

Original

Valoración a medio plazo de la insuficiencia tricuspídea funcional tras anuloplastia con anillo rígido tridimensional



Elena Roselló-Díez^{a,*}, Christian Muñoz-Guijosa^b, José Montiel^a, Antonino Ginel^a, Manel Tauron^a, Sandra Casellas^a y Josep M. Padró^a

^a Servicio de Cirugía Cardíaca, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España

^b Servicio de Cirugía Cardíaca, Hospital 12 de Octubre, Madrid, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 9 de junio de 2016

Aceptado el 8 de noviembre de 2016

On-line el 24 de febrero de 2017

Palabras clave:

Insuficiencia tricuspídea
Anuloplastia valvular
Valoración de resultados
Factores de riesgo
Hipertensión pulmonar

R E S U M E N

Introducción y objetivos: La insuficiencia tricuspídea funcional significativa conlleva una mayor morbilidad si no se corrige durante la cirugía valvular izquierda o si reaparece en el seguimiento. La anuloplastia tricuspídea mediante técnicas de sutura presenta una alta tasa de recurrencia de insuficiencia tricuspídea. Actualmente se prefieren las técnicas con anillo protésico, ya que presentan resultados más duraderos en el seguimiento.

Los objetivos de este estudio son evaluar los resultados ecocardiográficos a medio plazo de la anuloplastia tricuspídea con anillo rígido tridimensional, así como analizar los factores predictores de recurrencia de insuficiencia tricuspídea significativa.

Métodos: Se recogieron los datos clínicos y ecocardiográficos de 260 pacientes intervenidos de anuloplastia tricuspídea mediante anillo rígido tridimensional en nuestro centro. Se llevó a cabo el análisis multivariante mediante regresión logística para determinar los factores de riesgo de reparación de insuficiencia tricuspídea moderada-grave.

Resultados: Tras una mediana de seguimiento de 16 meses (3,9-34,5), 220 pacientes (84,62%) presentaban un ecocardiograma de control. La persistencia/recurrencia de insuficiencia tricuspídea grave fue del 5,0%. Los factores de riesgo asociados a la persistencia/recurrencia de insuficiencia tricuspídea significativa fueron: hipertensión pulmonar grave en el seguimiento (OR 337,91; IC 95%: 34,60-3.300,07; $p < 0,001$) e insuficiencia cardíaca derecha postoperatoria (OR 1,02; IC 95%: 1,003-1,037; $p = 0,021$). La función ventricular izquierda conservada (OR 0,96; IC 95%: 0,927-0,993; $p = 0,018$) y la cirugía mitral (OR 0,97; IC 95%: 0,960-0,990; $p = 0,001$) presentaron un papel protector.

Conclusiones: La anuloplastia tricuspídea mediante anillo rígido tridimensional corrige de manera efectiva la insuficiencia tricuspídea funcional, con una baja frecuencia de persistencia/recurrencia de insuficiencia tricuspídea grave.

© 2016 Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. 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/>).

Medium-term assessment of functional tricuspid regurgitation after annuloplasty using a three-dimensional rigid ring

A B S T R A C T

Introduction and objectives: Significant functional tricuspid regurgitation is associated with a high morbidity and mortality if not repaired during left heart-valve surgery, or if it recurs during the follow-up. Classic tricuspid annuloplasty with suture techniques has a high rate of tricuspid regurgitation recurrence. Annuloplasty techniques with prosthetic rings are currently preferred for this condition, since they have longer-lasting results during the follow-up.

The objectives of this study are to assess the medium-term echocardiographic outcomes of tricuspid annuloplasty using a three-dimensional rigid ring, and to determine the predictive factors for recurrence of significant tricuspid regurgitation after annuloplasty.

Methods: Variables were collected from a total 260 tricuspid annuloplasties with a three-dimensional rigid ring performed in our centre, along with the clinical and echocardiographic follow-up data. A multivariate regression analysis was carried out in order to establish the risk factors predisposing to significant tricuspid regurgitation during the follow-up.

Results: After a median follow-up time 16 months (3.9-34.5), 220 patients (84.62%) had a control echocardiogram. Persistent/recurrent severe tricuspid regurgitation occurred in 5.0%. Risk factors for significant

Keywords:

Tricuspid regurgitation
Valvular annuloplasty
Outcomes assessment
Risk factors
Pulmonary hypertension

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: erosello@santpau.cat (E. Roselló-Díez).

tricuspid regurgitation after annuloplasty were: Severe pulmonary hypertension at follow-up (OR 337.91; 95% CI: 34.60–3300.07; $P < .001$) and post-operative right heart failure (OR 1.02; 95% CI: 1.003–1.037; $P = .021$). Preserved left ventricle function (OR 0.96; 95% CI: 0.927–0.993; $P = .018$) and concomitant mitral surgery (OR 0.97; 95% CI: 0.960–0.990; $P = .001$) emerged as protector factors.

Conclusions: Tricuspid annuloplasty using a three-dimensional rigid ring is an effective procedure for correcting secondary tricuspid regurgitation, with a low rate of persistent or recurrent significant tricuspid regurgitation during the follow-up.

© 2016 Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. 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/>).

1. Introducción

Las valvulopatías de cavidades izquierdas están frecuentemente asociadas con el desarrollo de insuficiencia tricuspídea (IT) de origen funcional. Los factores relacionados con la aparición de IT son: aumento de resistencias vasculares pulmonares, cambios en la geometría y dimensiones del ventrículo derecho, alteraciones en el tamaño y forma del anillo tricuspídeo y desplazamiento apical de los músculos papilares del ventrículo derecho^{1,2}. En el pasado se pensaba que si se corregían las valvulopatías izquierdas, dicha IT secundaria podía retrogradar³. Posteriormente se observó que no solo no retrogradaba, sino que incluso la severidad de la IT podía empeorar durante el seguimiento⁴. Factores asociados a dicha progresión son la persistencia de hipertensión pulmonar (HTP), aumento de la presión y las dimensiones del ventrículo derecho y progresiva dilatación del anillo tricuspídeo. Como consecuencia, los pacientes con persistencia o reaparición de IT moderada-grave durante el seguimiento pueden desarrollar síntomas de insuficiencia cardíaca derecha crónica —que pueden derivar en hepatopatía por congestión y disfunción ventricular derecha irreversible a pesar del tratamiento— así como presentar una mayor mortalidad que los individuos sin IT⁵.

Por todo ello, diferentes grupos comenzaron a reparar la válvula tricúspide mediante anuloplastia con técnicas de sutura. Las figuras 1 y 2 muestran las técnicas de anuloplastia de De Vega y de Kay-Cross, respectivamente. Varios estudios han reportado buenos resultados a medio plazo de estas técnicas^{6,7}; sin embargo, otros grupos han observado que estas fallan en el seguimiento y que presentan en sus análisis altas tasas de reaparición de IT moderada-grave (de hasta un 30% en función de las series consultadas)⁸. Más adelante se desarrollaron los anillos o bandas para anuloplastia tricuspídea. Un metaanálisis reciente que comparaba las técnicas de sutura con el uso de anillos concluyó que estos últimos eran más eficaces en la corrección de la IT⁹.

Los primeros diseños de estos anillos protésicos fueron planos, pero posteriormente se desarrollaron anillos rígidos con

configuración tridimensional. Esto fue debido a que el anillo tricuspídeo no tiene forma elipsoidal plana, sino que las porciones anterior y posterior se encuentran en un plano más bajo respecto a las zonas laterales¹⁰. Se piensa que de esta manera el anillo protésico tridimensional implantado es capaz de devolver la estructura normal al anillo tricuspídeo y conseguir un funcionamiento más fisiológico de la válvula.

En este artículo se presentan los resultados a medio plazo de la anuloplastia tricuspídea mediante implantación de un anillo rígido tridimensional para el tratamiento quirúrgico de la IT secundaria, según la experiencia del Servicio de Cirugía Cardíaca del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Barcelona).

2. Métodos

Se diseñó un estudio descriptivo retrospectivo. Se recogieron los datos de los pacientes intervenidos de anuloplastia tricuspídea con anillo rígido tridimensional desde febrero de 2010 hasta diciembre de 2014 en el Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Las indicaciones para la anuloplastia tricuspídea fueron IT moderada-grave o la presencia de dilatación del anillo tricuspídeo (mayor a 40 mm o 21 mm/m² por ecocardiografía transesofágica intraoperatoria).

Se revisó el seguimiento hasta mayo de 2016, recopilándose la información de los ecocardiogramas y su estado clínico en los controles. El objetivo primario fue valorar la incidencia de IT significativa, definida como moderada-grave, en los primeros 30 días (IT persistente o fracaso inmediato) o tras el primer mes (IT recidivante o fracaso diferido). El objetivo secundario fue determinar los factores de riesgo asociados a dicha recurrencia de IT significativa tras anuloplastia.

2.1. Datos ecocardiográficos

Se recogió la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) calculada mediante la fórmula de Teichholz.

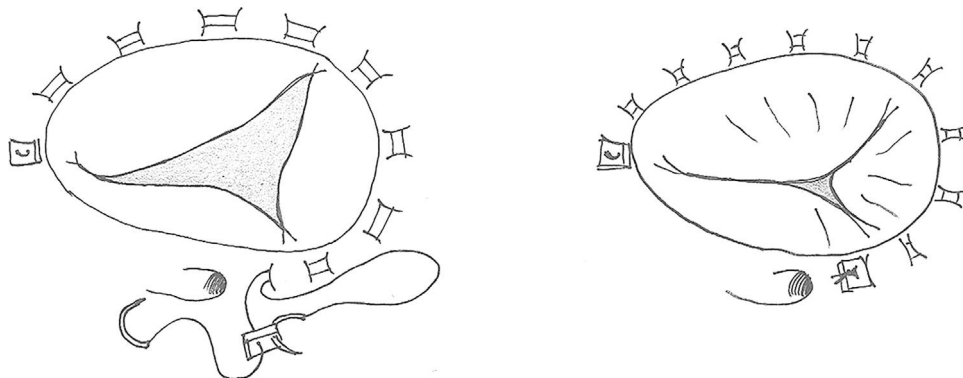


Figura 1. Anuloplastia de DeVega. Consiste en una doble fila de sutura desde la comisura posteroseptal hasta la comisura anteroseptal. De esta manera se consigue fruncir el anillo de la cara libre del ventrículo derecho (la zona más afectada por la dilatación del anillo).

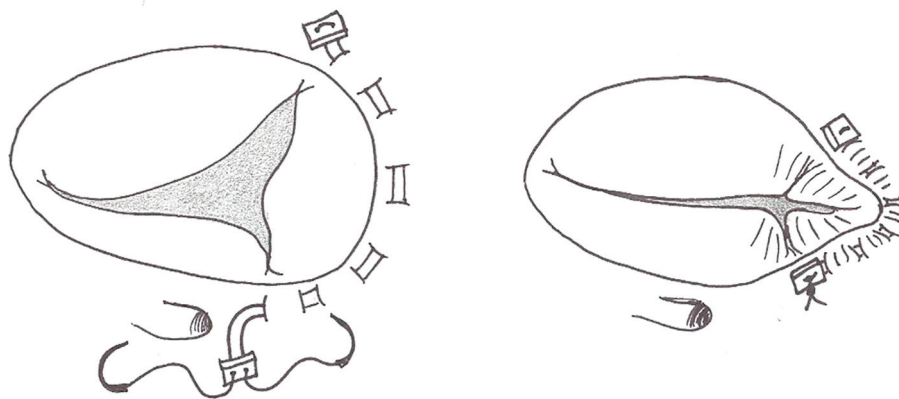


Figura 2. Anuloplastia de Kay-Cross o bicuspidización. Consiste en una sutura doble entre las comisuras posteroseptal y anteroposterior con el objetivo de plicar el velo y anillo posteriores, consiguiendo una válvula bicúspide.

La severidad de la regurgitación tricuspídea se valoró en función del área de la señal regurgitante de color, la velocidad del jet y su efecto sobre el flujo de las venas suprahepáticas. Se catalogó como: no detectable, leve (1+), moderada (2+) o grave (3+/4+, asociada o no a inversión sistólica del flujo en venas suprahepáticas)¹. El diámetro del anillo tricuspídeo se valoró en telediástole en el plano de 4 cámaras mediante ecocardiograma transesofágico¹¹.

La presión arterial pulmonar sistólica se estimó a partir del gradiente de presión sistólico ventrículo derecho-aurícula derecha y la presión venosa central. Se categorizó a los pacientes en 4 grupos según el grado de HTP: ausencia de HTP (≤ 30 mmHg); leve (> 30 y ≤ 40 mmHg); moderada (> 40 y ≤ 55 mmHg) y grave (> 55 mmHg).

La función ventricular derecha se evaluó de acuerdo con la valoración de la contracción radial y longitudinal, esta última medida por *tricuspid annulus plane systolic excursion* (TAPSE). Se categorizó en 3 grupos: función ventricular correcta si TAPSE ≥ 16 mm, disfunción moderada si TAPSE 10-15 mm y grave si TAPSE < 10 mm.

El grado de dilatación ventricular derecha se categorizó en 4 grupos: ausencia de dilatación, dilatación leve, moderada y grave.

2.2. Análisis estadístico

Los datos se analizaron con el paquete estadístico de datos Stata (Stata/IC 13.1 para Mac de StataCorp). Las variables continuas se presentan como media y desviación estándar si eran paramétricas, o como mediana y rango intercuartílico si no eran paramétricas; las variables categóricas se muestran en forma de porcentaje. Para el análisis de los factores de riesgo de recurrencia/persistencia de IT en el seguimiento se construyó un modelo predictivo. Para ello, previamente se determinaron las variables que incluir mediante un proceso de selección por pasos (*stepwise*), con criterio de exclusión $p \geq 0,3$ dada la muestra pequeña de seguimiento. Los factores incluidos se analizaron mediante regresión logística, y se muestra su efecto como *odds ratio* (OR) e intervalo de confianza (IC) al 95%. El grado de ajuste se valoró con la prueba de bondad de ajuste de

Hosmer-Lemeshow. La validez del modelo se evaluó mediante el área bajo la curva (AUC) de las curvas ROC, considerándose válido cuando el valor de AUC era mayor de 0,8.

3. Resultados

3.1. Características preoperatorias de los pacientes

Se incluyó a un total de 260 pacientes. Los datos clínicos y ecocardiográficos preoperatorios se presentan en la [tabla 1](#). El 65,4% de los pacientes (170) eran mujeres y la edad mediana de 70 años (63-76). La comorbilidad más prevalente fue la insuficiencia renal ($n = 129$, 49,63%), y el 39,23% (102 casos) presentaba HTP grave, con una mediana de riesgo quirúrgico según EuroSCORE logístico de 7,01 (4,2-12,2%). La [figura 3](#) representa los datos ecocardiográficos. El 78,46% ($n = 204$) presentaba IT grave, y el 20,77% ($n = 54$) de grado moderado.

3.2. Datos intraoperatorios

En 258 pacientes el criterio de indicación de anuloplastia tricuspídea fue por severidad de IT asociada o no a dilatación del anillo. Solo en 2 pacientes el criterio fue exclusivamente la dilatación del anillo.

En 81 pacientes (31,15%) el anillo utilizado fue MC3 (Edwards MC3 Tricuspid Annuloplasty Ring, Irvine, California, EE. UU.) y en el resto (179; 68,85%) fue Contour 3D (Medtronic Contour 3D™ Tricuspid Annuloplasty Ring, Minneapolis, EE. UU.). Los diámetros de anillo más empleados fueron de 30 mm (115 pacientes; 44,23%) y 32 mm (6 casos; 25,77%).

En el 92,69% de los casos (241 pacientes) la anuloplastia tricuspídea se realizó como cirugía concomitante de sustitución o reparación mitral: la lesión mitral más frecuente fue la reumática ($n = 126$; 48,46%). En 99 pacientes (38,08%) se intervino también sobre la válvula aórtica ([tabla 2](#)).

Tabla 1
Datos preoperatorios

Datos de pacientes	N (%)	Datos de pacientes	N (%)
Edad mediana (IQR)	70 (63-70)	Historia cardiovascular	
Sexo (mujer)	170 (65,38)	Insuficiencia cardiaca derecha	48 (19,83)
Comorbilidades		Fibrilación auricular permanente	194 (74,62)
Insuficiencia renal	129 (49,63)	Reintervención	45 (17,31)
EPOC	36 (13,85)	Ecocardiografía	
Hepatopatía	19 (7,31)	FEVI mediana (IQR)	61,5 (53-70)
ESlog mediana (IQR)	7,01 (4,2-12,2)	PAP ≥ 55 mmHg	102 (39,23)

DE: desviación estándar; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; ESlog: EuroSCORE logístico

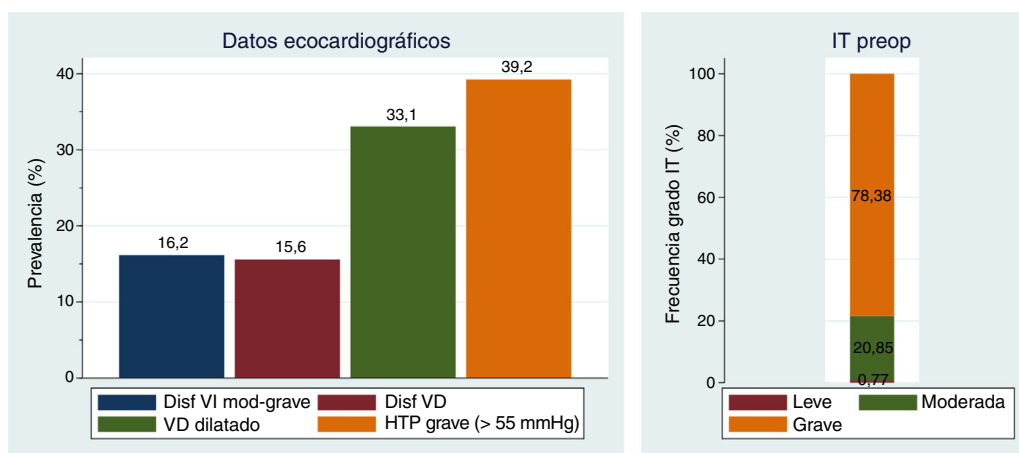


Figura 3. Datos ecocardiográficos preoperatorios.

Disf: disfunción; HTP: hipertensión pulmonar; IT: insuficiencia tricuspídea; mod: moderada; VD: ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo.

3.3. Postoperatorio inmediato

El 24,62% (n=64) de los pacientes presentó fracaso renal agudo en el postoperatorio, y el 12,3% (n=32) precisó terapia de reemplazo renal. El 8,46% (n=22) requirió fármacos inotrópicos asociados o no a vasodilatadores pulmonares por síndrome de bajo gasto cardiaco o shock cardiogénico. Un 5,77% (n=15) presentó clínica de insuficiencia cardiaca derecha, caracterizada principalmente por edemas generalizados y anasarca y, en ocasiones, con fallo hepático importante por congestión (elevación de enzimas hepáticas, alteraciones de la coagulación e hipoproteinemia). Todo esto conllevó una mortalidad operatoria del 8% (21 pacientes).

El 9,32% (n=24) de los pacientes requirió implantación de marcapasos definitivo. Se analizó el ritmo y tratamiento frenador preoperatorio. De ellos, 19 presentaban fibrilación auricular previa a la cirugía, de los cuales la frecuencia ventricular media era lenta en 2 y otros 5 asociaban alteraciones de la conducción: bloqueo de rama derecha en uno, hemibloqueo antero-superior en 2 y conducción intraventricular aberrante en otros 2. De ellos, un paciente tenía indicación previa a la cirugía de implantación de marcapasos por síndrome de bradicardia-taquicardia y pausas de más de 10 s. El tratamiento frenador preoperatorio era digoxina en 6 casos, amiodarona en 2 y beta-bloqueantes en 6. Se realizó cirugía de fibrilación auricular con crioblación de venas pulmonares en 2 pacientes. Asimismo, en 11 pacientes de los que precisaron marcapasos también se intervino sobre la válvula aórtica y en uno se realizó cierre de comunicación interauricular del tipo ostium primum.

La estancia mediana en la unidad de cuidados intensivos y el postoperatorio total fue de 5 días (1-46) y 10 días (0-71), respectivamente.

3.4. Seguimiento a medio-largo plazo

Un total de 220 pacientes (84,62% de la población inicial incluida, y 92,05% de los vivos al alta) disponían de al menos un control

ecocardiográfico. La mediana del intervalo de seguimiento hasta el último ecocardiograma fue de 16 meses (3,9-34,5). Clínicamente, el 96,79% de los pacientes (n=211) se encontraban en clase funcional I-II de la NYHA en el momento de realización del ecocardiograma.

Presentaron fracaso inmediato de la reparación (en los primeros 30 días) 5 pacientes (2,27%), con una IT de grado moderado. En los controles posteriores, el grado de IT retrogradó en 2 de ellos hasta hacerse no significativa y empeoró a grave en un caso (tabla 3a).

De los 215 pacientes restantes, 50 (23,26%) presentaron recidiva de IT significativa (fracaso diferido): 40 de grado moderado (18,6%) y 10 grave (4,65%) (tabla 3b).

Por tanto, al final del seguimiento la incidencia de IT moderada a pesar de anuloplastia con anillo rígido tridimensional fue del 19,09% (42 pacientes) y grave del 5,0% (11 pacientes) (tabla 3c). Ningún paciente precisó reintervención por IT (fig. 4).

El porcentaje de persistencia/recurrencia de IT significativa fue de 27,36% en aquellos pacientes que presentaban IT grave preoperatoriamente, y del 14% en los que la IT preoperatoria era moderada (fig. 5).

La mortalidad durante el seguimiento fue del 8,82% (23 pacientes). Las causas de fallecimiento en el seguimiento fueron:

Tabla 3a
Incidencia de persistencia de IT significativa según IT intraoperatoria

IT intraoperatoria	IT primeros 30 días n (%)		
	No / Leve	Moderada	Grave
Leve (n=2)	2 (100)	0 (0)	0 (0)
Moderada (n=50)	48 (96)	2 (4)	0 (0)
Grave (n=168)	165 (98,21)	3 (1,79) ^a	0 (0)
Total (n=220)	215 (97,73)	5 (2,27)	0 (0)

IT: insuficiencia tricuspídea.

^a Durante el seguimiento, 2 pacientes retrogradan a IT no significativa, y uno evoluciona a grave.

Tabla 3b
Incidencia de recidiva de IT significativa según IT intraoperatoria

IT intraoperatoria	IT seguimiento (tras primer mes) N (%)		
	No / Leve	Moderada	Grave
Leve (n=2)	2 (100)	0 (0)	0 (0)
Moderada (n=48)	43 (89,58)	3 (6,25)	2 (4,17)
Grave (n=165)	120 (72,73)	37 (22,42)	8 (4,85)
Total (n=215)	165 (76,75)	40 (18,60)	10 (4,65)

Casos sin IT significativa persistente, n=215.

Tabla 2
Datos intraoperatorios

Cirugía concomitante	N (%)	Anillo protésico	N (%)
Válvula mitral	241 (92,69)	Modelo	
Reumática	126 (48,46)	MC3	81 (31,15)
Degenerativa	74 (28,46)	Contour 3D	179 (68,85)
Funcional	20 (7,69)	Tamaño	
Isquémica	13 (5,00)	28 mm	19 (7,31)
Válvula aórtica	99 (38,08)	30 mm	115 (44,23)
Válvula pulmonar	3 (1,15)	32 mm	67 (25,77)
Coronaria	31 (11,92)	34 mm	59 (22,69)

Tabla 3c
 Incidencia de IT significativa al final del seguimiento según IT intraoperatoria

IT intraoperatoria	IT seguimiento total N (%)		
	No / Leve	Moderada	Grave
Leve (n=2)	2 (100)	0 (0)	0 (0)
Moderada (n=50)	43 (86)	5 (10)	2 (4)
Grave (n=168)	122 (72,73)	37 (22,02)	9 (5,36)
Total (n=220)	167 (75,91)	42 (19,09)	11 (5)

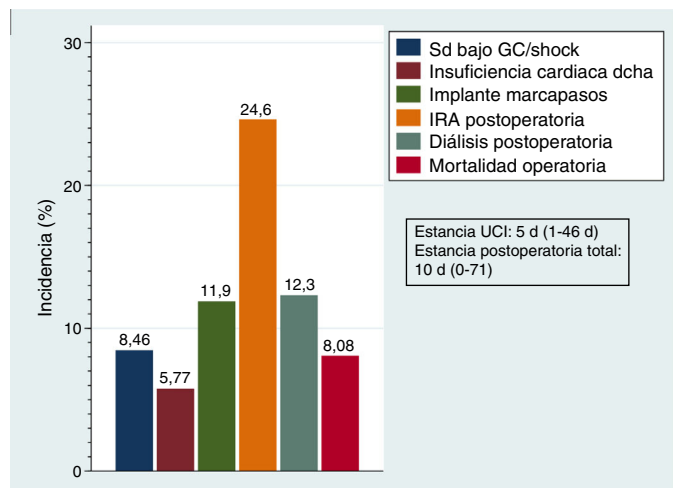


Figura 4. Complicaciones postoperatorias.
 d: días; Dcha: derecha; GC: gasto cardiaco; IRA: insuficiencia renal aguda; Sd: síndrome; UCI: unidad de cuidados intensivos.

desconocida en 12 casos (52,17%), cardiovascular en 3 (13,05%), renal en uno (4,35%), neurológica en 2 (8,70%), neoplásica en 2 (8,70%), respiratoria en 2 (8,70%) y por síndrome de reperfusión tras trombosis aortoiliaca en uno (4,35%). Las causas de mortalidad de origen cardiovascular fueron: shock mixto en uno, e insuficiencia cardiaca en los otros 2 en el contexto de fuga periprotésica aórtica y disfunción ventricular izquierda grave; los 3 casos presentaban IT significativa en el seguimiento.

3.5. Factores predictores de persistencia/recurrencia de insuficiencia tricuspídea significativa

Las variables valoradas como clínicamente importantes se introdujeron en el proceso estadístico de selección por pasos: a) preoperatorias: grado de IT y FEVI; b) intraoperatorias: diámetro de anillo protésico utilizado y cirugía valvular mitral; c) postoperatorio inmediato: insuficiencia cardiaca derecha y d) seguimiento: FEVI, grado de HTP, disfunción y dilatación ventricular derecha.

Las variables excluidas en el proceso de selección por pasos de acuerdo con el criterio de exclusión ($p \geq 0,3$) fueron el diámetro del anillo protésico y la FEVI en el seguimiento. Las variables incluidas finalmente en el modelo de acuerdo con el criterio de exclusión ($p \geq 0,3$) fueron: IT preoperatoria grave, FEVI preoperatoria, cirugía valvular mitral, insuficiencia cardiaca derecha en el postoperatorio, grado de HTP en el seguimiento y disfunción y dilatación ventricular derecha en el seguimiento.

El análisis multivariante mediante regresión logística de la ecuación obtenida evidenció 4 factores pronósticos estadísticamente significativos, 2 de mayor riesgo: la HTP en el seguimiento (el más importante) e insuficiencia cardiaca derecha en el postoperatorio; y 2 protectores: la fracción de eyección preoperatoria conservada y la cirugía sobre la válvula mitral (tabla 4).

La HTP grave en el seguimiento presentó una OR de 422,91 (IC 95%: 47,12-3.795,47; $p=0,000$). La presencia de insuficiencia cardiaca derecha en el postoperatorio inmediato también presentó mayor riesgo de incidencia de IT significativa tras anuloplastia (OR 1.02; IC 95%: 1,001-1,035; $p=0,039$).

Por otro lado, se observó un efecto protector de la fracción de eyección preoperatoria (OR 0,96; IC 95%: 0,925-0,989; $p=0,011$) y de intervención sobre la válvula mitral (OR 0,97; IC 95%: 0,953-0,985; $p=0,000$).

La dilatación y disfunción graves del ventrículo derecho presentaron un efecto prácticamente significativo (OR 11,64; IC 95%: 0,97-139,75; $p=0,053$ y OR 4,49; IC 95%: 0,91-22,17; $p=0,065$, respectivamente), mientras que el de la insuficiencia tricuspídea grave preoperatoria fue no significativo (OR 2,73; IC 95%: 0,799-9,324; $p=0,109$).

La prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow mostró un ajuste correcto del modelo (p no significativa, $p=0,17$). Se comprobó la validez del modelo mediante el AUC de la curva ROC (fig. 6), con un valor de 0,895 (IC 95%: 0,848-0,941).

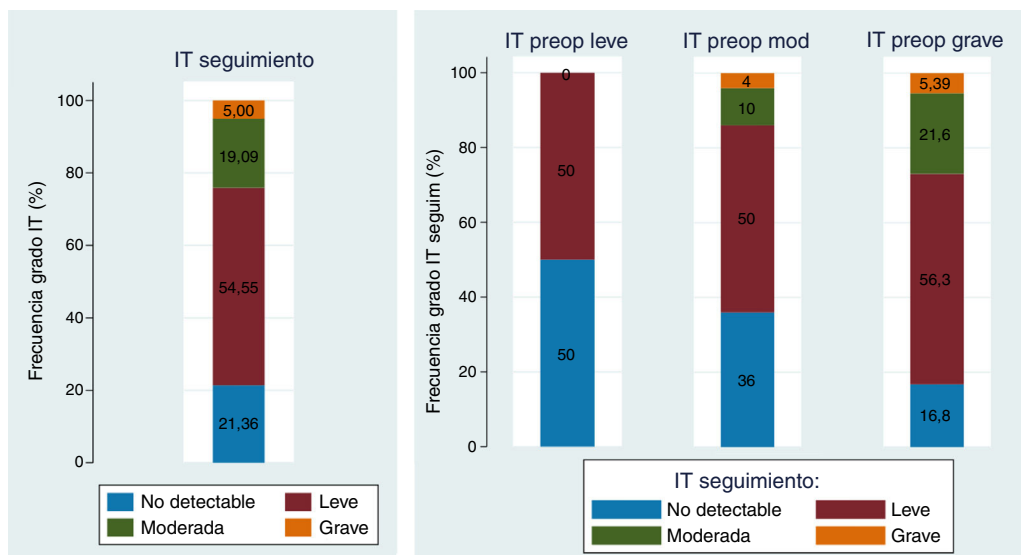


Figura 5. Incidencia de insuficiencia tricuspídea significativa en el seguimiento.

IT: insuficiencia tricuspídea; mod: moderada; preop: preoperatoria.

Tabla 4
Análisis multivariante de factores predictores de IT significativa en el seguimiento

Factor predictor	OR	IC 95%	p
Preoperatorio			
Insuficiencia tricuspídea grave	2,73	0,799-9,11324	0,109
Fracción de eyección del ventrículo izquierdo	0,96	0,927-0,993	0,018
Intraoperatorio			
Cirugía valvular mitral	0,97	0,960-0,990	0,001
Postoperatorio inmediato			
Insuficiencia cardíaca derecha	1,02	1,003-1,037	0,021
Seguimiento			
Hipertensión pulmonar			
Leve (31-40 mmHg)	11,32	2,23-57,49	0,003
Moderada (41-55 mmHg)	20,20	3,78-107,89	0,000
Grave (> 55 mmHg)	337,91	34,60-3300,07	0,000
Dilatación ventricular derecha			
Leve	1,16	0,38-3,49	0,794
Moderada	1,19	0,24-5,78	0,832
Grave	11,64	0,970-139,76	0,053
Disfunción ventricular derecha			
Moderada	1,68	0,615-4,611	0,310
Grave	4,49	0,910-22,17	0,065

El porcentaje de pacientes con valores perdidos en los factores pronósticos de los 220 con seguimiento ecocardiográfico fue bajo (6,82%, 15 pacientes).

La HTP preoperatoria fue excluida por el proceso de selección por pasos. Para valorar su efecto se realizó análisis univariante. Se encontró que los pacientes con presión pulmonar normal presentaban una OR de 1,27 (p=0,637) para IT moderada-grave en el seguimiento respecto a si la HTP preoperatoria era grave. En los grupos de HTP preoperatoria leve o moderada, la OR fue de 2,39 (p=0,073) y de 1,12 (p=0,768), respectivamente, respecto al grupo de HTP grave (tabla 5a, tabla 5b, tabla 5c).

3.6. Grado de disminución de la severidad de insuficiencia tricuspídea

El porcentaje de pacientes con disminución del grado de IT a no significativa en los pacientes con IT grave preoperatoria fue del 57,89; 74,24 y 76,19% si la HTP antes de la intervención era leve, moderada o grave, respectivamente.

En los casos con IT moderada preoperatoria, el porcentaje de disminución significativa de la IT fue del 71,43% si la HTP preoperatoria era leve y del 88,89% si era moderada o grave (tabla 6, fig. 7).

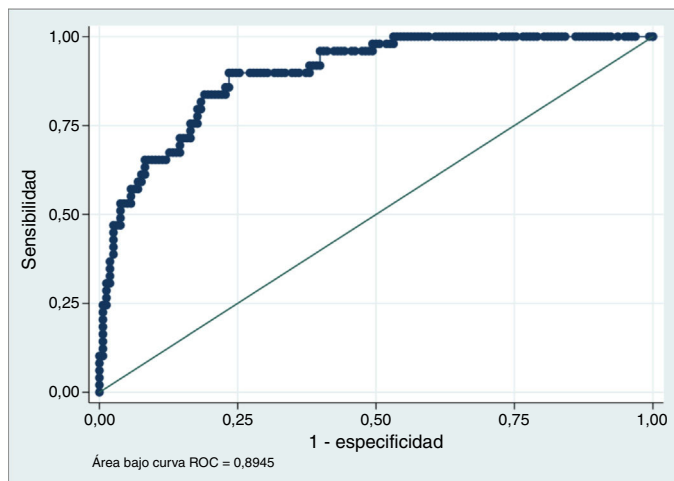


Figura 6. Curva de validación ROC. ROC: receiver operating characteristic.

Tabla 5a

En toda la muestra de seguimiento: análisis univariante de hipertensión pulmonar preoperatoria como factor predictor de IT significativa en el seguimiento, tomando grave como referencia

Todos los grados de IT preoperatoria	OR	IC 95%	p
Hipertensión pulmonar preoperatoria			
Ausente (≤ 30 mmHg)	1,27	0,46-3,49	0,637
Leve (31-40mmHg)	2,39	0,92-6,20	0,073
Moderada (41-55 mmHg)	1,12	0,53-2,34	0,768
Grave (> 55 mmHg) (referencia)	1	-	-

Tabla 5b

En los pacientes con IT moderada preoperatoria

IT moderada preoperatoria	OR	IC 95%	p
Hipertensión pulmonar preoperatoria			
Ausente (≤ 30 mmHg)	2,67	0,30-23,42	0,376
Leve (31-40mmHg)	3,2	0,35-28,94	0,301
Moderada (41-55 mmHg)	1	0,13-7,995	1,000
Grave (> 55 mmHg) (referencia)	1	-	-

Tabla 5c

En los pacientes con IT grave preoperatoria

IT grave preoperatoria	OR	IC 95%	p
Hipertensión pulmonar preoperatoria			
Ausente (≤ 30 mmHg)	1,14	0,35-3,70	0,824
Leve (31-40mmHg)	2,32	0,79-6,85	0,125
Moderada (41-55 mmHg)	1,11	0,50-2,47	0,798
Grave (> 55 mmHg) (referencia)	1	-	-

Tabla 6

Porcentaje de reducción del grado de IT a no significativa según el grado de IT y de HTP preoperatorias

	Grado IT preoperatoria N (%)		
	Moderada	Grave	Total
Hipertensión pulmonar preoperatoria			
Ausente (≤ 30 mmHg)	6/8 (75)	14/19 (73,68)	20/27 (74,07)
Leve (31-40 mmHg)	5/7 (71,43)	11/19 (57,89)	16/26 (61,54)
Moderada (41-55 mmHg)	16/18 (88,89)	49/66 (74,24)	65/84 (77,38)
Grave (> 55 mmHg)	16/18 (88,89)	48/63 (76,19)	64/81 (79,01)
Total	43/51 (84,31)	122/167 (73,05)	165/218 (75,69)

IT: insuficiencia tricuspídea.

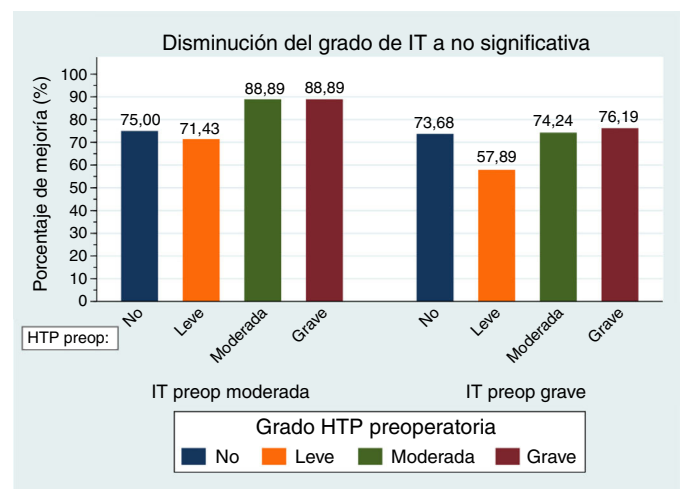


Figura 7. Paso del grado de IT preoperatoria a no significativa tras anuloplastia. HTP: hipertensión pulmonar; IT: insuficiencia tricuspídea.

De los 10 casos con HTP preoperatoria leve e IT significativa en el seguimiento, las presiones pulmonares no habían aumentado de grado en 7 pacientes, y la función y dimensiones del ventrículo derecho se habían mantenido normales en el seguimiento en 5 y 6, respectivamente. La etiología de la IT preoperatoria en este grupo de pacientes fue funcional en 9 y reumática en uno. En 3 de los pacientes con IT funcional el anillo tricuspídeo estaba gravemente dilatado por miocardiopatía dilatada biventricular en uno (anillo de 56 mm) y dilatación secundaria a insuficiencia pulmonar en contexto de tetralogía de Fallot intervenida en los otros 2.

4. Discusión

Durante mucho tiempo el tratamiento concomitante de la IT funcional durante la cirugía de las valvulopatías izquierdas no se consideró necesario ni importante³. Posteriormente numerosos estudios han demostrado que la IT secundaria debe corregirse durante el mismo acto quirúrgico de la enfermedad valvular izquierda de base⁶⁻⁹. En caso contrario, la progresión del grado de severidad de la IT condiciona una mayor morbilidad de los pacientes durante el seguimiento, peor calidad de vida, mayor número de reingresos por insuficiencia cardíaca derecha, así como un aumento en la mortalidad^{4,5}. Además, la necesidad de reintervención por IT grave se ha relacionado con altas tasas de mortalidad, de hasta el 30%¹¹.

Los criterios de reparación quirúrgica tricuspídea han sido motivo de debate. Fundamentar la decisión de reparar o no solo en el grado de IT no parecía adecuado según algunos estudios. Dreyfus et al. basaron esta decisión en la dilatación del anillo tricuspídeo: > 70 mm medido intraoperatoriamente, > 40 mm medido ecocardiográficamente (> 21 mm/m²), considerando que el remodelado del anillo tricuspídeo mejoraba el estado funcional, independientemente del grado de IT¹².

El tipo de reparación de la válvula tricúspide también es determinante. La anuloplastia mediante técnicas clásicas de sutura ha sido progresivamente reemplazada por la anuloplastia mediante anillo protésico, con una mejoría de los resultados a largo plazo⁹. La aparición de los anillos rígidos tridimensionales ha supuesto una mejoría funcional en el diseño de las prótesis, ya que favorecen la recuperación de la forma original del anillo tricuspídeo y, por tanto, un funcionamiento más fisiológico de la válvula tricúspide¹⁰.

De acuerdo a la evidencia reportada, nuestro grupo estableció la decisión de reparar la válvula tricúspide no solo en la severidad de la IT, sino también en el grado de dilatación del anillo tricuspídeo. La introducción de los anillos rígidos tridimensionales en nuestro centro en 2010 supuso un cambio considerable en la evolución funcional de los pacientes, como se comprobó en este estudio.

Sin embargo, existen pacientes en los que el grado de IT significativa persiste o reaparece en el seguimiento a pesar de la reparación con anillo. La incidencia de IT grave tras anuloplastia con anillo rígido varía del 10 al 30%^{8,13-15}. En nuestra población se observó que dicha incidencia fue del 5% para IT grave y del 19,09% para IT moderada en el seguimiento. Cabe destacar que la recurrencia de IT significativa se presentó principalmente en los pacientes con IT grave preoperatoria.

McCarthy et al. encontraron como factores asociados a dicha recurrencia la IT preoperatoria grave, la disfunción ventricular izquierda y la presencia de electrodo de marcapasos intracavitario, mientras que la presión sistólica ventricular derecha, el grado NYHA de clase funcional preoperatorio, el diámetro del anillo protésico y la cirugía concomitante no se consideraron como factores de riesgo⁸. Por el contrario, Fukuda et al. determinaron que la disfunción ventricular derecha e izquierda, así como la presión sistólica del ventrículo derecho influían negativamente en el éxito de la reparación tricuspídea¹⁶.

En este estudio se encontró que la persistencia de HTP moderada-grave en el seguimiento fue el predictor más importante de fallo de la anuloplastia tricuspídea. Otros factores de mayor riesgo de recurrencia de IT significativa fueron la IT grave preoperatoria y la persistencia de clínica de insuficiencia cardíaca derecha en el postoperatorio inmediato. Por otro lado, la fracción de eyección conservada preoperatoria y la cirugía sobre la válvula mitral demostraron ser factores protectores de fallo de reparación tricuspídea.

Mediante el análisis univariante de la HTP preoperatoria se vio que en aquellos pacientes con HTP leve preoperatoria la anuloplastia tricuspídea aportaba poco beneficio en lo que respecta a la disminución del grado de IT antes y después de la reparación (porcentaje de mejoría del 61,54%), aunque no fue significativo. Este hecho podría explicarse en parte porque el origen de la IT fuera reumático en uno, y funcional pero no secundario a valvulopatía izquierda en 3 (miocardiopatía dilatada biventricular e insuficiencia pulmonar tras corrección de Fallot).

No obstante, los pacientes afectos de IT moderada e HTP moderada-grave en el momento de la cirugía fueron los que presentaron mayor beneficio en la disminución del grado de insuficiencia tras la anuloplastia, así como en la estabilidad durante el seguimiento.

4.1. Limitaciones

Al tratarse de un estudio retrospectivo, una de las limitaciones fue la imposibilidad de recuperar todos los datos ecocardiográficos de los pacientes como, por ejemplo, las medidas del anillo tricuspídeo nativo, que probablemente tengan una influencia no despreciable en el grado de disminución de la severidad de la IT. Además, el tiempo transcurrido desde la cirugía hasta el ecocardiograma registrado en el estudio no fue homogéneo en nuestra población, por lo que un periodo de seguimiento más prolongado y con controles ecocardiográficos programados de manera prospectiva sería necesario para un análisis más preciso.

Asimismo, la cuantificación de la función y dimensiones del ventrículo derecho siempre ha sido difícil por ecocardiografía. La presencia de un anillo protésico altera la valoración del TAPSE, por lo que la realización de una resonancia magnética podría haber resultado indicada, dada su mayor precisión para valorar estas variables.

La heterogeneidad de la enfermedad de base de la valvulopatía izquierda fue otra de las limitaciones, sin disponer del suficiente número de pacientes en cada subgrupo etiológico para llevar a cabo un análisis estratificado.

5. Conclusiones

La anuloplastia tricuspídea con anillo rígido tridimensional consiguió buenos resultados de reducción y estabilidad del grado de IT, principalmente en los casos en los que la HTP preoperatoria era moderada o grave.

Los factores pronósticos más importantes de mayor riesgo de recurrencia de IT significativa fueron: la HTP en el seguimiento, el grado de IT preoperatoria y la persistencia de clínica de fallo derecho en el postoperatorio inmediato. La contractilidad ventricular izquierda preservada preoperatoria y la cirugía concomitante sobre la válvula mitral resultaron factores protectores.

6. Responsabilidades éticas

6.1. Protección de personas y animales

Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

6.2. Confidencialidad de los datos

Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

6.3. Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

7. Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Desai RR, Vargas Abello LM, Klein AL, Marwick TH, Krasuski RA, Ye Y, et al. Tricuspid regurgitation and right ventricular function after mitral valve surgery with or without concomitant tricuspid valve procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;146:1126–32.
- Katsi V, Raftopoulos L, Aggeli C, Vlasseros I, Felekos I, Tousoulis D, et al. Tricuspid regurgitation after successful mitral valve surgery. *Interact CardioVasc Thorac Surg.* 2012;15:102–8.
- Braunwald NS, Ross J Jr, Morrow AG. Conservative management of tricuspid regurgitation in patients undergoing mitral valve replacement. *Circulation.* 1967;35 4 Suppl.:I63–9.
- Matsunaga A, Duran CM. Progression of tricuspid regurgitation after repaired functional ischemic mitral regurgitation. *Circulation.* 2005;112 suppl 1. I-453–I-457.
- Nath J, Foster E, Heidenreich PA. Impact of tricuspid regurgitation on long-term survival. *J Am Coll Cardiol.* 2004;43:405–9.
- Morishita A, Kitamura M, Noji S, Aomi S, Endo M, Koyanagi H. Long-term results after De Vega's tricuspid annuloplasty. *J Cardiovasc Surg.* 2002;43:773–7.
- Ghanta RK, Chen R, Narayanasamy N, McGurk S, Lipsitz S, Chen FY, et al. Suture bicuspidization of the tricuspid valve versus ring annuloplasty for repair of functional tricuspid regurgitation: Midterm results of 237 consecutive patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;133:117–26.
- 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.
- Parolari A, Barili F, Pilozzi A, Pacini D. Ring or suture annuloplasty for tricuspid regurgitation? A meta-analysis review. *Ann Thorac Surg.* 2014;98:2255–63.
- Cañas A. Cirugía reparadora de la válvula tricúspide. *Cir Cardio.* 2010;17:381–3.
- Lancellotti P, Moura L, Pierard LA, Agricola E, Popescu BA, Tribouilloy C, et al. European Association of Echocardiography recommendations for the assessment of valvular regurgitation. Part 2: Mitral and tricuspid regurgitation (native valve disease). *Eur J Echocardiogr.* 2010;11:307–32.
- Hornick P, Harris PA, Taylor KM. Tricuspid valve replacement subsequent to previous open heart surgery. *J Heart Valve Dis.* 1996;5:20–5.
- Dreyfus GD, 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.
- Ghoreishi M, Brown JM, Stauffer CE, Young CA, Byron MJ, Griffith BP, et al. Undersized tricuspid annuloplasty rings optimally treat functional tricuspid regurgitation. *Ann Thorac Surg.* 2011;92:89–95.
- Navia JL, Nowicki ER, Blackstone EH, Brozzi NA, Nento DE, Atik FA, et al. Surgical management of secondary tricuspid valve regurgitation: Annulus, commissure, or leaflet procedure? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;139:1473–82.
- Fukuda S, Gillinov AM, McCarthy PM, Stewart WJ, Song JM, Kihara T, et al. Determinants of recurrent or residual functional tricuspid regurgitation after tricuspid annuloplasty. *Circulation.* 2006;114 suppl 1. I-582–I-587.