

Artículo especial

Valvulopatía mitral y tricuspídea: diagnóstico y tratamiento. Posicionamiento conjunto de la Sección de Valvulopatías y las Asociaciones de Imagen, Cardiología Clínica y Cardiología Intervencionista de la SEC



Ignacio Cruz-González^{a,b,*}, Rodrigo Estévez-Loureiro^c, Manuel Barreiro-Pérez^c,
Almudena Aguilera-Saborido^d, Carmen Olmos-Blanco^e, Luis Miguel Rincón^{a,b}, Juan Carlos Gómez-Polo^e,
Dabit Arzamendi^f, Luis Borreguero^g, Isidre Vilacosta^e, José María Gámez^h y Amparo Martínez-Monzonis^{b,i}

^a Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Salamanca, IBSAL, Salamanca, España

^b Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), España

^c Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Álvaro Cunqueiro, Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur (IISGS), Vigo, Pontevedra, España

^d Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Grupo de Investigación Fisiopatología Cardiovascular del Instituto de Biomedicina de Sevilla (IBIS), Sevilla, España

^e Instituto Cardiovascular, Hospital Clínico San Carlos, Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico San Carlos (IdSSC), Madrid, España

^f Servicio de Cardiología Intervencionista en Cardiopatía Estructural, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España

^g Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de La Princesa, Madrid, España

^h Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Son Llàtzer, Departamento de Medicina, Universidad de las Islas Baleares, Palma de Mallorca, Islas Baleares, España

ⁱ Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España

Historia del artículo:

Recibido el 2 de mayo de 2022

Aceptado el 27 de mayo de 2022

On-line el 8 de julio de 2022

Palabras clave:

Mitral
Tricúspide
Consenso
Percutáneo

RESUMEN

El diagnóstico y el tratamiento de la valvulopatía mitral y tricuspídea han sufrido unos cambios extraordinarios en los últimos años. La irrupción de las intervenciones percutáneas y la generalización de las nuevas técnicas de imagen han modificado las recomendaciones para el diagnóstico y el tratamiento de estas afecciones. La ingente cantidad de publicaciones y estudios en este campo obliga a una continua actualización de nuestros protocolos. La publicación de la guía de la Sociedad Europea de Cardiología de 2021 sobre el tratamiento de las valvulopatías no cubre algunos aspectos novedosos de estos tratamientos y, además, el número de intervenciones realizadas en los países de nuestro entorno es muy variable, lo que exige una adecuación de las recomendaciones al contexto local. Además, es indispensable un resumen de toda esta información para que se pueda generalizar su uso. Por estos motivos, se considera necesario el posicionamiento común de la Asociación de Cardiología Intervencionista, la Asociación de Imagen Cardíaca, la Asociación de Cardiología Clínica y la Sección de Valvulopatías y Patología Aórtica de la Sociedad Española de Cardiología para el diagnóstico y el tratamiento de la valvulopatía mitral y tricuspídea.

© 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Mitral and tricuspid valve disease: diagnosis and management. Consensus document of the Section on Valvular Heart Disease and the Cardiovascular Imaging, Clinical Cardiology, and Interventional Cardiology Associations of the Spanish Society of Cardiology

ABSTRACT

The diagnosis and management of mitral and tricuspid valve disease have undergone major changes in the last few years. The expansion of transcatheter interventions and widespread use of new imaging techniques have altered the recommendations for the diagnosis and treatment of these diseases. Because of the exponential growth in the number of publications and clinical trials in this field, there is a strong need for continuous updating of local protocols. The recently published 2021 European Society of Cardiology guidelines for the management of valvular heart disease did not include some of the new data on these new therapies and, moreover, the number of mitral and tricuspid interventions varies widely across Europe. Therefore, all this information must be summarized to facilitate its use in each specific country. Consequently, we present the consensus document of the Section on Valvular Disease,

Keywords:

Mitral
Tricuspid
Consensus
Transcatheter

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: cruzgonzalez.ignacio@gmail.com (I. Cruz-González).

Abreviaturas

FE: fracción de eyección
 IM: insuficiencia mitral
 IT: insuficiencia tricuspídea
 VI: ventrículo izquierdo

INTRODUCCIÓN

A continuación, se presenta el posicionamiento común de la Asociación de Cardiología Intervencionista, la Asociación de Imagen Cardíaca, la Sección de Valvulopatías y Patología Aórtica y la Asociación de Cardiología Clínica de la Sociedad Española de Cardiología para el diagnóstico y el tratamiento de la valvulopatía mitral y tricuspídea.

VALVULOPATÍA MITRAL

La insuficiencia mitral (IM) es la segunda valvulopatía más frecuente en Europa y la más prevalente en el mundo^{1,2}. Se puede clasificar en IM primaria, por lesión de uno o más de los componentes del aparato valvular, e IM funcional o secundaria, en la que los velos son estructuralmente normales y la insuficiencia se produce por alteraciones en el cierre y la tensión de los velos debido a alteraciones en la geometría ventricular o auricular^{3,4}.

Los pacientes con IM primaria pueden permanecer asintomáticos durante años, puesto que la sobrecarga de volumen en el ventrículo izquierdo (VI) conduce a mecanismos compensadores como su dilatación. Sin embargo, si no se interviene a tiempo, la sobrecarga de volumen crónica lleva a un incremento del estrés parietal, fenómenos de remodelado y fibrosis miocárdica y, finalmente, disfunción ventricular³.

El pronóstico de los pacientes con IM grave depende de diferentes variables, entre las cuales destacan la presencia de síntomas, una fracción eyección del VI (FEVI) < 60% y un diámetro telesistólico del VI > 40 mm⁵. Múltiples estudios muestran la necesidad de actuar en pacientes asintomáticos con función sistólica del VI conservada para evitar un peor pronóstico^{5,6}. Además, algunos autores consideran que los puntos de corte establecidos en la actualidad representan ya un estadio descompensado del VI y, por lo tanto, la intervención debería realizarse antes^{7,8}.

En el caso de la IM secundaria, la insuficiencia valvular puede ocurrir por disfunción del VI o tras un infarto de miocardio que afecte al músculo papilar posterior, o también por dilatación anular secundaria a dilatación auricular grave, habitualmente en el contexto de fibrilación auricular o insuficiencia cardíaca (IC) con FEVI conservada⁴.

El abordaje debe incluir siempre tratamientos dirigidos al remodelado inverso del VI, tanto farmacológicos como con terapia de resincronización cardíaca y revascularización en los casos indicados^{9,10}.

Sin embargo, en los pacientes con IM secundaria, cualquier grado de insuficiencia tiene un impacto pronóstico negativo, mayor incidencia de IC y muerte^{11,12}, por lo que en ciertos casos las intervenciones sobre la válvula mitral pueden ser de utilidad^{9,10}.

DIAGNÓSTICO

El complejo valvular mitral está compuesto por el anillo, los velos, el aparato subvalvular (cuerdas tendinosas y músculos papilares) y el VI. El anillo mitral es una estructura tridimensional en silla de montar con morfología oval (diámetros anteroposterior e intercomisural). Los velos anterior y posterior tienen similar superficie y se unen en las comisuras anterolateral y posteromedial, entre las que discurre la línea de coaptación. El velo posterior está dividido por 2 pequeñas indentaciones y, de acuerdo con la clasificación de Carpentier, divide los velos en 3 festones por contraposición, de lateral a medial: A1-P1, A2-P2 y A3-P3 (figura 1).

En pacientes con IM, la ecocardiografía transtorácica es la técnica de imagen de primera línea y la ecocardiografía transesofágica (ETE) se reserva para los casos con diagnóstico no concluyente, que requieran mayor detalle o para planificación de una reparación valvular. La ETE tridimensional (3 D) aporta información adicional en pacientes con lesiones complejas y durante la monitorización de procedimientos percutáneos. La valoración del grado de gravedad de la IM es un aspecto complejo. La IM depende de las condiciones hemodinámicas y ningún parámetro por sí solo permite un estudio concluyente. Se recomienda la valoración conjunta de parámetros cualitativos, semicuantitativos y cuantitativos, integrados de forma escalonada, para diferenciar el grado de IM¹² (tabla 1).

La tomografía computarizada cardíaca (cardio-TC) es una técnica esencial en la planificación del reemplazo percutáneo de la válvula mitral, ya sea de prótesis o de una anuloplastia quirúrgica previa disfuncionante (*valve-in-valve* y *valve-in-ring*), en anillo mitral calcificado (*valve-in-MAC*) o en anatomía valvular nativa. La cardio-TC permite seleccionar el tamaño protésico, analizar en detalle la zona de despliegue y evaluar el área del neotracto de salida del VI (neo-TSVI) mediante el implante virtual de la válvula mitral¹³. Un área de neo-TSVI < 1,7 cm² predice la aparición de obstrucción del TSVI y contraindica el reemplazo percutáneo de la válvula mitral¹⁴.

TRATAMIENTO

El abordaje terapéutico de la IM depende de su mecanismo^{5,15}.

Insuficiencia mitral primaria

Tratamiento médico de la insuficiencia primaria aguda

Se debe utilizar nitratos y diuréticos para disminuir las presiones de llenado. El nitroprusiato de sodio disminuye la poscarga y la fracción regurgitante. Si el paciente presenta inestabilidad hemodinámica, se debe emplear agentes inotrópicos y dispositivos de asistencia ventricular.

Tratamiento quirúrgico o intervencionista en insuficiencia mitral primaria aguda grave

En esta condición, y tras instaurar el tratamiento de soporte que permita estabilizar al paciente, se debe evaluar la posibilidad de

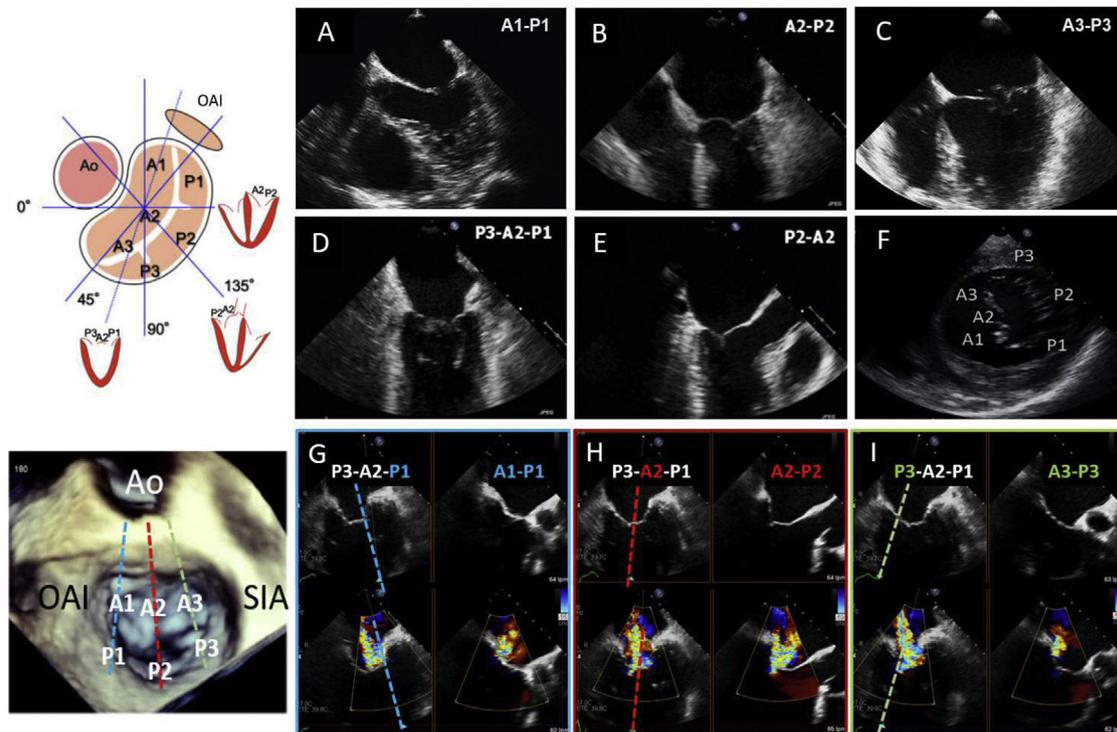


Figura 1. Valoración de la válvula mitral mediante ETE. Para obtener una valoración sistemática en ETE-2D es preciso la visualización en diferentes planos (A-F; medioesofágico 0° variando profundidad, bicomisural, tracto de salida y eje corto transgástrico). La ETE-3D permite una valoración integral en «vista del cirujano»; o bien una visión en 2D-ortogonal de cada pareja de festones (X-plane. G: A1-P1, azul; H: A2-P2, rojo; I: A3-P3, verde). Este último método de visualización es muy útil en la monitorización de procedimientos percutáneos. Ao: aorta; ETE: ecografía transesofágica; OAI: orejuela de la aurícula izquierda; SIA: septo interauricular.

tratamiento intervencionista de la valvulopatía. La cirugía urgente ha sido la estrategia clásica de tratamiento, la mayoría de las veces para una sustitución valvular, si bien es cierto que es un procedimiento asociado con elevada morbilidad¹⁶. En los últimos años se ha explorado asimismo la posibilidad de reparación percutánea en este contexto, y se han obtenido buenos resultados en pacientes tanto estables como en *shock* cardiogénico^{17,18}.

Tratamiento médico de la insuficiencia mitral primaria crónica

No hay evidencia para respaldar el uso preventivo de vasodilatadores si la función sistólica del VI está conservada. El tratamiento de pacientes con IC es el recomendado por la vigente guía europea sobre IC¹⁵.

Tratamiento quirúrgico e intervencionista de la insuficiencia mitral primaria crónica grave

La guía actual recomienda la cirugía para los pacientes sintomáticos con bajo riesgo quirúrgico (reparación valvular recomendada), los asintomáticos con función ventricular izquierda disminuida (DTS ≥ 40 mm o FEVI $\leq 60\%$) o con función del VI conservada si sufren fibrilación auricular o tienen un volumen telesistólico indexado de la aurícula izquierda ≥ 60 ml/m² o un diámetro ≥ 55 mm o hipertensión pulmonar sistólica (PAPs > 50 mmHg). Si el riesgo quirúrgico es alto, actualmente es indispensable valorar si es posible el tratamiento percutáneo borde a borde, que se discute en el siguiente apartado.

Insuficiencia mitral secundaria

Tratamiento médico

El tratamiento farmacológico con bloqueadores beta, antagonistas del receptor de mineralcorticoides, inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina (IECA) o antagonistas del receptor de la angiotensina II (ARA-II) y, en su caso, sacubitrilo-valsartán e inhibidores del cotransportador 1 de sodio y glucosa (iSLGT-1), junto con la terapia de resincronización cardiaca (en pacientes con QRS ancho) y la revascularización coronaria (en pacientes con IC de origen isquémico) constituyen la base del abordaje terapéutico de los pacientes con IC y FEVI reducida.

Tratamiento quirúrgico/intervencionista de la insuficiencia mitral grave secundaria

Tras tratamiento médico óptimo y con síntomas persistentes:

- En caso de enfermedad coronaria subsidiaria de cirugía o si se precisa otra cirugía cardiaca, el reemplazo valvular será quirúrgico.
- Si el paciente presenta criterios adecuados para tratamiento borde a borde mitral, se realizará dicho procedimiento; en caso contrario, se valorarán otros procedimientos percutáneos valvulares o se lo evaluará para un dispositivo de asistencia ventricular o trasplante cardiaco (véase el siguiente apartado).

Intervención mitral percutánea

Las técnicas transcáteter de reparación han aumentado exponencialmente en los últimos años, y sus excelentes resultados

Tabla 1

Valoración de la insuficiencia mitral

	Leve (1 o 1+)	Leve-moderada (2 o 2+)	Moderada-grave (3 o 3+)	Grave (4 o 4+)
Parámetros cuantitativos				
Morfología valvular	Normal o velos ligeramente anormales o abombamiento (<i>tenting</i>) ligero	Velos moderadamente anormales o <i>tenting</i> moderado	Velos moderadamente anormales o <i>tenting</i> moderado	<i>Flail</i> o amplio defecto coaptación o <i>tenting</i> grave
<i>Jet</i> de regurgitación por Doppler color ^a	Pequeño, central (< 4 cm ² o < 20% AI)	Intermedio (4-6 cm ² o 20-30% AI)	Intermedio (6-8 cm ² o 30-40% AI)	<i>Jet</i> central amplio (> 8 cm ² o > 50% AI) o <i>jet</i> excéntrico con efecto Coandă
Convergencia de flujo ^b , señal de Doppler continuo	No o pequeño o parabólico	Denso, parcial o parabólico	Denso, parcial o parabólico	Holosistólico, denso, triangular
Parámetros semicuantitativos				
Vena contracta (mm) ^c	< 3	3-5	5- < 7	≥ 7 (≥ 8 biplano) ^d
Flujo en venas pulmonares ^e	Dominancia sistólica ^f	Normal, aplanamiento sistólico	Aplanamiento sistólico	Flujo sistólico mínimo, ausente o inverso ^g
Flujo de entrada mitral	Onda A dominante ^f	Variable	Onda E > 1,2 m/s ^e	Onda E > 1,2 m/s ^h
ITV mitral/ITV aórtico ^e	< 1	Intermedio	> 1,2 ^h	> 1,2 ^h
Parámetros cuantitativos^{e,i,j,k}				
ORE (mm ²) ^c	< 20	20-29	30-39	≥ 40
Volumen regurgitante (ml) ^l	< 30	30-44	45-59	≥ 60
Fracción regurgitante (%)	< 30	30-39	40-49	≥ 50
Parámetros basados en cardio-RM^m				
Fracción regurgitante (%)	< 30	30-39	40-49	≥ 50
Parámetros estructurales				
Tamaño del VI y la AI ⁿ	Normal	Normal-dilatado	Dilatado	Dilatado
Presión arterial pulmonar ⁿ	Normal	Normal-elevada	Normal-elevada	Elevada

AI: aurícula izquierda; cardio-RM: cardi resonancia magnética; DTDVI: diámetro telediastólico del VI; ETT: ecocardiograma transtorácico; IM: insuficiencia mitral; ITV: integral velocidad-tiempo; IVTDVI: índice de volumen telediastólico del VI; ORE: orificio regurgitante efectivo; VC: vena contracta; VI: ventrículo izquierdo.

^a El área de flujo color se considera un método de detección de IM. No se recomienda su graduación basada solo en este parámetro.

^b A un límite Nyquist de 50-60 cm/s.

^c La VC y el ORE-PISA son los métodos cuantitativos recomendados cuando es posible aplicarlos. La VC puede obtenerse en caso de chorro excéntrico y en presencia de múltiples chorros, si bien los valores no son aditivos. El PISA puede utilizarse para *jets* centrales o excéntricos. La medición de la VC 3D-color puede ayudar a determinar la morfología del orificio regurgitante.

^d Promedio entre las vistas apical de 4 y de 2 cámaras.

^e La presencia de flujo sistólico inverso en las venas pulmonares y la relación de ITV mitral/aórtico alterada son los parámetros más específicos de IM grave.

^f Generalmente después de los 50 años.

^g Sin otra causa de reducción de la onda S (fibrilación auricular, aumento de la presión en la AI).

^h En ausencia de otras causas de presión elevada en la AI y de estenosis mitral.

ⁱ La medida de PISA por ETT-2D en pacientes con IM secundaria puede subestimar el tamaño del verdadero ORE.

^j Los grados de gravedad de la IM clasifican la regurgitación como leve, moderada o grave y subclasifican el grupo moderado en «leve-moderada» y «moderada-grave». En la IM secundaria, un ORE ≥ 30 mm² o un volumen regurgitante ≥ 45 ml pueden definir la IM grave y se ha asociado con eventos clínicos y necesidad de intervención.

^k Pueden observarse discrepancias entre los valores de ORE, volumen regurgitante y fracción regurgitante en situaciones de bajo o alto flujo.

^l El volumen regurgitante mitral puede ser menor en condiciones de bajo flujo, pero corresponde a una mayor fracción regurgitante.

^m A pesar de una moderada correlación entre diferentes técnicas de imagen, la graduación de la IM por cardio-RM es posible, y el método indirecto (comparación entre volumen latido del VI y flujo anterógrado aórtico) es el más reproducible. El uso de ecocardiografía 3D y cardio-RM permite una valoración más precisa y reproducible de las cavidades izquierdas, si bien la indicación de intervención continúa basándose en las medidas por ETT-2D.

ⁿ Excepto por otras causas, el tamaño del VI y la AI y la presión pulmonar son normales en pacientes con IM leve. En la IM grave aguda, la presión pulmonar suele estar elevada y el tamaño del VI, normal. En la IM grave crónica, clásicamente el VI está dilatado. Se aceptan valores de corte para la dilatación no significativa de las cavidades izquierdas: DTDVI < 56 mm, iVTDVI < 82 ml/m², DTSVI < 40 mm, iVTSVI < 30 ml/m², diámetro de la AI < 39 mm y volumen de la AI < 36 ml/m².

han obligado a replantear las indicaciones de intervención sobre la insuficiencia mitral. Estos procedimientos han intentado emular técnicas quirúrgicas de reparación mitral como la anuloplastia, el aumento de coaptación de los velos y la inserción de neocuerdas. Asimismo, ya es posible también reemplazar la válvula por catéter. En el momento actual destacan los dispositivos de reparación borde a borde (MitraClip, Abbott Vascular, Estados Unidos, y PASCAL, Edwards Lifesciences, Estados Unidos) y el sistema de reemplazo Tendyne (Abbott Vascular), que han alcanzado su uso clínico habitual^{19,20} (figura 2).

Selección de candidatos

Los principales grupos de pacientes candidatos a tratamiento percutáneo se recogen en la tabla 2, de acuerdo con el consenso de

las sociedades de intervencionismo española, italiana y portuguesa²¹.

Evidencia científica

El primer ensayo realizado, el EVEREST II, mostró que el MitraClip de primera generación era menos eficaz pero más seguro que la cirugía estándar en una población fundamentalmente de IM primaria²². Las nuevas generaciones de los dispositivos de reparación han mejorado ostensiblemente y con la cuarta generación, la tasa de pacientes con IM primaria 0-1 a los 30 días es > 90%²³.

En cuanto a la IM secundaria, en 2018 se publicaron los resultados de los estudios MITRA-FR²⁴ y COAPT²⁵, ambos estudios aleatorizados a tratamiento médico frente a procedimiento

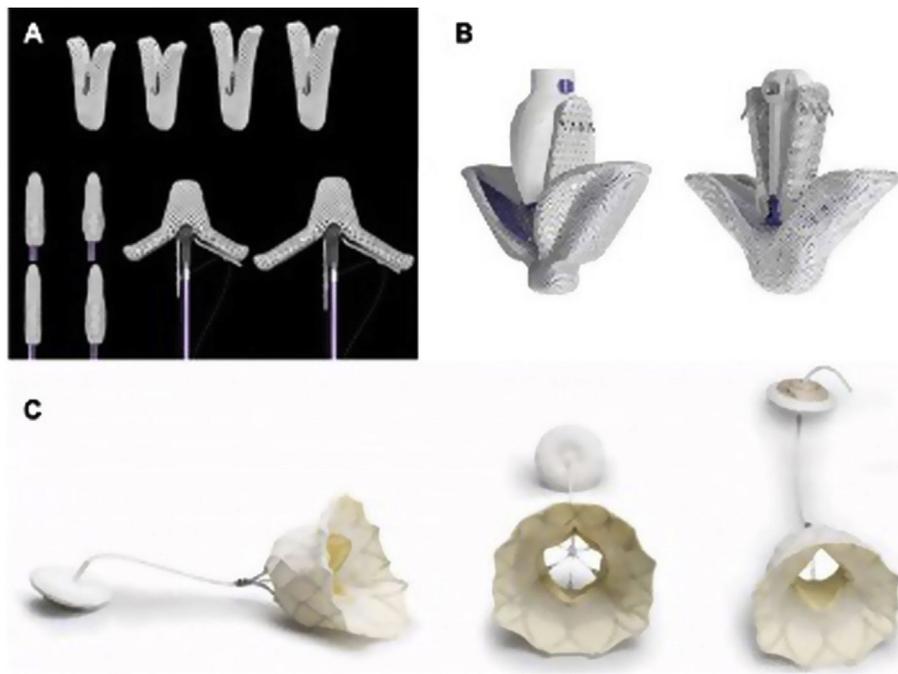


Figura 2. Dispositivos de tratamiento mitral percutáneo más utilizados. A: MitraClip G4. B: PASCAL y PASCAL ACE. C: sistema Tendyne de reemplazo de válvula mitral. Por gentileza de Abbott Vascular y Edwards Lifesciences.

Tabla 2

Pacientes candidatos a tratamiento percutáneo de la insuficiencia mitral

<i>Candidatos apropiados</i>
IM secundaria grave sintomática + FEVI < 50% + sin injerto planeado, fundamentalmente si cumplen criterios COAPT*
IM grave sintomática (IM primaria o IM secundaria) + injertos previos con AMI permeable
IM primaria sintomática y alto riesgo quirúrgico o inoperable o candidato quirúrgico no apropiado
<i>Considerar en</i>
IM secundaria auricular en candidato quirúrgico no apropiado
Anuloplastias fallidas
IM grave sintomática tras infarto de miocardio en candidato quirúrgico no apropiado
Puente a trasplante cardiaco o asistencia ventricular en pacientes con IM secundaria grave y clase funcional avanzada (concepto MitraBridge)
Movimiento sistólico anterior mitral en pacientes con miocardiopatía hipertrófica no candidatos a miomectomía

AMI: arteria mamaria izquierda; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; IM: insuficiencia mitral.

* Los criterios COAPT se muestran en la tabla 3.

Elaborada con datos de Jung et al.¹⁷.

percutáneo borde-a-borde con MitraClip, pero con resultados opuestos. Mientras que en el estudio francés (MITRA-FR) no se observó mejoría en el grupo de intervención, el ensayo COAPT demostró en su grupo de intervención una disminución significativa del número de hospitalizaciones y una reducción relativa de la mortalidad del 38% a los 2 años de seguimiento. Los resultados contrapuestos pueden explicarse por una serie de diferencias entre ambos, entre las que destacan la magnitud de la IM, los volúmenes ventriculares, el tratamiento médico óptimo y la selección clínica de los candidatos (evitando factores de muy mal pronóstico).

Con base en estos estudios, se debe evitar a los pacientes en estadios muy avanzados (mayor dilatación ventricular con muy mala función), con IM secundaria no grave y sin tratamiento óptimo. Los pacientes deben estar en fases más precoces, con un importante grado de IM (orificio regurgitante efectivo > 30 mm²) y tratamiento médico optimizado y que el dispositivo ofrezca un buen resultado, por lo que la selección anatómica y la experiencia del equipo implantador deben ser altas (tabla 3). En cualquier caso, los subanálisis del ensayo COAPT muestran que el tratamiento intervencionista mejoró el pronóstico en prácticamente todos los subgrupos, e incluso en los pacientes cuyo fenotipo era más parecido a MITRA-FR corregir la IM se asoció con una mejoría significativa de la clase funcional y la calidad de vida²⁶.

La evidencia del ensayo COAPT ha sido definitiva y las guías tanto estadounidenses como europeas abogan por que la reparación percutánea sea la primera alternativa que considerar en los casos de IM secundaria que precisen tratamiento intervencionista^{5,27}.

En un intento de reunir toda esta evidencia, hemos decidido crear 3 niveles de recomendación para poder guiar la selección de candidatos (figura 3).

Además, recientemente se ha desarrollado una escala de riesgo, MitraScore, que permite identificar a los candidatos con peor pronóstico y peor capacidad de recuperación y que podría ser útil también como herramienta complementaria a la hora de seleccionar a los pacientes²⁸.

Hay que mencionar también a los pacientes con IC avanzada, en la que el tratamiento mitral se utiliza como medio para que lleguen en mejor condición a otros tratamientos avanzados como el trasplante o la asistencia ventricular (estrategia MitraBridge)²⁹.

Otro punto que merece mención es el de los pacientes con IM aguda tras un infarto de miocardio. Se han descrito series con buenos resultados con reparación mitral percutánea, fundamentalmente cuando la anatomía es favorable, e incluso un estudio indica que puede haber un beneficio pronóstico cuando se compara con la cirugía^{18,30}.

Tabla 3

Criterios de inclusión COAPT

Criterios de inclusión (todos presentes)
1. IM grave sintomática
2. Tratamiento óptimo
3. NYHA II, III o IV ambulatorio
4. Ingreso por insuficiencia cardiaca en los últimos 12 meses o BNP \geq 300 pg/ml o NT-proBNP \geq 1.500 pg/ml
5. Se ha determinado que la cirugía mitral no es una opción
6. FEVI 20-50%
7. DTS \leq 70 mm
8. Jet principal central y el equipo implantador debe considerar altas probabilidades de éxito
9. CK-MB obtenida 14 días antes debe estar por debajo del valor superior de la normalidad del laboratorio
10. Acceso transeptal factible
11. Edad $>$ 18 años
12. Consentimiento informado y conformidad con completar el protocolo del estudio
Criterios de exclusión (todos ausentes)
1. Enfermedad coronaria no tratada que requiera revascularización
2. CABG, ICP o TAVI en los 30 días previos
3. Enfermedad valvular aórtica o tricuspídea que requiera intervención
4. EPOC que requiera oxígeno domiciliario

CABG: cirugía de revascularización aortocoronaria; CK-MB: creatinina MB; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; ICP: intervención coronaria percutánea; NYHA: clase funcional de la *New York Heart Association*; TAVI: implante percutáneo de válvula aórtica.

Como resumen, en la [figura 4](#) se muestra el algoritmo de tratamiento de la IM tanto primaria como secundaria.

En cuanto a la selección de pacientes para reemplazo percutáneo de la válvula mitral, en la [tabla 4](#) se resumen los criterios de selección frente a reparación. Cuando la selección es adecuada, los resultados obtenidos con la prótesis Tendyne (Abbott Vascular) son positivos^{31,32}.

VALVULOPATÍA TRICUSPÍDEA

La insuficiencia tricuspídea (IT) moderada o grave se identifica hasta en el 4% de los pacientes mayores de 75 años³³. Por lo tanto, es una entidad con una gran prevalencia directamente proporcional a la edad³⁴.

La IT crónica conduce a una sobrecarga de volumen del ventrículo derecho (VD), que produce su remodelado y contribuye al empeoramiento progresivo de la IT³⁴. Este proceso, que además se retroalimenta, lleva implícitos un deterioro de la supervivencia y síntomas de congestión, cualesquiera sean la presión pulmonar y la función sistólica del VI³⁵⁻³⁷.

La IT se ha considerado tradicionalmente una entidad benigna en probable relación con un desarrollo tardío de síntomas secundarios a disfunción o dilatación significativa del VD o hipertensión pulmonar. La cirugía en estas fases de la enfermedad supone un elevado riesgo: se ha descrito una mortalidad hospitalaria que oscila entre el 10 y el 35% en pacientes con cirugía cardiaca previa sometidos a cirugía valvular tricúspide³⁸, atribuida al planteamiento tardío de la intervención valvular.

El desarrollo de técnicas percutáneas para el tratamiento de las valvulopatías aórtica y mitral ha conllevado un crecimiento exponencial en el estudio y el interés en la IT, al plantearse también la opción de un potencial abordaje percutáneo de esta afección, tradicionalmente considerada benigna y, en consecuencia, infratratada.

Todas estas novedades llevarán a un enfoque o algoritmo diagnóstico y terapéutico, que se tratan a continuación, centrados principalmente en la selección del momento y la estrategia más apropiados para la intervención del paciente con IT grave, subrayando la relevancia de no esperar a que el paciente evolucione hacia fases avanzadas de la enfermedad.

DIAGNÓSTICO

La ecocardiografía sigue siendo la técnica de imagen de primera elección en el diagnóstico y el seguimiento de la IT. La válvula tricúspide está formada por los velos, el anillo, el aparato subvalvular (cuerdas tendinosas y músculos papilares) y el VD.

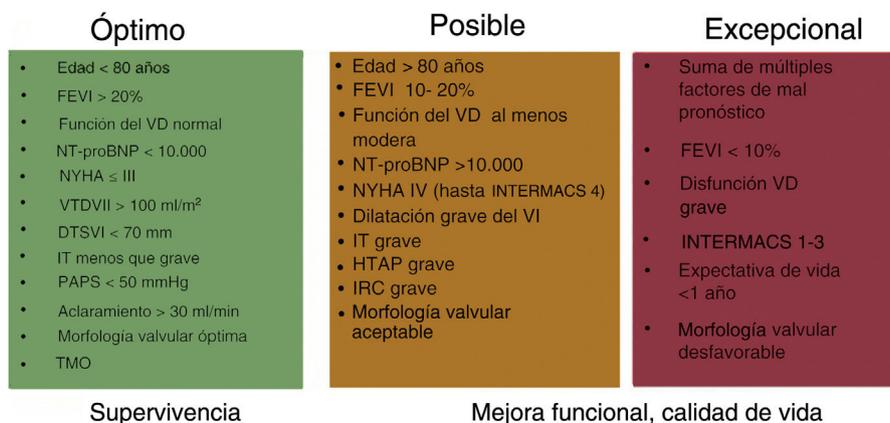


Figura 3. Niveles de recomendación para la selección de pacientes para reparación borde-a-borde. En el nivel verde se situarían los pacientes con las características asociadas con una mejoría de los eventos clínicos, a los que se debería proponer el procedimiento prácticamente siempre (pacientes tipo COAPT, en los que se espera aumento de supervivencia). En el nivel ámbar estarían los pacientes que presentan alguna característica de mal pronóstico, por lo que cabe esperar un beneficio menor, aunque no quiere decir que no lo haya; de hecho, pueden producirse mejoras de la calidad de vida y la clase funcional, lo cual puede constituir un argumento muy poderoso para indicar el tratamiento. Por último, en el nivel rojo estarían los pacientes para quienes es más que probable que la reparación mitral sea estéril. DTSVI: diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; HTAP: hipertensión arterial pulmonar; IRC: insuficiencia renal crónica; IT: insuficiencia tricuspídea; NT-proBNP: fracción aminoterminal del péptido natriurético cerebral; NYHA: clase funcional de la *New York Heart Association*; PAPS: presión sistólica arterial pulmonar; TMO: tratamiento médico óptimo; VD: ventrículo derecho; VTDVII: volumen telediastólico de ventrículo izquierdo indexado.

Tabla 5
Mecanismos y etiología de la insuficiencia tricuspídea

Anatomía de velos	Patológica	Normal	Normal	Normal	Patológica
Etiología	<i>Carpentier I</i> Congénita Endocarditis <i>Carpentier II</i> Traumática Posbiopsia Degeneración mixoide <i>Carpentier IIIA</i> Radioterapia Reumática Carcinoide Tumor	<i>Carpentier I</i> : Dilatación anular secundaria a dilatación de la AI (fibrilación o <i>flutter</i> auricular, ICc, edad)	<i>Carpentier IIIB</i> : Dilatación anular secundaria a dilatación del VD (valvulopatía izquierda, HTP, infarto del VD, miocardiopatía del VD)	<i>Carpentier IIIB</i> : Dispositivo de estimulación (MP, DAI, TRC)	<i>Carpentier I</i> : Dispositivo de estimulación (MP, DAI, TRC)
Fisiopatología	Alteración estructural que genera déficit de coaptación de los velos por exceso de movimiento o por restricción de este	Dilatación anular secundaria a crecimiento y disfunción de la AD con VD que suele ser normal	Dilatación anular secundaria a crecimiento y disfunción del VD con <i>tethering</i> de los velos	Desplazamiento o interferencia con los velos del cable	Adherencia, perforación, laceración de los velos o rotura del aparato subvalvular por el cable
Diagnóstico por imagen	Anomalías anatómicas y de movilidad de los velos y el aparato subvalvular	Dilatación anular Movilidad normal de los velos Crecimiento y disfunción de la AD El VD suele ser normal	<i>Tethering</i> de los velos Movilidad de los velos restringida en sístole Dilatación del anillo, el VD y la AD y posible disfunción del VD y la AD	Alteración de la movilidad de los velos Puede tener alteraciones estructurales de los velos Suele haber dilatación del anillo, el VD y la AD	Adherencia, perforación, laceración de los velos o rotura del aparato subvalvular por el cable

AD: aurícula derecha; ICc: insuficiencia cardiaca con función sistólica conservada; DAI: desfibrilador automático implantable; HTP: hipertensión pulmonar; MP: marcapasos; TRC: terapia de resincronización cardiaca; VD: ventrículo derecho.

Elaborada con datos de Hahn et al.⁴¹.

Tabla 6
Valoración de la gravedad de la insuficiencia tricuspídea

Variable	Grado					Papel en la cuantificación
	Ligero	Moderado	Grave	Masivo	Torrencial	
<i>Cualitativa</i>						
Anatomía de la válvula	N/aN	N/aN	N/aN	N/aN	N/aN	Los parámetros cualitativos diferencian la IT grave o grado mayor que el resto
<i>Jet</i> por Doppler color	Pequeño central	Moderado central	Importante central o excéntrico	Importante central o excéntrico	Importante central o excéntrico	
Registro Doppler continuo del chorro regurgitante	Parabólico	Parabólico o triangular	Triangular pico precoz	Triangular pico precoz	Triangular pico precoz	
<i>Semicuantitativa</i>						
Vena contracta	< 3 mm	3-6,9 mm	7-13 mm	14-20 mm	≥ 21 mm	Diferencia grave o mayor que el resto
Radio de PISA	≤ 5 mm	6-9 mm	> 9 mm			
Flujo en venas hepáticas	Dominancia sistólica	«Embotamiento sistólico»	Flujo sistólico inverso	Flujo sistólico inverso	Flujo sistólico inverso	Fundamental para definir grave o superior
Llenado tricuspídeo			E dominante ≥ 1 m/s	E dominante ≥ 1 m/s	E dominante ≥ 1 m/s	
Vena contracta 3D u ORE cuantitativo			75-94 mm ²	95-114 mm ²	≥ 115 mm ²	
<i>Cuantitativa</i>						
ORE (PISA)	< 20 mm ²	20-39 mm ²	40-59 mm ²	60-79 mm ²	≥ 80 mm ²	El mejor parámetro
Volumen regurgitante	< 30 ml	30-44 ml	≥ 45 ml	≥	≥	
Fracción regurgitante	≤ 15%	16-49%	≥ 50%	≥	≥	
<i>Parámetros estructurales</i>						
Dilatación de cavidades	+/-	+	++ (según etiología)	+++ (según etiología)	+++ (según etiología)	
Vena cava inferior	< 2 cm	2,1-2,5 cm	> 2,5 cm	> 2,5 cm		

IT: insuficiencia tricuspídea; ORE: orificio regurgitante efectivo.

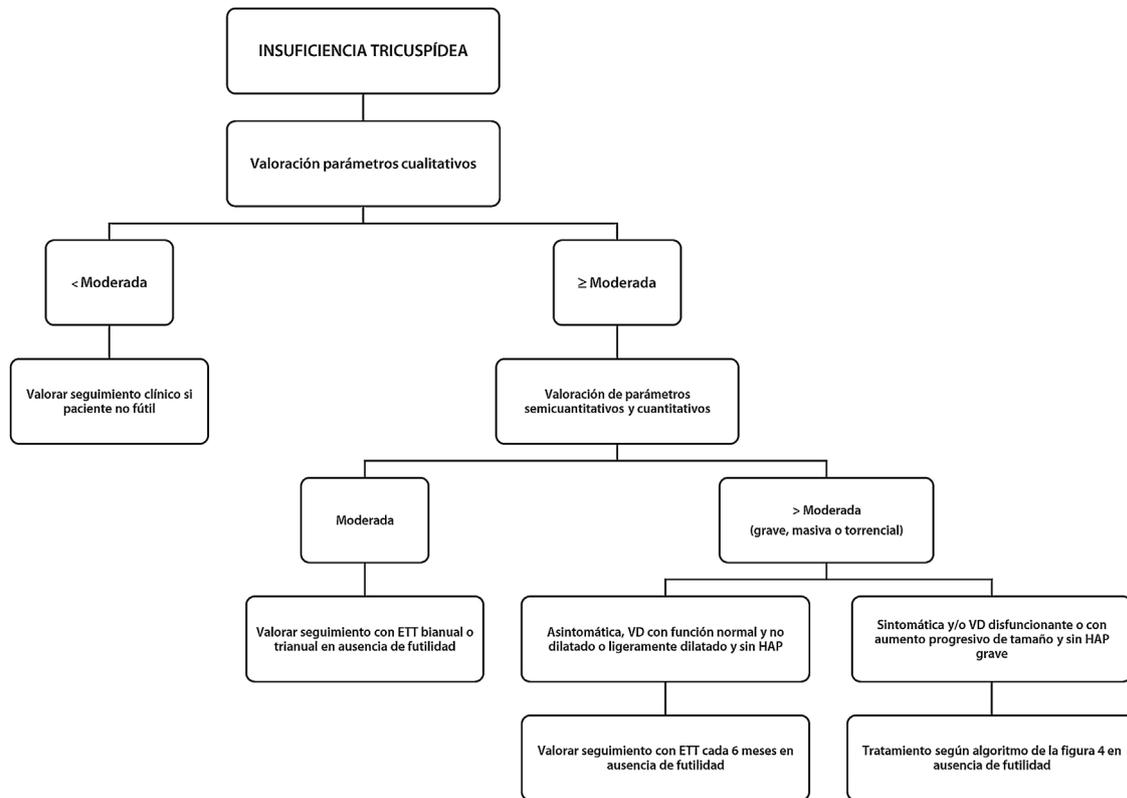


Figura 5. Valoración y seguimiento de la insuficiencia tricuspídea. ETT: ecocardiograma transtorácico; HAP: hipertensión arterial pulmonar; VD: ventrículo derecho.

Para la IT primaria, la cirugía cardíaca es hoy por hoy la técnica de elección para su corrección. Se favorece la reparación, siempre que sea posible, y en el caso de que se requiera la sustitución valvular adquiere fuerza la utilización de bioprótesis, con las que se evitaría la anticoagulación oral y se posibilitaría una futura intervención *valve-in-valve* en caso de disfunción protésica.

Tratamiento médico

El tratamiento médico o conservador tiene un reducido número de opciones, dirigidas a tratar los mecanismos que producen esta IT funcional. Los diuréticos son la base del tratamiento para evitar la sobrecarga de volumen del VD y tratar los signos de IC derecha. Los antagonistas de la aldosterona también pueden ser útiles en caso de congestión hepática. Están contraindicados los vasodilatadores pulmonares para la IT secundaria a hipertensión pulmonar en pacientes con valvulopatía izquierda corregida, por asociarse con un peor pronóstico⁴⁹. En casos de IT secundaria a dilatación del anillo atribuible a fibrilación auricular, una estrategia de control del ritmo puede ser útil, aunque su efectividad no está claramente establecida.

Es importante recalcar que en pacientes candidatos a actitud invasiva, el tratamiento médico no debe utilizarse como argumento para retrasar una eventual intervención. Diferir el tratamiento invasivo a las fases finales de la enfermedad disminuye la probabilidad de que se recuperen las funciones del VD, renal y hepática aunque se logre disminuir la congestión venosa central y del VD.

Intervención percutánea de la válvula tricúspide

Las técnicas transcáteter permiten reparar la válvula tricúspide emulando técnicas quirúrgicas, pero evitando la toracotomía y la

circulación extracorpórea, que resultan especialmente deletéreas en los pacientes con disfunción del VD.

Reparación borde-a-borde

Los dispositivos de reparación borde-a-borde son los más utilizados en la actualidad. La ventaja principal de esta técnica es que permite abordar desde etiologías funcionales a IT debidas a presencia de dispositivos (marcapasos). La mayor limitación viene dada por la ventana ecocardiográfica, sobre todo en los pacientes operados de válvula mitral.

La experiencia inicial con el dispositivo MitraClip dio lugar a una modificación de la vaina de liberación y el catéter guía del dispositivo que posibilitaba un mejor encaramiento a la válvula tricúspide y consigue una mayor coaxialidad con los velos, denominado TriClip (Abbott, Estados Unidos). El TriClip se evaluó en el estudio prospectivo TRILUMINATE, que incluyó a 85 pacientes, el 63% con IT masiva o torrencial. Se consiguió a los 12 meses una reducción significativa de la IT (moderada o menos) en el 71% de los pacientes. Estos hallazgos se acompañaron de una mejoría de la clase funcional (NYHA I-II, el 83 frente al 31% basal), reducción de reingresos por IC (0,8 eventos/paciente/año frente a 1,30 inicial), mejora de las pruebas de calidad de vida (incremento de 10 puntos del KCCQ en el 65% de los pacientes) y reducción de los diámetros ventriculares/auriculares del VD y la tasa de complicaciones mayores al año⁵⁰. La mortalidad al año fue del 7,1% (el 4,8% cardiovascular). En la actualidad se está evaluando esta misma técnica en el estudio prospectivo bRIGHT (NCT04483089) donde se incluye la posibilidad de utilizar los 4 tamaños de dispositivos actualmente disponibles (NT, XT, NTW y XTW), y también está en marcha el ensayo fundamental Triluminate (NCT03904147), en el que se compara TriClip con el tratamiento médico.

Tabla 7

Papel de las técnicas de imagen en la valoración previa a la intervención

	Fortalezas	Limitaciones	Uso en intervencionismo
ETT (2D y 3D)	Anatomía valvular Mecanismo, etiología y grado de la IT Valoración del VD, la AD y las cavidades izquierdas Valoración hemodinámica pulmonar Buena resolución temporal y espacial No irradia	Ventana Requiere experiencia Transportable	Valoración previa y guía de la técnica borde a borde Valoración previa a la anuloplastia percutánea Valoración previa al implante percutáneo de prótesis
ETE (2D y 3D)	Anatomía valvular Mecanismo, etiología y grado de la IT Valoración del VD, la AD y las cavidades izquierdas Valoración hemodinámica pulmonar Guía de los procedimientos Buena resolución temporal y espacial No irradia Posprocesados automáticos del 3D	Ventana Contraindicaciones para ETE Sedación o anestesia Requiere experiencia Transportable	Valoración previa y guía de la técnica borde a borde Valoración previa y guía para el implante percutáneo de anillos Valoración previa y guía para el implante percutáneo de válvulas
Cardio-TC	Tamaño, morfología y calcificación anular Identificación de estructuras adyacentes y su estado (también coronariografía) Identificación de proyecciones ideales de fluoroscopia Valoración de estructuras extracardiacas (cavas) Valoración vascular extracardiacas Excelente resolución espacial	Radiación Disponibilidad Precisa contraste yodado Poca resolución temporal No transportable No es posible con arritmias o frecuencias cardiacas altas Artefacta el calcio y los dispositivos metálicos	Valoración previa a técnicas de anuloplastia e implante percutáneo de prótesis tricuspídea Valoración previa al implante de prótesis extracardiacas
Cardio-RM	Valoración del grado de IT Cuantificación de la morfología y la función del VD (patrón de referencia) Caracterización tisular (con o sin gadolinio) Buena resolución temporal y espacial Valoración de cavas Proporciona información hemodinámica No irradia	Disponibilidad Uso de gadolinio opcional Resolución espacial menor que con ecografía y TC Resolución temporal menor que con ecografía No es posible con arritmias o frecuencias cardiacas altas No visualiza el calcio Incompatible con determinados dispositivos Subestima velocidades máximas No transportable	Valoración de cavidades derechas previas a la intervención
Fluoroscopia	Anatomía coronaria	Radiación	Guía para intervención apoyada en ETE
Estudio hemodinámico derecho	Patrón de referencia para la valoración de presiones en circuito derecho, reversibilidad y respuesta de estas a sobrecargas de volumen	Requiere experiencia Radiación	Imprescindible antes de la toma de decisiones para intervención percutánea

2D: bidimensional; 3D: tridimensional; cardio-TC: tomografía computarizada cardiaca; cardio-RM: cardioresonancia magnética; ETE: ecocardiografía transeofágica; ETT: ecocardiografía transtorácica; IT: insuficiencia tricuspídea; VD: ventrículo derecho.

El dispositivo PASCAL se ha evaluado con versión P10 en una serie de 34 pacientes, el 78% IT masiva o torrencial, y se observó una reducción de la IT a menor que moderada en el 52% y una reducción de al menos 1 grado en el 85% de los casos⁵¹. En proceso de evaluación está la versión ACE del dispositivo (con abrazaderas —*clasps*— más estrechas y sin espaciador), con la que se espera una mayor tasa de reducción de la IT.

Anuloplastia

El dispositivo de anuloplastia directa Cardioband (Edwards Lifesciences) emula un anillo quirúrgico flexible que se implanta mediante una banda ajustable que se ancla con un sistema de tornillos⁵². Permite tratar a pacientes con defectos de coaptación amplios, difíciles de abordar con la técnica borde-a-borde, pero tiene la limitación anatómica de anillos amplios o con proximidad de la coronaria derecha al anillo. Otra ventaja de este dispositivo es que no limita ninguna otra técnica de reparación o sustitución valvular.

En el estudio TRI-REPAIR se incluyó a 30 pacientes, en los que se consiguió una reducción significativa de la IT a menos que moderada en el 72% a los 2 años pese a partir una IT masiva o torrencial en el 76%⁵³.

Sustitución valvular percutánea

La experiencia inicial con el acceso transauricular demostró una elevada morbimortalidad, por lo que el paso a dispositivos que posibilitan un implante transfemoral parece ineludible.

En este sentido, la válvula EVOQUE (Edwards Lifesciences) se ha utilizado como tratamiento compasivo en 25 pacientes; el implante se pudo realizar con éxito en 23 de ellos, con una IT residual mínima o ligera en el 100% de los pacientes. El 8% requirió el implante de un marcapasos definitivo⁵⁴.

La sustitución valvular permite ampliar el abanico terapéutico del abordaje percutáneo de la IT e incluir a los pacientes con defectos complejos y anillos más amplios. Pero ello no debe llevar a tratar a pacientes con enfermedad evolucionada, a los que el tratamiento proporciona poco beneficio clínico.

Prótesis heterotópicas

Las prótesis heterotópicas de cavas TricValve (Products+Features, Alemania)⁵⁵ y TRICENTO (MEDIRA, Alemania)⁵⁶ permiten mitigar los síntomas de la IT sin abordar directamente su causa. Por ello deberían utilizarse principalmente en situaciones en las

Tabla 8

Características anatómicas para seleccionar la idoneidad de cada dispositivo

Técnica	Ideal	Posible	Desfavorable
Reparación borde a borde	Gap septolateral < 7 mm Chorro central con opción de <i>grasping</i> anteroseptal Velos \geq 7 mm con prolapso o IT secundaria con movilidad de velos normal Válvula trivalva Sin cables de dispositivos	Gap septolateral 7-8,5 mm Chorro central en válvula con más de 3 comisuras con posibles zonas de <i>grasping</i> <i>Flail</i> o prolapso < 10 mm Altura de <i>tethering</i> < 9 mm con reducción de movilidad de los velos Cables de dispositivo pero sin daño valvular	Gap > 8,5 mm Engrosamiento grave o longitud < 7 mm o perforación de los velos Flaps o <i>tethering</i> mayores que lo posible Afección importante del aparato subvalvular Chorro no central, excéntrico o múltiples chorros con enfermedad torrencial (VC < 14 mm) Cable de dispositivo con daño valvular Hipertensión pulmonar grave
Anuloplastia	IT secundaria a dilatación anular Altura < 0,76 cm, área de <i>tethering</i> < 1,63 cm ² o volumen 3D < 2,3 ml IT central Existencia de suficiente zona anatómica de liberación	Portador de dispositivo sin lesión de velos <i>Tethering</i> con altura 0,76-1 cm, área 1,63-2,5 cm ² o volumen 3D 2,3-3,5 ml	Excesiva dilatación anular Altura de <i>tethering</i> > 1 cm, área > 2,5 cm ² y volumen 3D > 3,5 ml Proximidad de coronaria derecha al anillo tricúspide Portador de dispositivo con lesión de velos Hipertensión pulmonar grave
Prótesis tricuspídea percutánea	Portador de bioprótesis o anuloplastia tricuspídea Portador de dispositivo sin lesión de velos Velos acortados o engrosados	Portador de dispositivo con lesión de velos	Excesiva dilatación anular Dificultad anatómica para la liberación del dispositivo Disfunción grave del VD Hipertensión pulmonar grave
Prótesis heterotópica	Tamaño de cavas adecuado		Distancia entre la AD y el origen de las venas hepáticas < 10 mm Hipertensión pulmonar grave Disfunción grave del VD

AD: aurícula derecha; IT: insuficiencia tricuspídea; VC: vena contracta; VD: ventrículo derecho.

que los tratamientos de reparación se han descartado o han fracasado.

Algoritmo de abordaje de la insuficiencia tricuspídea

El elevado riesgo que acarrea la IT debería hacer que el tratamiento de referencia para estos pacientes pase de ser puramente médico a incorporar las opciones de corrección invasiva⁵⁷. En los pocos casos de pacientes jóvenes sin comorbilidades significativas, la cirugía seguirá siendo una opción viable, mientras que las técnicas de reparación percutánea emergen como una mejor opción para la mayoría (figura 4). Resulta necesaria la búsqueda activa de pacientes con IT en los grupos susceptibles de sufrirla: operados de válvula mitral, con fibrilación auricular o portadores de dispositivos de estimulación cardiaca.

Un aspecto pendiente de resolver es el momento óptimo de intervención, para el que la evidencia es menos robusta que en valvulopatía mitral o aórtica. Este grupo aboga por una consideración precoz de las opciones de reparación percutánea debido a: a) mejora la probabilidad de recuperación funcional de los órganos afectados, dado que la aparición de síntomas suele indicar enfermedad terminal, y b) el buen perfil de seguridad de las técnicas de reparación percutánea.

CONCLUSIONES

El presente documento resume el posicionamiento común de la Asociación de Cardiología Intervencionista, la Asociación de Imagen Cardiaca, la Sección de Valvulopatías y Patología Aórtica y la Asociación de Cardiología Clínica de la Sociedad Española de Cardiología para el diagnóstico y el tratamiento de la valvulopatía mitral y tricuspídea.

FINANCIACIÓN

No hay financiación.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores han participado por igual en la elaboración de este documento.

CONFLICTO DE INTERESES

R. Estévez-Loureiro es *proctor* de Abbott Vascular, Edwards Lifesciences, Boston Scientific y Products and Features. D. Arzamendi es *proctor* de Abbott Vascular, Edwards Lifesciences y Boston Scientific. I. Cruz González es *proctor* de Abbott Vascular, Boston Scientific y Products and Features, y consultor de Edwards Lifesciences.

ANEXO. ENTIDADES CIENTÍFICAS DE LOS AUTORES DEL DOCUMENTO

Asociación de Cardiología Intervencionista de la SEC: I. Cruz González, presidente; R. Estevez Loureiro y D. Arzamendi.

Asociación de Imagen Cardiaca de la SEC: L. Borreguero, presidente. A. Martínez-Monzonis, presidenta electa; M. Barreiro.

Sección de Valvulopatías y Patología Aórtica de la SEC: I. Vilacosta, presidente; C. Olmos Blanco y J.C. Gómez Polo.

Asociación de Cardiología Clínica de la SEC: J.M. Gámez, presidente; A. Aguilera y L.M. Rincón.

BIBLIOGRAFÍA

- lung B, Delgado V, Rosenhek R, et al. Contemporary presentation and management of valvular heart disease: The EUrobservational research programme valvular heart disease II survey. *Circulation*. 2019;140:1156–1169.
- Nkomo VT, Gardin JM, Skelton TN, Gottdiener JS, Scott CG, Enriquez-Sarano M. Burden of valvular heart diseases: a population-based study. *Lancet*. 2006;368:1005–1011.
- El Sabbagh A, Reddy YNV, Nishimura RA. Mitral Valve Regurgitation in the Contemporary Era. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2018;11:628–643.
- Deferm S, Bertrand PB, Verbrugge FH, et al. Atrial Functional Mitral Regurgitation. *J Am Coll Cardiol*. 2019;73:2465–2476.
- Vahanian A, Beyersdorf F. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2021;60:727–800.
- Grigioni F, Clavel M-A, Vanoverschelde J-L, et al. The MIDA Mortality Risk Score: development and external validation of a prognostic model for early and late death in degenerative mitral regurgitation. *Eur Heart J*. 2018;39:1281–1291.
- Quintana E, Suri RM, Thalji NM, et al. Left ventricular dysfunction after mitral valve repair—the fallacy of “normal” preoperative myocardial function. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;148:2752–2762.
- Suri RM, Vanoverschelde J-L, Grigioni F, et al. Association Between Early Surgical Intervention vs Watchful Waiting and Outcomes for Mitral Regurgitation Due to Flail Mitral Valve Leaflets. *JAMA*. 2013;310:609–616.
- Kato N, Padang R, Scott CG, Guerrero M, Pislaru SV, Pellikka PA. The Natural History of Severe Calcific Mitral Stenosis. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75:3048–3057.
- Coats AJS, Anker SD, Baumbach A, et al. The management of secondary mitral regurgitation in patients with heart failure: a joint position statement from the Heart Failure Association (HFA), European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI), European Heart Rhythm Association (EHRA) and European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI) of the ESC. *Eur Heart J*. 2021;42:1254–1269.
- Goliasch G, Bartko PE, Pavo N, et al. Refining the prognostic impact of functional mitral regurgitation in chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2018;39:39–46.
- Lancellotti P, Pibarot P, Chambers J, et al. Multi-modality imaging assessment of native valvular regurgitation: an EACVI and ESC council of valvular heart disease position paper. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2022;23:e171–e232.
- Barreiro-Perez M, Caneiro-Queija B, Puga L, et al. Imaging in Transcatheter Mitral Valve Replacement: State-of-Art Review. *J Clin Med*. 2021;10:5973.
- Reid A, Ben Zekry S, Turaga M, et al. Neo-LVOT and Transcatheter Mitral Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021;14:854–866.
- McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2021;42:3599–3726.
- Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2022;43:561–632.
- Jung RG, Simard T, Kovach C, et al. Transcatheter Mitral Valve Repair in Cardiogenic Shock and Mitral Regurgitation. *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14:1–11.
- Estévez-Loureiro R, Shuyv M, Taramasso M, et al. Use of MitraClip for mitral valve repair in patients with acute mitral regurgitation following acute myocardial infarction: Effect of cardiogenic shock on outcomes (IREMMI Registry). *Catheter Cardiovasc Interv*. 2021;97:1259–1267.
- Pascual I, Arzamendi D, Carrasco-Chinchilla F, et al. Transcatheter mitral repair according to the cause of mitral regurgitation: real-life data from the Spanish MitraClip registry. *Rev Esp Cardiol*. 2020;73:643–651.
- Fernández Peregrina E, González Salvado V, Asmarats Serra L, Li CH, Serra Peñaranda A, Arzamendi Aizpurua D. Transcatheter mitral valve repair with the PASCAL system: initial experience. *Rev Esp Cardiol*. 2020;73:594–655.
- Estevez-Loureiro R, Freixa X, Arzamendi D, et al. Transcatheter mitral valve interventions for mitral regurgitation, with special focus on MitraClip: The position of Spanish, Portuguese and Italian interventional societies. *Int J Cardiol*. 2017;243:169–173.
- Feldman T, Foster E, Glower DD, et al. Percutaneous repair or surgery for mitral regurgitation. *N Engl J Med*. 2011;364:1395–1406.
- Estévez-Loureiro R, Benito-González T, Cuellas C, et al. Late Left Coronary Artery Compromise After Corevalve Implantation: Insights From Instant Free Ratio Analysis. *Ann Thorac Surg*. 2017;103:e371.
- Obadia JF, Messika-Zeitoun D, Leurent G, et al. Percutaneous Repair or Medical Treatment for Secondary Mitral Regurgitation. *N Engl J Med*. 2018;379:2297–2306.
- Stone GW, Lindenfeld J, Abraham WT, et al. Transcatheter Mitral-Valve Repair in Patients with Heart Failure. *N Engl J Med*. 2018;379:2307–2318.
- Lindenfeld J, Abraham WT, Grayburn PA, et al. Association of Effective Regurgitation Orifice Area to Left Ventricular End-Diastolic Volume Ratio with Transcatheter Mitral Valve Repair Outcomes: A Secondary Analysis of the COAPT Trial. *JAMA Cardiol*. 2021;6:427–436.
- Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77:450–500.
- Raposeiras-Roubin S, Adamo M, Freixa X, et al. A Score to Assess Mortality After Percutaneous Mitral Valve Repair. *J Am Coll Cardiol*. 2022;79:562–573.
- Godino C, Munafò A, Scotti A, et al. MitraClip in secondary mitral regurgitation as a bridge to heart transplantation: 1-year outcomes from the International Mitra-Bridge Registry. *J Heart Lung Transplant*. 2020;39:1353–1362.
- Haberma D, Estévez-Loureiro R, Benito-Gonzalez T, et al. Conservative, surgical, and percutaneous treatment for mitral regurgitation shortly after acute myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2022;43:641–650.
- Wild MG, Kreidel F, Heil MM, et al. Transapical mitral valve implantation for treatment of symptomatic mitral valve disease: a real-world multicentre experience. *Eur J Heart Fail*. 2022;24:899–907.
- Muller DWM, Sorajja P, Duncan A, et al. 2-Year Outcomes of Transcatheter Mitral Valve Replacement in Patients With Severe Symptomatic Mitral Regurgitation. *J Am Coll Cardiol*. 2021;78:1847–1859.
- Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, et al. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63:e57–e185.
- Nath J, Foster E, Heidenreich PA. Impact of tricuspid regurgitation on long-term survival. *J Am Coll Cardiol*. 2004;43:405–409.
- Topilsky Y, Nkomo VT, Vatury O, et al. Clinical Outcome of Isolated Tricuspid Regurgitation. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2014;7:1185–1194.
- Chorin E, Rozenbaum Z, Topilsky Y, et al. Tricuspid regurgitation and long-term clinical outcomes. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2020;21:157–165.
- Holda MK, Zingher Sanchez JD, Bateman MG, Iazzo PA. Right Atrioventricular Valve Leaflet Morphology Redefined. *JACC Cardiovasc Interv*. 2019;12:169–178.
- Kim Y-J, Kwon D-A, Kim H-K, et al. Determinants of Surgical Outcome in Patients With Isolated Tricuspid Regurgitation. *Circulation*. 2009;120:1672–1678.
- Hahn RT, Thomas JD, Khalique OK, Cavalcante JL, Praz F, Zoghbi WA. Imaging Assessment of Tricuspid Regurgitation Severity. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2019;12:469–490.
- Dahou A, Levin D, Reisman M, Hahn RT. Anatomy and Physiology of the Tricuspid Valve. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2019;12:458–468.
- Hahn RT, Badano LP, Bartko PE, et al. Tricuspid regurgitation: recent advances in understanding pathophysiology, severity grading and outcome. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2022. <http://dx.doi.org/10.1093/ehjci/jeac009>.
- Hahn RT, Weckbach LT, Noack T, et al. Proposal for a Standard Echocardiographic Tricuspid Valve Nomenclature. *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14:1299–1305.
- Prihadi EA, Delgado V, Leon MB, Enriquez-Sarano M, Topilsky Y, Bax JJ. Morphologic Types of Tricuspid Regurgitation. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2019;12:491–499.
- Hahn RT, Zamorano JL. The need for a new tricuspid regurgitation grading scheme. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2017;18:1342–1343.
- Khalique OK, Cavalcante JL, Shah D, et al. Multimodality Imaging of the Tricuspid Valve and Right Heart Anatomy. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2019;12:516–531.
- Axtell AL, Bhambhani V, Moonsamy P, et al. Surgery Does Not Improve Survival in Patients With Isolated Severe Tricuspid Regurgitation. *J Am Coll Cardiol*. 2019;74:715–725.
- Kadri AN, Menon V, Sannour YM, et al. Outcomes of patients with severe tricuspid regurgitation and congestive heart failure. *Heart*. 2019;105:1813–1817.
- Gammie JS, Chu MWA, Falk V, et al. Concomitant Tricuspid Repair in Patients with Degenerative Mitral Regurgitation. *N Engl J Med*. 2022;386:327–339.
- Bermejo J, Yotti R, García-Orta R, et al. Sildenafil for improving outcomes in patients with corrected valvular heart disease and persistent pulmonary hypertension: a multicenter, double-blind, randomized clinical trial. *Eur Heart J*. 2018;39:1255–1264.
- Lurz P, Stephan von Bardeleben R, Weber M, et al. Transcatheter Edge-to-Edge Repair for Treatment of Tricuspid Regurgitation. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77:229–239.
- Kodali S, Hahn RT, Eleid MF, et al. Feasibility Study of the Transcatheter Valve Repair System for Severe Tricuspid Regurgitation. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77:345–356.
- Solano-López J, Zamorano JL, García-Martín A, González Gómez A, Fernández-Golfín C, Sánchez-Recalde Aue. Mid-term outcomes of percutaneous tricuspid annuloplasty with the Cardioband device. *Rev Esp Cardiol*. 2021;74:888–890.
- Nickenig G, Weber M, Schüller R, et al. Tricuspid valve repair with the Cardioband system: Two-year outcomes of the multicentre, prospective tri-repair study. *EuroIntervention*. 2021;16:E1264–E1271.
- Fam NP, von Bardeleben RS, Hensey M, et al. Transfemoral Transcatheter Tricuspid Valve Replacement With the EVOQUE System: A Multicenter, Observational, First-in-Human Experience. *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14:501–511.
- Aparisi Áaue, Amat-Santos IJ, Serrador A, Rodríguez-Gabella T, Arnold R, San Román JA. Current clinical outcomes of tricuspid regurgitation and initial experience with the TricValve system in Spain. *Rev Esp Cardiol*. 2020;73:853–854.
- Cruz-González I, González-Ferreiro R, Amat-Santos IJ, Carrasco-Chinchilla F, Alonso Briales JH, Estévez-Loureiro R. TRICENTO transcatheter heart valve for severe tricuspid regurgitation. Initial experience and mid-term follow-up. *Rev Esp Cardiol*. 2021;74:351–354.
- Taramasso M, Benfari G, van der Bijl P, et al. Transcatheter Versus Medical Treatment of Patients With Symptomatic Severe Tricuspid Regurgitation. *J Am Coll Cardiol*. 2019;74:2998–3008.