

Sustitución valvular aórtica con autoinjerto pulmonar (técnica de Ross)

La sustitución de la válvula aórtica por el autoinjerto pulmonar fue descrita por Donald Ross hace más de 30 años y constituye probablemente uno de los mejores métodos quirúrgicos para sustituir la válvula aórtica. Su indicación principal es la enfermedad valvular aórtica en pacientes jóvenes o con esperanza de vida superior a 20 años, siendo particularmente atractivo en mujeres en edad fértil o en los que tengan actividad física intensa. Las contraindicaciones formales son las enfermedades del colágeno o inmunes y, de forma relativa, la enfermedad reumática. Tras la descripción inicial se han introducido diversas modificaciones técnicas hasta llegar a la técnica de raíz completa. Desde 1998 se han creado los Registros Internacional y Español de la operación de Ross. Esta intervención tiene cuatro pasos bien definidos: la resección de la válvula aórtica patológica; la extracción del autoinjerto; la implantación del autoinjerto en posición aórtica, y la reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho con un homoinjerto pulmonar. Es necesaria una técnica quirúrgica meticulosa, y recomendamos la utilización de una banda de pericardio autólogo para reforzar la línea de sutura proximal y la transfusión de plaquetas al final de la intervención en el control de la hemostasia postoperatoria, sin olvidar el correspondiente control intraoperatorio con ecocardiografía transesofágica.

Palabras clave: Sustitución valvular aórtica. Operación de Ross. Autoinjerto. Homoinjerto.

Manuel Concha Ruiz

Catedrático de Cirugía y Jefe de Servicio de Cirugía Cardiovascular Hospital Universitario Reina Sofía Córdoba

Aortic valve replacement with the pulmonary autograft (the Ross procedure)

The technique of aortic valve replacement with the pulmonary autograft was introduced by Donald Ross more than 30 years ago. It is probably one of the best operations designed to replace the aortic valve. Its main indication is aortic valve disease in young patients with life expectancy of more than 20 years. It is particularly attractive in young fertile females or for those with intense physical activity. Formal contraindications are collagen or immune diseases and rheumatic fever seems to be a relative contraindication. After the initial description, some technical modifications have been introduced until the full root replacement. After 1998, the International Spanish Registries of the Ross operation have been created. This operation has four well defined steps: the resection of the diseased aortic valve; the harvesting of the autograft; the implantation of the autograft in the aortic position, and the reconstruction of the right ventricular outflow tract with a pulmonary homograft. A meticulous surgical technique is required and we recommend the use of an autologous pericardial strip to reinforce the proximal suture line. Platelet transfusion is also recommended at the end of the operation as well as intraoperative control with transesophageal echocardiography.

Key words: Aortic valve replacement. Ross operation. Autograft. Homograft.

Correspondencia:
Manuel Concha Ruiz
Servicio de Cirugía Cardiovascular
Hospital Universitario Reina Sofía
Córdoba
E-mail: m_concha@arrakis.es

INTRODUCCIÓN

El autoinjerto de la válvula pulmonar, o procedimiento de Ross, se ha llegado a establecer como uno de los mejores métodos quirúrgicos para el reemplazamiento de la válvula aórtica. Donald Ross merece un reconocimiento especial, no sólo por ser el que ideó y llevó a cabo la técnica quirúrgica hace ya más de 30 años¹, sino porque, inicialmente y muchos años después, su método fue controvertido, quizás por su complejidad técnica y por no disponer en esos años iniciales de una adecuada protección miocárdica que permitiera garantizar ausencia de daño miocárdico en los períodos de isquemia prolongada que la técnica precisa.

En 1982, Donald Ross describe la técnica de implantación de homoinjertos y autoinjertos como un cilindro, conservando la geometría de la válvula, desarrollando él mismo, posteriormente, la técnica de autoinjerto de raíz total en 1986, comunicando sus resultados en fecha posterior con una importante acumulación de experiencia². Elkins y Starnes comunican esta última técnica aplicada a pacientes pediátricos, realizando posteriormente aportaciones muy relevantes^{3,4}. En 1984, Oury, et al. inician el Coloquio Internacional Anual de la Intervención de Ross y presentan los datos del primer año del Registro Internacional que reúne todos los procedimientos realizados hasta el momento⁵. El I Registro Nacional del Procedimiento de Ross en España (mayo 2000) incluye a 93 pacientes adultos y pediátricos, registro que continúa en estos momentos⁶.

Por otra parte, el homoinjerto aórtico empleado como raíz libre constituye una de las alternativas más novedosas y eficaces para los pacientes de edad madura con enfermedad aórtica, con anillos pequeños o calcificación grave de la válvula y/o raíz aórtica.

El tratamiento quirúrgico de la obstrucción del tracto de salida de ventrículo izquierdo en pacientes adultos y pediátricos dispone de diversas alternativas quirúrgicas en función de la enfermedad y localización de la misma (subvalvular, valvular), así como de las condiciones anatómicas específicas, especialmente cuando vienen condicionadas por un anillo pequeño o calcificado. En pacientes pediátricos, la comisurotomía valvular aórtica o técnica de resección de la obstrucción subvalvular resuelven en muchos casos de manera temporal o definitiva dicha obstrucción. En ocasiones hay que asociarlos a procedimientos más complejos como ampliación de tracto de salida tipo Konno-Rastan (ampliación septo interventricular, ampliación de anillo, etc.).

Sin duda, durante muchos años, las prótesis valvulares mecánicas y biológicas, en función de la edad y características del paciente, han resuelto y siguen resolviendo la necesidad de recambio valvular aórtico. Aunque sean téc-

nicas descritas hace años, el autoinjerto de válvula pulmonar (técnica de Ross) y el empleo de homoinjerto aórtico ofrecen nuevas soluciones a grupos específicos de enfermedad valvular aórtica y pacientes determinados.

Diversos estudios actuales han puesto de manifiesto la adecuada respuesta hidrodinámica y biomecánica de la válvula pulmonar como sustitutivos de la válvula aórtica. A diferencia de la válvula aórtica, la válvula pulmonar es simétrica en sus valvas, no dispone de anillo fibroso y demuestra, en los estudios señalados, una adecuada respuesta a la expansión disponiendo de una estructura histológica muy adecuada, lo cual ha sido puesto de manifiesto en los estudios de Weerasena⁷. Uno de los aspectos fundamentales de la función a largo plazo del autoinjerto es lo que corresponde al mantenimiento de una geometría normal, por ello la implantación del mismo como raíz total es preceptiva. Asimismo, en la extracción del autoinjerto con parte del tracto de salida del ventrículo derecho se debe poner especial precaución en no lesionar la primera arteria septal, que puede tener variaciones anatómicas descritas por Geens en 1971 y son conocidas⁸.

La indicación principal del autoinjerto pulmonar fue el tratamiento de la enfermedad valvular aórtica, no susceptible de reparación, en aquellos pacientes jóvenes y con una esperanza de vida igual o superior a los 20 años. Pacientes jóvenes portadores de una prótesis mecánica o biológica aórtica disfuncionante también pueden ser candidatos apropiados a este procedimiento, incluso aquellos adultos que fueron sometidos a alguna forma de proceso reconstructivo de la raíz aórtica y actualmente requieren una nueva intervención sobre el mismo.

El procedimiento de Ross resulta especialmente atractivo en aquellas mujeres jóvenes que deseen posteriormente quedarse embarazadas. Aquellos jóvenes adultos, atletas o con práctica deportiva habitual se beneficiarían de las características fisiológicas y hemodinámicas del autoinjerto pulmonar, evitando, además, el tratamiento anticoagulante. También pueden incluirse aquellos pacientes en los que el empleo de anticoagulantes orales no es adecuado, o aquellos que no deseen ser anticoagulados.

Con la experiencia adquirida durante estos años, el desarrollo que se ha producido en la técnica quirúrgica y la implantación del autoinjerto pulmonar como sustitución total de la raíz aórtica, el empleo del autoinjerto pulmonar en los niños ha experimentado una expansión importante, incluyéndose aquellos niños con obstrucciones complejas del tracto de salida del ventrículo izquierdo y la corrección de la asociación del defecto ventricular septal con la insuficiencia valvular aórtica.

Recientemente, también se ha empleado el autoinjerto pulmonar en aquellos enfermos afectados de endocar-

ditis infecciosa limitada a la válvula aórtica nativa, endocarditis protésica e incluso aquellos pacientes con afectación extensa de la raíz aórtica, demostrándose excelentes resultados a corto y medio plazo⁹.

La coexistencia de enfermedad coronaria multivaso contraindicaría la realización de esta intervención. Una de las contraindicaciones más rotundas para la implantación del autoinjerto pulmonar es la existencia de enfermedades del tejido conectivo (síndromes de Marfan, Ehlers-Danlos, etc.) que, al tratarse de procesos sistémicos, lógicamente también han de afectar a la integridad de la válvula pulmonar, sospechándose anormalidades estructurales en la pared y en la propia válvula pulmonar. La enfermedad valvular aórtica con etiopatogenia inmune (*lupus eritematoso*, espondilitis anquilosante, síndrome de Reiter, etc.) podría hacernos sospechar la afectación de la válvula pulmonar por el proceso de base. Los efectos a largo plazo de la enfermedad reumática en la válvula pulmonar trasplantada están todavía por evaluar. La enfermedad reumática valvular activa debe ser considerada como contraindicación relativa, debido a la potencial capacidad de afectar a la válvula pulmonar.

Anomalías de la válvula pulmonar, deformidades congénitas (válvula pulmonar bicúspide), adquiridas (reumáticas o infecciosas), yatrogénicas (daño valvular en el momento de la extracción del autoinjerto pulmonar) desaconsejan la realización del procedimiento de Ross. Habitualmente, una insuficiencia pulmonar central trivial fisiológica previa a la intervención es aceptada y permite su utilización como válvula sistémica.

Inicialmente, en el procedimiento de Ross se realizaba la implantación del autoinjerto de manera similar a la utilizada en la implantación de homoinjertos libres, colocándolo en posición subcoronaria y respetando la anatomía de la raíz aórtica propia. Dicha implantación podría tener defectos técnicos y depender muy directamente de dicha implantación la posibilidad futura de desarrollar insuficiencia aórtica. Para garantizar la geometría y hemodinámica del autoinjerto, Donald Ross inició, en 1982, la implantación de dicho autoinjerto pulmonar como una minirraíz aórtica, con reimplantación de coronarias¹⁰. Con dicha modificación, siguiendo el Registro Internacional del Procedimiento⁵, la insuficiencia aórtica postoperatoria a medio-largo plazo se redujo de un 10-15% a un 1,5-2,5%.

En pacientes pediátricos en edad neonatal o lactante con obstrucción grave del tracto de salida de ventrículo izquierdo, es necesario en ocasiones asociar un procedimiento de Konno-Rastan (ampliación del septo interventricular)¹¹. No obstante, con el procedimiento de Ross habitual se puede obtener una ampliación del anillo aórtico sin técnicas más complejas asociadas como la de

Konno-Rastan. Uno de los aspectos más importantes del procedimiento es la desproporción de diámetro del anillo aórtico y pulmonar. Cuando existe un anillo aórtico mayor, es necesario reducir el mismo mediante una plastia. Asimismo, en los casos frecuentes de dilatación de aorta ascendente con anillo normal, es necesario acomodar el diámetro de la aorta ascendente al tronco del autoinjerto pulmonar mediante una aortoplastia.

La intervención de Ross tiene cuatro pasos bien delimitados a los que añadiremos uno precedente de aspectos generales. Esta sistemática refleja íntegramente las recomendaciones del propio Ross y otras modificaciones añadidas en nuestro centro.

ASPECTOS GENERALES

Todas las intervenciones se han realizado con este abordaje y técnica de circulación extracorpórea (CEC):

- Esternotomía media.
- Canulación de la aorta ascendente y las dos venas cavaas con exclusión total mediante torniquetes.
- Drenaje de las cavidades izquierdas mediante drenaje en la vena pulmonar superior derecha. La femoral izquierda se canula cuando el caso requiere sustitución de la aorta ascendente.
- Canulación del seno coronario para perfusión de cardioplejía retrógrada.
- Hipotermia moderada a 30-32 °C.
- Protección miocárdica con cardioplejía retrograda fría e intermitente cada 20 min.
- Reperfusión caliente al final del periodo de isquemia.
- Empleo sistemático de aprotinina.

Una vez abierto el saco pericárdico se extrae una banda longitudinal de pericardio de unos 4 mm de ancho que se reserva en suero salino. Antes de iniciar la CEC se diseña la raíz de aorta en su totalidad con objeto de separar los dos grandes vasos hasta llegar al músculo del septo interventricular. La bifurcación pulmonar se debe marcar con el corazón lleno, de manera que nos sirva de límite para la extracción del autoinjerto.

Inspección de la válvula aórtica y del autoinjerto. Resección de la válvula aórtica patológica

Con el corazón en asistolia se inspecciona la válvula aórtica patológica y el autoinjerto.

- Aortotomía transversa parcial para inspección a 10 mm por encima de la salida de la coronaria derecha. Se debe valorar si se trata de una aorta bicúspide y la localización de los *ostium* coronarios.

- Arteriotomía por debajo de la bifurcación pulmonar e inspección de la válvula. Se debe descartar que sea bicúspide. Pequeñas fenestraciones en las valvas pulmonares no contraindican su utilización.
- Sección completa de la aorta; se marca con una sutura de polipropileno de 4/0, en la aorta proximal, el *ostium* de la coronaria izquierda. Esta sutura se utilizará en la anastomosis del autoinjerto con la aorta ascendente haciendo coincidir el punto de salida de la coronaria izquierda para evitar rotaciones.
- Resección de la válvula aórtica y descalcificación del anillo, si procede.
- Medida del anillo aórtico y del tracto de salida del ventrículo izquierdo con dilatadores de Hegar. Cuando el diámetro supera los 26 mm se realiza una anuloplastia circumferencial subanular con dos suturas de polipropileno de 2/0 según técnica descrita por Elkins¹².
- Resección de rodete subaórtico o tejido remanente en el tracto de salida del ventrículo izquierdo.

Extracción del autoinjerto pulmonar

- Sección completa de la arteria pulmonar procurando dejar la mayor longitud de arteria pulmonar remanente debajo de la bifurcación.
- Segunda inspección del autoinjerto para comprobar su integridad.
- Disección final entre los grandes vasos, separación del infundíbulo pulmonar de la cara lateral de la aorta, sección de un tejido fibroso denso que abre camino a los dos componentes del septo interventricular.
- Disección de la cara posterior del autoinjerto, con especial cuidado de no lesionar el tronco de la coronaria izquierda ni la descendente anterior.
- Incisión en el tracto de salida del ventrículo derecho 4-5 mm por debajo de los senos de las valvas pulmonares. Estos senos descienden en el infundíbulo y se pueden lesionar fácilmente. La sección en el infundíbulo se continúa hacia la aorta y hacia el espacio que separa los grandes vasos; este espacio se ha disecado previamente y en este punto nos ayuda mucho.
- El autoinjerto queda fijo a la porción septal del infundíbulo. Incisión a 4 mm por debajo del seno posterior de la válvula pulmonar; con una tijera romana, se diseña el componente del ventrículo derecho del septo con especial cuidado de no lesionar la primera rama septal de la descendente anterior.

- Una vez extraído el autoinjerto se inspecciona y se deposita en la cavidad pericárdica.
- Hemostasia cuidadosa del lecho septal del autoinjerto. Coagulación o sutura de los puntos de sangrado. Una vez suturado en este lecho el homoinjerto pulmonar, la hemostasia es muy complicada.

Implantación del autoinjerto pulmonar en posición aórtica

- Resección de la pared aórtica sobrante y tracción del plano valvular mediante tres puntos de sutura de poliéster trenzado de 4/0 que se pasan por las comisuras.
- Preparación de los botones coronarios dejando un remanente de pared aórtica de 3-4 mm.
- Se divide el anillo aórtico en tres partes proporcionales utilizando un medidor de prótesis. Las valvas y los senos de la válvula pulmonar son perfectamente simétricos, a diferencia de la válvula aórtica en la que no lo son. Se pasan tres puntos de polipropileno de 4/0 por los puntos señalados anteriormente y por la porción del anillo del autoinjerto que corresponde a la parte más inferior del seno. Estos puntos se fijan de manera independiente. Generalmente, estos puntos coinciden en las valvas neocoronarias, con el punto de anastomosis de los botones coronarios.
- Se pasan entre 8-10 puntos sueltos de polipropileno de 4/0 por el anillo del autoinjerto y, a continuación, por debajo del anillo aórtico, a excepción de la parte que corresponde al septo membranoso. De esta manera, el autoinjerto quedará implantado en el tracto de salida del ventrículo izquierdo y no en el anillo aórtico. El propósito de esta maniobra es que el anillo del autoinjerto, constituido por el músculo del infundíbulo pulmonar, tenga un soporte estructural y no se dilate.
- Se interpone entre las suturas la banda longitudinal de pericardio que se había reservado previamente.
- El autoinjerto es implantado en su posición anudando las suturas sobre la banda de pericardio que cumple dos funciones: evita el desgarro del músculo y es hemostática. La banda debe quedar fuera del neoanillo aórtico.
- Anastomosis de los botones coronarios en dos ojales que se crean en la nueva raíz aórtica. La coronaria izquierda algo baja, próxima al anillo, y la coronaria derecha alta en el seno coronario derecho. Sutura de polipropileno de 5/0 o 6/0 en continua.

- Anastomosis distal del autoinjerto a la aorta ascendente con la sutura que señalamos en el primer paso; esta sutura nos ayuda a respetar la orientación de la coronaria izquierda. Es muy importante adecuar el diámetro de la aorta ascendente al diámetro del autoinjerto. Se pueden utilizar resecciones triangulares o aortoplastias de aorta ascendente. Si hay gran desproporción, por dilatación de la aorta, hemos interpuesto un segmento de prótesis de dacrón precoaguladas.

Reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho

La reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho es, a nuestro juicio, el talón de Aquiles de la intervención de Ross. El problema se ha resuelto utilizando distintos tipos de conductos valvulados. El propio Ross, en su serie pionera, utilizó homoinjertos aórticos, homoinjertos pulmonares, pericardio, válvulas de *fascia lata* y bioprótesis. En la actualidad se utilizan fundamentalmente homoinjertos pulmonares, aunque hay grupos que utilizan bioprótesis sin soporte. La incidencia y el impacto clínico de la disfunción del homoinjerto pulmonar, en la serie de pacientes intervenidos en nuestro centro, ha sido publicada recientemente¹³.

La reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho en nuestro hospital incluye estos pasos:

- Preparación previa del homoinjerto recortando el exceso de músculo. El diámetro del homoinjerto a emplear lo determinan el estudio ecocardiográfico previo y la superficie corporal del paciente.
- Orientación ortotópica del homoinjerto.
- Anastomosis distal con dos suturas de polipropileno de 4/0 en continua, una en la cara posterior de la arteria pulmonar del paciente y otra en la cara anterior; con esta maniobra intentamos evitar estenosis en la línea de sutura.
- Anastomosis proximal entre el faldón muscular del homoinjerto y el tracto de salida del ventrículo derecho utilizando una sutura de polipropileno de 3/0 en continua. Especial atención requiere la sutura sobre el escalón de la porción septal del infundíbulo, ya que en su lecho discurre la primera septal, rama de la descendente anterior, y puede ser lesionada.

Conclusión de la intervención

Los pasos finales son similares a cualquier procedimiento complejo que abordamos en la cirugía cardíaca actual. Cabe señalar estos puntos:

- Revisión meticulosa de la hemostasia en todas las anastomosis quirúrgicas.
- Empleo, de forma sistemática, de una unidad de plaquetas por cada 10 kg de peso corporal del paciente. En todos estos pacientes hay una disfunción relativa de las plaquetas en las primeras horas del postoperatorio. La transfusión de plaquetas asegura una hemostasia primaria adecuada.
- Control mediante ecocardiograma transesofágico de la función del autoinjerto pulmonar y del homoinjerto implantado en el tracto de salida del ventrículo derecho.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ross DN. Homograft replacement of the aortic valve. Lancet 1962;2:447.
2. Ross DN, Jackson M, Davies J. Pulmonary autograft aortic valve replacement: long term results. J Cardiac Surg 1991;6 Suppl 4:529-33.
3. Elkins RC, Knott-Craig CJ, Randolph JD, et al. Medium term follow-up of pulmonary autograft replacement of aortic valves in children. Eur J Cardiothorac Surg 1994; 8:379-83.
4. Starnes VA, Luciani GB, Wells WJ, Allen RB, Lewis AB. Aortic root replacement with the pulmonary autograft in children with complex left heart obstruction. Ann Thorac Surg 1996;62:442-8.
5. Oury JH, Hiro SP, Maxwell JM, Lamberti JJ, Duran CM. The Ross procedure: current registry results. Ann Thorac Surg 1998;66:162-5.
6. Concha M, Aranda PJ. II Registro Nacional del Procedimiento de Ross en España. Cir Cardiovasc 2003;45:37-45.
7. Weerasena N, Lockie KJ, Butterfield M, Fisher J, Kearney JN, Davies GA. The hydrodynamic function and leaflet dynamics of aortic and pulmonary roots and valves: an *in vitro* study. Eur J Cardiothorac Surg 1992;6:350-6.
8. Geens M, González-Lavin L, Dawbarn C, Ross DN. The surgical anatomy of the pulmonary artery root in relation to the pulmonary valve autograft and surgery of the right ventricular outflow tract. J Thorac Cardiovasc Surg 1971; 62:262-7.
9. Niwaya K, Knott-Graig CJ, Santangelo K, Lane MM, Chandrasekaran K, Elkins RC. Advantage of autograft and homograft valve replacement for complex aortic valve endocarditis. Ann Thorac Surg 1999;67:1603-8.
10. Ross DN. Aortic root replacement with a pulmonary autograft – Current trends. J Heart Valve Dis 1994;3:258-60.
11. Roughneen PT, DeLeon SY, Cetta F, et al. Modified Konno-Rastan procedure for subaortic stenosis: indications, operative techniques, and results. Ann Thorac Surg 1998; 65:1368-75.
12. Elkins RC, Santangelo K, Stelzer P, Randolph JD, Knott-Craig CJ. Pulmonary autograft replacement of the aortic valve: an evolution of technique. J Card Surg 1992;7:108-16.
13. Aranda PJ, Concha M, Casares J, et al. Incidencia e impacto clínico de la estenosis del homoinjerto pulmonar tras el procedimiento de Ross. Rev Esp Cardiol 2004; 57:29-36.



BIO MED



unidix

Especialistas en cirugía cardiovascular

desde 1977 al cuidado de tu salud



91 803 28 02



info@biomed.es

