

Revisión

Insuficiencia mitral funcional: resultados del intervencionismo percutáneo vs. tratamiento quirúrgico

José Joaquín Cuenca Castillo

Servicio de Cirugía Cardíaca. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña. Servicio Gallego de Salud, Coruña, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:
On-line el xxx

Palabras clave:
Insuficiencia mitral funcional
Cirugía cardíaca
Intervencionismo percutáneo borde a borde

R E S U M E N

El enfoque del tratamiento del paciente con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida (IC-FEr) e insuficiencia mitral secundaria (IMS), ha cambiado drásticamente en las últimas décadas. Es bien sabido que la regurgitación mitral grave secundaria a miocardiopatía isquémica o no isquémica se asocia a un riesgo incrementado de mortalidad. Entender el impacto que cada técnica quirúrgica ha tenido en los resultados de supervivencia ha sido difícil debido al amplio espectro de fenotipos de la IMS. En los últimos 30 años, los cirujanos no hemos podido aportar evidencia convincente para convencer a la comunidad médica de la necesidad de tratar la IMS en pacientes con insuficiencia cardíaca (IC) grave. Recientes ensayos aleatorizados en pacientes no quirúrgicos tratados con terapias transcáteter borde a borde (TEER) han aportado una nueva perspectiva sobre el tratamiento de la IMS. Las guías europeas y americanas recientemente publicadas confirman el papel del tratamiento percutáneo del IMS y, paralelamente, estas directrices refuerzan el papel de la cirugía de la válvula mitral en los pacientes que requieren revascularización quirúrgica concomitante. La reparación compleja de la válvula mitral, que combina la reparación del aparato subvalvular con la anuloplastia, parece ser un enfoque prometedor en pacientes seleccionados. Mientras tanto, la sustitución de la válvula mitral se ha convertido en la estrategia quirúrgica preferida en la mayoría de los pacientes con IC avanzada y remodelado grave del VI o alto riesgo de regurgitación mitral recurrente. Analizamos los resultados de los últimos estudios aleatorizados de la TEER frente a tratamiento médico, RESHAPE-HF2, y frente a cirugía mitral, MATTERHORN.

© 2025 Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Secondary mitral regurgitation: results of transcatheter edge-to-edge repair vs. mitral valve surgery

A B S T R A C T

The approach to the management of mitral valve disease and heart failure has dramatically changed over the last decades. It is well recognized that severe mitral regurgitation secondary to ischemic or non-ischemic cardiomyopathy is associated with an excess risk of mortality. Understanding the impact of the surgical treatment modality on mortality outcomes has been difficult due to the broad spectrum of secondary mitral regurgitation (SMR) phenotypes. Over the last 30 years, surgeons have failed to provide compelling evidence to convince the medical community of the need to treat SMR in patients with severe HF. Recent evidence from randomized trials in a non-surgical eligible patients treated with transcatheter therapies, has provided a new perspective on SMR treatment. Recently published European and American guidelines confirm the key role of percutaneous treatment of SMR and in parallel, these guidelines reinforce the role of mitral valve surgery in patients who require surgical revascularization. Complex mitral valve repair combining subvalvular apparatus repair along with annuloplasty seems to be a promising approach in selected patients. Meanwhile, mitral valve replacement has become the preferred surgical strategy in most patients with advanced heart failure and severe LV remodeling or high risk of recurrent mitral regurgitation. We analyzed the results of the latest randomized trials of TEER versus medical treatment, RESHAPE-HF2, and versus mitral surgery, MATTERHORN.

© 2025 Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Keywords:
Secondary mitral regurgitation
Cardiac surgery
Transcatheter mitral edge-to-edge repair

Introducción

La regurgitación mitral secundaria (IMS) se define como una pérdida de competencia de la válvula mitral resultante de la disfunción y/o remodelado del ventrículo izquierdo (VI) o de la aurícula

Correo electrónico: Jose.joaquin.cuenca.castillo@sergas.es

<https://doi.org/10.1016/j.circv.2025.09.004>

1134-0096/© 2025 Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Cómo citar este artículo: J.J. Cuenca Castillo, Insuficiencia mitral funcional: resultados del intervencionismo percutáneo vs. tratamiento quirúrgico, Cir Cardiov., <https://doi.org/10.1016/j.circv.2025.09.004>

izquierda (AI), en ausencia de afectación mitral orgánica. Entre los pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección reducida (IC-FEr), más del 25% de los pacientes presentan una IMS significativa. A pesar de la mejora del tratamiento médico, la IMS sigue estando asociada de forma invariable e independiente a un mayor riesgo de hospitalización, muerte y mala calidad de vida¹.

Desde principios de los años 90 se han realizado abordajes quirúrgicos para corregir la IMS, sin consenso sobre como cuantificar su severidad para la indicación de cirugía, en grupos de pacientes con características anatómicas muy heterogéneas y con una diversidad de técnicas² que, por tanto, han proporcionado variables y confusos resultados. En este complejo escenario, era lógico el desarrollo de terapias transcáteter para el tratamiento de estos pacientes, fundamentalmente el procedimiento de fusión borde a borde (TEER) de los velos mitrales, mediante clip. Incluso en esta terapia percutánea, las características clínicas y sobre todo anatómicas (grado de remodelado ventricular vs. severidad de la regurgitación valvular) del paciente a tratar, han justificado los resultados discordantes de los dos estudios aleatorizados más importantes con esta terapia, MITRA-FR y COAPT.

Tras 30 años de experiencia en el tratamiento de la IMS, se ha hecho evidente un axioma que los cirujanos siempre hemos tenido claro en el tratamiento quirúrgico de la insuficiencia mitral degenerativa: «Un paciente, un agente etiológico, una fisiopatología, una lesión cardiológica, una técnica de resolución».

El objetivo de esta revisión es discutir la fisiopatología de la IMS, los diferentes fenotipos ocasionados, las indicaciones quirúrgicas y las alternativas terapéuticas en la era de las terapias mitrales transcáteter.

Discusión

Fenotipos de la insuficiencia mitral secundaria

La caracterización anatómica detallada de las estructuras cardíacas es el paso clave para la indicación y elección de la técnica quirúrgica o intervencionista a emplear, con el objetivo de conseguir los mejores resultados a corto y largo plazo.

El desplazamiento posterior tanto de los músculos papilares como del velo posterior (típico de la patología isquémica), provoca un pseudoprolapso del velo anterior y la aparición de un *jet* de insuficiencia mitral excéntrica, el anillo mitral se dilata en dirección septo-lateral y principalmente en P3, dando lugar al fenotipo asimétrico de la IMS.

En el fenotipo simétrico, el deterioro del miocardio es global, lo que conduce a una remodelación de forma esférica y a una dilatación anular simétrica. El mismo desplazamiento apical y mediolateral de los músculos papilares conduce a una restricción sistólica de las valvas anterior y posterior y a un desplazamiento más pronunciado del punto de coaptación. El chorro regurgitante suele ser central y refleja las fuerzas de coaptación simétricas en ambas valvas. La presencia de bloqueo de rama izquierda puede exacerbar la IMS debido a la reducción de las fuerzas de cierre y a la contracción disincrónica de los músculos papilares. En estas situaciones, la resincronización del VI puede reducir significativamente la regurgitación mitral.

El análisis retrospectivo de los resultados discordantes de los dos estudios de TEER frente a tratamiento médico, ha permitido establecer otros dos fenotipos de IMS, la IMS proporcionada, ya que la severidad de la insuficiencia mitral (IM) es similar al grado de severidad de la disfunción ventricular (paciente típico estudio MITRA-FR) y la IMS desproporcionada, con una severidad de la IM muy superior al grado de disfunción del VI (paciente típico estudio COAPT).

Recomendaciones de tratamiento de la IMS en las guías actuales

No se han realizado estudios aleatorizados de cirugía mitral frente a tratamiento médico óptimo en pacientes con miocardiopatía no isquémica e IC-FEr con IMS severa.

En pacientes con IC-FEr e IMS a miocardiopatía isquémica, cinco ensayos aleatorizados fracasaron o no tuvieron la potencia suficiente para demostrar un beneficio en supervivencia de la cirugía de la válvula mitral concomitante, en el momento de la revascularización quirúrgica³⁻⁶. Por lo tanto, según las actuales guías de práctica clínica, las indicaciones para el tratamiento quirúrgico de la IMS son limitadas y solo se recomienda en pacientes que siguen sintomáticos a pesar de un tratamiento médico óptimo, cuando no es posible realizar un procedimiento percutáneo (aun así con indicación clase 2 b), o el paciente tenga indicación quirúrgica de su cardiopatía isquémica (indicación clase 2 a)⁷.

Factores predisponentes para la recurrencia de la IMS tras cirugía de reparación mitral:

El remodelado inverso tras la reparación de la válvula mitral será menos probable en presencia de necrosis extensa o tracción severa de las valvas, ya que se asocia a una mayor tasa de IMS recurrente. En concreto las variables asociadas a recurrencia de la IMS > 2+ son:

- Historia previa IAM anterior + posterior.
- DTDVI preoperatorio ≥ 70 mm.
- Ángulo de la base del velo posterior-anillo mitral $\geq 45^\circ$.
- Profundidad de coaptación velos respecto anillo mitral preoperatorio > 10 mm.
- Ángulo de la porción distal del velo anterior-anillo mitral > 25 grados.
- Altura coaptación velos respecto anillo mitral tras reparación ≥ 5 mm.

De ellos, la distorsión del aparato subvalvular, principalmente medido por la «profundidad del punto de coaptación de los velos mitrales», es la característica anatómica principal, desde el punto de vista quirúrgico, para la decisión de reparar o sustituir la válvula mitral, con el objetivo de disminuir el porcentaje de IMS recurrente.

Se han descrito diferentes alternativas técnicas que podrían reducir esta incidencia de recidiva de IMS > 2+:

- Anuloplastias específicas tipo IMR ETlogix.
- Anuloplastia + extensión con pericardio del velo posterior.
- Anuloplastia + técnicas de corrección (puntos de PTFE o anillos de acercamiento) sobre músculos papilares.
- Remodelado completo del aparato subvalvular mitral: anuloplastia + sección de cuerdas secundarias + corrección de músculos papilares.
- Anuloplastia + técnicas de restauración ventricular.
- Sustitución valvular mitral por prótesis con máxima preservación del aparato subvalvular.

En nuestra experiencia el uso de anillo mitral específico Carpentier-McCarthy-Adams IMR ETlogix (Edwards Lifescience, Irvine, California, Estados Unidos) para realizar una anuloplastia asimétrica, en pacientes con una profundidad del punto de coaptación mitral, inferior a 10,60 mm, se asocia a unos excelentes resultados a medio-largo plazo (62 meses mediana), con una baja tasa de recidiva de IMS (IM $\geq 2+$ 7%)⁸⁻¹⁰.

Resultados en estudios aleatorizados (MITRA-FR, COAPT, RESHAPE-HF2) del tratamiento intervencionista mediante TEER en pacientes con IMS:

Los primeros ensayos publicados *Percutaneous Repair with the MitraClip Device for Severe Functional/Secondary Mitral Regurgitation* (MITRA-FR) y *Cardiovascular Outcomes Assessment of the MitraClip Percutaneous Therapy for Heart Failure Patients with Functional Mitral*

Regurgitation (COAPT) mostraron resultados discordantes^{11,12}. En el ensayo MITRA-FR, no se observaron diferencias significativas entre el grupo MitraClip y el grupo control respecto al objetivo primario de mortalidad + reingresos hospitalarios por insuficiencia cardíaca (IC) a un año (54,6% vs. 51,3%, $p = 0,53$). En el ensayo COAPT, publicado igualmente en 2018, los pacientes asignados aleatoriamente al MitraClip mostraron una reducción significativa de las tasas anuales de hospitalización por IC (35,8% vs. 67,9%) y de mortalidad por todas las causas a los dos años de seguimiento (29,1% vs. 46,1%). Se han propuesto muchas razones para explicar estos resultados contradictorios, entre las que se incluyen la diferente gravedad basal de la IC, las dimensiones basales del VI, la gravedad basal de la regurgitación mitral medida por el área del orificio regurgitante efectivo (AORE) o el volumen regurgitante, una disfunción ventricular derecha concomitante y el grado de optimización del tratamiento médico estándar de la IC antes del MitraClip^{13,14}.

En el ensayo *Randomized Study of the MitraClip Device in Heart Failure Patients With Clinically Significant Functional Mitral Regurgitation* (RESHAPE-HF2)¹⁵, publicado en 2024, no se han encontrado diferencias en mortalidad de cualquier causa entre ambos grupos, pero sí reducción en hospitalizaciones por IC y mejoría en síntomas del grupo tratado con TEER frente a tratamiento médico. Dado que los resultados contradictorios de los estudios MITRA-FR y COAPT pueden haberse atribuido a las diferentes características clínicas y anatómicas de los pacientes incluidos, es importante evaluar las características clínicas y anatómicas de los pacientes incluidos en RESHAPE-HF2^{16,17}. La edad media de los pacientes incluidos en los tres ensayos era similar y en torno a 70 años. La implantación previa de terapia de resincronización cardíaca (TRC) y desfibrilador se produjo en un tercio de la población en los tres ensayos. La proporción de mujeres (36% vs. 20%), de pacientes con antecedentes de hipertensión (80% vs. 53%) y de cirugía de revascularización coronaria (40,2 vs. 26,3%) fue mayor en el ensayo COAPT que en el RESHAPE-HF2. En comparación con los ensayos COAPT (39%) y MITRA-FR (59%), menos pacientes presentaban miocardiopatía no isquémica en el ensayo RESHAPE-HF2 (35%). Las concentraciones plasmáticas de péptido natriurético B (BNP) y NT-proBNP fueron inferiores entre los pacientes incluidos en RESHAPE-HF2. Los pacientes incluidos en el ensayo RESHAPE-HF2 presentaron la menor proporción de IM grado 4+. La AORE media entre los pacientes de RESHAPE-HF2 (0,25 cm²) fue inferior a la de los pacientes de MITRA-FR (0,31 cm²) y COAPT (0,40 cm²). La proporción de pacientes con EROA > 0,40 cm² fue considerablemente inferior en RESHAPE-HF2 que en COAPT (9% vs. 41%). La FEVI fue muy similar en los tres ensayos, en torno al 31%. Los valores medios del volumen telediastólico del VI en los ensayos RESHAPE-HF2, COAPT y MITRA-FR fueron de 211, 194 y 252 mL, respectivamente. La mayoría de los pacientes incluidos en MITRA-FR presentaban una miocardiopatía no isquémica (59%), en comparación con los pacientes incluidos en COAPT (39%) y RESHAPE-HF2 (35%). Esto sugiere que los pacientes incluidos en COAPT y MITRA-FR eran dos cohortes de pacientes distintas: la cohorte de MITRA-FR tenía los mayores volúmenes de VI y una IM menos grave, y los pacientes de COAPT tenían una IM más grave con volúmenes de VI más bajos. Creemos que los pacientes incluidos en RESHAPE-HF2 representan una tercera cohorte única de pacientes que presentaban principalmente una IMS moderada-grave en lugar de la IMS grave observada en el ensayo COAPT, pero no con volúmenes de VI tan grandes y concentraciones de BNP tan elevadas como las observadas en MITRA-FR.

Resultados de la terapia TEER frente a cirugía de la válvula mitral en pacientes con IMS e IC. Estudio aleatorizado MATTERHORN¹⁸.

En este ensayo, financiado por Abbott, de no inferioridad realizado en Alemania, se asignó aleatoriamente a pacientes con IC y regurgitación mitral secundaria que seguían presentando síntomas a pesar del tratamiento médico pautado, en una proporción de 1:1,

a someterse a una reparación transcáteter de borde a borde (grupo de intervención) o a una reparación o sustitución quirúrgica de la válvula mitral (grupo de cirugía). El criterio principal de valoración de la eficacia fue una combinación de muerte, hospitalización por IC, reintervención de la válvula mitral, implantación de un dispositivo de asistencia o ictus en el plazo de un año tras la intervención. El criterio de valoración primario de seguridad fue una combinación de acontecimientos adversos graves en los 30 días posteriores a la intervención.

Se aleatorizó a un total de 210 pacientes. La edad media ($\pm$ desviación estándar) de los pacientes era de $70,5 \pm 7,9$ años, el 39,9% eran mujeres y la fracción de eyección ventricular izquierda media era del $43,0 \pm 11,7\%$. En el plazo de un año, se produjo al menos uno de los componentes de la variable principal de eficacia en 16 de los 96 pacientes con datos disponibles (16,7%) en el grupo de intervención y en 20 de los 89 con datos disponibles (22,5%) en el grupo de cirugía (diferencia media estimada, -6 puntos porcentuales; intervalo de confianza [IC] del 95%, -17 a 6; $p < 0,001$ para la no inferioridad). Se produjo un evento de seguridad primario en 15 de los 101 pacientes con datos disponibles (14,9%) en el grupo de intervención y en 51 de los 93 pacientes con datos disponibles (54,8%) en el grupo de cirugía (diferencia de medias estimada, -40 puntos porcentuales; IC 95%, -51 a -27; $p < 0,001$).

En conclusión, entre los pacientes con IC e IMS, la reparación transcáteter de borde a borde no fue inferior a la cirugía de la válvula mitral en lo que respecta al evento combinado de muerte, rehospitalización por IC, ictus, reintervención o implantación de un dispositivo de asistencia en el VI al año.

- Se han realizado algunas consideraciones sobre el peculiar diseño de este estudio:
- Se trata de un estudio de no-inferioridad que asumiendo una incidencia del 35% en el evento primario, se establece como margen de no-inferioridad del 17,5%, es decir, el nuevo procedimiento podría tener una incidencia del 50% en el evento primario. Un margen extremadamente grande.
- Recurrencia de IMS a un año (TEER vs. cirugía):
 - 0 IM 15,9% vs. 53,5%
 - 1+ IM 57,3% vs. 33,8%
 - 2+ / 3+ IM 26,9% vs. 12,7%
 - 0 / 1+ IM 73,2% vs. 87,3%
- ¿Por qué la IMS recurrente = 2+ se considera un resultado aceptable? La mayoría de los pacientes en el estudio COAPT a cinco años están muertos, se trata por tanto de una enfermedad de muy mal pronóstico.
- ¿Qué valor tiene un estudio a un año cuando los estudios previos de TEER frente a fármacos se realizó la primera evaluación a dos años?
- Dado que se trata de una población joven de bajo riesgo, ¿por qué no incluir la IMS recurrente = 2+ en el objetivo primario combinado? ¿qué valor tiene en esta población un estudio con seguimiento a un año?

¿Reparación transcáteter de borde a borde o cirugía de la válvula mitral?¹⁹

No hay duda de que la TEER con el sistema MitraClip es una opción muy segura con muy pocas complicaciones incluso en pacientes con IC-FER e IMS. La TEER se presenta a menudo como complementaria a la cirugía, lo que probablemente sea idealista si tenemos en cuenta que la proporción de pacientes con IMS remitidos a cirugía nunca ha sido significativa. Hasta la fecha, la TEER está indicada para tratar la IM sintomática grave en pacientes que presentan un riesgo quirúrgico prohibitivo y una anatomía favorable tras una evaluación por un equipo multidisciplinar. A pesar

de las preocupaciones iniciales sobre el impacto del crecimiento de la TEER en la práctica quirúrgica mitral, la implementación de un programa de TEER se ha observado un crecimiento de aproximadamente el 10% en el volumen quirúrgico anual de cirugía mitral. Entre los pacientes remitidos a un equipo multidisciplinar para la evaluación de la TEER, solo la tercera parte se sometió al procedimiento y entre los pacientes a los que se denegó la TEER, casi el 20% se consideran buenos candidatos para la cirugía. Además, la introducción de la TEER no repercutió en las características clínicas ni en el riesgo operatorio de los pacientes sometidos a intervención quirúrgica mitral, que se proponen principalmente como complemento de la revascularización coronaria.

Conclusiones

Existe una enorme heterogeneidad clínica y anatómica de los pacientes que se presentan bajo el epígrafe genérico de IC con FE reducida e IMS. A pesar de los grandes avances en el tratamiento farmacológico y la terapia de resincronización ventricular, un grupo de ellos precisarán actuación sobre su válvula mitral con el fin de mejorar sus síntomas, reducir sus hospitalizaciones e incluso mejorar su supervivencia. Un detallado análisis clínico y anatómico del paciente nos permitirá determinar su fenotipo individual y recomendar la terapia intervencionista o quirúrgica más adecuada.

Financiación

Los autores declaran no haber recibido ningún tipo de financiación para la elaboración del presente artículo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Pagnesi M, Adamo M, Sama IE, Anker SD, Cleland JG, Dickstein, et al. Impact of mitral regurgitation in patients with worsening heart failure: insights from BIOSTAT-CHF. *Eur J Heart Fail*. 2021;23:1750–8.
2. Nappi F, Avatar SS, Santana O, Mihos CG. Functional mitral regurgitation: an overview for surgical management framework. *J Thorac Dis*. 2018;10:4540–55.
3. Chan KMJ, Punjabi PP, Flather M, Wage R, Symmonds K, Roussin I, et al. Coronary artery bypass surgery with or without mitral valve annuloplasty in moderate functional ischemic mitral regurgitation: final results of the Randomized Ischemic Mitral Evaluation (RIME) trial. *Circulation*. 2012;126:2502–10.
4. Goldstein D, Moskowitz AJ, Gelijns AC, Ailawadi G, Parides MK, Perrault LP, et al. Two-year outcomes of Surgical Treatment of severe ischemic mitral regurgitation. *N Engl J Med*. 2016;374:344–53.
5. Michler RE, Smith PK, Parides MK, Ailawadi G, Thourani V, Moskowitz AJ, et al. Two-year outcomes of Surgical Treatment of severe ischemic mitral regurgitation. *N Engl J Med*. 2016;374:1932–41.
6. Bouchard D, Jensen H, Carrier M, Demers P, Pellerin M, Perrault LP, et al. Effect of systematic downsizing rigid ring annuloplasty in patients with moderate ischemic mitral regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;147:1471–7.
7. Heindenreich P, Bozcourt B, Aguilar D, Allen L, Byun J, Colvin M, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the management of heart failure. *J Am Col Cardiol*. 2022;79:e263–421.
8. Cuenca-Castillo J. Insuficiencia mitral isquémica crónica: debemos tratarla más y podremos tratarla mejor. *Rev Esp Cardiol*. 2007;60:1122–6.
9. Mosquera V, Bouzas-Mosquera A, Estevez F, Herrera JM, Campos V, Portela F, et al. Mitral valve repair for ischemic mitral regurgitation using the Carpentier-McCarthy-Adams IMR ETlogix® ring: medium-term echocardiographic findings. *Rev Esp Cardiol*. 2010;63:1200–4.
10. Iglesias-Gil C, Estevez-Cid F, Gonzalez-Barbeito M, Alvarez N, Cuenca-Castillo J. Anillo mitral asimétrico en la corrección de la insuficiencia mitral isquémica crónica: resultados clínicos y predictores ecocardiográficos. *Cir Cardiov*. 2017;24:195–201. <http://dx.doi.org/10.1016/j.circv.2016.11.060>.
11. Obadia JF, Messika-Zeitoun D, Leurent G, Iung B, Bonnet G, Piriou N, et al. MITRA-FR Investigators. Percutaneous repair or medical treatment for secondary mitral regurgitation. *N Engl J Med*. 2018;379:2297–306. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1805374>.
12. Stone GW, Lindenfeld J, Abraham WT, Kar S, Lim DS, Mishell JM, et al. COAPT Investigators. Transcatheter mitral-valve repair in patients with heart failure. *N Engl J Med*. 2018;379:2307–18. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1806640>.
13. Nappi F, Nenna A, Sing SSA, Timofeeva I, Mihos C, Gentile F, et al. Mitral regurgitation: Lessons learned from COAPT and MITRA-FR. *J Thorac Dis*. 2020;12:2936–44. <http://dx.doi.org/10.21037/jtd.2020.01.67>.
14. Pibarot P, Delgado V, Bax JJ. MITRA-FR vs. COAPT: Lessons from two trials with diametrically opposed results. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2019;20:620–4. <http://dx.doi.org/10.1093/ehjci/jez073>.
15. Anker S, Friede T, von Bardelenden RS, Butler J, Khan MS, Diek M, et al. Transcatheter valve repair in heart failure with moderate to severe mitral regurgitation. *N Engl J Med*. 2024;391:1799–809. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2314328>.
16. Anker SD, Friede T, von Bardeleben RS, Butler J, Khan M, Diek M, et al. Randomised investigation of MitraClip device in heart failure: Design and rationale of the RESHAPE-HF2 trial. *Eur J Heart Fail*. 2024;26:984–93. <http://dx.doi.org/10.1002/ehj.3247>.
17. Anker S, Friede T, von Bardelenden RS, Butler J, Khan MS, Diek M, et al. Percutaneous repair of moderate-to-severe or severe functional mitral regurgitation in patients with symptomatic heart failure: Baseline characteristics of patients in the RESHAPE-HF2 trial and comparison to COAPT and MITRA-FR trials. *Eur J of Heart Fail*. 2024;26:1608–15.
18. Baldus S, Doenst T, Pfister R, Gummert J, Kessler M, Boekstegers P, et al. MATTERHORN investigators. Transcatheter repair versus mitral-valve surgery for secondary mitral regurgitation. *N Engl J Med*. 2024;391:1787–98. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2408739>.
19. Noly PE, Pagani F, Obadia JF, Bouchard D, Bolling SF, Ailawadi G, et al. The role of surgery for secondary mitral regurgitation and heart failure in the era of transcatheter mitral valve therapies. *Rev Cardiovasc Med*. 2022;23:87. <http://dx.doi.org/10.31083/j.rcm2303087>.



BIOMED



unidix

Especialistas en cirugía cardiovascular

desde 1977 al cuidado de tu salud



91 803 28 02



info@biomed.es