

Reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho con raíz aórtica protésica Medtronic Freestyle

Víctor X. Mosquera^a, Francisco Portela^a, Claudio Zavanella^a, Alberto Juffé^a, Inés Raposo^b y Beatriz Bouzas^c

^aServicio de Cirugía Cardíaca. Servicio de Cardiología. Hospital Juan Canalejo. A Coruña. España.

^bUnidad de Cardiología Infantil. Servicio de Cardiología. Hospital Juan Canalejo. A Coruña. España.

^cLaboratorio de Imagen. Servicio de Cardiología. Hospital Juan Canalejo. A Coruña. España.

La insuficiencia pulmonar no corregida conduce a la dilatación y disfunción del ventrículo derecho a largo plazo en un porcentaje importante de pacientes. Hemos analizado mediante resonancia magnética cardíaca (RMC) preoperatoria y postoperatoria el efecto del recambio valvular pulmonar con prótesis Medtronic Freestyle en la función y los volúmenes del ventrículo derecho en 9 pacientes con insuficiencia y/o estenosis pulmonar con seguimiento de 26 ± 10 meses. Observamos una disminución del volumen telediastólico medio desde $143,6 \pm 85,1$ hasta $74,1 \pm 12,6$ ml/m² ($p = 0,018$), y del volumen telesistólico medio desde $88 \pm 50,3$ hasta $35,8 \pm 19,3$ ml/m² ($p = 0,016$).

La valvulopatía pulmonar requiere un seguimiento exhaustivo mediante RMC para determinar precozmente el grado de dilatación y disfunción del ventrículo derecho, y así decidir el momento idóneo para la sustitución valvular. La bioprótesis Freestyle en posición pulmonar es una opción quirúrgica adecuada, con una baja morbimortalidad y excelentes resultados en cuanto a restauración volumétrica ventricular.

Palabras clave: Resonancia magnética nuclear. Insuficiencia pulmonar. Válvula pulmonar. Ventrículo derecho. Prótesis no soportadas.

Reconstruction of the Right Ventricular Outflow Tract Using a Medtronic Freestyle Aortic Root Bioprosthesis

Uncorrected, long-term pulmonary regurgitation leads to right ventricular dilatation and dysfunction in a significant percentage of patients. We used magnetic resonance imaging (MRI) before and after surgery to assess the effect of pulmonary valve replacement with the Medtronic Freestyle bioprosthesis on right ventricular function and volume in nine patients with pulmonary regurgitation or stenosis. Mean follow-up time was 26 (10) months. We observed a decrease in mean end-diastolic volume from 143.6 (85.1) mL/m² to 74.1 (12.6) mL/m² ($P=.018$) and, in end-systolic volume from 88.0 (50.3) mL/m² to 35.8 (19.3) mL/m² ($P=.016$).

In pulmonary valve disease, extensive follow-up by MRI is essential for timely evaluation of the degree of right ventricular dilation or dysfunction and for selecting a suitable time for valve replacement. The Medtronic Freestyle bioprosthesis is a good surgical choice for pulmonary valve replacement as its use is associated with low morbidity and mortality and the successful normalization of ventricular volumes.

Key words: Magnetic resonance imaging. Pulmonary regurgitation. Pulmonary valve. Right ventricle. Stentless prosthesis.

Full English text available from: www.revespcardiol.org

INTRODUCCIÓN

Clásicamente se ha considerado que la insuficiencia pulmonar en el adulto era bastante bien tolerada y, por ello, había cierta tendencia a retrasar el momento de la intervención. Sin embargo, en la actualidad sabemos que, a largo plazo, la insuficiencia pulmonar no corregida puede con-

ducir a la dilatación y disfunción del ventrículo derecho, que se asocian con baja tolerancia al ejercicio y aumento de la incidencia de arritmias y muerte súbita.

El objetivo de este estudio es analizar el efecto del recambio valvular pulmonar con prótesis biológicas no soportadas Medtronic Freestyle (Medtronic, Minneapolis, MN, Estados Unidos) en la función y los volúmenes del ventrículo derecho en los pacientes operados por disfunción de tracto de salida de ventrículo derecho.

MÉTODOS

Es un estudio descriptivo observacional de todos los pacientes consecutivos operados por insuficiencia y/o estenosis de la válvula pulmonar, en el Servicio de Ci-

Correspondencia: Dr. V.X. Mosquera Rodríguez.
Complejo Hospitalario Juan Canalejo.
Xubias de Arriba, 86. 15006 A Coruña. España.
Correo electrónico: vxmr@canalejo.org

Recibido el 28 de julio de 2006.
Aceptado para su publicación el 22 de febrero de 2007.

TABLA 1. Datos demográficos, clínicos, quirúrgicos y de resonancia magnética cardiaca de los pacientes

Número de paciente	Edad a la cirugía	Clase funcional NYHA	Cirugía previa	VDVD pre-RVP (ml/m ²)	VDVD post-RVP (ml/m ²)	VSVD pre-RVP (ml/m ²)	VSVD post-RVP (ml/m ²)	FEVD pre-RVP (%)	FEVD post-RVP (%)
1	19	2	Tetralogía de Fallot	109,5	88	76,4	22,7	30	74
2	37	3	Operación de Ross	93,7	51,5	72,4	24,3	22	53
3	23	3	Tetralogía de Fallot	108	73,1	76,3	44,6	29	39
4	16	1	Tetralogía de Fallot	101,2	79,4	41,7	22,7	58	71
5	13	2	Tetralogía de Fallot	308,9	65,5	197,2	24,1	36	63
6	29	3	Corrección CIV + RVAo	84,4	75,1	48,8	37,1	42	35
7	34	3	Comisurotomía pulmonar	247,7	86,4	122,8	75,1	50	13
8	16	3	Tetralogía de Fallot	150,7	79,4	63,9	22,8	31	71
9	51	3	Tetralogía de Fallot	95,7	No disponible	No disponible	No disponible	28	No disponible

CIV: comunicación interventricular; NYHA: New York Heart Association; RVAo: recambio valvular aórtico; RVP: recambio de válvula pulmonar; VDVD: volumen diastólico ventrículo derecho; VSVD: volumen sistólico ventrículo derecho; FEVD: fracción de eyección ventrículo derecho.

rugía Cardiaca del Hospital Juan Canalejo (A Coruña) entre los años 2003 y 2005, lo que supone 9 pacientes.

Los datos demográficos fueron obtenidos de la base de datos Apolo 32 y por revisión de la historia clínica.

Se revisaron los registros de Doppler color y ecografía bidimensional y modo M preoperatorios y postoperatorios de todos los pacientes.

El cálculo de volúmenes y función del ventrículo derecho se realizó mediante resonancia magnética cardiaca (RMC) preoperatoria y postoperatoria. Como valores límites de función ventricular derecha usamos las medidas publicadas previamente por otros autores¹: ≥ 107 ml/m² de volumen ventricular derecho telediastólico y ≥ 47 ml/m² de volumen telesistólico límite, respectivamente, mientras que una función $\leq 35\%$ se consideró anormal.

El recambio de la válvula pulmonar se efectuó con bioprótesis no soportada Freestyle implantada con doble sutura continua, realizándole previamente un festón en el seno no coronario para adaptarla al tracto de salida del ventrículo derecho. La incisión se prolongó hacia la bifurcación pulmonar minimizando la apertura del anillo pulmonar primitivo, y se empleó, cuando fue necesario, un parche de pericardio bovino para completar la anastomosis proximal entre la válvula y el ventrículo derecho. El implante se realizó sin pinzamiento aórtico e hipotermia a 32 °C en 5 pacientes. Únicamente efectuamos pinzamiento aórtico cuando en el mismo acto quirúrgico se asociaba otro procedimiento que lo requiriese (4 pacientes) (tabla 1).

Los datos fueron analizados con el Statistical Package of the Social Sciences (SPSS), versión 13.0 para Windows XP. Los estadísticos descriptivos para las variables continuas se expresaron como la media \pm desviación estándar o como la mediana y su rango, según procediese. Las variables cuantitativas discretas dependientes fueron analizadas con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, mientras que se empleó la correlación rho de Spearman para los datos de las varia-

bles cuantitativas independientes y el test de McNemar para las variables cualitativas, aceptándose un valor de $p < 0,05$ como significativo.

RESULTADOS

Los datos demográficos, clínicos y de los estudios con resonancia magnética se muestran en la tabla 1.

Las principales indicaciones para el recambio valvular pulmonar fueron la presencia de insuficiencia pulmonar moderada-grave o grave en 8 pacientes, mientras que 3 presentaban estenosis pulmonar, al menos, moderada-grave. Cinco pacientes tenían un volumen telediastólico > 107 ml/m² y 8, un volumen telesistólico > 47 ml/m² previo a la cirugía. La fracción de eyección preoperatoria del ventrículo derecho era inferior al 35% en 5 pacientes.

Se implantaron bioprótesis Freestyle con diámetros entre 23 y 29 mm. El tiempo medio de circulación extracorpórea fue de 82 ± 22 minutos.

Se realizó un seguimiento medio de 26 ± 10 meses, durante el cual sólo se produjo la muerte del paciente 9. Este paciente presentaba una tetralogía de Fallot con disfunción ventricular derecha (fracción de eyección preoperatoria ventricular derecha del 28%), al que se le había ofrecido la opción de un trasplante cardiaco como primera opción y que fue rechazado por el paciente.

La clase funcional de la New York Heart Association (NYHA) de los pacientes mejoró desde una media preoperatoria de $2,5 \pm 0,7$ hasta $1,3 \pm 0,7$ ($p = 0,015$).

La ecografía transtorácica de seguimiento se realizó tras un media de $10,9 \pm 3$ meses desde la intervención y mostró una reducción de la valvulopatía pulmonar en todos los pacientes operados por insuficiencia y/o estenosis pulmonar ($p = 0,011$ y $p = 0,016$, respectivamente). El gradiente transprotésico en la ecografía postoperatoria fue de $29,2 \pm 8,6$ mmHg (intervalo, 19-48 mmHg).

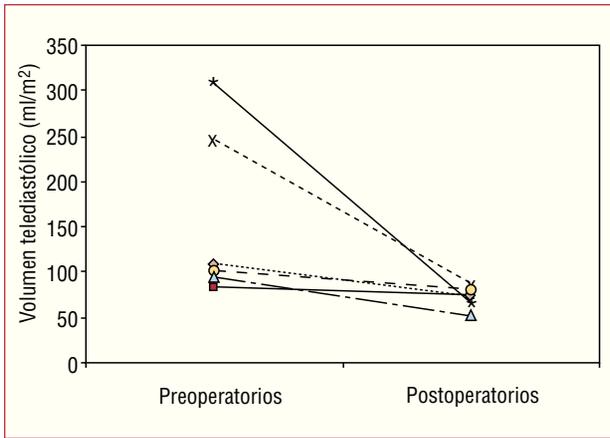


Fig. 1. Reducción del volumen telediastólico del ventrículo derecho (VI) tras el reemplazo de la válvula pulmonar.

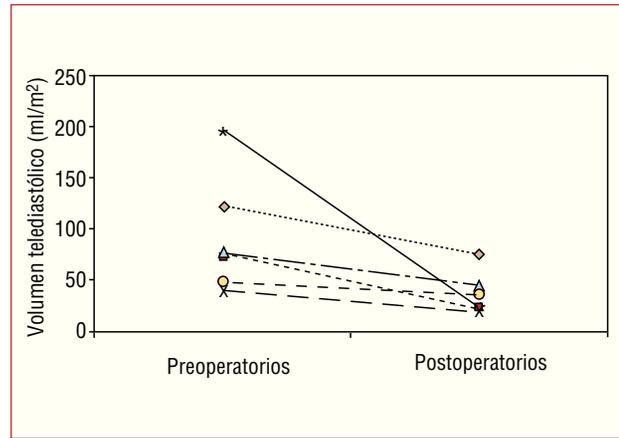


Fig. 2. Reducción del volumen telesistólico del ventrículo derecho (VD) tras el reemplazo de la válvula pulmonar.

Los estudios de RMC preoperatorios se realizaron $9,5 \pm 7$ meses antes de la intervención y a los $16,9 \pm 9,4$ meses postoperatorios. Los cambios registrados en los volúmenes del ventrículo derecho se muestran en figuras 1 y 2.

Los volúmenes telediastólicos medios se redujeron de $144,4 \pm 79,6$ hasta $74,8 \pm 11,8$ ml/m², lo que supone una disminución porcentual media del $40 \pm 23\%$ ($p = 0,012$). Los volúmenes telesistólicos se redujeron de una media de $85,3 \pm 47,7$ hasta $34,2 \pm 18,4$ ml/m², es decir, una reducción porcentual del $54 \pm 20\%$ ($p = 0,012$). La media global de la fracción de eyección del ventrículo derecho aumentó tras la sustitución valvular, si bien este incremento no fue estadísticamente significativo (desde 36 ± 11 hasta $54 \pm 20\%$; $p = 0,09$).

Tras la sustitución valvular se objetivó la normalización del volumen telediastólico en todos los pacientes (< 107 ml/m²), mientras que el volumen telesistólico lo hizo en 8 de ellos (< 47 ml/m²).

El análisis mediante correlación del volumen preoperatorio telediastólico del ventrículo derecho y de la reducción porcentual de ésta muestra que con volúmenes preoperatorios más elevados se obtiene una disminución porcentual mayor ($r = 0,78$; $p = 0,021$) (fig. 3).

DISCUSIÓN

Vliegen et al² demostraron que la sustitución valvular pulmonar en los pacientes con insuficiencia pulmonar y dilatación ventricular derecha produce una importante mejoría hemodinámica y de la función ventricular. Sin embargo, la mejoría de la función ventricular tras la sustitución de la válvula pulmonar depende claramente del momento en que se realice la intervención. Así, cuando el reemplazo valvular se efectúa en el momento adecuado, se observa en la ecografía una reducción de los diámetros de las cavidades derechas y una mejoría de la contractilidad ventricular derecha³⁻⁵. Otros estudios muestran resultados diferen-

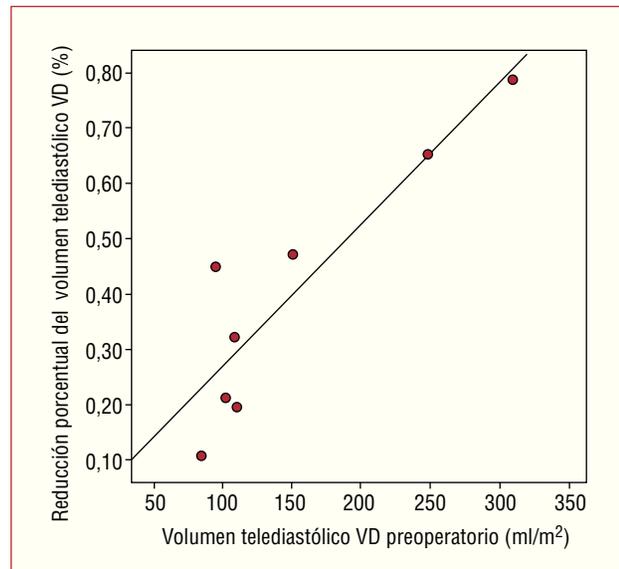


Fig. 3. La prueba rho de Spearman muestra una correlación positiva entre el volumen telediastólico prequirúrgico y el porcentaje de reducción observado ($r = 0,78$; $p = 0,021$). VD: ventrículo derecho.

tes en relación con los cambios del ventrículo derecho tras la sustitución de la válvula pulmonar cuando éstos se miden mediante ecocardiografía⁴⁻⁶. La forma irregular del ventrículo derecho y la manera poco predecible en la que se dilata dificultan su análisis cuantitativo, tanto mediante ecocardiografía como por cateterismo.

La RMC presenta claras ventajas frente a la ecocardiografía y la ventriculografía, ya que la primera es independiente de aproximaciones geométricas para el cálculo de la masa del ventrículo derecho, los volúmenes y la función, al tiempo que permite valorar mejor la existencia de posibles zonas acinéticas y/o aneurismáticas en el tracto de salida del ventrículo derecho.

El recambio valvular pulmonar en pacientes con insuficiencia pulmonar puede realizarse con bajo riesgo,

con una mortalidad perioperatoria del 1-4%⁷ y con una supervivencia media del 95% a 10 años⁸, cuando no se asocia con otro procedimiento quirúrgico. En todos nuestros pacientes, la morbimortalidad postoperatoria inmediata fue nula y también al cabo de un seguimiento máximo de 26 ± 10 meses.

Las opciones protésicas disponibles en la actualidad para el reemplazo valvular pulmonar son muy amplias y variadas. Sin embargo, hasta el momento no se ha encontrado un sustituto «ideal» para la válvula pulmonar nativa.

Hemos observado que cuanto mayor es el volumen telediastólico del ventrículo derecho en el momento de la cirugía, mayor es la reducción porcentual de éste tras la sustitución valvular. Esto difiere de los resultados publicados por otros autores, que afirman que a partir de un determinado volumen del ventrículo derecho, la disminución de éste es mínima¹. Consideramos que estos resultados positivos podrían deberse al empleo de una prótesis no soportada ya que, en primer lugar, estas prótesis presentan excelente resultado hemodinámico en posición pulmonar mejor que el de las prótesis soportadas y, en algunos estudios, superior al de los homoinjertos. Debe destacarse, sin embargo, que ninguna prótesis ha demostrado hasta el momento ser la sustituta ideal para la válvula pulmonar, y tanto las prótesis porcinas no soportadas como los homoinjertos son excelentes opciones para tratar la enfermedad del tracto de salida del ventrículo derecho.

La enfermedad de la válvula pulmonar no debe ser infravalorada. Requiere un seguimiento exhaustivo mediante RMC para determinar precozmente el grado de dilatación y disfunción del ventrículo derecho. De esta forma podremos decidir el momento idóneo para la sustitución de la válvula pulmonar y evaluar con posterioridad el resultado de la cirugía.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio en cuanto a la restauración geométrica del ventrículo derecho y la mejoría clínica de los pacientes son muy alentadores y similares a los publicados recientemente por otros autores^{1,2}.

BIBLIOGRAFÍA

1. Therrien J, Provost Y, Merchant N, Williams W, Colman J, Webb G. Optimal timing for pulmonary valve replacement in adults after tetralogy of Fallot repair. *Am J Cardiol.* 2005;95:779-82.
2. Vliegen HW, Van Straten A, De Roos A, Roest AA, Schoof PH, Zwinderman AH, et al. Magnetic resonance imaging to assess the hemodynamic effects of pulmonary valve replacement in adults late after repair of tetralogy of fallot. *Circulation.* 2002;106:1703-7.
3. Warner KG, Anderson JE, Fulton DR, Payne DD, Geggel RL, Marx GR. Restoration of the pulmonary valve reduces right ventricular volume overload after previous repair of tetralogy of Fallot. *Circulation.* 1993;88:III189-97.
4. Bove EL, Kavey RE, Byrum CJ, Sondheimer HM, Blackman MS, Thomas FD. Improved right ventricular function following late pulmonary valve replacement for residual pulmonary insufficiency or stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1985;90:50-5.
5. D'Udekem Y, Rubay J, Shango-Lody P, Ovaert C, Vliers A, Caliteaux M, et al. Late homograft valve insertion after transannular patch repair of tetralogy of Fallot. *J Heart Valve Dis.* 1998;7:450-4.
6. Discigil B, Dearani JA, Puga FJ, Schaff HV, Hagler DJ, Warnes CA, et al. Late pulmonary valve replacement after repair of tetralogy of Fallot. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;121:344-51.
7. Oechslin EN, Harrison DA, Harris L, Downar E, Webb GD, Siu SS, et al. Reoperation in adults with repair of tetralogy of fallot: indications and outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999;118:245-51.
8. Yemets IM, Williams WG, Webb GD, Harrison DA, McLaughlin PR, Trusler GA, et al. Pulmonary valve replacement late after repair of tetralogy of Fallot. *Ann Thorac Surg.* 1997;64:526-30.
9. Hartz RS, Deleon SY, Lane J, Dorotan J, Joyce J, Urbina E, et al. Medtronic freestyle valves in right ventricular outflow tract reconstruction. *Ann Thorac Surg.* 2003;76:1896-900.