

Revisión

Insuficiencia tricúspide secundaria. Indicaciones y manejo durante la cirugía cardiaca

Rubén Tarrío-Fernández

Hospital Universitario Son Espases, Palma de Mallorca, España



INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 20 de enero de 2022

Aceptado el 16 de febrero de 2022

On-line el 8 de julio de 2022

Palabras clave:

Válvula tricúspide

Insuficiencia tricúspide

Cirugía valvular

Cirugía cardiaca

RESUMEN

La patología tricúspide secundaria a valvulopatía izquierda de grado menos que severa es una entidad de pronóstico inicialmente benigno y que habitualmente es infravalorada y no tratada durante las intervenciones de cirugía cardiaca.

El objetivo del presente trabajo es revisar dicha patología, sus bases anatómicas, la fisiopatología de la misma, su historia natural y las guías actuales de práctica clínica, con especial énfasis en las indicaciones quirúrgicas.

La indicación de cirugía en la valvulopatía tricúspide menos que severa no debe guiarse solamente por el diámetro del anillo, sino que debe ser individualizada valorando la edad del paciente, la presencia o no de fibrilación auricular y/o hipertensión pulmonar o algún electrodo de marcapasos definitivo.

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

Secondary tricuspid regurgitation. Indications and management during cardiac surgery

ABSTRACT

Less than severe secondary tricuspid valve disease has an initially good prognosis and is often underdiagnosed and not treated during heart surgery.

The purpose of this article is to review this pathology, its anatomical bases, pathophysiology, natural history and the current clinical practice guidelines with special emphasis on surgical indications.

The indication for surgery in less than severe tricuspid valve disease should not be guided solely by the diameter of the annulus, on the contrary, it should be individualized by assessing the patient's age, the presence of atrial fibrillation and/or pulmonary hypertension, or a pacemaker electrode.

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

Keywords:

Tricuspid valve

Tricuspid regurgitation

Valvular surgery

Cardiac surgery

Introducción

En el mundo desarrollado la insuficiencia tricúspide primaria es una entidad poco habitual, siendo mucho más frecuente la secundaria (o funcional), asociada habitualmente a valvulopatías izquierdas¹, aunque también como consecuencia de hipertensión pulmonar precapilar o patología intrínseca del ventrículo derecho².

Hablaremos en este trabajo de la secundaria a valvulopatías izquierdas, siendo más frecuente su asociación a valvulopatías de origen reumático frente a las de origen degenerativo, y más frecuente en la patología mitral frente a la aórtica. Hoy en día es más correcto denominarla secundaria y no funcional, ya que sí existe un sustrato orgánico al acompañarse de alteraciones en la morfología (tamaño y forma) y motilidad del anillo tricúspide³.

Su fisiopatología se basa en que, como consecuencia de la valvulopatía izquierda, se produce un aumento de presión retrógrado

hacia la arteria pulmonar, dilatando el ventrículo derecho y secundariamente el anillo tricúspide¹.

Trabajos clásicos apuntaban hacia un manejo quirúrgico de la valvulopatía izquierda y conservador de la regurgitación tricúspide secundaria⁴. Hoy en día sabemos que la regurgitación tricúspide secundaria es una entidad por sí misma y que, a pesar de solucionar el problema valvular mitral o aórtico, puede progresar favoreciendo la dilatación y la disfunción progresiva del ventrículo derecho^{5,6}.

El objetivo del presente artículo es tratar de forma breve y concisa la insuficiencia tricúspide secundaria, remitiendo al lector para ciertos detalles a artículos específicos.

Anatomía

Existen muchos artículos de referencia que describen con exactitud la anatomía valvular tricúspide^{7,8}. A modo de resumen, y al igual que su homóloga mitral, la tricúspide está conformada por un complejo aparato valvular compuesto por el anillo valvular, los

Correo electrónico: rutarrio@yahoo.es

velos, las cuerdas tendinosas, los músculos papilares y el miocardio auricular y ventricular adyacente.

El anillo valvular tricúspide normal tiene un diámetro inferior a 29 mm, un área entre 4 y 6 cm², una morfología elíptica con una disposición tridimensional de parábola hiperbólica —más comúnmente denominada «silla de montar»— y cierta capacidad contráctil durante la diástole para facilitar el cierre valvular. Los velos son tres: el septal, el anterior y el posterior. Las cuerdas tendinosas principales emergen desde los músculos papilares septal, anterior y posterior, y las cuerdas accesorias emergen desde la pared del ventrículo derecho hacia los tres velos valvulares^{1-3,9}.

La correcta apertura y cierre de la válvula dependen de una adecuada integración de todos los componentes del aparato valvular.

Fisiopatología

El aumento de presión en la arteria pulmonar produce una dilatación progresiva del ventrículo derecho y secundariamente del anillo tricúspide. Además, la dilatación del ventrículo derecho provoca una tracción de las cuerdas tendinosas, inicialmente de las principales y posteriormente de las accesorias, dificultando el movimiento de cierre de los velos^{1,2}. En presencia de insuficiencia tricúspide secundaria se producen cambios permanentes en el anillo tricúspide, que se hace más grande, circular, aplanado y menos móvil³.

Todo ello favorece la aparición progresiva e irreversible de la regurgitación tricúspide, que se ve agravada por ciertos condicionantes como son la precarga, la poscarga, la contractilidad del ventrículo derecho y la presencia de fibrilación auricular⁷.

Diagnóstico

La regurgitación tricúspide secundaria suele ser bien tolerada, y en la mayoría de los casos el diagnóstico se realiza durante la valoración ecocardiográfica de la valvulopatía izquierda¹. Síntomas y signos clínicos habituales serían la astenia, los edemas, la hepatomegalia y la ascitis.

Diagnóstico por imagen de la regurgitación tricúspide

Debe incluir el estudio de todas las estructuras que componen el aparato valvular, por lo que requiere la integración de diversas pruebas de imagen^{1,10}, como son la ecocardiografía (fundamentalmente para valorar el tamaño de la vena cava inferior, la aurícula y el ventrículo derechos, la función del ventrículo derecho, los datos anatómicos del anillo, los velos y las cuerdas tendinosas y el grado de regurgitación) y la resonancia magnética nuclear (fundamentalmente para valorar datos anatómicos y funcionales del ventrículo derecho). En caso de discordancia clínico-ecocardiográfica, se puede realizar un estudio invasivo mediante un cateterismo derecho (para la medición del índice cardíaco, de las resistencias pulmonares y de las presiones de la arteria pulmonar y del ventrículo derecho).

Al contrario que con la válvula mitral, donde la medición del grado de regurgitación mediante ecocardiografía es un parámetro fiable, la cuantificación del grado de regurgitación tricúspide tiene una alta variabilidad dependiendo del operador y de la situación clínica del paciente, especialmente en la regurgitación menos que severa^{1,10}.

Existe una relación directamente proporcional entre el tamaño del anillo tricúspide y el volumen regurgitante¹¹, y también existe una relación entre el tamaño del anillo tricúspide y la progresión en el tiempo del grado de regurgitación, por lo que la medición del anillo tricúspide por ecocardiografía se ha establecido como valor de referencia en la indicación quirúrgica^{1,12}.

Está plenamente aceptado que la medición del anillo tricúspide debe realizarse mediante ecocardiografía transtorácica bidimensional desde un plano apical de 4 cámaras en diástole^{1,10}. Esto nos da una medición desde la mitad del anillo septal a la mitad del anillo anterior (a veces el posterior), que si es > 40 mm ha demostrado ser un parámetro predictor de severidad^{1,10}. Aunque hoy en día sabemos que esa medida infraestima el tamaño real del anillo⁹ (mejor valorado por ecocardiografía tridimensional), se trata de los valores de referencia y de los puntos de corte aceptados por las guías de práctica clínica^{13,14}.

Historia natural

Si bien tenemos unos criterios ecocardiográficos que cuantifican el grado de insuficiencia valvular, tenemos que integrarlos en la situación clínica del paciente para saber el estadio de la enfermedad en el que se encuentra. Existen numerosas clasificaciones de estadificación de insuficiencia tricúspide^{10,13,15}, y en este manuscrito nos centraremos en la publicada en las guías de la sociedad americana (tabla 1).

La insuficiencia tricúspide menos que severa (estadio B o progresiva) es en general bien tolerada y cursa sin síntomas ni alteraciones hemodinámicas¹³.

La insuficiencia tricúspide severa incluye un largo periodo asintomático (denominado estadio C)¹³ durante el cual se produce una progresiva dilatación de la aurícula y del ventrículo derechos. Este periodo se ha considerado clásicamente como benigno, aunque sabemos que la regurgitación de grado moderado y severo se asocia a una mayor mortalidad en el seguimiento (incluso a un año)². Una vez que comienzan los síntomas (estadio D)¹³ el tratamiento diurético puede ser útil, pero es fundamental un estudio exhaustivo de los mecanismos que la producen y la estratificación del riesgo quirúrgico, ya que el tratamiento médico por sí solo se asocia a una mala evolución por disfunción progresiva del ventrículo derecho.

También sabemos que tras una corrección de la valvulopatía izquierda, ya sea quirúrgica, ya sea percutánea, la regurgitación tricúspide ligera o moderada puede mejorar, pero también persistir y progresar (hasta en el 25% de los pacientes)². Y que mientras que la intervención abierta concomitante de la valvulopatía tricúspide no incrementa el riesgo de mortalidad operatoria¹³, en cambio la reintervención sobre la válvula tricúspide tras una cirugía previa sobre la válvula mitral o aórtica tiene una mortalidad en torno a 10-25%^{1,13}. Es por ello que la tendencia actual es hacia una intervención más precoz de la regurgitación tricúspide menos que severa (asociada a factores de mal pronóstico) durante la cirugía de la valvulopatía izquierda, a pesar de que existen dudas de si ofrece un beneficio real.

Dado el riesgo de la reintervención sobre la valvulopatía tricúspide, se debe valorar siempre la situación clínica, los volúmenes y la función del ventrículo derecho y la presencia de hipertensión arterial pulmonar para estratificar de forma adecuada el riesgo quirúrgico y la toma de decisión terapéutica^{1,10,13,14}.

Indicación de cirugía (tablas 2 y 3)

En aquellos pacientes que, sin presentar valvulopatía izquierda quirúrgica, tienen regurgitación tricúspide severa secundaria (dilatación anular), dilatación del ventrículo derecho y síntomas (signos y síntomas compatibles con insuficiencia cardíaca derecha) con pobre respuesta al tratamiento médico, la cirugía aislada sobre la válvula tricúspide puede ser beneficiosa para reducir síntomas y evitar la hospitalización recurrente (indicación IIa)^{13,14}, siempre y cuando no presenten disfunción severa de los ventrículos izquierdo y/o derecho ni hipertensión pulmonar severa asociada.

Tabla 1
Estadios de la insuficiencia tricúspide secundaria de las guías ACC/AHA 2020

Estadio	Definición de insuficiencia tricúspide	Hemodinámica valvular	Consecuencias hemodinámicas	Síntomas y signos clínicos
B	Progresiva	Jet central < 50% AD Anchura vena contracta < 0,7 cm ORE < 0,40 cm ² Volumen regurgitante < 45 ml	Ninguno	Ninguno
C	Severa asintomática	Jet central > 50% AD Anchura vena contracta ≥ 0,7 cm ORE ≥ 0,40 cm ² Volumen regurgitante ≥ 45 ml Señal densa de Doppler continuo con forma triangular Reverso sistólico del flujo de las venas hepáticas	Dilatación AD y VD Presión AD elevada con onda c-V	Sin síntomas PVC elevada
D	Severa sintomática	Jet central > 50% AD Anchura vena contracta ≥ 0,7 cm ORE ≥ 0,40 cm ² Volumen regurgitante ≥ 45 ml Señal densa de Doppler continuo con forma triangular Reverso sistólico del flujo de las venas hepáticas	Dilatación AD y VD Presión AD elevada con onda c-V'	Disnea de esfuerzo Astenia Edemas Ascitis PVC elevada

AD: aurícula derecha; c-V: onda sistólica positiva; ORE: orificio regurgitante efectivo; PVC: presión venosa central; VD: ventrículo derecho.

Fuente: adaptado y traducido de Otto et al.¹³.

Tabla 2
Resumen de recomendaciones de intervención sobre la insuficiencia tricúspide secundaria de las guías ACC/AHA 2020

Indicación	Recomendaciones
1	Pacientes sometidos a cirugía sobre válvula izquierda y que presentan insuficiencia tricúspide (estadios C y D): se recomienda cirugía sobre la válvula tricúspide
2a	Pacientes sometidos a cirugía sobre válvula izquierda y que presentan insuficiencia tricúspide progresiva (estadio B): la cirugía sobre la válvula tricúspide puede ser beneficiosa en los supuestos: 1. Dilatación del anillo tricúspide (> 4,0 cm) 2. Signos o síntomas de fracaso cardíaco derecho
2a	Pacientes sintomáticos con insuficiencia tricúspide secundaria aislada de grado severo atribuida a dilatación del anillo valvular (en ausencia de hipertensión pulmonar o patología valvular izquierda) que tienen pobre respuesta al tratamiento farmacológico (estadio D): la cirugía sobre la válvula tricúspide aislada puede ser beneficiosa para reducir síntomas y hospitalizaciones recurrentes
2b	Pacientes sintomáticos con datos de insuficiencia cardíaca derecha e insuficiencia tricúspide severa (estadio D) que previamente han sido intervenidos de cirugía valvular izquierda: se podría considerar la reintervención aislada sobre la válvula tricúspide en ausencia de hipertensión pulmonar severa o disfunción severa del ventrículo derecho

Fuente: adaptado y traducido de Otto et al.¹³.

Tabla 3
Resumen de recomendaciones de intervención sobre la insuficiencia tricúspide secundaria de las guías ESC/EACTS 2021

Indicación	Recomendaciones
1	Pacientes sometidos a cirugía sobre válvula izquierda y que presentan insuficiencia tricúspide secundaria severa: se recomienda cirugía sobre la válvula tricúspide
2a	Pacientes sometidos a cirugía sobre válvula izquierda y que presentan insuficiencia tricúspide secundaria menos que severa: la cirugía sobre la válvula tricúspide puede ser beneficiosa si presentan dilatación del anillo tricúspide (≥ 40 mm o > 21 mm/m ² medido mediante ecocardiografía 2D)
2a	Pacientes con insuficiencia tricúspide secundaria severa (previamente sometidos o no a cirugía sobre valvulopatía izquierda) que estén sintomáticos o que tengan dilatación del ventrículo derecho en ausencia de disfunción severa de ventrículo derecho o izquierdo ni patología/hipertensión pulmonar severa
2b	Pacientes con insuficiencia tricúspide secundaria severa considerados como inoperables se podrían beneficiar de una intervención transcáteter realizada en un centro especialista en cirugía valvular tricúspide

Fuente: adaptado y traducido de Vahanian et al.¹⁴.

Tabla 4

Factores de mal pronóstico de la insuficiencia tricúspide menos que severa

Anillo tricúspide dilatado
Fibrilación auricular
Datos de disfunción del ventrículo derecho
Hipertensión arterial pulmonar severa
Electrodo en ventrículo derecho

En caso de presencia de insuficiencia tricúspide concomitante a otro problema valvular grave, y una vez establecida la indicación quirúrgica sobre la valvulopatía izquierda, hay que meditar la indicación de asociar o no una intervención valvular tricúspide.

Cuando la insuficiencia tricúspide es severa, no tenemos dudas de que la indicación es intervenirla^{13,14} (indicación I). El problema es la toma de decisión en la valvulopatía menos que severa, al no tener ningún parámetro fiable que nos confirme la buena o mala evolución de la misma tras la corrección del problema valvular izquierdo. Como se ha comentado previamente, existe una alta variabilidad en la cuantificación del grado de regurgitación, y también en la medición de la función del ventrículo derecho. Es razonable pensar que aquellos pacientes en los que ya se ha objetivado una dilatación del anillo tricúspide presenten una peor evolución, por lo que la recomendación actual es la reparación concomitante en casos de regurgitación menos que severa en presencia de anillo tricúspide dilatado (≥ 40 mm o > 21 mm/m² medido por ecocardiograma 2D) (indicación IIa)^{13,14}, y con especial énfasis en aquellos pacientes que presentan fibrilación auricular, hipertensión pulmonar o algún electrodo de marcapasos (tabla 4).

En el caso de aquellos pacientes que fueron tratados de su valvulopatía izquierda con éxito y con un manejo conservador de la tricúspide, y que con el tiempo la regurgitación tricúspide ha evolucionado hacia la severidad, la indicación quirúrgica pasa por una valoración clínica y por la imagen de la función valvular, del ventrículo derecho y de las presiones de la arteria pulmonar. En casos sintomáticos en los que no se objetiva disfunción severa de los ventrículos izquierdo y/o derecho ni hipertensión pulmonar severa asociada, el tratamiento quirúrgico podría ser de utilidad (indicación IIb en las guías americanas¹³, IIa en las europeas¹⁴), obteniendo mejoría sintomática (principalmente si aún no hay daño hepático y/o renal). El tratamiento médico aislado o el tratamiento percutáneo (indicación IIb)¹⁴ se recomiendan en caso de presentar datos de mal pronóstico, como son la disfunción severa de los ventrículos izquierdo y/o derecho o la hipertensión pulmonar severa.

Técnicas quirúrgicas

Actualmente existen dos tipos de intervenciones sobre la válvula tricúspide: la sustitución valvular y la reparación valvular.

La sustitución valvular tricúspide se reserva para los casos con regurgitación muy severa o con datos de posible mala evolución (dilatación muy severa del anillo o lesión de velos no susceptible de reparación)^{13,14}. No existe clara evidencia sobre la superioridad de una prótesis biológica frente a una mecánica, aunque la mayoría de grupos se decantan por bioprótesis en caso de sustitución.

La reparación valvular tricúspide es la intervención de elección^{1,10,13-16}. Existen técnicas abiertas, y recientemente han surgido técnicas de reparación percutánea que, de momento, tienen indicación en pacientes donde sea imposible una reparación abierta. Las técnicas de reparación abierta siempre deben incluir una anuloplastia realizada mediante sutura (DeVega) o, con mayor frecuencia, la asociada al implante de un anillo protésico rígido que remodela y fija el anillo nativo; raramente la anuloplastia asocia otro tipo de técnicas, como son la bicuspidización (técnica de Kay), la técnica del doble orificio tricuspídeo (técnica de Castedo) o la

actuación sobre los velos (ampliación), las comisuras (comisurotomía, cierre) o las cuerdas tendinosas (neocuerdas).

Resultados de la intervención tricúspide

Al ser una patología concomitante, es complejo determinar resultados clínicos específicos de la intervención sobre la válvula tricúspide.

En el caso de la regurgitación severa, existen publicaciones que concluyen que el resultado no depende tanto del tipo de intervención realizada (sustitución vs reparación) como de la situación preoperatoria del paciente. Las grandes series^{17,18}, por otro lado, nos muestran que, a pesar de que los grupos no sean homogéneos (reparación posiblemente en pacientes menos evolucionados frente a sustitución en pacientes más evolucionados), la reparación presenta menor mortalidad perioperatoria, mayor supervivencia a medio y a largo plazo, mayor supervivencia libre de eventos y menor disfunción de ventrículo derecho a largo plazo. Además, dadas las posibles complicaciones infecciosas y tromboembólicas de las prótesis en el seguimiento y la buena tolerancia clínica de la regurgitación menos que severa residual, la intervención más habitual es la reparación.

La tendencia actual en la cirugía de reparación es la anuloplastia con anillo protésico, que ha demostrado una mayor supervivencia y una mayor libertad de eventos frente a la anuloplastia con sutura^{17,18}.

En la regurgitación menos que severa existe también mucha controversia al respecto y poca literatura concluyente.

En el trabajo clásico de Dreyfus et al.⁵, publicado en 2005, a 311 pacientes sometidos a cirugía valvular mitral se les medía *in situ* el diámetro del anillo tricúspide, realizando anuloplastia con anillo a aquellos que presentaban un diámetro superior o igual a 70 mm (diámetro real). Los resultados no mostraron diferencias significativas en cuanto a mortalidad (operatoria, a 3, a 5 y a 10 años), pero sí mostraba mejoría clínica y menor grado de regurgitación en el grupo sometido a anuloplastia concomitante.

En un reciente estudio¹⁹ publicado en 2021 sobre 401 pacientes sometidos a intervención valvular mitral con anillo tricúspide dilatado, se aleatorizó a la mitad de pacientes a reparación tricúspide concomitante y a la otra mitad de pacientes a no intervención tricúspide, no mostrando diferencias a 2 años en cuanto a mortalidad, eventos cardíacos adversos, readmisiones, grado funcional o calidad de vida; sí se observaron diferencias significativas en el grado de progresión de la insuficiencia tricúspide en el brazo no reparado, y en la necesidad de marcapasos (5 veces más) en el brazo de reparación.

En otro trabajo reciente, publicado por el grupo de El-Khoury²⁰ en 2018, se aleatorizó a 106 pacientes sometidos a cirugía valvular mitral con valvulopatía tricúspide menos que severa hacia la reparación tricúspide con anillo o no, concluyendo que a 5 años de seguimiento había una mayor progresión del grado de regurgitación tricúspide en el grupo no tratado, sin diferencias significativas en los diámetros sistólico y diastólico ni en la fracción de eyección del ventrículo derecho medidos por resonancia magnética.

Conclusión

La insuficiencia tricúspide secundaria es una patología compleja tanto en su diagnóstico como en su tratamiento.

Las guías de práctica clínica recomiendan un manejo agresivo de la insuficiencia tricúspide menos que severa durante la intervención de una valvulopatía izquierda en presencia de anillo tricúspide dilatado²¹. Dados los resultados controvertidos y las publicaciones recientes al respecto, creo que esa indicación hay que individualizarla y valorar el tratamiento conservador en el paciente anciano

frágil, y quizá quirúrgico en aquellos pacientes jóvenes y/o que presentan además fibrilación auricular, hipertensión pulmonar o algún electrodo de marcapasos (tabla 4). En la población joven cabe destacar que la intervención tricúspide concomitante, si bien no parece que incremente el riesgo quirúrgico, sí incrementa la necesidad de un marcapasos definitivo.

Plantear una reintervención valvular de riesgo en aquellos pacientes sin valvulopatía izquierda severa residual y que muestran progresión de su valvulopatía tricúspide debe ser una decisión también individualizada en base a la situación clínica y a un estudio multidisciplinar que incluya datos de ventrículo derecho y la presencia de hipertensión arterial pulmonar.

Financiación

No hay ninguna financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Tornos-Mas P, Rodríguez-Palmares FJF, Antunes MJ. Secondary tricuspid valve regurgitation: A forgotten entity. *Heart*. 2015;101:1840–8.
2. Gerçek M, Rudolph V. Secondary tricuspid regurgitation: Pathophysiology, incidence and prognosis. *Front Cardiovasc Med*. 2021;8:701243.
3. Ton-Nu T-T, Levine RA, Handschumacher MD, Dorer DJ, Chaim Y, Fan D, et al. Geometric determinants of functional tricuspid regurgitation insights from 3-dimensional echocardiography. *Circulation*. 2006;114:143–9.
4. Braunwald NS, Ross J Jr, Morrow AG. Conservative management of tricuspid regurgitation in patients undergoing mitral valve replacement. *Circulation*. 1967;35 4 Suppl:163–9.
5. Dreyfus G, Corbi PJ, Chan KM, Bahrami T. Secondary tricuspid regurgitation or dilatation: Which should be the criteria for surgical repair? *Ann Thorac Surg*. 2005;79:127–32.
6. Nath J. Impact of tricuspid regurgitation on long-term survival. *JACC*. 2004;43:405.
7. Lee C-H, Laurence DW, Ross CJ, Kramer KE, Babu AR, Johnson EL. Mechanics of the tricuspid valve — from clinical diagnosis/treatment, in-vivo and in-vitro investigations, to patient-specific biomechanical modeling. *Bioengineering (Basel)*. 2019;6:47.
8. Fukuda S, Saracino G, Matsumura Y, Daimon M, Tran H, Greenberg NL, et al. Three-dimensional geometry of the tricuspid annulus in healthy subjects and in patients with functional tricuspid regurgitation: a real-time, 3-dimensional echocardiographic study. *Circulation*. 2006;114:492–8.
9. Anwar AM, Geleijnse ML, ten Cate FJ, Meijboom FJ. Assessment of tricuspid valve annulus size, shape and function using real-time three-dimensional echocardiography. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2006;5:683–7.
10. Dreyfus GD, Martin RP, Chan KMJ, Dulguerov F, Alexandrescu C. Functional tricuspid regurgitation: A need to revise our understanding. *J Am Coll Cardiol*. 2015;65:2331–6.
11. Sugimoto T, Okada M, Ozaki N, Hatakeyama T, Kawahira T. Long-term evaluation of treatment for functional tricuspid regurgitation with regurgitant volume: Characteristic differences based on primary cardiac lesion. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1999;117:463–71.
12. Mahía P, Aguilar R, de Agustín JA, Marcos-Alberca P, Islas F, Tirado G, et al. Medida tridimensional del área del anillo tricúspide. Un nuevo criterio en la selección de candidatos a anuloplastia. *Rev Esp Cardiol*. 2019;72:732–9.
13. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP 3rd, Gentile F, et al. 2020 ACC/AHA guideline for the management of patients with valvular heart disease. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;143:e72–227.
14. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, et al. 2021 ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease Developed by the Task Force for the management of valvular heart disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur J Cardiothorac Surg*. 2021;60:727–800.
15. Hahn RT, Zamorano JL. The need for a new tricuspid regurgitation grading scheme. *Eur H J Cardiovasc Imaging*. 2017;18:1242–8321343.
16. Cañas Cañas A. Cirugía reparadora de la válvula tricúspide. *Cir Cardiovasc*. 2010;17:381–3.
17. McCarthy PM, Bhudia SK, Rajeswaran J, Hoercher KJ, Lytle BW, Cosgrove DM, et al. Tricuspid valve repair: Durability and risk factors for failure. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2004;127:674–85.
18. Tang G, Tirone D, Singh S, Maganti MD, Armstrong S, Borger MA. Tricuspid valve repair with an annuloplasty ring results in improved long-term outcomes. *Circulation*. 2006;114 Suppl 1:I577–81.
19. Gammie JS, Chu MWA, Falk V, Overbey JR, Moskowitz AJ, Gillinov M, et al. Concomitant tricuspid repair in patients with degenerative mitral regurgitation. *N Engl J Med*. 2022;386:327–39.
20. Pettinari M, de Kerchove L, Lazam S, Pasquet A, Gerber B, Vanoverschelde JL, et al. Mid-term results of a randomized trial of tricuspid annuloplasty for less-than-severe functional tricuspid regurgitation at the time of mitral valve surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2019;55:851–8.
21. Sáez-de-Ibarra JL. Comentarios nuevas recomendaciones Guías Europeas 2021. Valvulopatía mitral, tricúspide y cierre de orejuela: ¿a dónde nos conducen las nuevas guías? *Cir Cardiovasc*. 2021;28:310–2.



BIOMED



unidix

Especialistas en cirugía cardiovascular

desde 1977 al cuidado de tu salud



91 803 28 02



info@biomed.es