

Reparación mitral de la insuficiencia mitral isquémica con anillo Carpentier-McCarthy-Adams IMR ETlogix®: resultados ecocardiográficos a medio plazo

Víctor X. Mosquera^a, Alberto Bouzas-Mosquera^b, Francisco Estévez^a, José M. Herrera^a, Vicente Campos^a, Francisco Portela^a, Nemesio Álvarez^b y José J. Cuenca^a

^aServicio de Cirugía Cardíaca. Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña. A Coruña. España.

^bServicio de Cardiología. Laboratorio de Imagen. Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña. A Coruña. España.

En este estudio revisamos los fundamentos del anillo asimétrico Carpentier-McCarthy-Adams IMR ETlogix® en el tratamiento de la insuficiencia mitral isquémica crónica y exponemos la experiencia a medio plazo de nuestro centro. La mortalidad hospitalaria fue del 2,8%. El ecocardiograma al alta constató la ausencia de regurgitación mitral en el 88,8% de pacientes. Se obtuvo seguimiento clínico y ecocardiográfico (mediana, 23 meses; intervalo, 12-44 meses). El ecocardiograma de control tardío mostró recidiva de insuficiencia mitral de grado moderado en el 5,7% de pacientes y grado moderado-severo en el 2,9%. La supervivencia libre de recidiva de insuficiencia mitral $\geq 2+$ fue del 95,2% a los 15 meses y del 88,9% a los 25 meses. La reparación mitral con anillo asimétrico Carpentier-McCarthy-Adams IMR ETlogix® en pacientes con insuficiencia mitral isquémica crónica permite una eficaz corrección de la regurgitación a través de cambios asimétricos en la morfología del anillo mitral, con excelentes resultados a medio plazo en cuanto al grado de competencia mitral.

Palabras clave: *Isquemia miocárdica. Insuficiencia mitral. Valvuloplastia. Remodelado.*

Mitral Valve Repair for Ischemic Mitral Regurgitation Using the Carpentier-McCarthy-Adams IMR ETlogix® Ring: Medium-Term Echocardiographic Findings

The aims of this study were to review the principles underlying use of the Carpentier-McCarthy-Adams IMR ETlogix® asymmetric annuloplasty ring for the treatment of chronic ischemic mitral regurgitation and to report medium-term clinical outcomes observed at our center. The in-hospital mortality rate was 2.8%. Echocardiography at hospital discharge confirmed the absence of mitral regurgitation in 88.8% of patients. Patients underwent clinical and echocardiographic follow-up (median duration, 23 months; range, 12-44 months). Late follow-up echocardiography demonstrated the recurrence of moderate mitral regurgitation in 5.7% of patients and of moderate-to-severe mitral regurgitation in 2.9%. The rate of survival free from recurrence of \geq grade-2 mitral regurgitation was 95.2% at 15 months and 88.9% at 25 months. Mitral valve repair using the asymmetric Carpentier-McCarthy-Adams IMR ETlogix® ring in patients with chronic ischemic mitral regurgitation enabled regurgitation to be effectively corrected by producing asymmetric changes in the morphology of the mitral ring. Medium-term outcomes, with regard to the degree of mitral valve competence, were excellent.

Key words: *Myocardial ischemia. Mitral regurgitation. Valvuloplasty. Remodeling.*

Full English text available from: www.revespcardiol.org

INTRODUCCIÓN

La insuficiencia mitral isquémica crónica (IMIC) es un problema de creciente importancia, no sólo por su gran incidencia, sino también por su repercusión clínica. En los últimos años, varios estudios

indican que la IMIC no corregida empeora el pronóstico de los pacientes con enfermedad coronaria, por lo que numerosos autores recomiendan actualmente someter a reparación valvular mitral simultánea a la revascularización quirúrgica incluso a los pacientes con IMIC moderada^{1,2}.

El mecanismo más común de la IMIC es la restricción del movimiento de los velos, especialmente el velo posterior durante la sístole (disfunción tipo IIIB de Carpentier)³ por una tracción (*tethering*) del aparato subvalvular⁴. Basado en tales observaciones, se diseñó el anillo protésico Carpentier-McCarthy-Adams IMR ETlogix® (CMA IMR

Correspondencia: Dr. V.X. Mosquera Rodríguez.
Servicio de Cirugía Cardíaca. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña.
As Xubias, 86. 15006 A Coruña. España.
Correo electrónico: victor.x.mosquera.rodriguez@sergas.es

Recibido el 31 de marzo de 2009.

Aceptado para su publicación el 20 de octubre de 2009.

ETlogix; Edwards Lifescience, Irvine, California, Estados Unidos)⁵. Este anillo mitral actúa directamente sobre la deformación asimétrica característica del tipo IIIb de insuficiencia mitral (IM)³. Comparado con los anillos simétricos convencionales, este dispositivo aumenta la coaptación de los velos gracias a una marcada reducción del diámetro anteroposterior (fig. 1).

Nuestro objetivo es analizar los resultados precoces y a medio plazo de la reparación mitral con anillo CMA IMR ETlogix.

MÉTODOS

Pacientes

Estudiamos prospectivamente a 35 pacientes consecutivos intervenidos en nuestra institución por IMIC tipo IIIb mediante anuloplastia con anillo mitral protésico CMA IMR ETlogix entre junio de 2005 y julio de 2008.

Estudio ecocardiográfico basal

Todos los pacientes fueron sometidos preoperatoriamente a un estudio ecocardiográfico transtorácico para determinar la anatomía de la válvula mitral, así como el mecanismo de regurgitación mitral.

La severidad de la IM se valoró prospectivamente en todos los pacientes a partir del área del chorro regurgitante (Doppler color), el volumen regurgitante y el área del orificio regurgitante efectivo (ORE). El grado de IM se cuantificó de 0 a 4 de acuerdo con los criterios de la Sociedad Americana de Ecocardiografía⁶.

La geometría del aparato mitral se evaluó como muestra la figura 2. El gradiente transmitral medio tras la reparación quirúrgica se calculó mediante Doppler continuo, y se estimó el área valvular mitral mediante el tiempo de hemipresión.

Tanto la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) como los volúmenes ventriculares se calcularon mediante el método biplanar de Simpson.

Se empleó ecocardiografía transesofágica intraoperatoria para determinar la función del ventrículo izquierdo y la anatomía de la válvula mitral antes y después de la intervención, así como el resultado de la reparación mitral.

Análisis estadístico

Los datos se expresan como media \pm desviación estándar, mediana [intervalo intercuartílico], frecuencia de distribución o simplemente porcentaje, según procediese. Las diferencias entre variables preoperatorias y postoperatorias se analizaron me-

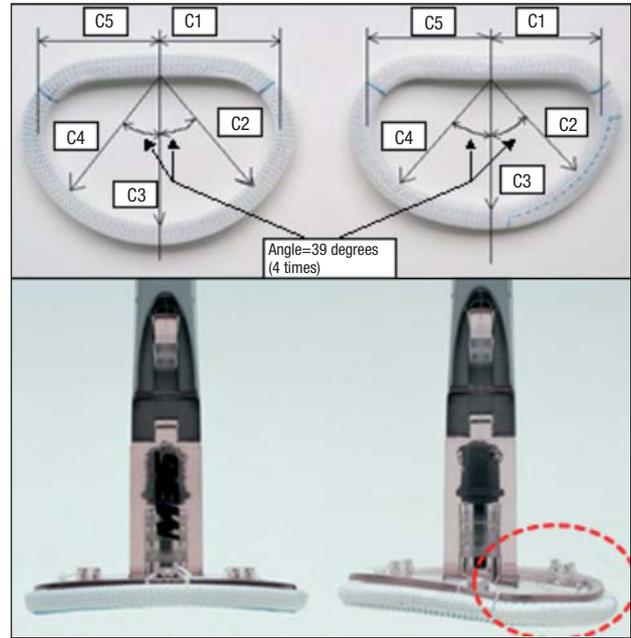


Fig. 1. Comparación entre el anillo clásico Physio (izquierda) y el anillo CMA IMR ETlogix (derecha). El anillo CMA IMR ETlogix está infradimensionado, con un 14% de reducción en el eje posteromedial (dimensión C1, C2). Además, presenta una depresión a nivel de P2-P3 mitral (fig. 2B) y un menor tamaño a nivel de P2-P3 (dimensión C1, C2). Cortesía de Edwards Lifesciences.

dante el test de la t de Student para datos apareados o la prueba de la χ^2 según procediese. Un valor de $p < 0,05$ se consideró estadísticamente significativo. Se empleó el paquete informático SPSS (versión 15.0; SPSS Inc., Chicago, Illinois, Estados Unidos) para el análisis estadístico.

RESULTADOS

Características basales

La media de edad fue $65,5 \pm 8,7$ años. El 31,4% de los pacientes ($n = 11$) se encontraban en clase funcional (CF) II de la New York Heart Association (NYHA), el 48,6% ($n = 17$) estaba en CF III y un 20% ($n = 7$), en CF IV. El 91,4% de los pacientes ($n = 32$) se hallaban en ritmo sinusal previamente a la cirugía, mientras que el 8,6% ($n = 3$) presentaba fibrilación auricular permanente. Todos los pacientes presentaban enfermedad coronaria significativa, el 22,9% de ellos con enfermedad de tronco y/o tres vasos (tabla 1).

Todos los pacientes presentaban una IM basal de grado ≥ 2 . En el ecocardiograma preoperatorio, 9 pacientes (25,7%) presentaban un ORE de 0,2-0,3 cm^2 (IM de grado 2); 16 (45,7%) mostraban un ORE de 0,3-0,4 cm^2 (IM de grado 3), mientras que 10 (28,6%) tenían un ORE $> 0,4 \text{ cm}^2$ (IM de grado 4). El volumen regurgitante medio preoperatorio

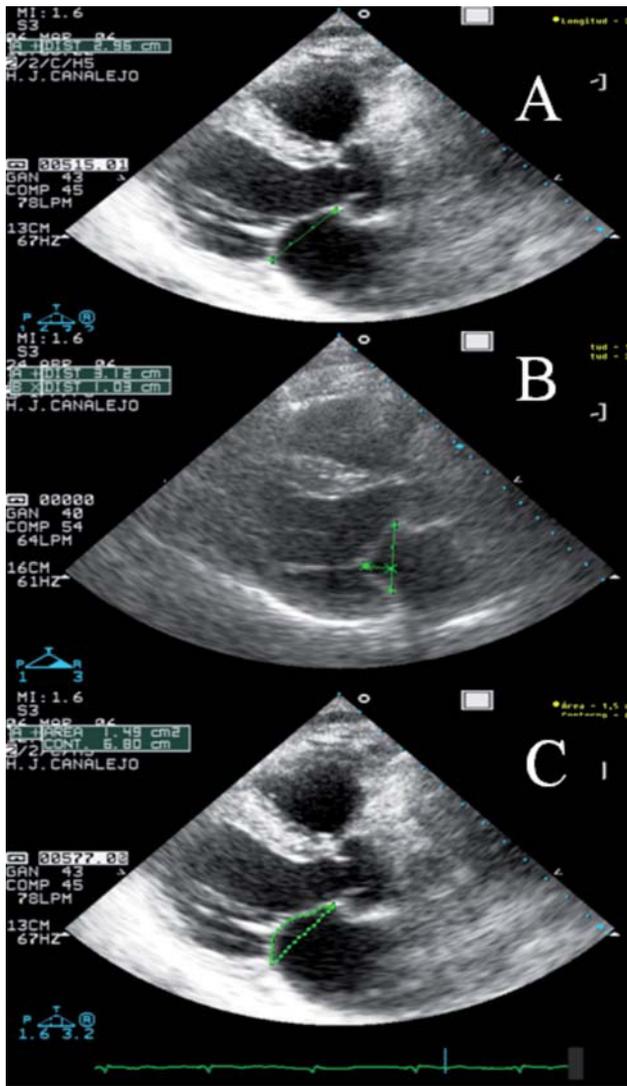


Fig. 2. La geometría del aparato mitral se evaluó midiendo el diámetro anular (A), la altura de *tenting* o desplazamiento del cierre de la válvula mitral (distancia en línea recta desde el punto de coaptación de los velos a la altura teórica del anillo mitral) (B) y el «área de *tethering* o tracción» (superficie formada por el plano teórico del anillo mitral y la superficie de ambos velos al cierre) (C) en el plano del eje largo en el momento de máximo cierre de la válvula mitral en sístole.

era de 45 ± 18 ml, con 23 pacientes con un volumen regurgitante ≥ 30 ml.

Cirugía

El 82,9% de los pacientes recibieron un anillo de tamaño 26 o 28 mm. La distribución de tamaños del anillo protésico y los procedimientos asociados a la cirugía de remodelación mitral se detallan en la tabla 2. En 31 (88,6%) pacientes se realizó revascularización miocárdica con arteria mamaria esquelizada, y la media de injertos coronarios fue $1,9 \pm 1,1$ injertos/paciente.

TABLA 1. Características clínicas de los pacientes

Pacientes	35
Sexo	
Varones	26 (74,3)
Mujeres	9 (25,7)
Edad (años)	$65,5 \pm 8,7$
Edad > 70 años	13 (37,1)
Fibrilación auricular	3 (8,6)
FE (%)	$42,7 \pm 16,1$
FE < 35%	15 (42,9)
Enfermedad coronaria	
1 vaso	5 (14,3)
2 vasos	6 (45,7)
3 vasos	24 (22,9)
Infarto de miocardio previo	
Reciente (< 1 mes)	10 (28,6)
Antiguo (> 1 mes)	13 (37,1)
Hipertensión arterial	25 (71,4)
Hipertensión pulmonar	11 (31,4)
Clase funcional de la NYHA	
I	0
II	11 (31,4)
III	17 (48,6)
IV	7 (20)
Diabetes	19 (54,3)
Accidente cerebrovascular previo	3 (8,6)
EuroSCORE alto (9%-20%)	11 (31,4)
EuroSCORE muy alto (> 20%)	3 (8,6)

EuroSCORE: European System for Cardiac Operative Risk Evaluation; FE: fracción de eyección; NYHA: New York Heart Association.
Los datos expresan n (%) o media \pm desviación estándar.

TABLA 2. Datos quirúrgicos de los pacientes

Tamaño de anillo CMA IMR ETlogix (mm)	$27,1 \pm 5,5$
24 mm	2 (5,7)
26 mm	15 (42,9)
28 mm	14 (40)
30 mm	4 (11,4)
Procedimiento asociado	
Bypass aortocoronario	31 (88,6)
Recambio valvular aórtico	4 (11,4)
Reparación tricuspídea	1 (2,9)
Restauración ventricular (Op. Dor)	1 (2,9)

Los datos expresan n (%) o media \pm desviación estándar.

Resultados precoces

Únicamente se registró una muerte durante los 30 días siguientes al procedimiento quirúrgico (2,9%). La causa de la muerte fue un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y fallo multiorgánico secundario a sangrado profuso y politransfusión. La mediana del tiempo de estancia en la unidad de cuidados intensivos fue de 2 (1-21) días, mientras que la mediana de hospitalización fue de 7 (2-55) días.

El grado de IM se redujo de forma significativa en todos los pacientes ($p < 0,001$). En el ecocardiograma postoperatorio al alta, se constató ausencia de IM residual en 30 pacientes (88,8%), mientras que 4 (10,8%) tenían IM de grado 1. En el ecocardiograma al alta, el ORE se redujo a $0,008 \pm 0,024 \text{ cm}^2$ ($p < 0,001$) y el volumen regurgitante disminuyó de 45 ± 18 a $3,3 \pm 6,4 \text{ ml}$ ($p < 0,001$).

Los parámetros geométricos mitrales también se vieron significativamente reducidos tras la cirugía: diámetro anular (de $3,3 \pm 0,9$ a $2,1 \pm 0,03 \text{ cm}$; $p = 0,001$), altura de *tenting* (de $0,8 \pm 0,2$ a $0,3 \pm 0,1 \text{ cm}$; $p = 0,001$), área de *tethering* (de $1,6 \pm 0,4$ a $0,7 \pm 0,3 \text{ cm}^2$; $p = 0,001$). No se observaron cambios significativos en la FEVI media (del $42,7\% \pm 16,1\%$ preoperatoria al $40,3\% \pm 10,7\%$ en el ecocardiograma al alta; $p = 0,25$). Sin embargo, se registró una reducción estadísticamente significativa de la presión sistólica arterial pulmonar (PSAP) media, de $42,9 \pm 16$ a $34,1 \pm 10,1 \text{ mmHg}$ en el ecocardiograma al alta ($p < 0,001$). El área valvular mitral media disminuyó de los $4,4 \pm 1,6 \text{ cm}^2$ preoperatorios a $3 \pm 0,8 \text{ cm}^2$ en el ecocardiograma al alta. El gradiente transmitral medio al alta fue de $5,1 \pm 1,4 \text{ mmHg}$ y el máximo, $12 \pm 3,6 \text{ mmHg}$.

Seguimiento clínico y ecocardiográfico a medio plazo

Se obtuvo el seguimiento clínico y ecocardiográfico de todos los pacientes que superaron la intervención quirúrgica ($n = 34$), con una mediana de seguimiento de 23 (12-44) meses. No se produjeron muertes tardías durante el periodo de seguimiento. En las revisiones tardías se constató una mejoría significativa de la CF de la NYHA, con 24 pacientes (70,6%) en CF I, 9 (26,4%) en CF II y 1 (3%) en CF III. En los controles postoperatorios, 29 pacientes (85,3%) se hallaban en ritmo sinusal, mientras que 4 (11,7%) se encontraban en fibrilación auricular y 1 (3%) presentaba ritmo de marcapasos.

El estudio ecocardiográfico reveló ausencia de IM en 26 (76,4%) pacientes, mientras que detectó una IM de grado 1 en 6 (17,1%), IM de grado 2 en 2 (5,7%) e IM de grado 3 en 1 (2,9%).

La supervivencia libre de recidiva de IM ≥ 2 fue del 95,2% a los 15 meses y del 88,9% a los 25 meses. La figura 3 muestra la curva de Kaplan-Meier de recidiva de IM ≥ 2 en el tiempo.

Se observó una mejoría significativa de la FEVI media del $40,3\% \pm 10,7\%$ en el ecocardiograma al alta hospitalaria al $47,7\% \pm 15,6\%$ en el ecocardiograma de control tardío ($p = 0,049$). La PSAP media no se modificó de forma estadísticamente significativa. El gradiente transmitral medio en el

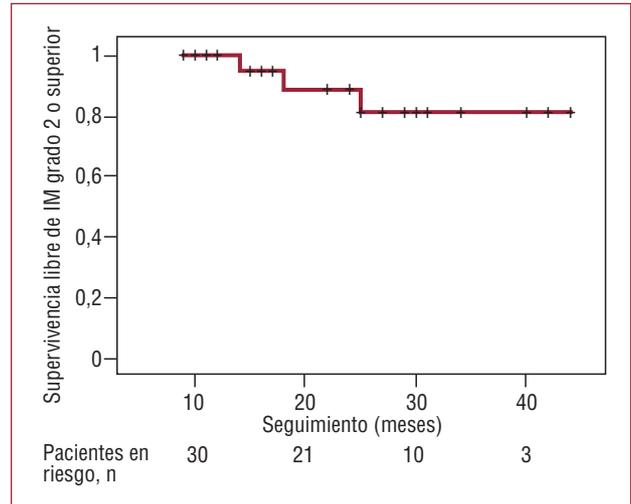


Fig. 3. Curva de supervivencia libre de recidiva de insuficiencia mitral (IM) ≥ 2 en el tiempo.

ecocardiograma de control tardío fue de $4,4 \pm 2,1 \text{ mmHg}$ y el máximo, $10 \pm 4,4 \text{ mmHg}$.

El volumen telediastólico del ventrículo izquierdo preoperatorio medio de $159,7 \pm 35,7 \text{ ml}$ disminuyó a $123,5 \pm 41,6 \text{ ml}$ ($p < 0,001$), mientras que el volumen telesistólico del ventrículo izquierdo se redujo de los $89,2 \pm 38,8 \text{ ml}$ preoperatorios a $69,4 \pm 37,5 \text{ ml}$ en el control tardío ($p < 0,001$).

DISCUSIÓN

Los resultados de nuestra serie muestran que el anillo CMA IMR ETlogix permite una baja incidencia de recidiva de IM, significativa a medio-largo plazo. La excelente durabilidad de esta técnica reparadora se mostró con una supervivencia libre de recidiva de IM de grado ≥ 2 del 95,2% a los 15 meses y del 88,9% a los 25 meses. Asimismo, la durabilidad de la reparación y el consiguiente bajo índice de recidiva de la IM permitieron una regresión de la dilatación ventricular izquierda.

Bolling et al⁷ introdujeron la práctica de implantar un anillo mitral rígido completo simétrico «sobrecorrector», es decir, 1 o 2 números menos que el marcado por la distancia intertrigonal. Aunque esta técnica supuso una mejora significativa en los resultados a corto plazo, cada vez aparecen más publicaciones de grupos que registran una alta tasa de recidiva de la IM a medio plazo con esta técnica.

Kwan et al⁴ demostraron que el patrón de deformación de la válvula mitral es asimétrico en la IMIC, mientras que es simétrico en la miocardiopatía dilatada. Estas diferencias en la geometría de la válvula mitral en la IMIC subrayan la importancia de que en esta entidad los segmentos P2 y P3

presentan un movimiento restrictivo asimétrico asociado también a dilatación del anillo valvular.

Como ya hemos publicado previamente, consideramos que, para conseguir el objetivo de una superficie de coaptación correcta y homogénea en un paciente con IMIC, debemos realizar una reparación que afecte a toda la superficie del anillo mitral (anillo completo), disminuya la distancia antero-posterior del anillo mitral de forma más marcada que las técnicas habituales (anillo sobrecorrector) y actúe compensando el desplazamiento de los músculos papilares¹.

Estos objetivos se logran más fácilmente gracias al anillo CMA IMR ETlogix, que está específicamente diseñado para actuar sobre las alteraciones geométricas que se producen en la IMIC a través de un innovador diseño tridimensional asimétrico.

Hasta la fecha sólo existen dos publicaciones acerca del tratamiento de la IMIC con este anillo asimétrico. Daimon et al⁵ presentaron en 2006 los primeros resultados con el empleo de este anillo en un estudio multicéntrico de 59 pacientes, con excelentes resultados postoperatorios a corto plazo. Una publicación reciente de Filsoufi et al⁸, grupo que colaboró en el desarrollo de este anillo, registró una baja tasa de recurrencia de IM $\geq 2+$, del 3% en una serie de 40 pacientes con seguimiento de 15-34 meses.

Al igual que los citados estudios, nuestros resultados muestran que la reparación mitral con el anillo asimétrico permite obtener unos resultados excelentes a medio plazo, con durabilidad no sólo de la competencia mitral, sino también de las modifica-

ciones geométricas en la válvula mitral. No obstante, se requieren series clínicas más grandes y seguimientos clínicos más prolongados para confirmar la durabilidad de esta técnica reconstructiva.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cuenca-Castillo J. Insuficiencia mitral isquémica crónica: debemos tratarla más y podemos tratarla mejor. *Rev Esp Cardiol.* 2007;60:1122-6.
2. Filsoufi F, Salzborg SP, Adams DH. Current management of ischemic mitral regurgitation. *Mt Sinai J Med.* 2005;72:105-15.
3. Carpentier A. Cardiac valve surgery—the “French correction”. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1983;86:323-37.
4. Kwan J, Shiota T, Agler DA, Popovic ZB, Qin JX, Gillinov MA, et al. Geometric differences of the mitral apparatus between ischemic and dilated cardiomyopathy with significant mitral regurgitation: real-time three-dimensional echocardiography study. *Circulation.* 2003;107:1135-40.
5. Daimon M, Fukuda S, Adams DH, McCarthy PM, Gillinov AM, Carpentier A, et al. Mitral valve repair with Carpentier-McCarthy-Adams IMR ETlogix annuloplasty ring for ischemic mitral regurgitation: early echocardiographic results from a multi-center study. *Circulation.* 2006;114 Suppl:588-93.
6. Zoghbi WA, Enriquez-Sarano M, Foster E, Grayburn PA, Kraft CD, Levine RA, et al. Recommendations for evaluation of the severity of native valvular regurgitation with two-dimensional and Doppler echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2003;16:777-802.
7. Bolling SF, Pagani FD, Deeb GM, Bach DS. Intermediate-term outcome of mitral reconstruction in cardiomyopathy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1998;115:381-6.
8. Filsoufi F, Castillo JG, Rahmanian PB, Carpentier A, Adams DH. Anuloplastia remodeladora mediante un anillo específico para la reparación de la regurgitación mitral isquémica de tipo IIIb. *Rev Esp Cardiol.* 2007;60:1151-8.