

## Resultados a corto plazo en la técnica de Ross. ¿Influye la etiología de la valvulopatía aórtica?

Carmen Rus<sup>a</sup>, Dolores Mesa<sup>a</sup>, Manuel Concha<sup>b</sup>, Jaime Casares<sup>b</sup>, José Suárez de Lezo<sup>a</sup>, Mónica Delgado<sup>a</sup>, Manuel Franco<sup>a</sup>, Elías Romo<sup>a</sup>, Martín Ruiz<sup>a</sup> y Federico Vallés<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Cardiología. Hospital Universitario Reina Sofía. Córdoba. <sup>b</sup>Servicio de Cirugía Cardiovascular. Hospital Universitario Reina Sofía. Córdoba. España.

**Introducción.** La técnica de Ross se ha establecido como un método de sustitución valvular aórtica apropiado en pacientes pediátricos y adultos jóvenes. Existe controversia sobre los resultados de esta técnica según la valvulopatía aórtica sea congénita o adquirida. El objetivo de este estudio es analizar los resultados de esta técnica en las diferentes etiologías.

**Pacientes y método.** Analizamos a 61 pacientes intervenidos con técnica de Ross desde noviembre de 1997 a noviembre de 2001, con edades comprendidas entre los 6 y los 54 años; de ellos 44 (72%) eran varones. El tiempo medio de seguimiento fue de  $15,6 \pm 10,6$  meses. La lesión valvular fue: estenosis en 17 pacientes, insuficiencia en 22 y doble lesión en 22. Se separó a los pacientes en dos grupos: grupo I, etiología congénita (40 pacientes), y grupo II, etiología adquirida (21 pacientes: en 14, etiología reumática; en 2, degenerativa, en 2, endocarditis, y en 3, otras).

**Resultados.** Los datos preintervención mostraron diferencias significativas en la edad, el grado funcional y el porcentaje de pacientes con cirugía cardíaca previa. En el seguimiento último, los gradientes del autoinjerto y del homoinjerto fueron similares en ambos grupos, sin significación estadística. Los diámetros diastólico y sistólico medios y la fracción de eyección fueron normales en ambos grupos, sin diferencias. Los eventos mayores al seguimiento fueron, en el grupo I: 1 paciente fallecido, 1 caso de endocarditis del autoinjerto y 2 casos de implantación de *stent* en el homoinjerto; en el grupo II: 2 reintervenciones por disfunción grave del autoinjerto, sin diferencias estadísticamente significativas.

**Conclusión.** La técnica de Ross presenta baja morbimortalidad a corto plazo, independientemente de la etiología.

**Palabras clave:** Técnica de Ross. Etiología. Seguimiento.

### Short-Term Results With the Ross Procedure. Does the Etiology of Aortic Valvulopathy Affect the Outcome?

**Introduction.** The Ross procedure has become established as an appropriate method for aortic valve replacement in children and young adults. There is controversy regarding the results of this surgical technique depending on whether the aortic valve disorder is congenital or acquired. The objective of this study was to analyze the outcome of this technique in different etiologies.

**Patients and method.** We analyzed 61 patients who underwent the Ross procedure between November 1997 and November 2001. Age range was 6 to 54 years, and 44 patients (72%) were male. The mean duration of follow-up was 15.6 (10.6) months. The aortic valve lesion was stenosis in 17 patients, regurgitation in 22 and both in 22. The patients were divided into two groups: etiology was congenital in group I (40 patients) and acquired in group II (21 patients: 14 rheumatic, 2 degenerative, 2 endocarditis and 3 other).

**Results.** Pre-intervention data showed significant differences in age, functional class and percentage of patients with previous cardiac surgery. In the last follow-up examination, autograft gradient and homograft gradient were similar in both groups. Diastolic and systolic diameters and left ventricle ejection fraction were normal in both groups and did not differ between groups. Major events during follow-up were: 1 patient died, 1 patient had endocarditis, and 2 patients needed stent implantation in the homograft in group I; 2 patients in group II underwent reoperation because of severe autograft dysfunction. There were no statistically significant differences between groups.

**Conclusion.** Short-term morbidity and mortality associated with the Ross procedure are low in patients with either congenital or acquired aortic valvulopathy.

**Key words:** Ross procedure. Etiology. Follow-up.

Full English text available at: [www.revespcardiol.org](http://www.revespcardiol.org)

Correspondencia: Dra. C. Rus Mansilla.  
Juan J. Cuenca, 25, 2.º A. 14900 Lucena. Córdoba. España.  
Correo electrónico: [crusmansilla@yahoo.es](mailto:crusmansilla@yahoo.es)

Recibido el 1 de octubre de 2003.  
Aceptado para su publicación el 25 de marzo de 2004.

## INTRODUCCIÓN

En 1967 Donald Ross ideó un reemplazo valvular aórtico con autoinjerto de la válvula pulmonar propia, sustituyendo esta válvula pulmonar por un homoinjerto<sup>1</sup>. Desde entonces, la intervención de Ross se ha establecido como uno de los mejores métodos para la sustitución de la válvula aórtica en determinados pacientes, tanto en adultos jóvenes como en niños<sup>2,3</sup>. El autoinjerto pulmonar se realiza con tejido vivo de la válvula pulmonar del propio paciente, por lo que puede crecer con el individuo y funcionar de forma indefinida<sup>4</sup>, y presenta la ventaja de que no precisa anticoagulación. El autoinjerto pulmonar permite un flujo laminar central<sup>2,5</sup> y mejora las condiciones hemodinámicas, con lo que la dilatación e hipertrofia ventriculares previas regresan en la mayoría de los pacientes<sup>6,3</sup>.

Desde la indicación original del autoinjerto pulmonar, que fue el tratamiento de la enfermedad valvular aórtica, no susceptible de reparación, en pacientes jóvenes y con una esperanza de vida igual o superior a 20 años, se han ido ampliando progresivamente estas indicaciones<sup>2,7,8</sup>.

Las contraindicaciones de este procedimiento incluyen la coexistencia de enfermedad coronaria asociada, la patología plurivalvular moderada o grave, las enfermedades del tejido conectivo (genéticas o autoinmunes) y las diferencias de tamaño entre los anillos aórtico y pulmonar que, en algunos casos, se considera relativas<sup>2,8-10</sup>.

Sin embargo, se han descrito casos de peor evolución en los pacientes con ciertas características<sup>5,11,12</sup>, como aquellos con afección congénita, especialmente en el caso de válvula aórtica bicúspide<sup>12,13</sup>. La válvula aórtica bicúspide es la afección congénita de la válvula aórtica más frecuente y en ella encontramos cambios en el tejido conectivo, especialmente fragmentación de las fibras elásticas, que se puede extender a la aorta ascendente con necrosis quística de la media, y cambios en la orientación de las células musculares lisas<sup>14</sup>. Se cree que esta alteración afectaría también al autoinjerto

pulmonar y traería como consecuencia una insuficiencia neoaórtica progresiva<sup>13-15</sup>. No se ha demostrado esta teoría en estudios posteriores<sup>16</sup>. También se han descrito casos de peor evolución en pacientes con etiología reumática y en enfermedades inflamatorias de la raíz aórtica, ya que se podría afectar el autoinjerto, como tejido vivo que es, por el proceso de base y desarrollar una insuficiencia neoaórtica progresiva después de la cirugía<sup>11,12</sup>.

El objetivo de este estudio es comparar el comportamiento de los pacientes con etiología congénita con respecto al de aquellos con etiología adquirida, mediante el seguimiento a corto plazo de la serie de pacientes intervenidos mediante la técnica de Ross en nuestro hospital.

## PACIENTES Y MÉTODO

Se incluyó en el estudio a todos los pacientes intervenidos según la técnica de Ross en nuestro hospital desde noviembre de 1997 hasta noviembre de 2001, y se los dividió en 2 grupos: grupo I, etiología congénita de la válvula aórtica, y grupo II, etiología no congénita. Se realizaron 61 intervenciones de Ross en pacientes con edades comprendidas entre los 6 y los 54 años, de los cuales 44 (72%) eran varones y 17 (28%), mujeres. En 40 (66%) pacientes la etiología era congénita; 14 (23%), de origen reumático; 2 (3%), por endocarditis; 2 (3%), degenerativas y 3 (5%), por otras causas. En 12 pacientes la válvula aórtica fue bicúspide. La lesión valvular fue estenosis aórtica en el 28% de los pacientes, insuficiencia en el 36% y doble lesión en el 36%. Cuatro pacientes (6%) tenían coartación de aorta asociada; 5 (8%), membrana subaórtica, y en 1 paciente se objetivó síndrome de Shone.

Se realizó una entrevista clínica previa a la intervención para recoger la edad, el sexo, los antecedentes de cirugía previa y el grado funcional de la New York Heart Association (NYHA). El 23% se encontraba en clase funcional I; el 43%, en clase funcional II, y el 34%, en clase funcional III. Veinte pacientes (33%) se habían intervenido con anterioridad, 12 (20%) con cirugía y 8 (13%) de forma percutánea. Los datos generales de la población se muestran en la tabla 1.

## Técnica quirúrgica<sup>8</sup>

Todas las intervenciones se realizaron de forma electiva, y con circulación extracorpórea con canulación de la aorta y las cavas. En primer lugar, se valoró la válvula pulmonar nativa mediante una arteriotomía pulmonar transversa y después se realizó resección de la válvula aórtica patológica y de toda la raíz aórtica preservando los botones de la coronaria derecha de forma libre y el botón de la arteria coronaria izquierda de forma libre o en algún caso adosado a la pared aórtica. Posteriormente, se reseco el autoinjerto pulmonar

TABLA 1. Características generales de la muestra objeto de estudio previas a la intervención

Edad media, años (intervalo)	29,6 (6-54)
Varones, n (%)	44 (72)
Etiología, n (%)	
Congénita	40 (66)
Reumática	14 (23)
Endocarditis	2 (3)
Degenerativas	2 (3)
Otras	3 (5)
Válvula aórtica bicúspide, n (%)	12 (20)
Intervención previa, n (%)	20 (33)
Cirugía	12 (20)
Percutánea	8 (13)

del tracto de salida del ventrículo derecho (preservando la primera rama septal de la descendente anterior) y se insertó en posición aórtica en forma de raíz total (*root*) con puntos sueltos anudados sobre un anillo de pericardio autólogo, anastomosando los botones coronarios al autoinjerto con sutura continua y éste a la aorta ascendente. En los casos de dilatación de aorta ascendente, se realizó aortoplastia. Finalmente, la reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho se realizó con un homoinjerto pulmonar criopreservado con suturas continuas distal y proximal.

### Protocolo ecocardiográfico

La evaluación ecocardiográfica se realizó en un equipo Acuson Sequoia®, con modo M, modo 2D, segundo armónico, Doppler color, Doppler continuo y Doppler pulsado. Se recogieron datos ecocardiográficos previos a la intervención, intrainjerto y al seguimiento a los 6, 12, 24, 36 y 48 meses o en el caso de aparición de alguna incidencia clínica. Los parámetros ecocardiográficos medidos se muestran en el apéndice.

### Seguimiento clínico

Se citó a los enfermos para una reevaluación clínica, que incluyó el grado funcional de la NYHA y la aparición de algún evento a los 6, 12, 24, 36 y 48 meses, y en el caso de que hubiera alguna incidencia clínica. Se definió «evento» como mortalidad por cualquier causa (incluida la mortalidad perioperatoria), necesidad de reintervención por disfunción del autoinjerto, necesidad de implantación de un *stent* por estenosis del homoinjerto o endocarditis de algún injerto. El tiempo medio de seguimiento fue de  $15,6 \pm 10,6$  meses.

Para el estudio estadístico se utilizó la prueba de la  $\chi^2$  para comparar variables cualitativas, la de la *t* de Student para comparar variables cuantitativas y las curvas de supervivencia de Kaplan-Meier.

## RESULTADOS

Los pacientes de etiología congénita (grupo I) tenían una edad media de  $24 \pm 11$  años y el 67,5% eran varones. Por otra parte, la edad media de los pacientes de etiología no congénita (grupo II) fue de  $40 \pm 7$  años y el 81% eran varones. Los datos generales previos a la intervención de los pacientes según la etiología se muestran en la tabla 2.

La edad era significativamente menor en el grupo I ( $p < 0,001$ ) y, respecto al sexo, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Los pacientes del grupo I estaban significativamente menos sintomáticos antes de la intervención que los del grupo II (el 30,8% de pacientes en grado funcional I en el grupo I frente al 5,6% en el grupo II,  $p = 0,03$ ),

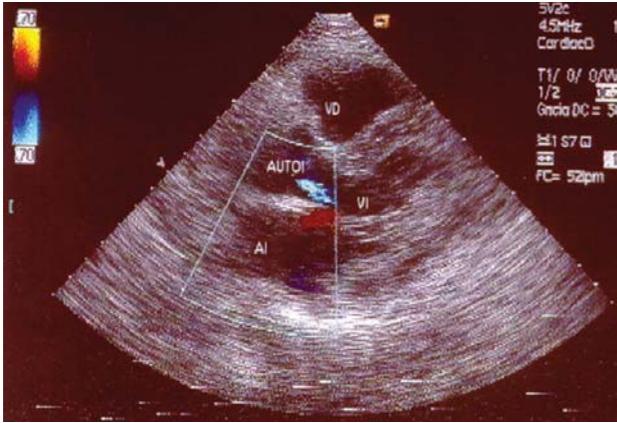
TABLA 2. Características generales de los pacientes según la etiología previa a la intervención

	Congénita	No congénita	p
Edad (años)	$24 \pm 11$	$40 \pm 7$	$< 0,001$
Varones (%)	67,5	81	NS
Grado funcional NYHA			
I	30,8%	5,6%	
II	46,2%	33,3%	
III	23,0%	61,1%	
IV	0%	0%	0,03
Cirugía previa	50%	5%	$< 0,001$
Tipo de lesión aórtica			
Estenosis aórtica	30,3%	6,3%	
Insuficiencia aórtica	33,3%	50%	
Doble lesión aórtica	36,4%	43,7%	NS

NYHA: New York Heart Association.

pero presentaban mayor porcentaje de cirugía previa (el 50% de los pacientes del grupo I habían sido intervenidos con anterioridad, frente al 5% del grupo II;  $p < 0,001$ ). La fracción de eyección del ventrículo izquierdo media fue normal en ambos grupos (el 70,7% en el grupo I frente al 61,8% en el grupo II), y no hubo diferencias estadísticamente significativas en las medidas del ventrículo izquierdo, ajustadas por superficie corporal: diámetro diastólico del ventrículo izquierdo ( $37,5 \text{ mm/m}^2$  en el grupo I frente a  $35,0 \text{ mm/m}^2$  en el grupo II), diámetro sistólico del ventrículo izquierdo ( $21,2 \text{ mm/m}^2$  en el grupo I frente a  $22,4 \text{ mm/m}^2$  en el grupo II), grosor del septo interventricular ( $7,02 \text{ mm/m}^2$  en el grupo I frente a  $7,5 \text{ mm/m}^2$  en el grupo II) y grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo ( $6,05 \text{ mm/m}^2$  en el grupo I y  $5,8 \text{ mm/m}^2$  en el grupo II). Tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas en el gradiente máximo transaórtico ( $67,9 \text{ mmHg}$  en el grupo I frente a  $59,6 \text{ mmHg}$  en el grupo II) ni en el gradiente medio transaórtico ( $44,3 \text{ mmHg}$  en el grupo I frente a  $42,7 \text{ mmHg}$  en el grupo II). En los datos intraoperatorios, tanto en la fracción de eyección del ventrículo izquierdo inmediata como en la competencia del autoinjerto (el 100% normofuncionante en el grupo I frente al 95,2% normofuncionante en el grupo II) y el estado del homoinjerto inmediato poscirugía (normofuncionante en todos los pacientes de ambos grupos) no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

Al seguimiento último, las medidas del ventrículo izquierdo ajustadas por superficie corporal fueron normales en los dos grupos, sin diferencias estadísticamente significativas: diámetro diastólico del ventrículo izquierdo ( $30,7 \text{ mm/m}^2$  en el grupo I frente a  $30,3 \text{ mm/m}^2$  en el grupo II), diámetro sistólico del ventrículo izquierdo ( $19,3 \text{ mm/m}^2$  en el grupo I frente a  $20,2 \text{ mm/m}^2$  en el grupo II), septo interventricular ( $6,1 \text{ mm/m}^2$  en



**Fig. 1.** Corte paraesternal eje largo que muestra una regurgitación leve en el autoinjerto. AI: aurícula izquierda; AUTOI: autoinjerto; VD: ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo.

el grupo I frente a 5,3 mm/m<sup>2</sup> en el grupo II), pared posterior del ventrículo izquierdo (6,6 mm/m<sup>2</sup> en el grupo I frente a 5,9 mm/m<sup>2</sup> en el grupo II). De igual modo, la fracción de eyección fue normal en el seguimiento y similar en ambos grupos (el 64,9% en el grupo I frente al 60,2% en el grupo II). Ese mismo comportamiento tuvieron los diámetros de los anillos del autoinjerto (24,8 mm en el grupo I frente a 26,2 mm en el grupo II) y del homoinjerto (18,8 mm en el grupo I frente a 20,7 mm en el grupo II). Los gradientes máximo (7,8 mmHg en el grupo I frente a 7,2 mmHg en el grupo II) y medio (4,4 mmHg en el grupo I frente a 4,1 mmHg en el grupo II) a través del autoinjerto en el seguimiento último, así como el gradiente máximo a través del homoinjerto (19,9 mmHg en el grupo I frente a 18,1 mmHg en el grupo II) no presentaron dife-

rencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Tampoco hubo diferencias al seguimiento último en el grado de insuficiencia del autoinjerto (el 93,4% se encontraba sin insuficiencia o con insuficiencia leve en el grupo I frente al 84,3% en el grupo II) ni del homoinjerto (el 100% se encontraba sin insuficiencia o con insuficiencia leve en el grupo I frente al 100% en el grupo II) (fig. 1). Los datos ecocardiográficos del seguimiento último en ambos grupos se muestran en la tabla 3.

El grado funcional en el seguimiento último no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los 2 grupos, y la mayoría de los pacientes de ambos grupos estaban asintomáticos (fig. 2): en el grupo I, el 78,6% se encontraba en grado funcional I; el 17,9%, en grado funcional II, y el 3,5%, en grado funcional III; en el grupo II, el 92,3% se encontraba en grado funcional I y el 7,7%, en grado funcional II.

La mortalidad intrahospitalaria fue de 1 paciente (1,6%), que ocurrió en el grupo I. No hubo ninguna muerte más durante el seguimiento, por lo que la mortalidad global al seguimiento último fue del 1,6%. El número de «eventos» totales o comparados individualmente no difiere entre un grupo y otro (tabla 4): 4 (10%) eventos totales en el grupo I (1 paciente fallecido, 1 endocarditis del autoinjerto y 2 pacientes con necesidad de implantación de *stent* en autoinjerto [fig. 3]) y 2 (9,5%) eventos totales en el grupo II (2 pacientes precisaron cirugía del autoinjerto). Las curvas de Kaplan-Meier de supervivencia libre de eventos son similares en ambos grupos (fig. 4), con una supervivencia media libre de eventos del 81% a los 38 meses.

Entre los pacientes con etiología congénita, los datos al seguimiento en los pacientes con válvula aórtica bicúspide no difieren de forma significativa compara-

**TABLA 3. Comparación de los datos ecocardiográficos de ambos grupos al seguimiento último**

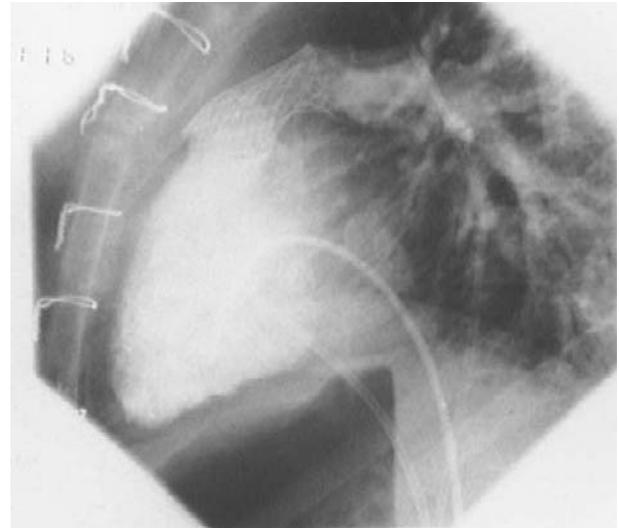
	Etiología congénita	Etiología no congénita	p
<b>Medidas ajustadas del VI</b>			
Diámetro diastólico del VI (mm/m <sup>2</sup> )	30,7 ± 6	30,3 ± 5	NS
Diámetro sistólico del VI (mm/m <sup>2</sup> )	19,3 ± 4	20,2 ± 4	NS
Fracción de eyección del VI	64,9 ± 12	60,2 ± 7	NS
Diámetro del anillo del autoinjerto (mm)	24,8 ± 5	26,2 ± 5	NS
Diámetro del anillo del homoinjerto (mm)	18,8 ± 3	20,7 ± 4	NS
Gradiente máximo autoinjerto (mmHg)	7,8 ± 5	7,2 ± 5	NS
Gradiente medio autoinjerto (mmHg)	4,4 ± 3	4,1 ± 3	NS
Gradiente máximo homoinjerto (mmHg)	19,9 ± 17	18,1 ± 14	NS
<b>Insuficiencia del autoinjerto</b>			
Sin insuficiencia (%)	16,7	21,1	
Insuficiencia leve (%)	76,7	63,2	
Insuficiencia moderada/grave(%)	6,6	15,7	NS
<b>Insuficiencia del homoinjerto</b>			
Sin insuficiencia (%)	74,1	87,5	
Insuficiencia leve (%)	25,9	12,5	
Insuficiencia moderada/severa (%)	0	0	NS

VI: ventrículo izquierdo.

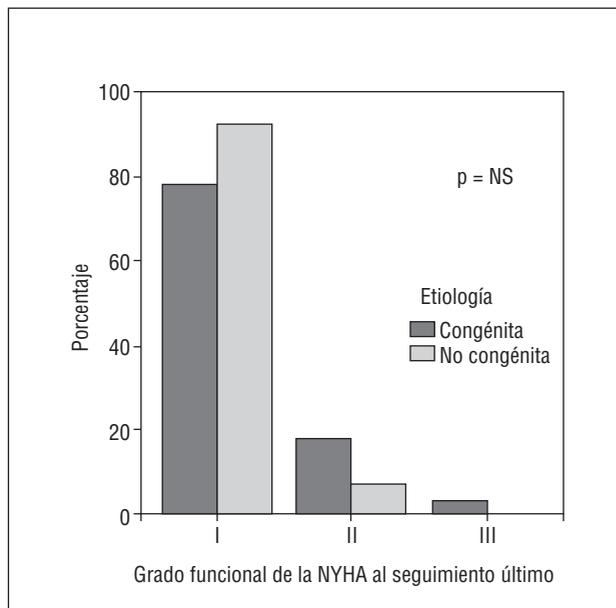
**TABLA 4. Comparación de los eventos totales e individualmente entre los dos grupos (etiología congénita y no congénita)**

	Congénita	No congénita	p
Eventos totales	4 (10%)	2 (9,5%)	NS
Muerte	1	0	NS
Cirugía del autoinjerto	0	2	NS
Endocarditis del autoinjerto	1	0	NS
Stent en homoinjerto	2	0	NS

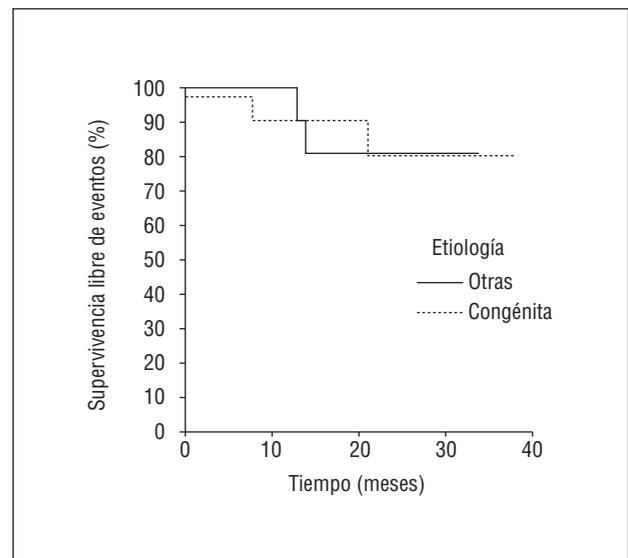
dos con aquellos con válvula aórtica tricúspide. El grado de insuficiencia del autoinjerto (el 100% de los pacientes con válvula aórtica bicúspide presentaba insuficiencia leve o ausencia de insuficiencia frente al 89,5% en los pacientes con válvula aórtica tricúspide), así como el gradiente máximo del autoinjerto (6,8 mmHg en el grupo de válvula aórtica bicúspide frente a 8,6 mmHg en el grupo de válvula aórtica tricúspide), el gradiente medio del autoinjerto (3,6 mmHg en el grupo de válvula aórtica bicúspide frente a 4,7 mmHg en el grupo de válvula aórtica tricúspide) y el gradiente del homoinjerto (20,3 mmHg en el grupo de válvula aórtica bicúspide frente a 19,8 mmHg en el grupo de válvula aórtica tricúspide) fueron similares entre los 2 subgrupos al seguimiento último. El número de eventos fue similar en ambos subgrupos, y se encontraron 2 eventos en cada grupo: 1 paciente fallecido y 1 caso de necesidad de implantación de *stent* en el homoinjerto en el subgrupo de válvula aórtica bicúspide; mientras que en el otro subgrupo hubo 1 caso de endocardi-



**Fig. 3.** Implantación de *stent* en homoinjerto pulmonar.



**Fig. 2.** Comparación del grado funcional al seguimiento último entre los dos grupos. NYHA: New York Heart Association.



**Fig. 4.** Curvas de supervivencia libre de eventos (curvas de Kaplan-Meier).

tis y se debió implantar un *stent* en el homoinjerto a 1 paciente, sin diferencias estadísticamente significativas.

**DISCUSIÓN**

Los resultados del seguimiento a corto plazo de la serie de pacientes intervenidos según la técnica de Ross en nuestro hospital muestran una morbimortalidad baja, independientemente de la etiología.

La intervención de Ross es una operación compleja de remplazo valvular aórtico que se utiliza tanto en

pacientes con etiología congénita como en otras etiologías con un gran porcentaje de éxito<sup>2,3,5,13</sup>. Entre las posibles complicaciones que se puede observar en el seguimiento de los pacientes intervenidos con esta técnica, se incluyen la insuficiencia del autoinjerto y la estenosis progresiva del homoinjerto; a veces es necesaria la implantación de un *stent*<sup>17</sup> en dicho injerto. Xie et al<sup>5</sup> compararon a pacientes jóvenes (< 40 años) y pacientes mayores ( $\geq$  40 años), sin mencionar la etiología, observando que la estenosis del homoinjerto es menos común y menos grave en pacientes mayores, quizá por el *turnover* cálcico y la respuesta inmunológica menor en los pacientes mayores. En cuanto al desarrollo de insuficiencia del autoinjerto, en la población reumática joven se ha descrito la aparición de insuficiencia neoaórtica progresiva tras este procedimiento<sup>11</sup>, y por otra parte, en los pacientes con válvula aórtica bicúspide se han comunicado casos de peor evolución<sup>15,16</sup> por degeneración de la aorta ascendente e insuficiencia del autoinjerto secundaria.

En nuestra serie diferenciamos entre pacientes con patología aórtica congénita y adquirida, ya que la literatura nos ofrece datos contradictorios en cuanto a los resultados en estos grupos. Para la evaluación tanto previa a la cirugía como para posteriores seguimientos, la ecocardiografía nos aporta datos del tamaño y la función de ambos ventrículos, tamaño de los anillos valvulares o de los injertos, competencia de éstos y gradientes transvalvulares. También identifica algunas complicaciones, como la endocarditis, y puede indicar la necesidad de nueva cirugía o de implantación de un *stent* por estenosis del homoinjerto. Por tanto, la ecocardiografía es fundamental en el estudio previo y para el seguimiento de los pacientes intervenidos mediante esta técnica quirúrgica<sup>18</sup>, al igual que la historia clínica previa y el seguimiento clínico.

La mayoría de los pacientes en ambos grupos se encuentran en grado funcional I en el último seguimiento. Esto se corresponde con otras series de casos internacionales<sup>5</sup> en las que el seguimiento de los pacientes muestra una baja morbilidad.

A pesar de ser un procedimiento técnicamente más complejo, la mortalidad intrahospitalaria fue del 1,6%, muy baja con respecto a otros procedimientos de recambio valvular aórtico, que han descrito una mortalidad hospitalaria del 10%<sup>19</sup>. Los eventos (muerte, necesidad de cirugía, necesidad de implantación de *stent* o endocarditis) se dan con igual frecuencia en los 2 grupos: el único caso de muerte ocurrió en el grupo de etiología congénita y fue un paciente intervenido quirúrgicamente con anterioridad y con una cardiopatía congénita compleja (síndrome Shone). Este evento tendría más relación con la cardiopatía asociada que con la etiología de su lesión valvular. Los pacientes con enfermedad valvular aórtica de etiología congénita son de menor edad y esto puede explicar que la implantación de un *stent* por estenosis del homoinjerto se

concentre en este grupo; no hay, sin embargo, diferencias estadísticamente significativas. No hubo casos de endocarditis del homoinjerto. El único caso de endocarditis tardía del autoinjerto ocurrió en una paciente con etiología congénita, que presentaba insuficiencia del autoinjerto moderada-grave sin que se hayan encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los 2 grupos.

La necesidad de reintervención del autoinjerto parece concentrarse en el grupo de los pacientes con etiología adquirida, aunque sin significación estadística. En los trabajos publicados con anterioridad, se habla del desarrollo de insuficiencia neoaórtica progresiva en pacientes con etiología reumática<sup>11</sup>. En nuestra serie, los 2 casos de cirugía del autoinjerto por insuficiencia aórtica grave, aunque ocurrieron en pacientes con etiología reumática, fueron de los primeros casos y podría atribuirse a una técnica inadecuada, ya que no se hizo refuerzo del autoinjerto con anillo de pericardio y la disfunción ocurrió tempranamente en el primer mes. No hemos tenido ningún caso de insuficiencia aórtica grave con posterioridad. No obstante, no se analiza la afección reumática aislada, sino junto a otras, como degenerativa o postendocarditis.

En cuanto a la válvula aórtica bicúspide, respecto a la que hay controversia acerca de un peor resultado a medio plazo<sup>13,16</sup>, en nuestra serie no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre pacientes con válvula aórtica bicúspide y tricúspide en el seguimiento a corto plazo, si bien habrá que esperar a un seguimiento a más largo plazo para precisar si hay o no diferencias en cuanto a la válvula aórtica bicúspide. Esto coincide con los resultados de otras series, que obtienen excelentes resultados a medio plazo en pacientes con válvula aórtica bicúspide<sup>20</sup>. Sin embargo, algunos autores han descrito una peor evolución del autoinjerto en la válvula aórtica bicúspide cuando el tipo de lesión previa fue regurgitación aórtica y no estenosis aórtica<sup>21</sup>, dato que no se evidencia en nuestra serie por que no hay ningún caso de disfunción del autoinjerto a corto plazo en el subgrupo de válvula aórtica bicúspide.

La limitación de este estudio se debe a la baja incidencia de eventos, que dificulta el análisis y disminuye la potencia estadística. Sin embargo, el hecho de que haya una baja morbimortalidad es un dato positivo a la hora de escoger la técnica de Ross en un paciente joven con enfermedad aórtica que precise sustitución valvular, independientemente de su etiología.

Podemos concluir que el comportamiento hemodinámico y la evolución a corto plazo de los pacientes intervenidos de valvulopatía aórtica con la técnica de Ross es similar entre los pacientes con afección congénita y aquellos con trastorno adquirido. Asimismo, en los pacientes con etiología congénita tampoco parece influir el hecho de que la válvula aórtica sea bicúspide o tricúspide. Por tanto, esta técnica parece adecuada,

**APÉNDICE. Parámetros ecocardiográficos medidos****1. Previos a la intervención**

Tipo de lesión aórtica (estenosis, insuficiencia, doble lesión)  
 Presencia de enfermedad asociada  
 Valoración del tracto de salida del ventrículo izquierdo  
 FEVI, valorada por Teicholz en modo M  
 Tamaño del ventrículo izquierdo, ajustado por superficie corporal, en modo M  
 Diámetro diastólico del VI  
 Diámetro sistólico del VI  
 SIV  
 PPVI  
 Diámetro del anillo pulmonar en 2D, proyección paraesternal de grandes vasos  
 Diámetro del anillo aórtico en 2D, proyección paraesternal eje largo  
 Gradientes máximo y medio transaórtico\*  
 Grado de insuficiencia aórtica\*\*

**2. Intraintervención**

Función del VI  
 Grado de insuficiencia del autoinjerto  
 Estado del tracto de salida del VD

**3. Seguimiento ecocardiográfico (6, 12, 24, 36 y 48 meses o si aparece algún evento)**

FEVI en modo M  
 Tamaño del VI, ajustado por superficie corporal, en modo M  
 Diámetro diastólico del VI  
 Diámetro sistólico del VI  
 SIV  
 PPVI  
 Gradientes máximo y medio a través del autoinjerto en posición aórtica\*  
 Gradiente máximo a través del homoinjerto en posición pulmonar\*  
 Grado de insuficiencia del autoinjerto en posición aórtica\*\*  
 Grado de insuficiencia del homoinjerto en posición pulmonar\*\*

FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; PPVI: grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo; SIV: grosor del septo interventricular; VI: ventrículo izquierdo. \*Utilizando el Doppler continuo y mediante la fórmula modificada de Bernuilli  $\Delta P$  (mmHg) =  $4v^2$  (m/s). \*\*Mediante Doppler color de forma semicuantitativa (sin insuficiencia, leve, moderada, grave).

en ausencia de contraindicación, en enfermedad valvular aórtica de cualquier etiología.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Ross DN. Replacement of aortic and mitral valve with a pulmonary autograft. *Lancet* 1967;2:956-9.
- Concha M, Legarra JJ, Casares J, Franco M, Mesa D, Chacón A, et al. Sustitución valvular aórtica con autoinjerto pulmonar (operación de Ross) en pacientes adultos y pediátricos. *Rev Esp Cardiol* 2000;53:28-38.
- Legarra JJ, Concha M, Casares J, Merino C, Muñoz I, Alados P, et al. Behavior of the pulmonary autograft in systemic circulation after the Ross procedure. *Heart Surg Forum* 2001;4:128-34.
- Solymar L, Sudow G, Holmgren D. Increase in size of the pulmonary autograft after the Ross operation in children: growth or dilation? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;119:4-9.
- Xie GY, Bhakta D, Smith MD. Echocardiographic follow-up study of the Ross procedure in older versus younger patients. *Am Heart J* 2001;142:331-5.
- Rubay JE, Shango P, Clement S, Ovaert C, Matta A, Vliers A, et al. Ross procedure in congenital patients: results and left ventricular function. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997;11:92-9.
- Vitale N, Hornung T, Ciotti G, Hamilton JR, Pozzi M, Hasan A. The Ross procedure in children under ten years of age. *J Heart Valve Dis* 1999;8:601-4.
- Concha M, Casares J, Ross DN, Gonzalez-Lavin L, Franco M, Mesa D, et al. Aortic valve replacement with a pulmonary autograft (the Ross operation) in adult and pediatric patients. A preliminary study. *Rev Esp Cardiol* 1999;52:113-20.
- Melo JQ, Abecasis M, Neves JP, Canada M, Ribeiras R, Parreira L, et al. What are the limits for the Ross operation? *Cardiovasc Surg* 1996;4:526-9.
- Reddy VM, McElhinney DB, Phoon CK, Brook MM, Hanley FL. Geometric mismatch of pulmonary and aortic anuli in children undergoing the Ross procedure: implications for surgical management and autograft valve function. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;115:1255-63.
- Kumar N, Gallo R, Gometza B, Halees Z, Duran CMG. Pulmonary autograft for aortic valve replacement in rheumatic disease. An ideal solution? *J Heart Valve Dis* 1994;3:384-7.
- Choudhary SK, Mathur A, Sharma R, Saxena A, Chopra P, Roy R, et al. Pulmonary autograft: should it be used in young patients with rheumatic disease? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;118:483-90.
- Schmidtke C, Bechtel M, Hueppe M, Sievers HH. Time course of aortic valve function and root dimensions after subcoronary Ross procedure for bicuspid versus tricuspid aortic valve disease. *Circulation* 2001;104(Suppl 1):21-4.
- De Sa M, Moshkovitz Y, Butany J, David TE. Histologic abnormalities of the ascending aorta and pulmonary trunk in patients with bicuspid aortic valve disease: clinical relevance to the Ross procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;118:558-94.
- David TE, Omran A, Ivanov J. Dilatation of the pulmonary autograft after the Ross procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;119:210-20.
- Luciani GB, Barozzi L, Tomezzoli A, Casali G, Mazzucco A. Bicuspid aortic valve disease and pulmonary autograft root dilatation after the Ross procedure: a clinicopathologic study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001;122:74-9.
- Walters HL, 3rd, Lobdell KW, Tantengco V, Lyons JM, Hudson CL, Struble SL, et al. The Ross procedure in children and young adults with congenital aortic valve disease. *J Heart Valve Dis* 1997;6:335-42.
- Nishimura RA, Pieroni DR, Bierman FZ, Colan SD, Kaufman S, Sanders SP, et al. Second natural history study of congenital heart defects. Aortic stenosis: echocardiography. *Circulation* 1993;87(Suppl 2):66-72.
- Hurlé A, Ibáñez A, Meseguer J, Sanchez Payá J, Martínez JG, Gómez Plana J, et al. Estudio comparativo del comportamiento clínico y hemodinámico de las bioprótesis aórticas de Carpentier-Edwards Supra-Annular y Perimount de 21 mm. *Rev Esp Cardiol* 2002;55:733-7.
- Santini F, Luciani GB, Barozzi L, Lusini M, Trimboli S, Restivo S, et al. The Ross procedure for replacement of the bicuspid aortic valve: mid-term results from 55 consecutive cases. *J Heart Valve Dis* 2002;11:226-30.
- Favaloro R, Stutzbach P, Gomez C, Machain A, Casabe H. Feasibility of the Ross procedure: its relationship with the bicuspid aortic valve. *J Heart Valve Dis* 2002;11:375-82.