

REC: CardioClinics

www.reccardioclinics.org

Novedades en cardiología: visión del cardiólogo joven

Insuficiencia tricuspídea. Definición y actualización sobre su historia natural, diagnóstico y tratamiento



Juan Carlos Gómez Polo^{a,*}, Noemí Ramos López^b, Irene Carrión Sánchez^c
y María Thiscal López-Lluva^d

^a Departamento de Cardiología Clínica, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

^b Unidad de Imagen Cardíaca, Hospital Universitario Vall d'Hebrón, Barcelona, España

^c Unidad de Imagen Cardíaca, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España

^d Departamento de Cardiología Clínica e Intervencionista, Complejo Asistencial Universitario de León, León, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

On-line el 17 de noviembre de 2023

Palabras clave:

Insuficiencia tricuspídea

Fibrilación auricular

Anillo tricuspídeo

Ventrículo derecho

RESUMEN

La insuficiencia tricuspídea (IT) es la valvulopatía más prevalente en la población general. Sin embargo, tradicionalmente ha sido la gran olvidada. En este artículo se revisa la anatomía, la etiología (con especial atención a la insuficiencia atriogénica), la implicación pronóstica, los métodos de diagnóstico y la indicación terapéutica de esta valvulopatía. Además, se revisa la bibliografía en relación con la selección de candidatos, la importancia de un manejo temprano, la cirugía y las recientes opciones de tratamiento percutáneo, que, sin duda, están revolucionando el abordaje de esta entidad.

© 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Tricuspid regurgitation. Definition, and update on its natural history, diagnosis and treatment

ABSTRACT

Tricuspid regurgitation is the most prevalent valvular disease in the general population. However, it has traditionally been largely forgotten. This article reviews anatomy, etiology (with special attention to atriogenic tricuspid regurgitation), prognostic involvement, diagnostic methods, and therapeutic indication of this valve disease. In addition, the literature is reviewed regarding the selection of candidates, the importance of early management, surgery, and recent percutaneous treatment options, which are undoubtedly revolutionizing the management of this entity.

© 2023 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Keywords:

Tricuspid regurgitation

Atrial fibrillation

Tricuspid ring

Right ventricle

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jc.gomezpolo@gmail.com (J.C. Gómez Polo).

<https://doi.org/10.1016/j.rccl.2023.08.001>

2605-1532/© 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Introducción. Anatomía valvular y definición de la insuficiencia tricuspídea atriogénica

La insuficiencia tricuspídea (IT) es la valvulopatía más prevalente en la población general¹. La IT moderada o grave está presente en 0,55% de la población general y su prevalencia se eleva con la edad². Además, es una entidad que se asocia con un aumento de la morbimortalidad¹ y, sin embargo, tradicionalmente ha sido «la válvula olvidada», probablemente por su curso indolente hasta fases avanzadas de la enfermedad y por acompañar con cierta frecuencia a otras valvulopatías izquierdas. En el momento actual, estamos observando un incremento exponencial en el interés despertado por la IT, gracias al mayor conocimiento de su anatomía, su historia natural y su papel pronóstico, así como a la irrupción de nuevas alternativas terapéuticas para pacientes clásicamente tratados de forma conservadora.

La válvula tricúspide tiene una anatomía compleja y variable, se divide en cuatro componentes: anillo fibroso, velos, músculos papilares y cuerdas tendinosas. Es la válvula cardíaca más grande, con un área de entre 7-9 cm² y con posición más apical².

Lo más habitual es que esté compuesta por tres velos (54%), denominados anterior, posterior y septal³. El primero suele ser el de mayor tamaño y movilidad, y se extiende desde la comisura anteroseptal al músculo papilar anterior. El velo septal es el más corto en dirección radial y el de menor movilidad, anclado al anillo tricuspídeo (AT) directamente sobre el septo interventricular por cuerdas de tercer orden. El velo posterior es el más pequeño y corto circunferencialmente, y está situado posterior al músculo papilar anterolateral (hasta en 10% de los casos no está separado del velo anterior). La comisura anteroseptal es la más larga y se sitúa adyacente a la aorta. La comisura posteroseptal suele estar ubicada cerca de la entrada del seno coronario a la aurícula derecha (AD). Habitualmente hay dos músculos papilares (anterior y posterior) y un tercero septal que está ausente en hasta 20% de casos. El músculo papilar anterior es el de mayor tamaño, y da cuerdas a los velos anterior y posterior, con un origen cercano a la banda moderadora (pared anterior/lateral de ventrículo derecho [VD]). El posterior suele ser multisegmentado y da cuerdas a los velos septal y posterior. Además, puede haber cuerdas que se originen directamente de la pared ventricular y del septo interventricular¹⁻³.

En personas sanas se puede ver un número variable de velos, por lo que se ha propuesto una nomenclatura que divide la morfología de estos en cuatro grupos: tipo I para morfología clásica en tres velos (fig. 1), tipo II para morfología de dos velos con fusión del anterior y posterior, y tipo III para morfología de cuatro velos, dividida a su vez en tres subgrupos (IIIA si se subdivide el velo anterior, IIIB si se subdivide el posterior, lo cual sucede en 32% de casos, y IIIC si se subdivide el septal) y tipo IV si hay más de cuatro velos^{3,4}.

El AT es una estructura compleja, ovoide, situada casi vertical y a 45° del plano sagital¹. Anatómicamente, el anillo fibroso es incompleto, sobre todo en la pared libre del VD. Por tanto, cuando se dilata, suele respetar la porción septal y expandirse hacia las regiones opuestas, dando lugar a un anillo más plano y circular^{1,5}. La dilatación se define como un diámetro ≥ 40 mm

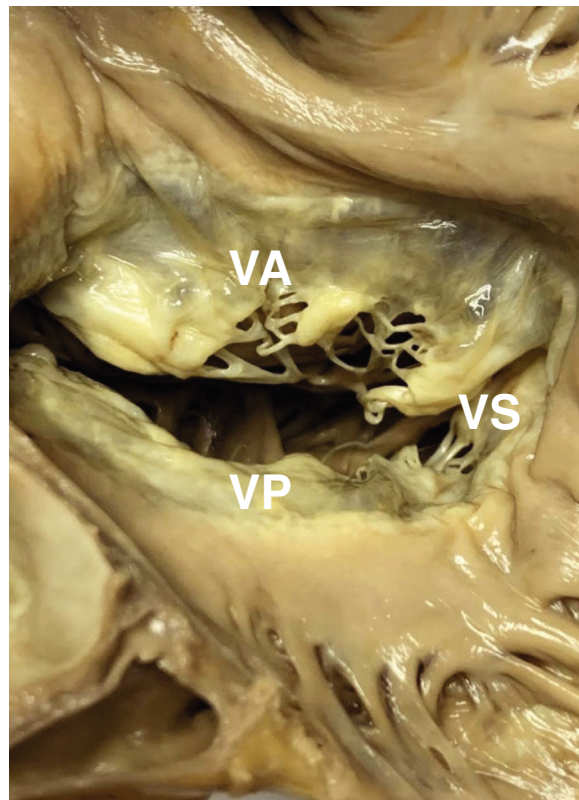


Figura 1 – Pieza de necropsia de un paciente con insuficiencia tricuspídea atriogénica. VA: velo anterior; VP: velo posterior; VS: velo septal.

o > 21 mm/m² por ecocardiograma bidimensional (medido en telediastóle en plano apical), pero esta medida tiene limitaciones importantes dado que la forma no es completamente circular y varía de tamaño a lo largo del ciclo cardíaco y según las condiciones de carga^{1,6}.

Respecto a la etiología de la IT, clásicamente se ha dividido en primaria (pacientes con daño orgánico de los velos valvulares) y funcional o secundaria (en aquellos típicamente con cardiopatía izquierda o hipertensión pulmonar [HTP] de otra etiología, que desemboca en remodelado del VD y de manera consecuente IT por abombamiento o *tenting* de los velos). Actualmente esta clasificación sobre la etiología de la IT se ha detallado y definido de forma más exhaustiva². La IT primaria continúa refiriéndose a aquella con afectación orgánica valvular (en torno 10% de los casos)², mientras que la secundaria se subdivide a su vez en atriogénica (ITa) o funcional auricular (por dilatación del AT y segmentos basales del VD por dilatación auricular) y en IT funcional ventricular (producida por *tenting* de los velos tricuspídeos por remodelado longitudinal del VD debido a la presencia de HTP)³. También se dedica una mención aparte a la IT producida por el electrodo de marcapasos, una entidad con rasgos diferenciales, también con un impacto negativo en la morbimortalidad³.

La ITa es una entidad que ha ganado reconocimiento científico en los últimos años. Se considera una patología aislada dentro de la IT funcional, ya reconocida en las guías de práctica clínica⁷⁻⁹, con una fisiopatología diferente a la de origen ventricular. Si bien clásicamente este subtipo de IT funcional

se ha denominado «idiopática» o «aislada», la nomenclatura más aceptada en la actualidad es la que identifica a la IT como «atriogénica» o «funcional auricular», más correcta desde el punto de vista tanto fisiopatológico como clínico³.

Se trata de un diagnóstico de exclusión, es una IT causada principalmente por dilatación del AT, secundaria a la dilatación de la AD, en ausencia de afectación de los velos, cardiopatía izquierda (fracción de eyección del ventrículo izquierdo [FEVI] > 60%), HTP con presión sistólica de arteria pulmonar (PSAP) < 50 mmHg o patología primaria del VD.

Características y perfil clínico de los pacientes. Semiología

Estudios recientes han relacionado tanto la dilatación de la AD como la presencia de arritmias supraventriculares como la fibrilación auricular (FA) o el flutter auricular con el riesgo de desarrollar ITa¹⁰⁻¹³. Ambos factores suelen preceder temporalmente al desarrollo de esta valvulopatía, y son a su vez importantes factores de riesgo¹⁰, ya que contribuirían a una dilatación importante del AT¹⁴. En la literatura científica la relación entre la ITa y las formas persistente y permanente de la FA ha sido objeto de debate. En esta línea, la mayor parte de los trabajos publicados han demostrado un claro nexo entre ambas entidades¹³⁻¹⁹. No obstante, el mecanismo fisiopatológico sigue sin conocerse completamente. Dicho esto, es importante resaltar que este subtipo de IT funcional también se presenta en ausencia de FA, sobre todo en pacientes de edad avanzada¹⁶.

Por otro lado, el sexo femenino se indica como predominante en todos los tipos de IT¹³. Patlolla et al.¹⁴ describieron una cohorte de 691 pacientes con FA de nuevo diagnóstico y tras un seguimiento medio de 13,3 años estudiaron la incidencia de ITa significativa, que alcanzó 33,6%. En cuanto a las diferencias por sexo de los sujetos incluidos, cabe destacar que solo 38,9% eran mujeres, pero la mayoría de quienes desarrollaron ITa significativa eran del sexo femenino¹⁸.

Además de la FA y el sexo femenino, la edad avanzada constituye otra de las características clínicas diferenciales de este grupo de pacientes²⁰. Desde el punto de vista anatómico, el AT presenta en su porción anterior y posterior una mínima cantidad de tejido fibroso y mayor de adipocitos, en contraposición con su porción septal o membranosa¹⁵. Por tanto, en caso de dilatación anular, esta se produce inicialmente a lo largo de la pared libre del VD^{15,16}.

La cuarta característica clínica que resaltar en los pacientes con ITa es la insuficiencia cardiaca (IC) con FEVI conservada, entidad que clásicamente produce disfunción diastólica y es característica de personas de edad avanzada. La presencia concomitante de FA y disfunción diastólica en esta población favorece el aumento de presiones en el VD y de manera retrógrada en la AD, produciendo una dilatación de esta y del AT.

Dado el perfil clínico de los pacientes con ITa y teniendo en cuenta el creciente envejecimiento poblacional de nuestra sociedad, que a su vez favorece la incidencia de FA y de IC con FEVI conservada, es de esperar que este círculo vicioso se perpetúe y que esta nueva entidad se convierta en los próximos años en un importante problema de salud pública¹³.

Desde el punto de vista de la historia natural, varios trabajos han comunicado que el pronóstico de la ITa sería más favorable que el de otros tipos de IT²⁰, sin olvidar que esta última es responsable de un exceso de morbilidad y constituye un predictor pronóstico independiente de eventos adversos²⁰.

En cuanto a la sintomatología, la ITa se presenta con frecuencia de forma asintomática hasta estadios avanzados. La auscultación cardiaca es en muchos casos anodina, incluso sin un soplo cardiaco audible. En aquellos casos en los que la auscultación puede orientar el diagnóstico, el soplo típico será holosistólico y aumentará con la inspiración (signo de Rivero-Carvallo)⁸. En casos de IC derecha avanzada, la semiología de la IT grave incluirá signos como la ascitis, el edema en zonas declives, la elevación de la presión venosa yugular o la hepatomegalia⁸.

Evaluación de la gravedad de la insuficiencia tricuspídea y función de ventrículo derecho

El estudio de pacientes con IT requiere un abordaje integral que permita analizar las diferentes estructuras que pueden estar implicadas para identificar su mecanismo. Este abordaje incluye técnicas que posibiliten una valoración anatómica, hemodinámica y funcional²¹.

Ecocardiograma

El ecocardiograma transtorácico (ETT) es la modalidad de imagen de primera elección para la evaluación anatómica de la válvula y para establecer la gravedad de la IT. También ofrece en sus modalidades bidimensional (2D) y tridimensional (3D) información relevante para el estudio de la AD y las medidas del AT, el gran olvidado a la hora de valorar a pacientes con IT²¹.

El ecocardiograma transesofágico (ETE) puede aportar más datos de la estructura valvular, la etiología, así como la evaluación previa a determinar la indicación de tratamientos percutáneos. Para ello, es muy útil el uso de 3D y multiplano 2D y 3D en ambas técnicas. Además, pueden brindar información funcional y hemodinámica²².

Respecto a la evaluación de la gravedad de la IT, se basa en integrar métodos cualitativos, semicuantitativos y cuantitativos. Las medidas semicuantitativas y cuantitativas son fundamentales para estimar la gravedad (tabla 1). Debido a que el orificio regurgitante no es circular, se recomienda el cálculo de la vena contracta biplanar en dos vistas ortogonales. El área del orificio regurgitante efectivo (ORE) se puede calcular con el método PISA o por planimetría 3D de la vena contracta, obteniendo valores de ORE mayores con este último^{3,22}. Según la guía vigente⁶, se define IT grave como aquella con un ORE $\geq 0,4 \text{ cm}^2$ y volumen regurgitante $\geq 45 \text{ mL}$. Otros parámetros que apoyan la gravedad de la IT serían la dilatación de cavidades derechas y vena cava inferior, la inversión sistólica en venas suprahepáticas, eversión de velos y una señal de Doppler densa y triangular.

Dado que en muchos pacientes sometidos a intervencionismo se observaban ORE mayores, se ha propuesto una nueva clasificación que incluye dos grados más de gravedad (masiva

Tabla 1 – Parámetros propuestos para la gravedad de la insuficiencia tricuspídea

Parámetros	IT moderada-grave	IT grave	IT masiva	IT torrencial
Anchura vena contracta	6-6,9 mm	7-13 mm	14-20 mm	≥ 21 mm
ORE	30-39 mm ²	40-59 mm ²	60-79 mm ²	≥ 80 mm ²
Volumen regurgitante	30-44 mL	45-59 mL	60-74 mL	≥ 75 mL
Vena contracta 3D		75-94 mm ²	95-114 mm ²	≥ 115 mm ²

Tabla elaborada con datos de Hahn et al.³, Vahanian et al.⁶ y Kwak et al.¹⁰.

3D: tridimensional; IT: insuficiencia tricuspídea; ORE: orificio regurgitante efectivo.

Tabla 2 – Selección de candidatos según las características anatómicas para los principales tratamientos percutáneos

Tratamientos	Favorable	Desfavorable
Borde a borde	Gap ≤ 7 mm Velos finos con válvula trivalva Jet central anteroseptal Zona de grasping No marcapasos o DAI Buena ventana ETE	Gap > 8,5 mm Patología en velos Jet anteroposterior o excéntrico No clara zona de grasping IT mediada por cable de marcapasos o DAI Mala ventana ETE
Anuloplastia	Dilatación anular como mecanismo Jet central Landing zone suficiente	Dilatación anular excesiva para dispositivo Tethering importante de velos Proximidad a arteria coronaria derecha IT mediada por cable de marcapasos/DAI
Prótesis heterotópica	Diámetro adecuado de cavas Imposibilidad de otros tratamientos	Distancia de AD a entrada de venas hepáticas > 10-12 mm Hipertensión pulmonar significativa

Tabla elaborada con datos de Hahn et al.³ y Praz et al.⁴.

AD: aurícula derecha; DAI: desfibrilador automático implantable; ETE: ecocardiograma transesofágico; IT: insuficiencia tricuspídea.

y torrencial), con el objetivo de ayudar a determinar la eficacia de dispositivos percutáneos, aunque son necesarios más estudios para su validación²³ (tabla 1). Recientemente Akintoye et al.²⁴ publicaron un estudio en pacientes asintomáticos con IT grave en el que el strain de la pared libre del VD < -19% y un volumen regurgitante > 45 mL tenían valor pronóstico, como predictores de mortalidad, aunque se necesitan más ensayos para determinar el impacto de una intervención valvular en sujetos asintomáticos²⁴.

Además de la evaluación del mecanismo y la gravedad de la IT, el ETT y especialmente el ETE son fundamentales para identificar la anatomía favorable para la reparación valvular transcáteter borde-borde y la selección del dispositivo más adecuado (tabla 2). Se consideran buenos candidatos a los pacientes con velos normales con un gap de pequeño tamaño (< 7 mm), localización central o anteroseptal, VD normal o con disfunción o dilatación ligeras, no portadores de dispositivos intracardiacos, ausencia de HTP y de cardiopatía izquierda. Es importante una buena ventana transesofágica que permita la visualización correcta de los velos al guiar el procedimiento^{3,4}.

La evaluación del VD por ETT es compleja por su morfología de medialuna. La función sistólica incluye la combinación de varios parámetros convencionales²⁵: fracción de cambio de área (CAF), Doppler tisular derivado de la onda de velocidad sistólica del AT lateral (S') y excursión sistólica del plano del AT (TAPSE). Además, en los casos en los que sea posible, se recomienda evaluar la función por 3D²⁶ y medir el strain de pared libre, que puede ser más sensible que los parámetros convencionales para diagnosticar la disfunción derecha en fases precoces²⁷.

Por ETT se puede estimar de forma no invasiva el acoplamiento VD-arteria pulmonar, mediante la ratio TAPSE/PSAP, que se considera normal > 0,41. Una ratio < 0,31 mm/mmHg se ha asociado a un peor pronóstico en IT²⁸. Por último, cabe recordar que el cálculo de las presiones pulmonares puede estar infraestimado en el contexto de IT grave, y que será necesario un cateterismo cardiaco derecho, especialmente si se valora la intervención sobre la válvula.

Resonancia magnética cardiaca

La resonancia magnética cardiaca (RMC) es el patrón oro para la medición de volúmenes y función del VD y la AD, sin necesidad de utilizar contraste ni radiación ionizante²⁹. En pacientes intervenidos quirúrgicamente de IT grave funcional, la fracción de eyección y el volumen telesistólico del VD por RMC previos a la intervención se asociaron a mayor mortalidad posoperatoria, con un seguimiento de 57 meses³⁰.

Además, la RMC se puede utilizar para cuantificar la IT combinando las mediciones de volumen del VD con las del flujo pulmonar derivadas de secuencias de contraste de la fase. Un estudio³¹ sugiere un valor pronóstico en cuanto a mortalidad en pacientes con volumen regurgitante ≥ 45 mL o fracción regurgitante ≥ 50%, aunque se necesitan más investigaciones para establecer su uso en la práctica clínica. Se ha descrito una precisión diagnóstica aceptable comparado con el ecocardiograma³².

Otro valor de la RMC es que puede ofrecer información de caracterización tisular mediante realce tardío de gadolinio y, más recientemente, con valores de T1 y volumen extracelular, aunque la valoración puede verse limitada por la pared

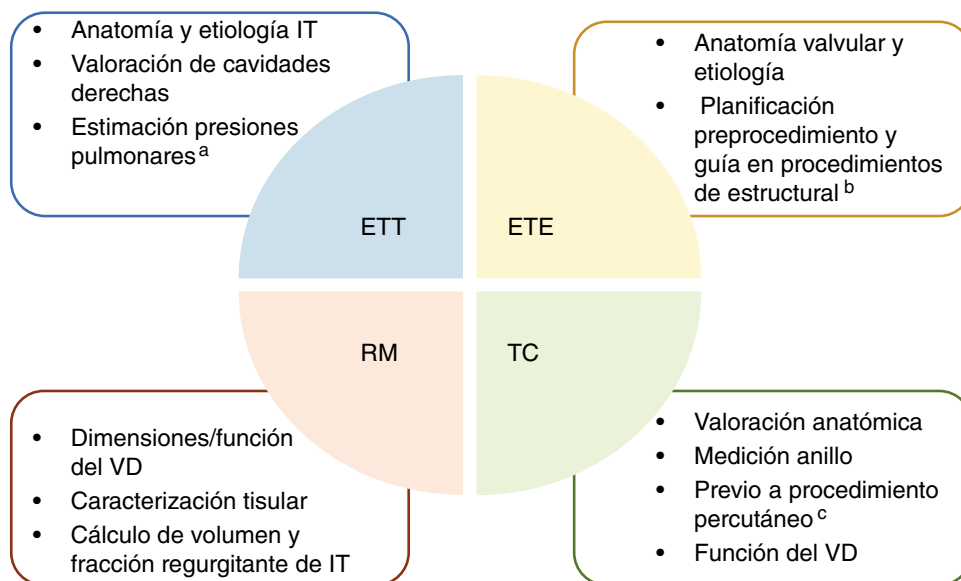


Figura 2 – Valoración con imagen multimodalidad en la insuficiencia tricuspídea. ETE: ecocardiograma transesofágico; ETT: ecocardiograma transtorácico; IT: insuficiencia tricuspídea; RM: resonancia magnética; TC: tomografía computarizada; VD: ventrículo derecho.

^a Confirmar con cateterismo derecho.

^b Especial utilidad en terapias borde-borde.

^c Mediciones en anuloplastia percutánea, prótesis ortotópica o heterotópica.

delgada de VD y no se utiliza de rutina en la práctica clínica en la evaluación de la IT. Como limitación, la RMC puede ser incompatible con dispositivos intracardiacos y, en caso de ritmo irregular, la cuantificación de volúmenes puede ser menos precisa²⁹.

Tomografía computarizada

La tomografía computarizada (TC) es una técnica con muy buena resolución espacial, y es el patrón oro para la evaluación anatómica¹⁶. Es una técnica rápida, que permite realizar una reconstrucción multiplanar y evaluar el tamaño y la función del VD, y muestra una buena correlación con la RMC, por lo que podría ser una alternativa en pacientes con contraindicación de RMC³³. Para una adecuada opacificación de las cavidades derechas se requieren protocolos específicos, como la inyección trifásica⁶. No se ha utilizado en la práctica clínica para la cuantificación de la IT²².

El principal valor de la TC es la evaluación anatómica, ya que aporta información fundamental para planificar intervenciones percutáneas sobre la válvula. Permite evaluar la forma y dimensiones del AT, las relaciones anatómicas de la válvula, así como la localización de dispositivos intracardiacos. En el caso de la anuloplastia percutánea, se puede medir el anillo y la distancia de la arteria coronaria derecha a este. Para el implante de prótesis heterotópica, hace posible medir las venas cavas y la distancia de la AD a las venas hepáticas para planificar la intervención, y es también una prueba necesaria para el implante de prótesis ortotópicas^{3,4,34}. La figura 2 resume la evaluación multimodalidad con técnicas de imagen de la IT.

Opciones terapéuticas. Selección de candidatos

Que la IT se haya considerado tradicionalmente una entidad benigna, sumado a la alta mortalidad quirúrgica de esta enfermedad y el escaso desarrollo hasta hace unos años de técnicas percutáneas, ha favorecido el abordaje médico de esta patología. También resulta crucial considerar que la mayoría de las series y estudios disponibles en la literatura se han centrado en la IT primaria y secundaria, pero no han analizado una población concreta de pacientes con ITa.

El tratamiento médico se basa fundamentalmente en el uso de diuréticos para evitar la sobrecarga de volumen del VD y en tratar los signos de IC derecha. Los antagonistas de la aldosterona también son útiles en caso de congestión hepática. En la ITa en el contexto de FA, una estrategia de control del ritmo podría también resultar eficaz³⁴.

Sin embargo, la IT es un predictor independiente de mal pronóstico y debemos ser proactivos en su tratamiento, incorporando opciones de corrección invasiva de forma temprana³⁵. El panorama actual es bien distinto: las intervenciones de válvula tricúspide están infrutilizadas y frecuentemente se hacen demasiado tarde.

Así, además de las opciones terapéuticas, otro aspecto más relevante es el momento óptimo de la intervención. La IT grave incluye un largo periodo asintomático, el estadio C³⁵, durante el cual se produce una dilatación progresiva de la AD y del VD. La intervención en el momento adecuado es crucial para evitar la dilatación y disfunción irreversible del VD y el fallo orgánico³⁶. Establecer el momento idóneo para llevar a cabo una intervención en estos pacientes sigue siendo

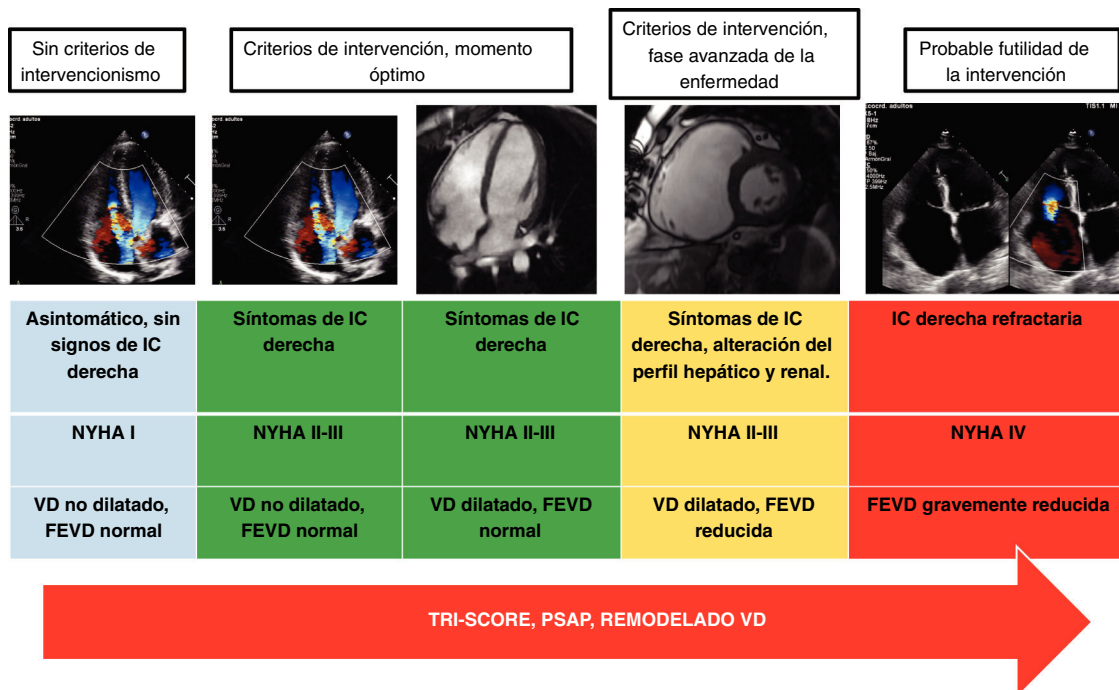


Figura 3 – Algoritmo propuesto sobre el momento óptimo para plantear el intervencionismo (percutáneo o quirúrgico) sobre la insuficiencia tricuspídea. FEVD: fracción de eyección del ventrículo derecho; IC: insuficiencia cardíaca; NYHA: Clase funcional de la New York Heart Association; PSAP: presión sistólica de la arteria pulmonar; VD: ventrículo derecho.

controvertido, en consonancia con la escasez de datos publicados y la heterogeneidad de su naturaleza. Una clase funcional avanzada, la dilatación y disfunción del VD, la presencia de HTP, la insuficiencia renal y la disfunción hepática grave se consideran los principales factores de riesgo³⁶. El TRI-SCORE es una escala de riesgo quirúrgico para pacientes con IT aislada, obtenida de un estudio retrospectivo francés que analizó la evolución de 466 personas con IT aislada sometidas a cirugía³⁷. Incluye variables clínicas (edad ≥ 70 años, clase funcional de la New York Heart Association [NYHA] III-IV, signos de IC derecha y dosis de furosemida ≥ 125 mg/día), ecocardiográficas (FEVI $< 60\%$ y disfunción de VD moderada-grave) y analíticas (filtrado glomerular < 30 mL/min y elevación de bilirrubina total). La presencia de cada una de estas variables se asocia a una escala, de modo que una puntuación de 4 se relaciona con una mortalidad de 8%, punto de corte que se asume como de alto riesgo quirúrgico³⁷.

Actualmente se aboga por una consideración precoz de la intervención, dado que la aparición de síntomas suele indicar enfermedad avanzada³⁵, escenario en el que la cirugía será un procedimiento de alto riesgo³⁸, por lo cual se plantea un algoritmo como el que se muestra en la [figura 3](#).

Cirugía de la válvula tricúspide

La cirugía está indicada para pacientes sintomáticos con IT primaria grave, o dilatación o disfunción del VD^{6,39}. Sin embargo, en ausencia de otra valvulopatía concomitante, a pocos sujetos se les indica una intervención quirúrgica para reparar la válvula tricúspide de forma aislada³⁹. Según el

registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular de 2019⁴⁰, la cirugía aislada de la VT representa solo 1,95% del total de las cirugías uni-valvulares aisladas, y es la cirugía valvular que se asocia con mayor riesgo quirúrgico, con una tasa de mortalidad hospitalaria entre 8,8 y 9,7%, atribuida al planteamiento tardío de la intervención valvular⁴⁰.

En pacientes sometidos a cirugía valvular izquierda, debe considerarse la intervención sobre la IT si hay dilatación anular o deterioro de la función del VD, incluso en ausencia de IT grave^{6,39}, ya que no aumenta el riesgo quirúrgico, favorece el remodelado inverso del VD y mejora el estado funcional. El objetivo es prevenir tanto la progresión de la IT cuando el anillo ya está dilatado como la necesidad de una intervención quirúrgica posterior. Siempre que sea posible, la anuloplastia con prótesis anular es preferible al reemplazo valvular⁶. El implante de prótesis debe reservarse fundamentalmente para casos con anillo muy dilatado y *tethering* de los velos, o afectación orgánica de estos⁶. Si se requiere sustitución valvular, se recomienda el uso de bioprótesis, con las que se evita la anticoagulación oral y se permite una futura intervención tipo *valve-in-valve* en caso de disfunción protésica³⁴.

Varios factores han restado popularidad a la cirugía de la IT, como la elevada mortalidad operatoria, un índice de recurrencia de hasta 45% a los cinco años⁴¹, la ausencia de mejoría pronóstica de pacientes con IT aislada grave evolucionada con remodelado de VD⁴¹ y el hecho de que no se hayan definido umbrales precisos para la intervención en sujetos candidatos a cirugía izquierda³⁹.

Así, y dada la creciente popularidad de las estrategias percutáneas sobre la válvula aórtica y mitral, se ha abogado por el

desarrollo de alternativas menos invasivas para el abordaje de la IT. Los procedimientos percutáneos para tratar la IT surgen como una prometedora alternativa a la cirugía convencional (ya que evitan la toracotomía y la circulación extracorpórea, especialmente deletérea en los pacientes con disfunción del VD³⁵), para aquellos individuos con signos o síntomas de IC derecha, sin HTP irreversible y riesgo quirúrgico alto o prohibitivo, para quienes hasta ahora solo era posible un tratamiento médico conservador.

Opciones de tratamiento percutáneo

Inicialmente, los sistemas diseñados para la enfermedad valvular aórtica o mitral se utilizaron «fuera de ficha» y con uso compasivo en pacientes con IT. Sin embargo, en los últimos años, han aparecido dispositivos específicos para la válvula tricúspide. Se pueden clasificar atendiendo a su mecanismo de acción en tres tipos: a) dispositivos que mejoran la coaptación valvular (reducen el orificio de regurgitación), b) dispositivos de anuloplastia y c) implante transcáteter de válvulas.

Un aspecto clave al valorar estrategias transcáteter es la adecuada selección de candidatos, algo que debe realizarse combinando criterios clínicos, hemodinámicos, anatómicos que tengan en cuenta el mecanismo de la IT³⁴ y técnicos relacionados con el propio procedimiento. Además, no hay certeza de si los pacientes con disfunción del VD e HTP se benefician de la intervención³⁴. Todas ellas son incógnitas que esperamos que se resuelvan en los estudios en curso. En la [tabla 2](#) se muestran los criterios para identificar al candidato óptimo para cada dispositivo.

Hoy por hoy, los dispositivos de coaptación y, particularmente, la reparación transcáteter borde a borde (TEER), lideran este campo. La ventaja principal de esta técnica es que permite abordar desde etiologías funcionales las IT debidas a la presencia de dispositivos (un marcapasos, por ejemplo). La principal limitación es la ventana ecocardiográfica, especialmente en pacientes con operación previa de la válvula mitral³⁶. Entre los dispositivos de coaptación, se encuentran TriClip (Abbott Medical, EE. UU.), el PASCAL y PASCAL Ace, FORMA (los tres de Edwards Lifesciences, EE. UU.) y Mistral (Mitralix, Israel).

El dispositivo TriClip es una adaptación del MitraClip XT, también de Abbott, con el que comparte la misma tecnología de clip, pero con un sistema de liberación creado para su uso exclusivo en el hemicardio derecho. Recientemente se han publicado los resultados del TRILUMINATE⁴², un ensayo clínico aleatorizado, controlado y multicéntrico, diseñado para evaluar la seguridad y eficacia del dispositivo TriClip. Se incluyó a 350 pacientes sintomáticos (NYHA II, III o IV) con IT grave, riesgo quirúrgico intermedio o alto, estables, sin otra valvulopatía con indicación quirúrgica y con PSAP < 70 mmHg, aleatorizados a implante de dispositivo TriClip o a tratamiento médico. Este estudio ha demostrado que el dispositivo TriClip es eficaz en disminuir la IT, con seguridad y alta tasa de éxito en el implante. En 87% de las ocasiones se redujo al menos un grado la gravedad de la IT; una disminución mantenida, puesto que, al año de seguimiento, la IT era moderada o menos en 89% de los pacientes sometidos a implante de TriClip, a diferencia de 5% del grupo control. No se produjo ninguna muerte intrahospitalaria tras el procedimiento. Los individuos

intervenidos mejoraron significativamente su calidad de vida. No se observaron diferencias significativas en la incidencia de muerte o cirugía tricuspídea o ingreso por IC entre ambos grupos, algo que puede justificarse según una muestra altamente seleccionada de bajo riesgo.

El estudio BRIGHT⁴³ es un registro de la vida real que evalúa los resultados a corto plazo de la reparación transcáteter de la válvula tricúspide con el sistema TriClip en pacientes con IT grave. Se incluyó a 511 participantes con IT grave sintomática a pesar del tratamiento médico, con riesgo elevado para la cirugía. A diferencia del estudio TRILUMINATE, los sujetos incluidos en este registro presentaban comorbilidades significativas; entre otras, 80% se encontraba en clase funcional III-IV. El análisis de estos datos corroboró el éxito del implante, que alcanzó 99%, y el del procedimiento, con una reducción de la IT de al menos un grado al alta en 91%, así como la mejora de la calidad de vida.

Entre los dispositivos de anuloplastia destaca el Cardio-band (Edwards Lifesciences, EE. UU.), que emula un anillo quirúrgico flexible que se implanta mediante una banda ajustable. Permite tratar a pacientes difíciles de abordar con la técnica borde a borde, sin limitar ninguna otra técnica de reparación o sustitución valvular, pero tiene la limitación en el caso de anillos amplios o con proximidad de la coronaria derecha al anillo³⁶.

La sustitución valvular percutánea amplía las posibilidades del tratamiento percutáneo y permite el intervencionismo en pacientes con defectos complejos y anillos más amplios. Las válvulas pueden colocarse en posición anatómica (ortotópicas) o en la unión cavoauricular (heterotópicas). Una limitación de las válvulas ortotópicas es que la estabilidad a largo plazo puede verse comprometida por los cambios estructurales del aparato valvular que soporta una mayor poscarga posoperatoria, si bien los últimos dispositivos disponibles, como Intrepid (Medtronic, EE. UU.) y Evoque (Edwards Lifesciences, EE. UU.)⁴⁴, están dando resultados prometedores. En cuanto a las prótesis heterotópicas, como TricValve (Products & Features, Austria) o Tricento (NVT, Alemania, permiten mitigar los síntomas de la IT sin abordar directamente su causa. Sin embargo, las venas cavas también presentan importantes variaciones dinámicas de tamaño y, además, una sobrecarga persistente podría provocar cambios morfológicos que afectasen a la función cardíaca⁴⁵. Por ello, estos dispositivos deberían utilizarse en situaciones en las que los tratamientos de reparación se han descartado o han fracasado³⁶.

Resulta imprescindible la valoración exhaustiva del paciente para saber si es candidato a una técnica percutánea, así como seleccionar el mejor dispositivo para tal fin.

Conclusiones

La IT es la valvulopatía más prevalente y condiciona un aumento de la morbimortalidad en sus estadios significativos. Su curso clínico es típicamente indolente hasta fases avanzadas de la enfermedad, donde el remodelado del VD y la presencia de HTP indicarán que el paciente se encuentra en una etapa avanzada. Una valoración integral clínica es fundamental para evitar la progresión de la enfermedad y plantear la indicación precoz de intervención, y recurrir a

técnicas de imagen multimodalidad para el estudio de la gravedad y la etiología de la IT, la función sistólica de VD y la presión pulmonar, además de seleccionar a los candidatos que potencialmente pueden beneficiarse de un procedimiento intervencionista.

Financiación

Este trabajo no ha recibido ningún tipo de financiación.

Contribución de los autores

J. C. Gómez Polo contribuyó con el diseño, redacción y revisión del manuscrito. N. Ramos López, I. Carrión y M. T. López-LLuva colaboraron con la redacción y revisión del manuscrito.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

- Topilsky Y, Maltais S, Medina Inojosa J, et al. Burden of Tricuspid Regurgitation in Patients Diagnosed in the Community Setting. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2019;12:433–442.
- 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;23:913–929.
- Hahn RT, Weckbach LT, Noack T, et al. Proposal for a Standard Echocardiographic Tricuspid Valve Nomenclature. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021;14:1299–1305.
- Praz F, Muraru D, Kreidel F, et al. Transcatheter treatment for tricuspid valve disease. *EuroIntervention*. 2021;17:791–808.
- Prihadi EA, Delgado V, Leon MB, Enriquez-Sarano M, Topilsky Y, Bax JJ. Morphologic Types of Tricuspid Regurgitation: Characteristics and Prognostic Implications. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2019;12:491–499.
- 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.
- 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.
- Arsalan M, Walther T, Smith RL, Grayburn PA. Tricuspid regurgitation diagnosis and treatment. *Eur Heart J*. 2017;38:634–638.
- Matta M, Layoun H, Abou Hassan OK, et al. Mechanistic Insights into Significant Atrial Functional Tricuspid Regurgitation. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021;14:2049–2050.
- Kwak S, Lim J, Yang S, et al. Atrial Functional Tricuspid Regurgitation: Importance of Atrial Fibrillation and Right Atrial Remodeling and Prognostic Significance. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2023;16:575–587.
- Muraru D, Caravita S, Guta AC, et al. Functional Tricuspid Regurgitation and Atrial Fibrillation: Which Comes First, the Chicken or the Egg? *CASE (Phila)*. 2020;4:458–463.
- Topilsky Y, Nkomo VT, Vatury O, et al. Clinical Outcome of isolated tricuspid regurgitation. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2014;7:1185–1194.
- Topilsky Y, Khanna A, Le Tourneau T, et al. Clinical context and mechanism of functional tricuspid regurgitation in patients with and without pulmonary hypertension. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2012;5:314–323.
- Patlolla SH, Schaff HV, Nishimura RA, et al. Incidence and Burden of Tricuspid Regurgitation in Patients With Atrial Fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 2022;80:2289–2298.
- Utsunomiya H, Itabashi Y, Mihara H, et al. Functional Tricuspid Regurgitation Caused by Chronic Atrial Fibrillation: A Real-Time 3-Dimensional Transesophageal Echocardiography Study. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2017;10:e004897.
- Silbiger JJ. Atrial functional tricuspid regurgitation: An underappreciated cause of secondary tricuspid regurgitation. *Echocardiography*. 2019;36:954–957.
- Ruf TF, Gößler TAM, von Bardeleben RS. Understanding Atrial Fibrillation and Atrial Secondary Tricuspid Regurgitation: The Chicken or the Egg? *J Am Coll Cardiol*. 2022;80:2299–2300.
- Abe Y, Akamatsu K, Ito K, et al. Prevalence and Prognostic Significance of Functional Mitral and Tricuspid Regurgitation Despite Preserved Left Ventricular Ejection Fraction in Atrial Fibrillation Patients. *Circ J*. 2018;82:1451–1458.
- Schlotter F, Dietz MF, Stolz L, et al. Atrial Functional Tricuspid Regurgitation: Novel Definition and Impact on Prognosis. *Circ Cardiovasc Interv*. 2022;15:e011958.
- Bartko PE, Hülsmann M, Hung J, et al. Secondary valve regurgitation in patients with heart failure with preserved ejection fraction, heart failure with mid-range ejection fraction, and heart failure with reduced ejection fraction. *Eur Heart J*. 2020;41:2799–2810.
- Hahn RT, Thomas JD, Khaliq OK, Cavalcante JL, Praz F, Zoghbi WA. Imaging Assessment of Tricuspid Regurgitation Severity. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2019;12:469–490.
- Hahn RT, Zamorano JL. The need for a new tricuspid regurgitation grading scheme. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2017;18:1342–1343.
- Akintoye E, Wang TKM, Nakhla M, et al. Quantitative Echocardiographic Assessment and Optimal Criteria for Early Intervention in Asymptomatic Tricuspid Regurgitation. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2023;16:13–24.
- Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28:1–39.
- Shimada YJ, Shiota M, Siegel RJ, Shiota T. Accuracy of right ventricular volumes and function determined by three-dimensional echocardiography in comparison with magnetic resonance imaging: a meta-analysis study. *J Am Soc Echocardiogr*. 2010;23:943–953.
- Prihadi EA, van der Bijl P, Dietz M, et al. Prognostic Implications of Right Ventricular Free Wall Longitudinal Strain in Patients With Significant Functional Tricuspid Regurgitation. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2019;12:e008666.
- Fortuni F, Butcher SC, Dietz MF, et al. Right Ventricular-Pulmonary Arterial Coupling in Secondary Tricuspid Regurgitation. *Am J Cardiol*. 2021;148:138–145.
- Khaliq OK, Cavalcante JL, Shah D, et al. Multimodality Imaging of the Tricuspid Valve and Right Heart Anatomy. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2019;12:516–531.
- Park JB, Kim HK, Jung JH, et al. Prognostic value of cardiac MR imaging for preoperative assessment of patients with severe functional tricuspid regurgitation. *Radiology*. 2016;280:723–734.

30. Zhan Y, Debs D, Khan MA, et al. Natural history of functional tricuspid regurgitation quantified by cardiovascular magnetic resonance. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76:1291–1301.
31. Zhan Y, Senapati A, Vejpongsa P, Xu J, Shah DJ, Nagueh SF. Comparison of echocardiographic assessment of tricuspid regurgitation against cardiovascular magnetic resonance. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2020;13:1461–1471.
32. Barreiro-Pérez M, Cabeza B, Calvo D, et al. Magnetic resonance in patients with cardiovascular devices. SEC-GT CRMTC/SEC-Heart Rhythm Association/SERAM/SEICAT consensus document. *Rev Esp Cardiol*. 2023;76:183–196.
33. Wang TKM, Unai S, Xu B. Contemporary review in the multi-modality imaging evaluation and management of tricuspid regurgitation. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2021;11:804–817.
34. Cruz-González I, Estévez-Loureiro R, Barreiro-Pérez M, et al. 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. *Rev Esp Cardiol*. 2022;75:914–925.
35. Dreyfus J, Ghalem N, Garbarz E, et al. Timing of referral of patients with severe isolated tricuspid valve regurgitation to surgeons (from a French nationwide database). *Am J Cardiol*. 2018;122:323–326.
36. Rodríguez Palomares JF, Moñivas Palomero V, Calvo Iglesias F, Méndez Santos I, González Gómez A. Selección de lo mejor del año 2020 en la evaluación y tratamiento de la insuficiencia tricuspídea. *REC CardioClinics*. 2021;56(1):72–77.
37. Dreyfus J, Audureau E, Bohbot Y, et al. TRI-SCORE: a new risk score for in-hospital mortality prediction after isolated tricuspid valve surgery. *Eur Heart J*. 2022;43:654–662.
38. Muntane-Carol G, Taramasso M, Miura M, et al. Transcatheter Tricuspid Valve Intervention in Patients With Right Ventricular Dysfunction or Pulmonary Hypertension: Insights From the TriValve Registry. *Circ Cardiovasc Interv*. 2021;14:e009685.
39. Sarraj-Asil A, Díez-Villanueva P. Insight into functional tricuspid valve regurgitation pathogenesis, pathological stages, and surgical management. *Int J Cardiol*. 2021;338:151–167.
40. Cuerpo Caballero G, López Menéndez J, Polo López L, et al. Cirugía cardiovascular en España en el año 2019. Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. *Cir Cardiov*. 2021;28:162–176.
41. 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.
42. Sorajja P, Whisenant B, Hamid N, et al. Transcatheter Repair for Patients with Tricuspid Regurgitation. *N Engl J Med*. 2023;388:1833–1842.
43. Lurz P, Besler C, Schmitz T, et al. Short-term Outcomes of Tricuspid Edge-to-Edge Repair in Clinical Practice. *J Am Coll Cardiol*. 2023;82:281–291.
44. 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.
45. Rozenbaum Z, Bruoha S, Latib A. The role of percutaneous tricuspid regurgitation interventions in the current clinical practice: tackling a heterogenous disease. *REC Interv Cardiol*. 2022;4:169–172.