

Original

Resultados de la reparación de la insuficiencia mitral isquémica con el anillo asimétrico IMR ETlogix®



Daniel Padrol*, Delfina Fletcher, Ramón Barril, Fernando Enríquez, Irene Hidalgo, Rubén Tarrío, Guillermo Ventosa, Laura Vidal y José Ignacio Sáez de Ibarra

Servicio de Cirugía Cardíaca, Hospital Universitari Son Espases, Palma de Mallorca, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 10 de julio de 2022

Aceptado el 22 de septiembre de 2022

On-line el 6 de febrero de 2023

Palabras clave:

Insuficiencia mitral

Insuficiencia mitral isquémica

Reparación mitral

RESUMEN

Introducción y objetivos: La presencia de insuficiencia mitral isquémica comporta una mayor mortalidad. Entre las diferentes opciones de tratamiento se diseñó el anillo IMR para corregir las alteraciones específicas de la insuficiencia mitral isquémica. Describimos nuestra experiencia con el anillo IMR en la insuficiencia mitral isquémica.

Métodos: Estudio retrospectivo de todos los pacientes operados entre 2006 y 2022 con corrección de insuficiencia mitral isquémica mediante anuloplastia simple con anillo IMR. Se ha revisado registros clínicos y realizado un seguimiento telefónico.

Resultados: Se incluyeron 185 pacientes. El 81% presentaba disfunción ventricular y el 62,2% lesión de 3 vasos. El 17,9% tenía insuficiencia mitral moderada y el 82,1% severa. El 51,1% fueron operados de forma urgente, con un infarto reciente el 64,4% y en situación de insuficiencia cardíaca el 43,7%. Al 96,2% se les realizó también revascularización miocárdica.

El 69,8% no presentó insuficiencia mitral residual y el 25,1% insuficiencia ligera. La libertad de reintervención mitral es del 98% a los 15 años de la cirugía.

La mortalidad hospitalaria fue del 2,7%. La supervivencia es de 92,5% al año, 72% a los 5 años, 54% a los 10 años y 26% a los 15 años tras la cirugía.

De los pacientes vivos contactados (63%), el 91,8% se mantiene en clase funcional I-II.

Conclusiones: El anillo IMR es un anillo específico para la corrección de la insuficiencia mitral isquémica, que permite repararla de forma efectiva con una técnica sencilla, sin aumentar las complicaciones iniciales, y consiguiendo una mejor supervivencia a largo plazo.

© 2022 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Results of ischemic mitral regurgitation repair with the IMR ETlogix® asymmetric ring

ABSTRACT

Introduction and objectives: The presence of ischemic mitral regurgitation leads to higher mortality. Among the different treatment options, the IMR ring was designed to correct the specific alterations of ischemic mitral regurgitation. We report our experience with IMR ring in ischemic mitral regurgitation.

Methods: Retrospective study of all patients operated between 2006 and 2022 with ischemic mitral regurgitation correction by simple annuloplasty with IMR ring. Clinical records have been reviewed and telephone follow-up has been carried out.

Results: One hundred and eighty-five patients were included. 81% had ventricular dysfunction and 62.2% three vessel disease. 17.9% had moderate mitral regurgitation and 82.1% severe mitral regurgitation. 51.1% of the patients underwent urgent surgery, 64.4% had a recent myocardial infarction and 43.7% had heart failure. 96.2% also underwent myocardial revascularization. Hospital mortality was 2.7%. Survival is 92.5% at one year, 72% at 5 years, 54% at 10 years, and 26% at 15 years after surgery. 69.8% did not present residual mitral insufficiency and 25.1% mild insufficiency. Freedom from mitral reoperation is 98% at 15 years after surgery. Of the living contacted patients (63%), 91.8% remain in functional class I-II.

Conclusions: The IMR ring is a specific ring for IMi correction, which allows IMi to be repaired effectively with a simple technique, without increasing initial complications, and achieving better long-term survival.

© 2022 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Keywords:

Mitral regurgitation

Ischemic mitral regurgitation

Mitral repair

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: daniel.padrol@ssib.es (D. Padrol).

Introducción

A pesar de las importantes mejoras en el tratamiento del infarto agudo de miocardio, destacando la revascularización precoz mediante angioplastia primaria, la incidencia de insuficiencia mitral (IM) tras el infarto sigue siendo alta. Podemos hallar insuficiencia mitral moderada o severa en el 11% de los pacientes en fase aguda del infarto, y hasta en el 15% en el seguimiento a 1 año¹. Además, también puede aparecer en los pacientes con síndrome coronario agudo sin elevación del ST².

La insuficiencia mitral isquémica (IMi) se produce por la tracción que ejerce el ventrículo sobre los velos de la mitral, impidiendo una correcta coaptación. La presencia de IMi está directamente relacionada con un peor pronóstico y una mayor mortalidad, independientemente de cualquier otro factor, y este aumento de las complicaciones está en relación directa con la severidad de la insuficiencia³.

Este hallazgo despertó un gran interés, primero por conocer si la corrección de la IM podía variar el pronóstico, y segundo por descubrir cuál era la mejor forma de corrección: la sustitución valvular o la reparación, y en esta última cuál era la mejor técnica a emplear.

Se han realizado multitud de estudios sobre la corrección de la IMi, pero en ellos mezclan diferentes definiciones, grados de IM y diferentes técnicas de reparación, con lo que la comparación de resultados es bastante difícil y sobre todo confusa.

En 2006 se introdujo un nuevo anillo para la corrección específica de la IMi: el Carpentier-McCarthy-Adams IMR ETlogix® (Edwards Lifesciences, Irvine, California) (anillo IMR). Desde entonces la anuloplastia con anillo IMR ha sido nuestra técnica de elección para la reparación de la IMi.

El objetivo del presente estudio es mostrar nuestra experiencia en la corrección de IMi mediante anuloplastia simple con anillo IMR. Se analizan los resultados tanto a corto como a largo plazo.

Material y métodos

Diseño

Análisis retrospectivo de la base de datos de cirugía cardíaca de todos los pacientes a los que se realizó una anuloplastia mitral con anillo IMR para reparación de IMi, desde octubre de 2006 a marzo de 2022. Se han excluido los pacientes con insuficiencia mitral de otras etiologías diferentes a la isquémica.

Todos los pacientes firmaron el consentimiento específico para la realización de la intervención cardíaca. Dada la naturaleza retrospectiva del estudio no se requirió consentimiento informado específico. Este estudio se llevó a cabo en consonancia con el código ético de la OMS (Declaración de Helsinki).

El seguimiento se ha realizado mediante registros clínicos y llamadas telefónicas.

Análisis ecocardiográfico

La cuantificación de la severidad de la IM se realizó mediante ecocardiografía, con una aproximación integral de la mitral utilizando medidas cualitativas y semicuantitativas, y graduándola de 0 a 4 con incrementos de 0,5 puntos para definir los casos intermedios (ej. IM 2-3 se cuantificó como 2,5). Los casos posreparación informados como IM mínima o trivial se definieron como IM 0,5. Consideramos que la insuficiencia mitral grado 3 ya es severa.

A todos los pacientes del grupo mitral se les realizó una ecocardiografía transesofágica de control a la salida de CEC para valorar el resultado de la reparación y una ecocardiografía transtorácica antes del alta.

Técnica quirúrgica

Todas las cirugías se realizaron mediante esternotomía media.

En todos los casos se realizó canulación convencional en aorta ascendente, orejuela de la aurícula derecha y vena cava inferior.

La protección miocárdica se realizó mediante cardioplejia cristaloide St Thomas #2.

La técnica habitual de revascularización consistió en *bypass* coronario con uso de la arteria mamaria interna a la descendente anterior y en la mayoría de los casos vena safena al resto de coronarias. Se realizó medición de flujo en todos los pacientes.

La técnica de elección para la reparación mitral isquémica fue la anuloplastia con anillo IMR. La vía de acceso utilizada fue la atriotomía izquierda estándar, consiguiendo una buena exposición de la mitral sin necesidad de atriotomías ampliadas. El procedimiento consistió en colocar primero todos los puntos de anillo con Ticon 2/0, lo que estabiliza el anillo y nos permite una mejor exposición de la mitral. Tras la exploración de la válvula, la medición del anillo se realizó tomando como referencia la altura del velo anterior y la distancia intertrigonal, implantando el anillo que marcaba el medidor sin reducir la talla.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se han expresado como media (desviación estándar) o mediana (rango intercuartil). Las variables cualitativas como porcentaje.

La supervivencia ha sido estimada con el método de Kaplan-Meier. La comparación entre grupos con el test log-rank.

Un valor de $p < 0,05$ se ha considerado estadísticamente significativo.

El análisis estadístico se ha realizado mediante el software R, versión 4.1.3 (2022-03-10), R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R

Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Resultados

Entre octubre de 2006 y marzo del 2022 se realizaron 185 reparaciones de IMi mediante una anuloplastia con anillo asimétrico IMR, sin asociar ninguna otra técnica de reparación mitral.

La mayoría de los pacientes fueron operados durante el ingreso por un infarto reciente, presentando disfunción ventricular o situación de insuficiencia cardíaca. El 17,9% tenía insuficiencia mitral moderada y el 82,1% insuficiencia mitral severa.

Las características preoperatorias se describen en detalle en la **tabla 1**.

Al 96,2% de los pacientes se les realizó también revascularización miocárdica junto a la reparación mitral, no realizándose ningún *bypass* únicamente en los casos en que ya se había revascularizado previamente al paciente de forma completa mediante angioplastia o por ser reintervenciones de pacientes previamente intervenidos de coronarias sin presentar lesiones actualmente. Los detalles de la intervención realizada y las variables intraoperatorias se muestran en la **tabla 2**.

En todos los casos se implantó el anillo que marcaba el medidor, sin reducir ninguna talla. Los anillos más utilizados fueron los números 28 y 30. Se describen en la **tabla 3**.

La mortalidad hospitalaria fue del 2,7%, la evolución postoperatoria se describe en la **tabla 4**.

El grado de IM residual se muestra en la **figura 1**, con un 69,8% de pacientes sin IM o trivial. El gradiente medio postoperatorio fue de 3,8 mmHg (DE 1,7).

Tabla 1
Características preoperatorias

Cirugía electiva	48,9%
Cirugía urgente o emergente	51,1%
Edad, media (DE)	66,2 años (9,1)
Sexo masculino	74,6%
HTA	71,3%
DM	44,3%
DLP	71,3%
Arteriopatía extracardíaca	24,9%
EPOC	19,8%
Insuficiencia renal severa (FG <50)	27,9%
Infarto previo	71,3%
Tiempo último infarto	
≤7 días	6,1%
8-90 días	58,3%
>90 días	35,6%
Angina III-IV CCS	29,7%
Disnea III-IV NYHA	58%
ICC	43,7%
Núm. vasos, media (DE)	2,44 (0,8)
TC	17,3%
Núm. vasos	
0	4,9%
1 vaso	8,6%
2 vasos	24,3%
3 vasos	62,2%
Función VI	
Normal (>50)	19%
Disfunción moderada (31-50)	51,1%
Disfunción severa (≤30)	29,9%
Grado de IM	
IM grado 2	7,6%
IM grado 2-3	10,3%
IM grado 3	53,8%
IM grado 3-4	7,6%
IM grado 4	20,7%
EuroSCORE Log, media (DE)	11,42 (10)
EuroSCORE 2, media (DE)	8,54 (9,5)

CCS: Canadian Cardiovascular Society; DE: desviación estándar; DLP: dislipemia; DM: diabetes mellitus; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; FG: filtrado glomerular; HTA: hipertensión arterial; ICC: insuficiencia cardíaca; IM: insuficiencia mitral; NYHA: New York Heart Association; TC: tronco común; VI: ventrículo izquierdo.

Tabla 2
Intervención y variables intraoperatorias

Mitral + coronario	160 (86,5%)
Mitral + coronario + ablación de la ACxFA	6 (3,2%)
Mitral aislada	5 (2,7%)
Mitral + remodelación ventricular	2 (1,1%)
Mitral + coronario + aórtico	7 (3,8%)
Mitral + coronario + otros	5 (2,7%)
Tiempo CEC, media (DE)	120 min (38)
Tiempo pinzamiento, media (DE)	95 min (26)
Núm. bypass, media (DE)	2,8 (0,9)
Uso de AMI a la DA	95,6%

ACxFA: fibrilación auricular; AMI: arteria mamaria interna; DA: descendente anterior; DE: desviación estándar; CEC: circulación extracorpórea.

Tabla 3
Tamaño de los anillos

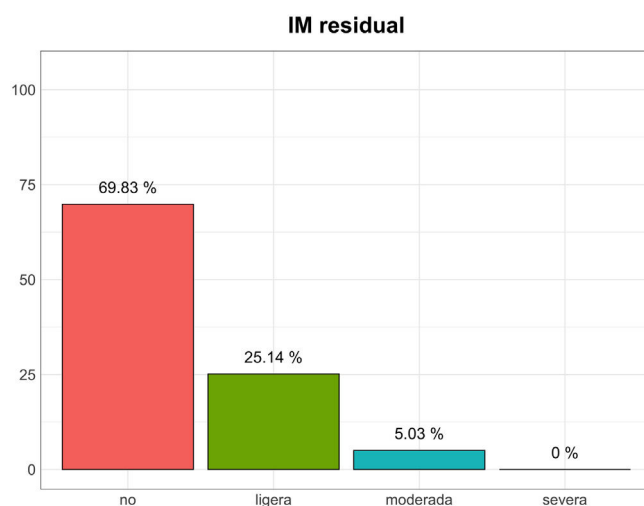
	24	26	28	30	32	34
0	18	86	51	27	3	
	9,7%	46,5%	27,6%	14,6%	1,6%	

La supervivencia a largo plazo se describe en la [figura 2](#). El seguimiento medio es de 65 meses (DE 51,6 meses). La supervivencia calculada para este grupo de pacientes es de 92,5% al año, 72% a los 5 años, 54% a los 10 años y 26% a los 15 años tras la cirugía.

Tabla 4
Resultados postoperatorios

Estancia UCI, mediana (IQR)	3 (3)
Estancia postoperatoria, mediana (IQR)	10 (7)
Mortalidad	2,7%
IAMP	5,8%
AIT	0%
AVC	0,54%
ICP postop	0%
ACxFA postop	26%
Intubación > 48h	8,3%
Fallo renal (RIFLE 3)	3,4%
Reintervención por sangrado	1,6%

ACxFA: fibrilación auricular; AIT: accidente isquémico transitorio; AVC: accidente vascular cerebral; IAMP: infarto perioperatorio; ICP: intervención coronaria percutánea; IQR: rango intercuartil; RIFLE: Risk, Injury, Failure, Loss of kidney function, and End-stage kidney disease; UCI: unidad de cuidados intensivos.

**Figura 1.** Insuficiencia mitral residual.

La supervivencia según el grado de IM residual se muestra en la [figura 3](#). No hay diferencias significativas en la supervivencia entre grupos ($p=0,2$).

La libertad de reintervención mitral se describe en la [figura 4](#). El seguimiento medio es de 66 meses (DE 55,1 meses). La libertad de reintervención calculada para este grupo de pacientes es del 98% a los 15 años tras la cirugía.

La libertad de una nueva revascularización se describe en la [figura 5](#). El seguimiento medio es de 68 meses (DE 55,3 meses). La libertad de una nueva revascularización calculada para este grupo de pacientes es del 98% a los 15 años tras la cirugía.

Descontando los 69 pacientes fallecidos, se ha podido contactar con 73 pacientes en consulta externa o vía telefónica (63%) para conocer su calidad de vida actual. El 91,8% de los pacientes se encuentran en CF I-II. La clase funcional se muestra en la [figura 6](#).

Discusión

El trabajo de Grigioni³ puso de manifiesto dos puntos importantes: el primero era que la presencia de IMi comportaba un peor pronóstico para un gran grupo de pacientes, el segundo que la IMi era perjudicial con un grado de IM mucho menor del que podíamos esperar.

La gradación de la IMi se realizó mediante medidas cuantitativas (el ORE y el volumen regurgitante) resaltando que con un punto de corte de ≥ 30 ml para el volumen regurgitante y ≥ 20 mm² para el ORE (lo que considerábamos como moderado) ya se alcanzaba la mayor mortalidad en el seguimiento.

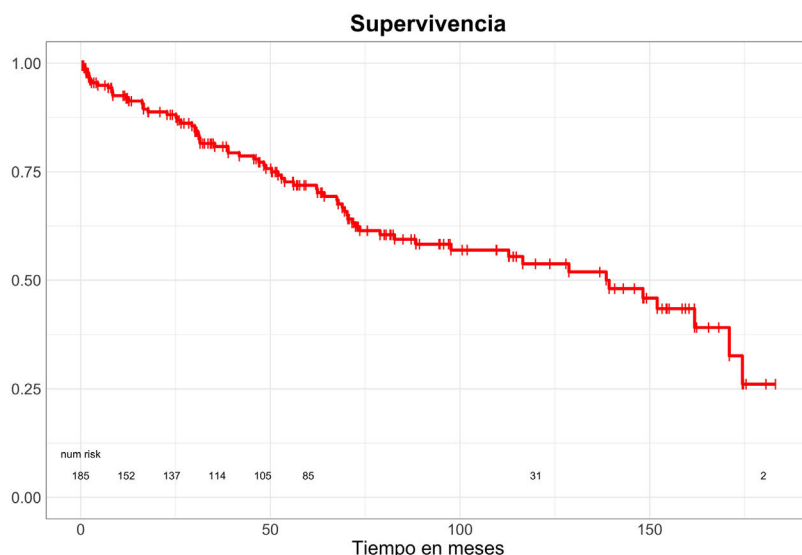


Figura 2. Supervivencia.

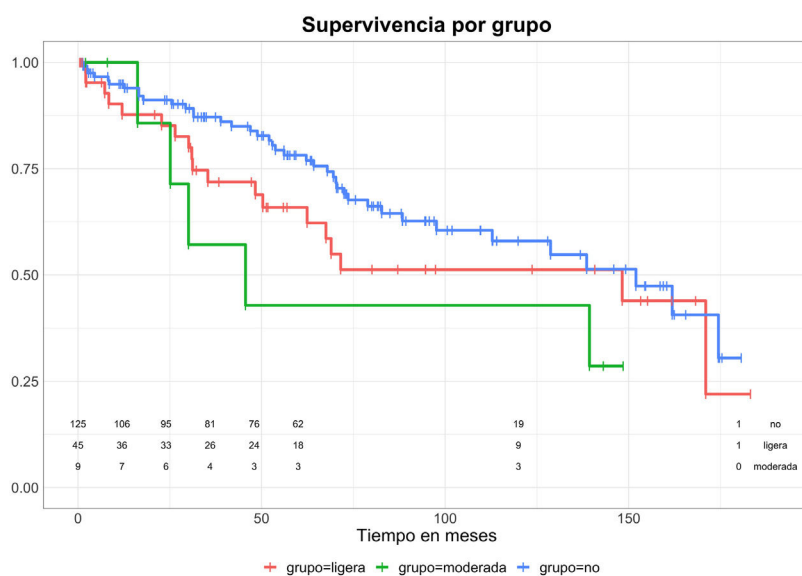


Figura 3. Supervivencia por grado de IM residual.

Este hallazgo favoreció que se cambiara la forma de cuantificar la IM, y a partir de 2010 se definieron puntos de corte diferentes para IM primaria y para la IM secundaria (no solo la isquémica)⁴. De esta forma, consideramos que en los casos de IM secundaria con valores de volumen regurgitante > 30 ml o ORE > 20 mm² el grado de insuficiencia ya era severo.

Esta nueva forma de cuantificación no fue aceptada de forma global. Mientras algunos grupos cuantificaban la IMi según el ORE o el volumen regurgitante otros seguían utilizando un abordaje integral de la mitral, algunos utilizaban los mismos puntos de corte para IM primaria y secundaria y otros los diferenciaban, y finalmente y para añadir más confusión en muchas ocasiones únicamente se describía la IM como moderada o severa.

Los trabajos más importantes que se ha realizado sobre la IMi son los dos estudios aleatorizados multicéntricos que realizó el grupo de Cardiothoracic Surgical Trials Network Investigators. El primero sobre si era necesario reparar o no la IM clasificada como «moderada» (cuantificada como ORE entre 20 y 40 mm² o vena contracta entre 3 y 7 mm o área del jet entre 20 y 40%)⁵, y el segundo

sobre reparación o sustitución en los casos de IM «severa» (cuantificada como ORE > 40 mm²)⁶.

Actualmente las guías de práctica clínica (tanto americanas⁷ como europeas⁸), basándose en estos trabajos, han cerrado la controversia de cómo cuantificar la mitral. Se ha vuelto a unificar la IM primaria y secundaria y se ha vuelto a los antiguos valores de severidad definidos como ORE > 40 mm² o volumen regurgitante > 60 ml.

Esto tiene la ventaja de unificar y clarificar conceptos, pero en nuestra opinión representa un paso atrás en cuanto a que infradimensiona el problema de la IMi.

En vista de la controversia existente en la graduación de la IMi, en nuestro análisis hemos incluido también las graduaciones intermedias para poder diferenciar y seguir con mayor detalle su evolución.

En muchas series una IM 3 y una IM 4 son consideradas como severas y tratadas de forma uniforme. Sin embargo, nuestra creencia es que deben ser aproximadas de forma diferente. Mientras que la anuloplastia en una IM 3 es más homogénea y estable

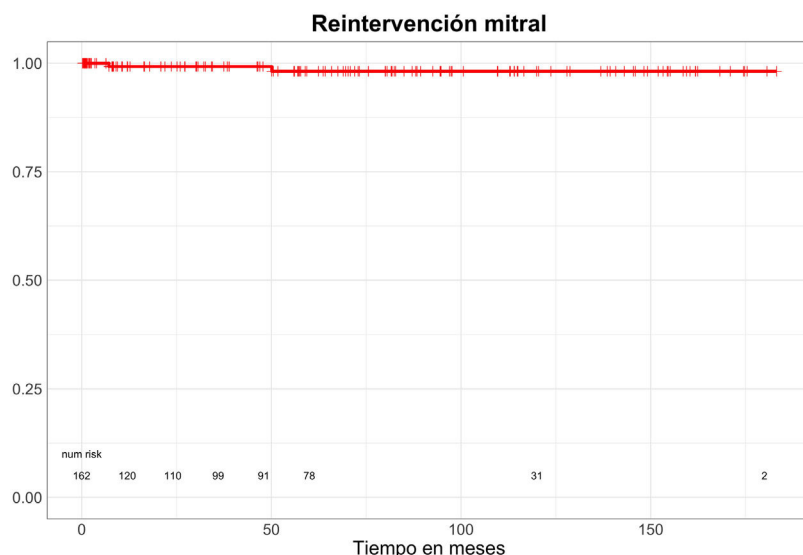


Figura 4. Libertad de reintervención mitral.

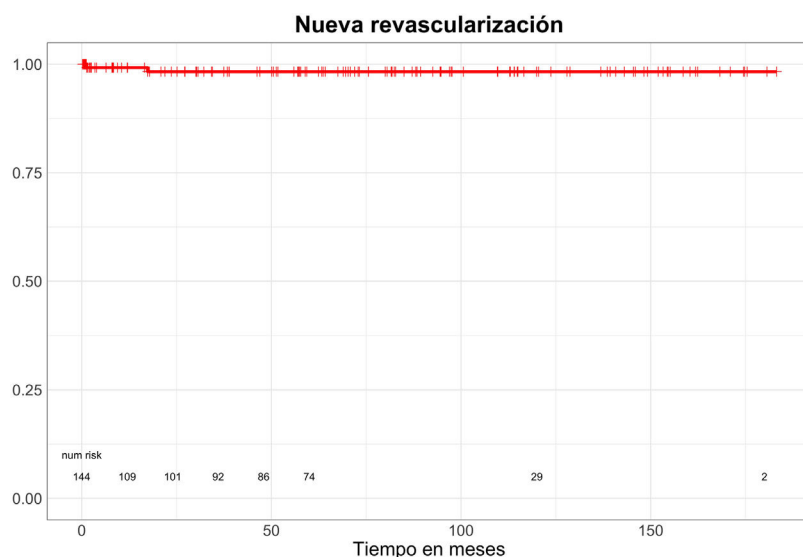


Figura 5. Libertad de nueva revascularización.

en el tiempo, el abordaje de la IM 4 es más complejo y es donde otros autores defienden el recambio valvular o asociar actuaciones a nivel subvalvular.

Aunque la conclusión del trabajo de Acker⁶ en la IM «severa» fue que no había diferencias entre la reparación o la sustitución en términos de remodelado inverso o supervivencia, un apartado interesante es que los pacientes del grupo de reparación que no presentaron recurrencia de la IM sí que conseguían remodelado inverso, lo que nos hace pensar que una técnica de reparación que no presente recurrencia sí que sería realmente beneficiosa.

Al investigar la recurrencia de la IM destaca la falta de uniformidad entre la mayoría de trabajos, mezclando diferentes técnicas y tipos de anillo, no separando los resultados por grupo, lo que supone una limitación a la interpretación de los resultados publicados hasta el momento. Además, en muchas ocasiones se ha generalizado el resultado de una sola técnica a toda la reparación.

McGee⁹ reportó un gran número de recurrencias en la reparación de la IMi, pero si analizamos cómo se reparó la mitral vemos que utilizaron principalmente prótesis flexibles (11% anuloplastia con pericardio bovino, 68% banda de Cosgrove y 21% anillo de

Carpentier). Cuando la conclusión debería haber sido «el uso de anillos flexibles para la reparación de la IMi tiene un alto número de recurrencias», en realidad se ha citado con frecuencia este trabajo para afirmar que la reparación (sin importar la técnica utilizada) tiene un alto número de recurrencias. Por tanto, elegir correctamente la técnica y el tipo de prótesis a emplear son de vital importancia.

Una de las técnicas que más se ha utilizado para la reparación de la IM funcional ha sido la anuloplastia sobrecorrectora propuesta por Bolling^{10,11}.

Aunque los resultados iniciales fueron buenos con una buena corrección de la IM, surgieron dos problemas principales por el uso de esta técnica: el primero, el uso de un anillo infradimensionado producía una excesiva tracción sobre el anillo con la consecuencia de dehiscencias; y el segundo, la marcada reducción del área podía producir una estenosis mitral¹².

Con el objetivo específico de corregir la deformación asimétrica que se produce en la IMi tipo IIb se diseñó el anillo IMR ETlogix®, un anillo rígido con forma tridimensional asimétrica que está infradimensionada un 14% en la zona de la comisura posterior. Su mayor

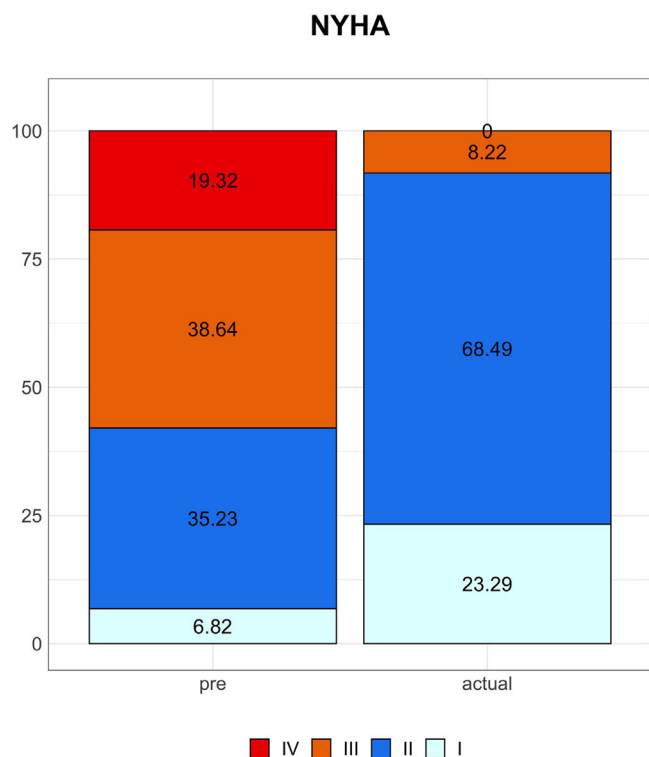


Figura 6. Clase funcional preoperatoria y actual.

profundidad y reducción de curvatura en la zona de P2-P3, junto a una reducción adaptada del diámetro anteroposterior, favorece un aumento de la coaptación especialmente en la zona de la comisura posterior¹³.

Uno de los factores que más ha penalizado el asociar la reparación mitral a la revascularización miocárdica en este grupo de pacientes ha sido el incremento de la mortalidad operatoria tras la cirugía¹⁴. Nuestro grupo siempre ha sido defensor de la corrección de la IM isquémica, tanto de la moderada¹⁵ como de la severa, avalado por nuestra experiencia que muestra que añadir la reparación mitral no aumenta las complicaciones postoperatorias.

Como puede observarse en los resultados expuestos, la mortalidad hospitalaria es del 2,7% (que representa solo un 27% de la estimada por el EuroSCORE logístico [11,4%] o del 32% del EuroSCORE 2 [8,5%]). Estos buenos resultados son concordantes con otras series publicadas con el uso del anillo IMR, como el publicado por Campisi¹⁶ donde la mortalidad operatoria era del 6,3%, o el de Iglesias-Gil¹⁷ con una mortalidad hospitalaria del 1,1%.

El resultado de la reparación también es excelente, con el 69,8% de pacientes sin IM o trivial, un 25,1% de pacientes con IM ligera, un 5% IM moderada y ningún paciente con IM severa; resultados totalmente superponibles a los reportados por Campisi¹⁶, con el 70% de los pacientes sin IM, ligera en el 26,5% y moderada en el 3,5%.

Cabe destacar que al no infradimensionar el anillo (siendo los números más frecuentes el 28 y 30) hemos utilizado prótesis ligeramente más grandes que en otras series reportadas como la de Iglesias-Gil donde los anillos más frecuentes eran el 26 y el 28. Esto permite un gradiente medio inicial menor, de 3,8 mmHg vs. 4,7 mmHg¹⁷.

Tras la reparación, la supervivencia a largo plazo es superponible a otras series de reparaciones con anillo IMR como la reportada por Gatti¹⁸ con una supervivencia a los 7 años del 62%.

Comparado con otros anillos específicos, la supervivencia a los 10 años (54%) es ligeramente superior al 44% publicado por Timek¹⁹ utilizando anillos GeoForm.

Aunque se observa una tendencia a una menor supervivencia cuanto mayor sea la IM residual, los resultados no son estadísticamente significativos.

La revascularización miocárdica asociada a la reparación valvular en la miocardiopatía isquémica afecta al pronóstico de forma clara²⁰, y es lo que diferencia su evolución comparándola con la miocardiopatía no isquémica.

Creemos que una revascularización lo más completa posible, guiada por vaso y no por territorio, es uno de los factores fundamentales para la buena evolución a largo plazo. Destacamos solo un 1,1% de nuevas revascularizaciones durante el seguimiento y una libertad de nueva revascularización a los 15 años del 98%.

La principal limitación del estudio es que al tratarse de un estudio retrospectivo no se ha podido realizar un seguimiento ecocardiográfico protocolizado de los pacientes.

La durabilidad de la reparación de la IMi mediante anuloplastia con anillo IMR es excelente, con solo 2 reintervenciones: una por dehiscencia del anillo y una por estenosis mitral moderada pero sintomática, con una libertad de reintervención estimada a los 15 años del 98%.

Conclusiones

El anillo IMR es un anillo diseñado específicamente para la corrección de la IMi, que permite reparar la IMi de forma efectiva, con una técnica sencilla, sin incrementar las complicaciones iniciales.

A largo plazo se incrementa la supervivencia y se mantiene la mejoría de la clase funcional.

Conflicto de intereses

Los autores Daniel Padrol, Fernando Enríquez, Rubén Tarrío, Laura Vidal y José Ignacio Sáez de Ibarra declaran recibir honorarios por ponencias de Edwards Lifesciences.

Bibliografía

1. MacHaalany J, Bertrand OF, O'Connor K, Abdelaal E, Voisine P, Larose É, et al. Predictors and prognosis of early ischemic mitral regurgitation in the era of primary percutaneous coronary revascularisation. *Cardiovasc Ultrasound*. 2014;12:14.
2. Perez de Isla L, Zamorano J, Quezada M, Almería C, Rodrigo JL, Serra V, et al. Prognostic significance of functional mitral regurgitation after a first non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. *Eur Heart J*. 2006;27:2655–60.
3. Grigioni F, Enriquez-Sarano M, Zehr KJ, Bailey KR, Tajik AJ. Ischemic Mitral Regurgitation: Long-Term Outcome and Prognostic Implications With Quantitative Doppler Assessment. *Circulation*. 2001;103:1759–64.
4. Lancellotti P, Moura L, Pierard LA, Agricola E, Popescu BA, Tribouilloy C, et al. European Association of Echocardiography recommendations for the assessment of valvular regurgitation. Part 2: mitral and tricuspid regurgitation (native valve disease). *Eur J Echocardiogr*. 2010;11:307–32.
5. Smith PK, Puskas JD, Ascheim DD, Voisine P, Gelijs AC, Moskowitz AJ, et al. Surgical Treatment of Moderate Ischemic Mitral Regurgitation. *N Engl J Med*. 2014;371:2178–88.
6. Acker MA, Parides MK, Perrault LP, Moskowitz AJ, Gelijs AC, Voisine P, et al. Mitral-Valve Repair versus Replacement for Severe Ischemic Mitral Regurgitation. *N Engl J Med*. 2014;370:23–32.
7. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Gentile F, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77:e25–197.
8. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2021;ehab395.
9. McGee EC, Gillinov AM, Blackstone EH, Rajeswaran J, Cohen G, Najam F, et al. Recurrent mitral regurgitation after anuloplasty for functional ischemic mitral regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2004;128:916–24.
10. Bolling SF, Deeb GM, Brunsting LA, Bach DS. Early outcome of mitral valve reconstruction in patients with end-stage cardiomyopathy. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1995;109:676–83.

11. Bolling SF, Pagani FD, Deeb GM, Bach DS. Intermediate-Term Outcome Of Mitral Reconstruction In Cardiomyopathy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1998;115:381–8.
12. Schwammenthal E. Undersized and Overstretched: Mitral Mechanics After Restrictive Annuloplasty. *J Am Coll Cardiol.* 2015;65:462–4.
13. 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 (1_supplement).
14. Kang DH, Kim MJ, Kang SJ, Song JM, Song H, Hong MK, et al. Mitral Valve Repair Versus Revascularization Alone in the Treatment of Ischemic Mitral Regurgitation. *Circulation.* 2006;114 (1_supplement).
15. Sáez de Ibarra Sánchez JI. ¿Se debe corregir la insuficiencia mitral isquémica moderada durante la cirugía coronaria? *Cir Cardiovasc.* 2014;21:49–56.
16. Campisi S, Fuzellier JF, Haber B, Favre JP, Gerbay A, Vola M. Mid-term results of mitral valve repair for ischemic mitral regurgitation with ETlogix ring: A single-center study. *Int J Cardiol.* 2016;222:924–30.
17. Iglesias-Gil C, Estévez-Cid F, González-Barbeito M, Alvarez N, Cuenca-Castillo JJ. Anillo mitral asimétrico en la corrección de la insuficiencia mitral isquémica crónica: resultados clínicos y predictores ecocardiográficos de recidiva. *Cir Cardiovasc.* 2017;24:195–201.
18. Gatti G, Dell'Angela L, Pinamonti B, Gon L, Benussi B, Sinagra G, et al. Asymmetric ring annuloplasty for ischemic mitral regurgitation: early and mid-term outcomes. *J Heart Valve Dis.* 2014;23:695–706.
19. Timek TA, Malinowski M, Hooker RL, Parker JL, Willekes CL, Murphy ET, et al. Long-term outcomes of etiology specific annuloplasty ring repair of ischemic mitral regurgitation. *Ann Cardiothorac Surg.* 2021;10:141–8.
20. Castleberry AW, Williams JB, Daneshmand MA, Honeycutt E, Shaw LK, Samad Z, et al. Surgical Revascularization Is Associated With Maximal Survival in Patients With Ischemic Mitral Regurgitation: A 20-Year Experience. *Circulation.* 2014;129:2547–56.