



UNIVERSIDAD DE MURCIA

FACULTAD DE MEDICINA

**RESULTADOS DEL ABORDAJE MINIMAMENTE
INVASIVO EN EL RECAMBIO VALVULAR AÓRTICO**

D. FEDERICO AUGUSTO PAREDES VIGNOLI

2015



UNIVERSIDAD DE MURCIA

TESIS DOCTORAL

RESULTADOS DEL ABORDAJE MINIMAMENTE INVASIVO EN EL RECAMBIO VALVULAR AÓRTICO

*Programa de Doctorado
853: CIENCIAS CLINICAS EN MEDICINA*

Presentada por

FEDERICO AUGUSTO PAREDES VIGNOLI

Dirigida por

SERGIO CÁNOVAS LÓPEZ

ALEJANDRO VÁZQUEZ SÁNCHEZ

AGRADECIMIENTOS

Sin estas personas, esto no hubiera sido posible;

- ✓ Mis padres, por estar ahí siempre, por su apoyo incondicional en todo momento
- ✓ Sergio Cánovas, por despertar en mi el interés por la investigación y sobre todo la cirugía mínimamente invasiva
- ✓ Juan Martínez-León, por la confianza y apoyo en mi formación profesional y en mi crecimiento como persona
- ✓ Alejandro Vázquez, por los consejos y el ánimo a seguir adelante en momentos bajos
- ✓ Paula Carmona, por su incansable aliento y por la inestimable ayuda con la estadística
- ✓ Riccardo D'Ascoli, compañero y amigo, por todo lo que disfrutamos el año trabajando juntos
- ✓ A Higinia Sánchez y Carolina Villegas del Servicio de Hematología y Banco de Sangre, por su aporte con los datos relativos a transfusiones de hemoderivados
- ✓ A todos los cirujanos del servicio, por dejarme formar parte de este equipo tan maravilloso, y a cada uno por su aporte a mi formación profesional
- ✓ A todo el personal de quirófano, mis compañeros de trabajo, enfermeras, perfusionistas, auxiliares, zeladores, por ayudarme a disfrutar cada día de trabajo

- ✓ A todo el personal de la sala y consulta, enfermeras, auxiliares, limpiadoras, por el buen rollo de todos los días y sobre todo en las largas y pesadas guardias

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen		7
I.	Introducción	13
1.	Estenosis aórtica	15
2.	Insuficiencia aórtica	24
3.	Cirugía cardíaca mínimamente invasiva	33
II.	Hipótesis	39
III.	Objetivos	43
IV.	Material y método	47
1.	Selección de pacientes	49
2.	Procedimientos	50
3.	Variables en estudio	57
4.	Análisis estadístico	66
V.	Resultados	69
1.	Estadísticos descriptivos de la población total	71
2.	Análisis de casos-contróles tras emparejamiento mediante <i>propensity score</i>	78
3.	Análisis univariante	93
4.	Análisis multivariante	99
5.	Grupo de alto riesgo	102
VI.	Discusión	107
1.	Seguridad	111
1.1	Mortalidad	111
1.2	Transfusiones	113
1.3	Morbilidad	117

2.	Estancia hospitalaria	119
3.	Análisis uni y multivariante	121
4.	Grupo de alto riesgo	122
5.	Actualidad	122
6.	Limitaciones del estudio	129
VII.	Conclusiones	129
VIII.	Referencias bibliográficas	133
IX.	Anexos	113

RESUMEN

Objetivos

La esternotomía media longitudinal ha sido durante muchos años el abordaje de elección para el tratamiento quirúrgico de la patología valvular aórtica. Ofrece una excelente exposición del campo quirúrgico valvular y de los grandes vasos. Desde la década del 90 el interés por el abordaje mínimamente invasivo para el tratamiento de determinadas patologías cardíacas ha ido ganando terreno y aceptación entre los cirujanos. El objetivo buscado es el de disminuir la agresión sobre el organismo permitiendo de esta manera una mejor y más rápida recuperación de los pacientes. Diversas técnicas se han desarrollado, dentro de la valvulopatía aórtica, los más utilizados actualmente son la minitoracotomía anterior derecha y la miniesternotomía en “J”.

En la literatura se encuentran innumerables trabajos exponiendo sus resultados con estas técnicas, dando cada vez más fuerza a las ventajas que podrían aportar. Actualmente además se encuentran en auge los abordajes transcater (TAVI) destinados principalmente para pacientes de muy alto riesgo. El avance en el abordaje mínimamente invasivo y en el diseño de nuevas prótesis y dispositivos ha permitido comparar además los resultados de estos frente a las TAVI, como opción en este grupo de pacientes denominados de la “zona gris”.

Este estudio plantea la hipótesis de que la cirugía cardíaca mínimamente invasiva para recambio valvular aórtico por miniesternotomía en “J” no es inferior en términos de morbilidad perioperatoria en relación al abordaje convencional mediante esternotomía media, y que además podría presentar algunas ventajas en cuanto a la recuperación de los pacientes en el postoperatorio y a la disminución en las necesidades transfusionales. Así mismo, podría ser una opción válida para los pacientes incluidos en la “zona gris”.

Métodos

Es un estudio retrospectivo realizado en un solo centro (Consortio Hospital General Universitario de Valencia, España), donde se recogen datos de los pacientes sometidos a recambio valvular aórtico aislado, intervenidos de forma consecutiva entre los años 2005 y 2013. Se recogieron un total de 618 pacientes, quedando conformados los grupos por 498 en el grupo intervenido por esternotomía media (grupo E) y 120 en el grupo de abordaje mínimamente invasivo (grupo M).

Mediante un emparejamiento estadístico por técnicas de regresión logística y nivelación del grado de propensión teniendo en cuenta las variables preoperatorias de factores y escala de riesgo quirúrgico se identificaron 120 casos controles dentro del grupo de abordaje convencional para los 120 casos del grupo de abordaje mínimamente invasivo. Se realizó un análisis estadístico entre los grupos emparejados para variables preoperatorias, morbilidad y mortalidad peroperatoria e intrahospitalaria, requerimientos transfusionales y duración de estancias hospitalarias. Se realizó también un análisis univariante y multivariante para evento de morbilidad y mortalidad, así como para requerimientos transfusionales para la detección de predictores independientes.

Se analizaron además los resultados intra y postoperatorios de un subgrupo de pacientes de alto riesgo (EuroScore Logístico I = 0 > a 15) en cuanto a morbilidad y mortalidad hospitalaria.

Resultados

No se hallaron diferencias significativas en cuanto al score de riesgo quirúrgico ni otras variables preoperatorias entre ambos grupos. La edad media fue de $70,85 \pm 8,50$ en el grupo E y $69,47 \pm 9,98$ en el grupo M. El EuroScore de riesgo de $6,43 \pm 4,41$ y $6,05 \pm 4,36$ para el grupo E y M respectivamente.

Los tiempos de circulación extracorpórea (CEC) y de pinzamiento aórtico fueron significativamente mayores en el grupo E en relación al grupo M; $94,44 \pm 32,55$ vs $82,19 \pm 24,53$ y $73,06 \pm 26,87$ vs $63,26 \pm 16,24$ respectivamente.

En cuanto a la mortalidad no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos; 2,5% vs 0% (p 0,081) para el grupo E y M respectivamente. Las complicaciones postoperatorias fueron similares entre ambos grupos; hemodinámicas 19,1% vs 15,9% (p 0,497); de herida 5,8% vs 5,8% (p 1); infecciosas 0,8% vs 2,5% (p 0,313); neurológicas 3,3% vs 0,8% (p 0,175); renales 8,3% vs 5% (p 0,301) y respiratorias 7,5% vs 5,8% (p 0,605) para el grupo E y M respectivamente.

La estancia tanto en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) como la estancia hospitalaria total fue significativamente mayor en el grupo E; $4,61 \pm 6,92$ vs $3,09 \pm 1,69$ (p 0,020) y $10,51 \pm 7,82$ vs $7,35 \pm 3,21$ (p <0,001) respectivamente.

El grupo E registró mayor necesidad transfusional que el grupo M, 63,3% vs 52,5% (p 0,089) de pacientes transfundidos con concentrados de hematíes, 24,1% vs 11,6% (p 0,012) para unidades de plaquetas y 27,5% vs 14,1% (p 0,011) para plasma fresco congelado.

La insuficiencia renal, el tiempo de CEC y el de pinzamiento aórtico resultaron factores predictivos de morbilidad en el análisis univariante. Así también, el tiempo de CEC y de pinzamiento aórtico lo fueron para las necesidades transfusionales de unidades de plaquetas y plasma fresco congelado. El abordaje mínimamente invasivo se presentó como factor protector ante las necesidades transfusionales de hemoderivados. La transfusión de plasma resultó un factor de riesgo positivo para morbilidad asociada a transfusión. En el análisis multivariante el tiempo de CEC se mantuvo como factor predictivo de morbilidad y el abordaje mínimamente invasivo como factor protector ante necesidades transfusionales de plaquetas. La transfusión de plasma fresco congelado permanece como factor de riesgo independiente asociado a la morbilidad.

En el grupo de alto riesgo se identificaron 7 pacientes. No se registró mortalidad. La estancia hospitalaria total y en UCI fue ligeramente más prolongada que la media del grupo M total, $10,86 \pm 4,84$ y $3,71 \pm 0,75$ respectivamente. Se registraron un 14,3% de complicaciones hemodinámicas y de herida.

Discusión

Los abordajes mínimamente invasivos para el recambio valvular aórtico van ganando terreno entre los servicios de cirugía cardíaca del mundo. Esto viene asociado al cambio en la esfera de pacientes sometidos a cirugías cardíacas, siendo estos cada vez más añosos y con mayor comorbilidad. Sin embargo, como toda nueva técnica, debe garantizar al menos los mismos resultados de seguridad en cuanto a morbilidad y mortalidad en relación a la técnica estandarizada y mayormente utilizada, en este caso la esternotomía media longitudinal.

Con los estudios realizados hasta la fecha, algunos importantes al ser prospectivos o meta-análisis con gran población de pacientes, parece estar demostrado que con el abordaje mínimamente invasivo se obtienen resultados al menos comparable en cuanto a seguridad en relación al abordaje estándar. Sin embargo, diversos estudios postulan ventajas atribuidas a estas técnicas, como son la más rápida recuperación de los pacientes, esto asociado a una disminución de la estancia hospitalaria total y en UCI, así como una disminución en las necesidades transfusionales. Existen actualmente estudios que incluso describen un aumento de la supervivencia a largo plazo de los pacientes intervenidos por abordajes mínimamente invasivos.

Los resultados de este trabajo, realizado tras un emparejamiento mediante *propensity score* para obtener dos grupos perfectamente comparables, refuerza la premisa de que este abordaje es igual de seguro que el convencional; y además, demuestra ventajas en cuanto a la recuperación de los pacientes en el postoperatorio y a una clara disminución de la necesidad de transfusión de hemoderivados.

En el momento actual con el despegue de las TAVI, que si bien están ya demostrando muy buenos resultados en pacientes de muy alto riesgo o considerados inoperables, las complicaciones asociadas a las mismas no permite aún su expansión a todo tipo de pacientes. Existe un grupo de pacientes de alto riesgo, considerados ahora como “zona gris” en los que existe una disputa de cual sería el mejor tratamiento a aplicar. Con el advenimiento de nuevos dispositivos de implante como las prótesis “*sutureless*”, los abordajes mínimamente invasivos podrían convertirse en una opción válida de tratamiento para estos pacientes.

I. INTRODUCCIÓN

La válvula aórtica es una válvula semilunar compuesta por tres velos posicionada en la porción final del tracto de salida del ventrículo izquierdo, de manera que separa éste de la aorta. Es una válvula tricúspide, compuesta por tres velos semilunares (coronariano derecho, coronariano izquierdo y no coronariano) que se encuentran anclados en el anillo aórtico. En el complejo funcionamiento de esta válvula, influyen además otras estructuras; como los senos de Valsalva, estructuras situadas entre el borde de los velos y la pared de la aorta, así como la unión sinotubular, porción de la aorta en la cual acaban los senos de Valsalva y se inicia la aorta ascendente propiamente dicha.

1. Estenosis aórtica

La estenosis aórtica aislada es una valvulopatía más frecuente en hombres que en mujeres. La calcificación degenerativa relacionada con la edad es actualmente la causa más común de estenosis aórtica en la población adulta¹, siendo rara la etiología reumática.

El concepto actual sugiere que el proceso de degeneración valvular se debe a cambios inflamatorios y proliferativos, con acumulación de lípidos, un aumento de la actividad de la enzima convertidora de la angiotensina y la infiltración del aparato valvular por macrófagos y linfocitos T¹⁻². Esta patología comparte los mismo factores de riesgo que la aterosclerosis para su desarrollo, así, los índices elevados de lipoproteína de baja densidad, la diabetes, el tabaquismo y la hipertensión arterial están implicados en su aparición y progresión³⁻⁴.

La válvula aórtica bicúspide representa la forma más frecuente de estenosis aórtica congénita. Esta anomalía está presente en aproximadamente el 2% de la población en general. La progresión a estenosis significativa en este tipo de válvulas se manifiesta precozmente, habitualmente entre la quinta y sexta década de la vida y más frecuentemente en hombres que en mujeres⁵.

La estenosis aórtica de etiología reumática representa la menos frecuente de las causas en la población adulta⁶. Raramente se presenta como una valvulopatía aislada, lo más frecuente es encontrarla asociada a afectación mitral⁷.

Se trata de una patología progresiva, la obstrucción al tracto de salida se va desarrollando lentamente, típicamente durante varios años; todo esto permite al ventrículo izquierdo ir adaptándose a los cambios, inicialmente desarrolla una hipertrofia concéntrica progresiva, lo que evoluciona en una disfunción diastólica⁸, disminución de la reserva coronaria⁹, isquemia miocárdica, depresión de la función sistólica¹⁰, insuficiencia cardíaca y muerte súbita.

Los síntomas típicos de presentación de esta patología son: angina de pecho, síncope, disnea progresiva y en última instancia insuficiencia cardíaca. Sin embargo, los pacientes pueden mantenerse asintomáticos aún con grados avanzados de estenosis aórtica. Es importante tener en cuenta que una vez iniciados los síntomas, el riesgo de muerte aumenta progresivamente, tal es así que el intervalo de tiempo entre la aparición de la angina de pecho y la muerte es de aproximadamente 5 años, 3 años para el síncope y 2 para la insuficiencia cardíaca¹¹. Por todo esto, la aparición de síntomas es una indicación de reemplazo valvular aórtico, ya que el pronóstico de estos pacientes es pobre con otra línea de tratamiento¹²⁻¹⁷.

En la exploración física es habitual encontrar un soplo de eyección sistólico que irradia al cuello. El clásico *pulsus parvus et tardus* es signo de severidad o de una estenosis aórtica descompensada. En estadios avanzados pueden aparecer los signos clásicos de insuficiencia cardíaca de predominio izquierdo correspondientes a congestión pulmonar (crepitantes a la auscultación) e ingurgitación yugular.

Estadios de la estenosis aórtica

Diversos parámetros tanto clínicos como los obtenidos a través de pruebas complementarias son utilizados para establecer los estadios de la estenosis aórtica. Los datos obtenidos mediante la ecocardiografía, como el área valvular, la velocidad del jet y el gradiente transvalvular, que también puede obtenerse mediante cateterización cardíaca en casos dudosos, son los parámetros más utilizados.

En la tabla 1 se encuentra la clasificación de los estadios de la estenosis aórtica, definidos por la anatomía valvular, la hemodinámica de la misma, las

consecuencias de la obstrucción valvular sobre el ventrículo izquierdo así como la sintomatología presentada por el paciente ¹⁸.

El parámetro que mejor caracteriza y estadifica la severidad de la estenosis es la velocidad máxima transaórtica. Sin embargo en pacientes con disfunción significativa del ventrículo izquierdo con una fracción de eyección muy disminuida la velocidad máxima transaórtica y el gradiente de presión transaórtico pueden estar disminuidos, no llegando al valor correspondiente para catalogar a la estenosis aórtica como severa, estos son los pacientes conocidos actualmente como “estenosis aórtica severa de bajo gradiente” ¹⁸, en estos pacientes además debe ser calculada el área valvular aórtica, que incluso de debería indexar en relación a la superficie corporal para tener un parámetro todavía más exacto.

Tabla 1. Estadios de la estenosis aórtica. AHA/ACC Valvular Heart Disease Guideline 2014.

Estadio	Definición	Anatomía valvular	Hemodinámica valvular	Consecuencias hemodinámicas	Síntomas
A	Riesgo de EA	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Válvula aórtica bicúspide. ▸ Esclerosis valvular. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Vmax < 2m/s 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Ninguna 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Ninguno
B	EA progresiva	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Calcificación valvular leve-moderada en válvula bicúspide o válvula tricúspide con reducción del movimiento sistólico. ▸ Cambios reumáticos en las comisuras 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ EA leve: V max 2.0-2.9 m/s o $\Delta P < 20$ mmHg. ▸ EA moderada: Vmax 3.0-3.9 m/s o $\Delta P 20-39$ mmHg 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Disfunción ventricular izquierda temprana. ▸ FEVI normal 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Ninguno
C	EA asintomática severa				
	C1: EA severa asintomática	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Calcificación valvular severa o estenosis congénita con reducción severa de la apertura valvular. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Vmax ≥ 4m/s o $\Delta P \geq 40$ mmHg. ▸ AVA ≤ 1.0 cm² (o AVAi $\leq 0,6$ cm²/m²). ▸ EA muy severa con Vmax ≥ 5m/s o $\Delta P \geq 60$ mmHg. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Disfunción del VI. ▸ Leve hipertrofia del VI. ▸ FEVI normal. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Ninguno: test de ejercicio es válido para confirmar los síntomas.
	C2: EA severa asintomática con disfunción del VI	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Calcificación valvular severa o estenosis congénita con reducción severa de la apertura valvular. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Vmax ≥ 4m/s o $\Delta P \geq 40$ mmHg. ▸ AVA ≤ 1.0 cm² (o AVAi $\leq 0,6$ cm²/m²). 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ FEVI < 50% 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Ninguno
D	EA sintomática severa				
	D1: EA sintomática severa con gradiente alto	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Calcificación valvular severa o estenosis congénita con reducción severa de la apertura valvular. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Vmax ≥ 4m/s o $\Delta P \geq 40$ mmHg. ▸ AVA ≤ 1.0 cm² (o AVAi $\leq 0,6$ cm²/m²) pero puede ser mayor con EA e IA. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Disfunción diastólica del VI. ▸ Hipertrofia del VI ▸ Puede aparecer hipertensión pulmonar. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Disnea de esfuerzo o disminución de la tolerancia al ejercicio. ▸ Angina de esfuerzo. ▸ Síncope o presíncope de esfuerzo.
	D2: EA sintomática severa con bajo flujo/bajo gradiente con FEVI bajo	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Calcificación valvular severa con reducción severa del movimiento valvular. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ AVA ≤ 1.0 cm² con Vmax < 4m/s o $\Delta P < 40$ mmHg ▸ La ecocardiografía con estrés por dobutamina muestra: AVA ≤ 1.0 cm² con Vmax ≥ 4m/s o $\Delta P \geq 40$ mmHg. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Disfunción diastólica del VI. ▸ Hipertrofia del VI ▸ FEVI < 50% 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Fallo cardíaco. ▸ Angina. ▸ Síncope o presíncope
	D3: EA sintomática severa con bajo gradiente con FEVI normal o EA severa con bajo flujo paradójico	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Calcificación valvular severa con reducción severa del movimiento valvular. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ AVA ≤ 1.0 cm² con Vmax < 4m/s o $\Delta P < 40$ mmHg ▸ AVAi $\leq 0,6$ cm²/m² ▸ Índice de volumen sistólico < 35 ml/ m² ▸ Tensión arterial sistólica < 140 mmHg 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Incremento del grosor de la pared del VI. ▸ VI con pequeña cámara con bajo volumen sistólico. ▸ Restrictivo relleno diastólico. ▸ FEVI $\geq 50\%$ 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Fallo cardíaco. ▸ Angina. ▸ Síncope o presíncope

EA: estenosis aórtica, Vmax: velocidad máxima transaórtica, ΔP : gradiente de presión, FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo, VI: ventrículo izquierdo, AVA: área valvular aórtica, AVAi: área valvular aórtica indexada, IA: insuficiencia aórtica

Diagnóstico

Teniendo en cuenta que una gran proporción de pacientes se encuentran asintomáticos hasta estadios severos de estenosis aórtica, así como en otros los síntomas pueden ser confusos ya que estos pueden enmascararlos al ir disminuyendo paulativamente sus actividades cotidianas, la sospecha habitualmente se inicia cuando durante un interrogatorio y exploración física es detectado un soplo sistólico en foco aórtico durante la auscultación cardiaca. Sin embargo, la sensibilidad de la exploración física para determinar la severidad de la estenosis es muy baja. Clásicamente, el hallazgo de un soplo grado 3/6 o mayor, irradiado a carótidas podrían indicar severidad.

La ecocardiografía transtorácica es en este momento el “gold standard” en la evaluación inicial de un paciente con valvulopatía. Es una prueba simple, no invasiva que puede realizarse a pie de cama del paciente. Permite medir parámetros hemodinámicos así como obtener información sobre la anatomía valvular. Además, complementa la exploración con información sobre el estado de las otras válvulas, del tamaño de las cámaras cardíacas así como de la función de las mismas¹⁹⁻²¹.

En determinados pacientes, por condiciones anatómicas u otros inconvenientes, la calidad de imagen y fiabilidad de los parámetros obtenidos con la ecocardiografía transtorácica pueden no ser del todo claros. En estos casos, la ecocardiografía transesofágica juega un papel fundamental, pudiendo paliar las dificultades presentadas por el abordaje transtorácico.

Aunque actualmente con la ecocardiografía (tanto transtorácica como transesofágica) es suficiente en la mayoría de los casos para establecer el diagnóstico y la severidad de la valvulopatía aórtica, existe un grupo no despreciable de pacientes en los que es necesaria la realización de un cateterismo cardíaco para establecer el diagnóstico exacto y poder tomar la mejor decisión en cuanto al tratamiento. La severidad de la estenosis puede estar infraestimada cuando existe dificultad para la obtención de las imágenes, o cuando no se consigue alinear el doppler paralelamente al jet valvular. Existen casos en los que la clínica no se correlaciona de forma adecuada con los resultados de las pruebas no invasivas, en

estos casos también está indicado realizar un cateterismo cardiaco para medir presiones y valorar el grado de estenosis²²⁻²².

En la tabla 2 se encuentran las recomendaciones en cuanto al diagnóstico y seguimiento de pacientes con estenosis aórtica¹⁸.

Tabla 2. Recomendaciones de diagnóstico y seguimiento en pacientes con estenosis aórtica. AHA/ACC Valvular Heart Disease Guidline 2014.

Recomendación	Clase	Nivel de evidencia
ETT está indicado en pacientes con signos y síntomas de EA o válvula aórtica bicúspide para diagnosticar la causa de la EA, la severidad hemodinámica, tamaño del VI y función sistólica, y para determinar el pronóstico y momento de la intervención	I	B
La prueba de estrés con bajas dosis de dobutamina usando ETT o mediciones invasivas deberían utilizarse en pacientes con EA severa de bajo gradiente con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> - Válvula aórtica calcificada con apertura sistólica reducida - FEVI < 50% - AVA 1.0 cm² O menos, y - Vmax < 4.0 m/s o gradiente de presión medio menor de 40 mmHg - 	Ila	B
La prueba de esfuerzo se debería utilizar para valorar cambios psicológicos con el ejercicio y confirmar la ausencia de síntomas en pacientes asintomáticos con una válvula aórtica calcificada y una Vmax de 4.0 m/s o más o un gradiente de presión media de 40 mmHg o más	Ila	B
La prueba de esfuerzo no debería realizarse en pacientes sintomáticos con EA cuando la Vmax es 4.0 m/s o más y el gradiente de presión medio es 40 mmHg o más	III	B

ETT: ecocardiografía transtorácica, EA: estenosis aórtica, VI: ventrículo izquierdo, FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo, AVA: área valvular aórtica, Vmax: velocidad máxima transaórtica

Tratamiento

El tratamiento indicado para pacientes con diagnóstico de estenosis aórtica severa sintomático es el recambio valvular aórtico (siempre y cuando no exista alguna contraindicación quirúrgica).

Sin embargo, el tratamiento médico está indicado para pacientes en estadios anteriores o en riesgo de desarrollar una estenosis aórtica progresiva.

La terapia médica está centrada en el control de los factores de riesgo para el desarrollo o progresión de la estenosis aórtica. El manejo de la hipertensión arterial es importante ya que además de ser un factor de riesgo, sumada a la estenosis aórtica, contribuye a la sobrecarga de presión que debe vencer el ventrículo izquierdo. No existen estudios que indiquen que familia de antihipertensivos serían los más recomendados o con más impacto en pacientes con estenosis aórtica; los diuréticos deberían ser utilizados con precaución, sobre todo en pacientes con marcada hipertrofia ventricular izquierda y cavidades reducidas. Es importante además tener en cuenta otras patologías cardíacas asociadas que pudieran tener los pacientes a la hora de seleccionar el fármaco antihipertensivo a utilizar ²⁴⁻²⁸.

En pacientes con cuadro de insuficiencia cardíaca descompensada asociada a estenosis aórtica severa, la reducción de la postcarga mediante terapia vasodilatadora podría ser de ayuda de cara a compensarlos lo máximo ante la necesidad de una intervención quirúrgica urgente. Estos pacientes deberían estar monitorizados de forma invasiva, ya que su estado hemodinámico es habitualmente muy delicado y frágil, y la utilización de este tipo de drogas podría incluso empeorar la situación ²⁹.

Si bien los niveles altos de colesterol de baja densidad está considerado como factor de riesgo para el desarrollo y progresión de la estenosis aórtica, la utilización de estatinas para mantener niveles óptimos de colesterol no ha Autor: Federicodemostrado beneficio en pacientes con estenosis leve o moderada tanto en términos de progresión de cambios hemodinámicos como en resultados clínicos ³⁰⁻³⁴.

La tabla 3 expone las recomendaciones sobre la terapia médica en la estenosis aórtica según la AHA/ACC Valvular Heart Disease 2014.

Intervención quirúrgica – Recomendaciones (Tabla 4)

La supervivencia en pacientes asintomáticos es similar a la de la población en general (< 1% de riesgo de muerte súbita por año). La aparición y progresión de los síntomas está en directa relación con la severidad de la estenosis aórtica. Una vez empiezan a desarrollarse síntomas, el pronóstico de estos pacientes se ensombrece considerablemente, y el resultado de un tratamiento conservador arroja pobres resultados. Por todo esto, los pacientes con estenosis aórtica asintomática requieren una monitorización periódica para controlar la aparición de síntomas o progreso de la enfermedad valvular, pero el recambio valvular aórtico de rutina no está recomendado.

Tabla 3. Terapia médica en la estenosis aórtica-Recomendaciones

Recomendación	Clase	Nivel de evidencia
La hipertensión arterial en pacientes con riesgo de desarrollar estenosis aórtica (estadio A) y en pacientes con estenosis aórtica asintomática (estadio B y C) debería tratarse según las guías correspondientes, iniciando con bajas dosis y aumentando gradualmente según la respuesta	I	B
Terapia vasodilatadora podría utilizarse en el manejo agudo de pacientes con estenosis aórtica severa descompensada con insuficiencia cardiaca(estadio D) siempre que se encuentren con parámetros hemodinámicos monitorizados	IIb	C
La terapia con estatinas no está indicada para prevención de la progresión de la estenosis aórtica en pacientes con calcificación leve-moderada de la válvula (estadio B o D)	III	A

El síntoma de inicio habitualmente es la disnea de esfuerzo relacionada con los ejercicios. El síncope y la insuficiencia cardiaca establecida son manifestaciones tardías de la enfermedad y su aparición puede indicar que la intervención quirúrgica ha sido tardía. En pacientes con estenosis aórtica severa y sintomáticos el único tratamiento efectivo es el recambio valvular aórtico. En ausencia de comorbilidad importante que limite la expectativa de vida o la calidad de la misma, el recambio valvular aórtico en pacientes sintomáticos debe realizarse en la brevedad posible una vez aparecidos los síntomas³⁵⁻⁴⁰.

La estenosis aórtica severa está definida por una velocidad máxima transaórtica > 4 m/s o un gradiente de presión medio > 40 mmHg. Estos parámetros ecocardiográficos pueden superponerse en pacientes tanto sintomáticos como

asintomáticos, y no deberían ser utilizados individualmente para establecer la indicación de recambio valvular aórtico. Es la combinación de síntomas, parámetros hemodinámicos y anatomía valvular la que soporta suficiente evidencia para recomendar la intervención quirúrgica.

Tabla 4. Recomendaciones sobre el momento de la indicación quirúrgica. AHA/ACC Valvular Heart Disease Guideline 2014.

Recomendaciones	Clase	Nivel de evidencia
AVR está recomendado en los pacientes sintomáticos con gradiente severo en la EA, con síntomas o síntomas en las pruebas de ejercicio (estadio D1)	I	B
AVR está recomendado para los pacientes asintomáticos con EA severa (estadio C2) y FEVI < 50%	I	B
AVR está indicado para los pacientes con EA severa (estadio C o D) mientras se someten a otra cirugía cardíaca	I	B
AVR es razonable para los pacientes asintomáticos con EA severa (estadio C1, Vmax ≥ 5m/s) y bajo riesgo quirúrgico	Ila	B
AVR es razonable en pacientes sintomáticos con bajo-flujo/bajo-gradiente con EA severa con FEVI reducida (estadio D2) con prueba de estrés a dosis bajas de dobutamina que muestre una Vmax ≥ 4.0 m/s (o el gradiente de presión ≥ 40mmHg) con un área ≤ 1.0 cm ² sin ninguna dosis de dobutamina.	Ila	B
AVR es razonable en pacientes sintomáticos que tengan bajo-flujo/bajo gradiente con EA severa (estadio D3) los cuales sean normotensos y tengan una FEVI ≥ 50% si la clínica, hemodinámica y la anatomía valvular son la causa de los síntomas	Ila	C
AVR es razonable para pacientes con EA moderada (estadio B) (velocidad aórtica 3.0-3.9 m/s) que se sometan a otra cirugía cardíaca.	Ila	C
AVR puede ser considerado en paciente asintomático con EA severa (estadio C1) y una evolución rápida de la enfermedad con bajo riesgo quirúrgico	Ilb	C

AVR: reemplazo valvular aórtico, EA: estenosis aórtica, FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo, Vmax: velocidad máxima transaórtica

2. Insuficiencia aórtica

La insuficiencia aórtica se produce por un fallo en la coaptación de los velos de la válvula durante la diástole, lo que deriva en un reflujo de sangre desde la aorta al ventrículo izquierdo. Al igual que la estenosis aórtica, la insuficiencia de presentación lenta y crónica es bien tolerada hasta estadios avanzados, sin embargo, la insuficiencia puede presentarse de forma aguda, siendo este un cuadro muy mal tolerado y hasta poniendo en peligro la vida del paciente si no se resuelve de forma urgente.

Es rara la presentación exclusiva de insuficiencia aórtica, lo más habitual es que vaya asociada a estenosis concomitante.

La etiología es diversa, y puede ser agrupada de acuerdo a la estructura anatómica de la válvula que se encuentra afectada, además de esto, la causa puede ser funcional, por alteración de estructuras adyacentes. Dentro de las afecciones que distorsionan los velos, la endocarditis aguda es la causa más frecuente de insuficiencia valvular aguda; la enfermedad aórtica calcificante, la enfermedad degenerativa idiopática, la enfermedad reumática, la válvula aórtica bicúspide y la proliferación mixomatosa de los tejidos valvulares aórticos son causas de insuficiencia valvular aórtica de lenta evolución. Todas estas patologías producen alteraciones que impiden la correcta coaptación de los velos⁶¹⁻⁶². La dilatación del anillo aórtico puede producir un fallo en la coaptación de los velos aunque estos sean estructuralmente normales. La disección aórtica es la causa aguda más frecuente de dilatación anular asociada a insuficiencia aórtica. La hipertensión arterial sistémica, síndromes virales, la aortitis sifilítica y otras arteriopatías sistémicas como Takayasu o de células gigantes, así como desórdenes de los tejidos conectivos como el síndrome de Marfan, enfermedad de Reiter y la osteogénesis imperfecta cursan con dilatación del anillo aórtico e insuficiencia aórtica asociada⁶³⁻⁶⁴⁻⁶⁵. Otra causa probable en la actualidad es la iatrogénica, como las relacionadas con los procedimientos percutáneos.

Insuficiencia aórtica aguda

Como se menciona antes, la endocarditis, la disección aórtica aguda y los traumatismos son las causas más habituales de insuficiencia aórtica aguda. En este contexto, de forma súbita, el ventrículo izquierdo es sometido a una sobrecarga importante de volumen para la cual no está preparado ni adaptado, resultando en un incremento dramático en las presiones de fin de diástole. Los efectos hemodinámicos de estos sucesos se traducen en una disminución del gasto cardíaco efectivo a pesar de la sobrecarga de volumen, ya que no da tiempo a poner en marcha los mecanismos compensatorios, y a una elevación de la presión

diastólica del ventrículo izquierdo. Todo esto lleva a un cuadro de insuficiencia cardiaca congestiva aguda de muy difícil control.

Insuficiencia aórtica crónica

Al contrario de la presentación aguda, la insuficiencia aórtica crónica es de presentación lenta e insidiosa, lo que permite la puesta en marcha de varios mecanismos compensatorios. El ventrículo izquierdo desarrolla una hipertrofia excéntrica para acomodarse al aumento de volumen y presiones al que está siendo sometido.

La función diastólica se ve afectada debido a la hipertrofia compensadora que afecta a la relajación ventricular⁶⁶. La demanda de oxígeno del miocardio está aumentada en pacientes con insuficiencia aórtica debido a los altos volúmenes y presiones que deben manejar en el fin de diástole. Debido a que es un proceso crónico que acaba con dilatación de cavidades la mejoría de la función ventricular luego de la cirugía puede estar comprometida y no incrementar la fracción de eyección en pacientes con patología avanzada. Diversos estudios sugieren que pacientes con un volumen de fin de diástole de 60 ml/m² o más no presenta mejoría en clínica ni de clase funcional luego de la cirugía. Por esto algunos autores recomiendan el recambio valvular aórtico en pacientes asintomáticos con un volumen de fin de diástole de 55 ml/m² o más⁶⁷.

Estadios de la insuficiencia aórtica aguda

Al igual que en la estenosis aórtica, diversos parámetros tanto clínicos como aportados por pruebas complementarias son utilizados a la hora de estadificar la insuficiencia aórtica.

En la tabla 5 se presenta la estadificación de la insuficiencia aórtica crónica teniendo en cuenta la sintomatología de los pacientes así como resultados de pruebas complementarias que informan sobre anatomía y hemodinámica valvular, severidad de la dilatación ventricular y función del ventrículo izquierdo¹⁸.

Diagnóstico

El hallazgo o sospecha de insuficiencia aórtica puede iniciarse en pacientes prácticamente asintomáticos con una evolución crónica de la patología en los que incidentalmente se ausculta un soplo diastólico durante una exploración física. Sin embargo, en pacientes con insuficiencia aórtica aguda, se pueden encontrar síntomas claros de insuficiencia cardiaca congestiva e incluso cuadros de edema agudo de pulmón y shock cardiogénico.

La ecocardiografía transtorácica es indispensable para confirmar la presencia, severidad y muchas veces etiología de la insuficiencia aórtica. Además aporta datos para su estadificación, midiendo la severidad de la regurgitación, el volumen de cavidades y la función sistólica del ventrículo izquierdo. La ecocardiografía transesofágica presenta mayor sensibilidad y especificidad que la transtorácica en pacientes con mala ventana acústica⁶⁸⁻⁷⁰.

En pacientes con sospecha de disección aórtica aguda o traumatismo asociado a insuficiencia aórtica aguda el estudio debe ser completado con una tomografía computarizada para filiar correctamente la etiología y tomar la decisión terapéutica.

Tabla 5. Estadios de la insuficiencia aórtica crónica. AHA/ACC Valvular Heart Disease Guideline 2014.

Estadio	Definición	Anatomía valvular	Hemodinámica valvular	Consecuencias hemodinámicas	Síntomas
A	Riesgo de IA	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Válvula aórtica bicúspide (u otra anomalía valvular congénita) ▸ Esclerosis valvular aórtica. ▸ Enfermedad de los senos pósticos o de la aorta ascendente. ▸ Historia de fiebre reumática o enfermedad reumática cardíaca conocida. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ IA gravedad: no cuantificable 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Ninguna 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Ninguno
B	IA progresiva	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Calcificación valvular leve-moderada en válvula aórtica bicúspide o válvula tricúspide (u otra anomalía valvular congénita) ▸ Senos aórticos dilatados ▸ Cambios valvulares reumáticos ▸ Endocarditis infecciosa previa 	<p>IA leve:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Anchura del jet <25% del LVOT; ▸ Vena contracta <0,3 cm; ▸ VoIR <30 ml / latido; ▸ RF <30%; ▸ ERO <0,10 cm²; ▸ Angiografía grado 1+ <p>IA moderada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Anchura del jet de 25% -64% del LVOT; ▸ Vena contracta 0,3 a 0,6 cm; ▸ VoIR 30-59 ml / tiempo; ▸ RF 30% -49%; ▸ ERO 0,10 a 0,29 cm²; ▸ Angiografía grado 2 + 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Función sistólica del VI normal. ▸ Volumen del VI normal o leve dilatación del VI. 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Ninguno
C	IA asintomática severa	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Enfermedad de la válvula aórtica calcificada ▸ Válvula bicúspide (u otra anomalía congénita) ▸ Senos aórticos dilatados o aorta ascendente dilatada ▸ Cambios de válvulas reumáticas ▸ El con cierre anormal de la valva o perforación 	<p>IA severa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Anchura del jet $\geq 65\%$ del LVOT; ▸ Vena contracta $> 0,6$ cm; ▸ La inversión del flujo en holodiastólico en la aorta abdominal proximal ▸ VoIR ≥ 60 ml / latido ▸ RF $\geq 50\%$; ▸ ERO $\geq 0,3$ cm²; ▸ Angiografía grado 3+ o 4+ ▸ Además, el diagnóstico de IA severa crónica requiere evidencia de dilatación del VI 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ C1: FEVI normal ($\geq 50\%$) y dilatación del VI leve a moderada (LVESD ≤ 50 mm) ▸ C2: función sistólica del VI anormal con FEVI deprimida ($<50\%$) o dilatación VI grave (LVESD > 50 mm o indexados LVESD > 25 mm / m²) 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Ninguno; prueba de ejercicio es suficiente para confirmar los síntomas.
D	IA sintomática severa	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Calcificación valvular ▸ Válvula bicúspide (u otro anomalía congénita) ▸ Dilatación de los senos pósticos o de la aorta ascendente ▸ Cambios reumáticos valvulares ▸ El previa con cierre anormal de la valva o perforación 	<p>IA severa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Anchura del chorro en Doppler $\geq 65\%$ de LVOT ▸ Vena contracta $> 0,6$ cm, ▸ Inversión del flujo holodiastólico en la aorta abdominal proximal, ▸ VoIR ≥ 60 ml / latido; ▸ RF $\geq 50\%$; ▸ ERO $\geq 0,3$ cm²; ▸ Angiografía grado 3+ o 4+; ▸ Además, el diagnóstico de IA severa crónica requiere evidencia de dilatación del VI 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ IA severa sintomática puede ocurrir con función sistólica normal (FEVI $\geq 50\%$), leve-disfunción del VI a moderada (FEVI 40% -50%), o disfunción del VI severa (FEVI $<40\%$); ▸ Dilatación de moderada a severa del VI 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Disnea de esfuerzo o angina de pecho o síntomas de IC más graves

IA: insuficiencia aórtica, LVOT: tracto de salida del ventrículo izquierdo, VoIR: volumen regurgitante, RF: fracción regurgitante, ERO: orificio regurgitante efectivo, VI: ventrículo izquierdo, FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo, LVESD: volumen ventricular en el fin de sístole, IC: insuficiencia cardíaca.

En paciente en los cuales no es posible conseguir imágenes de calidad mediante la ecocardiografía, la resonancia magnética cardiaca provee excelentes medidas del volumen regurgitante, morfología de la válvula, volumen de cavidades así como función del ventrículo izquierdo^{71,72}.

El cateterismo cardiaco solo está indicado cuando existe discordancia entre la sintomatología del paciente y los hallazgos ecocardiográficos; o cuando las imágenes sean subóptimas y la resonancia no está disponible.

Las pruebas de esfuerzos son reservadas para control evolutivo de pacientes con insuficiencia aórtica severa diagnosticada por métodos de imágenes pero se encuentran asintomáticos o no presentan sintomatología concordante con estos hallazgos.

Tabla 6. Recomendaciones de diagnóstico y seguimiento en pacientes con insuficiencia aórtica crónica. AHA/ACC Valvular Heart Disease Guidline 2014.

Recomendaciones	Clase	Nivel de evidencia
Una ecocardiografía transtorácica está indicada en pacientes con signos y síntomas de insuficiencia aórtica (estadios A – D) para un claro diagnóstico de etiología, severidad, volumen de cavidades y función sistólica, así como para determinar tratamiento e indicación quirúrgica.	I	B
Una ecocardiografía transtorácica está indicada en pacientes con dilatación de los senos de valsalva, de la aorta ascendente o con una válvula bicúspide (estadios A y B) para evaluar la presencia de insuficiencia.	I	B
La resonancia magnética cardiaca está indicada en pacientes con insuficiencia moderada o severa (estadios B, C y D) con imágenes ecocardiográficas subóptimas para evaluar la función ventricular, volúmenes sistólicos y diastólicos y cuantificación de la severidad.	I	B

Tratamiento

Al igual que la estenosis aórtica, en la insuficiencia severa sintomática el tratamiento definitivo recomendado es el quirúrgico, que dependiendo de la etiología y afectación valvular podría ser el recambio o la reparación de la válvula aórtica. Sin embargo, en determinadas situaciones en las que la cirugía no está disponible o el paciente presenta excesiva comorbilidad está indicado el tratamiento médico.

Los factores de riesgo cardiovasculares deben ser controlados, así, el control de la hipertensión arterial es esencial, los bloqueadores de canales de calcio y los inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina o los antagonistas de los receptores de angiotensina II son los fármacos de elección^{73,74}. En caso de disfunción ventricular concomitante los beta bloqueantes podrían ser útiles como refuerzo de la terapia médica^{75,76}.

El tratamiento médico es útil para paliar sintomatología en pacientes con insuficiencia aórtica severa, pero de ninguna manera es sustituto del tratamiento quirúrgico.

En la tabla 7 se resumen las recomendaciones en cuanto a la terapia médica en pacientes con insuficiencia aórtica recomendada por la AHA/ACC Valvular Heart Disease Guidelines 2014.

Tabla 7. Terapia médica-Recomendaciones. AHA/ACC Valvular Heart Disease Guidelines 2014.

Recomendaciones	Clase	Nivel de evidencia
El tratamiento de la hipertensión arterial (presión sistólica menor a 140 mmHg) con bloqueadores de los canales de calcio, inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina o antagonistas de los receptores de la angiotensina II es recomendado en pacientes con insuficiencia aórtica crónica (estadios B y C)	I	B
En pacientes con insuficiencia aórtica crónica sintomática y disfunción del ventrículo izquierdo (estadios C2 y D) con excesiva comorbilidad que impide el tratamiento quirúrgico, es razonable la terapia con inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina o antagonistas de los receptores de angiotensina II más beta bloqueantes.	Ila	B

Intervención quirúrgica – Recomendaciones (Tabla 8)

La aparición de síntomas es una clara indicación de intervención quirúrgica en pacientes con insuficiencia aórtica crónica. La aparición de síntomas indica un aumento significativo de la mortalidad al año si la cirugía no es llevada a cabo. La mortalidad por año puede variar de 6,3% en pacientes en clase funcional II a 24,6% en pacientes clase funcional III o IV. Los resultados de la cirugía mejoran significativamente cuando se realiza en pacientes con sintomatología leve, tanto en términos de mortalidad como mejora de clase funcional. Es importante destacar que la mejoría luego de la intervención quirúrgica se obtiene tanto en pacientes con buena función sistólica preoperatoria como en pacientes con deterioro de la misma⁷⁷⁻⁷⁹.

En pacientes asintomáticos, la función ventricular es un claro determinante del momento de decidir la intervención quirúrgica, ya que es un factor pronóstico de mejoría y supervivencia. Los mejores resultados se obtienen cuando un paciente es intervenido en el momento en el que la función cae apenas por debajo del 50%. También se ha comprobado, que existe una mejoría y recuperación de la función del ventrículo izquierdo posterior al recambio valvular aórtico en pacientes asintomáticos con insuficiencia aórtica crónica, y que está es más significativa cuanto antes se realice la intervención^{78,80-82}.

En pacientes que serán sometidos a una intervención quirúrgica cardiaca sea esta coronaria, valvulopatía mitral, cirugía de la aorta ascendente y que presentan concomitantemente una insuficiencia aórtica severa crónica o moderada, el reemplazo valvular aórtico debe ser realizado en la misma intervención, tanto para prevenir las consecuencias hemodinámicas que acarrearía esta valvulopatía en el postoperatorio como para evitar una probable reintervención en un futuro.

Al igual que en la estenosis aórtica, los volúmenes del ventrículo izquierdo son predictores tanto de desarrollo de síntomas, de disfunción ventricular como de pronóstico de supervivencia posterior a la cirugía. Diversos estudios han demostrado que un volumen de fin de sístole del ventrículo izquierdo > 50 mm con una función ventricular normal está asociado a una mortalidad de alrededor del 7% por año. Así también, pacientes con menores volúmenes de fin de sístole sometidos a recambio valvular aórtico presentan mejores resultados en cuanto a supervivencia y mejora de la función ventricular luego de la cirugía^{19,68,69,77,83-86}.

Aunque el volumen de fin de diástole tenga menos poder predictivo para el desarrollo de síntomas y disfunción ventricular que el volumen de fin de sístole en pacientes con insuficiencia aórtica crónica, su incremento está relacionado con muerte súbita y peores resultados de la cirugía cuando se encuentra por encima de los 80 mm^{69,77,83}.

Tabla 8. Recomendaciones sobre el momento de la indicación quirúrgica. AHA/ACC Valvular Heart Disease Guideline 2014.

Recomendaciones	Clase	Nivel de evidencia
AVR está indicada en los pacientes sintomáticos con IA severa independientemente de la función del VI	I	B
AVR está indicada para los pacientes asintomáticos con IA severa crónica y disfunción sistólica del VI (FEVI < 50%) (estadio C2)	I	B
AVR está indicado para los pacientes con IA severa (estadio C o D) mientras se someten a una cirugía cardíaca por otras indicaciones	I	C
AVR es razonable para los pacientes asintomáticos con IA severa con función sistólica del VI normal (FEVI ≥ 50%) pero con una dilatación severa del ventrículo derecho (LVESD >50mm, estadio C2)	Ila	B
AVR es razonable para pacientes con IA moderada (estadio B) que se sometan a otra cirugía cardíaca.	Ila	C
AVR puede ser considerado en paciente asintomático con IA severa y una función sistólica del ventrículo izquierdo normal (FEVI >50%, estadio C1) pero con dilatación progresiva y severa del VI (LVEDD >65mm), siempre y cuando el riesgo quirúrgico sea bajo.	Ilb	C

AVR: reemplazo valvular aórtico, IA: insuficiencia aórtica, VI: ventrículo izquierdo, FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo, LVESD: volumen de fin de sístole del ventrículo izquierdo, LVEDD: volumen de fin de diástole del ventrículo izquierdo

3. Cirugía cardíaca mínimamente invasiva

Tradicionalmente, la cirugía valvular cardíaca se ha realizado a través de la esternotomía longitudinal completa y bajo circulación extracorpórea. Sin embargo, el creciente número de pacientes añosos y cada vez con más comorbilidades que son aceptados para intervenciones quirúrgicas cardíacas, obliga a desarrollar técnicas menos invasivas con el fin de reducir el trauma sobre el organismo facilitando la recuperación postoperatoria reduciendo de alguna manera el dolor, el sangrado y facilitando la rehabilitación respiratoria.

Las principales razones que se postulan para la utilización de abordajes mínimamente invasivos son:

- ◆ Reduciría el dolor postoperatorio.
- ◆ Facilitaría la recuperación de la función respiratoria.
- ◆ Facilitaría la recuperación postoperatoria.

- ◆ Mejor resultado cosmético.
- ◆ Reduce la disección de tejidos.

Así también, existen requisitos indispensables que deben cumplir los abordajes minimamente invasivos para ponerse en práctica:

- ◆ Permitir una visualización correcta y cómoda del campo quirúrgico donde se desea trabajar.
- ◆ Permitir un pinzamiento aórtico seguro y estable.
- ◆ Permitir una adecuada y completa protección miocárdica.
- ◆ Ser al menos tan segura como el abordaje estándar en cuanto morbilidad y mortalidad del procedimiento.

En la cirugía sobre la válvula aórtica, la esternotomía media ha sido el abordaje de elección desde su introducción y descripción por Julian et al en 1957⁸⁷. Desde la década de los 90, los abordajes minimamente invasivos fueron ganando espacio en las diferentes especialidades quirúrgicas y la cirugía cardiaca no se ha mantenido ajena a esta evolución. Tal es así, que en 1996, Cosgrove y Sabik describen la toracotomía longitudinal paraesternal como abordaje alternativo y menos invasivo que la esternotomía media⁸⁸. Desde entonces, se fueron desarrollando y publicando diferentes técnicas minimamente invasivas para el abordaje de la patología aórtica (Figuras 1, 2, 3, 4), tales como la ministernotomía en “J”, la miniesternotomía en “T” invertida, la miniesternotomía en “C”, la incisión paraesternal derecha y una variedad de minitoracotomías, algunas de ellas aptas para canulación central y otras con necesidad de canulación periférica o combinada⁸⁹⁻⁹³.

Como se ha mencionado antes, el objetivo principal que se busca con los abordajes minimamente invasivos es disminuir el trauma sobre el organismo y de esta manera facilitar la rehabilitación postquirúrgica. Esto se conseguiría disminuyendo el dolor postoperatorio y facilitando sobre todo la recuperación de la función respiratoria al conservar parcialmente la estructura de la caja torácica, todo lo cual llevaría a una disminución del tiempo de intubación en el postoperatorio y

disminución de los días de estancia hospitalaria y en la unidad de cuidados intensivos. Otra ventaja importante de este tipo de abordajes es la probable disminución del sangrado tanto intra como en el postoperatorio al reducir la cantidad de tejido disecado y traumatizado, esto conllevaría a una menor necesidad de transfusión de hemoderivados en estos pacientes, disminuyendo los riesgos asociados a esto. Diversos estudios han presentado resultados contradictorios al comparar el abordaje estándar con los diferentes abordajes mínimamente invasivos⁹⁴⁻¹⁰⁴.

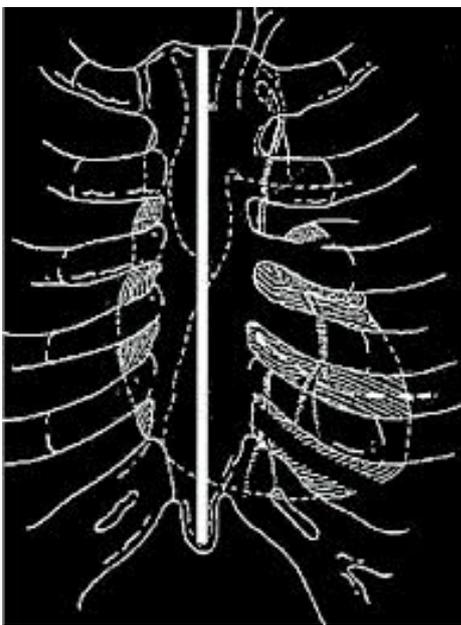


Figura 1. Esternotomía media longitudinal

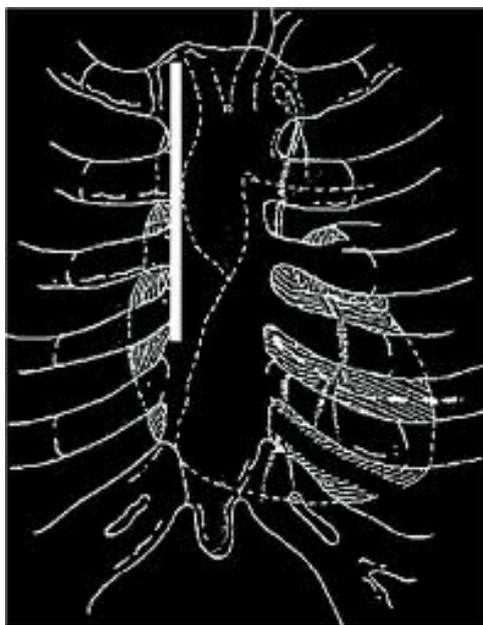


Figura 2. Incisión paraesternal derecha

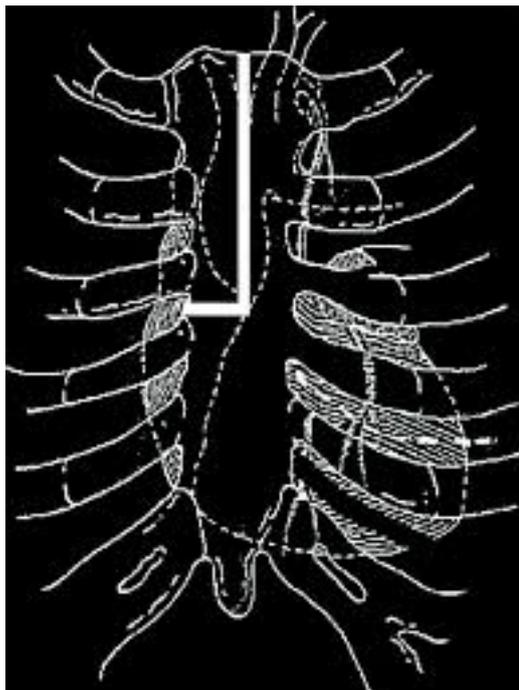


Figura 3. Miniesternotomía en "J"

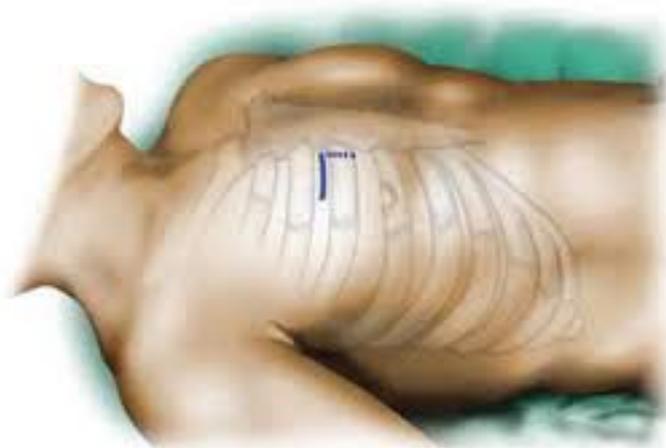


Figura 4. Mitoracotomía derecha

Los abordajes mínimamente invasivos realizados en centros con experiencia e infraestructura adecuada parecen ser igual de seguros en cuanto a resultados en términos de morbilidad en relación al abordaje estándar.

Sin embargo, actualmente existen trabajos que además de demostrar la seguridad de los abordajes mínimamente invasivos, reflejan ventajas en cuanto a mortalidad y supervivencia a corto y largo plazo en relación al abordaje estándar.

El grupo de Leipzig, en un estudio retrospectivo de un total de 2051 pacientes sometidos a recambio valvular aórtico, que tras emparejamiento por *propensity score* en 2 grupos similares de 477 pacientes encuentran una menor mortalidad así como una mayor supervivencia a largo plazo en los pacientes del grupo de abordaje mínimamente invasivo¹⁰⁵(Figura 5).

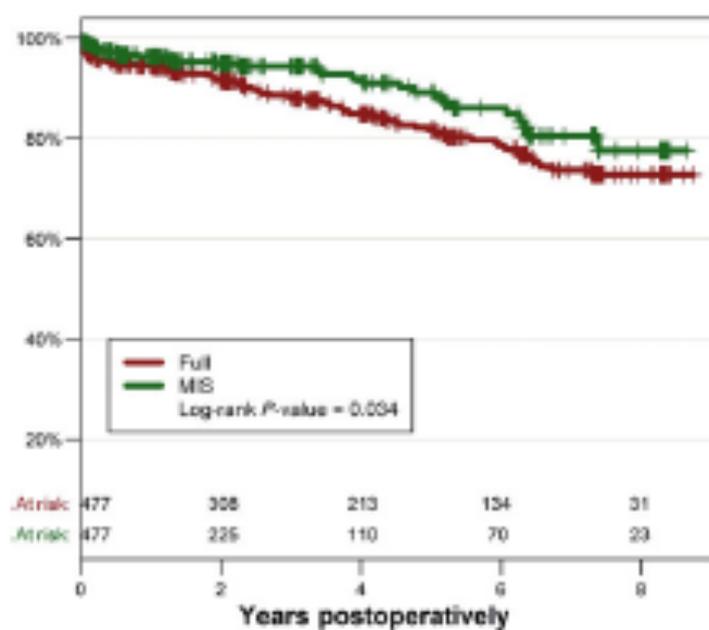


Figura 2: Long-term survival after propensity matching.

Figura 5. Curva supervivencia a 10 años grupo mínimamente invasivo vs convencional

Como hemos mencionado antes, el principal desafío actual es encontrar el tratamiento adecuado para la nueva población de pacientes y su espectro de comorbilidades. Como ha quedado reflejado en el estudio PARTNER¹⁰⁶, el recambio valvular aórtico transcaterter es una opción para pacientes considerados inoperables por presentar un riesgo quirúrgico inaceptable. Al comparar los resultados en cuanto supervivencia con el tratamiento médico y el recambio valvular aórtico transcaterter, este estudio refleja un aumento de la supervivencia y disminución de mortalidad por cualquier causa en los pacientes sometidos al recambio valvular.

A pesar de los buenos resultados en cuanto a mortalidad y supervivencia del recambio valvular aórtico transcater en pacientes de muy alto riesgo quirúrgico en relación al tratamiento médico, está asociado a una mayor incidencia de complicaciones neurológicas y vasculares que la cirugía convencional, así como a una mayor necesidad de implante de marcapasos por bloqueos tras implante, lo cual hasta el momento genera controversia sobre su utilización en los pacientes comprendidos en el espacio comprendido entre el riesgo intermedio y alto.

Es esta llamada “zona gris” de pacientes donde los abordajes mínimamente invasivos podrían resaltar sus principales ventajas. Estos, acompañado al avance y aparición de nuevos dispositivos como las prótesis aórticas “*suturless*”, que técnicamente facilitan este tipo de abordajes además de disminuir tanto el tiempo de circulación extracorpórea como el de pinzamiento aórtico, se presentan una opción prometedora para este grupo de pacientes.

II. HIPÓTESIS

Hipótesis del trabajo

LA CIRUGÍA MINIMAMENTE INVASIVA PARA EL RECAMBIO VALVULAR AÓRTICO ES UNA TÉCNICA SEGURA Y EFICAZ, COMPARABLE AL ABORDAJE CONVENCIONAL, EN TÉRMINOS DE RESULTADOS CLÍNICOS, SIN AGREGAR MORBIMORTALIDAD AL PROCEDIMIENTO.

LA CIRUGÍA MINIMAMENTE INVASIVA PARA EL RECAMBIO VALVULAR AÓRTICO ESTÁ ASOCIADA A MENOR SANGRADO INTRA Y POSTOPERATORIO, LO CUAL DISMINUYE LA NECESIDAD DE TRANSFUSIÓN DE HEMODERIVADOS.

EN PACIENTES DE ALTO RIESGO, LA CIRUGÍA MINIMAMENTE INVASIVA ES UNA ALTERNATIVA SEGURA CON RESULTADOS COMPARABLES A PROCEDIMIENTOS ALTERNATIVOS MAS COSTOSOS.

III. OBJETIVOS

Objetivos

Es un estudio retrospectivo realizado en una sola institución (Consortio Hospital General de Valencia, España) donde se presentan los datos de una serie de pacientes intervenidos consecutivamente de sustitución valvular aórtica aislada de forma programada entre los años 2005 y 2013.

Objetivos principales

- ◆ Diseñar un modelo estadístico para identificar 2 grupos comparables de pacientes sometidos a recambio valvular aórtico tanto por abordaje mínimamente invasivo como por abordaje convencional teniendo en cuenta las características preoperatorias de los mismos.
- ◆ Comparar la morbilidad postoperatoria de la cirugía mínimamente invasiva en el recambio valvular aórtico mediante miniesternotomía en “J” versus el abordaje convencional de esternotomía media longitudinal.
- ◆ Realizar un estudio comparativo de los resultados postoperatorios inmediatos tanto de mortalidad, complicaciones mayores cardiovasculares, respiratorias y neurológicas entre ambos grupos, así como identificar las variables que se comportan como predictores independientes de morbilidad y mortalidad.

Objetivos secundarios

- ◆ Comparar los tiempos operatorios, tanto de circulación extracorpórea como de pinzamiento aórtico.
- ◆ Comparar los días de estancia postoperatoria en Unidad de Cuidados Intensivos.
- ◆ Comparar los días de estancia postoperatoria totales.

- ◆ Comparar los requerimientos transfusionales (concentrado de hematíes, plaquetas, plasma fresco congelado).
- ◆ Analizar los resultados en términos de morbimortalidad en pacientes de alto riesgo, EuroScore = o > 15, intervenidos por abordaje mínimamente invasivo.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

1. Selección de pacientes

Estudio aprobado por el Comité de Investigación y Ética del Consorcio Hospital General Universitario de Valencia.

Población en estudio

Los datos fueron extraídos de la información recogida prospectivamente en la base de datos PALEX DATA (Palex Medical, Barcelona, España) del Servicio de Cirugía Cardíaca del Instituto Cardiovascular del Consorcio Hospital General Universitario de Valencia.

Los datos sobre necesidades transfusionales fueron extraídos desde la base de datos del Banco de Sangre del Servicio de Hematología del Consorcio Hospital General Universitario de Valencia.

Grupo de Abordaje mínimamente invasivo (Grupo M)

De la base de datos del Servicio de Cirugía Cardíaca del Consorcio Hospital General de Valencia se identificaron retrospectivamente todos los pacientes que fueron sometidos a recambio valvular aórtico mediante abordaje mínimamente invasivo (miniernotomía en "J") entre los años 2005 y 2013. Fueron incluidos pacientes que presentaban patología valvular aórtica tanto en forma de estenosis como insuficiencia independientemente de la etiología.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- ◆ Pacientes sometidos a otro procedimiento concomitante
- ◆ Pacientes intervenidos con carácter urgente
- ◆ Todas las reintervenciones
- ◆ Pacientes en quienes se utilizaron homoinjertos para la sustitución valvular o en quienes se practicó una cirugía de reparación valvular aórtica

Grupo de Abordaje convencional (Grupo E)

De la misma base de datos se identificaron retrospectivamente todos los pacientes sometidos a recambio valvular aórtico mediante abordaje estándar (esternotomía media longitudinal) entre los años 2005 y 2013. También se incluyeron los pacientes que presentaban tanto estenosis como insuficiencia aórtica independientemente de la etiología.

Los criterios de exclusión fueron los mismo que para el grupo del abordaje mínimamente invasivo.

Mediante un *propensity score matching* y criterios de regresión logística basados en las características preoperatorias de los pacientes se identificaron y seleccionaron estadísticamente los emparejamientos como grupo control.

2. Procedimientos

Consideraciones anestésicas

Se utilizó el mismo protocolo anestésico en ambos grupos, tanto para la inducción como para la monitorización intraoperatoria:

- ◆ **Monitorización:** ECG, control arterial invasivo, saturación de O₂, capnografía, concentración de gases y temperatura. Ventilación mecánica y monitorización neuronal (BIS[®] e INVOS[®]).
- ◆ **Acceso venoso central:** preferentemente en la vena yugular interna derecha con catéter trilumen con control de presión venosa.
- ◆ **Control de diuresis:** sonda urinaria de Foley[®] estándar.
- ◆ **Monitorización de temperatura:** con termómetro nasofaríngeo y/o timpánico.
- ◆ **Anticoagulación:** con heparina sódica para conseguir ACT > 400 segundos.

Según disponibilidad se utilizó ecocardiografía transesofágica intraoperatoria para evaluación prequirúrgica de la patología valvular así como el resultado final del procedimiento.

Abordaje mínimamente invasivo (Grupo M)

Paciente en decúbito supino. Posterior a la asepsia y preparación del campo quirúrgico se procede a realizar una incisión en piel de 8 centímetros que se extiende desde el ángulo de Louis en sentido caudal. Miniesternotomía en “J” desde el hueco supraesternal hasta el 4º espacio intercostal derecho. Luego de la heparinización (ACT >400 segundos), preparación para entrada en circulación extracorpórea mediante canulación arterial en aorta ascendente con cánula Stocker® 34 french y venosa en vena cava superior directa con dirección a aurícula derecha y vena cava inferior con cánula venosa Medtronic® doble estadio de 29 french. Aguja para instilación de cardioplejia anterógrada así como vent de raíz son colocados también en aorta ascendente (Figura 6). Se utilizó además infusión permanente de CO₂ a 2 litros/minuto durante el procedimiento a través de drenaje endotorácico exteriorizado a través de contraincisión.

Iniciada la circulación extracorpórea el paciente es enfriado a 34°C. Se procede al pinzamiento aórtico directo. En los pacientes con estenosis aórtica pura, la cardioplejia puede ser dispensada anterógradamente en su totalidad con la aorta cerrada. Si presenta un grado significativo de insuficiencia valvular, se procede a apertura de la aorta y a la instilación directa en ostium coronarios. Para mantener la parada cardíaca, la solución cardiopléjica es instilada cada 20 minutos. Cardioplejia hemática fría (4°C) fue utilizada en todos los casos.

Se realiza una aortotomía oblícua a 2 – 4 mm por encima de la unión sinotubular. La incisión se extiende hacia el seno no coronario y se detiene sobre a nivel de la comisura. Se colocan suturas de tracción y exposición bien sobre la pared aórtica o en cada comisura según necesidad.

Para aspiración de la cavidad ventricular izquierda se utiliza una sonda de Nelaton introducida directamente a través de la aortotomía.

Se inicia la evaluación anatómica de la válvula aórtica, unión sinotubular, y la unión mitroaórtica. Se procede a la resección de los velos patológicos y decalcificación cuidadosa del anillo evitando dañar la unión aortoventricular. A fin de limpiar y retirar partículas de calcio que pudieran quedar sueltas o débilmente adheridas se realiza un lavado y aspirado con suero fisiológico frío hacia la cavidad ventricular.

De acuerdo al modelo de prótesis a implantar se utilizan los medidores correspondientes para establecer el tamaño adecuado a la medida del anillo. Puntos en colchonero horizontal apoyados en parche de teflón se colocan en toda la circunferencia del anillo aórtico entrando por la cara ventricular hacia la aórtica.

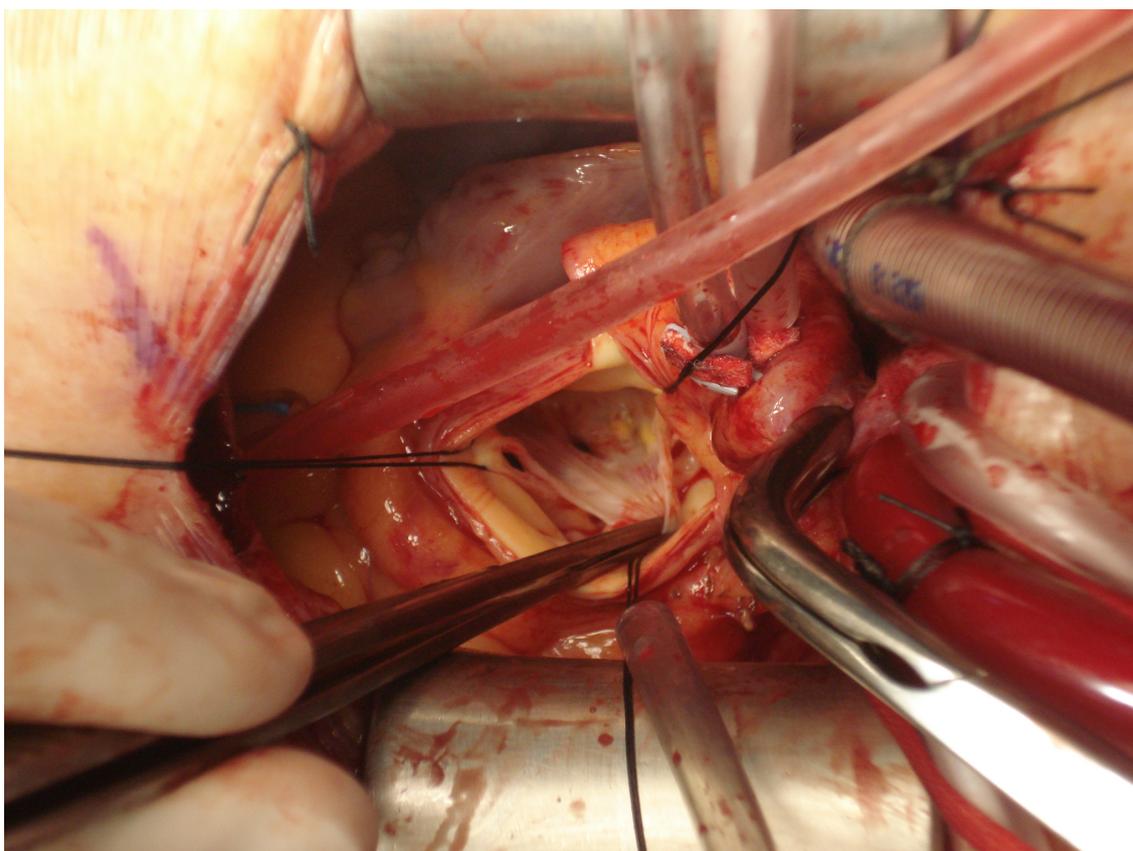


Figura 6. Canulación central en abordaje por miniesternotomía en “ J”

Las suturas son pasadas a través del anillo valvular protésico, se procede a bajarla a su posición supra anular y es fijada al atar las suturas colocadas previamente. Durante este tiempo se procede además a calentar lentamente al paciente que se encontraba en hipotermia leve.

Una vez cerrada la aortotomía se procede a aspirar a través del vent colocado en la aorta ascendente, se llenan las cavidades cardíacas con volumen y se ventilan los pulmones con el fin de expulsar y aspirar el aire que pueda estar atrapado en las mismas, a la vez que se colocan los cables de marcapasos epicárdicos transitorios. El paciente es colocado en posición de Trendelemburg y el clamp aórtico es retirado. Ante la aparición de arritmias ventriculares se procede a desfibrilar el corazón con palas internas pediátricas.

Una vez que el paciente se encuentra en normotermia y se ha conseguido un ritmo cardíaco adecuado éste es desconectado de la circulación extracorpórea.

Conseguida la estabilidad hemodinámica del paciente se inicia el proceso de hemostasia, la anticoagulación con heparina es revertida mediante protamina, se retiran las cánulas y se comprueban todos los sitios de posible sangrado.

Por nueva contraindicación se coloca un drenaje endotorácico más (para el primero se utiliza el colocado previamente para la infusión de CO₂).

Por último se procede al cierre de la miniesternotomía de forma convencional (Figura 7).



Figura 7. Resultado final tras cierre y cicatrización de abordaje mínimamente invasivo

Abordaje convencional (Grupo E)

El posicionamiento del paciente y la asepsia y preparación del campo quirúrgico es similar a la del abordaje mínimamente invasivo. Se realiza una incisión en piel de 20 – 25 centímetros y una esternotomía media longitudinal desde el hueco supraesternal hasta el apéndice xifoides. Se procede a la heparinización de igual manera al grupo anteriormente descrito.

En cuanto a la canulación para establecer la circulación extracorpórea la diferencia fundamental se encuentra en la cánula venosa, ya que en esta técnica se utiliza una cánula Medtronic® de 32 french a través de la orejuela de la aurícula derecha con dirección a la vena cava inferior (Figura 8). Lateral a la cánula venosa, siempre a través de la pared auricular derecha se introduce una cánula de hasta el seno coronario venoso para instilación de cardioplejia por vía retrógrada.

Según preferencia del cirujano, para aspiración de la cavidad ventricular izquierda se coloca un *vent* a través de la vena pulmonar superior derecha o se

utiliza una sonda de Nelaton de aspiración introducida directamente a través de la aortotomía.

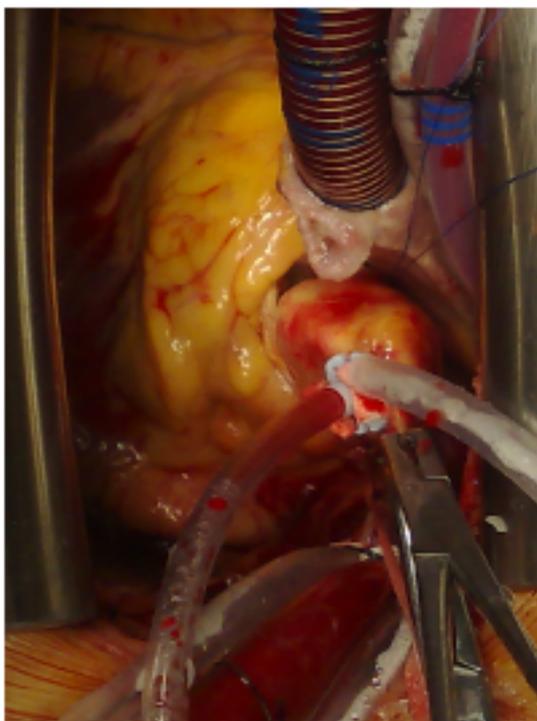


Figura 8. Canulación central en abordaje convencional por esternotomía media longitudinal

La aortotomía, exposición del campo quirúrgico, resección de velos, decalcificación valvular, colocación de puntos, medición, implante de la nueva prótesis y cierre de la aorta se realizan igual forma que en el abordaje mínimamente invasivo.

Posteriormente se realizan las mismas maniobras para expulsar el aire de cavidades, retirar el clamp de aorta y desconectar al paciente de circulación extracorpórea.

De igual forma se revierte la anticoagulación con protamina y se realiza la hemostasia del campo.

El cierre de la esternotomía se realiza de manera convencional (Figura 9).

Cuidados postoperatorios

Los pacientes son trasladados a la Unidad de Cuidados Intensivos para la monitorización y cuidados postoperatorios.

Se utiliza el mismo protocolo con controles de gasometrías para proceder a la extubación de los pacientes.

El manejo analgésico también fue el mismo para todos los pacientes.

Según la evolución y utilizando los mismos criterios para todos los pacientes se decidió el momento del alta a sala de cuidados mínimos.



Figura 9. Resultado final tras cierre y cicatrización de abordaje convencional

3. Variables en estudio

Las variables en estudio son clasificadas en preoperatorias, refiriéndose a las características demográficas de los pacientes de la muestra y a la presencia de enfermedades asociadas; intraoperatorias, donde se incluyen los principales datos quirúrgicos como tiempos tanto de circulación extracorpórea como pinzamiento aórtico, tipo y tamaño de prótesis implantada; y postoperatorias, donde se tienen en cuenta las complicaciones postoperatorias inmediatas, los días de estancia hospitalaria y la mortalidad. En la tabla 9 se resumen el total de variables, su condición de categóricas o continuas y su respectiva definición.

Variables preoperatorias:

- ◆ Edad
- ◆ Sexo
- ◆ EuroScore Logístico
- ◆ Hematocrito
- ◆ Recuento de Plaquetas
- ◆ *Presencia de factores de riesgo:*
 - Tabaquismo
 - Obesidad
 - Hipertensión arterial
 - Dislipemas
 - Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
 - Diabetes mellitus
 - Insuficiencia renal
 - Arteriopatía periférica
 - Hipertensión pulmonar
 - Grado funcional NYHA (New York Heart Association)
 - Accidente cerebrovascular

Variables intraoperatorias:

- ◆ Vía de abordaje
- ◆ Tipo de válvula implantada
- ◆ Tamaño de válvula implantada
- ◆ Tiempo de circulación extracorpórea
- ◆ Tiempo de pinzamiento aórtico

Variables postoperatorias:

- ◆ Mortalidad
- ◆ Reintervenciones
- ◆ *Complicaciones hemodinámicas:*
 - Arritmias
 - Infarto de miocardio
 - Shock cardiogénico
 - Bajo gasto
- ◆ *Complicaciones de herida:*
 - Infección superficial
 - Infección profunda
 - Dehiscencia esternal
- ◆ *Complicaciones infecciosas:*
 - Sepsis
 - Respiratorias
 - Urinarias
- ◆ *Complicaciones neurológicas:*
 - Cuadros confusionales/delirium
 - Accidente cerebrovascular establecido
 - Accidente isquémico transitorio

- ◆ *Complicaciones renales:*
 - Insuficiencia renal aguda sin necesidad de hemodiálisis
 - Insuficiencia renal aguda con necesidad de hemodiálisis
- ◆ *Complicaciones respiratorias:*
 - Insuficiencia respiratoria
 - Síndrome de distress respiratorio agudo
 - Derrames pleurales, atelectasias, neumotórax
- ◆ Necesidad de transfusión de hemoderivados
- ◆ Tiempo de estancia en Unidad de cuidados intensivos
- ◆ Tiempo de estancia hospitalaria postoperatoria

Tabla 9. Principales variables del estudio

VARIABLES	TIPO	DEFINICIÓN
PREOPERATORIAS		
Edad	Continua	Edad en años
Sexo	Categórica	Varón / Mujer
EuroScore Logístico I	Continua	Escala de riesgo de mortalidad quirúrgica
Hemoglobina	Continua	Cifras de hemoglobina en analítica del día previo a la intervención medida en gramos/dl
Hematocrito	Continua	Cifras de hematocrito en analítica del día previo a la intervención en %.
Recuento de Plaquetas	Continua	Recuento de plaquetas en analítica del día previo
Tabaquismo	Categórica	Consumo activo de tabaco previo a la intervención
Obesidad	Categórica	Índice de masa corporal = $o > 30 \text{ Kg/m}^2$
Dislipemia	Categórica	Cifras de colesterol total = $o > 200 \text{ mg/dl}$ o LDL = $o > 150 \text{ mg/dl}$ así como pacientes en tratamiento con hipolipemiantes

Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	Categoría	Utilización crónica de broncodilatadores y/o corticoides para patologías pulmonares
Diabetes Mellitus	Categoría	Diabetes mellitus en tratamiento con antidiabéticos orales o insulina
Insuficiencia renal sin necesidad de hemodiálisis	Categoría	Creatinina sérica > a 2,2 mg/dl
Insuficiencia renal en hemodiálisis	Categoría	Pacientes en tratamiento con hemodiálisis
Arteriopatía periférica	Categoría	Sintomatología de claudicación intermitente, oclusión carotídea o estenosis = o > a 70% detectada por ecocardiografía doppler, intervención previa sobre arterias periféricas, aorta o carótidas
Hipertensión Pulmonar	Categoría	Presión sistólica pulmonar > 60 mmHg.
Fracción de eyección del ventrículo izquierdo	Continua	> 50% normal, entre 50% y 30% disfunción moderada, < 30% disfunción severa, evaluado mediante ecocardiografía
Grado funcional NYHA	Categoría	Clase funcional según NYHA
Accidente cerebrovascular	Categoría	Antecedente de ictus isquémico o hemorrágico con o sin secuelas documentado con pruebas de imágenes
INTRAOPERATORIAS		
Vía de abordaje	Categoría	Esternotomía media longitudinal /miniernotomía en "J"
Tipo de válvula implantada	Categoría	Biológica/mecánica
Tamaño de válvula implantada	Continua	Tamaño de prótesis implantada medida en milímetros
Tiempo de circulación extracorpórea	Continua	Duración total de la circulación extracorpórea medida en minutos

Tiempo de pinzamiento aórtico	Continua	Duración total del pinzamiento aórtico medido en minutos
POSTOPERATORIAS		
Mortalidad	Categórica	Mortalidad por cualquier causa hasta 30 días posterior a la intervención
Reintervenciones	Categórica	Reintervenciones motivadas por sangrado en el postoperatorio inmediato
Complicaciones hemodinámicas		
Arritmias	Categóricas	Aparición de novo de fibrilación auricular, flutter auricular o bloqueos de conducción documentados en un electrocardiograma
Infarto agudo de miocardio	Categórica	Aparición de nuevos síntomas de isquemia (dolor, disnea) o signos (arritmias ventriculares, empeoramiento de los signos de insuficiencia cardiaca, nuevas alteraciones del segmento del ST, inestabilidad hemodinámica, nuevas ondas Q en al menos dos derivaciones contiguas, imagen de pérdida de miocardio viable o nuevas alteraciones de la contractilidad segmentaria. Elevación de biomarcadores (CPK-MB, Troponina I) en las primeras 72 horas, con valores que excedan en 15 veces el límite superior de la normalidad de la Troponina I y 5 veces el de la CPK-MB
Shock Cardiogénico	Categórica	Imposibilidad de mantener cifras de presión arterial adecuadas a pesar de medicación inotrópica a dosis plenas a causa de fallo de bomba. Necesidad de

		implante de Balón de Contrapulsación Intraaórtica
Bajo gasto cardíaco	Categórica	Signos de baja perfusión periférica como causa de hipotensión mantenida (isquemia intestinal, acidosis láctica) o gasto cardíaco inadecuado documentado
Complicaciones de herida		
Infección superficial	Categórica	Infección limitada a piel y/o tejido celular subcutáneo con o sin identificación del microorganismo causante
Infección profunda	Categórica	Infección que progresa más allá del tejido celular subcutáneo, afectando esternón o mediastino con o sin identificación del microorganismo causante
Dehiscencia esternal	Categórica	Inestabilidad de esternotomía que requiere reintervención para resutura del mismo ya sea por fractura esternal o rotura de alambres con o sin infección sobreañadida
Complicaciones infecciosas		
Sepsis	Categórica	Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica documentado de causa infecciosa con aislamiento del microorganismo causante
Respiratorias	Categórica	Neumonía documentada por aislamiento de microorganismo causante en cultivo de esputo o BAS, imágenes sugestivas de condensación tanto en radiografías de tórax, tomografías computadas u otros métodos de diagnósticos por imágenes

Urinarias	Catagóricas	Infección documentada por aislamiento del microorganismo causante en muestras de orina
Complicaciones neurológicas		
Cuadros confusionales/delirium	Catagórica	Episodios somnolencia o desorientación tanto temporal como espacial en el postoperatorio que se extiendan más allá de 24 horas posterior a la extubación
Accidente cerebrovascular establecido	Catagórica	Disfunción neurológica global o focal causada por lesión vascular cerebral, espinal o en retina causada por una hemorragia o infarto. Episodio agudo que se manifiesta con uno o varias de los siguientes síntomas: cambios en el nivel de conciencia, hemiplejia, hemiparesia, alteración de la sensibilidad afectando a un lado del cuerpo, disfasia o afasia, hemianopsia, amaurosis fugaz que duran más de 24 horas o que la hemorragia o isquemia sea documentada por alguna prueba de imagen diagnóstica
Accidente cerebrovascular transitorio	Catagórica	Disfunción neurológica global o focal transitoria causada por lesión vascular cerebral, espinal o retiniana. Episodio agudo que se manifiesta con uno o varias de los siguientes síntomas: cambios en el nivel de conciencia, hemiplejia, hemiparesia, alteración de la sensibilidad afectando a un lado del cuerpo, disfasia o afasia, hemianopsia, amaurosis fugaz y que se resuelve completamente

		antes de las 24 horas de su aparición sin que ninguna prueba de imagen evidencie hemorragia o infarto y sin que otra entidad justifique su aparición (trauma, tumores, procesos infecciosos, hipoglucemias, fármacos)
Complicaciones renales		
Insuficiencia renal aguda sin necesidad de hemodiálisis	Catórica	Incremento de la creatinina > 0,3 mg/dl o caída de la diuresis < 0,5 ml/kg/h durante más de 6 o 12 horas respectivamente. Incremento de la creatinina basal 2 – 2,99 veces durante más de 12 horas
Insuficiencia renal aguda con necesidad de hemodiálisis	Catórica	Deterioro de la función renal con necesidad de terapia sustitutiva
Complicaciones respiratorias		
Insuficiencia respiratoria	Catórica	Incapacidad mediante ventilación espontánea para mantener los niveles adecuados tanto de oxígeno como de dióxido de carbono necesarios para el metabolismo tisular documentados por parámetros gasométricos
Síndrome de distress respiratorio agudo	Catórica	Documentado por parámetros gasométricos y de imagen compatibles, sean en radiografías simple de tórax como tomográficas
Derrames pleurales, atelectasias, neumotórax	Catóricas	Documentados mediante pruebas de imágenes (radiografías, tomografías) que causen alteración de la mecánica ventilatoria con repercusión respiratoria o que requieran colocación de

		drenajes endotorácicos para su evacuación (derrames, neumotórax)
Tiempo de estancia en Unidad de Cuidados Intensivos	Continua	Duración de la estancia en Unidad de Cuidados Intensivos medida en días
Tiempo de estancia hospitalaria postoperatoria total	Continua	Duración de la estancia hospitalaria postoperatoria total (días en Unidad de Cuidados Intensivos más días en sala) medida en días
Necesidades transfusionales		
Concentrado de hematíes	Continua	Número de concentrados de hematíes transfundidos
Plaquetas	Continua	Número de unidades de plaquetas transfundidas
Plasma fresco congelado	Continua	Número de unidades de plasma transfundidos
Transfusión de concentrado de hematíes	Categórica	Transfusión de al menos un concentrado de hematíes
Transfusión de plaquetas	Categórica	Transfusión de al menos una unidad de plaquetas
Transfusión de plasma fresco congelado	Categórica	Transfusión de al menos una unidad de plasma

4. Análisis estadísticos

Para el procesamiento estadístico de los datos de todo el estudio se utilizó el software SPSS® v17.0 para Windows (SPSS Inc, MN, USA) considerándose un nivel significativo una $p < 0,05$.

En un principio se analizarán los datos generales del total de la muestra a fin de exponer los resultados globales en pacientes sometidos a sustitución valvular aórtica.

Posteriormente se conformarán dos grupos, basados en el tipo de abordaje utilizado, cuyos datos serán analizados independientemente en un principio y luego contrastados entre ambos.

Conformación de grupos:

- ◆ **Grupo E (Grupo control):** pacientes intervenidos de recambio valvular aórtico aislado de manera programada utilizando como abordaje la esternotomía media longitudinal.
- ◆ **Grupo M:** pacientes intervenidos de recambio valvular aórtico aislado de forma programada utilizando como abordaje la miniesternotomía en “J”.
- ◆ **Grupo de alto riesgo:** pacientes intervenidos de recambio valvular aórtico utilizando abordaje mínimamente invasivo con EuroScore Logístico I = 0 < 15.

Estadística descriptiva

- ◆ **Variables continuas:** son presentadas como media +/- desviación estándar o medianas y rangos. Se analizan estadísticamente mediante el T de Student.

- ◆ **Variables categóricas (dicotómicas):** son presentadas como número de casos (porcentajes en relación a la totalidad el grupo). Para el análisis estadístico se utiliza el test X² de Fisher.

Emparejamiento mediante *Propensity Score*

Se diseñó un *Propensity Score* para identificar y emparejar casos controles apropiados dentro del grupo E, mediante un modelo de regresión logística binaria basado en las siguiente variables: edad, EuroScore Logístico I, sexo, clase funcional según la NYHA, tabaquismo, obesidad, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, accidente cerebro vascular, hipertensión arterial, dislipemia, hipertensión pulmonar, insuficiencia renal, arteriopatía periférica, diabetes mellitus, fracción de eyección del ventrículo izquierdo, hemoglobina, hematocrito y recuento de plaquetas prequirúrgico.

Para conformar el grupo control de recambio valvular aórtico por abordaje convencional (Grupo E) se seleccionaron los casos controles según la proximidad y probabilidad de pertenencia al grupo M arrojada por la ecuación de regresión logística. La calidad del modelo fue evaluada por el test de Hosmer-Lemeshow y la capacidad de discriminación con la construcción de una curva ROC (receptor-operator characteristics).

Se realizó un nuevo análisis estadístico descriptivo de variables pre, intra y postoperatorias independiente para cada subgrupo y posteriormente se contrastaron los resultados intra y postoperatorios entre ambos.

Se utilizó una análisis univariante y multivariante para las variables de mortalidad y morbilidad postoperatoria.

Análisis univariante

Se diseñó un análisis de regresión logística univariante entre los Grupos E y M para identificar predictores significativos para las variables de morbilidad y mortalidad postoperatoria y necesidades transfusionales. Los resultados fueron

obtenidos mediante una ecuación de regresión logística binaria y expresados como coeficiente de regresión, para esto se utilizó un nivel de significación y odds ratio con un intervalo de confianza del 95% para cada variable sujeta a estudio.

Análisis multivariante

A fin de identificar predictores independientes significativos para las variables postoperatorias de morbilidad y mortalidad se realizó un análisis de regresión logística multivariante entre los grupos E y M. Un nivel de significación previo $p < 0,2$ en el análisis univariante fue requerido para conformar el modelo. Los resultados fueron obtenidos mediante una ecuación de regresión logística binaria y expresados como coeficiente de regresión, para esto se utilizó un nivel de significación y odds ratio con un intervalo de confianza del 95% para cada variable sujeta a estudio.

V. RESULTADOS

1. Estadísticos descriptivos de la población total

Es un estudio retrospectivo en donde se presentan los datos de 618 pacientes intervenidos de sustitución valvular aórtica aislada entre enero del 2005 a diciembre 2013 en una sola institución (Consortio Hospital General Universitario de Valencia, España). Las características demográficas y clínicas preoperatorias se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Características preoperatorias

	Total	Grupo E	Grupo M	p
n	618	498	120	
Edad	68,50 ± 10,96	68,27 ± 11,18	69,47 ± 9,98	0,281
Sexo (masc)	364 (58,9%)	295 (59,4%)	68 (56,7%)	0,580
EuroScore	5,86 ± 4,45	5,82 ± 4,47	6,05 ± 4,36	0,618
Hemoglobina	13,10 ± 1,44	13,52 ± 1,33	13,01 ± 1,24	0,898
Hematocrito	39,01 ± 4,90	39,78 ± 5,01	38,90 ± 4,77	0,865
Plaquetas	202 ± 70	200 ± 80	205 ± 66	0,708
Tabaquismo	201 (32,5%)	155 (31,1%)	46 (38,3%)	0,130
Obesidad	97 (15,7%)	77 (15,5%)	20 (16,7%)	0,745
HTA	387 (62,6%)	311 (62,4%)	76 (63,3%)	0,857
Dislipemias	270 (43,7%)	209 (42%)	61 (50,8%)	0,079
EPOC	99 (16%)	80 (16,1%)	19 (15,8%)	0,951
Diabetes mellitus	156 (25,2%)	125 (25,1%)	31 (25,8%)	0,868
IR	27 (4,4%)	20 (4%)	7 (5,8%)	0,382
Arteriopatía periférica	29 (4,7%)	25 (5%)	4 (3,3%)	0,433
HTP	31 (5%)	27 (5,4%)	4 (3,3%)	0,347
FEVI (eco)	54,90 ± 8,22	55,09 ± 8,22	54,13 ± 8,22	0,252
Grado NYHA	I	25 (5%)	2 (1,7%)	ns
	II	155 (29,1%)	32 (26,7%)	
	III	301 (60,4%)	76 (63,3%)	
	IV	27 (5,4%)	10 (8,3%)	
ACV	1%	5 (1%)	1 (0,8%)	0,905

HTA: hipertensión arterial. EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica. IR: insuficiencia renal. HTP: hipertensión pulmonar. FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo. NYHA: New York Heart Association. ACV: accidente cerebro vascular.

Características demográficas de los pacientes

La edad media en años fue de $68,27 \pm 11,18$ (rango 35 – 86) en el grupo E y $69,47 \pm 9,98$ (rango 33 – 85) en el grupo M (p 0,281). La distribución por sexos fue similar en ambos grupos 59,4% de varones y 40,6% de mujeres en el grupo E y 56,7% de varones y 43,3% de mujeres en el grupo M (p 0,580).

Factores de riesgo cardiovascular asociados y score de mortalidad

El grupo M presentó mayor incidencia de tabaquismo, obesidad, dislipemia, hipertensión arterial, diabetes e insuficiencia renal preoperatoria, sin llegar a diferencias estadísticamente significativas. El grupo E presentó mayor incidencia de arteriopatía periférica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, hipertensión pulmonar y antecedente de accidente cerebro vascular, tampoco alcanzando significación estadística.

El score de riesgo de mortalidad intraoperatoria calculado mediante el EuroScore Lógico I fue levemente mayor para el grupo M; esta diferencia tampoco fue significativa.

Situación clínica preoperatoria y exámenes complementarios

La mayor parte de los pacientes se encontraban en clase funcional III de la NYHA (60,4% del grupo E y 63,3% del grupo M), seguidos por pacientes en clase II 29,1% del grupo E y 26,7% del grupo M. Los demás se distribuyeron entre la clase I y IV.

La media de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo medida por ecocardiografía no presentó diferencias significativas entre ambos grupos, mostrando en promedio una función conservada.

Los valores tanto hemoglobina, hematocrito como de recuento de plaquetas obtenidos mediante analíticas el día previo a la intervención no mostraron diferencias significativas entre ambos grupos.

Variables intraoperatorias

Tal como se indica en la tabla 11, los tiempo quirúrgicos fueron significativamente menores en el grupo M, tanto para el pinzamiento aórtico como para el tiempo total de circulación extracorpórea. No se encontraron diferencias significativas en cuanto al tamaño ni al tipo de prótesis valvular implantada, si un claro predominio de prótesis biológicas en ambos grupos.

Tabla 11. Resultados variables intraoperatorias.

		Grupo E	Grupo M	p
	n	498	120	
Tiempo CEC (min)		89,68 ± 30,84	82,19 ± 24,53	0,005
Tiempo pinzamiento aórtico (min)		69,24 ± 23,89	63,26 ± 16,24	0,001
Tipo válvula implantada	Mecánica	147 (29,5%)	28 (23,4%)	0,076
	Biológica	351 (70,5%)	92 (76,6%)	
Tamaño prótesis implantada (mm)		21,77 ± 1,98	21,95 ± 1,95	0,384

CEC: circulación extracorpórea.

Variables postoperatorias (Tabla12)

Mortalidad

La mortalidad fue nula en el grupo M y de 3,4% en el grupo E (p 0,05).

Morbilidad

El número de reintervenciones por sangrado en el postoperatorio inmediato fue mayor en el grupo E, 5% vs 1,6% en el grupo M (p 0,107).

Las complicaciones hemodinámicas fueron similares en ambos grupos; 14,7% para el grupo E y 15,8% para el grupo M (p 0,746). La fibrilación auricular fue la más frecuente 12,7% en el grupo E y 14,2% en el grupo M. Las demás se repartieron entre en bloqueo AV completo, infarto de miocardio y la insuficiencia cardíaca con bajo gasto.

El grupo E presentó un 4% de incidencia de infección de herida esternal repartidas entre infección superficial e infección profunda sin dehiscencia esternal. En el grupo M se encontró una incidencia de 5,8% de infecciones de heridas, todas superficiales (p 0,382).

Dentro de las complicaciones neurológicas en el grupo E, se registraron 2 cuadros confusionales, 5 accidentes isquémicos transitorios y 3 accidentes cerebrovasculares establecidos (total 2%). En el grupo M solo se registró 1 cuadro confusional correspondiente al 0,8% del total (p 0,382).

26 pacientes (5,2%) del grupo E desarrollaron una insuficiencia renal en el postoperatorio, de los cuales 5 requirieron hemodiálisis. En el grupo M 6 (5%) de los pacientes desarrollaron una insuficiencia renal postoperatoria pero ninguno requirió hemodiálisis (p 0,922).

Se registraron 4 casos de infección respiratoria en el grupo E (0,8%) vs 3 (2,5%) en el grupo M (p 0,115).

En el grupo E se registraron 28 (5,6%) de complicaciones respiratorias vs 7 (5,8%) en el grupo M (p 0,929). La más frecuente en ambos grupo fue el derrame pleural, 9 (1,8%) en el grupo E y 3 (2,4%) en el grupo M. En grupo E además encontramos 8 casos de neumotórax, 6 de insuficiencia respiratoria, 2 atelectasias y 3 de distress respiratorio. En el grupo M 2 casos de neumotórax y 2 atelectasias, no registrándose cuadros de insuficiencia respiratoria ni distress.

No se encontraron diferencias significativas en cuanto a la estancia en días en Unidad de Cuidados Intensivos entre ambos grupos, $3,86 \pm 5,21$ para el grupo E vs $3,34 \pm 3,13$ para el grupo M (p 0,301). Sin embargo, la estancia hospitalaria total fue significativamente menor en el grupo M; $7,51 \pm 3,77$ vs $8,90 \pm 7,10$ (p 0,003).

Tabla 12. Resultados postoperatorios

n	Grupo E 498	Grupo M 120	p
Mortalidad	17 (3,4%)	0 (0%)	0,05
Complicaciones hemodinámicas	73 (14,7%)	19 (15,8%)	0,746
FA	63 (12,7%)	17 (14,2%)	
Bloqueo AV	2 (0,4%)	2 (1,6%)	
IAM	3 (0,6%)	0 (0%)	
IC-Bajo gasto	5 (1%)	0 (0%)	
Complicaciones de herida	20 (4%)	7 (5,8%)	0,382
Infección superficial	10 (2%)	7 (5,8%)	
Infección profunda sin dehiscencia externa	10 (2%)	0 (0%)	
Complicaciones Neurológicas	10 (2%)	1 (0,8%)	0,382
Cuadro confusional	2 (0,4%)	1 (0,8%)	
AIT	5 (1%)	0 (0%)	
ACV	3 (0,6%)	0 (0%)	
Complicaciones renales	26 (5,2%)	6 (5%)	0,922
No diálisis	5 (1%)	6 (5%)	
Diálisis	21 (4,2%)	0 (0%)	
Complicaciones Infecciosas	4 (0,8%)	3 (2,5%)	0,115
Complicaciones respiratorias	28 (5,6%)	8 (5,8%)	0,929
Derrame pleural	9 (1,8%)	4 (2,4%)	
Neumotórax	8 (1,6%)	2 (1,7%)	
Insuficiencia respiratoria	6 (1,2%)	0%	
Distress	3 (0,6%)	0%	
Atelectasia	2 (0,4%)	2 (1,7%)	
Reintervenciones	25 (5%)	2 (1,7%)	0,107
Estancia en UCI (días)	3,86 ± 5,21	3,34 ± 3,13	0,301

Estancia Hospitalaria total (días)	8,90 ± 7,10	7,51 ± 3,77	0,003
---	--------------------	--------------------	--------------

FA: fibrilación auricular. AV: auriculo ventricular. IAM: infarto agudo de miocardio. IC: insuficiencia cardíaca. AIT: accidente isquémico transitorio. ACV: accidente cerebro vascular. UCI: unidad de cuidados intensivos.

2. Análisis de casos controles tras emparejamiento mediante propensity score

Se diseñó un propensity score realizando una regresión logística binaria para identificar casos controles apropiados dentro del grupo E teniendo en cuenta las 18 variables preoperatorias, incluyendo características demográficas, score de riesgo, factores de riesgo cardiovascular presentes, situación clínica de los pacientes y exámenes complementarios realizados.

La bondad de ajuste del método fue evaluado por un test de Hosmer-Lemeshow no significativo ($p=0,675$). Mediante una curva característica operativa del receptor (COR), se evaluó la capacidad discriminativa del modelo, contrastando la probabilidad de pertenecer al grupo M de acuerdo a la regresión logística frente a la ubicación real de cada caso en cada grupo y resultó en un área debajo de la curva de 0,8 (IC95% 0,75-0,85) (Figura 10).

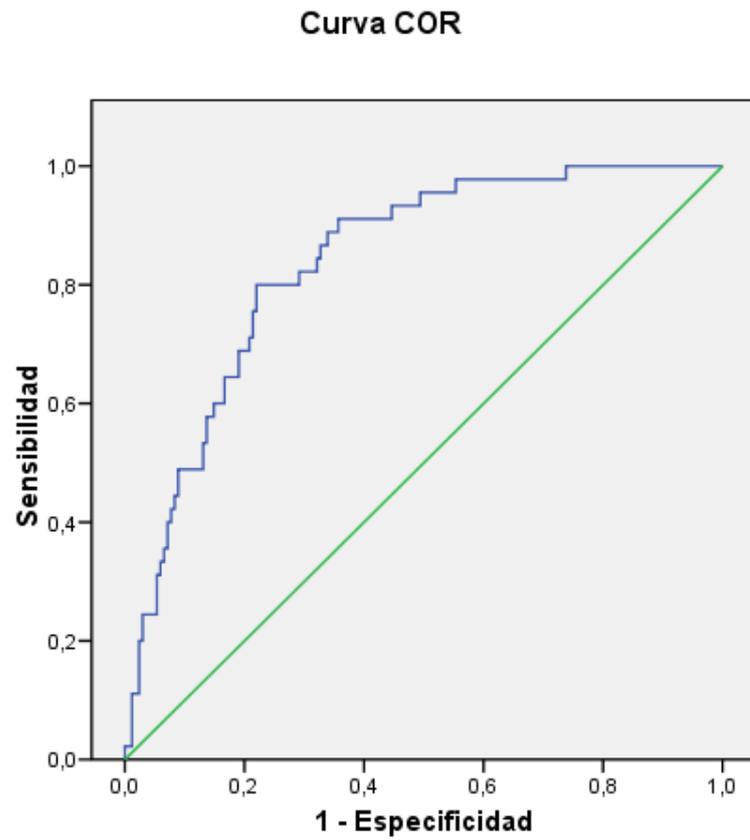


Figura 10. Curva COR

Teniendo en cuenta las similitudes arrojadas por la ecuación se seleccionaron 120 pacientes del grupo E compatibles con el grupo M para formar 2 grupos equivalentes y comparables (Tabla 13).

Tabla 13. Características preoperatorias.

n	Grupo E	Grupo M	p	
	120	120		
Edad (años)	70,85 ± 8,50	69,47 ± 9,98	0,251	
Sexo (masc)	66 (55%)	68 (56,7%)	0,795	
EuroScore	6,43 ± 4,41	6,05 ± 4,36	0,496	
Hemoglobina	13,27 ± 1,75	13,27 ± 1,60	0,997	
Hematocrito	39,36 ± 4,93	39,49 ± 4,61	0,837	
Plaquetas	206 ± 58	204 ± 77	0,756	
Tabaquismo	44 (36,7%)	46 (38,3%)	0,790	
Obesidad	27 (22,5%)	20 (16,7%)	0,255	
HTA	82 (68,3%)	76 (63,3%)	0,414	
Dislipemia	57 (47,5%)	61 (50,8%)	0,606	
EPOC	20 (16,7%)	19 (15,8%)	0,861	
Diabetes mellitus	24 (20%)	31 (25,8%)	0,282	
IR	50 (4,2%)	7 (5,8%)	0,554	
Art. Periférica	4 (3,3%)	4 (3,3%)	1	
HTP	1 (0,8%)	4 (3,3%)	0,175	
FEVI (eco)	54,81 ± 7,59	54,13 ± 8,22	0,508	
ACV	0 (0%)	1 (0,8%)	0,316	
Grado NYHA	I	1 (0,8%)	2 (1,6%)	n s
	II	37 (30,8%)	32 (26,6%)	
	III	72 (60%)	76 (63,3%)	
	IV	10 (8,3%)	10 (8,3%)	

HTA: hipertensión arterial. EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica. IR: insuficiencia renal. HTP: hipertensión pulmonar. FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo. ACV: accidente cerebro vascular. NYHA: New York Heart Association.

Características demográficas, clínicas y estudios pre quirúrgicos

Al igual que en la población global, no se encontraron diferencias significativas en las características preoperatorias de los grupos obtenidos mediante el emparejamiento por propensity score.

El grupo E presentó una media de edad y EuroScore I de riesgo ligeramente mayor al grupo M pero sin alcanzar la significación estadística.

Así también, la mayoría de los pacientes de ambos grupos se encontraban en la clase funcional III de la NYHA.

Resultados intraoperatorios

Tal como ilustra la tabla 14, se mantuvieron las diferencias en cuanto a los tiempos quirúrgicos entre ambos grupos. El grupo E presentó mayor tiempo tanto de CEC total $94,44 \pm 32,55$ min vs $82,19 \pm 24,53$ min (p 0,001) como de pinzamiento aórtico; $73,06 \pm 26,87$ min vs $63,26 \pm 16,24$ min (p 0,001) (Figura 11).

El tamaño medio de válvulas implantadas en cada grupo fue similar; $21,63 \pm 1,94$ mm para el grupo E vs $21,95 \pm 1,95$ mm para el grupo M (p 0,221). También fue similar el porcentaje de prótesis tanto mecánicas como biológicas utilizadas en cada grupo, 26% de prótesis mecánicas y 74% de prótesis biológicas en el grupo E; y 22,5% de mecánicas y 77,5% de biológicas en el grupo M (p 0,710).

Tabla 14. Resultados intraoperatorios

n		Grupo E 120	Grupo M 120	p
Tiempo de CEC (min)		94,44 ± 32,55	82,19 ± 24,53	0,001
Tiempo de pinzamiento		73,06 ± 26,87	63,26 ± 16,24	0,001
Tamaño prótesis implantada (mm)		21,63 ± 1,94	21,95 ± 1,95	0,221
Tipo válvula implantada	Biológica	89 (74%)	93 (77,5%)	ns
	Mecánica	31 (26%)	27 (22,5%)	

CEC: circulación extracorpórea.

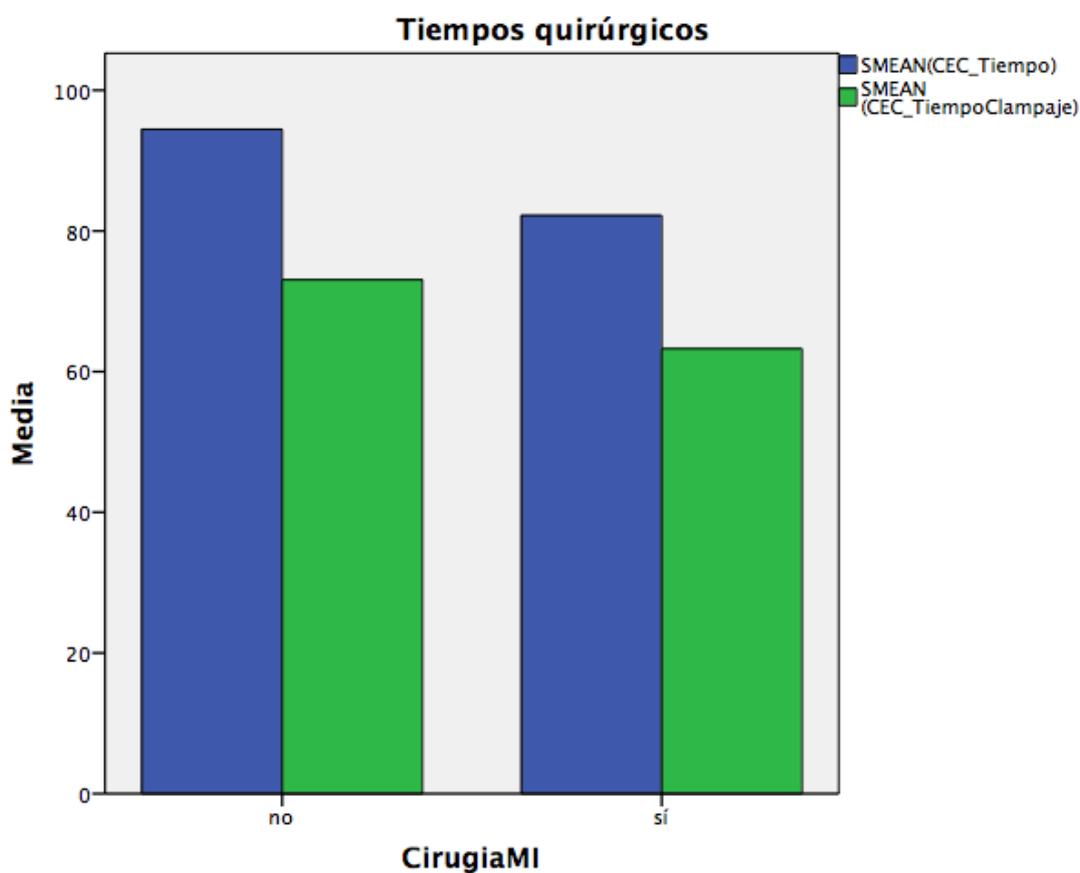


Figura 11. Tiempos quirúrgico (CEC total y pinzamiento aórtico en minutos)

Resultados postoperatorios

Mortalidad

La mortalidad no presentó diferencias significativas entre ambos grupos, registrándose una mortalidad del 2,5% para el grupo E y 0% para el grupo M (p 0,081).

Morbilidad

Las reintervenciones por sangrado en el postoperatorio inmediato fueron mayores en el grupo E, 5% vs 1,7% aunque sin alcanzar al significación estadística (p 0,150).

Complicaciones hemodinámicas (Tabla 15)

Las complicaciones hemodinámicas postoperatorias: incidencia de bloqueo AV, infarto agudo de miocardio, fibrilación auricular, insuficiencia cardíaca con bajo gasto y shock cardiogénico fueron similares en ambos grupos 19,2% para el grupo E y 15,8% para el grupo M (p 0,497). La fibrilación auricular fue la de mayor presentación 17,5% en el grupo E y 14,2% en el grupo M.

Tabla 15. Complicaciones hemodinámicas.

n	Total 240	Grupo E 120	Grupo M 120	p
Complicaciones hemodinámicas	42 (17,5%)	23 (19,1%)	19 (15,9%)	0,497
<i>Bloqueo AV</i>	3 (1,25%)	1 (0,8%)	2 (1,7%)	
<i>FA</i>	38 (15,8%)	21 (17,5%)	17 (14,2%)	
<i>IAM</i>	1 (0,4%)	1 (0,8%)	0 (0%)	
<i>IC-Bajo gasto</i>		0 (0%)	0 (0%)	
<i>Shock cardiogénico</i>		0 (0%)	0 (0%)	

AV: aurículo ventricular. FA: fibrilación auricular. IAM: infarto agudo de miocardio. IC: insuficiencia cardíaca.

Complicaciones de herida (tabla 16)

Ambos grupos presentaron una incidencia de 5,8% de infecciones de herida de esternotomía. En el grupo E, 3 de ellas fueron infecciones profundas sin dehiscencia esternal y 4 infecciones superficiales. En el grupo M todas fueron infecciones superficiales.

Tabla 16. Complicaciones de herida

n	Total 240	Grupo E 120	Grupo M 120	p
Complicaciones de herida	14 (5,8%)	7 (5,8%)	7 (5,8%)	1
<i>Infección superficial</i>	11 (4,5%)	4 (3,3%)	7 (5,8%)	
<i>Infección profunda sin dehiscencia esternal</i>	3 (1,2%)	3 (2,5%)	0 (0%)	

Complicaciones infecciosas (Tabla 17)

1 (0,8%) de los pacientes del grupo E presentó una infección respiratoria en el postoperatorio vs 3 (2,5%) del grupo M (p 0,313).

Tabla 17. Complicaciones infecciosas.

n	Total 240	Grupo E 120	Grupo M 120	p
Infecciones respiratorias	4 (1,6%)	1 (0,8%)	3 (2,5%)	0,313

Complicaciones neurológicas (tabla 18)

En el grupo E se registraron 2 casos de accidente cerebro vascular y 2 de cuadro confusional postoperatorio, lo que hace un 3,3% de complicaciones neurológicas, mientras que en el grupo M 1 (0,8%) paciente desarrolló un cuadro confusional postoperatorio como única complicación neurológica registrada.

Tabla 18. Complicaciones neurológicas

n	Total 240	Grupo E 120	Grupo M 120	p
Complicaciones neurológicas	5 (4,1%)	4 (3,3%)	1 (0,8%)	0,175
ACV	2 (0,8%)	2 (1,6%)	0 (0%)	
Cuadro confusional	3 (1,2%)	2 (1,6%)	1 (0,8%)	

ACV: accidente cerebro vascular.

Complicaciones renales (Tabla 19)

Se encontraron un total de 10 (8,3%) pacientes que presentaron insuficiencia renal en el postoperatorio en el grupo E vs 6 (5%) en el grupo M. De los 10 pacientes del grupo E, 1 requirió hemodiálisis y el resto se resolvió con tratamiento médico. En el grupo M ningún paciente requirió hemodiálisis para resolución del cuadro.

Tabla 19. Complicaciones renales.

n	Total 240	Grupo E 120	Grupo M 120	p
Complicaciones renales	16 (6,6%)	10 (8,3%)	6 (5%)	0,301
<i>IRA sin hemodiálisis</i>	15 (6,2%)	9 (7,5%)	6 (5%)	
<i>IRA con hemodiálisis</i>	1 (0,4%)	1 (0,8%)	0 (0%)	

IRA: insuficiencia renal aguda.

Complicaciones respiratorias (Tabla 20)

Las complicaciones respiratorias fueron similares en ambos grupos, 7,5% (9 pacientes) en el grupo E y 5,8% (7 pacientes) en grupo M (p 0,605). El derrame pleural fue la complicación más frecuente 3,3% (4 pacientes) en el grupo E y 2,5% (3 pacientes) en el grupo M. Las complicaciones en el grupo E las completaron el neumotórax con 2 pacientes, 1 caso de atelectasia, 1 caso de insuficiencia respiratoria y 1 caso de distress respiratorio. En el grupo M 2 casos de neumotórax y 2 atelectasias.

Tabla 20. Complicaciones respiratorias

n	Total 240	Grupo E 120	Grupo M 120	p
Complicaciones respiratorias	16 (6,6%)	9 (7,5%)	7 (5,8%)	0,605
Derrame pleural	7 (2,9%)	4 (3,3%)	3 (2,5%)	
Neumotórax	4 (1,6%)	2 (1,6%)	2 (1,6%)	
Atelectasia	3 (1,2%)	1 (0,8%)	2 (1,6%)	
Insuficiencia respiratoria	1 (0,4%)	1 (0,8%)	0 (0%)	
Distress respiratorio	1 (0,4%)	1 (0,8%)	0 (0%)	

Estancia hospitalaria (Tabla 21)

Los días de estancia hospitalaria total fueron significativamente menores en el grupo M $7,35 \pm 3,21$ (rango 3 -23) vs $10,51 \pm 7,82$ (rango 4 – 69) para el grupo E ($p < 0,001$). Igualmente la estancia en Unidad de cuidados intensivos fue significativamente inferior en el grupo M $3,09 \pm 1,69$ (rango 1 -11) vs $4,61 \pm 6,92$ (rango 1 – 69) para el grupo E ($p 0,020$) (Figura 12).

Tabla 21. Estancia hospitalaria y en UCI

n	Total 240	Grupo E 120	Grupo M 120	p
Estancia hospitalaria total (días)		$10,51 \pm 7,82$	$7,35 \pm 3,21$	$< 0,001$
Estancia en UCI (días)		$4,61 \pm 6,92$	$3,09 \pm 1,69$	$0,020$

UCI: unidad de cuidados intensivos

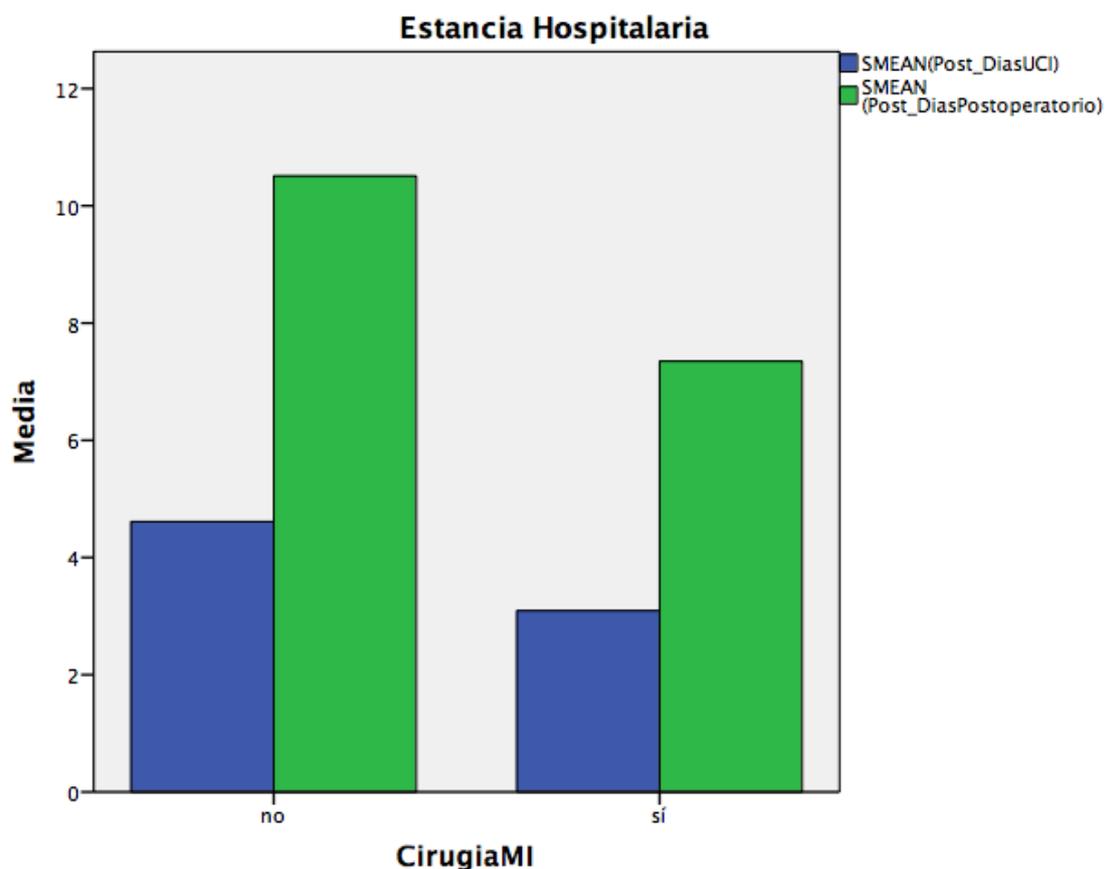


Figura 12. Estancia en UCI y Hospitalaria total en días

Necesidades transfusionales

Se tuvieron en cuenta las transfusiones recibidas tanto de concentrados de hematíes, unidades de plaquetas como plasma fresco congelado intraoperatoriamente y hasta las 72 horas del postoperatorio.

El grupo M recibió globalmente menos transfusiones de todos los hemoderivados que el grupo E, pero solo alcanzando la significación estadística para unidades de plaquetas y plasma fresco congelado; 11,6% vs 24,1% (p 0,012) y 14,1% vs 27,5% (p 0,011) respectivamente. En cuanto a concentrado de hematíes, la diferencia no fue significativa; 52,5% vs 63,3% (p 0,089) respectivamente (Tabla 22) (Figuras 13, 14 y 15).

También la cantidad de hemoderivados transfundidos fueron menores en el grupo M (tabla 13), $1,74 \pm 2,17$ vs $2,23 \pm 2,57$ ($p 0,112$) para concentrados de hematíes, $0,13 \pm 0,38$ vs $0,32 \pm 0,38$ ($p 0,007$) para unidades de plaquetas y $0,30 \pm 0,77$ vs $0,59 \pm 1,12$ ($p 0,02$) para plasma fresco congelado (Tabla 23).

Tabla 22. Porcentaje de pacientes que recibieron transfusiones de hemoderivados.

n	Total 240	Grupo E 120	Grupo M 120	p
Concentrado de hematíes	139 (58%)	76 (63,3%)	63 (52,5%)	0,089
Unidades de plaquetas	43 (18%)	29 (24,1%)	14 (11,6%)	0,012
Plasma fresco congelado	50 (20,8%)	33 (27,5%)	17 (14,1%)	0,011

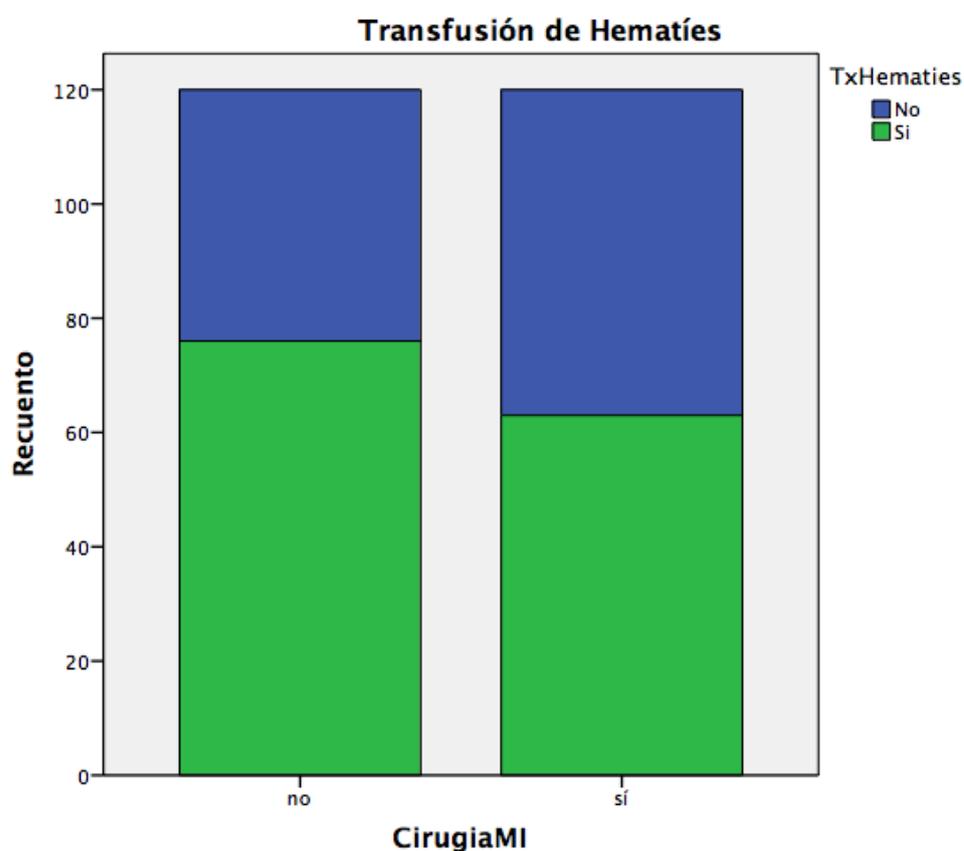


Figura 13. Pacientes que recibieron transfusión de concentrados de hematíes

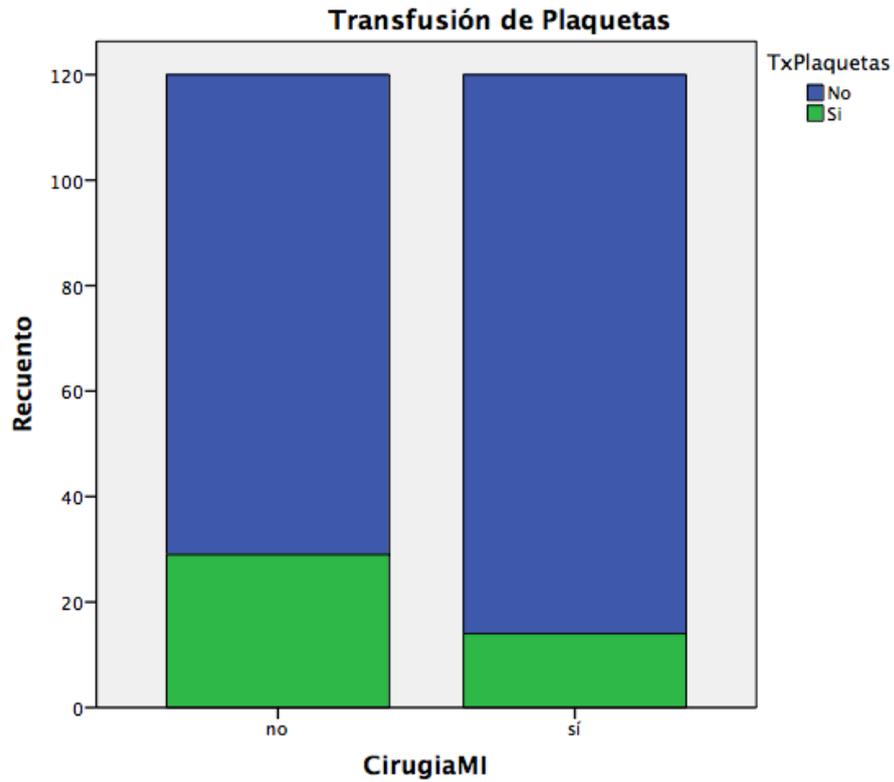


Figura 14. Pacientes que recibieron transfusión de unidades de plaquetas

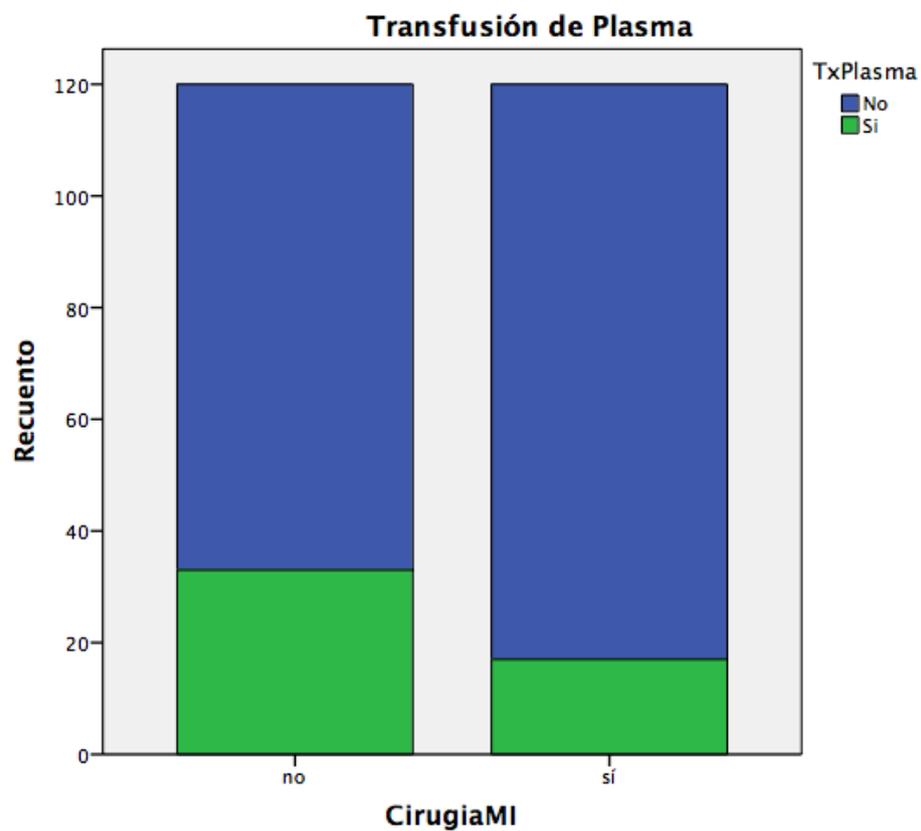


Figura 15. Pacientes que recibieron transfusión de plasma fresco congelado

Tabla 23. Cantidad de hemoderivados transfundidos.

n	Grupo E 120	Grupo M 120	p
Concentrado de hematíes	2,23 ± 2,57	1,74 ± 2,17	0,112
Unidades de plaquetas	0,32 ± 0,38	0,13 ± 0,38	0,007
Plasma fresco congelado	0,59 ± 1,12	0,30 ± 0,77	0,020

Desglosando las transfusiones teniendo en cuenta solo el día de la intervención, vemos que la tendencia se mantiene igual (Tabla 24 y 25). Con diferencias tanto en la cantidad de hemoderivados transfundidos como en el porcentaje total de pacientes transfundidos, siendo menor en el grupo M.

Tabla 24. Transfusiones en las primeras 24 horas (cantidad)

n	Grupo E 120	Grupo M 120	p
Concentrados de hematíes	1,68 ± 1,98	1,41 ± 1,72	0,268
Unidades de plaquetas	0,30 ± 0,63	0,12 ± 0,37	0,006
Plasma fresco congelado	0,48 ± 0,92	0,29 ± 0,73	0,091

Tabla 25. Porcentaje pacientes transfundidos en las primeras 24 horas

n	Grupo E 120	Grupo M 120	p
Concentrado de hematíes	69 (57,5%)	57 (47,5%)	0,122
Unidades de plaquetas	27 (22,5%)	12 (10%)	0,009
Plasma fresco congelado	29 (24,1%)	16 (13,3%)	0,032

Si se tienen en cuenta las transfusiones hasta las 72 horas del postoperatorio pero sin incluir el día de la intervención éstas siguen siendo menores en el grupo M, pero ninguna alcanza la significación estadística (Tabla 26 y 27).

Tabla 26. Hemoderivados transfundidos entre las 48 y 72 horas del postoperatorio

n	Grupo E 120	Grupo M 120	p
Concentrados de hematíes	0,53 ± 1,10	0,37 ± 1,02	0,251
Unidades de plaquetas	0,20 ± 0,12	0,20 ± 0,12	1
Plasma fresco congelado	0,01 ± 0,91	0,10 ± 0,50	0,053

Tabla 27. Porcentaje de pacientes transfundidos entre las 48 y 72 horas del postoperatorio

n	Grupo E 120	Grupo M 120	p
Concentrado de hematíes	25 (20,8%)	17 (14,2%)	0,174
Unidades de plaquetas	2 (1,7%)	2 (1,7%)	1
Plasma fresco congelado	4 (3,3%)	1 (0,8%)	0,175

3. Análisis univariante

Con el fin de determinar factores predictores significativos de complicaciones postoperatorias (morbilidad) y mortalidad intrahospitalaria se realizó un análisis por regresión logística univariante por el método de introducción teniendo en cuenta variables pre e intraoperatorias.

Así también, se realizó un análisis de predictores intraoperatorios de transfusión de derivados hemáticos y la relación de las transfusiones con la morbilidad y mortalidad intrahospitalaria.

Los resultados se muestran en las tablas 27, 28, 29 y 30.

Tabla 27. Análisis univariante para morbilidad

VARIABLES	RESULTADO COMPUESTO MORBILIDAD		
	B	OR (IC 95%)	p
Edad	-0,012	0,9(0,027-1,05)	0,712
EuroScore Logístico	-0,166	0,8(0,639-1,12)	0,25
Sexo	0,245	1,2(0,36-4,53)	0,705
Obesidad	0,594	1,8(0,45-7,287)	0,403
Tabaquismo	0,110	1,1(0,306-4,068)	0,868
Insuficiencia renal	2,354	10,5(2,33-47,534)	0,002
FEVI eco	0,016	1(0,931-1,109)	0,716
Hipertensión arterial	0,758	2,1(0,442-10,286)	0,345
Dislipemia	0,917	2,5(0,631-9,914)	0,192
Diabetes mellitus	0,383	1,4(0,366-5,784)	0,588
Hipertensión pulmonar	-18,089	0,0(0,0-)	0,999
EPOC	0,837	2,3(0,57-9,351)	0,241
Diálisis	2,129	8,4(0,794-88,969)	0,077
Arteriopatía periférica	-18,103	0,0(0,0-)	0,999
ACV previo	-18,072	0,0(0,0-)	1
Tiempo de CEC	0,23	1(1,008-1,040)	0,003
Tiempo de Pinzamiento	0,02	1(1,001-1,040)	0,042
Tipo de válvula implantada	-0,458	0,6(0,158-2,539)	0,519
Tamaño prótesis implantada	0,002	1(0,724-1,38)	0,991
Cirugía MINI	-0,423	0,6(0,180-2,383)	0,521

FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo. EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica. ACV: accidente cerebro vascular. CEC: circulación extracorpórea.

La cirugía mínimamente invasiva no constituyó un factor predictivo positivo de morbilidad postoperatoria, lo cual avala la hipótesis sobre la seguridad de esta técnica en comparación con el abordaje convencional.

Entre las variables preoperatorias, solo la insuficiencia renal alcanzó la significación estadística, presentándose como un factor predictivo positivo, OR 10,5(2,33-47,534) (p 0,002).

Intraoperatoriamente, tanto el tiempo total de circulación extracorpórea como el de pinzamiento aórtico se presentan como factores predictivos positivos de morbilidad postoperatoria, OR 1(1,008-1,04) (p 0,003) y OR 1(1,001-1,04) (p 0,042) respectivamente. Ni el tipo ni el tamaño de válvulas implantadas presentan influencia significativa.

Tabla 28. Análisis univariante para mortalidad

VARIABLES	RESULTADO COMPUESTO MORTALIDAD		
	B	OR (IC 95%)	p
Edad	0,025	1(0,89-1,181)	0,730
EuroScore Logístico	0,046	1(0,861-1,274)	0,645
Sexo	0,939	2,5(0,229-28,595)	0,446
Obesidad	-17,054	0,0(0,0-)	0,998
Tabaquismo	-17,311	0,0(0,0-)	0,997
Insuficiencia renal	-16,885	0,0(0,0-)	0,99
FEVI eco	0,007	1(0,866-1,172)	0,645
Hipertensión arterial	17,258	31,5(0,0-)	0,997
Dislipemia	-0,668	0,5(0,046-5,732)	0,588
Diabetes mellitus	-17,098	0,0(0,0-)	0,997
Hipertensión pulmonar	-16,855	0,0(0,0-)	0,999
EPOC	-17,013	0,0(0,0-)	0,998
Diálisis	-16,850	0,0(0,0-)	0,999
Arteriopatía periférica	-16,868	0,0(0,0-)	0,999
ACV previo	-16,838	0,0(0,0-)	1
Tiempo CEC	0,02	1(0,995-1,047)	0,119
Tiempo pinzamiento	0,028	1(1,001-1,057)	0,041
Tipo de válvula implantada	-0,599	0,5(0,049-6,184)	0,628
Tamaño prótesis implantada	-0,034	0,9(0,533-1,751)	0,91
Cirugía MINI	-16,85	0,0(0,0-)	0,999

FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo. EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica. ACV: accidente cerebrovascular. CEC: circulación extracorpórea.

La cirugía mínimamente invasiva tampoco constituye un factor predictivo positivo de mortalidad intrahospitalaria.

El tiempo de pinzamiento aórtico sigue constituyendo un factor predictivo positivo en este caso para mortalidad intrahospitalaria.

Tabla 29. Análisis univariante factores intraoperatorios predictores de transfusión de hemoderivados

VARIABLES	RESULTADO FACTORES TRANSFUSIÓN CONCENTRADO DE HEMATÍES		
	B	OR (IC95%)	p
Tiempo CEC	0,004	1(0,995-1,013)	0,357
Tiempo Pinzamiento	0,006	1(0,994-1,018)	0,335
Cirugía MINI	-0,446	0,6(0,382-1,072)	0,09
RESULTADO FACTORES TRANSFUSIÓN PLAQUETAS			
Tiempo CEC	0,012	1(1,002-1,023)	0,022
Tiempo Pinzamiento	0,014	1(1,001-1,028)	0,038
Cirugía MINI	-0,881	0,4(0,206-0,832)	0,013
RESULTADO FACTORES TRANSFUSIÓN PLASMA			
Tiempo CEC	0,017	1(1,007-1,027)	0,001
Tiempo Pinzamiento	0,019	1(1,006-1,033)	0,004
Cirugía MINI	-0,832	0,4(0,227-0,834)	0,012

CEC: circulación extracorpórea

El tiempo de circulación extracorpórea total y el tiempo de pinzamiento alcanzan la significación estadística como factores predictivos positivos de necesidad transfusional tanto de plaquetas como plasma; no así para la transfusión de concentrado de hematíes.

La cirugía mínimamente invasiva, en cambio, se presenta como factor protector ante la necesidad transfusional de plaquetas y plasma, B -0,881 OR 0,4(0,206-0,832) (p 0,013) y B -0,832 OR 0,4(0,227-0,834) (p 0,012). Para los

concentrados de hematíes también se muestra la misma tendencia, pero sin alcanzar la significación estadística ($p > 0,09$).

Tabla 29. Análisis univariante para morbilidad relacionada a transfusión de hemoderivados

VARIABLES	MORBILIDAD ASOCIADA A TRANSFUSIÓN		
	B	OR (IC95%)	p
Tx CH	0,090	1(0,301-3,982)	0,982
Tx Plaquetas	1,183	3,2(0,880-12,115)	0,077
Tx Plasma	1,847	6,3(1,716-23,433)	0,006

Tx: transfusión

La transfusión de plasma fresco congelado está en relación con la aparición de complicaciones postoperatorias, OR 6,3(1,716-23,433) ($p < 0,006$). La transfusión de plaquetas demuestra la misma tendencia acercándose a la significación estadística ($p < 0,077$).

Tabla 30. Análisis univariante para mortalidad relacionada a transfusión de hemoderivados

VARIABLES	MORTALIDAD ASOCIADA A TRANSFUSIÓN		
	B	OR (IC95%)	p
Tx CH	0,378	1,4(0,131-16,323)	0,759
Tx Plaquetas	-17,034	0,0(0,0-0)	0,998
Tx Plasma	0,651	1,9(0,170-21,594)	0,598

Tx: transfusión

4. Análisis multivariante

Para confeccionar el modelo de regresión logística multivariante para la detección de predictores independientes de las variables resultado pre e intraquirúrgica de morbilidad y mortalidad intrahospitalaria así como los factores relacionados a la necesidad transfusional y la relación de ésta con la morbilidad y mortalidad se tuvieron en cuenta los parámetros que presentaron un nivel de significación desde 0,2 en el análisis univariante.

Los resultados son expuestos en las tablas 31, 32, 33, 34 y 35.

Tabla 31. Análisis multivariante para morbilidad

VARIABLES	RESULTADO MORBILIDAD PRE – INTRAQUIRÚRGICA		
	B	OR (IC95%)	p
EPOC	0,998	2,7(0,603-12,2)	0,193
Diálisis	0,103	1,1(0,6-20,638)	0,945
Dislipemia	1,276	3,5(0,803-15,986)	0,094
Insuficiencia renal	2,626	13,8(2,025-94,321)	0,07
Tiempo CEC	0,42	1(1,01-1,077)	0,011
Tiempo	-0,026	0,9(0,935-1,015)	0,216
Pinzamiento			

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica. CEC: circulación extracorpórea.

En análisis multivariante para morbilidad, la insuficiencia renal es la única variable preoperatoria que se acerca a la significación estadística como factor predictivo positivo, OR 13,8(2,025-94,321) (p 0,07) y entre las postoperatorias lo continua siendo el tiempo de circulación extracorpórea, OR 1(1,01-1,077) (p 0,011).

Tabla 32. Análisis multivariante para mortalidad

VARIABLES	RESULTADO MORTALIDAD INTRAQUIRÚRGICA		
	B	OR (IC95%)	p
Tiempo de CEC	-0,032	0,9(0,882-1,063)	0,498
Tiempo Pinzamiento	0,063	1(0,960-1,181)	0,235

CEC: circulación extracorpórea.

Al realizar el análisis multivariante para mortalidad en relación a las variables intraquirúrgicas, el tiempo de circulación extracorpórea pierde significación estadística.

Tabla 33. Análisis multivariante factores intraoperatorios predictores de transfusión de hemoderivados

VARIABLES	RESULTADO FACTORES TRANSFUSIÓN PLAQUETAS		
	B	OR (IC95%)	p
Tiempo de CEC	0,011	1(0,988-1,035)	0,331
Tiempo Pinzamiento	-0,002	0,9(0,968-1,028)	0,869
Cirugía MINI	-0,765	0,4(0,228-0,952)	0,036
RESULTADO FACTORES TRANSFUSIÓN PLASMA			
Tiempo de CEC	0,016	0,5(0,263-1,039)	0,148
Tiempo Pinzamiento	-0,002	0,9(0,97-1,027)	0,874
Cirugía MINI	-0,661	0,5(0,263-1,015)	0,55

CEC: circulación extracorpórea.

Tanto el tiempo de circulación extracorpórea como el de pinzamiento aórtico pierden significación estadística como factores predictivos positivos de necesidades transfusionales en el análisis multivariante. El abordaje mínimamente invasivo se mantiene como factor protector ante las necesidades transfusionales.

Tabla 34. Análisis multivariante para morbilidad relacionada a transfusión de hemoderivados

VARIABLE	RESULTADO MORBILIDAD ASOCIADA A TRANSFUSIÓN		
	B	OR (IC95%)	p
Tx Plaquetas	0,019	1(0,203-5,116)	0,982
Tx Plasma	1,837	6,2(1,282-30,722)	0,023

Tx: transfusión.

La transfusión de plasma sigue asociada a un aumento de la morbilidad postoperatoria en el análisis multivariante.

Tabla 35. Análisis multivariante para mortalidad relacionada a transfusión de hemoderivados.

VARIABLE	RESULTADO MORTALIDAD ASOCIADA A TRANSFUSIÓN		
	B	OR (IC95%)	p
Tx Plaquetas	-18,021	0,0(0,0-)	0,998
Tx Plasma	1,587	4,8(0,422-56,596)	0,204

Tx: transfusión.

En el análisis multivariante la transfusión tanto de plasma como de plaquetas no alcanzan la significación estadística como factores predictivos positivos de mortalidad.

5. Grupo de alto riesgo

Se seleccionaron los pacientes considerados de alto riesgo dentro del grupo de abordaje mínimamente invasivo, tomando como parámetro un EuroScore Logístico I de riesgo = o > 15.

Se identificaron un total de 7 pacientes con una edad media de $77 \pm 7,85$ y EuroScore Logístico I de $20,7 \pm 5,54$. Las demás características preoperatorias se exponen en la tabla 36.

Los intraoperatorias y los resultados de morbilidad y mortalidad se presentan en la tabla 37.

Tabla 36. Características preoperatorias grupo de alto riesgo

CARACTERÍSTICAS PREOPERATORIAS		
(N = 7)		
Edad		77 ± 7,85
EuroScore		20,74 ± 5,54
Sexo	Masculino	3 (42,9%)
	Femenino	4 (57,1%)
Tabaquismo		2 (28,6%)
Obesidad		1 (14,3%)
FEVI (eco)		50,65 ± 7,27
HTA		5 (71,4%)
Hipercolesterolemia		2 (28,6%)
Diabetes Mellitus		3 (42,9%)
Hipertensión Pulmonar		2 (28,6%)
EPOC		4 (57,1%)
ACV previo		1 (14,3%)
Arteriopatía periférica		2 (28,6%)
Insuf. Renal		1 (14,3%)
Diálisis		1 (14,3%)
Grado NYHA	III	5 (71,4%)
	IV	2 (28,6%)

HTA: hipertensión arterial. EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica. ACV: accidente cerebro vascular. NYHA: New York Heart Association

Tabla 37. Resultados intra y postoperatorios grupo de alto riesgo

RESULTADOS INTRAOPERATORIOS	
(N = 7)	
Tiempo CEC (minutos)	80,86 ± 32,13
Tiempo pinzamiento aórtico (minutos)	59,86 ± 25,38
Tamaño prótesis implantada (mm)	22,33 ± 1,63
RESULTADOS POSTOPERATORIOS	
Estancia UCI (días)	3,71 ± 0,75
Estancia hospitalaria total (días)	10,86 ± 4,84
Mortalidad	0 (0%)
Complicaciones hemodinámicas	1 (14,3%)
	<i>FA</i>
	1 (14,3%)
Complicaciones Herida	1 (14,3%)
	<i>Infección superficial sin dehiscencia esternal</i>
	1 (14,3%)
Complicaciones neurológicas	0 (0%)
Complicaciones infecciosas	0 (0%)
Complicaciones renales	0 (0%)
Complicaciones respiratorias	0 (0%)

CEC: circulación extracorpórea. UCI: unidad de cuidados intensivos. FA: fibrilación auricular

La mortalidad hospitalaria del grupo fue nula. Se registraron solo dos complicaciones postoperatorias, un caso de fibrilación auricular y un infección superficial de herida.

VI. DISCUSIÓN

La estenosis aórtica degenerativa continúa siendo la patología valvular de presentación mas frecuente en adultos. Ningún tratamiento médico ha demostrado ser efectivo para retrasar o modificar su evolución, sobre todo una vez empiezan a manifestarse sus síntomas. La cirugía es el “*gold estándar*” a la hora de tratar a estos pacientes. Se trata de una intervención reglada y asociada actualmente a una baja morbimortalidad. Sin embargo, con el paso del tiempo el perfil de pacientes sometidos a cirugías cardíacas ha cambiado, la expectativa de vida ha aumentado y con esto la media de edad de los pacientes quirúrgicos se ha elevado. Esto además viene asociado a otros problemas, como son las patologías asociadas que presenta este tipo de población. Todo esto obliga a evolucionar y a plantearse mejoras en las técnicas quirúrgicas convencionales utilizadas habitualmente, buscando brindar a los pacientes resultados clínicos óptimos asociados a una disminución de la morbimortalidad asociada al procedimiento.

Los abordajes mínimamente invasivos se iniciaron dentro del campo de la cirugía general, buscando de alguna manera reproducir con seguridad las técnicas quirúrgica abiertas, sin embargo al disminuir la agresividad y traumatismo sobre el organismo, las mismas presentaban ventajas teóricas como facilitar la recuperación del paciente, disminuir la morbimortalidad peroperatoria y reducir la estancia hospitalaria durante el postoperatorio. La cirugía cardíaca ha seguido las mismas premisas y desde la década de los 90 se ha iniciado una rápida escalada en cuanto a la aparición y utilización de técnicas mínimamente invasivas para abordar las patologías cardíacas.

A pesar de los años que se lleva practicando y el entusiasmo presentado por algunos grupos, los abordajes mínimamente invasivos en cirugía cardiaca no acaban de establecerse como técnicas rutinarias y estándares para determinadas patologías en las cuales ya se cuenta con una experiencia considerable. Esto se debe probablemente a la falta de uniformidad en los resultados presentados en los distintos trabajos, los cuales hasta hoy resultan controvertidos, sobre todo por la falta de estudios prospectivos randomizados de potencia significativa. Los datos con los que contamos provienen la mayoría de estudios retrospectivos observacionales, si bien algunos presentan poblaciones considerables. Como se verá más adelante, uno de los principales problemas a considerar en el análisis de los resultado es la

variedad de técnicas mínimamente invasivas que se utilizan para abordar una misma patología, muchas veces englobados todos en el mismo grupo y comparados con el abordaje convencional de esternotomía media longitudinal.

El implante valvular aórtico transcater lleva ya años evolucionando y ganando terreno, sobre todo en pacientes de muy alto riesgo quirúrgico. Hasta el momento, la indicación de esta técnica se maneja para pacientes considerados inoperables o con un riesgo quirúrgico excesivo. Aun quedan por resolver ciertos inconvenientes y mejorar los resultados de esta técnica, ya que los trabajos presentados la asocian a mayor índice de complicaciones sobre la cirugía convencional abierta, sobre todo en cuanto a los problemas de conducción, que obligan al implante de marcapasos definitivos, y al índice elevado de accidentes cerebrovasculares post implante. Tampoco es despreciable el porcentaje de pacientes en los que se observa una insuficiencia aórtica residual significativa tras el procedimiento, lo cual podría tener repercusión en la supervivencia a largo plazo. *Avanzas et al*, presenta en su serie de 449 pacientes sometidos a implante valvular aórtico transcater una incidencia de un 26,4% de insuficiencia aórtica residual grado II así como 26% de bloqueos completos con necesidad de implante de marcapasos definitivos^{105,106}. En otro estudio donde incluyeron 65 pacientes, *Muñoz-García et al* encontraron una incidencia de 34,4% de pacientes que requirieron el implante de un marcapasos definitivo luego del implante valvular¹⁰⁹.

Por todo ello, esta técnica aún queda reservada para pacientes considerados de muy alto riesgo quirúrgico, aunque exista la tendencia a generalizarla a pacientes de riesgo moderado y bajo a medida que las complicaciones asociadas vayan disminuyendo y porque no, igualarse a las de las técnicas convencionales.

Dentro de este marco, los abordajes mínimamente invasivos se presentan como opción válida tanto para pacientes de algo riesgo como para el resto de la población, al mostrarse como técnicas seguras e incluso con algunas posibles ventajas sobre los abordajes convencionales.

1. Seguridad

1.1 Mortalidad

Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta al desarrollar una nueva técnica quirúrgica o alguna modificación de una ya existente, es establecer que sea al menos igual de segura para los pacientes que las técnicas convencionales ya existentes.

Ya en los primeros trabajos publicados sobre abordajes mínimamente invasivos, el grupo de *Cleveland Clinic* presentaban una mortalidad del 0% en su serie⁸⁸.

Aris et al, en uno de los primeros estudios prospectivos randomizados con 20 pacientes en cada grupo, presentan una mortalidad similar en cada grupo, con 2 pacientes en cada uno¹⁰¹. Las características preoperatorias de los pacientes fueron comparables. Sin embargo, dentro del grupo de abordaje mínimamente invasivo presentaron dos abordajes diferentes, la miniesternotomía en “L” y en “C” invertida frente a un único abordaje convencional, la esternotomía media longitudinal.

En otro trabajo prospectivo randomizado con una población de 80 pacientes comparables distribuidos en 2 grupos de 40, uno de ellos intervenidos por abordaje convencional y el otro por abordaje mínimamente invasivo, también incluidas en este último dos técnicas quirúrgicas: la “C” y la “L” invertida, *Bonnachi et al* presentan una mortalidad similar sin diferencias significativas, 5% para el grupo de abordaje convencional y 2,5% para el abordaje mínimamente invasivo (p 1.0)¹⁰².

En un estudio prospectivo randomizado comparando el abordaje mínimamente invasivo mediante miniesternotomía en “L” invertida frente al abordaje por esternotomía media longitudinal presentado por *Calderon et al*, tampoco encuentran diferencias significativas en cuanto a mortalidad, con 0 vs 1 paciente muerto por grupo respectivamente¹¹⁰.

En un meta-análisis presentado por *Brown et al* en una revisión de 56 artículos completos no hallaron diferencia significativa en cuanto a mortalidad entre ambos grupos (OR 0,71. 95% CI 0,49-1.02)¹¹⁵.

En los estudios retrospectivos representativos los resultado en cuanto a mortalidad empiezan a mostrar ciertas diferencias a favor de los abordajes minimamente invasivos. Si bien *Bakir et al* en un estudio de 506 pacientes, de los que 232 fueron intervenidos utilizando la miniesternotomía en “J”, no encontraron diferencia significativa en cuanto a mortalidad 2,6% para este grupo vs 4,4% para el grupo de esternotomía media (p 0,28)¹¹⁶, otro estudio presentado por *Doll et al* con una muestra de 434 pacientes, de los cuales 176 fueron intervenidos mediante abordaje minimamente invasivo y *Paredes et al* con una muestra de 615 pacientes, 83 por abordaje minimamente invasivo; encontraron una mortalidad menor en dichos grupos, 3% vs 9% (p 0,008) y 0% vs 4,8% (p <0,05) respectivamente^{95,103}.

En un trabajo retrospectivo comparando resultados de 2 grupos de 522 pacientes emparejados, uno intervenido por hemiesternotomía y el otro por esternotomía media longitudinal, *Neely et al*, presentan una mortalidad menor en el grupo de hemiesternotomía; 2,5% vs 3,4% (p 0,385)¹¹¹.

El grupo de la *Cleveland Clinic* y el de *Leipzig* presentan sus resultados de mortalidad en 2 trabajos con 3385 pacientes y 1714 pacientes respectivamente, describen una mortalidad intrahospitalaria global de 0,7% y 2,2% respectivamente^{112,113}.

Gilmanov et al, en su experiencia con 853 casos consecutivos de pacientes intervenidos de recambio valvular aórtico con abordaje minimamente invasivo presentan una mortalidad global de 1,9%¹¹⁴.

Como se aprecian la mortalidad varía de un 3% a un 10% para el abordaje convencional y de un 0 a 5% para el abordaje minimamente invasivo, no hallándose diferencias significativas entre ambos en la mayoría de los trabajos. Los trabajos más representativos que son los prospectivos randomizados, aun siendo los trabajos con menor muestra de pacientes, no muestran diferencias, aunque la mortalidad en

el grupo de abordaje mínimamente invasivo siempre fue menor. La tendencia se mantiene tanto en los meta-análisis como en los retrospectivos, sin embargo, en estos últimos las diferencias se hacen significativas.

Existen varios aspectos a tener en cuenta al analizar estos resultados como el hecho de que dentro del grupo de abordajes mínimamente invasivos se mezclen diferentes técnicas y sean analizadas como un grupo total. Existen diferencias en cuanto a las incisiones, miniesternotomías y toracotomías, así como la forma de canulación, central o periférica.

En el estudio presentado en este trabajo, los detalles técnicos del abordaje mínimamente invasivo son idénticos para todos los pacientes. Si bien en el análisis global de la muestra total de 618 pacientes, 120 en el grupo de abordaje mínimamente invasivo, la menor mortalidad en este grupo roza la significación estadística; una vez emparejados mediante el *propensity score matching* se mantiene la tendencia pero perdiendo la significación estadística.

Teniendo en cuenta todos estos resultados podríamos decir con cierta certeza y justificación que los abordajes mínimamente invasivos son seguros en cuanto a mortalidad y comparables perfectamente con los resultados obtenidos con el abordaje convencional de esternotomía media. Incluso algunos estudios sugieren que existe tendencia a una disminución significativa de la mortalidad con estos abordajes, sin embargo, esto no está apoyado por los estudios prospectivos randomizados existentes y tampoco por el trabajo presentado.

1.2 Transfusiones

La anemia pre, intra y postoperatoria ha sido relacionada con un aumento de la morbimortalidad dentro de la cirugía cardíaca¹¹⁷. Es por esto que es fundamental optimizar a los pacientes de preferencia antes de las intervenciones, teniendo en cuenta además los problemas de coagulopatías primarias o asociados a la medicación que necesitan muchos de ellos. Así también, los riesgos asociados a la transfusión de hemoderivados son bien conocidos¹¹², ninguna transfusión está exenta de riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas como la hepatitis B o

C o el VIH, así como tampoco de las reacciones no infecciosas tempranas o tardías asociadas a las mismas.

Las transfusiones de hemoderivados en cirugía cardíaca se han asociado a un aumento de la morbimortalidad postoperatoria, bien asociadas a reacciones adversas inherentes a la transfusión, así como a peores resultados postquirúrgicos con aumento de complicaciones en general y hasta disminución de la supervivencia de los pacientes.

Además de las alteraciones de la coagulación y de la medicación prequirúrgica se han identificado factores relacionados a un aumento de las necesidades transfusionales en cirugía cardíaca. En un estudio en pacientes sometidos a revascularización coronaria y a otros procedimientos asociados, *Lako et al* identificaron la edad, el número de injertos, la circulación extracorpórea, los procedimientos concomitantes y el hematocrito prequirúrgico como factores predictivos positivos de necesidad transfusional¹¹⁹.

Diversos estudios han relacionado a la transfusión de hemoderivados con aumento de complicaciones tanto renales, cerebrales, infecciosas y hemodinámicas¹²⁰⁻¹²².

En el estudio AUIY reportan un aumento de mortalidad en pacientes sometidos a revascularización coronaria relacionada con las transfusiones a partir del cuarto concentrado de hematíes¹²³, sin embargo, algunos demuestran un aumento de la misma a partir del primer concentrado¹²¹.

Alceu dos Santos et al. reportan un aumento de la mortalidad directamente proporcional al número de concentrados de hematíes transfundidos, con una OR de 1,42 ($p = 0,165$), 1,94 ($p = 0,005$), 4,17, 4,22, 8,70 y 33.33 ($p < 0,001$) para transfusiones de 1, 2, 3, 4, 5, 6 o más concentrados, respectivamente¹²⁴.

En la actualidad se han probado y puesto en marcha diversos protocolos de terapia restrictiva de transfusiones demostrando excelentes resultados en la disminución de la morbimortalidad postoperatoria en cirugía cardíaca¹¹⁹⁻¹²¹.

Los abordajes mínimamente invasivos apuntan a reducir el sangrado intraoperatorio y por lo tanto las necesidades transfusionales reduciendo el traumatismo sobre el organismo, ya que al ser incisiones más pequeñas la cantidad de tejido disecado es menor.

En el año 2003, *Stamou et al* presentaron un estudio retrospectivo comparando las necesidades transfusionales de concentrados de hematíes en 2 grupos de pacientes, 455 sometidos a recambio valvular aórtico aislado mediante abordaje convencional y 56 mediante abordaje mínimamente invasivo. Intraoperatoriamente el grupo de abordaje mínimamente invasivo fue significativamente menos transfundido que el grupo de abordaje convencional; 16 pacientes (29%) vs 224 (49%), $p < 0,01$. Sin embargo, al realizar un emparejamiento mediante *propensity score* obteniendo 2 grupos homogéneos de 56 pacientes cada uno las diferencias perdían significación estadística¹⁰⁴.

Entre los trabajos prospectivos randomizados que analizaron resultados de cantidad de sangrado intra y postoperatorio así como las necesidades transfusionales asociadas nos encontramos con resultados dispares.

Aris et al encontraron un ligero mayor sangrado postoperatorio durante las primeras 24 horas en el grupo de abordaje mínimamente invasivo; 479 ± 274 ml vs 355 ± 159 ml ($p 0,11$). También las necesidades transfusionales fueron ligeramente mayores 0,37 unidades de concentrados de hematíes de media transfundidos en este grupo vs 0,33 en el grupo de abordaje convencional ($p 0,20$)¹⁰¹.

En el estudio presentado por *Calderon et al*, el grupo de abordaje mínimamente invasivo presentó significativamente menor sangrado intraoperatorio, 452 ± 283 vs 724 ± 449 ($p 0,02$) pero no se encontraron diferencias significativas en el sangrado durante las primeras 24 horas; 386 ± 179 vs 557 ± 416 ($p 0,07$) ni en la cantidad de concentrados de hematíes ni plasma fresco congelado transfundidos; 18 vs 20 ($p 0,73$) y 2 vs 3 (p n/s) respectivamente¹⁰⁸. *Bonacchi et al* y *Moustafa et al* si encontraron diferencias significativas tanto en el sangrado postoperatorio como en la cantidad de concentrados de hematíes transfundidos, siendo ambos parámetros menores en el grupo de abordaje mínimamente invasivo. En el primer estudio el

sangrado postoperatorio fue de 183 ± 89 ml/m² vs 280 ± 189 ml/m² (p 0,004) y la diferencia en transfusión fue de 157 ± 98 ml/m² vs 293 ± 172 ml/m² (p<0,001) respectivamente¹⁰². En el segundo grupo el sangrado postoperatorio total fue de 233 ± 47 vs 590 ± 164 (p 0,001) y las unidades de concentrados de hematíes transfundidos $1,77 \pm 0,68$ vs $3,13 \pm 0,78$ (p 0,001) respectivamente¹²².

En nuestro estudio observamos una clara tendencia a menor necesidad transfusional en el grupo de abordaje mínimamente invasivo tanto para concentrado de hematíes como para unidades de plaquetas y de plasma fresco congelado. Dentro de las variables preoperatorias se analizaron primeramente los valores de hemoglobina, hematocrito y recuento de plaquetas de los pacientes de ambos grupos en analíticas tomadas el día previo a la intervención, no encontrándose diferencias significativas entre ambos. Si bien no encontramos diferencias significativas en cuanto a las necesidades transfusionales de concentrado de hematíes, tanto en cantidad de pacientes transfundidos en cada grupo como a la cantidad total de concentrados transfundidos ni tampoco en las transfusiones desglosadas dentro de las primeras 24 horas y en las siguientes 48 a 72 horas; en las transfusiones de unidades de plaquetas y plasma fresco congelado si encontramos diferencias significativas entre ambos grupos. La cantidad de pacientes transfundidos con unidades de plaquetas fue de 29 (24,1%) en el grupo E y 14 (11,6%) en el grupo M (p 0,012). También el número total de unidades de plaquetas transfundidas fue menor; $0,13 \pm 0,38$ para el grupo M y $0,32 \pm 0,38$ para el grupo E (p 0,007); en las primeras 24 horas el grupo M recibió $0,12 \pm 0,32$ unidades de plaquetas y el grupo E $0,30 \pm 0,63$ (p 0,006) lo que representó un total de 10% de pacientes transfundidos en el grupo M vs 22,5% en el grupo E (p 0,009). 17 pacientes del grupo M (14,1%) y 50 (20,8%) del grupo E recibieron transfusiones de plasma fresco congelado (p 0,011). $0,30 \pm 0,77$ unidades fueron transfundidas en el grupo M vs $0,59 \pm 1,12$ en el grupo E (p 0,020). En las primeras 24 horas, un 13,3% de los pacientes del grupo M fueron transfundidos vs 24,1% del grupo E (p 0,032).

Si bien una limitación importante con la que nos encontramos para analizar estos datos es que no existe un protocolo estricto a seguir a la hora de transfundir a estos pacientes, quedando la decisión a criterio exclusivo del personal médico encargado del mismo, vemos que en general el grupo M requirió en todo momento

menor necesidades transfusionales de todos los hemoderivados. A pesar que globalmente no se alcanzó la significación estadística en cuanto a la transfusión de concentrados de hematíes, la mayor transfusión de unidades de plaquetas y plasma fresco congelado nos podría sugerir que los pacientes del grupo M presentaron un menor sangrado postoperatorio que obligaría a corregir problemas de coagulopatía con estos hemoderivados.

1.3 Morbilidad

Ya analizada la seguridad de las técnicas mínimamente invasivas en cuanto a mortalidad, es también importante demostrar que no aumentan la morbilidad postoperatoria, o incluso, que podrían tener cierto beneficio respecto a la técnica convencional.

En ninguno de los trabajos consultados que han recolectado las complicaciones postoperatorias se ha demostrado un aumento de las mismas en pacientes intervenidos mediante abordajes mínimamente invasivos.

Bonacchi et al en su estudio prospectivo randomizado no encontraron diferencias entre ambos grupos en la aparición de complicaciones postoperatorias, con una incidencia similar en cuanto a complicaciones hemodinámicas como el desarrollo de fibrilación auricular, respiratorias como la aparición de atelectasias ni de herida, con ningún caso de infección o inestabilidad esternal en grupo de abordaje mínimamente invasivo frente a 4 pacientes en el grupo de abordaje estándar¹⁰². Resultados similares son los presentados por *Stamou et al*, que además tampoco encuentran diferencias significativas en la incidencia de complicaciones neurológicas de accidentes cerebrovasculares ni hemodinámicas como el síndrome de bajo gasto¹⁰⁴.

En los meta-análisis presentados tanto por *Brown et al* y *Murtuza et al* concluyen en que no hay diferencias en cuanto a complicaciones hemodinámicas, de heridas ni neurológicas entre ambos tipos de abordajes^{115,129}.

Bakir et al en su estudio retrospectivo de 506 pacientes comparando 226

pacientes intervenidos mediante abordaje mínimamente invasivo y 262 por abordaje convencional presentan una incidencia similar de complicaciones como fibrilación auricular postquirúrgica, insuficiencia renal, infección esternal, insuficiencia respiratoria, bloqueos de conducción con necesidad de implante de marcapasos, neumotórax, neumonía, derrame pleural y endocarditis precoz sobre prótesis valvulares¹¹⁶.

En 2 estudios retrospectivos, *Paredes et al* y *Doll et al*, presentan una inferior tasa de complicaciones respiratorias en el grupo de abordaje mínimamente invasivo; 1,2% vs 8% (p 0,026) y 3% vs 10% (p 0,004) respectivamente^{95,103}.

Entre los datos presentados en nuestro estudio tampoco se encuentran diferencias significativas en la incidencia de complicaciones postoperatorias entre ambos grupos tanto en el análisis general como en el hecho tras el emparejamiento.

Se han analizado la incidencia de complicaciones hemodinámicas: 19,1% vs 15,9% (p 0,497); complicaciones de herida: 5,8% vs 5,8% (p 1); complicaciones infecciosas: 0,8% vs 2,5% (p 0,313); complicaciones neurológicas: 3,3% vs 0,8% (p 0,175); complicaciones renales: 8,3% vs 5% (p 0,301) y complicaciones respiratorias: 7,5% vs 5,8% (p 0,605). Como se refleja. La incidencia de complicaciones hemodinámicas, respiratorias, renales y neurológicas son menores en el grupo M, sin embargo, en ninguna se alcanza la significación estadística.

Un resultado importante a tener en cuenta es el que refleja un menor tiempo tanto de circulación extracorpórea total como de pinzamiento aórtico en el grupo M: $82,19 \pm 24,53$ min vs $94,44 \pm 32,55$ y $63,26 \pm 16,24$ vs $73,06 \pm 26,87$ min respectivamente. Si bien es un dato a analizar cuidadosamente, ya que incluye una de los factores con mayor variabilidad que es el cirujano, se demuestra que en manos con experiencia, a pesar de ser en teoría un abordaje técnicamente más complejo y demandante no incrementaría estos tiempos, estando demostrado que los mismos son factores predictivos positivos de morbimortalidad.

Si bien la mayoría de trabajos presentan mayor tiempo tanto de circulación extracorpórea como de pinzamiento aórtico para el grupo de abordaje mínimamente

invasivo, en 2 estudios se encontraron datos similares a nuestro trabajo con tiempo significativamente menores para este abordaje, en el de *Moustafa et al*: $85,67 \pm 6,79$ min vs $90,00 \pm 8,30$ min ($p 0,031$) para el tiempo de circulación extracorpórea y $44,33 \pm 3,05$ vs $45,50 \pm 4,02$ ($p 0,044$) para el pinzamiento aórtico; *Bakir et al*: $88,8 \pm 23,2$ vs $100,2 \pm 22,6$ ($p < 0,005$) y $61,8 \pm 16,6$ vs $69,5 \pm 16,6$ ($p < 0,005$) respectivamente^{116,128}.

2. Estancia hospitalaria

Entre los beneficios teóricos atribuidos o que se buscan con los abordajes mínimamente invasivos es conseguir una recuperación más rápida de los pacientes en el postoperatorio, a fin de que puedan desarrollar sus actividades cotidianas en el menor tiempo posible. Sabemos que esto viene asociado a la mayor o menor aparición de complicaciones durante el postoperatorio. Teniendo en cuenta que con los datos presentados podemos decir que este tipo de abordaje no aumenta la incidencia de las mismas o que incluso según algunos estudios existe una tendencia a disminuirlas, lo que mejor nos reflejará el grado de recuperación postoperatoria es la estancia hospitalaria de los pacientes en el postoperatorio, tanto en la Unidad de Cuidados Intensivos como la estancia total.

Al igual que en nuestro trabajo, la mayoría de los estudios coinciden en que con el abordaje mínimamente invasivo se reduce tanto la estancia en Unidad de Cuidados Intensivos como la estancia hospitalaria total postoperatoria de los pacientes.

En su prospectivo randomizado, *Bonacchi et al* encontraron una diferencia de $1,1 \pm 0,4$ vs $1,4 \pm 0,8$ días ($p 0,004$) para la estancia en Unidad de Cuidados Intensivos y $7,2 \pm 1,6$ vs $8,2 \pm 2,3$ días ($p 0,029$) para la estancia hospitalaria total¹⁰².

En sus estudios retrospectivos, tanto *Moustafa et al* como *Bakir et al*, también demostraron menor tiempo de estancia para los pacientes intervenidos por abordaje mínimamente invasivo con diferencia de hasta 10 días de media para la estancia hospitalaria total^{116,128}.

Yamada et al, comparando la calidad de vida en el postoperatorio temprano de los pacientes sometidos a abordajes mínimamente invasivos y a abordajes convencionales, demostraron también una menor estancia en Unidad de Cuidados Intensivos para los pacientes del abordaje mínimamente invasivo: $37,4 \pm 7,3$ horas vs $45,9 \pm 8,7$ horas ($p < 0,001$); sin embargo, en la estancia hospitalaria total no lograron encontrar diferencias significativas¹³¹.

En el meta-análisis de estudios prospectivos randomizados llevado a cabo por *Khoshbin et al*, demostraron que la estancia en Unidad de Cuidados intensivos fue menor por 0,57 días a favor del grupo de abordaje mínimamente invasivo (CI -0,95 a -0,2: $p < 0,003$) y la estancia hospitalaria total 2,03 días menor (CI -4,12 a 0,05: $p < 0,06$)¹³². En otro meta-análisis, *Murtuza et al* también demuestran una menor estancia tanto en Unidad de Cuidados Intensivos como hospitalaria total a favor de los abordajes mínimamente invasivos: OR -0,43(-0,78 a -0,08) $p < 0,02$ y OR -1,23 (-1,91 a -0,54) $p < 0,0004$ respectivamente¹²⁹.

Tomando el total de nuestra población, previo al emparejamiento mediante *propensity score*, existe una clara diferencia en cuanto a la estancia hospitalaria total entre ambos grupos, con una media de 2 días menos para el grupo M, sin embargo, en la estancia en Unidad de Cuidados Intensivos, la diferencia no alcanza la significación estadística.

Una vez emparejados los grupos según las variables preoperatorias y conformando los grupos principales de estudio, la diferencia se mantiene en cuanto a la estancia hospitalaria total menor para el grupo M; $7,35 \pm 3,21$ días vs $10,51 \pm 7,82$ días $p < 0,001$ y la diferencia en la estancia en Unidad de Cuidados Intensivos adquiere significación estadística, siempre menor para el grupo M: $3,09 \pm 1,69$ días vs $4,61 \pm 6,92$ $p < 0,020$.

Con los datos presentados en nuestro trabajo, apoyado por la evidencia de los demás estudios analizados, pensamos que existe evidencia consistente para pensar que los pacientes sometidos a intervenciones mediante abordajes mínimamente invasivos realmente presentan una más rápida y mejor recuperación en el postoperatorio inmediato, reduciendo de manera significativa la estancia tanto en Unidad de Cuidados Intensivos como hospitalaria total.

3. Análisis uni y multivariante

En el análisis univariante la única variable que mantiene su significación estadística como factor predictivo positivo de morbilidad es la insuficiencia renal: OR 10,5(2,33-47,534) (p 0,002). Si bien en el multivariante pierde significación estadística, aún se mantiene en el límite siendo la más influyente (p 0,077).

El tiempo de circulación extracorpórea y el de pinzamiento aórtico son los dos factores intraoperatorios principales predictores de morbilidad; OR 1(1,008-1,04) (p 0,003) y OR 1(1,001-1,04) (p 0,042) respectivamente. Sin embargo, solo el tiempo de circulación extracorpórea total mantiene su significación estadística al ser estudiado en el análisis multivariante; OR 1(1,01-1,077) (p 0,011).

En ninguno de los análisis el abordaje mínimamente invasivo constituye un factor predictivo de morbimortalidad en nuestra serie de pacientes.

En cuanto a las necesidades transfusionales, tanto el tiempo de circulación extracorpórea como el de pinzamiento aórtico son factores predictores positivos ante las necesidades transfusionales tanto de plaquetas como de plasma fresco congelado en el análisis univariante. Además de esto, la transfusión de plasma fresco congelado se asocia a una mayor incidencia de complicaciones postoperatorias.

Otro dato a tener en cuenta es el resultado del análisis uni y multivariante, que sitúa el abordaje mínimamente invasivo como factor protector en cuanto a necesidades transfusionales, tanto de unidades de plaquetas como de plasma fresco congelado.

4. Grupo de alto riesgo

En el grupo considerado de alto riesgo, se refleja que la cirugía mínimamente invasiva presenta unos resultados excelentes. La mortalidad hospitalaria fue nula y las complicaciones postoperatorias mínimas a pesar del alto riesgo quirúrgico reflejado por el EuroScore. Los días de estancia tanto en Unidad de Cuidados Intensivos como la estancia hospitalaria total fueron ligeramente mayor en relación a la media del grupo total de abordaje mínimamente invasivo ($10,86 \pm 4,85$ vs $7,35 \pm 3,21$ y $3,71 \pm 0,75$ vs $3,09 \pm 1,69$ respectivamente). Sin embargo, se mantienen dentro de la media general para pacientes intervenidos de recambio valvular aórtico.

Como se verá más adelante, estos pacientes corresponderían a la “zona gris” que actualmente se encuentra en debate sobre la técnica ideal a ser utilizada, y algunos podrían ser considerados candidatos directos a procedimientos todavía menos invasivos como es el implante transcater de válvulas aórticas. Teniendo en cuenta las complicaciones neurológicas y vasculares asociados a los procedimientos transcater, vemos que el abordaje mínimamente invasivo puede ser una opción válida y segura con resultados aceptables en este tipo de pacientes.

5. Actualidad

El cambio en el perfil de pacientes intervenidos en cirugía cardíaca obliga a buscar alternativas de cara a mejorar la cirugía convencional realizada hasta el momento. Los pacientes son cada vez más añosos y por lo tanto presentan mayor comorbilidad asociada, por lo que reducir la agresividad en los procedimientos quirúrgicos es fundamental para mejorar los resultados en esta población.

Actualmente los abordajes mínimamente invasivos más utilizados y en los que mayor experiencia se cuenta son la miniesternotomía en “J” y la minitoracotomía anterior derecha. Resultados alentadores han sido presentados recientemente por diversos grupos en su experiencia con estos abordajes.

En su comparación de 2 grupos de 477 pacientes emparejados según sus

características preoperatorias, *Merk et al* demuestran una menor necesidad de utilización de balón de contra pulsación aórtica en el grupo de abordaje mínimamente invasivo: 0,6% vs 2,1% (p 0,021), así como una menor mortalidad intrahospitalaria: 0,4% vs 2,3% (p 0,0013). Quizás el hallazgo más importante de este estudio es el resultado del seguimiento a largo plazo de estos pacientes, en el que demuestran una mayor supervivencia de 7,5% a los 5 años y 4,9% a los 8 años del grupo de abordaje mínimamente invasivo. De esta manera, el abordaje mínimamente invasivo se presenta como un factor predictivo independiente de supervivencia: OR 0,47 IC 95% 0,26-0,87 (p 0,037)¹⁰⁵.

De la mano de los abordajes mínimamente invasivos se han desarrollado mejoras en los dispositivos y prótesis utilizadas para el recambio valvular aórtico. Un ejemplo de esto constituyen las nuevas prótesis de rápido implante o “*sutureless*”, que buscan facilitar el implante valvular reduciendo significativamente los tiempos tanto de circulación extracorpórea como de pinzamiento aórtico, a la vez que facilitan notablemente los abordajes mínimamente invasivos.

Las experiencias hasta ahora publicadas con este tipo de prótesis y los abordajes mínimamente invasivos arrojan resultados alentadores, aunque existen algunos detalles que probablemente necesiten mejorar.

El principal beneficio descrito por la mayoría de los trabajos es la reducción de los tiempos quirúrgicos.

Glauber et al, presenta su experiencia y seguimiento de 10 años en pacientes sometidos a recambio valvular aórtico por minitoracotomía anterior derecha en 593 pacientes. El 50,9% de los pacientes recibieron prótesis “*sutureless*”. Entre sus resultados ya destacan un menor tiempo tanto de circulación extracorpórea como de pinzamiento aórtico en los pacientes que recibieron del grupo “*sutureless*” en relación tanto al de las prótesis mecánicas como al de las prótesis biológicas convencionales: 99 vs 134 minutos (p <0,005) y 64 vs 97 minutos (p <0,005) respectivamente. La mortalidad intrahospitalaria global fue de 1,5% y luego de un seguimiento medio de 31,5 meses la supervivencia fue de 94,8%¹³⁰.

Vola M et al presentan sus resultados demostrando una clara reducción en los tiempos quirúrgicos comparando pacientes intervenidos por abordaje mínimamente invasivo e implante de prótesis convencionales vs *sutureless*. Los tiempos fueron menores tanto para la circulación extracorpórea total: 108 ± 21 vs 69 ± 15 minutos ($p < 0,0001$), como para el tiempo de pinzamiento aórtico 85 ± 17 vs 47 ± 11 minutos ($p < 0,0001$). No encontraron diferencias significativas en cuanto a la incidencia de complicaciones postquirúrgicas incluida la mortalidad. Otro hallazgo interesante de este trabajo es el gradiente medio transvalvular al alta del hospital que fue significativamente mayor en el grupo que recibió prótesis convencionales: $16,9 \pm 9,1$ mmHg vs $11,4 \pm 4,3$ mmHg ($p 0,0007$) respectivamente¹³³.

En un seguimiento de 1 año de 281 pacientes de alto riesgo quirúrgico intervenidos por abordajes mínimamente invasivos, miniesternotomía y minitoracotomía, *Miceli et al* demuestran una supervivencia del 90% con una mortalidad hospitalaria de 0,7%. A destacar una incidencia de bloqueo auriculoventricular con necesidad de implante de marcapasos definitivo del 4,2%¹³⁴.

En un meta-análisis en el que se incluyeron 12 estudios con pacientes sometidos a recambio valvular aórtico en los cuales fue implantada una prótesis *sutureless*, *Phan et al*¹³⁵ concluyen en que este tipo de prótesis posibilitan tiempos de circulación extracorpórea y pinzamiento aórtico menores y que además facilitan los abordajes mínimamente invasivos en pacientes de alto riesgo quirúrgico, demostrando una tasa de mortalidad y complicaciones comparables a la técnica y prótesis convencionales. Otro dato importante al que hacen referencia son los parámetros hemodinámicos obtenidos en el seguimiento de este tipo de prótesis con una caída progresiva tanto del gradiente transvalvular en el seguimiento a los 12 y 24 meses de una media de 48,5 mmHg preoperatoriamente, a 9,4 y 8 respectivamente. Además, reportan un incremento en el área efectiva de una media de 0,7 cm² preoperatoriamente a 1,9 cm² a los 24 meses de seguimiento.

Un prospectivo randomizado comparando pacientes intervenidos mediante abordaje mínimamente invasivo e implante de prótesis *suturless* y pacientes intervenidos mediante esternotomía media con implante de prótesis biológicas convencionales presentado por *Borger et al*¹³⁶ no encuentran diferencias

significativas en el análisis de los resultados en cuanto a morbilidad y mortalidad entre ambos grupos. Al igual que los demás estudios, principales diferencias significativas entre ambos grupos fue la disminución del tiempo de pinzamiento aórtico; $41,3 \pm 20,3$ minutos vs $54 \pm 20,3$ minutos ($p < 0,001$). También hacen mención a una disminución significativa en el gradiente medio en el grupo de *sutureless*; $8,5 \pm 3,4$ vs $10,3 \pm 4,8$ mmHg ($p 0,044$) respectivamente.

Si bien su uso aun no está generalizado y estandarizado, las nuevas prótesis *sutureless* se presentan como potenciadoras de los beneficios atribuidos al abordaje mínimamente invasivo, ayudando a reducir la agresión al organismo al disminuir los tiempos de isquemia y circulación extracorpórea. Con los resultados presentados hasta el momento, aparentemente no aumentan la morbimortalidad en relación a las prótesis convencionales tanto intrahospitalaria como en el seguimiento a corto plazo. Sin embargo, no es despreciable el hecho de que en algunos estudios presentan mayor incidencia de bloqueos auricoventriculares con necesidad de implante de marcapasos definitivos.

Con el avance en las técnicas y dispositivos de implante valvular aórtico transcater (TAVI), pacientes considerados inoperables o con riesgo quirúrgico excesivo están siendo beneficiados con resultados alentadores. A pesar de esto, existen detalles de la técnica que impiden su generalización hacia pacientes de bajo riesgo; como ser la mayor incidencia de complicaciones neurológicas y bloqueos de conducción que requieren implante de marcapasos. Sin embargo, existe un espectro de pacientes de moderado-alto riesgo, llamado “zona gris”, en los que la indicación de TAVI o cirugía convencional no está claramente definido. Es en estos pacientes donde los abordajes mínimamente invasivos acompañados de los nuevos dispositivos (prótesis *sutureless*) podrían encontrar su principal indicación y explotar al máximo sus beneficios.

En el 2013, el grupo de *D’Onofrio et al*¹³⁷, presentaron un estudio comparando resultados entre pacientes sometidos a recambio valvular aórtico por TAVI, y por cirugía convencional, dividiendo a la vez este segundo grupo entre pacientes que recibieron prótesis convencionales y prótesis *sutureless*. Se centraron en el análisis de la mortalidad intrahospitalaria, accidente cerebrovasculares, necesidad de

implante de marcapasos definitivos y la aparición de insuficiencia renal con necesidad de terapia sustitutiva. Tras el emparejamiento, la variable edad, el *EuroScore Logístico I*, el grado funcional NYHA mantuvieron diferencias significativas siendo mayor en el grupo de TAVI. Así también la fracción de eyección del ventrículo izquierdo fue significativamente menor en los pacientes del grupo TAVI. Las mayores diferencias en los resultados se presentaron entre el grupo TAVI y el de cirugía convencional con implante de prótesis convencionales, siendo la mortalidad, la necesidad de implante de marcapasos definitivo, la terapia sustitutiva renal y la regurgitación aórtica residual significativamente mayores en el grupo TAVI. Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas entre el grupo TAVI y el de cirugía convencional que recibieron prótesis *sutureless*. A pesar de que no se presenta una tabla comparativa entre las características preoperatorias del grupo TAVI y del de cirugía convencional con prótesis *sutureless*, los autores refieren que los pacientes de estos grupos pertenecían al denominado grupo de zona gris.

En un estudio más específico, en el que se compararon pacientes de riesgo intermedio-alto, *Munaretto et al*, analizaron los resultados inmediatos y la supervivencia a 2 años de 3 grupos de pacientes intervenidos de recambio valvular aórtico transcater, por cirugía convencional con implante de prótesis convencionales y otro que recibió prótesis *sutureless*. En cuanto a las características preoperatorias, el EuroScore Logístico fue de $20,4 \pm 12,7$ vs $16 \pm 11,7$ vs $21,3 \pm 12,7$ respectivamente (p 0,006). Entre los resultados destacan una mayor incidencia de bloqueo de rama izquierda, implante de marcapasos definitivos y complicaciones vasculares periféricas en el grupo de recambio valvular aórtico transcater; 60%, 25,5% y 14,5% respectivamente, frente a 3,6%, 1,8% y 0% para el grupo de cirugía y prótesis convencional y 7,5%, 2% y 0% para el grupo de prótesis *sutureless*. La mortalidad intrahospitalaria fue similar en todos los grupos 0% para la cirugía convencional y 1,8% para el grupo transcater. En el seguimiento a 24 meses, la supervivencia libre de eventos cardiovasculares mayores (infarto de miocardio, accidentes cerebrovasculares y hemorragias mayores) no se encontraron diferencias significativas entre los grupos. Sin embargo, al relacionar la supervivencia libre de eventos y la disfunción protésica, el uso de prótesis transcater fue asociada a peores resultados a largo plazo, con una disminución significativa en la supervivencia; 95,2% y 91,6% para los grupos de cirugía convencional con prótesis

convencionales y *sutureless* respectivamente, frente a 70,5% para el grupo transcater (p 0,015)¹³⁸.

En un estudio multicéntrico con 267 pacientes intervenidos de recambio valvular aórtico aislado con implante de prótesis aórticas *sutureless*, 189 mediante miniesternotomía y 78 mediante esternotomía media longitudinal no se encontraron diferencias significativas en cuanto a mortalidad hospitalaria, 1,1% vs 2,6% ni en la supervivencia a los 2 años, 92% vs 91% respectivamente. No hubieron diferencias significativas en cuanto al tiempo de circulación extracorpórea y de pinzamiento aórtico entre ambos grupos. Un dato llamativo fue el mayor gradiente medio transaórtico encontrado en el grupo de las miniesternotomías: 15,2 vs 11,7 mmHg (p 0,011), probablemente asociado al implante de prótesis de menor tamaño en este grupo¹³⁹.

Como se ha visto, este espectro de pacientes constituye un desafío para los cirujanos actuales. Diferentes técnicas quirúrgicas se presentan para los pacientes de la “zona gris”, cada una con sus ventajas y desventajas. Existen estudios retrospectivos, con un número importante de pacientes comparando las diferentes opciones. Dentro de éstas, los abordajes mínimamente invasivos acompañados de las nuevas prótesis *sutureless*, están demostrando resultados alentadores y se presentan como una opción válida frente a las TAVI, que si bien se han ganado su lugar en los pacientes de alto riesgo quirúrgico con buenos resultados, parecen no presentar ventajas en el grupo de “zona gris”.

6. Limitaciones del estudio

Además de las limitaciones atribuibles a la metodología del trabajo por ser un estudio basado en datos retrospectivos, debemos agregar que se trata de una muestra de pacientes de un solo centro. Sin embargo, se trata de uno de los centros pioneros y hasta el momento de la toma de muestra de los que presentaba más experiencia en este tipo de abordaje.

También mencionar la diferencia en el tamaño muestral inicial de ambos

grupos, aunque esto se minimiza tras el emparejamiento por *propensity score*, no encontrándose diferencias significativas en las características clínicas y demográficas entre los pacientes de ambos grupos en estudio.

Otra variable sobre la que no se tiene control, es el factor cirujano, ya que a pesar de que todos los componentes del equipo quirúrgico practican abordajes mínimamente invasivos, la frecuencia de práctica no es la misma para todos y esta diferencia no ha sido tenida en cuenta durante el estudio.

También es cierto que en el grupo de abordaje mínimamente invasivo están incluidos los primeros pacientes sometidos a este tipo de intervención, en los cuales la curva de aprendizaje pudo haber influido en los resultados, además, estos pacientes fueron seleccionados como casos en principio más sencillos y adecuados para aplicar la técnica.

En cuanto a las necesidades transfusionales, no contamos con un protocolo estricto a seguir, quedando la decisión en cuanto a la utilización de hemoderivados a criterio exclusivo del personal médico encargado del paciente. Sin embargo, creemos que existe una clara tendencia a la disminución de las necesidades transfusionales con este tipo de abordaje.

VII. CONCLUSIONES

Si bien el abordaje mínimamente invasivo para el recambio valvular aórtico lleva ya más de dos décadas de desarrollo, aún no está aceptado y practicado rutinariamente en la mayoría de los centros de cirugía cardíaca.

Lo principal a tener en cuenta al implementar este tipo de técnicas innovadoras, es demostrar su seguridad y reproducibilidad, obteniendo resultados al menos comparables a los de la técnica convencional.

Las conclusiones que extraemos de este trabajo apoyan y potencian la aplicación de esta técnica para el recambio valvular aórtico:

1. La cirugía mínimamente invasiva por miniesternotomía en “J” para el recambio valvular aórtico no es inferior en términos de morbilidad y mortalidad peroperatoria e intrahospitalaria en relación al abordaje convencional por esternotomía media longitudinal, no presentando mayor incidencia de complicaciones postoperatorias.
2. La cirugía mínimamente invasiva, a pesar de considerarse más demandante técnicamente, no incrementa los tiempos de circulación extracorpórea ni de pinzamiento aórtico.
3. No existe diferencia en cuanto al tipo y tamaño de prótesis valvular que pueden implantarse mediante el abordaje mínimamente invasivo en relación al abordaje convencional.
4. La cirugía mínimamente invasiva está asociada a menores necesidades transfusionales de hemoderivados en relación a la cirugía convencional.
5. La cirugía mínimamente invasiva se presenta como factor protector ante las necesidades transfusionales de hemoderivados.
6. La cirugía mínimamente invasiva es una opción válida y segura para el espectro de pacientes comprendidos en la “zona gris”.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Schwartz F, Baumann P, Manthey J, Hoffman M, Schuler G, Mehmehl H et al. The effect of aortic valve replacement on survival. *Circulation* 1982;66:1105-10.
2. Kitai T, Honda S, Okada Y, Tani T, Kim K, Kaji S et al. Clinical outcomes in non-surgically managed patients with severe versus severe aortic stenosis. *Heart* 2011;97:2029-32.
3. Ben-Dor I, Pichard A, Gonzalez M, Weissman G, Li Y, Goldstein S et al. Correlates and causes of death in patients with severe symptomatic aortic stenosis who are not eligible to participate in a clinical trial of transcatheter aortic valve implantation. *Circulation* 2010;122:537-42.
4. Nishimura et al. 2014 AHA/ACC Valvular Heart Disease Guideline. *AACC* 2014;2014:57-185.
5. Carabello B, Williams H, Gash A et al. Hemodynamic predictors of outcome in patients undergoing valve replacement. *Circulation* 1986;74:1309-16.
6. Otto C, Pearlman A, Gardner C. Hemodynamic progression of aortic stenosis in adults assessed by Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1989;13:545-50.
7. Otto C, Pearlman A, Comess K et al. Determination of the stenotic aortic valve area in adults using Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1986;7:509-17.
8. Nishimura R, Carabello B. Hemodynamics in the cardiac catheterization laboratory of the 21st century. *Circulation* 2012;125:2138-50.
9. Nishimura R, Grantham J, Connolly H et al. Low-output, low-gradient aortic stenosis in patients with depressed left ventricular systolic function: the clinical utility of dobutamine challenge in the catheterization laboratory. *Circulation* 2002;106:809-13.
10. O'Brien K, Zhao X, Shavelle D et al. Hemodynamic effects of the angiotensin-converting enzyme inhibitor, ramipril, in patients with mild to moderate aortic stenosis and preserved left ventricular function. *J Investig Med* 2004;52:185-91.
11. Chockalingam A, Venkatesan S, Subramaniam T et al. Safety and efficacy of angiotensin-converting enzyme inhibitors in symptomatic severe aortic stenosis: Symptomatic Cardiac Obstruction-Pilot Study of Enalapril in Aortic Stenosis (SCOPE-AS). *Am Heart J* 2004;147:E19.

12. Nadir M, Wei L, Elder D et al. Impact of renin-angiotensin system blockade therapy on outcome in aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2011;58:570-6.
13. Rieck A, Cramariuc S, Boman K et al. Hypertension in aortic stenosis; implications for left ventricular structure and cardiovascular events. *Hypertension* 2012;60:90-7.
14. Briand M, Dumensnil J, Kadem L et al. Reduced systemic arterial compliance impacts significantly on left ventricular afterload and function in aortic stenosis: implications for diagnosis and treatment. *J Am Coll Cardiol* 2005;46:291-8.
15. Khot U, Novaro G, Popovic Z et al. Nitroprusside in critically ill patients with left ventricular dysfunction and aortic stenosis. *N Engl J Med* 2003;348:1756-63.
16. Rossebo A, Pedersen T, Boman K et al. Intensive lipid lowering with simvastatin and ezetimibe in aortic stenosis. *N Engl J Med* 2008;359:1343-56
17. Cowell S, Newby D, Prescott R et al. A randomized trial of intensive lipid-lowering therapy in calcific aortic stenosis. *N Engl J Med* 2005;352:2389-97.
18. Chan K, Teo K, Dumesnil J et al. Effect of lipid lowering with rosuvastatin on progression observation: measuring effects of rosuvastatin (ASTRONOMER) trial. *Circulation* 2010;121:306-14.
19. Moura L, Ramos S, Zamorano J et al. Rosuvastatin affecting aortic valve endothelium to slow the progression of aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:554-61.
20. Rajamannan N, Evans F, Aikawa E et al. Calcific aortic valve disease: not simply a degenerative process; a review and agenda for research from the National heart and Lung and Blood Institute Aortic Stenosis Working Group. Executive summary: calcific aortic valve disease-2011 update. *Circulation* 2011;124:1783-91.
21. Otto C, Burwash I, Legget M et al. Prospective study of asymptomatic valvular aortic stenosis. Clinical, echocardiography, and exercise predictors of outcome. *Circulation* 1997;95:2262-70.
22. Pellikka P, Sarano M, Nishimura R et al. Outcome of 622 adults with asymptomatic, hemodynamically significant aortic stenosis during prolonged follow-up. *Circulation* 2005;111:3290-5.

23. Rosenhek R, Klaar U, Schemper M et al. Mild and moderate aortic stenosis. Natural history and risk stratification by echocardiography. *Eur Heart J* 2004;25:199-205.
24. Rosenhek R, Binder T, Porenta G et al. Predictors of outcomes in severe, asymptomatic aortic stenosis. *N Engl J Med* 2000;343:611-7.
25. Turina J, Hess O, Sepulcri F et al. Spontaneous course of aortic valve disease. *Eur Heart J* 1987;8:471-83.
26. Kelly T, Rothbart RM, Cooper CM et al. Comparison of outcome of asymptomatic to symptomatic patients older than 20 years of age with valvular aortic stenosis. *Am J Cardiol* 1988;61:123-30.
27. Connolly H, Oh J, Orszulak T et al. Aortic valve replacement for aortic stenosis with severe left ventricular dysfunction. Prognostic indicators. *Circulation* 1997;95:2395-400.
28. Pereira J, Lauer M, Bashir M et al. Survival after aortic valve replacement for severe aortic stenosis with low transvalvular gradients and severe left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:1356-63.
29. Quere J, Monin J, Levy F et al. Influence of preoperative left ventricular contractile reserve on postoperative ejection fraction in low-gradient aortic stenosis. *Circulation* 2006;113:1738-44.
30. Smith W, Ferguson T Jr, Ryan T et al. Should coronary artery bypass graft surgery patients with mild or moderate aortic stenosis undergo concomitant aortic valve replacement? A decision analysis approach to the surgical dilemma. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:1241-7.
31. Pereira J, Balaban K, Lauer M et al. Aortic valve replacement in patients with mild or moderate aortic stenosis and coronary bypass surgery. *Am J Med* 2005;118:735-42.
32. Lindman B, Bonow R, Otto C. Current management of calcific aortic stenosis. *Circ Res* 2013;113:223-37.
33. Kang D, Park S, Rim J et al. Early surgery versus conventional treatment in asymptomatic very severe aortic stenosis. *Circulation* 2010;122:1502-9
34. McCann G, Steadman C, Ray S et al. Managing the asymptomatic patient with severe aortic stenosis: randomised controlled trials of early surgery are overdue. *Heart* 2011;97:11119-21.

35. Lancellotti P, Lebois F, Simon M et al. Prognosis importance of quantitative exercise Doppler echocardiography in asymptomatic valvular aortic stenosis. *Circulation* 2005;112:1377-82.
36. Marechaux S, Hachicha Z, Bellouin A et al. Usefulness of exercise-stress echocardiography for risk stratification of true asymptomatic patients with aortic valve stenosis. *Eur Heart J* 2010;31:1390-7.
37. Das P, Rimington H, Chambers J. Exercise testing to stratify risk in aortic stenosis. *Eur Heart J* 2005;26:1309-13.
38. Tribouilloy C, Levy F, Rusinaru D et al. Outcome after aortic valve replacement for low-flow-gradient aortic stenosis without contractile reserve on dobutamine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 2009;53:1865-73.
39. Monin J, Quere J, Monchi M et al. Low-gradient aortic stenosis: operative risk stratification and predictors for long-term outcome: a multicenter study using dobutamine stress hemodynamics. *Circulation* 2003;108:319-24.
40. Pai R, Varadarajan P, Razzouk A. Survival benefit of aortic valve replacement in patients with severe aortic stenosis with low ejection fraction and low gradient with normal ejection fraction. *Ann Thorac Surg* 2008;86:1781-9.
41. Baumgartner H, Hung J, Bermejo J et al. Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. *Eur J Echocardiogr* 2009;10:1-25.
42. Jander N, Minners J, Holme I et al. Outcome of patients with low-gradient "severe" aortic stenosis and preserved ejection fraction. *Circulation* 2011;123:887-95.
43. Tarantini G, Covolo E, Razzolini R et al. Valve replacement for severe aortic stenosis with low transvalvular gradient and left ventricular ejection fraction exceeding 0.50. *Ann Thorac* 2011;91:1808-15.
44. Clavel M, Dumesnil J, Capoulade R et al. Outcome of patients with aortic stenosis, small valve area, and low-flow, low-gradient despite preserved left ventricular ejection fraction. *J Am Coll Cardiol* 2012;60:1259-67.
45. Gilinov A, Garcia M. When is concomitant aortic valve replacement indicate in patients with mild to moderate stenosis undergoing coronary revascularization? *Curr Cardiol Rep* 2005;7:101-4.

46. Eleid M, Sorajja P, Michelena H et al. Flow-gradient patterns in severe aortic stenosis with preserved ejection fraction: clinical characteristics and predictors of survival. *Circulation* 2013;128:1781-9.
47. Tonnemacher D, Reid C, Kawanishi D et al. Frequency of myxomatous degeneration of the aortic valve as a cause of isolate aortic regurgitation severe enough to warrant aortic valve replacement. *Am J Cardiol* 1987;60:1194.
48. Stein P, Sabbah H. Turbulent blood flow in the ascending aorta of humans with normal and diseased aortic valves. *Cir Res* 1976;39:58.
49. Waller B. Rheumatic and nonrheumatic conditions producing valvular heart disease. *Cardiovascular Clinics. Valvular Heart Disease: Comprehensive Evaluation and Management*. Philadelphia, Davis, 1986; p 30.
50. Carter J, Sethi S, Lee G, Edwards J. Prolapse of semilunar cusps as causes of aortic insufficiency. *Circulation* 1971; 43:922.
51. Emanuel R, Ng R, Marcomichelakis J et al. Frustes of Marfan's syndrome presenting with severe aortic regurgitation: Clinicogenetic study of 18 families. *Br Heart J* 1977;39:190.
52. Rousseau M, Pouleur H, Charlier A, Brasseur L. Assessment of left ventricular relaxation in patients with valvular regurgitation. *Am J Cardiol* 1982;50:1028.
53. Bonow R, Carabello B, de Leon A Jr et al. Guidelines for 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). *Circulation* 1998;98:1949.
54. Bonow R, Lakatos E, Maron B et al. Serial long-term assessment of the natural history of asymptomatic patients with chronic aortic regurgitation and normal left ventricular systolic function. *Circulation* 1991;84:1625-35.
55. Detaint D, Messika-Zeitoun K, Maalouf J et al. Quantitative echocardiographic determinants of clinical outcome in asymptomatic patients with aortic regurgitation: a prospective study. *J Am Coll Cardiol Img* 2008;1:1-11.
56. Teague S, Heinsimer J, Anderson J et al. Quantification of aortic regurgitation utilizing continuous wave Doppler ultrasound. *J Am Cardiol* 1986;8:592-9.
57. Gelfand E, Hughes S, Hauser T et al. Severity of mitral and aortic regurgitation as assessed by cardiovascular magnetic resonance: optimizing

- correlation with Doppler echocardiography. *J Cardiovasc Magn Reson* 2006;8:503-7.
58. Benjeloun H, Cranney G, Kirk K et al. Interstudy reproducibility of biplane cine nuclear magnetic resonance measurements of left ventricular function. *Am J Coll Cardiol* 1991;67:1413-20.
 59. Scognamilio R, Rahimtoola S, Fasoli G et al. Nifedipine in asymptomatic patients with severe aortic regurgitation and normal left ventricular function. *N Engl J Med* 1994;3221:689-94.
 60. Evangelista A, Tormos P, Sambola A et al. Long-term vasodilator therapy in patients with severe aortic regurgitation. *N Engl J Med* 2005;353:1342-9.
 61. Lin M, Chiang H, Lin S et al. Vasodilator therapy in chronic asymptomatic aortic regurgitation: enalapril versus hydralazine therapy. *J Am Coll Cardiol* 1994;24:1046-53.
 62. Elder D, Wei L, Szejkowski B et al. The impact of renin-angiotensin-aldosterone system blockade on heart failure outcomes and mortality in patients identified to have aortic regurgitation: a large population cohort study. *J Am Coll Cardiol* 2011;58:2084-91.
 63. Dujardin K, Enriquez-Sarano M, Schaff H et al. Mortality and morbidity of aortic regurgitation in clinical practice. A long-term follow-up study. *Circulation* 1999;34:1137-44.
 64. Greves J, Rahimtoola S, McAnulty J et al. Preoperative criteria predictive of late survival following valve replacement for severe aortic regurgitation. *Am Heart J* 1981;101:300-8.
 65. Klodas E, Enriquez-Sarano M, Tajik J et al. Optimizing timing of surgical correction in patients with severe aortic regurgitation: role of symptoms. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:746-52.
 66. Forman R, Firth B, Barnard M. Prognostic significance of preoperative left ventricular ejection fraction and valve lesion in patients with aortic valve replacement. *Am J Cardiol* 1980;45:1120-5.
 67. Chaliki H, Mohty D, Avierinos J et al. Outcomes after aortic valve replacement in patients with severe aortic regurgitation and markedly reduce left ventricular function. *Circulation* 2002;106:2687-93.

68. Bhudia S, McCarthy P, Kumpati G et al. Improved outcomes after aortic valve replacement in patients with severe aortic regurgitation with severe left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:1465-71.
69. Ishii K, Hirota Y, Suwa M et al. Natural history and left ventricular response in chronic aortic regurgitation. *Am J Cardiol* 1996;78:357-61.
70. Borer J, Hochreiter C, Herrold E et al. Prediction of indications for valve replacement among asymptomatic or minimally symptomatic patients with chronic aortic regurgitation and normal left ventricular performance. *Circulation* 1998;97:525-35.
71. Henry W, Bonow R, Borer J et al. Observation on the optimum time for operative intervention for aortic regurgitation. I. Evaluation of the results of aortic valve replacement in symptomatic patients. *Circulation* 1980;61:471-83.
72. Sheiban I, Trevi G, Casarotto D et al. Aortic valve replacement in patients with aortic incompetence. Preoperative parameters influencing long-term results. *Z Kardiol* 1986;75(2):146-54.
73. Julian O, Lopez-Belio M, Dye W. The median sternal incision in intracardiac surgery with extracorporeal circulation: a general evaluation of its use in heart surgery. *Surgery* 1957;42:753-61.
74. Cosgrove III D, Sabik J. Minimally invasive approach to aortic valve operations. *Ann Thorac Surg*. 1996;62:596-7.
75. Svensson LG. Minimal-access "J" or "j" sternotomy for valvular, aortic and coronary operations or re-operations. *Ann Thorac Surg* 1997;64:1501-3.
76. Moreno-Cabral RJ. Mini-T sternotomy for cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;113:810-1.
77. Aris A. Reversed C sternotomy for aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1806-7.
78. Von Segesser LK, Westaby S, Pomar J, Loisanche D, Groscurth P, Turnia M. Less invasive aortic valve surgery: rationale and technique. *Eur J Cardio Thorac Surg* 1999;15:781-5.
79. Szwerck MC, Benckart DH, Weichmann RJ. Partial versus full sternotomy for aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg* 1999;68:2209-2214.
80. Zalaquett R, Baeza C, Irrazabal M, Morán S, Becker P, Maturana G et al. Esternotomía mínima en cirugía valvular. *Revista Chilena de Cardiología* 1999;18:63-8.

81. Doll N, Borger MA, Hain J, Bucerius J, Walther T, Gummert JF et al. Minimal Access aortic valve replacement: effects on morbidity and resource utilization. *Ann ThoracSurg* 2002;74:1318-1322.
82. Mächler HE, Bergman P, Anelli-Monti M. Minimally invasive versus conventional aortic valve operations: a prospective study in 120 patients. *Ann ThoracSurg* 1999;67:1001-1005.
83. Vanoverbeke H, Van Belleghem Y, Francois K, Caes F, Bové T, Van Nooten G. Operative outcome of minimal Access aortic valve replacemente versus standard procedure. *Acta ChirBelg*, 2004;104:440-444.
84. Liu J, Sipiropoulos A, Konertz W. Minimally invasive aortic valve replacemente (AVR) compared with standard AVR. *Eur J CardiothoracSurg* 1999;16(Suppl 2):80-83.
85. Christiansen S, Stypmann J, Tjan TDT. Minimally invasive versus conventional aortic valve replacement-perioperative course and mid-term results. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;16:647-652.
86. Cooley DA. Minimally invasive valve surgery versus the conventional approach. *Ann ThoracSurg* 1998;66:1101-1105.
87. Aris A, Cámara ML, Montiel J, Delgado LJ, Galán J, Litvan H. Ministernotomy versus median sternotomy for aortic valve replacemente: a prospective, randomized study. *Ann ThoracSurg* 1999;67:1583-1587.
88. Bonacchi M, Prifti E, Giunti G, Frati G, Sani G. Does ministernotomy improve postoperative outcome in aortic valve opertation? A prospective randomizedstudy. *Ann ThoracSurg* 2002;73:460-465.
89. Paredes F, Cánovas S, Gil O, García Fuster R, Hornero D, Vázquez A et al. Minimally Invasive Aortic Valve Surgery. A Safe and Useful Technique Beyond the cosmetic benefits. *Rev. Esp Cardiol* 2013;66(9):695-99.
90. Stamou S, Kapetanakis E, Lowery R, Jablonski K, Frankel T, Corso P. Allogeneic blood transfusión requirements after minimally invasive versus conventional aortic valve replacement: a risk-adjusted analysis. *Ann ThoracSurg* 2003;76:1101-1106.
91. Merk D, Lehmann S, Holzhey D, Dohmen P, Candolfi P, Misfeld M et al. Minimal invasive aortic valve replacement surgery is associated with improved survival: a propensity-matched comparison. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015;47:11-7.

92. Leon M, Smith C, Mack M, Miller C, Moses J, Svensson L et al. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. PARTNER Trial Investigators. *N Engl J Med.* 2010;363:1597-1607.
93. Avanzas P, García A, Segura J, Pan M, Alonso-Briales JH, Lozano I et al. Implante percutáneo de la prótesis valvular aórtica autoexpandible CoreVale en pacientes con estenosis aórtica severa: experiencia inicial en España. *Rev Esp Cardiol.* 2010;63:141-8.
94. Pascual I, Avanzas P, Muñoz-García A, López-Otero D, Jimenez-Navarro M, Cid-Alvarz B et al. Implante percutáneo de la válvula autoexpandible CoreVale en pacientes con estenosis aórtica grave y aorta de porcelana: seguimiento a medio plazo. *Rev Esp Cardiol.* 2013;66:775-81.
95. Muñoz-García A, Hernández-García J, Jiménez-Navarro M, Alonso-Briales J, Rodríguez-Bailón I, Peña-Hernández J et al. Alteraciones de la conducción auriculoventricular y predictores de la necesidad de marcapasos tras el implante percutáneo de la prótesis aórtica CoreVale. *Rev Esp Cardiol.* 2010;63:1444-51.
96. Calderon J, Richebe P, Guibaud J, Coiffic A, Branchard O, Asselineau J et al. Prospective Randomized Study of Early Pulmonary Evaluation of Patients Scheduled for Aortic Valve Surgery Performed by Mini-sternotomy or Total Median Sternotomy. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2009;23:795-801.
97. Neely R, Boskovski M, Gosev I, Kaneko T, McGurk S, Leacche M et al. Minimally invasive aortic valve replacement versus aortic valve replacement through full sternotomy: the Brigham and Women's Hospital experience. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015;4:38-48.
98. Johnston D, Roselli E. Minimally invasive aortic valve surgery: Cleveland Clinic experience. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015;4:140-147.
99. Lehmann S, Merk D, Etz C, Seeburger J, Schroeter T, Oberbach A et al. Minimally invasive aortic valve replacement: the Leipzig experience. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015;4:49-56.
100. Gilmanov D, Solinas M, Farneti P, Cerillo A, Kallushi E, Santarelli F et al. Minimally invasive aortic valve replacement: 12-years single center experience. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015;4:160-169.

101. Brown M, McKellar H, Sundt T and Schaff H. Ministernotomy versus conventional sternotomy for aortic valve replacement: A systematic review and meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;137:670-9.
102. Bakir I, Casselman F, Wellens F, Jeanmart H, De Geest R, Degrieck I et al Minimally Invasive Versus Standard Approach Aortic Valve Replacement: A Study in 506 patients. *Ann Thorac Surg.* 2006;81:1599-604.
103. Engoren M, Schawnn TA, Habib RH, Neill SN, Vance JL, Likosky DS. The independent effects of anemia and transfusión on mortality after coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg.* 2014;97(2):514–20.
104. Sharma S, Sharma P, Tyler L. Transfusion of blood and blood products: Indications and complications. *Am Fam Physician.* 2011;83(6):699–724.
105. Lako S, Bilali S, Memishaj S, Daka A, Dedej T, Nurka T, et al. The impact of blood use on patients undergoing coronary artery bypass surgery: A prospective study.. *G Chir.* 2014;35:20–6.
106. Dorneles C, Bodanese L, Guaragna J, Macagnan F, Coelho J, Borges A, et al. O impacto da hemotransfusao na morbimortalidade pós-operatória de cirurgias cardiacas. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(2):222–9.
107. Koch C, Li L, Duncan A, Mihaljevic T, Cosgrove D, Loop F, et al. Morbidity and mortality risk associated with red blood cell and blood-component transfusion in isolated coronary artery bypass grafting. *Cir Care Med.* 2006;34(6):1608–16.
108. Vamvakas E, Blajchman M. Transfusion-related immunomodulation (TRIM): An update. *Blood Rev.* 2007;21(6):327–48.
109. Stone G, Clayton T, Mehran R, Dangas G, Parise H, Fahy M, et al. Impact of major bleeding and blood transfusion after cardiac surgery: Analysis from the Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage strateg Y (ACUITY) trial. *Am Heart J.* 2012;163(3):522–9.
110. Alceu dos Santos A, Gonç, alves A, Ferrari R, Montano JC. Mortality risk is dosedependent on the number of packed red blood cell transfused after coronary artery bypass graft. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2013;28(4):509–17.
111. Song H, von Heymann C, Jespersen C, Karkouti K, Korte W, Levy J, et al. Safe application of a restrictive tranfusion protocol in moderate-risk patients undergoing cardiac operations. *Ann Thoracic Surg.* 2014;97(5):1630–5.

112. Kilic A, Whitman G. Blood transfusion in cardiac surgery: Indications, risks, and conservation strategies. *Ann Thorac Surg.* 2014;97(2):726–34.
113. Yaffee D, Smith D, Ursomanno P, Hill F, Galloway A, DeAnda A, et al. Management of blood transfusion in aortic valve surgery: Impact of a blood conservation strategy. *Ann Thorac Surg.* 2014;97(1):95–101.
114. Moustafa M, Abdelsamad A, Zakaria G, Omarah M. Minimal vs Median Sternotomy for Aortic Valve replacement. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2007;15:472-475.
115. Murtuza B, Pepper J, Del Stanbridge R, Jones C, Rao C, Darzi A et al. Minimal access aortic valve replacement: Is it worth it?. *Ann Thorac Surg.* 2008;85:1121-31.
116. Glauber M, Gilmanov D, Farneti P, Kallushi E, Miceli A, Chiaramonti F et al. Right anterior minithoracotomy for aortic valve replacement: 10-year experience of a single center. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015. [Epub ahead of print].
117. Yamada T, Ochia R, Takeda J, Shin H and Yozu R. Comparison of early postoperative quality of life in minimally invasive versus conventional valve surgery. *J Anesth.* 2003;17:171-176.
118. Khoshbin E, Prayaga S, Kinsella L and Sutherland F. Mini-sternotomy for aortic valve replacement reduces the length of stay in the cardiac intensive unit: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open.* 2011;1:000266.
119. Vola M, Campisi S, Fuzellier JF, Ayari I, Favre JP, Faure M et al. Sutureless prostheses and less invasive aortic valve replacement: just a matter of clamping time?. *Ann Thorac Surg.* 2015;99:1518-23.
120. Miceli A, Santarpino G, Pfeiffer S, Murzi M, Gilmanov D, Concistré G et al. Minimally invasive aortic valve replacement with Perceval S sutureless valve: early outcomes and one-year survival from two European centers. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;148:2838-43.
121. Phan K, Tsai YC, Niranjana N, Bouchard D, Carrel T, Dapunt O et al. Sutureless aortic valve replacement: a systematic review and meta-analysis. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015;4:100-111.
122. Borger M, Moustafine V, Conradi L, Knosalla C, Richter M, Merk D et al. A randomized multicenter trial of minimally invasive rapid deployment versus

- conventional full sternotomy aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg.* 2015;99:17-25.
123. D'Onofrio A, Rizzoli G, Messina A, Alfieri O, Lorusso R, Salizzoni S et al. Conventional surgery, sutureless valves, and transapical aortic valve replacement: What is the best option for patients with aortic valve stenosis? A multicenter, propensity-matched analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;146:1065-71.
124. Muneretto C, Bisleri G, Moggi A, Di Bacco L, Tespili M, Repossini A et al. Treating the patients in the "grey-zone" with aortic valve disease: a comparison among conventional surgery, sutureless valves and transcatheter aortic valve replacement. *Interact Cardiovasc Thora Surg.* 2015;20:90-5.
125. Dalén M, Biancari F, Rubino A, Santarpino G, De Praetere H, Kasama K, et al. Mini-sternotomy versus Full sternotomy aortic valve replacement with sutureless bioprosthesis: A multicenter study. *Ann Thorac Surg.* 2014;99:524-530.

IX. ANEXOS

Abreviaturas

ACC = American College of Cardiology
ACT = Tiempo de coagulación activado
ACV = Accidente cerebro vasvular
AHA = American Heart Asociation
AIT = Accidente isquémico transitorio
AV = Auriculo ventricular
AVA = Area valvular aórtica
AVAi = Area valular aórtica indexada
AVR = Reemplazo valvular aórtico
BAS = Broncoaspirado
CEC: Circulación extracorpórea
EA = Estenosis aórtica
ECG = Electrocardiograma
EPOC = Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
ETT = Ecocardiografía transtorácica
ERO = orificio regurgitante efectivo
FA = Fibrilación auricular
FEVI = Fracción de eyección del ventrículo izuquierdo
HTA = Hipertensión arterial
HTP = Hipertensión pulmonar
IA = Insuficiencia aórtica
IAM = Infarto agudo de miocardio
IC = Insuficiencia cardiaca
IR = Insuficienica renal
IRA = Insuficiencia renal aguda
LDL = Lipoproteina de baja densidad
LVEDD = Volumen ventricular de fin de diástole
LVESD = Volumen ventricular de fin de sístole
LVOT = Tracto de salida del ventrículo izquierdo
NYHA = New York Heart Asociation
PARTNER = Placement of aortic transcater valves

RF = Fracción regurgitante

ROC = receptor operator characteristics

TAVI = Transcatheter aortic valve implantation

Tx = Transfusión

UCI = Unidad de cuidados intensivos

Vmax = velocidad máxima transaórtica

VI = Ventrículo izquierdo

VIH = Virus de inmunodeficiencia humana

VOIR = Volumen regurgitante

ΔP = Gradiente de presión