angiográficas y de un quirófano, incluyendo respaldo de perfusión y circulación extracorpórea. Todos los casos



fueron realizados bajo intubación y anestesia general. En todos los pacientes se dispuso de ecocardiografía transesofágica como guía continua del procedimiento. La arteria femoral fue accedida por punción o exposición quirúrgica. El cierre percutáneo de la arterial femoral fue realizado con el uso de 2 Proglides® 6-Fr (Abbott Vascular, Abbott Park, IL, USA). En caso de acceso quirúrgico transfemoral este fue cerrado por arteriotomía. Un introductor eSheath® (Edwards Lifesciences, Irvine, CA, USA) expandible de 16 a 20-Fr fue avanzado sobre una guía rígida para obtención de acceso femoral. Se administró Heparina (70 unidades/Kg) para obtención y mantención de un tiempo de coagulación activada > 250 segundos. Tras la obtención del acceso se procedió a cruzar la válvula aórtica y a realizar predilatación con balón. Posteriormente, el arco aórtico fue navegado con sistema de deflexión NovaFlex® (Edwards Lifesciences). Tras ello se realizó implante de prótesis balón expandible Sapien XT® (Edwards Lifesciences) de 23, 26 o 29 mm según las dimensiones del anillo aórtico bajo estimulación ventricular derecha a alta frecuencia (180-200 lpm) con técnica estándar. En caso de acceso transapical se realizó abordaje quirúrgico vía minitoracotomía lateral izquierda a nivel apical. Tras preparación del ápex con doble sutura del miocardio en 'jareta' se puncionó el ápex con aguja de 18-gauge antegradando la válvula aórtica. Tras ello se avanzó introductor y sistema de liberación Ascendra-II™ (Edwards Lifesciences) de 24-26-Fr sobre guía rígida. Luego de realizar valvuloplastia aórtica se posicionó y luego implantó una prótesis Sapien XT® de 23, 26 o 29 mm según las dimensiones del anillo aórtico bajo estimulación ventricular derecha a alta frecuencia (180-200 lpm) con técnica estándar.

El procedimiento de VAB en el grupo de TC fue realizado como se detalla a continuación. Luego de la obtención de acceso transfemoral con inserción de introductor arterial de 8-10-Fr se retrogradó la válvula aórtica. Se administró heparina en todos los pacientes en dosis de 10-30 U/Kg. Posteriormente se insufló un balón Maxi® (Cordis, Fremont, CA, USA) de 20-25 mm bajo estimulación ventricular derecha a alta frecuencia (180-200 lpm). La VAB fue considerada adecuada cuando la gradiente media disminuyó >30-40% del valor basal. Cuando no se logró esto tras un primer intento, se realizaron insuflaciones adicionales. El acceso arterial fue cerrado usando un Proglide 6-Fr (Abbott Vascular).

**Definiciones y seguimiento:** Un RVAP exitoso fue definido como el implante de un dispositivo en posición adecuada, con gradiente transvalvular <20 mm Hg en ausencia

de insuficiencia aórtica moderada o mayor, con un acceso vascular exitoso según los criterios de la 'Valve Academic Research Consortium' (VARC)<sup>8</sup>. Todos los pacientes ingresados al programa fueron sometidos a seguimiento clínico a los 30 días, al tercer, sexto y duodécimo mes, y a determinación de laboratorio general (función renal, hematocrito y ECG) a los 30 días, 6 y 12 meses. Se realizó seguimiento ecocardiográfico transtorácico a los 30 días y 12 meses post RVAP. Los eventos clínicos intra-hospitalarios y tardíos fueron determinados según las definiciones de consenso detalladas en por el reporte de la VARC.<sup>8</sup> El seguimiento clínico fue realizado por personal médico vía entrevista telefónica o en visitas médicas ambulatorias.

**Análisis estadístico y de costo-efectividad:** Las variables continuas fueron presentadas como media  $\pm$  desviación estándar (DE) y las variables categóricas como valor absoluto y porcentajes. Las diferencias entre variables continuas fueron evaluadas por test T de Student. Las variables categóricas fueron comparadas usando test de Chi-cuadrado o test exacto de Fisher según correspondiere. Curvas de supervivencia acumulada fueron construidas usando método de Kaplan-Meier y comparados por test de log-rank. El costo total del uso de los recursos médicos y de las readmisiones, así como la supervivencia fueron obtenidos a fin de determinar el tiempo de vida ganado, el costo promedio por paciente y así estimar la relación incremental de costo-efectividad (RICE) en pacientes sometidos a RVAP bajo la realidad de un centro de derivación público nacional. El valor de significancia p fue establecido como <0.05.

## Resultados

La población quedó compuesta por 39 pacientes con una edad promedio de  $82 \pm 7$  años, más frecuentemente mujeres (n=29, 74.4%), con un elevado perfil de riesgo (STS score  $11.4 \pm 5.6$ , Euroscore logístico  $25.6 \pm 10.7$ ). De la población estudiada, 17 (43.6%) fueron sometidos a RVAP y 22 (56.4%) fueron manejados conservadoramente. Ambas poblaciones fueron comparables en cuanto a sus comorbilidades (Tabla 1) y parámetros ecocardiográficos (Tabla 2). No hubo diferencias significativas entre ambos grupos en términos de la función ventricular izquierda así como las presiones cardíacas derechas e izquierdas (Tabla 2). Ambos grupos fueron sometidos con similar frecuencia a angioplastia coronaria ( $\approx 18\%$ ); sin embargo, los pacientes manejados conservadoramente fueron sometidos con mayor frecuencia a VAB (29.4 vs 54.5,  $p=0.12$ ).

**Detalles del RVAP:** Los detalles del procedimiento son



**Tabla 1: Características Clínicas basales**

Variable	RVAP (n= 17)	TC (n= 22)	P
Edad (años)	82.5±7.3	81.5±7.6	0.34
Sexo femenino, n (%)	13 (76.5)	15 (68.2)	0.84
Score STS, (%)	11.8±6.1	11.2±4.9	0.39
EuroScore logístico, (%)	21.7±9.7	24.2±13.7	0.27
Diabetes, n (%)	4 (23.5)	12 (54.5)	0.11
IM previo, n (%)	3 (17.6)	4 (18.2)	0.71
EPOC, n (%)	8 (47.1)	10 (45.5)	0.82
FA/Flutter, n (%)	5 (29.4)	10 (45.5)	0.49
Creatinina (mg/dL)	0.8±0.2	1.4±1.1	0.17

EPOC, enfermedad pulmonar obstructiva crónica; FA, fibrilación auricular; IM, infarto al miocardio; RVAP, reemplazo valvular aórtico percutáneo; STS, 'The Society of Thoracic Surgeons'; TC, terapia conservadora.

**Tabla 2: Parámetros ecocardiográficos basales**

Variable	RVAP (n= 17)	TC (n= 22)	P
Fracción de eyección (%)	55±14	51±14	0.17
Gradiente medio, mm Hg	50±17	48±13	0.36
Área valvular aórtica, cm <sup>2</sup>	0.4±0.3	0.7±0.2	0.32
Presión Arteria Pulmonar, mm Hg	47±15	49±15	0.39

RVAP, reemplazo valvular aórtico percutáneo; TC, terapia conservadora

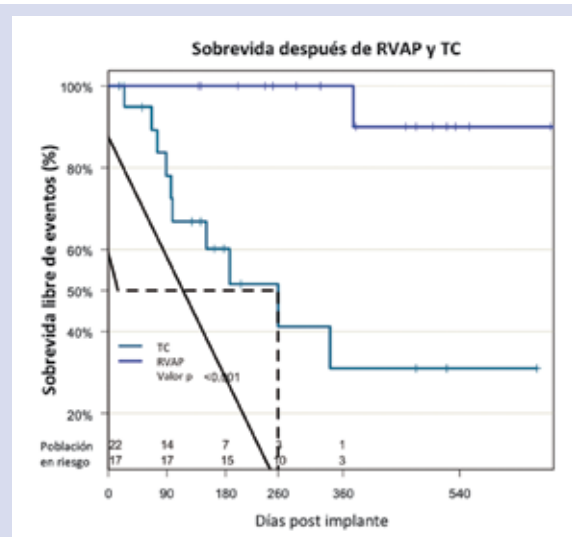
presentados en la Tabla 4. El 100% de los pacientes tratados recibieron un implante exitoso con prótesis de Sapien XT®, sin registrarse embolización de dispositivo ni necesidad de implante de segundo dispositivo. La estadía promedio fue de 5.4±4 días. Se registró una hemorragia mayor como complicación periprocedimiento, mientras 2 pacientes requirieron implantes de marcapaso definitivo (11.8%).

**Mortalidad:** Todos los pacientes sometidos a RVAP fueron egresados vivos. A un promedio de 285±204 días de seguimiento 10 pacientes (45.5%) bajo TC fallecieron, mientras se registró una muerte en el grupo sometido a RVAP, p<0.001 (Figura 1). De los 10 eventos mortales ocurridos en el grupo TC 8 fueron de origen cardiovascular, mientras la muerte registrada en el grupo RVAP ocurrió al día 196 post RVAP por falla respiratoria.

**Análisis de costo-efectividad:** Durante el periodo de seguimiento se registraron 25 rehospitalizaciones en el grupo de TC (promedio de 1.13 por paciente), realizándose

10 VAB, con un tiempo de estadía promedio de 9.6±9.6 días, a un costo total promedio de \$4.195.073 por paciente (7,027 dólares). El grupo TC ocupó en total 239 días-cama del sistema hospitalario público de los cuales 120 días-cama correspondieron a camas de unidad de intensivo, lo que determinó un costo por ocupación hospitalaria promedio de 2,846 dólares. Otros costos promedios por paciente incluyeron 2,718 dólares en procedimientos (BAV y/o angioplastia coronaria), 848 dólares en inótrpos endovenosos y 795 dólares en otros medicamentos/insumos. El costo total promedio estimado de el RVAP y la estadía asociada fue de \$20.000.000 (33,500 dólares). Así se pudo estimar que el RVAP se asocia a un incremento de vida de al menos un año, lo cual resultó en una relación incremental de costo-efectividad de 26,470 dólares/año de vida

**Figura 1: Curva de sobrevida en pacientes sometidos reemplazo valvular aórtico percutáneo (RVAP) vs terapia conservadora (TC)**



Leyenda: Curva de sobrevida de Kaplan-Meier en pacientes sometidos a RVAP (azul) y TC (verde).

ganado e indica que el RVAP es altamente costo-efectivo al compararse con la TC en nuestra realidad (Figura 1).

### Discusión

Los resultados del presente análisis demuestran que si bien el costo de realizar RVAP en una población de muy alto riesgo quirúrgico, bajo la realidad de un centro público nacional de referencia resultó mayor que una estrategia



Tabla 3 Terapias Invasivas coadyuvantes

Variable	RVAP (n= 17)	TC (n= 22)	P
Angioplastia, %	3 (17.7)	4 (18.2)	
BMS/DES, %	2/1 (17.7)	3/2 (22.7)	
Rotablator, %	2 (11.8)	0	
VAB, %	5 (29.4)	12 (54.5)	0.12

*BMS, stent metálico; DES, stent medicado; VAB, valvuloplastia aortica con balón*

Tabla 4: Detalles del reemplazo valvular aórtico percutáneo

Variable	RVAP (n= 17)
Implante exitoso, %	17 (100)
Vía de acceso femoral, %	15 (88.2)
Vía de acceso transapical, %	2 (11.8)
Numero de prótesis por paciente	1±0
Embolización de prótesis, %	0
Tiempo de implante, (min)	121±43
Tiempo de radioscopia, (min)	17±3.1
Volumen de contraste, (mL)	158±39
Accidente vascular cerebral, %	0
Oclusión coronaria, %	0
Hemorragia mayor (VARC), %	1 (5.9)
Nuevo Marcapaso, %	2 (11.8)

*RVAP, reemplazo valvular aórtico percutáneo; VARC, 'Valve Academic Research Consortium'*

Tabla 5: Resultados clínicos alejados (media de 9.5 meses de seguimiento)

Variable	RVAP (n= 17)	TC (n= 22)	P
Muerte, %	1 (5.8)	10 (45.5)	<0.001
Muerte Cardiovascular, %	0	8 (36.4)	<0.001
Total de readmisiones, %	1 (5.8)	25 (72.7)	<0.001
Readmisiones por paciente	0.06	1.13	<0.001

*BMS, stent metálico; DES, stent medicado; VAB, valvuloplastia aortica con balón*

conservadora, con una diferencia incremental de ≈26,500 dólares por 1 año/vida ganado, la realización de RVAP se asoció a un beneficio de supervivencia de al menos un año basado en seguimiento existente. En nuestro conocimiento este es el primer reporte existente en Latinoamérica que da cuenta de la costo-efectividad de realizar RVAP bajo la realidad regional.

Cabe destacar que las estimaciones de los costos empleados en este estudio son bastante conservadoras pues muchas de las acciones médicas y paramédicas están subvaloradas, como es bien conocido en el sistema de salud público chileno FONASA<sup>9</sup>. De este modo es muy posible que las estimaciones de los costos asociados a la estrategia conservadora de este estudio estén subvaloradas, y por lo tanto el rango de costo-efectividad de realizar RVAP en la población de estudio sea mejor que la estimada.

Secundariamente, este estudio confirma el mal pronóstico de la estenosis aórtica severa dejada a evolución natural, a la vez que ratifica los excelentes resultados posibles de lograr con RVAP en un centro terciario nacional compuesto por expertos, pese a la complejidad de la población tratada. Como se evidenció en este estudio el grupo de pacientes dejados a tratamiento conservador son frecuentemente readmitidos, mayormente por recurrencia de falla cardíaca y otros problemas asociados, ocupando el deficitario sistema de cuidados intensivos nacional<sup>10</sup>. A partir de los datos presentados en el presente estudio, se puede inferir el negativo impacto determinado por la elevada tasa de ocupación de camas de intensivos generada en la población dejada a terapia conservadora, que 'merma' la oportunidad de tratar u ofrecer cuidados oportunos a otros pacientes. Esto es adicional al alto costo para el sistema de salud estatal que debe recurrir a la 'compra' de servicios de cuidados intensivos en el sistema privado de salud.

Cabe además señalar que con las mejorías en la tecnología de RVAP es esperable que disminuyan las complicaciones asociadas y por lo tanto que la costo-efectividad de realizar RVAP mejore en el tiempo<sup>11</sup>. Esto será especialmente cierto con la esperada disminución del costo de los dispositivos.

El presente estudio tiene varias limitaciones. Si bien se trata de una serie prospectiva, no se realizó aleatorización ni control de la terapia asignada, pues se considero antiético en base a la evidencia hoy disponible. Sin perjuicio de lo anterior, la selección de los candidatos puede haber influenciado los resultados. Los resultados reportados son aplicables a poblaciones con EA degenerativa severa de muy alto riesgo y no deben ser generalizados a poblaciones diferentes.

**Conclusión:** Basados en los resultados de este análisis se puede concluir que RVAP es altamente costo-efectivo comparado contra TC en pacientes portadores de EA severa de muy alto riesgo tratados bajo la realidad de un centro de derivación terciario nacional.





## Referencias

1. LUND O. Preoperative risk evaluation and stratification of long-term survival after valve replacement for aortic stenosis. Reasons for earlier operative intervention. *Circulation*. 1990; 82:124-39.
2. SMITH CR, LEON MB, MACK MJ, MILLER DC, MOSES JW, SVENSSON LG, et al. Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients. *N Engl J Med*. 2011; 364:2187-98.
3. LEON MB, SMITH CR, MACK M, MILLER DC, MOSES JW, SVENSSON LG, et al. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *N Engl J Med*. 2010; 363:1597-607.
4. REYNOLDS MR, MAGNUSON EA, WANG K, LEI Y, VILAIN K, WALCZAK J et al. Cost-Effectiveness of Transcatheter Aortic Valve Replacement Compared With Standard Care Among Inoperable Patients With Severe Aortic Stenosis : Results From the Placement of Aortic Transcatheter Valves (PARTNER) Trial (Cohort B). *Circulation*. 2012;125:1102-9.
5. REYNOLDS MR, MAGNUSON EA, WANG K, THOURANI VH, WILLIAMS M, ZAJARIAS et al. Health-related quality of life after transcatheter or surgical aortic valve replacement in high-risk patients with severe aortic stenosis: results from the PARTNER (Placement of AoRTic TraNscathetER Valve) Trial (Cohort A). *J Am Coll Cardiol*. 2012;60:548-58.
6. REYNOLDS MR y cols. CoreValve: Cost-Effectiveness of TAVR vs. SAVR; Long-Term Outcomes of TAVR Using a Self-Expanding Bioprosthesis in Extreme-Risk Patients. Presentado en conferencia 'Transcatheter Cardiovascular Therapeutics' 2014, Washington DC, USA.
7. LINDMAN BR, ALEXANDER KP, O'GARA PT, AFILALO J. Futility, benefit, and transcatheter aortic valve replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 2014;7:707-16.
8. LEON MB, PIAZZA N, NIKOLSKY E, BLACKSTONE EH, CUTLIP DE, KAPPETEIN AP, et al. Standardized endpoint definitions for Transcatheter Aortic Valve Implantation clinical trials: a consensus report from the Valve Academic Research Consortium. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57:253-69.
9. CID PC, BASTÍAS SG. Evaluation of financial status of public hospitals considering the updated costs of their services. *Rev Med Chil*. 2014;142:161-7.
10. GÁLVEZ GS, GONZÁLEZ DH, LABARCA ME, CORNEJO RR, BRUHN CA, UGARTE EH, et al. Ministry of Health Intensive Care Medicine Commission: proposals for the development of the discipline. *Rev Med Chil*. 2013;141:90-4.
11. HORNE A JR, REINECK EA, HASAN RK, RESAR JR, CHACKO M. Transcatheter aortic valve replacement: historical perspectives, current evidence, and future directions. *Am Heart J*. 2014;168:414-23.