



**UNIVERSIDAD
DE SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

FACULTAD DE MEDICINA: GRADO EN MEDICINA

TRABAJO DE FIN DE GRADO/MÁSTER

**INSUFICIENCIA TRICUSPÍDEA E HIPERTENSIÓN PULMONAR EN
PACIENTES SOMETIDOS A SUSTITUCIÓN VALVULAR AÓRTICA:
PERFIL CLÍNICO E IMPACTO EN LA MORBIMORTALIDAD
QUIRÚRGICA Y LA SUPERVIVENCIA A LARGO PLAZO**

AUTORA: ANDREA SEVERO SÁNCHEZ

TUTOR: FRANCISCO JAVIER LÓPEZ RODRÍGUEZ

SALAMANCA, MAYO 2017

*Al Servicio de Cirugía Cardíaca, por
su buen hacer y dedicación.*

ÍNDICE

Páginas

- ABREVIATURAS.....	1
- RESUMEN.....	2-3
- INTRODUCCIÓN.....	4-5
- JUSTIFICACIÓN.....	6
- OBJETIVOS.....	7
- MATERIAL Y MÉTODOS.....	8-11
- LIMITACIONES.....	12
- RESULTADOS.....	13-24
• Prevalencia.....	13-14
• Características preoperatorias.....	14-15
• Datos operatorios.....	16
• Morbilidad postoperatoria.....	16-17
• Mortalidad quirúrgica.....	18-19
• Estancias.....	19-20
• Seguimiento.....	20-22
• Evolución de la HTP y la IT en el seguimiento.....	22-24
- DISCUSIÓN.....	25-28
- CONCLUSIONES.....	29
- BIBLIOGRAFÍA.....	30-35

Anexo 1. Clasificación clínica de la hipertensión pulmonar.

Anexo 2. Manejo de la hipertensión pulmonar en la enfermedad cardiaca izquierda.

Anexo 3. Indicaciones de sustitución valvular aórtica.

Anexo 4. Indicaciones de cirugía en la insuficiencia tricuspídea.

Anexo 5. EuroSCORE: European System for Cardiac Operative Risk Evaluation.

ABREVIATURAS

ACV	Accidente cerebrovascular.
BGC	Bajo gasto cardiaco.
CAUSA	Complejo Asistencial Universitario de Salamanca.
CF	Clase funcional.
EPOC	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
EuroSCORE	European System for Cardiac Operative Risk Evaluation.
FA	Fibrilación auricular.
FEVI	Fracción de eyección del ventrículo izquierdo.
HR	Hazard ratio.
HTA	Hipertensión arterial.
HTP	Hipertensión pulmonar.
IC	Intervalo de confianza.
IM	Insuficiencia mitral.
IMC	Índice de masa corporal.
IOT	Intubación orotraqueal.
IRA	Insuficiencia renal aguda.
IT	Insuficiencia tricuspídea.
n	Tamaño muestral.
NYHA	New York Heart Association.
OR	Odds ratio.
PAP	Presión arterial pulmonar.
RIC	Rango intercuartílico.
SVA	Sustitución valvular aórtica.
TAVI	Implante valvular aórtico transcatóter.
UCI	Unidad de cuidados intensivos.
VI	Ventrículo izquierdo.

RESUMEN

Introducción

La prevalencia de hipertensión pulmonar (HTP) en los pacientes sometidos a sustitución valvular aórtica (SVA) varía ampliamente según las series y su impacto sobre la morbimortalidad quirúrgica y la supervivencia a largo plazo no ha sido bien esclarecido por estudios previos.

En lo que respecta a la insuficiencia tricuspídea (IT), apenas existen datos en la literatura médica acerca de su prevalencia en los pacientes sometidos a SVA ni de su influencia en el pronóstico.

Objetivos

Determinar la prevalencia de la HTP y la IT en los pacientes sometidos a SVA en nuestro medio. Conocer su influencia en la morbimortalidad quirúrgica y analizar la evolución de la HTP y la IT tras la cirugía y su impacto en la supervivencia a largo plazo.

Material y métodos

Diseñamos un estudio de cohortes retrospectivo. Analizamos a todos los pacientes sometidos a SVA (1674 pacientes) desde enero de 2002 hasta diciembre de 2016 en el Servicio de Cirugía Cardíaca del Complejo Asistencial de Salamanca. Fueron excluidos del estudio aquellos pacientes en los que se realizó cirugía mitral, de la aorta ascendente o de revascularización coronaria concomitante. Finalmente nuestro grupo de estudio lo constituyen los 683 pacientes sometidos a SVA aislada durante el periodo mencionado.

La evaluación preoperatoria de la presión pulmonar se realizó mediante cateterismo cardíaco derecho, considerándose HTP un aumento de la presión arterial pulmonar (PAP) media por encima de 25 mmHg. Se establecieron tres grupos de pacientes de acuerdo con su PAP sistólica: HTP grave (≥ 60 mmHg), HTP moderada (45-59 mmHg) e HTP ligera (35-44mmHg). En el postoperatorio la PAP fue estimada mediante ecocardiograma.

Resultados

469 pacientes (68,7%) presentaban HTP preoperatoria (ligera 34%, moderada 24,6% y grave 10,1%). En los pacientes con HTP moderada-grave la prevalencia de diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad vascular periférica, obesidad, clase

funcional III-IV, disfunción ventricular izquierda, IT moderada-grave e insuficiencia mitral moderada fue superior. La prevalencia de IT en los pacientes sometidos a SVA fue del 26,9% (184 pacientes): ligera 18,2%, moderada 6,6% y grave 2,2%. La IT cumplía criterios quirúrgicos en 26 pacientes (3,8%), en los que se realizó anuloplastia tricuspídea. La IT moderada-grave fue significativamente más frecuente en mujeres de edad avanzada, con FA, clase funcional III-IV, disfunción del VI e HTP moderada-grave.

En los pacientes con HTP grave la mortalidad quirúrgica (8,7% vs 2,8%; $p=0,045$) fue significativamente superior a la de los pacientes sin HTP, aunque no fue un factor independiente en el análisis multivariante. La mortalidad quirúrgica de los pacientes con IT moderada o grave fue del 4,8%, similar a la de la población general ($p=0,653$). La supervivencia actuarial estimada con el método de Kaplan-Meier a los 5 y 10 años de los pacientes con HTP moderada-grave preoperatoria fue significativamente inferior a la de los pacientes sin HTP (80,2% y 65,7% vs. 91,9% y 80,6%, respectivamente; log Rank 0,002), observándose un descenso de la supervivencia al aumentar el grado de HTP (log Rank 0,003). Los pacientes con IT moderada-grave tenían una supervivencia a los 5 y 10 años significativamente inferior (76,8% y 54,5% vs. 88,8% y 80,2%, respectivamente; log Rank 0,029). La HTP grave se asoció de manera independiente a una menor supervivencia en el seguimiento.

En el seguimiento las presiones pulmonares se mantuvieron elevadas en más de un tercio de los pacientes con HTP moderada o grave preoperatoria. El 34% de los pacientes con IT grave y el 16% de los que presentaban IT moderada preoperatoria continuaban con IT significativa en el seguimiento.

Conclusiones

Más de dos tercios de los pacientes sometidos a SVA presentan HTP y casi el 10% IT. La HTP y la IT no son factores de riesgo de mortalidad quirúrgica y complicaciones postoperatorias, a pesar de que la mortalidad quirúrgica de los pacientes con HTP grave es tres veces superior. La HTP grave se asocia a una menor supervivencia en el seguimiento. Las presiones pulmonares permanecieron elevadas en más de un tercio de los pacientes con HTP moderada o grave preoperatoria. La falta de evidencia sobre la regresión de la HTP tras la cirugía y la reducción de la supervivencia a largo plazo de los pacientes con HTP sugieren que esta debería considerarse en el manejo de los pacientes con valvulopatía aórtica, indicando la cirugía precozmente, antes de que desarrollen HTP.

INTRODUCCIÓN

El reemplazo valvular aórtico (SVA) es el procedimiento quirúrgico más frecuente en los países desarrollados, con más de 200.000 implantes anuales¹, debido en parte al envejecimiento de la población. La reciente incorporación del implante transcatóter (TAVI) supone una opción menos invasiva para aquellos pacientes considerados inoperables o con alto riesgo quirúrgico².

La hipertensión pulmonar (HTP) se define como un aumento en la presión arterial pulmonar (PAP) media por encima de 25 mmHg en reposo, calculada mediante cateterismo cardíaco derecho o estimada por ecocardiografía³.

En los pacientes con valvulopatía aórtica la HTP se debe al incremento de la presión diastólica del ventrículo izquierdo y/o de la aurícula izquierda, que se transmite de manera pasiva al lecho pulmonar. Además, algunos pacientes desarrollan HTP reactiva como consecuencia del aumento en el tono de las arteriolas pulmonares secundario al incremento persistente de la presión de las cavidades izquierdas⁴. Los pacientes con valvulopatía aórtica e hipertensión pulmonar suelen asociar además disfunción ventricular izquierda, insuficiencia mitral y elevación de la presión telediastólica del ventrículo izquierdo¹ (Anexo 1).

La prevalencia de HTP grave en los pacientes con valvulopatía aórtica varía ampliamente según las series, debido en parte a las diferencias en los criterios diagnósticos y en el método empleado para su cálculo^{4,5,6}.

Estudios previos han demostrado que la sustitución valvular aórtica mejora la sintomatología y la supervivencia de los pacientes con HTP grave en comparación con el tratamiento médico (Anexo 2). Debido al potencial compromiso de la función del ventrículo derecho y a la presencia de comorbilidades asociadas, la HTP podría tener un impacto negativo en la morbimortalidad de los pacientes sometidos a SVA^{1,5}. Sin embargo, no hay suficientes evidencias en la literatura para confirmar este extremo^{1,6}. De hecho, el grado de HTP no se incluye en los actuales modelos de estratificación del riesgo quirúrgico¹.

Además, existen datos contradictorios acerca de la historia natural de la HTP tras la SVA y su influencia en la supervivencia a largo plazo^{5,6}.

La insuficiencia tricuspídea (IT) es un hallazgo habitual en pacientes con valvulopatía mitral, especialmente cuando hay HTP⁷. En la mayoría de los casos la etiología es funcional, debido a la dilatación del anillo tricúspide secundaria a la dilatación del ventrículo derecho. Además, la IT puede persistir e incluso progresar tras el tratamiento exitoso de la patología izquierda⁸. Sin embargo, apenas existen datos en la literatura médica acerca de la prevalencia de la insuficiencia tricuspídea en los pacientes sometidos a SVA y de su influencia en el pronóstico^{7,9}.

JUSTIFICACIÓN

Ante la controversia existente en la literatura médica acerca del papel que juegan la HTP y la IT en los pacientes sometidos a SVA, consideramos necesario conocer su prevalencia y el impacto de dichas variables en la morbilidad quirúrgica y en la supervivencia a largo plazo. Para ello diseñamos este estudio que revisa nuestra experiencia con los pacientes intervenidos de SVA.

OBJETIVOS

- Determinar la prevalencia de la hipertensión pulmonar y la insuficiencia tricuspídea en los pacientes sometidos a sustitución valvular aórtica en nuestro medio.
- Conocer su influencia en la mortalidad quirúrgica y en la incidencia de complicaciones postoperatorias.
- Analizar la evolución de la HTP y la IT tras la cirugía y su impacto en la supervivencia a largo plazo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseñamos un estudio de cohortes retrospectivo. Analizamos la experiencia de un único centro de nivel terciario, el Complejo Asistencial Universitario de Salamanca (CAUSA), que es referencia de una población aproximada de 679 000 habitantes.

Desde enero del año 2002 hasta diciembre de 2016 fueron sometidos a SVA en el Servicio de Cirugía Cardíaca de nuestro centro un total de 1674 pacientes, con o sin otros procedimientos concomitantes. La selección de la fecha se debe a que, aunque el Servicio comenzó su actividad en octubre de 1999, la base de datos informatizada no se puso en marcha hasta enero del 2002. Se excluyeron del estudio aquellos pacientes con patología valvular mitral (385 pacientes), aneurisma de aorta (188 pacientes) y enfermedad coronaria asociada (418 pacientes), para que el grupo fuese más homogéneo y evitar que la evolución de las patologías cardíacas asociadas interfiriera en la evolución de los pacientes. Nuestro grupo de estudio lo constituyen 683 pacientes (el 41% de los procedimientos sobre la válvula aórtica) sometidos a cirugía valvular aórtica aislada durante el periodo de estudio.

La indicación quirúrgica para la SVA se estableció siguiendo las sucesivas guías de práctica clínica de la European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) y del American College of Cardiology/American Heart Association¹⁰⁻¹⁶ (Anexo 3).

La indicación de cirugía sobre la válvula tricúspide (anuloplastia tricuspídea) se estableció en todos aquellos pacientes con IT grave siguiendo las guías de práctica clínica de cirugía valvular¹⁰⁻¹⁶ o bien pacientes con IT moderada con dilatación anular y de cavidades derechas (diagnosticados por ecocardiograma o cateterismo cardíaco)^{8,17} (Anexo 4).

Las variables demográficas y clínicas preoperatorias, los datos operatorios y las complicaciones y evolución postoperatorias se recogieron en la base de datos informatizada del Servicio de Cirugía Cardíaca del CAUSA de forma prospectiva.

Todos los procedimientos se realizaron mediante circulación extracorpórea, con hipotermia sistémica moderada (34°C) y protección miocárdica con cardioplejia hemática fría por vía combinada (anterógrada y retrógrada) y reperfusión caliente a través del seno

coronario. El abordaje elegido fue la esternotomía media en todos los casos. La selección del tipo de prótesis se estableció de forma consensuada por los cirujanos del Servicio teniendo en cuenta las características del paciente y siguiendo las indicaciones de las guías de práctica clínica¹⁰⁻¹⁶ (Figuras 1 y 2).

Figura 1. Prótesis biológica (Magna Ease)



Figura 2. Prótesis mecánica (On-X)



La evaluación preoperatoria de la presión pulmonar se realizó mediante cateterismo cardiaco derecho. Se consideró HTP un aumento de la presión arterial pulmonar (PAP) media por encima de 25 mmHg, según las guías para el diagnóstico y tratamiento de la HTP¹⁸⁻²⁰. Se establecieron tres grupos de pacientes de acuerdo con su PAP sistólica: HTP grave (≥ 60 mmHg), HTP moderada (45-59 mmHg) e HTP ligera (35-44mmHg). En cambio, en el postoperatorio la PAP fue estimada mediante ecocardiograma.

El seguimiento de los pacientes se realizó mediante llamada telefónica y revisión de las historias clínicas. Se contactó con el Registro Civil de las provincias de las que el CAUSA es centro de referencia (Salamanca, Ávila y Zamora) para confirmar el fallecimiento de los pacientes no localizados.

Además de la presencia o no de IT y/o HTP y la gravedad de las mismas, se analizaron las siguientes características preoperatorias: edad, sexo, tabaquismo, diabetes mellitus, hipertensión arterial, hipercolesterolemia, obesidad ($IMC \geq 30$), enfermedad vascular periférica, fibrilación auricular (FA), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), función renal, clase funcional III-IV de acuerdo con la escala de la New York Heart Association (NYHA), disfunción del ventrículo izquierdo ($FEVI < 50\%$), tipo de

lesión aórtica (estenosis, insuficiencia o doble lesión), presencia de insuficiencia mitral, EuroSCORE (Anexo 5) y necesidad de cirugía urgente/emergente.

Los parámetros intraoperatorios valorados fueron los tiempos de cirugía, pinzado aórtico y circulación extracorpórea, el tipo de prótesis aórtica (mecánica o biológica) y el tamaño de la misma.

Las complicaciones postoperatorias evaluadas fueron: bajo gasto cardiaco que precisó soporte inotrópico, accidente cerebrovascular (ACV) perioperatorio, insuficiencia renal aguda (IRA) que precisó de hemofiltración veno-venosa tras la cirugía, reintervención por sangrado o taponamiento cardiaco, intubación orotraqueal (IOT) prolongada (por encima de 48 horas), necesidad de traqueotomía, FA postquirúrgica de nueva aparición y necesidad de marcapasos definitivo por bloqueo auriculoventricular postquirúrgico.

Asimismo, se analizaron las estancias pre y postoperatorias, tanto en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) como en la planta de hospitalización.

La mortalidad hospitalaria se definió como la producida durante el ingreso hospitalario y la quirúrgica como la acontecida durante el ingreso hospitalario o en los 30 primeros días después de la intervención si el enfermo había sido dado de alta.

Por último, se evaluó la persistencia de la IT y/o la HTP y la gravedad de las mismas, así como la supervivencia de los pacientes durante el seguimiento a largo plazo.

Las variables continuas se definieron mediante la media y la desviación estándar o la mediana y los percentiles 25 y 75. Las variables categóricas se expresaron con el número absoluto y su porcentaje. La comparación entre variables se hizo mediante la *t* de Student o el test no paramétrico de la mediana en el caso de las continuas y el test de la *chi-cuadrado* (χ^2), o el de Fisher si alguno de los valores esperados era menor de 5 en las categóricas. Se consideraron estadísticamente significativos valores de $p < 0,05$. Todas las variables perioperatorias se exploraron mediante un análisis univariante. Las variables con $p \leq 0,1$ se incluyeron en un modelo multivariante de regresión logística para investigar los determinantes de la mortalidad quirúrgica. La supervivencia actuarial se estimó mediante el método de Kaplan-Meier, utilizando el log rank test para analizar las diferencias entre grupos. El análisis de los factores predictores de la supervivencia a largo

plazo se realizó mediante un modelo de riesgos proporcionales de Cox. La selección de variables fue similar a la empleada en la regresión logística. La validez de los modelos se evaluó mediante el análisis de curvas ROC. El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa SPSS, versión 20.0 (SPSS Inc.; Chicago, Illinois, Estados Unidos).

LIMITACIONES

En este trabajo se evalúa un grupo heterogéneo de pacientes en los que la HTP podría deberse no solo a la valvulopatía aórtica. Sin embargo, representa una buena muestra de la práctica quirúrgica actual de los pacientes sometidos a SVA.

Entre las limitaciones de nuestro trabajo cabe destacar las inherentes a los estudios retrospectivos. Además, el seguimiento no se completó en todos los casos (se completó en el 97%). Por otro lado, las intervenciones fueron realizadas por varios cirujanos, lo que añade variabilidad a los datos, aunque también podría tener un efecto beneficioso al eliminar los sesgos que el cirujano podría suponer sobre los resultados quirúrgicos.

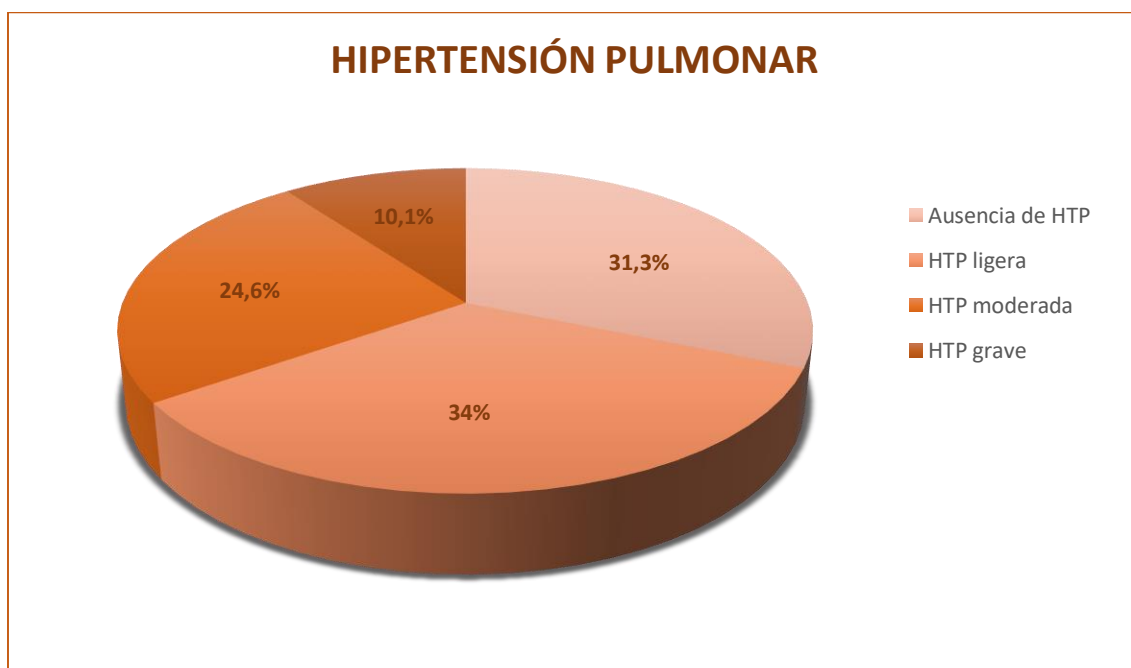
En el seguimiento la determinación de la presión pulmonar se hizo mediante ecocardiografía, un método no invasivo, pero que solo estima la PAP, por lo que disminuye la sensibilidad del diagnóstico. Además, no disponemos de datos en todos los pacientes.

RESULTADOS

Prevalencia

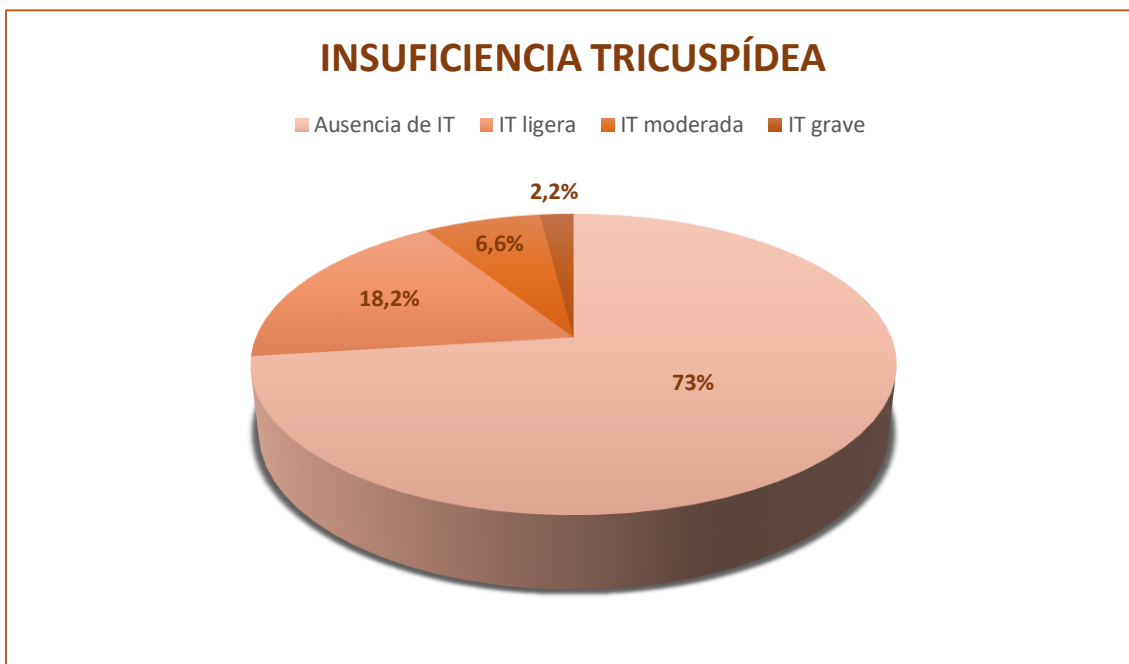
La prevalencia de HTP en los pacientes sometidos a sustitución valvular aórtica fue del 68,7% (469 pacientes). En 232 pacientes (34%) la HTP fue ligera, la HTP era moderada en 168 pacientes (24,6%) y grave en 69 pacientes (10,1%) (Figura 3). La PAP media de los pacientes con HTP moderada fue de 29 (26-34,5) mmHg y la PAP sistólica de 44 (40-49) mmHg y en los pacientes con HTP grave de 42 (39-46,7) y 66 (62,5-75,3) mmHg respectivamente.

Figura 3. Prevalencia de hipertensión pulmonar (HTP) ligera, moderada y grave en los pacientes sometidos a sustitución valvular aórtica (SVA) (n = 683).



La prevalencia de IT en los pacientes sometidos a SVA fue del 26,9% (184 pacientes). La insuficiencia tricuspídea fue ligera en 124 pacientes (18,2%), moderada en 45 pacientes (6,6%) y grave en 15 pacientes (2,2%) (Figura 4). La IT cumplía criterios quirúrgicos en 26 pacientes (3,8%), en los que se realizó anuloplastia tricuspídea con anillo de Carpentier.

Figura 4. Prevalencia de insuficiencia tricuspídea (IT) ligera, moderada y grave en los pacientes sometidos a sustitución valvular aórtica (SVA) (n = 683).



Características preoperatorias

Las características preoperatorias de la población del estudio se muestran en la **Tabla 1**. La prevalencia de diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad vascular periférica, obesidad, clase funcional III-IV y disfunción ventricular izquierda era significativamente superior en los pacientes con HTP moderada o grave. Los pacientes con HTP presentaron niveles de creatinina superiores. Por todo ello, el EuroSCORE fue superior en estos pacientes. También se apreció una mayor prevalencia de IT moderada-grave e insuficiencia mitral moderada en este subgrupo de pacientes.

La IT moderada o grave fue significativamente más frecuente en mujeres de edad avanzada. La presencia de FA, clase funcional III-IV, disfunción del VI e HTP moderada-grave fue significativamente más frecuente en estos pacientes, en comparación con aquellos sin IT. Los niveles de creatinina también fueron superiores en estos pacientes. El EuroSCORE por todo ello también fue superior.

Tabla 1. Características basales (clínico-demográficas) de la población de estudio y de los pacientes con hipertensión pulmonar (HTP) moderada-grave e insuficiencia tricuspídea (IT) moderada-grave.

	Población de estudio	HTP moderada-grave	p valor	IT moderada-grave	p valor
Edad (años)	71,09 ± 9,81	72,93±8,76	0,121	75,04±5,94	0,008
Sexo (mujer)	43,8%	48,5%	0,369	61,3%	0,003
Tabaquismo	33,5%	32,1%	0,544	23,08%	0,175
Diabetes Mellitus	22,4%	27,8%	0,002	25,8%	0,297
HTA	60,9%	68,4%	0,024	67,7%	0,154
Hipercolesterolemia	42,8%	42,6%	0,687	43,5%	0,902
Enfermedad vascular periférica	4,8%	8%	0,04	3,2%	0,408
EPOC	6,6%	10,1	0,485	8,1%	0,388
IMC ≥ 30	26,8%	35%	0,045	32,3%	0,191
CF III-IV	35,6%	44,7%	0,01	48,4%	0,021
Disfunción VI moderada-grave	13,3%	22,7%	<0,001	24,2%	0,011
FA	12,2%	24,4%	<0,001	33,9%	<0,001
Creatinina (mg/dl)	1,07±0,71	1,14±0,83	0,002	1,5±1,57	<0,001
Tipo de lesión aórtica:					
Estenosis	60,2%	61,6%	0,03	54,8%	0,618
Insuficiencia	9,7%	4,7%		9,7%	
Doble lesión aórtica	30,2%	33,7%		35,5%	
Insuficiencia mitral moderada	5,6%	9,7%	0,003	12,9%	0,016
HTP moderada -grave	34,7%	---	---	77,4%	<0,001
IT moderada - grave	8,8%	20,9%	<0,001	---	---
EuroSCORE	6,79 ± 6,19	9,49±8,33	<0,001	12,99±7,41	0,012
Cirugía urgente/emergente	1,5%	1,3%	0,268	1,6%	0,616

HTA: hipertensión arterial; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; IMC: índice de masa corporal; CF: clase funcional (New York Heart Association); VI: ventrículo izquierdo; FA: fibrilación auricular; HTP: hipertensión pulmonar; IT: insuficiencia tricuspídea; EuroSCORE: European System for Cardiac Operative Risk Evaluation.

Datos operatorios

Las variables operatorias se encuentran recogidas en la **Tabla 2**. El tiempo de pinzado aórtico fue superior en los pacientes con HTP moderada o grave pero clínicamente irrelevante (2 minutos más de media). No hubo diferencias en el tamaño ni en el tipo de prótesis empleadas entre ambos grupos.

En cuanto a los pacientes con IT, no hubo diferencias en las variables operatorias.

Tabla 2. Variables operatorias en la población de estudio y en los pacientes con hipertensión pulmonar (HTP) moderada-grave e insuficiencia tricuspídea (IT) moderada-grave.

	Población de estudio	HTP moderada-grave	p valor	IT moderada-grave	p valor
Tiempo de cirugía (min)	174,96 ± 53,6	182,19±70,56	0,06	216,73±70,57	0,055
Tiempo de pinzado aórtico (min)	65,62 ± 19,9	67,07±21,38	0,01	88,35±22,58	0,554
TCEC (min)	90,34 ± 48,73	92,81±30,99	0,730	118,04±35,57	0,816
Tipo de válvula:					
- Biológica	68,5%	75,1%	0,624	80,7%	0,359
- Mecánica	29,9%	23,6%		19,3%	
Tamaño de prótesis aórtica (mm)	21,52±2,9	21,81±2	0,793	21,92±2,3	0,923

TCEC: tiempo de circulación extracorpórea.

Morbilidad postoperatoria

Las complicaciones postoperatorias aparecen recogidas en la **Tabla 3**. La incidencia de bajo gasto cardiaco (BGC) que precisó inotrópicos fue superior en los pacientes con HTP moderada-grave. No hubo diferencias en el resto de complicaciones postoperatorias entre los pacientes sin HTP y los que presentaban HTP moderada-grave preoperatoria.

En cuanto a los pacientes con IT, aunque la incidencia de bloqueo auriculoventricular que precisó implante de marcapasos y de insuficiencia renal aguda tratada con hemofiltración fue muy superior, no alcanzaron diferencias significativas.

Tabla 3. Complicaciones postoperatorias en la población de estudio y en los pacientes con hipertensión pulmonar (HTP) moderada-grave e insuficiencia tricuspídea (IT) moderada-grave.

	Población de estudio	HTP moderada-grave	p valor	IT moderada-grave	p valor
BGC	2,9%	4,6%	0,048	3,3%	0,538
ACV	1,2%	0,4%	0,172	1,7%	0,523
IR HFVVC	1,6%	2,1%	0,323	3,3%	0,251
Reoperación por sangrado	11,3%	11%	0,482	16,7%	0,123
IOT > 48 horas	0,9%	0,8%	0,654	1,7%	0,425
Traqueotomía	1,6%	2,5%	0,142	3,3%	0,251
MP endocárdico definitivo	3,1%	3,4%	0,452	5%	0,278
FA	30%	33,3%	0,099	23,3%	0,150

BGC: bajo gasto cardíaco con necesidad de soporte inotrópico; ACV: accidente cerebrovascular; IR HFVVC: insuficiencia renal con requerimiento de hemofiltración veno-venosa continua; IOT: intubación orotraqueal; MP: marcapasos; FA: fibrilación auricular.

Los factores que se relacionaron de manera independiente con el desarrollo de complicaciones graves postoperatorias fueron la cirugía urgente o emergente, la CF III-IV preoperatoria y la insuficiencia renal preoperatoria. La HTP moderada-grave y la IT significativa no fueron factores independientes (Tabla 4). La curva ROC del modelo mostró un área bajo la curva de 0,75.

Tabla 4. Análisis multivariante: predictores de complicaciones mayores postoperatorias.

	OR	IC 95%	p valor
HTP moderada-grave	1,63	1,21-4,69	0,530
IT moderada-grave	1,35	0,56-7,32	0,323
Cirugía urg.-emerg.	2,46	1,63-3,73	<0,001
IR preoperatoria	1,84	1,02-2,55	0,003
CF III-IV	1,61	1,28-3,08	0,006

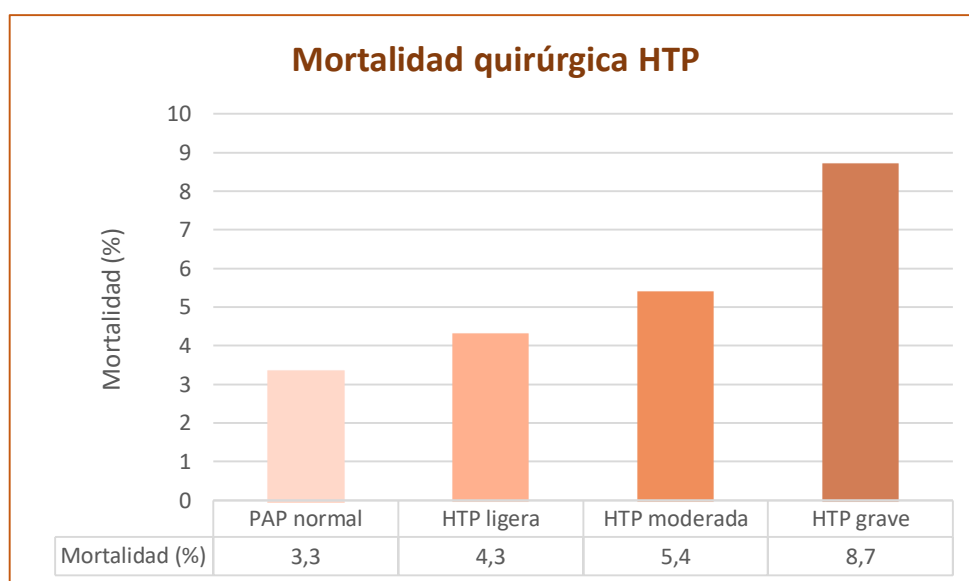
OR: odds ratio; IC: intervalo de confianza; HTP: hipertensión pulmonar; IT: insuficiencia tricuspídea; Cirugía urg.-emerg.: cirugía urgente o emergente; IR: insuficiencia renal (creatinina > 2mg/dl); CF: clase funcional.

Mortalidad quirúrgica

La mortalidad hospitalaria de nuestra población fue del 4% y la quirúrgica del 4,7%. Las principales causas de éxitus fueron las infecciones (58,3%) y el bajo gasto cardiaco (26,3%).

En los pacientes con HTP grave la mortalidad hospitalaria (8,7% vs 1,9%; $p=0,016$) y la quirúrgica (8,7% vs 2,8%; $p=0,045$) fueron significativamente superiores a la de los pacientes sin HTP. En la **figura 5** se recoge la relación entre la mortalidad quirúrgica y el grado de HTP, observándose un incremento progresivo de la misma al aumentar el grado de HTP, aunque las diferencias no alcanzaron significación ($p=0,226$).

Figura 5. Mortalidad quirúrgica en los pacientes con hipertensión pulmonar (HTP).



La mortalidad hospitalaria y quirúrgica de los pacientes con IT moderada o grave fue del 4,8%, similar a la de la población general ($p=0,653$). La mortalidad quirúrgica de los pacientes con IT grave fue del 6,3%, 4,3% cuando era moderada y del 3,7% en los pacientes sin IT o cuando esta era ligera ($p=0,682$) (**Figura 6**).

La insuficiencia renal y la clase funcional III-IV preoperatorias se asociaron de manera independiente a una mayor mortalidad quirúrgica en el análisis multivariante (**Tabla 5**). La curva ROC del modelo mostró un área bajo la curva de 0,78.

Figura 6. Mortalidad quirúrgica en los pacientes con insuficiencia tricuspídea (IT).

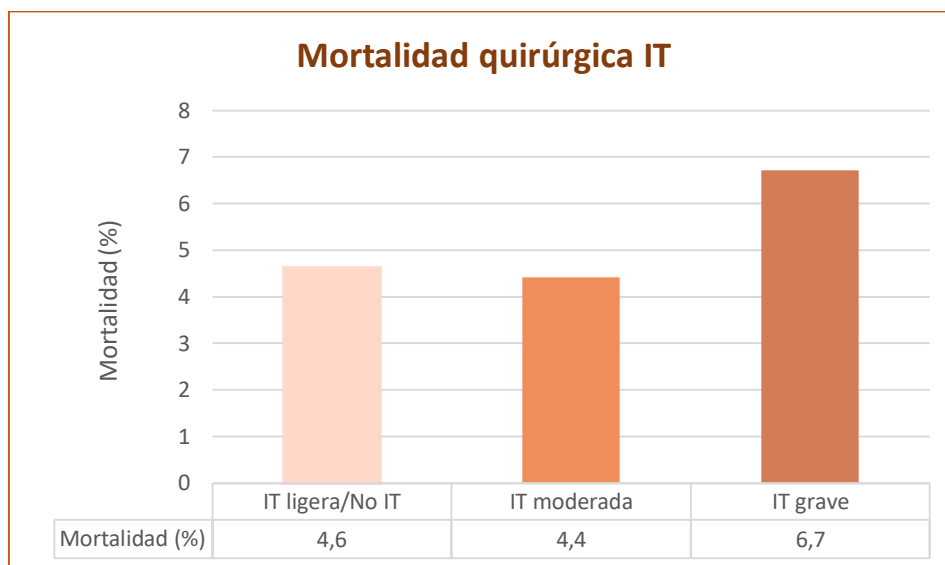


Tabla 5. Análisis multivariante: predictores de mortalidad quirúrgica.

	OR	IC 95%	p valor
HTP moderada-grave	2,31	1,05-6,01	0,064
IT moderada-grave	1,86	0,85-4,07	0,072
CF III-IV	1,75	1,01-2,97	0,002
IR preoperatoria	2,32	1,71-3,47	< 0,001

OR: odds ratio; IC: intervalo de confianza; HTP: hipertensión pulmonar; IT: insuficiencia tricuspídea; CF: clase funcional; IR: insuficiencia renal.

Estancias

Las estancias en UCI y hospitalaria postoperatoria de los pacientes con HTP moderada o grave fueron superiores, aunque clínicamente irrelevantes. La estancia hospitalaria postoperatoria también fue superior en los pacientes con IT (Tabla 6).

Tabla 6. Estancias hospitalarias en la población de estudio y en los pacientes con hipertensión pulmonar (HTP) moderada-grave e insuficiencia tricuspídea (IT) moderada-grave.

	Población de estudio	HTP moderada-grave	p valor	IT moderada-grave	p valor
Estancia preoperatoria (días)	1 (1-1)	1 (1-1)	0,019	1 (1-1)	0,624
Estancia UCI (días)	1 (0-2)	1 (0-2)	0,03	1 (1-3)	0,438
Estancia postoperatoria hospitalaria* (días)	7 (7-10)	8 (7-11)	<0,001	9 (7-11,7)	<0,001

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos. *Incluye la estancia en UCI y en la planta de hospitalización.

Seguimiento

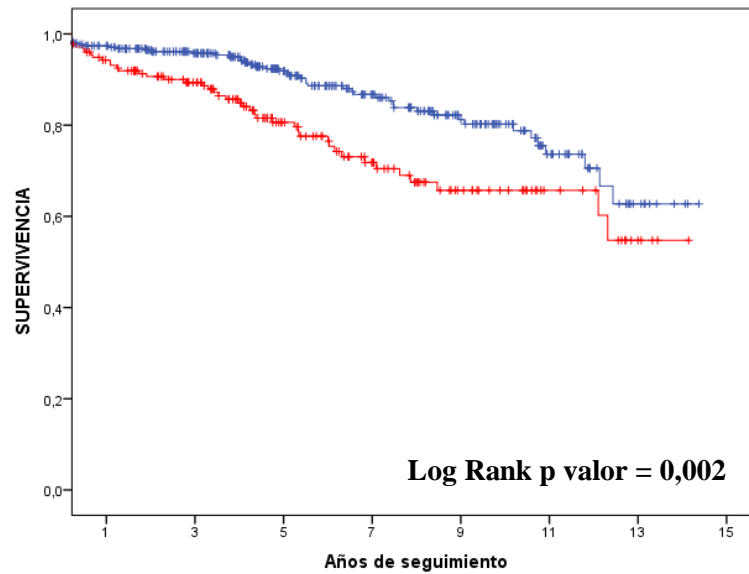
Se completó el seguimiento en el 97% de los pacientes, con un tiempo medio de seguimiento de 5,6 (RIC: 2,8 – 8,4) años (3630 pacientes-año de seguimiento).

Durante el seguimiento fallecieron 135 pacientes, 73 en el grupo sin HTP y 62 de los que presentaron HTP moderada o grave preoperatoria. Cabe destacar que los fallecimientos de causa cardiovascular fueron más frecuentes en el grupo de HTP moderada-grave (39% vs 20,5%). Las neoplasias fueron responsables del 29,3% de los fallecimientos de los pacientes con HTP y del 32,6% de los pacientes sin HTP.

La supervivencia actuarial estimada con el método de Kaplan-Meier a los 5 y 10 años de los pacientes con HTP moderada-grave preoperatoria fue significativamente inferior a la de los pacientes sin HTP (80,2% y 65,7% vs. 91,9% y 80,6%, respectivamente; log Rank 0,002) (Figura 7). Las curvas divergen desde el inicio del seguimiento. Cuando se analizó la supervivencia según el grado de HTP, se observó un descenso de la supervivencia al aumentar el grado de HTP (log Rank 0,003) (Figura 8).

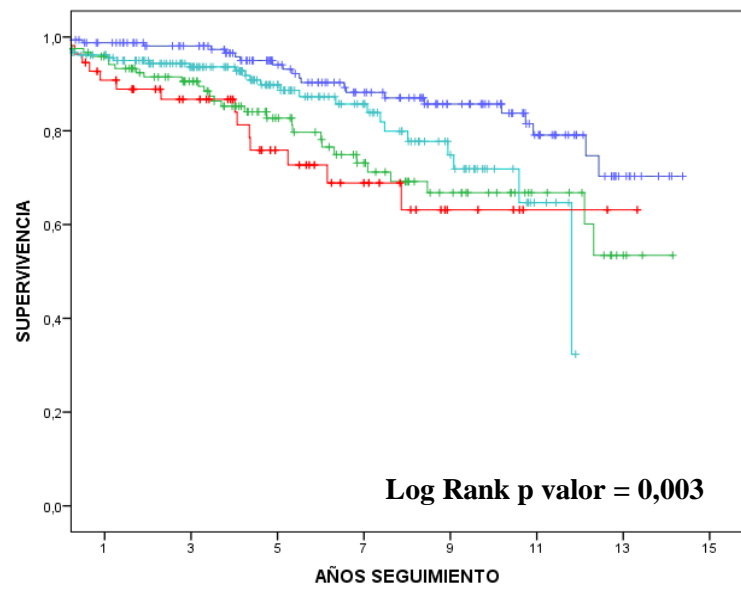
Los pacientes con IT moderada-grave tenían una supervivencia a los 5 y 10 años significativamente inferior (76,8% y 54,5% vs. 88,8% y 80,2% respectivamente; log Rank 0,029) (Figura 9). La divergencia de las curvas se inicia en torno a los 4 años de seguimiento.

Figura 7. Curva de supervivencia de Kaplan-Meier basada en la presencia de hipertensión pulmonar (HTP) moderada-grave preoperatoria.



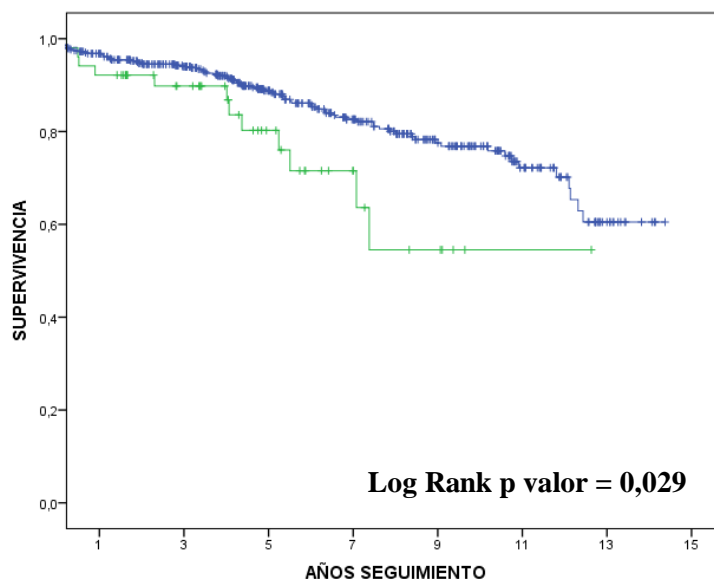
----- Pacientes sin hipertensión pulmonar (HTP) moderada-grave.
 ----- Pacientes con hipertensión pulmonar (HTP) moderada-grave.

Figura 8. Curva de supervivencia de Kaplan-Meier basada en el grado de hipertensión pulmonar (HTP) preoperatoria.



----- Pacientes sin hipertensión pulmonar (HTP).
 ----- Pacientes con HTP ligera.
 ----- Pacientes con HTP moderada.
 ----- Pacientes con HTP grave.

Figura 9. Curva de supervivencia de Kaplan-Meier basada en la presencia de insuficiencia tricuspídea (IT) moderada-grave preoperatoria.



----- Pacientes sin insuficiencia tricuspídea (IT) moderada-grave.
----- Pacientes con insuficiencia tricuspídea (IT) moderada-grave.

Mediante un modelo de riesgos proporcionales de Cox se identificaron como factores predictores independientes de la supervivencia a largo plazo la HTP grave preoperatoria (HR 2,1), la IR (HR 1,6) y la disfunción grave del ventrículo izquierdo (HR 2,3). La IT moderada o grave no alcanzó significación (Tabla 7). La curva ROC del modelo mostró un área bajo la curva de 0,81.

Evolución de la HTP y la IT en el seguimiento

Se analizaron los ecocardiogramas de control en 517 pacientes (el 75,7% de la población), con una mediana de 2 (1-3) ecocardiogramas/paciente. En los pacientes con HTP moderada y grave esta regresó en más del 60% de los casos en ambos grupos. Sin embargo, persistió en más de un tercio de los pacientes con HTP grave. De los pacientes con HTP grave preoperatoria esta persistía en el 25% de los pacientes y fue moderada en el 10%. Por otro lado, la HTP fue moderada en el 32% y grave en el 7% de aquellos pacientes que presentaban HTP moderada preoperatoria (Figura 10).

Tabla 7. Predictores de mortalidad. Resultados del análisis multivariante (modelo de Cox).

	HR	IC 95%	p valor
HTP			
- ligera	0,78	0,52-1,21	0,123
- moderada	1,15	0,76-1,75	0,032
- grave	2,10	1,17-3,01	0,001
FA	1,33	1,26-3,02	0,005
Edad	1,02	0,97-5,33	0,325
IR preoperatoria	1,57	1,22-4,65	0,019
FEVI*	1,25	1,06-2,39	0,242
- ligeramente deprimida	0,74	0,26-2,07	0,572
- moderadamente deprimida	1,01	0,35-2,94	0,174
- gravemente deprimida	2,32	0,66-5,10	0,012
IT moderada-grave	1,72	1,12-4,14	0,059

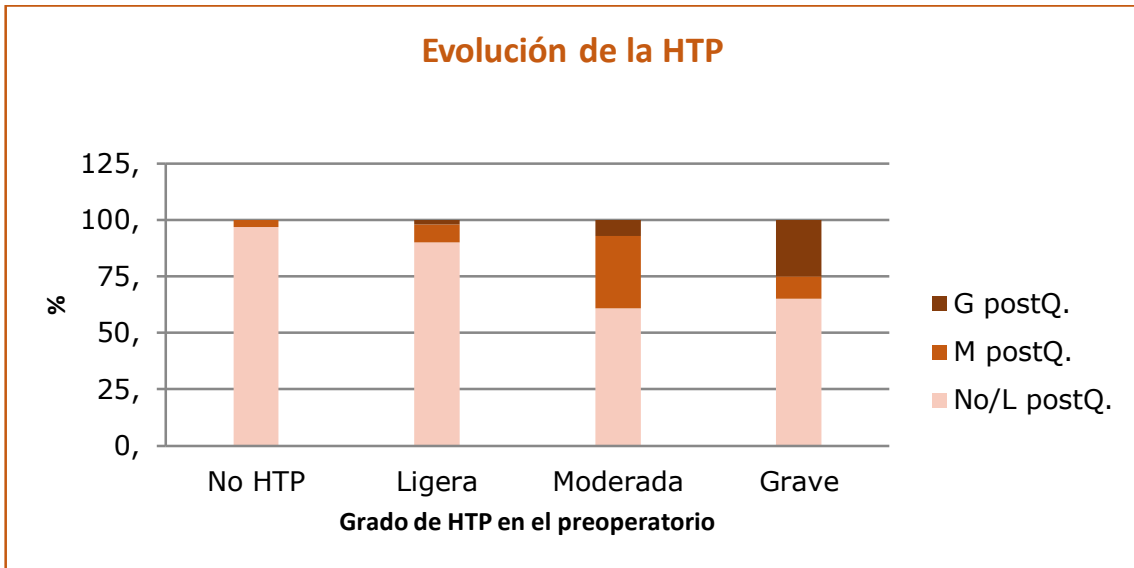
HR: *hazard ratio* o razón de tasas; IC: intervalo de confianza; HTP: hipertensión pulmonar; FA: fibrilación auricular; IR: insuficiencia renal; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; IT: insuficiencia tricuspídea.

*Criterios FEVI:

- normal >60%;
- ligeramente deprimida 51-60%;
- moderadamente deprimida: 31-50%;
- gravemente deprimida ≤30%.

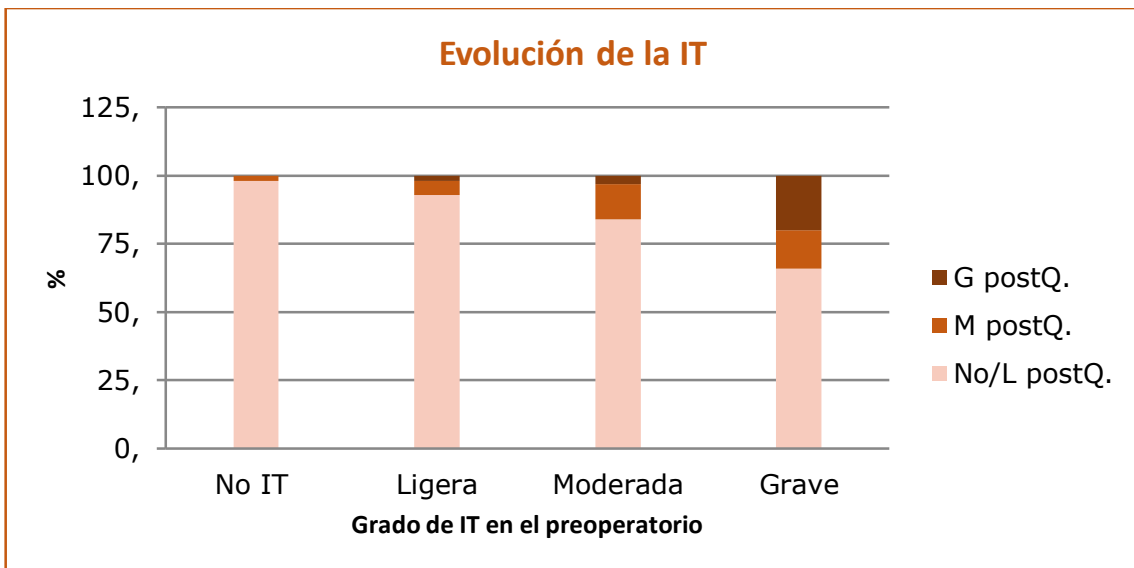
El 34% de los pacientes con IT grave preoperatoria y el 16% de los que tenían IT moderada continuaban presentando IT significativa en el seguimiento. La IT mejoró en el 84% de los pacientes con IT moderada y en el 66% con IT grave (Figura 11).

Figura 10. Persistencia de hipertensión pulmonar (HTP) en el seguimiento postquirúrgico.



HTP L: hipertensión pulmonar ligera; M: moderada; G: grave; postQ.: postquirúrgica.

Figura 11. Persistencia de insuficiencia tricuspídea (IT) en el seguimiento postquirúrgico.



IT L: insuficiencia tricuspídea ligera; M: moderada; G: grave; postQ.: postquirúrgica.

DISCUSIÓN

La presencia de hipertensión pulmonar preoperatoria fue un hallazgo frecuente entre los pacientes sometidos a SVA en nuestro medio, con una prevalencia del 69%, siendo grave en el 10% de los pacientes. La prevalencia de IT moderada o grave fue del 9%. Los pacientes con HTP e IT significativa presentaban una peor clase funcional y mayor grado de disfunción ventricular izquierda, además de otras comorbilidades. La mortalidad de los pacientes con HTP duplicó a la de los pacientes sin HTP y esta se asoció a una menor supervivencia en el seguimiento, más marcada cuanto mayor era el grado de HTP. Los pacientes con IT moderada o grave tuvieron una mayor mortalidad quirúrgica y menor supervivencia en el seguimiento, aunque la IT no se asoció a estos eventos.

La prevalencia de HTP varía, según las series, entre el 47% y el 74%^{4-6,21}. En los estudios en los que la medición de la presión pulmonar se realizó mediante cateterismo se encuentran prevalencias similares^{5,22}. Faggiano et al.²², en una cohorte de 388 pacientes sometidos a SVA, recogen una prevalencia de HTP del 65% (15% grave), aunque el punto de corte para considerar HTP grave fue de 50 mmHg. Zlotnick et al.⁵, en un registro de 1116 pacientes aórticos intervenidos entre los años 2005 y 2010, señalan una prevalencia de HTP del 48% (10% grave). Otros autores señalan prevalencias superiores de HTP grave, aunque las presiones pulmonares fueron estimadas por ecocardiografía. Así, la serie de la Cleveland Clinic⁶, la más amplia hasta la fecha (4372 pacientes), señala una prevalencia de HTP grave del 24% y Ben-Dor⁴ del 34%. Las diferencias en las técnicas de medición empleadas (ecocardiografía y cateterismo derecho) y en el punto de corte considerado por algunos autores para el diagnóstico de HTP podrían contribuir a explicar estas variaciones. Además, las poblaciones no son equiparables, ya que algunas de ellas incluyen solamente enfermos de alto riesgo, como son octogenarios²³ o pacientes evaluados para procedimientos transcatóter, en los que posiblemente la HTP sea más frecuente^{24,25,26}. Por otro lado, la HTP puede deberse a otras causas además de la cardíaca (enfermedad tromboembólica, arterial, enfermedad pulmonar...). La exclusión en nuestro estudio de aquellos pacientes con valvulopatía mitral, con el fin de evitar sesgos al ser causa frecuente de HTP, podría explicar el hecho de que la prevalencia en nuestra población sea ligeramente inferior. Además, la mayoría de los estudios se ciñen a pacientes con estenosis aórtica severa y en nuestro caso analizamos todos los pacientes sometidos a SVA (independientemente del tipo de lesión).

Como también señalan otros autores, la HTP se presenta en pacientes con comorbilidades asociadas (diabetes mellitus, insuficiencia renal, enfermedad coronaria,...), en peor clase funcional y con disfunción del ventrículo izquierdo^{1,5,6,27}. En los pacientes con estenosis aórtica grave, las guías de práctica clínica recomiendan posponer la cirugía hasta que los pacientes presenten síntomas o desarrollen disfunción ventricular. Por ello, no es raro que la prevalencia de la HTP sea elevada y que la disfunción ventricular y de otros órganos se comporten como factores de riesgo para su desarrollo.

Existen pocas dudas de los beneficios de la SVA respecto al tratamiento médico en los pacientes con valvulopatía aórtica e HTP grave^{28,29}, a pesar de incrementar el riesgo quirúrgico^{1,5,6}. En nuestra serie la mortalidad de los pacientes con HTP preoperatoria duplicó a la de los pacientes sin HTP. Melby et al.¹ señalan una mortalidad quirúrgica superior en los pacientes con HTP (9.3% vs 5.4%; $p= 0.018$). Del mismo modo, Roselli⁶ y Zlotnick⁵ recogen un incremento en la mortalidad quirúrgica según la presión pulmonar sistólica preoperatoria (ligera 0.98% - 3.7%; moderada 1.9% - 4.3% y grave 3.1% - 13.8%). Sin embargo, la asociación entre la HTP preoperatoria y el riesgo quirúrgico no ha quedado bien establecida cuando se ajusta por otros factores de riesgo^{5,6}. En nuestra experiencia la HTP no se asoció a una mayor mortalidad quirúrgica en el análisis multivariante. La HTP no se desarrolla de forma aislada, su etiología es multifactorial y las comorbilidades asociadas pueden contribuir a incrementar el riesgo quirúrgico. Además, algunos autores han demostrado que la HTP se asocia a valvulopatías más severas⁶.

A diferencia de otros trabajos, no encontramos relación entre la HTP y el desarrollo de complicaciones postoperatorias graves como insuficiencia renal, ACV, etc.^{1,5,6}. Sin embargo, los pacientes con HTP moderada o grave sí presentaron una mayor incidencia de BGC que precisó inotrópicos, posiblemente en relación con la disfunción del ventrículo derecho secundaria a la HTP y que sería la responsable de la mayor estancia en UCI de estos pacientes, como también han señalado otros autores⁶.

En más de un tercio de los pacientes con HTP moderada o grave preoperatoria, esta persistía durante el seguimiento. Existen datos contradictorios en la literatura a este respecto^{6,4,1}. Ben-Dor et al.⁴ encuentran una reducción de las presiones a los 6 meses y al año de la intervención. Melby et al.¹, con un seguimiento medio de 3 años, señalan un

descenso en las presiones pulmonares tras la SVA, aunque solo disponen de los datos ecocardiográficos del 28% de los supervivientes. La serie de la Cleveland Clinic⁶, con un seguimiento del 75%, evidencia un descenso inicial de la presión pulmonar en los pacientes con HTP moderada y grave pero que no se mantiene en el tiempo.

En nuestro estudio, la HTP se asoció a una menor supervivencia en el seguimiento a largo plazo. Roselli et al.⁶, en una serie de 2385 pacientes con estenosis aórtica grave sometidos a SVA en los que la valoración de la presión pulmonar preoperatoria se realizó mediante ecografía, señalan esta correlación. Melby¹, en un estudio con 1080 pacientes y Zlotnick⁵, con 1116 pacientes, llegan a resultados similares. Además, y de forma congruente con nuestros hallazgos, los estudios citados comunicaron una asociación entre el grado de la HTP y la reducción de la supervivencia a largo plazo, de modo que la HTP grave se asocia con los peores resultados en el seguimiento.

Existen, a la luz de estos resultados, evidencias que corroboran la importancia pronóstica de la hipertensión pulmonar en aquellos pacientes que van a ser sometidos a reemplazo valvular aórtico y, por tanto, de la necesidad de una rigurosa evaluación preoperatoria de la presión pulmonar, especialmente mediante cateterismo cardiaco derecho⁵.

Además, más allá de su valor pronóstico, debería tener implicaciones a la hora de establecer la indicación quirúrgica. El aumento de la presión telediastólica del ventrículo izquierdo (disfunción diastólica) contribuye al desarrollo de HTP y, a la larga, al remodelado de la vasculatura pulmonar y, por tanto, al incremento de las resistencias vasculares pulmonares y al desarrollo de HTP precapilar. Las guías de práctica clínica para el manejo de los pacientes con patología valvular consideran la presencia de HTP para establecer la indicación quirúrgica únicamente en el caso de la valvulopatía mitral¹⁰⁻¹⁶. En la valvulopatía aórtica recomiendan demorar la cirugía hasta que los pacientes presenten síntomas o datos objetivos de remodelado cardiaco avanzado. Este hecho explicaría la alta prevalencia de HTP en el momento de la intervención. Por tanto, la cirugía precoz, antes de que se desarrolle HTP grave y cambios irreversibles en la circulación pulmonar, aunque los pacientes estén asintomáticos, reduciría la mortalidad quirúrgica y mejoraría la supervivencia en el seguimiento. La aparición de HTP, como marcador de disfunción diastólica del ventrículo izquierdo, sería más una indicación que una contraindicación para la cirugía, con el fin de evitar la aparición de cambios

irreversibles en la circulación pulmonar. La necesidad de cirugía en pacientes asintomáticos con HTP ligera sería discutible, si bien se debería realizar un seguimiento estrecho de la presión arterial pulmonar mediante técnicas no invasivas⁵.

Los pacientes con IT eran con mayor frecuencia mujeres, presentaban un mayor EuroSCORE y una mayor prevalencia de HTP. La mortalidad quirúrgica fue superior y la supervivencia a largo plazo estaba disminuida en estos pacientes, pero la IT no fue un determinante en el análisis multivariante. El impacto de la insuficiencia tricuspídea preoperatoria en los pacientes sometidos a SVA ha recibido poca atención en la literatura médica. La presencia de IT se ha relacionado con peores resultados tras cirugía valvular mitral^{30,31}, pero su influencia en el caso de la valvulopatía aórtica está aún por esclarecer. El único estudio realizado a este respecto es el de Mascherbauer et al.⁹, con una cohorte de 465 pacientes y una prevalencia de IT moderada o grave del 5,6%, ligeramente inferior a la de nuestra serie. Al igual que en nuestra población, los pacientes con IT significativa presentaban más comorbilidades, la mortalidad quirúrgica fue significativamente superior (19% vs. 5%) y la supervivencia a largo plazo estaba reducida. Sin embargo, la IT preoperatoria sí se asoció a una menor supervivencia en el seguimiento. Por otro lado, en nuestro estudio, la recurrencia de la IT en el seguimiento no es despreciable, lo que evidencia la necesidad de una correcta evaluación hemodinámica previa a la cirugía, prestando especial atención al corazón derecho.

CONCLUSIONES

- Más de dos tercios de los pacientes sometidos a SVA presentan HTP (la cuarta parte HTP moderada y el 10% grave) y casi el 10% IT (7% moderada y 2% grave).
- La HTP y la IT no son factores de riesgo de mortalidad quirúrgica y complicaciones postoperatorias, a pesar de que la mortalidad quirúrgica de los pacientes con HTP grave es tres veces superior.
- La HTP grave se asocia a una menor supervivencia en el seguimiento.
- Tras la intervención, la HTP y la IT persisten en más de un tercio de los pacientes.

La falta de evidencia sobre la regresión de la HTP tras la cirugía y la reducción de la supervivencia a largo plazo de los pacientes con HTP grave preoperatoria sugieren que esta debería considerarse en el algoritmo del manejo de la valvulopatía aórtica, indicando la cirugía precozmente, antes de que desarrollen HTP, y no solo cuando aparezcan síntomas, como establecen las guías de práctica clínica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Melby SJ, Moon MR, Lindman BR, Bailey MS, Hill LL, Damiano RJ Jr. Impact of pulmonary hypertension on outcomes after aortic valve replacement for aortic valve stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011 Jun; 141(6):1424-30.
2. Patel HJ, Likosky DS, Pruitt AL, Murphy ET, Theurer PF, Prager RL. Aortic valve replacement in the moderately elevated risk patient: a population-based analysis of outcomes. *Ann Thorac Surg.* 2016 Nov; 102(5):1466-72.
3. Galiè N, Torbicki A, Barst R, Dartevelle P, Haworth S, Higenbottam T, et al. Guidelines on diagnosis and treatment of pulmonary arterial hypertension. The Task Force on Diagnosis and Treatment of Pulmonary Arterial Hypertension of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2004 Dec; 25(24):2243-78.
4. Ben-Dor I, Goldstein SA, Pichard AD, Satler LF, Maluenda G, Li Y, et al. Clinical profile, prognostic implication, and response to treatment of pulmonary hypertension in patients with severe aortic stenosis. *Am J Cardiol.* 2011 Apr 1; 107(7):1046-51.
5. Zlotnick DM, Ouellette ML, Malenka DJ, DeSimone JP, Leavitt BJ, Helm RE, et al. Effect of preoperative pulmonary hypertension on outcomes in patients with severe aortic stenosis following surgical aortic valve replacement. *Am J Cardiol.* 2013 Nov 15; 112(10):1635-40.
6. Roselli EE, Abdel Azim A, Houghtaling PL, Jaber WA, Blackstone EH. Pulmonary hypertension is associated with worse early and late outcomes after aortic valve replacement: implications for transcatheter aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012 Nov; 144(5):1067-74.

7. González-Santos JM, Arnáiz-García ME. La corrección de la insuficiencia tricuspídea: una cuestión por resolver. *Rev Esp Cardiol*. 2013; 66(8): 609-12.
8. Rodríguez-Capitán J, Gómez-Doblas JJ, Fernández-López L, López-Salguero R, Ruiz M, Leruite I, et al. Cirugía de la regurgitación tricuspídea grave: resultados a corto y largo plazo. *Rev Esp Cardiol*. 2013; 66(8): 629-35.
9. Mascherbauer J, Kammerlander AA, Marzluf BA, Graf A, Kocher A, Bonderman D. Prognostic impact of tricuspid regurgitation in patients undergoing aortic valve surgery for aortic stenosis. *PLoS One* [Internet]. 2015 Aug 20 [citado 3 May 2017]; 10(8). Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136024> doi: 10.1371/journal.pone.0136024.
10. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Fleisher LA, et al. 2017 AHA/ACC focused update of the 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients with Valvular Heart Disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* [Internet]. 2017 Mar 15 [citado 3 May 2017]; 135(17). Disponible en: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000503> doi: 10.1161/CIR.0000000000000503.
11. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Guyton RA, et al. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients with Valvular Heart Disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force of Practice Guidelines. *Circulation*. 2014 Jun 10; 129(23):2440-92.
12. Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, Antunes MJ, Barón-Esquivias G, Baumgartner H, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012): the Joint Task Force on 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*. 2012 Oct; 42(4):S1-44.

13. Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, De Leon AC Jr, Faxon DP, Freed MD, et al. 2008 Focused update incorporated into the ACC/AHA 2006 Guidelines for the Management of Patients with Valvular Heart Disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to revise the 1998 Guidelines for the Management of Patients with Valvular Heart Disease). *J Am Coll Cardiol*. 2008 Sep 23;52(13):1-142.
14. Vahanian A, Baumgartner H, Bax J, Butchart E, Dion R, Filippatos G, et al. Guía de práctica clínica sobre el tratamiento de las valvulopatías. *Rev Esp Cardiol*. 2007 Jun; 60(6):625-50.
15. Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, De Leon AC Jr, Faxon DP, Freed MD, et al. ACC/AHA 2006 Guidelines for the Management of Patients with Valvular Heart Disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to revise the 1998 Guidelines for the Management of Patients with Valvular Heart Disease). *J Am Coll Cardiol*. 2006 Aug 1;48(3):1-148.
16. Bonow RO, Carabello B, De Leon AC Jr, Edmunds LH Jr, Fedderly BJ, Freed MD, et al. Guidelines for the Management of Patients with Valvular Heart Disease; executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Management of Patients with Valvular Heart Disease). *J Am Coll Cardiol*. 1998 Nov 1; 32(5): 1486-588.
17. 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 Jan; 79(1):127-32.

18. Galiè N, Humbert M, Vachiery JL, Gibbs S, Lang I, Torbicki A, et al. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: The Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS), endorsed by Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Heart J*. 2016 Jan 1; 37(1):67-119.
19. Galiè N, Humbert M, Vachiery JL, Gibbs S, Lang I, Torbicki A, et al. Guía ESC/ERS 2015 sobre el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión pulmonar. *Rev Esp Cardiol [Internet]*. 2016 [citado 3 May 2017]; 69(2):177.e1-e62. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2016.01.002> doi: 10.1016/j.recesp.2016.01.002.
20. Galiè N, Hoeper MM, Humbert M, Torbicki A, Vachiery JL, Barbera JA, et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS), endorsed by the International Society of Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Heart J*. 2009 Oct; 30(20):2493-537.
21. Testa L, Latib A, De Marco F, De Carlo M, Fiorina C, Montone R, et al. Persistence of severe pulmonary hypertension after transcatheter aortic valve replacement: incidence and prognostic impact. *Circ Cardiovasc Interv*. 2016 Jun; 9(6): e003563.
22. Faggiano P, Antonini-Canterin F, Ribichini F, D'Aloia A, Ferrero V, Cervesato E, et al. Pulmonary artery hypertension in adult patients with symptomatic valvular aortic stenosis. *Am J Cardiol*. 2000 Jan;85(2):204-8.

23. Raina A, Gertz ZM, O'Donnell WT, Herrmann HC, Forfia PR. Pulmonary hypertension is a manifestation of congestive heart failure and left ventricular diastolic dysfunction in octogenarians with severe aortic stenosis. *Pulm Circ*. 2015 Sep; 5(3):521-6.
24. Barbash IM, Escarcega RO, Minha S, Ben-Dor I, Torguson R, Goldstein SA, et al. Prevalence and impact of pulmonary hypertension on patients with aortic stenosis who underwent transcatheter aortic valve replacement. *Am J Cardiol*. 2015 May 15;115(10):1435-42.
25. Nijenhuis VJ, Huitema MP, Vorselaars VM, Swaans MJ, de Kroon T, van der Heyden JA, et al. Echocardiographic pulmonary hypertension probability is associated with clinical outcomes after transcatheter aortic valve implantation. *Int J Cardiol*. 2016 Dec 15; 225:218-25.
26. Tang N, Liu X, Lin C, He Y, Cai X, Xu Q, et al. Meta-analysis of outcomes and evolution of pulmonary hypertension before and after transcatheter aortic valve implantation. *Am J Cardiol*. 2017 Jan 1; 119(1):91-9.
27. Ahn HS, Chang SA, Kim HK, Kim SJ, Lee SP, Park SJ, et al. Determinants of pulmonary hypertension development in moderate or severe aortic stenosis. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2014 Dec; 30(8):1519-28.
28. Malouf JF, Enriquez-Sarano M, Pellikka PA, Oh JK, Bailey KR, Chandrasekaran K, et al. Severe pulmonary hypertension in patients with severe aortic valve stenosis: clinical profile and prognostic implications. *J Am Coll Cardiol*. 2002 Aug 21;40(4):789-95.
29. Pai RG, Varadarajan P, Kapoor N, Bansal RC. Aortic valve replacement improves survival in severe aortic stenosis associated with severe pulmonary hypertension. *Ann Thorac Surg*. 2007 Jul;84(1):80-5.

30. Mascherbauer J, Fuchs C, Pernicka E, Wollenek G, Rosenhek R, Bonderman D, et al. Predictors of outcome of non-ischemic mitral valve surgery. *Int J Cardiol.* 2013 Apr 30; 165(1):87-92.
31. Groves PH, Lewis NP, Ikram S, Maire R, Hall RJ. Reduced exercise capacity in patients with tricuspid regurgitation after successful mitral valve replacement for rheumatic mitral valve disease. *Br Heart J.* 1991 Oct; 66(4):295-301.
32. Sitbon O, Humbert M, Jaïs X, Ioos V, Hamid AM, Provencher S, et al. Long-term response to calcium channel blockers in idiopathic pulmonary arterial hypertension. *Circulation.* 2005 Jun 14; 111(23):3105–11.

Anexo 1. Clasificación clínica de la hipertensión pulmonar recogida por la Guía ESC/ERS 2015 sobre el diagnóstico y tratamiento de la HTP¹⁹ (actualizada de acuerdo con Simonneau et al³²).

<ul style="list-style-type: none"> 1. Hipertensión arterial pulmonar <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Idiopática 1.2 Heredable <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Mutación en <i>BMPR2</i> 1.2.2 Otras mutaciones 1.3 Inducida por drogas y toxinas 1.4 Asociada con: <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1 Enfermedad del tejido conectivo 1.4.2 Infección por el VIH 1.4.3 Hipertensión portal 1.4.4 Cardiopatías congénitas 1.4.5 Esquistosomiasis
<ul style="list-style-type: none"> 1'. Enfermedad venooclusiva pulmonar/hemangiomas capilar pulmonar <ul style="list-style-type: none"> 1'.1 Idiopática 1'.2 Heredable <ul style="list-style-type: none"> 1'.2.1 Mutación en <i>EIF2AK4</i> 1'.2.2 Otras mutaciones 1'.3 Inducida por drogas, toxinas y radiación 1'.4 Asociada con: <ul style="list-style-type: none"> 1'.4.1 Enfermedad del tejido conectivo 1'.4.2 Infección por el VIH
<ul style="list-style-type: none"> 1''. Hipertensión pulmonar persistente del recién nacido.
<ul style="list-style-type: none"> 2. Hipertensión pulmonar secundaria a cardiopatía izquierda <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Disfunción sistólica del ventrículo izquierdo 2.2 Disfunción diastólica del ventrículo izquierdo 2.3 Valvulopatías 2.4 Obstrucción del tracto de entrada/salida del ventrículo izquierdo congénita/adquirida y miocardiopatías congénitas 2.5 Estenosis congénita/adquirida de las venas pulmonares
<ul style="list-style-type: none"> 3. Hipertensión pulmonar secundaria a enfermedades pulmonares/hipoxia <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica 3.2 Enfermedad intersticial pulmonar 3.3 Otras enfermedades pulmonares con patrón mixto restrictivo y obstructivo 3.4 Trastornos respiratorios del sueño 3.5 Trastornos de hipoventilación alveolar 3.6 Exposición crónica a grandes alturas 3.7 Enfermedades del desarrollo pulmonar
<ul style="list-style-type: none"> 4. Hipertensión pulmonar tromboembólica crónica y otras obstrucciones de arterias pulmonares <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Hipertensión pulmonar tromboembólica crónica 4.2 Otras obstrucciones de arterias pulmonares <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Angiosarcoma 4.2.2 Otros tumores intravasculares 4.2.3 Arteritis 4.2.4 Estenosis congénita de arterias pulmonares 4.2.5 Parásitos (hidatidosis)
<ul style="list-style-type: none"> 5. Hipertensión pulmonar de mecanismo desconocido y/o multifactorial <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Trastornos hematológicos: anemia hemolítica crónica, trastornos mieloproliferativos, esplenectomía 5.2 Trastornos sistémicos: sarcoidosis, histiocitosis pulmonar, linfangioleiomiomatosis, neurofibromatosis 5.3 Trastornos metabólicos: enfermedades de depósito de glucógeno, enfermedad de Gaucher, trastornos tiroideos 5.4 Otros: microangiopatía trombótica tumoral pulmonar, mediastinitis fibrosante, insuficiencia renal crónica (con o sin diálisis), hipertensión pulmonar segmentaria

BMPR2: gen del receptor de proteínas morfogenéticas óseas tipo 2; *EIF2AK4*: gen del factor de iniciación de la traducción de alfacinasa 4; VIH: virus de la inmunodeficiencia humana.

Anexo 2. Manejo de la hipertensión pulmonar en la enfermedad cardíaca izquierda. Recomendaciones de la Guía ESC/ERS 2015 sobre el diagnóstico y tratamiento de la HTP¹⁹.

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Se recomienda optimizar el tratamiento de la enfermedad subyacente (es decir, la cardiopatía estructural) antes de evaluar la HP-ECI	I	B
Se recomienda identificar otras causas de HP (EPOC, síndrome de apneas del sueño, EP, HPTC) y tratarlas cuando proceda antes de evaluar la HP-ECI	I	C
Se recomienda evaluación invasiva de la HP para pacientes con volemia optimizada	I	C
Se debería remitir a un centro con experiencia en PH a los pacientes con HP-ECI y un componente precapilar grave indicado por un GTPd alto o RVP alta para una evaluación diagnóstica completa y una decisión de tratamiento individualizada	IIa	C
La importancia y la utilidad del test de vasodilatación no están establecidas en la HP-ECI, excepto para pacientes candidatos a trasplante cardíaco o implante de dispositivo de asistencia del VI	III	C
No se recomienda para la HP-ECI el uso de terapias aprobadas para la HAP	III	C

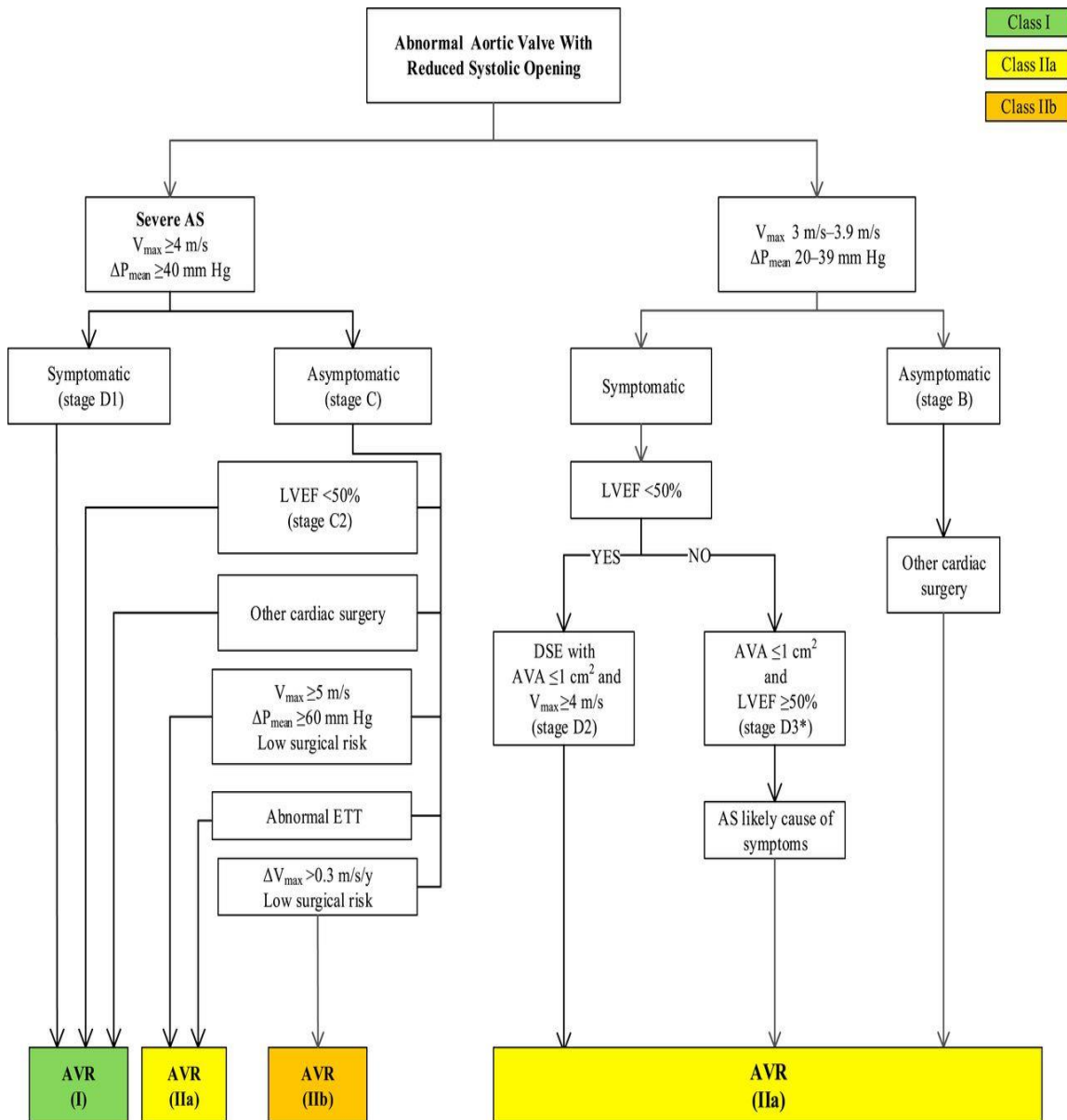
ECI: enfermedad cardíaca izquierda; EP: embolia pulmonar; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; GTPd: gradiente transpulmonar diastólico; HP: hipertensión pulmonar; HPTC: hipertensión pulmonar tromboembólica crónica; RVP: resistencia vascular pulmonar; VI: ventrículo izquierdo.

^aGrado de recomendación

^bNivel de evidencia

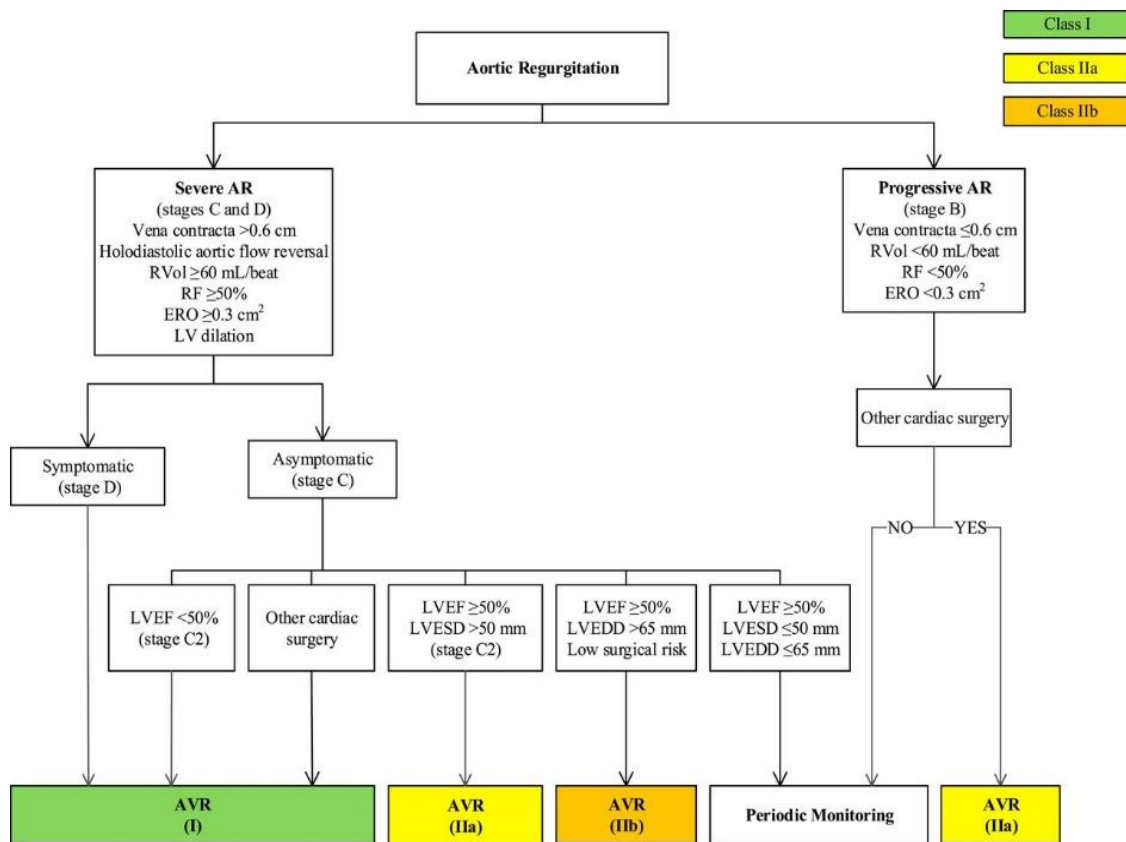
Anexo 3. Indicaciones de sustitución valvular aórtica (SVA) de acuerdo con las Guías de Práctica Clínica del American College of Cardiology/American Heart Association para el manejo de pacientes con patología valvular^{10,11}.

- Estenosis aórtica:



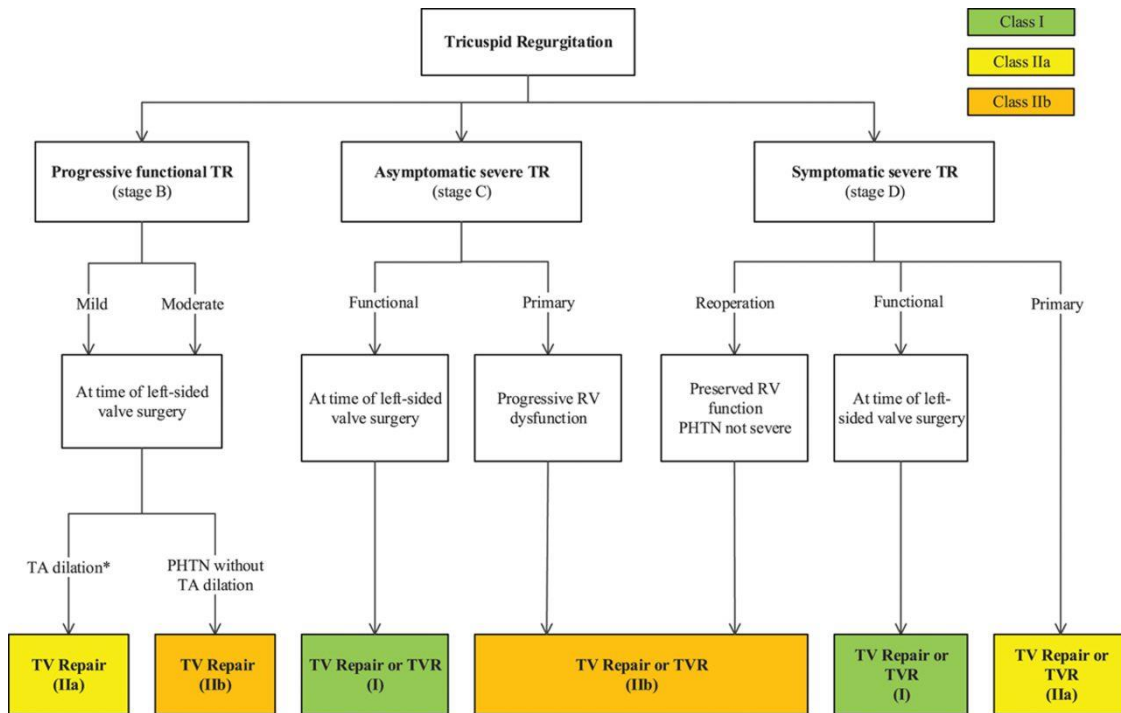
AS: estenosis aórtica; AVA: área valvular aórtica; AVR: reemplazo valvular aórtico mediante abordaje quirúrgico o transcatóter; BP: presión arterial; DSE: ecocardiograma de estrés con dobutamina; ETT: prueba de esfuerzo (ergometría); LVEF: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; ΔP_{mean} : gradiente de presión medio; V_{max} : velocidad máxima.

- Insuficiencia aórtica:



AR: insuficiencia aórtica; AVR: reemplazo valvular aórtico (la reparación valvular puede ser conveniente en pacientes seleccionados); ERO: orificio regurgitante efectivo; LV: ventrículo izquierdo; LVEDD: diámetro telesistólico del ventrículo izquierdo; RF: fracción regurgitante; RVol: volumen de regurgitación.

Anexo 4. Indicaciones de cirugía en la insuficiencia tricuspídea de acuerdo con las Guías de Práctica Clínica del American College of Cardiology/American Heart Association para el manejo de pacientes con patología valvular^{10,11}.



LV: ventrículo izquierdo; PHTN: hipertensión pulmonar; RV: ventrículo derecho; TA: anillo tricuspídeo; TR: insuficiencia tricuspídea; TTE: ecocardiograma transtorácico; TV: válvula tricúspide; TVR: reemplazo de la válvula tricúspide.


*Dilatación del anillo tricuspídeo: > 40 mm en el ecocardiograma transtorácico (>21 mm/m²) o > 70 mm en el caso de medición intraoperatoria.

Anexo 5. EuroSCORE: European System for Cardiac Operative Risk Evaluation. Modelo de estratificación del riesgo quirúrgico empleado en el Servicio de Cirugía Cardíaca de Salamanca. Calculadora interactiva disponible en: <http://www.euroscore.org/calcs.html>

Factores del paciente			
Edad (a.)	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
Sexo	... ▼	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
Enfermedad pulmonar crónica ¹	No ▼	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
Arteriopatía extracardiaca ²	No ▼	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
Disfunción neurológica ³	No ▼	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
Cirugía cardíaca previa ⁴	No ▼	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
Creatinina > 200 µmol/ L	No ▼	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
Endocarditis activa ⁵	No ▼	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
Situación preoperatoria crítica ⁶	No ▼	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>

Factores cardíacos			
Angina inestable ⁷	No ▼	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
Fracción de eyección de V.I.	... ▼	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
I.A.M. reciente ⁸	No ▼	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
Presión sistólica pulmonar > 60 mmHg	No ▼	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>

Factores operatorios			
Emergencia ⁹	No ▼	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
Cirugía distinta a coronaria aislada	No ▼	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
Cirugía sobre la aorta torácica	No ▼	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
Rotura septal post-infarto	No ▼	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>

Logistic ▼	EuroSCORE	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
		<input type="button" value="Calculate"/> <input type="button" value="Clear"/>	<input type="text"/>

Notas:

(1) *Enfermedad pulmonar crónica.* Requiere tratamiento prolongado con broncodilatadores o esteroides.

(2) *Arteriopatía extracardiaca.* Una o más de las siguientes:

- Claudicación de miembros inferiores.
- Oclusión carotídea o estenosis > 50 %.
- Cirugía vascular previa o prevista sobre la aorta abdominal, carótidas o arterias periféricas.

(3) **Disfunción neurológica.** Daño neurológico que afecte severamente a la deambulación o a la actividad cotidiana.

(4) **Cirugía cardíaca previa.** Cirugía cardíaca que haya requerido apertura del pericardio.

(5) **Endocarditis activa.** El paciente está con tratamiento antibiótico por endocarditis en el momento de la cirugía.

(6) **Situación preoperatoria crítica.** Una o más de las siguientes:

- Taquicardia ventricular / fibrilación ventricular o muerte súbita recuperada.
- Masaje cardíaco preoperatorio.
- Ventilación mecánica previa a la anestésica.
- Inotrópicos preoperatorios.
- Balón de contrapulsación preoperatorio.
- Fracaso renal agudo preoperatorio (oliguria / anuria < 10 ml/h).

(7) **Angina inestable.** Angina de reposo que requiere nitratos intravenosos hasta la llegada a quirófano.

(8) **I.A.M. reciente.** Infarto de miocardio previo en los últimos 90 días.

(9) **Emergencia.** Cirugía realizada antes del próximo día de trabajo.