

Enfermedad de la válvula aórtica: resultados a 3 años de la cirugía de Ross

ROBERTO FAVALORO*, PABLO STUTZBACH†, VICTOR CARAMUTTI,
ALEJANDRO MACHAIN, CARMEN GOMEZ, J. HORACIO CASABE‡, MARTIN OLIVA,
MONICA ALVAREZ

RESUMEN

Antecedentes

El autoinjerto pulmonar en posición aórtica (cirugía de Ross) es una opción atractiva en pacientes jóvenes con patología de la válvula aórtica.

Objetivo

Evaluar los resultados inmediatos y a 3 años de la cirugía de Ross.

Material y método

Se estudiaron 54 pacientes portadores de enfermedad de la válvula aórtica, sometidos a cirugía de reemplazo valvular con autoinjerto pulmonar. La edad media fue de 34 ± 11 años, 38 (72%) eran de sexo masculino. La indicación de cirugía en 26 pacientes (48%) fue por insuficiencia aórtica severa, en 23 (42%) por estenosis severa, en 1 (2%) por obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo, en 1 (2%) por disfunción protésica y en 3 (5%) por endocarditis infecciosa aguda.

Resultados

La cirugía de Ross se realizó como único procedimiento en 40 pacientes (74%); en 12 pacientes (22%) se combinó con otros procedimientos. En los 2 pacientes restantes (4%), el procedimiento fracasó debido a la presencia de regurgitación aórtica mayor a ++/4 en el monitoreo intraoperatorio del autoinjerto. La mortalidad hospitalaria fue de 2 pacientes (3,7%). El tiempo de seguimiento fue de 17 ± 8 meses (rango 1-38 meses). En el seguimiento alejado, la supervivencia fue del 100%, al igual que la ausencia de endocarditis bacteriana y tromboembolia. Un paciente (2,5%) debió ser reoperado a los 12 meses por insuficiencia aórtica severa sintomática. A los 36 meses estuvieron libres de reoperación el 96,7% (IC 80,9%-100%). En el seguimiento ecocardiográfico alejado de los 51 pacientes sobrevivientes, 2 de ellos (3,9%) presentaron insuficiencia aórtica severa y otros dos (3,9%) insuficiencia de grado moderado-severo. Los 47 pacientes (92%) restantes evolucionaron con normofuncionamiento del autoinjerto en el seguimiento alejado. Todos los pacientes se hallan asintomáticos.

Conclusión

La cirugía de Ross en nuestra experiencia mostró que es una técnica con baja morbimortalidad hospitalaria e incidencia de eventos a los 3 años. REV ARGENT CARDIOL 1999; 67: 317-324.

Palabras clave Válvula aórtica - Autoinjerto pulmonar - Homoinjerto pulmonar

Departamento de Cirugía Cardiovascular - Consultorio de Valvulopatías - Banco de Homoinjertos - ICYCC, Fundación Favalaro, Buenos Aires, Argentina

* Para optar a Miembro Titular SAC

† Miembro Titular SAC

‡ FACC

Trabajo recibido para su publicación: 1/99 Aceptado: 5/99

Dirección para separatas: Roberto Favalaro - Departamento de Cirugía Cardiovascular, ICYCC, Fundación Favalaro - Belgrano 1746, (1093) Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCION

La trasposición de la válvula pulmonar sana del propio paciente a la posición aórtica juntamente con el implante de un homoinjerto para reemplazar el déficit creado en el tracto de salida del ventrículo derecho fue descrita por primera vez por Donald D. Ross a fines de la década de los '60. (1) Desde entonces, el procedimiento se identifica con su nombre. Las razones principales por las que no se utilizó con una frecuencia mayor fueron la complejidad de la técnica, que requiere un tiempo de bomba prolongado, las dudas que provoca la durabilidad de la válvula pulmonar sometida a presiones sistémicas y, por último, el hecho de agregar una enfermedad pulmonar a la aórtica ya existente. Recién en los últimos años empezó a ser indicada en forma frecuente. En el Registro Internacional de Cirugía de Ross se comunicaron, a comienzos de 1998, un total de 3.123 pacientes sometidos a esta cirugía, con un 80% de los procedimientos realizados en esta década. (2)

La ventaja principal del autoinjerto pulmonar con respecto al homoinjerto aórtico radica en que el tejido es autólogo y viable, con lo cual se evita la degeneración que se observa con el último. Presenta además bajo riesgo tromboembólico e infeccioso y no necesita anticoagulación transitoria o permanente, (3) todas ellas ventajas significativas con respecto a las prótesis valvulares.

La experiencia en el uso de autoinjertos en nuestro país es reciente. El objetivo del presente trabajo es analizar los resultados inmediatos y a los 3 años de esta técnica.

MATERIAL Y METODOS

Población

Entre mayo de 1995 y agosto de 1998, 54 pacientes portadores de enfermedad de la válvula aórtica fueron sometidos a cirugía de reemplazo valvular con autoinjerto pulmonar.

En la Tabla 1 se resumen las características clínicas de la población.

La indicación de cirugía en 26 pacientes (48%) fue por insuficiencia aórtica severa, en 23 (42%) por es-

Tabla 1
Características clínicas de los 54 pacientes operados

Edad (años)	34 ± 11 (16-65)
Clase funcional NYHA:	
CF I-II	40 pts (74%)
CF III-IV	14 pts (26%)
Endocarditis aguda	3 pts (5%)
Cirugía previa	6 pts (11%)
FEVI	55% ± 12 (30-70%)

FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo. pts: Pacientes.

Tabla 2
Etiología de la enfermedad valvular en 54 pacientes operados

Etiología	n	%
Bicúspide	29	54
Reumáticas	10	19
Estenosis congénita	2	4
Mixomatosa	7	13
Aneurisma disecante crónico	1	2
Endocarditis aguda	3	5
Estenosis subaórtica	2	4

n: Cantidad de pacientes.

tenosis severa, en 1 (2%) por obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo, en 1 (2%) por disfunción protésica y en 3 (5%) por endocarditis infecciosa aguda.

La etiología de la enfermedad valvular se resume en la Tabla 2.

En forma asociada con el defecto valvular aórtico presentaban insuficiencia mitral severa 4 pacientes (7%), estenosis mitral severa 1 paciente (2%), comunicación interventricular 1 paciente (2%), aneurisma de la aorta ascendente 2 pacientes (4%), insuficiencia tricuspídea severa 1 paciente (2%) y obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo 4 pacientes (7%).

Procesamiento del homoinjerto

Se utilizaron homoinjertos aórticos procesados y criopreservados en nuestro instituto. Los homoinjertos criopreservados se obtuvieron de donantes menores de 55 años, con serología negativa certificada por el INCUCAI.

En los primeros 26 homoinjertos se utilizó el protocolo de O'Brien (4) y los restantes fueron procesados según las normas de CRYOLIFE®. La disección se realizó con cuidado minucioso de los tiempos de isquemia y temperaturas a lo largo de todo el procesamiento. Una vez disecadas las válvulas, se incubaron a 37°C durante 24 horas junto con una combinación de antibióticos. Posteriormente se empacaron con bolsas especiales de CRYOLIFE® a temperaturas adecuadas, que se disminuyeron a razón de 1°C por minuto con un criocongelador. Luego permanecieron 15 días en el interior de un tanque de nitrógeno a la espera de los cultivos; la disponibilidad de las válvulas dependió del resultado de los cultivos.

El descongelamiento del homoinjerto se realizó en el quirófano, previo a su inserción, sumergiéndolo durante 20 minutos a una temperatura de 37°C en una batea con solución fisiológica.

Técnica anestésica

Con el fin de preservar la integridad del autoinjerto pulmonar y evitar el sangrado, se desarrolló

un protocolo que consistió en una combinación de dosis bajas de anestésicos, drogas vasodilatadoras y hemostáticas. (5)

El monitoreo hemodinámico invasivo se realizó con un catéter en la arteria radial y en la vena yugular interna para la medición de la presión arterial media y la presión venosa central, respectivamente. El monitoreo hemodinámico no invasivo se efectuó con electrocardiograma de cinco derivaciones y eco transesofágico intraoperatorio continuo para la determinación de las características estructurales de la válvula pulmonar (dimensión del anillo en posición aortosinotubular), monitoreo de la función ventricular y como predictor intraoperatorio de la funcionalidad del autoinjerto pulmonar en posición aórtica una vez finalizada la cirugía.

La inducción anestésica se realizó con dosis bajas de citrato de fentanilo (5-7 microgramos/kg), propofol (previa titulación de la dosis individual) y relajantes musculares no despolarizantes. El mantenimiento anestésico se basó en la infusión continua de propofol (0,04 mg/kg/min) e isoflurano a no más del 1% y durante la circulación extracorpórea al 0,5%.

Para la hemostasia farmacológica se utilizó aprotinina. El monitoreo de la hemostasia se efectuó con ACT (estudio de coagulación activado con caolín), tromboelastograma y estudio de coagulación, para la prevención del sangrado y disminución de la utilización de sangre y derivados.

La mayoría de los pacientes fueron separados en forma gradual de la salida de circulación extracorpórea con vasodilatadores del lecho de capacitancia, permitiendo un estado de hipotensión controlado y contribuyendo a la hemostasia quirúrgica hasta la reversión de la heparinización, preservando de esta manera la indemnidad de los injertos y evitando en lo posible la utilización de vasopresores e inotrópicos.

Técnica quirúrgica

El reemplazo de la raíz aórtica se realizó con técnica de punto separado sobre el anillo aórtico, reimplante de los ostia coronarios y anastomosis distal aortopulmonar. El anillo aórtico y el pulmonar se acoplaron con la técnica de Elkins, (6) con verificación meticulosa de los diámetros de ambas estructuras.

Se utilizó circulación extracorpórea con oxigenador de membrana, hipotermia moderada y protección miocárdica con cardioplejía sanguínea anterógrada, retrógrada y frío local.

El resultado del procedimiento se evaluó con eco-Doppler transesofágico. La presencia de regurgitación aórtica > ++/4 se consideró fracaso del implante.

Seguimiento

Se realizó seguimiento clínico y ecocardiográfico

de todos los pacientes al 1^{ro}, 3^{er} y 6^{to} mes de la cirugía y luego anualmente. Se consideró mortalidad hospitalaria la ocurrida durante la internación o dentro de los 30 días del posoperatorio en caso de haber recibido el alta. Los eventos analizados en el seguimiento alejado fueron muerte, reoperación, accidente tromboembólico y endocarditis infecciosa de la válvula tratada.

Los gradientes transvalvulares pico y medio aórticos, los diámetros de las cavidades, el grado de regurgitación aórtica y la función sistólica del ventrículo izquierdo se analizaron a través del registro de eco-Doppler. La insuficiencia aórtica se cuantificó como: leve +/4 (1), moderada ++/4 (2), moderada-severa +++/4 (3) y severa ++++/4 (4).

Análisis estadístico

Se calcularon las medias y el desvío estándar de las variables numéricas. Se emplearon las curvas de Kaplan-Meier para el análisis de supervivencia actuarial y eventos. El error estándar se calculó con la fórmula de Greenwood. Los intervalos de confianza se determinaron con un nivel del 95% y para los que se utilizó la corrección recomendada por Dorey y Korn, implementada en el programa estadístico *S-plus for Windows*, versión 4.5. El análisis de las variables preoperatorias e intraoperatorias se realizó por medio de las pruebas de la t de Student, chi cuadrado y Cox.

RESULTADOS

La cirugía de Ross se realizó como único procedimiento en 40 pacientes (74%); en 12 pacientes (22%) se combinó con otros procedimientos (Tabla 3) y en 2 pacientes (4%) el procedimiento fracasó debido a la presencia de regurgitación aórtica mayor de ++/4 en el autoinjerto, por lo que se debió recurrir a un homoinjerto aórtico criopreservado. En ambos casos se constató la presencia de una válvula pulmonar bicúspide.

Tabla 3
Cirugías de Ross aislada y combinada en 54 pacientes

Cirugía	n	%
Ross	40	(74%)
Ross y miomectomía	2	(4%)
Ross-Konno	2	(4%)
Ross y plástica mitral	2	(6%)
Ross y plástica tricuspídea/mitral	1	(2%)
Ross y reemplazo mitral	1	(2%)
Ross y comisurotomía mitral	1	(2%)
Ross y cierre CIV	1	(2%)
Ross y reemplazo Ao ascendente	2	(4%)
Ross fallido	2	(4%)

CIV: Comunicación interventricular. Ao: Aorta. n: Cantidad de pacientes.

El tiempo de circulación extracorpórea y de clampeo aórtico en los pacientes con cirugía de Ross fue de 179 ± 21 y 147 ± 14 minutos y en los combinados de 191 ± 22 y 171 ± 14 minutos, respectivamente.

Mortalidad hospitalaria

La mortalidad hospitalaria fue del 3,7% (2 pacientes). La causa de la muerte fue insuficiencia cardíaca que requirió ECMO en uno de ellos e insuficiencia respiratoria en el restante, que requirió asistencia respiratoria prolongada, y cuyo fallecimiento se produjo al tercer mes. Uno de estos pacientes tenía antecedentes de dos cirugías cardíacas previas y se trataba de un Ross-Kono; el otro se trató de uno de los pacientes en quienes el autoinjerto pulmonar falló y se debió reingresar en circulación extracorpórea e insertar un homoinjerto aórtico como sustituto.

Morbilidad hospitalaria

Se presentaron complicaciones posoperatorias en 15 pacientes (27%). Las más frecuentes fueron sangrado posoperatorio en 7 pacientes (12%), reoperación en 5 (9%), fibrilación auricular en 4 (7%), bloqueo auriculoventricular de tercer grado transitorio en 1 (1,8%), infarto de miocardio perioperatorio en 1 (1,8%), sepsis en 1 (1,8%) e insuficiencia respiratoria en 1 paciente (1,8%). Un paciente con indicación quirúrgica por endocarditis protésica presentó un accidente cerebrovascular (1,8%).

Seguimiento alejado

El tiempo de seguimiento fue 17 ± 8 meses (rango 1-38 meses). En el seguimiento alejado, la sobrevida fue del 100%, al igual que la ausencia de endocarditis bacteriana y tromboembolia. Un paciente (2,5%) debió ser reoperado a los 12 meses, por insuficiencia aórtica severa secundaria a una falla técnica. A los 36 meses estuvieron libres de reoperación el 96,7% (IC: 80,9%-100%) (Figura 1).

Un paciente debió ser anticoagulado por haberse colocado una prótesis mecánica en posición mitral ante la imposibilidad de reparar la válvula nativa.

Evolución clínica

Al tercer mes del posoperatorio se observó en el control una mejoría de la clase funcional de disnea en todos los pacientes (Figura 2).

Todos los pacientes sobrevivientes se encuentran asintomáticos en la actualidad.

Evolución hemodinámica

En 52 pacientes (96,3%), a la salida de bomba, el autoinjerto funcionó en forma normal (regurgitación aórtica $\leq ++/4$). En el seguimiento ecocardiográfico alejado de los 51 pacientes sobrevivientes, 2 (3,9%) presentaron insuficiencia aórtica severa y otros dos (3,9%) insuficiencia de grado moderado-severo. Los 48 pacientes restantes (94%) evolucionaron con normofuncionamiento del autoinjerto en el seguimiento alejado. La insuficiencia aórtica moderada-severa o severa se presentó en el grupo de los primeros 10 pacientes operados y se asoció en forma significativa con el antecedente de regurgitación aórtica como indicación de la cirugía ($p = 0,0047$). Posteriormente, con la corrección de la técnica, no se presentaron nuevos casos de regurgitación significativa.

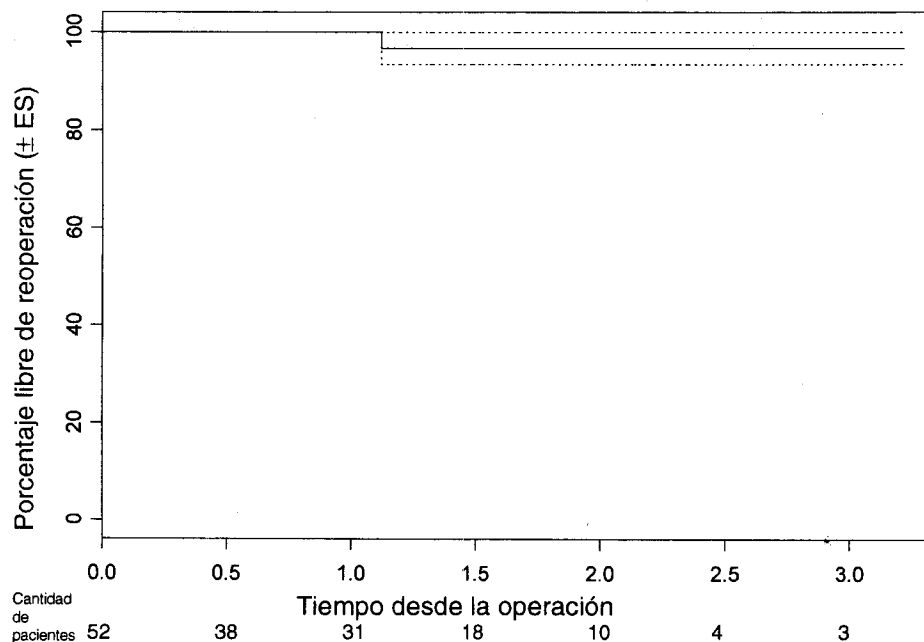


Fig. 1. Porcentaje libre de reoperación utilizando curva de Kaplan-Meier.

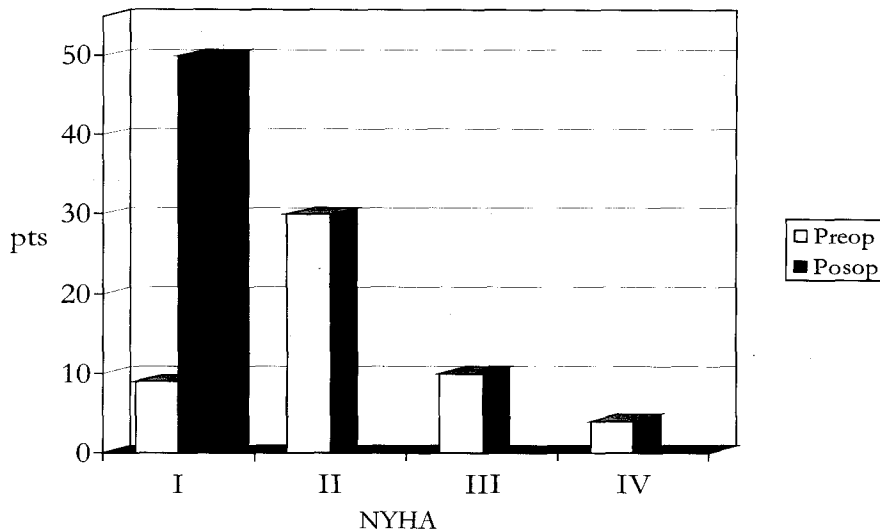


Fig. 2. Evolución de la clase funcional de disnea NYHA.

En los pacientes con insuficiencia aórtica severa preoperatoria, la reducción en el grado de regurgitación fue significativa (Figura 3). Un comportamiento similar presentó la evolución de los diámetros diastólicos preoperatorio y posoperatorio del ventrículo izquierdo (Figura 4).

Los gradientes medio y pico del autoinjerto mostraron valores fisiológicos en todos los pacientes ($3,6 \pm 1,6$ y $6,7 \pm 2,9$ mm Hg, respectivamente) y se mantuvieron estables en todos los controles. En aquellos con estenosis aórtica se observó una reducción significativa del gradiente pico en el control posoperatorio (105 ± 20 mm Hg *versus* $3,1 \pm 1,4$ mm Hg, $p < 0,0001$).

El gradiente pico en los homoinjertos pulmonares fue mayor que el registrado preoperatoriamente en la arteria pulmonar ($2,9 \pm 1,2$ *versus* $13,1 \pm 8,8$ mm

Hg, $p < 0,005$); sin embargo, no presentaron complicaciones relacionadas con este incremento y permanecieron estables en los controles posteriores.

DISCUSION

A pesar de las mejoras en los materiales y en la estructura de las prótesis valvulares, la incidencia de eventos relacionados con su utilización aún es considerable, por lo que continúa la búsqueda de la válvula ideal.

Desde hace unos años existe consenso respecto de las poblaciones que se benefician con las diferentes prótesis mecánicas o biológicas y cuya indicación se basa sobre la expectativa de vida del paciente y la presencia de contraindicación para la anticoagulación oral. (7, 8) Sin embargo, los resultados publicados recientemente con el uso de autoinjertos

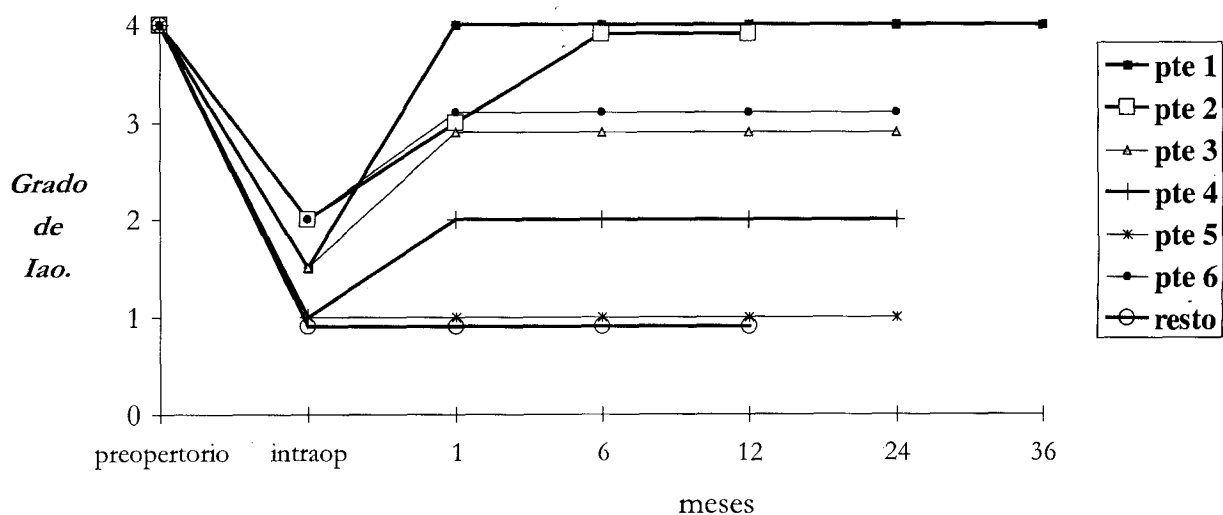


Fig. 3. Evolución de la regurgitación del autoinjerto en 26 pacientes con insuficiencia aórtica previa. Iao: Insuficiencia aórtica.

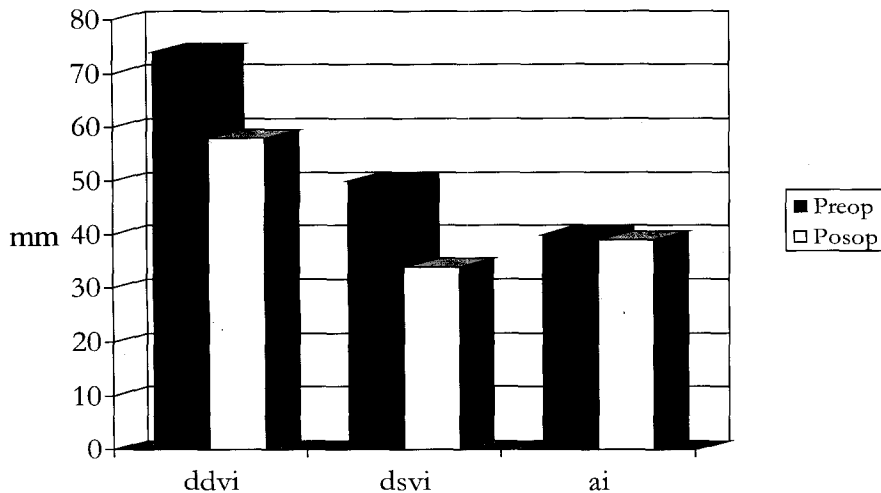


Fig. 4. Evolución de los diámetros de cavidades en 26 pacientes con insuficiencia aórtica previa.

obligaron a que esta técnica se considerara una alternativa terapéutica más a la hora de decidir el tipo de válvula más adecuada para el paciente. (9, 10)

La cirugía de Ross presentó desde su inicio interrogantes que demoraron en ser respondidos. En los últimos años, la creación del Registro Internacional (2) y la publicación de los resultados a largo tiempo por parte de los pioneros de la técnica (11) respondieron a estas dudas y se notó un aumento en la indicación del procedimiento. La morbimortalidad hospitalaria de esta cirugía debido a un tiempo mayor de circulación extracorpórea y clampeo aórtico fue el primer cuestionamiento. Recientemente, Santini y colaboradores (12) demostraron tasas de complicaciones y mortalidad hospitalaria similares a las conocidas para los homoinjertos aórticos. La complejidad técnica del procedimiento requiere un equipo quirúrgico y anestésico con entrenamiento suficiente, optimizado al cabo del cumplimiento de una curva de aprendizaje. A través de una anestesia con presiones bajas en el circuito arterial se logra la protección del autoinjerto y una hemostasia cuidadosa disminuye la posibilidad de sangrado posoperatorio. En nuestra experiencia, con estos cuidados logramos una morbimortalidad similar a la del reemplazo valvular con homoinjertos y prótesis aórticas. (5)

Otra incógnita sobre esta cirugía era la incidencia de reoperación por insuficiencia del autoinjerto o la degeneración del homoinjerto en posición pulmonar. Los resultados comunicados recientemente por Donald Ross (11) demostraron ausencia de reoperación por disfunción del autoinjerto del 88% y 75% a los 10 y los 20 años y necesidad de recambio por disfunción del homoinjerto en posición pulmonar del 11% y el 20%, respectivamente para iguales períodos.

En nuestra experiencia, la incidencia de disfunción del autoinjerto pulmonar (regurgitación) se re-

lacionó directamente con la experiencia inicial, con la presentación de insuficiencia de grado significativo sólo en algunos de los 10 primeros pacientes sometidos al procedimiento. El antecedente de insuficiencia aórtica previa también se relacionó con este inconveniente, probablemente vinculado a la mayor dilatación del anillo aórtico, que generaría un desacople entre el tamaño de éste y el autoinjerto pulmonar. La utilización de la técnica de Elkins (6) para reducir el tamaño del anillo y el acople preciso de ambas estructuras explicarían la desaparición de esta complicación en los restantes pacientes.

La falla aguda del autoinjerto se registró sólo en 2 pacientes y se relacionó con la presencia de un defecto anatómico de la válvula pulmonar. En la experiencia de nuestro grupo, los pacientes con válvula aórtica bicúspide se asociaron en forma significativa con una probabilidad mayor de presentar defectos anatómicos en la válvula pulmonar. (12) Aproximadamente el 10% de la población seleccionada para este procedimiento se descartó por la presencia de defectos anatómicos en la válvula pulmonar, que obligó a una exploración minuciosa antes de iniciar la disección para comprobar su indemnidad anatómica. (13)

La sobrevivencia a largo tiempo de esta cirugía es buena; Ross (11) comunica a los 10 y los 20 años 85% y 61%, respectivamente. Es posible que estos resultados se deban a la baja incidencia de eventos relacionados con la válvula.

La alternativa más frecuente para los pacientes candidatos a cirugía de Ross son las válvulas mecánicas. La larga experiencia con estas prótesis influyó en su elección; sin embargo, a la segura durabilidad demostrada se le contraponen la incidencia de eventos tromboembólicos del 0,75% al 4%/año, (7, 14-18) de sangrado entre 0,5% y 8%/año (7, 14-18) y de endocarditis protésica del 1% al 2%/año. (6, 15,

18). Esta incidencia de eventos supone que, a los 10 años, aproximadamente el 50% de los pacientes experimentarán algunas de estas complicaciones relacionadas con la válvula. (14, 15)

En algunos pacientes con contraindicación clínica de anticoagulación o dificultad para su control por su situación socioeconómica o geográfica, la alternativa al autoinjerto es la válvula biológica. Con estas prótesis, la necesidad de reoperación y falla estructural limitaron su uso, la incidencia a los 10 años es del 76% al 91% y del 89% al 91%, respectivamente. (15, 19) Además, la alta incidencia de eventos tromboembólicos observados durante los 3 primeros meses del posoperatorio obliga a anticoagular al paciente durante ese lapso. (20) Por su parte, la incidencia de endocarditis protésica oscila entre 1% y 2%/año. (15, 19)

Las válvulas *stent-less* parecerían una buena alternativa; sin embargo, la escasa experiencia limita aún su uso indiscriminado en pacientes jóvenes. Para los añosos existe mayor consenso. (21)

En nuestra experiencia, la complicación más frecuente fue la disfunción del autoinjerto; sin embargo, la incidencia de este evento se encuentra atenuada por el comparativamente bajo riesgo para los eventos restantes relacionados con procedimientos valvulares. Estos atributos convierten a la cirugía de Ross en una técnica atractiva para una población seleccionada.

En este trabajo se incluyeron 3 pacientes con endocarditis bacteriana sin respuesta al tratamiento antibiótico. La hipótesis sobre el uso de tejido vivo con mayor capacidad de defensa ante la infección y mejor penetración de los antibióticos, con respecto a las prótesis valvulares, nos alentaron al uso de esta técnica. No obstante, este procedimiento sólo se realizó en pacientes bien seleccionados que presentaban estabilidad hemodinámica permanente y ausencia de falla en otros órganos. Existen pocos trabajos en este tipo de pacientes con resultados alentadores. (22, 23) Es importante destacar que en aquellos con endocarditis bacteriana hemodinámicamente inestables nuestra primera elección son los homoinjertos criopreservados.

Esta experiencia inicial con la operación de Ross es alentadora. Nuestros resultados reproducen los obtenidos por los pioneros de esta técnica y coinciden con los del registro internacional. Creemos que esto se debe a una selección adecuada del tipo de paciente y a la experiencia adquirida por el equipo quirúrgico. La limitación en la donación de órganos y tejidos nos obliga a priorizar la indicación en aquellos que más se benefician con esta técnica: pacientes jóvenes con contraindicación para la anticoagulación oral o con dificultad en el control de la anticoagulación por razones socioeconómicas o geográficas

y mujeres que desean quedar embarazadas. Sin embargo, todos los menores de 55 años y con fracción de eyección del ventrículo izquierdo mayor del 30% son candidatos potenciales para este procedimiento.

CONCLUSION

La cirugía de Ross, en nuestra experiencia, mostró que es una técnica con baja morbilidad hospitalaria y baja incidencia de eventos a los 3 años.

SUMMARY

ROSS PROCEDURE FOR AORTIC VALVE DISEASE: 3 YEARS OF FOLLOW-UP

Background

Pulmonary autograft replacement of the diseased aortic valve (Ross procedure) is an attractive alternative, particularly in young patients.

Objective

The aim of this study was to evaluate the early and mid-term results of this surgery in our institute.

Material and method

Between May 1995 and August 1998, 54 consecutive patients were included. Mean age was 34 ± 11 years; 38 patients (72%) were male. The indications of surgery were: severe aortic regurgitation 26 patients (48%), severe aortic stenosis 23 patients (42%), obstruction of the left ventricle outflow 1 patient (2%), prosthetic dysfunction 1 patient (2%), and acute endocarditis 3 patients (5%). In 40 patients the Ross operation was the unique technique and in 12 (22%) patients other procedures were performed. In surgery, the success of autograft valve implantation was monitored with transesophageal echo (TEE). Patients were follow-up an average of 17 ± 8 months (1 to 38 months) with clinical contact and echo Doppler at 1, 3 and 6 months postoperative and then annually.

Results

In 2 patients the procedure failed (severe regurgitation in TEE monitoring during surgery) and this was due to a bicuspid pulmonary valve. Hospital mortality was 3.7%. At follow-up, the 51 hospital survivors were alive. One patient had reoperation due to symptomatic severe aortic regurgitation. Freedom from autograft replacement was 96.7% (CI: 80.9%-100%) and freedom from endocarditis and thromboembolism 100%. The echocardiographic examination showed severe aortic regurgitation in 2 patients and moderate in another 2. All patients remained asymptomatic.

Conclusion

In our experience, Ross procedure is a technique with low hospital morbimortality and low rate of events at mid-term.

Key words Aortic valve - Pulmonary autograft - Pulmonary homograft

BIBLIOGRAFIA

1. Ross DN. Replacement of aortic and mitral valves with pulmonary autograft. *Lancet* 1967; 2: 956-958.
2. Oury JH. Ross Registry International Summary Report. Date on 29/04/98.
3. Elkins RC. Pulmonary autograft - The optimal substitute for the aortic valve? *N Engl J Med* 1994; 330: 59-60.
4. O'Brien MF, Stafford EG, Gardner MAH, Pohiner PG, Mc Griffin DC, Kirklin JW. A comparison of aortic valve replacement with viable cryopreserved and fresh allograft valves with a note chromosomal studies. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 94: 812-823.
5. Gómez C, Stutzbach P, Favalaro R. A systematic technical anesthetic approach to the Ross operation. 6th International Congress of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. Chile, septiembre de 1998.
6. Elkins RC, Santangelo KL, Steltzer P, Randolph JD, Knott-Craig CJ. Pulmonary autograft replacement of the aortic valve. An evolution of technique. *J Cardiovasc Surg* 1992; 7: 108-116.
7. Akins CW. Mechanical cardiac valvular prostheses. *Ann Thorac Surg* 1991; 52: 161-172.
8. Turina J, Turina M, Krayenbuehl HP. Cardiac bioprostheses in the 1990. *Circulation* 1993; 2: 775-781.
9. Elkins R. Pulmonary autograft: expanding indications and increasing utilizations. *J Heart Valve Dis* 1994; 3: 356-357.
10. Stewart WJ. Choosing the golden moment for operation for aortic regurgitation in the era of valve repair, homograft, and pulmonary autograft implantation. *ACC Highlights*, 11, N° 2, 1995.
11. Chambers JC, Somerville J, Stone S, Ross D. Pulmonary autograft procedure for aortic valve disease: long-term results of the pioneer series. *Circulation* 1997; 96: 2206-2214.
12. Santini F, Dyke C, Edward S y col. Pulmonary autograft versus homograft replacement of the aortic valve: a prospective randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 113: 894-900.
13. Favalaro RR, Stutzbach P, Caramutti V, Machain A, Gómez C, Alvarez M. Cirugía de Ross: Factibilidad de realización y resultados a 3 años. XXV Congreso Argentino de Cardiología. Sociedad Argentina de Cardiología, Buenos Aires, octubre de 1998.
14. Krian A, Matloff JM, Nicoloff DM. Advancing the technology of bileaflet mechanical heart valves. Heidelberg Steinkoff Darmstadt-Springer 1998; pp 11-22.
15. Bojar R. Adult cardiac surgery. New York, Blackwell Scientific Publications 1992; pp 1659-1663.
16. Cannegieter SC, Rosendaal FR, Briet E. Thromboembolic and bleeding complications in patients with mechanical heart valve prostheses. *Circulation* 1994; 89: 635-641.
17. Meschengieser SS, Fondevilla CG, Frontroth J, Santarelli MT, Lazzari MA. Low-intensity oral anticoagulation plus low-dose aspirin versus high-intensity oral anticoagulation alone: a randomized trial in patients with mechanical prosthetic heart valves. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 113: 910-916.
18. Aupart MR, Ek Hammami S, Diemont F, Sirinelli AL, Bah A, Marchand MA. The Carbomedics prosthetic heart valve. *J Cardiovasc Surg* 1996; 37: 597-601.
19. Akins CW, Carroll DL, Buckley MJ, Daggett WM, Hilgenberg AD, Austen WG. Late results with Carpentier-Edwards porcine bioprosthesis. *Circulation* 1990; 82: IV-65-IV-74.
20. Heras M, Chesebro JH, Fuster V y col. High risk of thromboemboli early after bioprosthetic cardiac valve replacement. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 1111-1119.
21. Westaby S, Huysmans HA, Davis TE. Stentless aortic bioprostheses: compelling data from the Second International Symposium. *Ann Thorac Surg* 1998; 65: 235-240.
22. Joyce F, Tingleff J, Aagaard J, Petterson G. The Ross operation in the treatment of native and prosthetic aortic valve endocarditis. *J Heart Valve Dis* 1994; 4: 371-376.
23. Oswald J. Management of aortic infective endocarditis by autograft valve replacement. *J Heart Valve Dis* 1994; 4: 377-379.