



Ampliación del anillo Aórtico y otras técnicas quirúrgicas como tratamiento para la desproporción prótesis paciente.

“Enlargement of the aortic valve ring, surgical technics: prosthesis-patient mismatch”

Dr.C Milvio B. Ramírez López¹. Dr.C Horacio E. Pérez López¹. Dr. Ángel Paredes Cordero¹. Dr. Nizahel Estévez Álvarez³.

¹ Servicio de Cirugía Cardiovascular. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana. Cuba.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es el de demostrar que los procedimientos quirúrgicos de agrandamiento del anillo aórtico, descritos inicialmente para pacientes con anillos pequeños, se pueden realizar con buenos resultados en pacientes con disparidad entre el área de orificio efectivo de la prótesis aórtica y el área corporal. Los procedimientos de ampliación del anillo aórtico pueden realizarse en nuestros hospitales con seguridad, incrementándose sólo ligeramente la mortalidad durante la fase inicial, pero con grandes beneficios después de esta. Hacemos una síntesis de las técnicas quirúrgicas más utilizadas, sus resultados y describimos las experiencias de diferentes autores.

Palabras clave: ampliación del anillo aórtico, mismatch prótesis paciente, estenosis aórtica, área del orificio efectivo de la prótesis, área de superficie corporal, gradientes transvalvulares.

ABSTRACT

The purpose of this work is to demonstrate that the aortic enlargements procedures, first described for patients with small aortic annulus, are reproducible with good results in patients with prosthesis-patient mismatch (effective orifice area <0.85 cm²/m²). We made a synthesis of the different surgical procedures, its results and outcome, and report the results and experience of different authors.

Key Words: aortic stenosis, aortic enlargement procedures, prosthesis-patient mismatch, prosthesis orifice effective area, transvalvular gradients.

Correspondencia a: Dr.C Milvio B. Ramírez López, Dirección: Instituto Cardiología Cirugía Cardiovascular. La Habana. Cuba
Correo electrónico: milvio.ramirez@infomed.sld.cu, Teléfono: 838-6382.



INTRODUCCIÓN

La estenosis valvular aórtica del adulto se debe en nuestro país a secuelas de la fiebre reumática, a causas degenerativas y congénitas, asociándose en la mayoría de los casos a la calcificación severa del anillo aórtico y del aparato valvular. La mortalidad operatoria de la estenosis aórtica ha disminuido considerablemente, teniendo el reemplazo valvular aórtico una magnífica evolución a mediano y largo plazo. Indicaciones más certeras de la realización del tratamiento quirúrgico, la eficiente protección miocárdica y el uso de nuevas prótesis han hecho posible esta disminución. Las nuevas prótesis bivalvas que disminuyen el gradiente transvalvular y la postcarga del ventrículo izquierdo han contribuido a esas evoluciones exitosas (1).

Hay un grupo de pacientes en los que la estenosis aórtica se acompaña de un anillo aórtico pequeño que hace que el cirujano implante una prótesis de diámetro menor que impedirá el flujo libre de la sangre a su través, creándose gradientes transvalvulares significativos, a esto se denomina mismatch prótesis-paciente (PPM). Universalmente es aceptado que existe PPM, cuando el índice del área del orificio efectivo de la prótesis es igual o menor a $0.85 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ de superficie corporal (2).

El área de orificio efectivo de una prótesis está constituida por el diámetro interno de la misma, no tomándose en cuenta el diámetro del anillo de soporte (3). **Fig.1** Es necesario

hacer una correlación entre el área efectiva de la prótesis a implantarse y el área de superficie corporal del enfermo, con el fin de colocar la prótesis que proporcione mayor beneficio al paciente y no la que la anatomía del anillo aórtico permita.

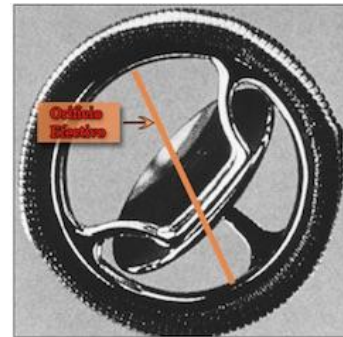


Fig. 1. Prótesis mecánica, la línea indica el orificio efectivo de la prótesis.

Las técnicas quirúrgicas descritas para el reemplazo valvular en anillos pequeños son: colocación de autoinjertos, homoinjertos, prótesis sin soporte (stentless), la colocación de prótesis en posición supraanular o la ampliación del anillo aórtico.

Las prótesis en posición supra anular se implantan con desplazamiento distal donde se puede emplear un diámetro mayor que el utilizado a nivel del anillo, dirigido hacia la valva o cúspide no coronariana.

Las técnicas quirúrgicas para la ampliación del anillo aórtico más frecuentemente empleadas son: la de Nicks (4) y la de Manouguian y Seybold-Epting (5,6), que amplían el anillo por vía posterior, y la de Konno (7) que amplía el anillo por vía anterior. Se utiliza también la técnica de Ross y combinaciones de las anteriores.

Síntesis de las técnicas.

La técnica de NICKS (4) Fig.2, descrita en el 1970, extiende la aortotomía dentro del seno aórtico no coronario y la base de la valva anterior de la válvula mitral. El diámetro transverso del parche implantado no debe exceder el doble de la longitud medida por debajo del anillo a fin de evitar la disfunción mitral. Permite ampliar el anillo en un número protésico. Su principal complicación fue el desgarramiento del techo de la aurícula izquierda al bajar la prótesis sin incidir previamente el techo de la misma.

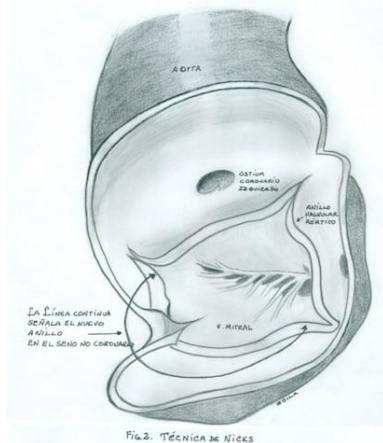


Fig 2. Técnica de Nicks.

Técnica de Manouguian y Seybold-Epting (5,6) Fig.3, se realiza desde el 1979; aortotomía transversa dentro de la comisura entre la cúspide coronaria izquierda y la no coronaria y se extiende dentro de la valva anterior de la Mitral. Un parche de dacrón o pericardio se sutura al defecto desde la valva mitral hasta el anillo aórtico y la aortotomía se cierra con el mismo parche utilizado para la ampliación de la raíz. Modificación a la técnica de Manouguian: incisión en la aurícula izquierda, evitando el desgarramiento de

esta al bajar la prótesis y que permite la ampliación del anillo de la aorta hasta en 2-3 tallas protésicas más.

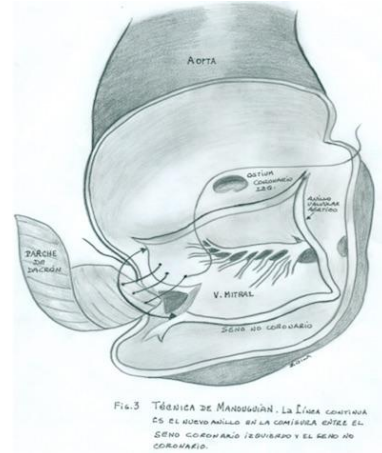


Fig 3. Técnica de Manouguian.

La complicación principal de la técnica es el sangrado en el sitio de colocación del parche, esto se resolvió a medida que se tuvo mayor experiencia en la técnica de implantación del mismo. En la técnica de Manouguian se ha decidido no emplear un segundo parche para cerrar el techo de la aurícula izquierda, se cierra con puntos sueltos de prolene 4-0 anclados en pledjets de pericardio.

Operación de Konno y Blank, descrita en el 1975 (7): incisión de la aorta ascendente (aortotomía) que se prolonga a través de la válvula, del anillo aórtico y resección del septum interventricular en la zona subaórtica. Esta incisión se amplía con un gran parche corrigiendo la estenosis subaórtica y aumentando el anillo aórtico, de forma que viabilice el implante de una prótesis valvular mecánica de tamaño adecuado. Finalmente se amplía el tracto de



salida ventricular derecho con un parche, evitando que quede estrecho al desplazar el septo interventricular hacia el ventrículo derecho. Esta técnica permite ampliar hasta cuatro veces la dimensión del anillo. Es un proceder que requiere experiencia, se presentan sangramientos, posible lesión de arterias perforantes septales con lesión miocárdica secundaria, bloqueos A-V y riesgo de comunicación interventricular.

Operación de Ross: fue descrita en el año 1967, se realiza principalmente en niños ya que el injerto puede continuar creciendo. Consiste en sustituir la válvula aórtica dañada por la válvula tronco pulmonar del mismo niño (autoinjerto) que se reseca previamente en el acto quirúrgico, y en sustitución de la válvula pulmonar y el tronco, se implanta una válvula pulmonar y tronco humano (homoinjerto) o un conducto biológico de tejido animal (heteroinjerto). Esta técnica está indicada en niños menores de 12-15 años, en niñas adolescentes, futuras mamás, en las que los anticoagulantes (necesarios si se implanta una prótesis mecánica) son teratógenos. Si la insuficiencia aórtica o la doble lesión aórtica se asocia a una estenosis subaórtica, se realiza la operación de Ross-Konno (8), una combinación de ambos procedimientos, el Ross y el Konno que solventa la lesión aórtica y la estenosis subaórtica.

Experiencias con las técnicas de ampliación del anillo aórtico:

Santibañez, F. (9) reporta que efectuó en un período de 5 y medio años 840 cambios

valvulares aórticos, en 72 de éstos (8.5%) realizaron ampliación del anillo aórtico. Los diámetros del anillo aórtico preampliación fueron en promedio de 19 mm con un rango que varió de 17 a 23 mm. Los diámetros postampliación fueron en promedio de 23 mm con un rango que varió de los 19 a los 25 mm. El gradiente transvalvular aórtico preoperatorio fue en promedio de 67,5 mmHg con un rango de 24 a 120 mmHg. El gradiente transvalvular aórtico postoperatorio fue en promedio de 13 mmHg con un rango entre 2 y 22 mmHg.

Realizaron 39 procedimientos por la técnica de Manouguian y Seybold-Epting; 30 por la técnica de Nicks y 3 por la técnica de Konno. La mortalidad total del grupo fue de 13 casos (18%).

De la técnica de Manouguian 5 fallecieron, solo 2 por causa cardíaca atribuible a la técnica quirúrgica.

De la técnica de Nicks (n=30) fallecieron 7 pacientes, pero solo 4 por causa cardíaca.

De la técnica de Konno (n=3) un paciente falleció por disfunción del ventrículo izquierdo (33%).

Otros autores (10) en 476 casos operados por estenosis aórtica encontraron hipoplasia del del anillo aórtico en 13 casos (0,2%). El gradiente transvalvular preoperatorio máximo fue de 96 mmHg con rango de 76 hasta 150 mmHg. Se realizó técnica: sección de valva no coronariana, apertura techo de aurícula izquierda hasta llegar al anillo mitral, se tapó el defecto con parche de dacrón (9



casos) y de pericardio en 4 casos hasta la aorta ascendente, creciendo el anillo aórtico 2 y medio cms. en promedio, permitiendo colocar prótesis aórticas 2 números más grandes en promedio. Todos los pacientes en ritmo sinusal en el preoperatorio y en el postoperatorio. Mortalidad 1 paciente (7,6%) por sangrado no controlable. Los 12 pacientes restantes asintomáticos.

García Hernández, JA (11) reporta que a un lactante con 29 días de nacido se le realizó valvulotomía aórtica con circulación extracorpórea por estenosis aórtica crítica.

A los tres años de edad recidivó la estenosis, se le sometió a valvuloplastia aórtica con balón a consecuencia de la cual desarrolló una insuficiencia valvular aórtica significativa. Su estado clínico hizo necesaria la solución quirúrgica urgente de la válvula aórtica mediante una aortovertriculoplastia, reemplazando la válvula y raíz aórtica por un autoinjerto de infundíbulo y válvula pulmonar (técnica de Ross-Konno) con evolución satisfactoria.

Velásquez y colaboradores (12) operaron a 485 pacientes por estenosis aórtica a los que se les realizó reemplazo valvular en un período de tiempo de 5 años, analizándose 26 (5,36%) que fueron sometidos a ampliación del anillo aórtico, la edad promedio fue 57 años con un rango de 21 a 79 años. En todos los casos se realizó procedimiento de Manouguian con una mortalidad de 0%. Observaron una disminución estadísticamente significativa en la masa ventricular en el seguimiento a

mediano y largo plazo, así como un menor gradiente transvalvular pico y medio en forma significativa. El área efectiva valvular aórtica aumentó significativamente y los pacientes presentaron mejoría en cuanto a la clase funcional.

Consideraciones sobre la evolución de pacientes afectados del mismatch prótesis-paciente (PPM):

Bianco JC (13) analizó 199 pacientes sometidos a reemplazo valvular aórtico (RVAo) para determinar si el PPM era un predictor perioperatorio de mortalidad a largo plazo (5 años). La supervivencia fue del 81,91% a los 5 años. El análisis univariado demostró que los pacientes que fallecieron eran significativamente más viejos ($p < 0.0001$), tenían HTP, el Bypass cardiopulmonar fue más largo ($p = 0.0001$) así como el clampeamiento aórtico ($p = 0.003$). Los Bypass de apoyo fueron más frecuentes ($p = 0.036$) así como el uso del balón de contrapulsación intraaórtica ($p = 0.015$) para sacarlos de la CEC. El mismatch paciente prótesis (PPM) no se relacionó a la mortalidad a los 5 años ($p = 0.0649$). Usando el análisis de Supervivencia de Cox, el único factor de riesgo relacionado con la mortalidad a los 5 años posteriores al RVAo fue la hipertensión pulmonar.

Kandler K(14) estudió 266 pacientes con RVAo para determinar si la presencia de la PPM puede influenciar en la supervivencia del paciente al no



reducirse la masa ventricular izquierda. Encontraron PPM en 217 pacientes (82%), siendo el cambio en el índice de masa muscular del VI el siguiente (determinado por ecocardiografía):

- Si no hubo PPM: -31.4 ± 28.0 g/m².
- Si fue moderado el PPM: 1.1 ± 34.4 g/m².
- Si fue severo el PPM: -5.9 ± 29.7 g/m² ($p=0.01$). Concluyeron que la presencia de PPM no influyó sobre la supervivencia a mediano plazo, sin embargo los pacientes sin PPM mostraron una marcada reducción en el índice de masa muscular a los tres meses del postoperatorio.
- En el Samsung Medical Center, de Seoul, Korea del Sur, Jeongs DS (15) evaluó el impacto del PPM en la evolución clínica a largo plazo de 198 pacientes sometidos a RVAo durante un período de tiempo de 20 años. El PPM estuvo presente en 45 pacientes (22,7%), la media de seguimiento fue de $102,6 \pm 71,6$ meses (máximo 270 meses). La mortalidad precoz fue del 1,5% ($n=3$) y la tardía fue similar en el grupo con PPM (4.4%) y en el que no tenía PPM (4.7%) $p=0.950$. El índice de masa del VI fue más alto en el grupo con PPM ($128,5 \pm 36$) y en el no PPM ($114,5 \pm 39,1$ g/m² $p=0.037$).

Libres de mortalidad de causa cardíaca a los 15 años: $86,5 \pm 4,3\%$ en el grupo de no PPM y de $92,9 \pm 4,9\%$ en el grupo PPM ($p=0.282$). Libres de eventos de insuficiencia cardíaca a los 15 años estaba el $74,6 \pm 6,6\%$ en el grupo no PPM y en el grupo PPM el $61,6 \pm 8,5\%$ ($p=0,028$). Concluyeron que la PPM no se asoció con diferencias en la mortalidad de causa cardíaca. Sin

embargo la PPM se relacionó con un incremento en la incidencia de eventos de insuficiencia cardíaca postoperatoria.

Chen J y colaboradores (16) realizaron una búsqueda en las bases de datos electrónicas que incluyeron a PubMed, Embase, Medline y el registro de pruebas controladas de Cochrane durante Octubre del 2012, para identificar estudios publicados sobre la asociación entre PPM y cifras de mortalidad. Catorce estudios observacionales que incluían 14874 pacientes cumplieron sus criterios de inclusión.

Los meta-análisis demostraron que la PPM incrementan significativamente todas las causas de mortalidad a mediano plazo (Odds ratio: 1.42, 95% de intervalo de confianza (IC) 1.19-1.69 y a largo plazo (OR 1.52, 95 % IC 1.26-1.84). El análisis de los subgrupos demostró que la PPM estaba asociada a altas cifras de mortalidad en jóvenes y en poblaciones predominantemente femeninas. El análisis de sensibilidad ajustada al riesgo mostró que la PPM severa se asociaba a la reducción de la supervivencia (Ratio de riesgo ajustada HR 1.50, 95% CI 1.24-1.80), mientras que la PPM moderada no lo estaba (HR ajustada 0.96, 95% CI 0.86-1.07). La PPM tiene un efecto negativo sobre la supervivencia en pacientes con fracción de eyección disminuida (HR ajustado 1.26, 95% CI 1.09-1.47). La PPM después del RVAo tiende a asociarse con todas las causas de mortalidad en pacientes jóvenes, mujeres y los que



presenten disfunción del VI preoperatorio. La PPM severa (EOA menor $0.65 \text{ cm}^2/\text{m}^2$) es un predictor significativo de la reducción de la supervivencia a largo plazo en todas las poblaciones sometidas a RVAo.

En otro estudio (17) observacional y meta-análisis buscando publicaciones originales en idioma inglés, Head SJ, de Rotterdam, Holanda, escogió de las bases de datos de Medline y Embase 348 estudios relevantes, incluyendo 34 que comprendían 27186 pacientes y 133141 pacientes años. Definidos por el universalmente aceptado índice de área de orificio efectivo $< 0.85 \text{ cm}^2/\text{m}^2$, el 44.2% fueron categorizados como teniendo PPM; el 34.2% Moderado y el 9.8% Severo. El PPM fue asociado con un estadísticamente significativo incremento en todas las causas de mortalidad (HR=1.34, 95% CI). El análisis de la severidad de la PPM demostró que tanto la moderada como la severa PPM incrementaban todas las causas de mortalidad (HR=1.19, 95% CI:1.07-1.33 y HR:1.84, 95% CI:1.38-2.45) y la mortalidad de causa cardíaca (HR=1.32, 95% CI:1.02-1.71 y HR=6.46, 95% CI:2.79-14.97). Concluyeron que la PPM se asocia con un aumento de todas las causas de mortalidad y de la mortalidad de causa cardíaca.

Concistré G y sus colaboradores (18) operaron entre el 2005 y el 2010 a 142 pacientes mayores de 65 años, efectuándoles RVAo con prótesis 19 o 21 por estenosis aórtica. La edad media fue de 79 años (rango 66-91). Encontraron

PPM en 86 pacientes, 63 tenían orificio efectivo $\leq 0.75 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ y 23 tenían orificio efectivo $< 0.60 \text{ cm}^2/\text{m}^2$. La supervivencia a los 58 meses fue de $81 \pm 6.4\%$ y no fue influenciada por el PPM ($p=0.9845$). En el análisis de Cox solo la Clase III-IV de la NYHA ($p=0.0064$) fue identificada como un factor de riesgo para muertes tardías. El PPM no afectó la supervivencia, estimando que procedimientos quirúrgicos más agresivos no se justifican en estos pacientes.

COMENTARIOS

El objetivo a alcanzar en un paciente con estenosis aórtica debe ser el de eliminar la postcarga excesiva del ventrículo izquierdo a fin de cambiar la historia natural esperada de la valvulopatía. La hipertrofia del ventrículo izquierdo es un factor predictivo de eventos mórbidos. Datos ecocardiográficos transesofágicos sugieren que el stress sistólico final mejora dentro de los 30 minutos siguientes al reemplazo aórtico; de igual forma la hipertrofia ventricular izquierda involuciona en dos tercios durante los primeros dos años y en 43% en los primeros 8 años con diferencias según edad y género; sin embargo algún grado de hipertrofia persiste de manera indefinida (19).

Existen reportes que demuestran mejoría en la supervivencia en aquellos enfermos en quienes se colocaron prótesis aórticas de mayor tamaño comparándolas con prótesis aórticas de menor tamaño y esto puede ser debido a una hipertrofia ventricular



preoperatoria menos severa, o por la reducción de la masa del ventrículo izquierdo postoperatoria más pronunciada, debida a la presencia de una prótesis de mayor tamaño (20).

Cada vez más autores solamente indican el implante de prótesis de talla 19 y 21 en posición aórtica en mujeres con área corporal pequeña y a pacientes mayores de 60 años con vida sedentaria. Las prótesis valvulares pequeñas en posición aórtica que generan un gradiente transvalvular hemodinámicamente significativo disminuyen la supervivencia a largo plazo.

Es evidente que se necesita una curva de aprendizaje en la realización de las técnicas de ampliación del anillo aórtico, la que una vez superada dará lugar a que los resultados mejoren en forma considerable quedando la mortalidad supeditada al daño miocárdico preoperatorio y no a la técnica quirúrgica.

Existen opiniones divergentes en cuanto a lo que representa la existencia del mismatch para la evolución de los pacientes a mediano y a largo plazo, algunos autores señalan que el mismach

prótesis-paciente representa un predictor perioperatorio de mortalidad sólo si se une a otros elementos perioperatorios como bypass cardiopulmonar o clampeamiento aórtico largo o si tenían hipertensión pulmonar (13); otros creen que el PPM no influyó en la supervivencia a mediano plazo y no se asoció con diferencias en la mortalidad de causa cardíaca(15). Otros autores estiman que el PPM no afecta la supervivencia en los pacientes mayores de 65 años, por lo que no se justifica en estos pacientes proceder a procedimientos quirúrgicos agresivos como la ampliación del anillo aórtico. Sin embargo el estudio de grandes series (16,17) demostró que la PPM incrementa todas las causas de mortalidad a mediano y a largo plazo, siendo la PPM severa, predictor significativo de la reducción de la supervivencia a largo plazo de los pacientes sometidos a reemplazo valvular aórtico.

Nota: Todas las imágenes mostradas en el presente artículo fueron tomadas del libro: *State of the Heart* con permiso del Prof. Larry W. Stephenson, Prof. Principal del Harper Hospital, Wayne Univ. Detroit, Mich.

BIBLIOGRAFÍA

1. Verheul HA, Van der Brink RBA, Bourma BJ, Hoedemaker G, Moulyn AC, Dekker E, et al. Analysis of risk factors for excess mortality after aortic valve replacement. *JACC*. 1995; 26:1280-6.
2. Pibarot P, Dumesnil JG. Prosthesis-patient mismatch: definition, clinical impact and Prevention. *Heart*. 2006; 92:1022-9.
3. Rao V, Jamieson E, Ivanov J, Armstrong S, David TE. Prosthesis-patient mismatch affects survival after aortic valve replacement. *Circulation*. 2000;102(Suppl III):III 5 III 9.
4. Nicks R, Cartmill T, Bernstein L. Hypoplasia of the aortic root. The problem of valve Replacement. *Thorax*. 1970; 25:339-46.
5. Manouguian S, Seybold-Epting W. Patch enlargement of the aortic valve ring by extending the aortic incision into the anterior mitral leaflet. New operative technique. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1979; 78:402-12.
6. González MT, Gil JM, Castillo R, Cuenca V, Cano J, Gutiérrez J. Ampliación de la raíz aórtica mediante



- técnica de manouguian en cardiopatías congénitas del adulto. *Cirugía Cardiovascular*. 2012; 19:117.
7. Konno S, Imai Y, Nakajima M, Fida Y. A new method for prosthetic valve replacement in congenital aortic stenosis associated with hypoplasia of the aortic valve ring. *Bull Heart Inst Jpn*. 1974; 15:1-17.
 8. Talaya H, Kagisaki K, Kurosaki K, Shiraishi I, Yagihara T, Ichikawa H. Late left ventricular function alter succesful Ross-Konno operation. *Ann Thorac Surg*. 2013;96:196-201.
 9. Santibañez F. Tratamiento quirúrgico de la estenosis valvular aórtica con anillo aórtico pequeño. *Arch Cardiol Mex*. 2006;76(supl.2):117-23.
 10. Martínez-Chapa HD, Quezada VJ, Rodríguez H, Orta S. Ampliación posterior del anillo valvular aórtico. Experiencia Hospital Regional Especialidades No.34 del IMSS, en Monterrey, N.L. 2001. Disponible en: http://www.respyn.uanl.mx/especiales/imss_v/51.htm
 11. García JA, Toledano J, Romero A, León JA, Cáceres J, Álvarez A, et al. Tratamiento quirúrgico de la estenosis aórtica crítica en el niño mediante la técnica de Ross-Konno. *Rev Esp Cardiol*. 1999;52:71-4.
 12. Velásquez O, Sandoval N, Orjuela H, Santos H, Caicedo V, Jaramillo C, et al. Ampliación del anillo aórtico para colocación de prótesis mayor. Evolución en el tiempo. *Rev. Col. Cardiol*. 2005; 11:349-55.
 13. Bianco JC, Qizilbash B, Carrier M, Couture P, Fortier A, Tardiff JC, et al. Is patient-prosthesis mismatch a perioperative predictor of long-term mortality after aortic valve replacement? *Jour Cardiothorac Vasc Anesth*. 2013; 27:647-53.
 14. Kandler K, H Moller C, Hassager C, Olsen PS, Lilleor N, Steinbruchel DA. Patient-prosthesis mismatch and reduction in left ventricular mass after aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg*. 2013; 96:66-71.
 15. Jeong DS, Chang HW, Kim KH, Ahn H. Impact of patient prosthesis mismatch in the aortic position: twenty-year experience with Korean patients. *J Heart Valve Dis*. 2013; 22:56-63.
 16. Chen J, Lin Y, Kang B, Wang Z. Indexed effective orifice area is a significant predictor of higher mid-and long term mortality rates following aortic valve replacement in patients with prosthesis-patient mismatch. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2013; 45:234-40.
 17. Head SJ, Mokless MM, Osnabrugge RL, Pibarot P, Mack MJ, Takkenberg JJ, et al. The impact of prosthesis-patient mismatch on long-term survival after aortic valve replacement: a systematic review and meta-analysis of 34 observational studies comprising 27186 patients with 133141 patient-years. *Eur Heart J*. 2012; 33:1518-29.
 18. Concistré G, Dell Aquila A, Pansini S, Corsini B, Castigliolo T, Piccardo A, et al. Aortic valve replacement with smaller prostheses in elderly patients: does patient prosthesis mismatch affect outcomes?. *J Card Surg*. 2013;28:341-7.
 19. Levi D, Garrison RJ, Savage DD, Kannel WB, Castelli WP. Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham heart study. *New Engl J Med*. 1990; 322:1561-6.
 20. Abdelnoor M, Nitter-Hauge S, Trettli S. Relative survival of patients after heart valve replacement. *Eur Heart J*. 1990; 11:23-8.



Recibido: 23-08-2014

Aceptado: 12-11-2014