

Original

Dilatación de arco aórtico en la aortopatía asociada a válvula aórtica bicúspide: factores predictivos y seguimiento a medio plazo



Alberto Berbel*, Francisco J. Valera, Mona Schuler, Óscar R. Blanco, Carlos Domínguez, Manuel Pérez-Guillén, Alejandro Vázquez y J. Anastasio Montero

Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 7 de julio de 2016

Aceptado el 5 de noviembre de 2016

On-line el 17 de abril de 2017

Palabras clave:

Válvula aórtica bicúspide

Aneurismas de arco aórtico

Factores predictivos

RESUMEN

Introducción: La incidencia de dilatación de arco, así como la necesidad de cirugía sobre arco en la válvula aórtica bicúspide, es un tema controvertido. En el presente estudio analizamos los factores predictivos de dilatación de arco en la válvula bicúspide y la tasa de dilatación del arco no tratado en la intervención.

Métodos: Se analizó a 161 pacientes con aneurismas sobre válvula bicúspide y cirugía electiva. Se consideró dilatación de arco para diámetro ≥ 40 mm o índice $\geq 2,1$ cm/m² (angio-TAC). Se analizó la relación con la lesión y el fenotipo valvular y otros factores. En los pacientes con arco conservado se estudió la tasa de dilatación anual y la reoperación.

Resultados: El 83,2% eran varones, con una edad de $57,1 \pm 13$ años. El diámetro y el índice de arco fueron $35,6 \pm 5,8$ mm y $1,9 \pm 0,4$ cm/m², respectivamente. Un 12,4% tenía arco bovino. La dilatación de arco fue del 27,4% según diámetro y del 32,3% según índice. La edad, fusión derecho no coronario y apertura lateral fueron predictores de dilatación. La mortalidad hospitalaria fue del 2,5% (EuroSCORE-II 4,4%). En el seguimiento (media 32 meses) la dilatación del arco fue de $0,3 \pm 0,6$ mm/año, con la edad como único predictor. Un 1,3% fue reintervenido por causa aórtica, ninguno sobre arco.

Conclusiones: Menos de 1/3 de los aneurismas sobre válvula bicúspide presenta afectación de arco; la progresión de la dilatación del arco preservado tras la cirugía es lenta y la necesidad de reoperación, baja. No está, por tanto, justificada la reparación de arco de forma sistemática.

© 2016 Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Aortic arch dilation in bicuspid aortic valve disease: Predictive factors and medium-term follow-up

ABSTRACT

Keywords:

Bicuspid aortic valve

Aortic arch aneurysms

Predictive factors

Introduction: Aortic arch dilation, as well as the need to perform arch surgery on the bicuspid aortic valve, is controversial. In this study, an analysis is performed on the predictive factors of arch dilation in bicuspid aortic valve, and the rate of dilation in the arch preserved after surgery.

Methods: An analysis was performed on 161 patients with bicuspid aortic valve aneurysms and elective surgery. Arch dilation was considered if diameter ≥ 40 mm and/or index $\geq 2,1$ cm/m² (angioCT). The relationship between the valvular lesion and phenotype and other factors was analysed, as well a study of the annual dilation and re-operation rate in patients with preserved arch.

Results: The large majority (83.2%) were male, and the mean age was 57.1 ± 13 years. Arch diameter and index were 35.6 ± 5.8 mm and 1.9 ± 0.4 cm/m², respectively, with 12.4% of patients having a bovine arch. Arch dilation was observed in 27.3% (diameter) and 32.3% (index). Age, right-non coronary type and lateral bicuspid valve opening were predictors of dilation. In-hospital death was 2.5% (EuroSCORE-II: 4.4%). On follow-up (mean 32 months) arch dilation rate was 0.3 ± 0.6 mm/year, with age as the only predictor. Further aortic surgery was required in 1.3%, but none of them for arch reasons.

Conclusions: Less than 33% of bicuspid aortic valve aneurysms have arch involvement. Dilation after surgery occurs slowly, and the need for re-operation is rare. Therefore, systematic arch replacement is not justified.

© 2016 Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La válvula aórtica bicúspide (VAB) es la cardiopatía congénita más prevalente en la población general, con una incidencia de un

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: alberto.berbel.bonillo@gmail.com (A. Berbel).

1-2%, así como la causa más frecuente de valvulopatía aórtica en pacientes menores de 70 años. La asociación más frecuente en edad adulta a la VAB es la dilatación de aorta proximal o aortopatía, cuya incidencia estimada es de hasta el 50-60%¹⁻³. La afectación del arco aórtico en la aortopatía asociada a la VAB es hoy por hoy controvertida, con una amplia variabilidad, entre el 23 y el 73%^{4,5}. Entre las consecuencias clínicas relacionadas con la aortopatía destacan un mayor riesgo de rotura y de disección aórticas, que pueden ocurrir con válvula aórtica normofuncionante.

Las guías clínicas recomiendan cirugía para dilatación de aorta ≥ 55 mm, salvo presencia de ciertos factores de riesgo o cardiopatía estructural con indicación quirúrgica⁶. Sin embargo, los criterios de intervención del arco aórtico en presencia de VAB han sido objeto de debate en los últimos años y, aún a día de hoy, no existe un consenso claro sobre cuándo actuar sobre el arco aórtico.

El objetivo del presente estudio es analizar la frecuencia de afectación del arco aórtico en la aortopatía asociada a la VAB, así como los factores predictivos de dilatación y de la progresión de la dilatación del arco en los pacientes en los que este no ha sido tratado en la intervención.

Material y métodos

Se analizó prospectivamente a 161 pacientes con VAB y aneurismas de raíz aórtica, aorta ascendente o arco aórtico intervenidos con cirugía electiva. El estudio preoperatorio se llevó a cabo con angio-TAC multidetector. Se consideró dilatación significativa de arco aórtico el diámetro ≥ 40 mm o el índice aórtico (diámetro aórtico en cm/superficie corporal en m^2) $\geq 2,1$ cm/ m^2 , medido en el arco proximal (origen del tronco braquiocéfálico). Se analizó la asociación de la dilatación de arco aórtico con la lesión valvular, el fenotipo VAB y otros factores como edad, hipertensión (HTA), sexo, obstrucción crónica al flujo aéreo (OCFA) o arco bovino. Se describieron las complicaciones postoperatorias y se analizaron los predictores relacionados con la mortalidad hospitalaria. En el seguimiento se describieron la mortalidad tardía y la necesidad de reintervención por causa aórtica. Los pacientes con arco no tratado durante la cirugía fueron seguidos con angio-TAC multidetector para valoración de la progresión de la dilatación en el arco, a los 12 meses de la cirugía y posteriormente de forma bienal, analizando la tasa de dilatación anual.

Análisis estadístico

Se utilizó la prueba de χ^2 para comparación entre variables categóricas, con el estadístico de Fisher cuando estaba indicado. La asociación de una o varias variables categóricas con las variables continuas se analizó con la *t* de Student para medias independientes y con el análisis de la varianza (ANOVA), respectivamente. Para variables sin distribución normal se empleó la *U* de Mann-Whitney. El análisis multivariado para establecer predictores independientes de diámetro e índice aórtico en el arco se realizó con métodos de regresión lineal, mientras que la regresión logística binaria se empleó para identificar predictores de tipo de aortopatía, complicaciones y mortalidad hospitalaria. Se estudió la progresión de la dilatación de arco en el seguimiento con las mismas técnicas de análisis univariado y multivariado. El análisis se realizó con el programa estadístico SPSS v.20 (IBM).

Resultados

Variables demográficas y clínicas

El 83,2% de los pacientes fueron varones, con una edad media de $57,1 \pm 13$ años. La superficie corporal (SC) fue de $1,9 \pm 0,2$ m^2 . El

Tabla 1
Variables clínicas preoperatorias

Variable n (%)	VAB n (%)		
Sexo masculino	134 (83,2)	Edad ($\bar{X} \pm DE$)	$57,1 \pm 13$
HTA	77 (47,8)	Escore ($\bar{X} \pm DE$)	
Diabetes	28 (17,4)	EuroSCORE-logístico	$10,1 \pm 8$
Dislipidemia	53 (32,9)	EuroSCORE-II	$4,4 \pm 5,4$
OCFA	25 (15,5)		
IR previa	16 (9,9)		
ACV previo	10 (6,2)		
Enf. vascular perif.	3 (1,9)		
NYHA previa >1	88 (54,7)		
FEVI <50%	33 (20,5)		
HTP	46/159 (28,9)		
FA previa	19 (11,8)		
Coronariopatía	21 (13)		
Cirugía previa	7 (4,4)		

ACV: accidente cerebrovascular; DE: desviación estándar; Enf. vascular perif.: enfermedad vascular periférica; FA: fibrilación auricular; FEVI: fracción de eyección de ventrículo izquierdo; HTA: hipertensión; HTP: hipertensión pulmonar; IR: insuficiencia renal; log: logístico; n (%): número (porcentaje); OCFA: obstrucción crónica al flujo aéreo; VAB: válvula aórtica bicúspide; $\bar{X} \pm DE$: media $\pm$ desviación estándar.

EuroSCORE-Logístico medio fue de $10,1 \pm 8$ y el EuroSCORE-II de $4,4 \pm 5,4$ %. Las variables clínicas preoperatorias se muestran en la [tabla 1](#).

Valvulopatía y fenotipos valvulares

En cuanto al tipo de lesión valvular, del total de los 161 pacientes solo 5 (3,1%) presentaban VAB normofuncionante al momento de la intervención. La lesión predominante fue estenosis aórtica (EAO) en 75 pacientes (46,6%), insuficiencia aórtica (IAO) en 38 (23,6%) y doble lesión aórtica (DLAo) en 43 (26,7%).

En la [figura 1A](#) podemos apreciar el porcentaje de cada fenotipo de VAB según la clasificación de Sievers⁷ y el modo de apertura valvular ([fig. 1B](#)). El fenotipo predominante fue el de tipo 1, con fusión de los velos izquierdo y derecho (1 I-D) (72%). El tipo 1 con fusión derecho y no coronario (1 D-NC) se presentó en el 12,4%. En cuanto al modo de apertura valvular, predominó la apertura anteroposterior (AP; 82%) frente al modo de apertura lateral (L; 18%).

Aortopatía

El diámetro medio en el arco aórtico fue de $35,6 \pm 5,8$ mm y el índice aórtico fue de $1,9 \pm 0,4$ cm/ m^2 . Un 12,4% de los pacientes tenía arco bovino. Según el criterio de dilatación patológica descrito se identificaron 5 patrones diferentes ([fig. 2](#)):

Patrón I: afectación exclusiva de la raíz aórtica.

Patrón II: afectación exclusiva de la aorta ascendente.

Patrón III: afectación de la raíz aórtica y aorta ascendente.

Patrón IV: afectación desde la raíz hasta el arco aórtico proximal (patrón difuso).

Patrón V: afectación de aorta ascendente y arco aórtico con raíz normal.

Atendiendo a esta clasificación, y teniendo en cuenta el diámetro aórtico, el patrón predominante fue el II (43,5%) por delante del patrón IV (16,8%). Sin embargo, si atendemos al índice aórtico, las diferencias entre los patrones fueron menores (31,7% de patrón II por 26,1% de patrón IV). La distribución de todos los patrones se puede observar en la [figura 3](#). Al agrupar los patrones IV y V, se observa que la afectación del arco fue de un 27,4% (por diámetro) y de un 32,3% (por índice aórtico).

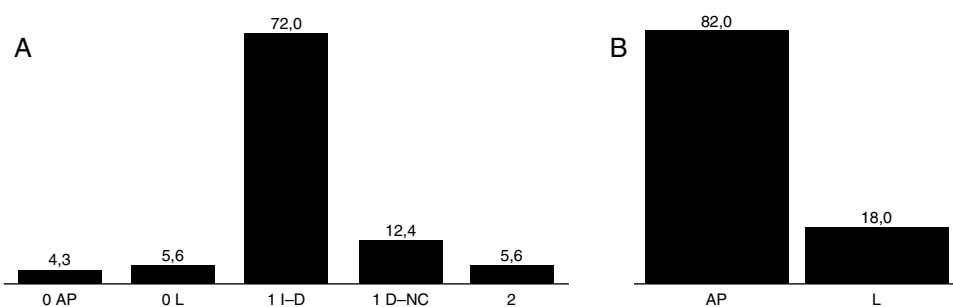


Figura 1. Porcentaje de cada fenotipo VAB. A) Según la clasificación de Sievers de VAB; B) según el modo de apertura valvular. 0 AP: tipo 0 anteroposterior; 0 L: tipo 0 lateral; 1 I-D: tipo 1 con fusión izquierda-derecha; 1 D-NC: tipo 1 con fusión derecha-no coronaria; 2: tipo 2 (monocúspide). AP: anteroposterior; L: lateral.

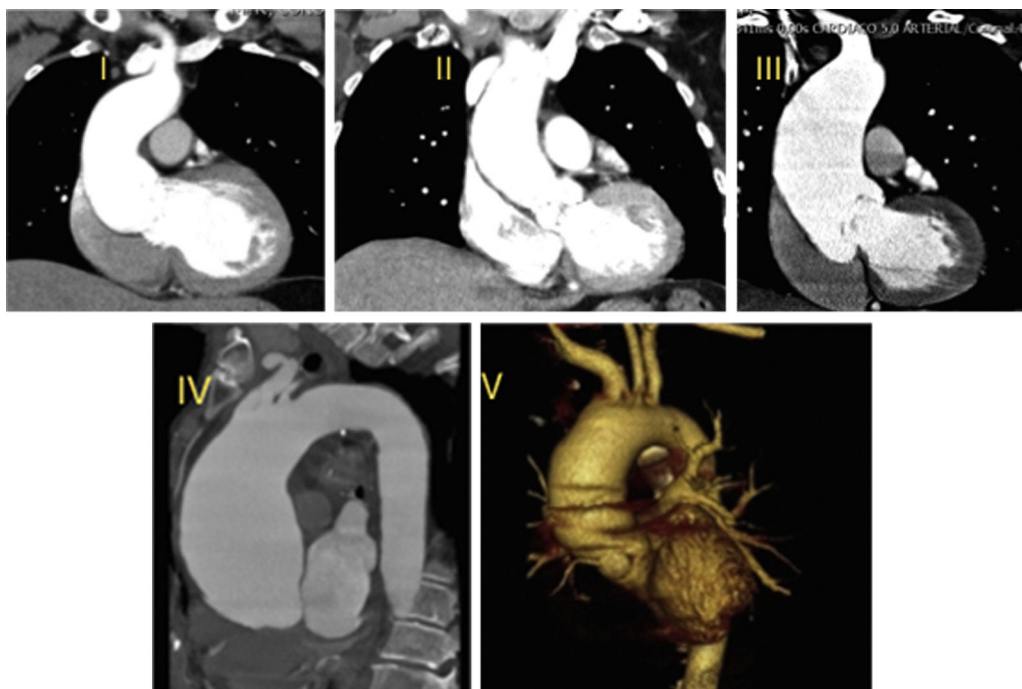


Figura 2. Patrones de dilatación aórtica patológica.

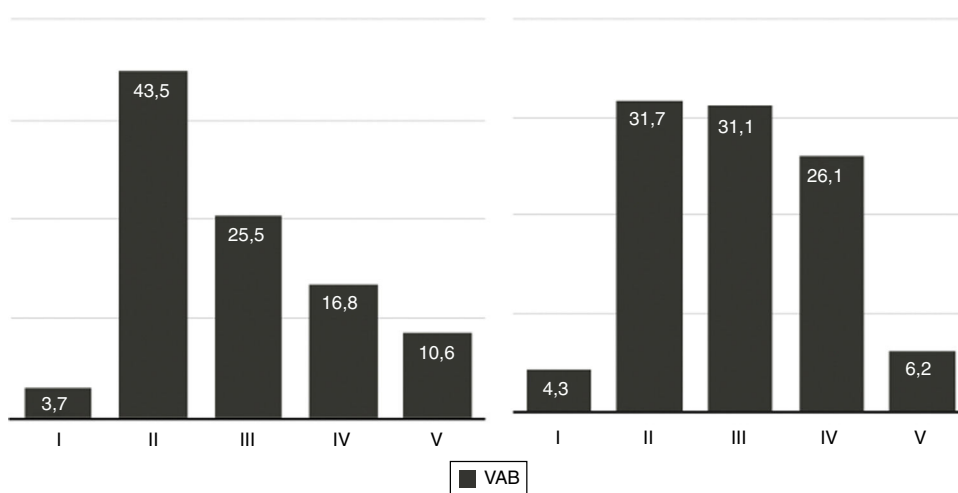


Figura 3. Porcentaje (%) de patrones de aortopatía en función de diámetro (izquierda) e índice aórtico (derecha).

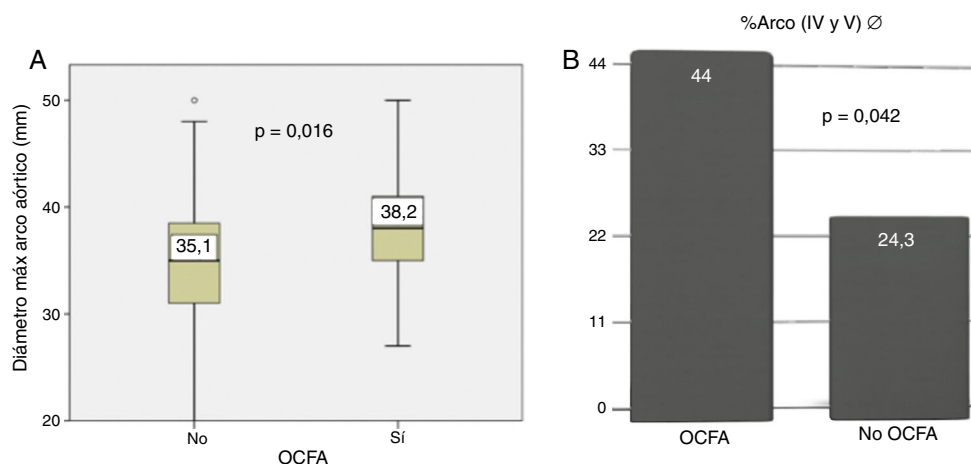


Figura 4. A) Diámetro de arco (mm) en pacientes con y sin OCFA. B) Porcentaje (%) de pacientes con afectación de arco (patrones IV y V) según diámetro, con y sin OCFA. OCFA: obstrucción crónica al flujo aéreo; Ø: Diámetro.

La edad de los pacientes con arco aórtico normal según diámetro fue de $55,6 \pm 12,9$ años, mientras que la de los pacientes con arco dilatado fue de $61,1 \pm 12,8$ años ($p=0,016$). No se encontraron diferencias significativas entre los diámetros del arco aórtico observados en hombres ($35,8 \pm 5,8$ mm) y mujeres ($34,6 \pm 6$ mm). Sin embargo, según el índice aórtico en el arco, las mujeres presentaron un índice significativamente mayor ($2,1 \pm 0,4$ cm/m²) que los hombres ($1,9 \pm 0,3$ cm/m²) ($p=0,004$). La HTA no se relacionó con mayor afectación de arco aórtico. Los pacientes con OCFA presentaron mayor diámetro de arco ($38,2 \pm 5,5$ frente a $35,1 \pm 5,8$ mm sin OCFA; $p=0,016$); sin embargo, dicha diferencia no se mantuvo tras ajustar por la SC ($2,0 \pm 0,3$ con OCFA frente a $1,9 \pm 0,4$ cm/m² sin OCFA; $p=0,2$). Por otro lado, la afectación del arco (conjunto de patrones IV y V) según diámetro fue significativamente mayor en los pacientes con OCFA (44 frente a 24,3% sin OCFA; $p=0,042$) (fig. 4). En los pacientes con arco bovino se observó una tendencia en el límite de la significación a presentar un diámetro mayor de arco ($37,9 \pm 5,5$ frente a $35,3 \pm 5,8$ mm; $p=0,057$). La lesión valvular no influyó en la afectación del arco aórtico. En cuanto al fenotipo de VAB, el tipo 1 D-NC se asoció a una mayor dilatación del arco aórtico respecto al tipo 1 I-D tanto en diámetro ($39,9 \pm 3,1$ frente a $34,7 \pm 5,8$ mm; $p=0,002$) como en índice aórtico ($2,1 \pm 0,3$ frente a $1,9 \pm 0,4$ cm/m²; $p=0,038$). Del mismo modo, con respecto a la VABAP, la VABL se asoció tanto a un mayor diámetro ($38,9 \pm 5,1$ VABL frente a $34,9 \pm 5,7$ mm VABAP; $p=0,001$) como a un mayor índice aórtico en arco ($2,1 \pm 0,3$ VABL frente a $1,9 \pm 0,4$ cm/m² VABAP; $p=0,01$). De acuerdo a estas diferencias, el 84,3% de los

pacientes con fenotipo 1 I-D presentó afectación aislada de aorta ascendente (patrón II) según diámetro, y el 45% de pacientes con fenotipo 1 D-NC presentó afectación difusa (patrón IV) según índice aórtico (fig. 5A) y, del mismo modo, la VABL se asoció a mayor afectación de arco (patrones IV y V) que la VABAP, tanto en diámetro como tras ajustarlo a SC (fig. 5B).

Para establecer si las diferencias en aortopatía entre los fenotipos de VAB podían estar influidas por la lesión valvular, se realizó un subanálisis en cada una de las valvulopatías, y se encontraron los mismos hallazgos tanto en la EAo como en la DLAo: es decir, mayor frecuencia de afectación de arco (patrones IV y V) en la VABL que en la VABAP. Solo la IAO no mostró diferencias significativas, aunque en este grupo la VABL fue muy poco frecuente (únicamente 3 pacientes). Por tanto, la lesión valvular no influyó en la afectación de arco aórtico. La tabla 2 muestra los diámetros e índices de arco, así como la afectación de arco (patrones IV y V) tanto en VABAP como en VABL con la significación estadística, en los grupos de EAo y DLAo.

En el análisis multivariado la edad, el fenotipo 1 D-NC, el sexo femenino, el arco bovino y la VABL fueron los factores predictores de dilatación del arco aórtico (tabla 3).

Procedimientos quirúrgicos y morbilidad hospitalaria

De los 161 pacientes a estudio, únicamente en 18 (11,2%) se realizó cirugía sobre el arco aórtico: 12 (66,7%) con técnica de hemiarco y 6 (33,3%) con sustitución parcial/total del arco. En el 23,6% se realizaron otros procedimientos asociados a la cirugía valvular y de

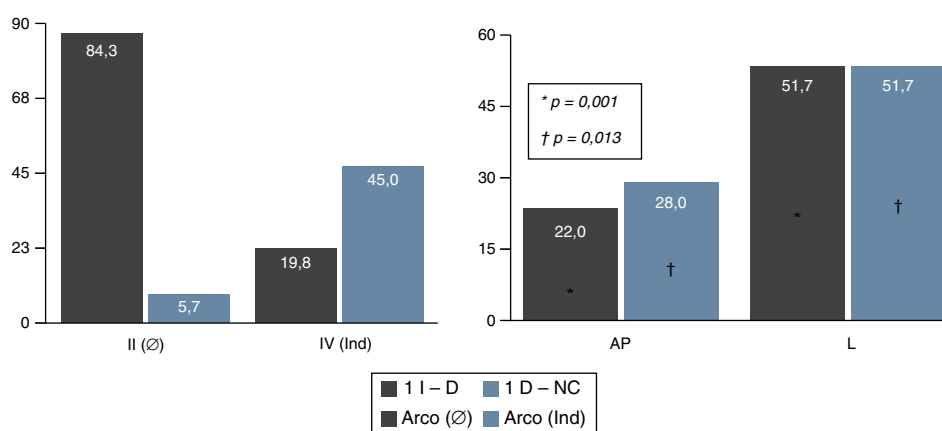


Figura 5. (Izquierda) Porcentaje (%) de patrones II (diámetro) y IV (índice) en 1 I-D y 1 D-NC, $p < 0,05$. (Derecha) Porcentaje (%) de afectación de arco (IV y V) en diámetro e índice en VAB AP y L.

Tabla 2

Diferencias en tamaño y afectación de arco aórtico entre VAB de apertura AP y L en los pacientes con EAo y DLAo

EAo	VAB AP	VAB L	p
Ø del arco aórtico (mm)	35,2 ± 5,5	38,2 ± 5,0	0,044
% de afectación del arco (IV + V) (según diámetro)	23,7	56,3	0,029
DLAo	VAB AP	VAB L	p
Ø del arco aórtico (mm)	35,4 ± 5,5	40,0 ± 6,1	0,029
Índ arco (cm/m ²)	1,9 ± 0,4	2,2 ± 0,4	0,005
% de afectación fñl arco (IV + V) (según índice)	26,5	66,7	0,046

Ø : diámetro; DLAo: doble lesión aórtica; EAo: estenosis aórtica; Índ: índice; VAB: válvula aórtica bicúspide.

Tabla 3

Predictores sobre diámetros, índices, patrones y afectación de raíz/arco en VAB

Variable dependiente	Factor predictor	OR (95%IC)	p
Ø del arco	Edad		< 0,001
	Arco bovino		0,036
Índ del arco	Fenotipo1 D-NC		< 0,001
	Edad		< 0,001
	Sexo ♀		0,009
	Fenotipo1 D-NC		0,005
Patrón IV (Ø)	VAB L	3,6 (1,4-8,9)	0,007
Patrón IV (Índ)	VAB L	2,9 (1,3-6,7)	0,013
Arco (IV, V) Ø	VAB L	3,7 (1,5-8,7)	0,003
	Arco bovino	2,8 (1-7,9)	0,047
	Edad	1,0 (1,0-1,1)	0,048
	VAB L	2,8 (1,2-6,6)	0,017
Arco (IV, V) Índ	VAB L	2,8 (1,2-6,6)	0,017
	Sexo ♀	2,9 (1,2-6,9)	0,017

Ø : diámetro; Índ: índice; VAB L: válvula aórtica bicúspide de apertura lateral.

aorta, con un 13% de revascularización coronaria. En los pacientes con diámetro de arco ≥ 40 mm, solo se actuó sobre este en el 40,9% de los casos, mientras que para diámetros ≥ 45 el porcentaje aumentó al 87,5%. Los diámetros e índices de arco en los pacientes con cirugía sobre arco fueron significativamente mayores que en los que se conservó ($43,8 \pm 3,5$ frente a $34,6 \pm 5,2$ mm y $2,4 \pm 0,3$ frente a $1,8 \pm 0,3$ cm/m², respectivamente; $p < 0,001$). En el análisis multivariado, los predictores de cirugía sobre arco fueron el índice de arco (OR 1,7; [1,2-2,3]; $p = 0,005$) y el EuroSCORE-Logístico, que tuvo una relación inversa (OR 0,8; [0,7-1,0]; $p = 0,021$); en este caso, la VAB L o el fenotipo 1 D-NC no fueron significativos. Los tiempos de circulación extracorpórea y de isquemia y la temperatura en pacientes con y sin cirugía de arco y el tiempo de parada circulatoria en la cirugía de arco pueden observarse en la [tabla 4](#).

El porcentaje de complicaciones postoperatorias se describe en la [tabla 5](#), con las diferencias entre procedimientos con y sin cirugía sobre arco. La mortalidad hospitalaria global fue del 2,5%. En los pacientes en los que se hizo cirugía sobre arco, fue del 11,1 frente a 1,4% en los pacientes sin cirugía sobre arco ($p = 0,062$, ns); también hubo mayor necesidad de reintervención por sangrado

Tabla 4

Tiempos quirúrgicos y temperatura, diferencias entre procedimientos con y sin cirugía sobre arco

Variable	Qx arco	No Qx arco	p
T de CEC (X ± DE)	199,2 ± 98,5	147,2 ± 45,1	0,04
T de isquemia (X ± DE)	128,1 ± 38,6	108,5 ± 27,9	0,009
Temperatura	25,3 ± 0,5	31,0 ± 1,8	<0,001
Parada circ (%)	20 (12,4%)		
T parada (X ± DE)	32,9 ± 11,5		
PCS bilateral (%)	19 (95%)		

CEC: circulación extracorpórea; circ: circulatoria; PCS: perfusión cerebral selectiva; QX: cirugía; T: tiempo quirúrgico; X ± DE: media ± desviación estándar.

Tabla 5

Complicaciones postoperatorias en cirugía con y sin arco

Complicación (%)	Qx arco	No Qx arco	p
Hemorragia	11,1	5,6	ns
Marcapasos (BAV)	0	5,6	ns
FA	50,0	32,9	ns
Bajo Gc	5,6	7,0	ns
IMA	0	2,8	ns
BIA	0	5,6	ns
ECMO	5,6	0,7	ns
Intubación > 24 h	27,8	7,7	0,02
IR postoperatoria	27,8	9,8	ns
Ictus postoperatorio	5,6	1,4	ns
Muerte hospitalaria	11,1	1,4	0,062 (ns)

BAV: bloqueo auriculoventricular; BIA: balón de contrapulsación aórtico; ECMO: oxigenación de membrana extracorpórea; FA: fibrilación auricular; Gc: gasto cardíaco; IMA: infarto agudo de miocardio; IR: insuficiencia renal; ns: no significativo; Qx: cirugía.

en la cirugía de arco (11,1 frente a 5,6%), aunque sin significación estadística. Los factores relacionados con la mortalidad hospitalaria global en el análisis univariado fueron la cirugía asociada, el *bypass* aortocoronario concomitante, los tiempos de CEC y de isquemia, la hipotermia operatoria y, como variables postoperatorias, el bajo gasto postoperatorio, la necesidad de balón de contrapulsación intraaórtico o de oxigenación de membrana extracorpórea (ECMO), la intubación prolongada, la insuficiencia renal postoperatoria, la infección y la necesidad de reoperación. De ellos, únicamente la necesidad de ECMO y la intubación prolongada fueron significativos en el análisis multivariado ([tabla 6](#)).

Seguimiento

El seguimiento medio fue de 32 meses (rango: 1-105 meses); el seguimiento fue completo en el 98,1%. Sin considerar la mortalidad hospitalaria, la supervivencia a 1, 3 y 5 años fue del 99,4; 97,4 y 95,5%, respectivamente ([fig. 6](#)). Las causas de mortalidad tardía fueron: accidente cardiovascular (2 pacientes), cáncer (2 pacientes), infarto agudo de miocardio (un paciente), traumatismo craneoencefálico (un paciente) y neumonía sobre síndrome mieloproliferativo en un paciente. Hubo 2 reintervenciones sobre aorta proximal en el seguimiento (1,3%), por infección de injerto sobre aorta ascendente y pseudoaneurisma proximal de conducto aorto-valvulado, pero ninguna sobre el arco aórtico.

El diámetro medio del arco preoperatorio de los pacientes sin cirugía sobre arco fue de $34,6 \pm 5,3$ mm, y el índice de $1,8 \pm 0,3$ cm/m². El diámetro de arco en el último seguimiento fue de $34,9 \pm 5,4$ mm, con una tasa global de dilatación anual de $0,3 \pm 0,6$ mm. Un 68,7% de los pacientes no presentó dilatación de arco en el seguimiento. El análisis univariado no mostró relación entre la tasa de dilatación de arco y variables como el sexo, HTA, OCFA, arco bovino, VAB L o fenotipo 1 D-NC. La edad fue la

Tabla 6

Factores relacionados con la mortalidad hospitalaria en el análisis univariado y multivariado

Variable	p	Variable	p
Cirugía asociada	0,003	ECMO ^a	< 0,001
<i>Bypass</i> coronario	0,007	Intub > 24 h ^a	< 0,001
T de CEC	0,031	IR postoperatoria	< 0,001
T de isquemia	0,038	Infección	0,002
Hipotermia	0,01	Reoperación	0,038
Bajo Gc	0,001	BIA	0,012

BIA: balón de contrapulsación aórtico; CEC: circulación extracorpórea; ECMO: oxigenación de membrana extracorpórea; Gc: gasto cardíaco; Intub: intubación; IR: insuficiencia renal; T: tiempo.

^a Únicamente la necesidad de ECMO y la intubación prolongada fueron significativas en el análisis multivariado.

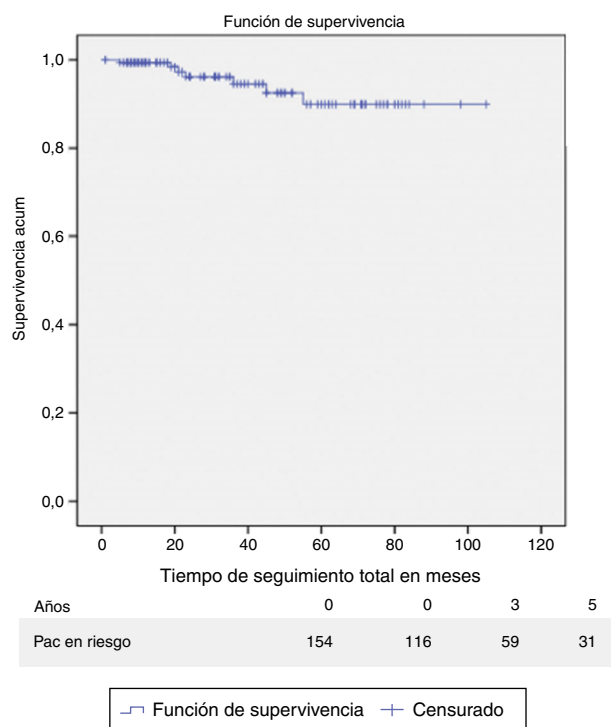


Figura 6. Supervivencia actuarial.

única variable asociada de forma significativa a la dilatación de arco ($p = 0,045$).

Discusión

Aortopatía

La aortopatía asociada a la VAB es un hallazgo frecuente en la práctica clínica y está relacionada con factores genéticos y moleculares que afectan a la integridad de la capa media de la aorta, así como a alteraciones del flujo transvalvular, que incide de forma desigual en las diferentes zonas de la raíz y de la aorta ascendente, pero la afectación del arco aórtico descrita en la literatura es altamente variable y sujeta a controversia. Algunos autores describen extensión de la enfermedad al arco hasta en el 73% de los pacientes⁵, mientras que en otros estudios dicha afectación es inferior al 25%⁴. Esta variabilidad se ve reflejada en el tratamiento recomendado durante la cirugía: desde los que preconizan un reemplazamiento sistemático del arco en la aortopatía sobre VAB hasta los que apoyan una estrategia más conservadora, individualizada, y probablemente realista del problema, y recomiendan cirugía de arco basada en la extensión del aneurisma a dicha zona. En nuestro estudio, identificamos 5 patrones diferentes de aortopatía, de forma similar al trabajo de Kari et al.⁸, con los patrones IV y V, los correspondientes a dilatación de arco. El arco aórtico no se vio influido por la presencia ni el tipo de valvulopatía, y solo un 27,4% de los pacientes según diámetro y un 32,3% según índice tenía afectación de arco, lo que contrasta con el 73% de la serie de Fazel⁵, con un porcentaje mucho más parecido al 23,4% del estudio de Kang⁴. La edad fue un factor determinante, y es predictora del diámetro y del índice de arco.

El conjunto de los patrones con afectación de arco según diámetro aumentó con la edad. El sexo femenino fue predictor independiente de afectación de arco según índice: a igual o incluso menor diámetro, las mujeres tienen mayores índices, debido a su menor SC, por lo que podrían ser derivadas a cirugía de forma más tardía. La HTA, asociada a mayor dilatación de aorta proximal en algunos estudios^{9,10}, no mostró relación con la dilatación de arco

en nuestros pacientes con VAB. Previamente se ha descrito la relación de OCFA con la dilatación de aorta tubular en VAB¹¹. En nuestro estudio la presencia de OCFA influyó en la dilatación de arco aórtico según diámetro.

Finalmente hemos tratado de establecer la influencia del arco bovino en la aortopatía. El arco bovino es una anomalía que se observa en el 15-35% de la población general, y que clásicamente se ha considerado una variante de la normalidad sin traducción patológica. Sin embargo, trabajos recientes han demostrado que la prevalencia de arco bovino es mayor en los pacientes con enfermedad aneurismática que en la población general, por lo que se empieza a considerar como un marcador de aortopatía, con necesidad de mayor vigilancia y seguimiento¹²⁻¹⁴. En nuestra serie la proporción de pacientes con aneurismas y arco bovino fue del 12,4%, inferior a lo descrito en la literatura para población normal y para pacientes con aneurismas de aorta torácica¹⁴. El arco bovino asoció mayor diámetro en arco aórtico, con tendencia a la significación. Desde el punto de vista de los patrones de aortopatía, el arco bovino fue predictor de afectación de arco según diámetro.

En un estudio previo hemos encontrado diferencias en la dilatación de arco aórtico relacionadas con el fenotipo valvular¹⁵. En la presente serie, el 84,3% de los casos con fenotipo 1 I-D frente a solo el 5,7% de los casos con fenotipo 1 D-NC tenía afectación aislada de aorta ascendente según diámetro (patrón II), mientras que, considerando los índices, el 45% de los casos con fenotipo 1 D-NC frente al 19,8% de los pacientes con fenotipo 1 I-D tenían afectación difusa hasta arco (patrón IV). Según el conjunto de patrones con afectación de arco por diámetro, el 55% de los pacientes tenían fenotipo 1 D-NC. Atendiendo a la orientación valvular, la VAB AP (cuyo principal referente es el fenotipo 1 I-D) presentó mayor frecuencia de patrón II y la VAB L de patrón IV. La VAB L, además, fue predictora de afectación de arco según patrones IV y V tanto en diámetro como en índice. En el subanálisis por valvulopatías entre aortopatía y tipo de VAB los resultados fueron reproducibles en los casos con EAO y DLaO, con afectación de arco predominantemente en el fenotipo 1 D-NC y en la VAB L; el grupo con IAO no mostró diferencias entre la morfología VAB y la aortopatía, aunque la muestra fue pequeña (solo 3 pacientes con VAB L). Por tanto, hemos observado una afectación de arco aórtico mucho mayor en el fenotipo 1 D-NC y en general en la VAB L, algo que también ha sido descrito en trabajos previos^{4,15,16} y que podría estar relacionado con el patrón de flujo aórtico transvalvular observado en estudios de angio-RMN, que en esta conformación valvular se dirige preferentemente por la curvatura menor de la aorta ascendente hacia el arco.

Cirugía

La cirugía de arco aórtico conlleva mayor complejidad y riesgo, con necesidad de técnicas de parada circulatoria y protección cerebral. El 27,4% de los pacientes tenía un diámetro de arco ≥ 40 mm, pero solo se actuó en el 11,2% de los casos. Por encima de 45 mm la cirugía fue mucho más agresiva, con un 87,5% de procedimientos sobre arco. En los pacientes con cirugía sobre arco aórtico las dimensiones del arco fueron significativamente mayores que en el resto y la afectación de arco según índice fue un predictor independiente de cirugía. Los pacientes con cirugía sobre arco tenían un EuroSCORE-Logístico significativamente inferior al resto, diferencia que se mantuvo en el análisis multivariado, lo cual significa tan solo que el mayor riesgo quirúrgico estimado llevó a realizar una cirugía más conservadora. A pesar de la asociación del fenotipo 1 D-NC y la VAB L con mayor afectación de arco, la morfología valvular no influyó en la decisión quirúrgica. En resumen, la estrategia fue en general conservadora, orientada por tamaño y por criterios de riesgo quirúrgico mediante valoración individualizada de los casos. Algunos autores han descrito una incidencia de afectación de arco en VAB mucho mayor que la observada en nuestro estudio y preconizan

cirugía de arco aórtico en la mayoría de los pacientes⁵; e incluso centros con gran volumen han descrito ausencia de mayor riesgo en la cirugía de arco con respecto a la de aorta ascendente aislada¹⁷. Nuestra postura en este sentido, sin embargo, coincide con la opinión de otros^{18–20} de que hasta el momento no existe evidencia suficiente para aconsejar un manejo diferente en la aortopatía con base en la morfología valvular VAB con respecto a la válvula aórtica tricúspide.

La cirugía sobre arco aórtico también ha experimentado una notable mejoría con el desarrollo de las técnicas quirúrgicas, la innovación tecnológica y el perfeccionamiento de las técnicas de perfusión cerebral y de órganos. Recientemente se ha descrito una mortalidad para cirugía electiva de arco del 11,4% en un estudio multicéntrico²¹, aunque en un metaanálisis la mortalidad global fue inferior (5,3% global y 2,9% en procedimientos electivos)²². En el presente trabajo, la cirugía sobre arco aórtico mostró una mortalidad del 11,1%, ligeramente inferior a la descrita en los estudios multicéntricos²¹. De las complicaciones postoperatorias solo resultaron predictores independientes de mortalidad sobre el grupo total la necesidad de ECMO y la intubación prolongada.

Un 6,2% de los pacientes precisó de reintervención por hemorragia; fue el doble en los casos de cirugía sobre arco, aunque sin significación estadística con respecto a los pacientes sin cirugía de arco.

Seguimiento

La supervivencia a 5 años fue superior al 95%, sin mortalidad de causa aórtica. Solo 2 pacientes fueron reintervenidos por complicaciones en aorta proximal, ninguno por dilatación de arco, con una tasa libre de reoperación a 5 años del 99,3%. Svensson et al.²³, en una serie amplia de pacientes con VAB y cirugía valvular y de aorta ascendente, observaron resultados similares, con libertad de reintervención del 98,4% a 5 años, con un solo caso de reoperación por dilatación del arco. En otro estudio¹⁹ sobre 422 pacientes con VAB y cirugía de raíz y aorta ascendente, se reintervino a 23 pacientes, con un 94,1% libres de reoperación a 5 años y sin ninguna reoperación por dilatación de arco aórtico.

La progresión en la dilatación de arco fue lenta, de $0,3 \pm 0,6$ mm/año, siendo la edad el único factor asociado. No hubo relación entre la apertura o morfología valvular y la dilatación de arco en el seguimiento, y solo el 31,3% de los pacientes experimentaron dilatación del arco, es decir, en más de 2/3 de los casos el arco aórtico permaneció estable. Los datos extraídos de la literatura aconsejan una estrategia selectiva e individualizada: en el estudio de Park et al.¹⁹ sobre 422 pacientes con VAB intervenidos, sin resección de arco aórtico y con 4 años de seguimiento medio, no se observó dilatación del arco, y hubo 4 reintervenciones por dilatación de raíz o aorta ascendente en pacientes con aortoplastia previa; el mismo grupo describió durante el mismo período de estudio un 28% de los pacientes con diámetro de arco ≥ 40 mm, y realizaron cirugía sobre arco en solo el 10% del total, porcentajes similares a los nuestros. Por tanto, la lenta progresión de la enfermedad en el arco, junto con el mayor riesgo quirúrgico relativo comparado con técnicas más conservadoras y la ausencia de mayor afectación o progresión de la dilatación de arco en VAB nos llevan una vez más a la recomendación de no extender la reparación al arco aórtico de forma sistemática y preventiva en VAB y a basar la indicación orientada por enfermedad y riesgo quirúrgico.

Conclusiones

Menos de 1/3 de los aneurismas sobre VAB presenta afectación del arco aórtico, la progresión de la dilatación del arco preservado tras la cirugía valvular es lenta y la necesidad de reoperación, baja.

No está, por tanto, justificada la reparación del arco aórtico de forma sistemática en pacientes con VAB.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes y que todos los pacientes incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento informado por escrito para participar en dicho estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Ward C. Clinical significance of the bicuspid aortic valve. *Heart*. 2000;83:81–5.
2. Tzemos N, Therrien J, Yip J, Thanassoulis G, Tremblay S, Jamorski MT, et al. Outcomes in adults with bicuspid aortic valves. *JAMA*. 2008;300:1317–25.
3. Nistri S, Sorbo MD, Marin M, Palisi M, Scognamiglio R, Thiene G. Aortic root dilatation in young men with normally functioning bicuspid aortic valves. *Heart*. 1999;82:19–22.
4. Kang JW, Song HG, Yang DH, Baek S, Kim DH, Song JM, et al. Association between bicuspid aortic valve phenotype and patterns of valvular dysfunction and bicuspid aortopathy. Comprehensive evaluation using MDCT and echocardiography. *J Am Coll Cardiol Img*. 2013;6:150–61.
5. Fazel SS, Mallidi HR, Lee RS, Sheehan MP, Liang D, Fleischman D, et al. The aortopathy of bicuspid aortic valve disease has distinctive patterns and usually involves the transverse aortic arch. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2008;135:901–7.
6. Erbel R, Aboyans V, Boileau C, Bossone E, Bartolomeo RD, Eggebrecht H, et al. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases. *Eur Heart J*. 2014;35:2873–926.
7. Sievers HH, Schmidtke C. A classification system for the bicuspid aortic valve from 304 surgical specimens. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007;133:1226–33.
8. Kari FA, Fazel SS, Mitchell RS, Fischbein MP, Miller DC. Bicuspid aortic valve configuration and aortopathy pattern might represent different pathophysiologic substrates. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012;144:516–7.
9. Wolak A, Gransar H, Thomson LE, Friedman JD, Hachamovitch S, Gutstein A, et al. Aortic size assessment by noncontrast cardiac computed tomography: Normal limits by age, gender, and body surface area. *J Am Coll Cardiol Img*. 2008;1:200–9.
10. Rogers IS, Massaro JM, Truong QA, Mahabadi AA, Krieger MF, Fox CS, et al. Distribution, determinants, and normal reference values of thoracic and abdominal aortic diameters by computed tomography (from the Framingham Heart Study). *Am J Cardiol*. 2013;111:1510–6.
11. Della Corte A, Bancone C, Dialetto G, Covino FE, Manduca S, D'Oria V, et al. Towards an individualized approach to bicuspid aortopathy: Different valve types have unique determinants of aortic dilatation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2014;45:e118–24.
12. Hornick M, Moomiaie R, Mojibian H, Ziganshin B, Almuwaqqat Z, Lee ES, et al. 'Bovine' aortic arch—A marker for thoracic aortic disease. *Cardiology*. 2012;123:116–24.
13. Dumfarth J, Chou AS, Ziganshin BA, Bhandari R, Peterss S, Tranquilli M, et al. Atypical aortic arch branching variants: A novel marker for thoracic aortic disease. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;149:1586–92.
14. Moorehead PA, Kim AH, Miller CP, Kashyap TV, Kendrick DE, Kashyap VS. Prevalence of bovine aortic arch configuration in adult patients with and without thoracic aortic pathology. *Ann Vasc Surg*. 2016;30:132–7.
15. Hernández CE, Valera FJ, Doñate L, Schuler M, Berbel A, Bel A, et al. La morfología y la lesión predominante de la válvula aórtica bicúspide determinan el patrón de aortopatía. *Cir Cardiovasc*. 2015;22:177–81.
16. Mahadevia M, Barker AJ, Schnell S, Entezari P, Kansal P, Fedak PW, et al. Bicuspid aortic cusp fusion morphology alters aortic three-dimensional outflow patterns, wall shear stress, and expression of aortopathy. *Circulation*. 2014;129:673–82.
17. Malaisrie SC, Duncan B, Mehta CK, Badiwala MV, Rinewalt D, Kruse J, et al. The addition of hemi-arch replacement to aortic root surgery does not affect safety. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;150:118–24.

18. Sundt TM. Aortic replacement in the setting of bicuspid aortic valve: How big? How much? *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;149:56–9.
19. Park CB, Greason KL, Suri RM, Michelena HI, Schaff HV, Sundt TM 3rd. Should the proximal arch be routinely replaced in patients with bicuspid aortic valve disease and ascending aortic aneurysm? *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011;142:602–7.
20. Etz CD, Misfeld M, Borger MA, Lue h M, Strottdrees E, Mo h FW. Current indications for surgical repair in patients with bicuspid aortic valve and ascending aortic ectasia. *Cardiol Res Pract*. 2012:ID313879.
21. Urbanski PP, Lue h M, Di Bartolomeo R, Diegeler A, De Paulis R, Esposito G, et al. Multicentre analysis of current strategies and outcomes in open aortic arch surgery: Heterogeneity is still an issue. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2016, doi:10.1093/ejcts/ezw055.
22. Settepani F, Cappai A, Basciu A, Barbone A, Tarelli G. Outcome of open total arch replacement in the modern era. *J Vasc Surg*. 2016;63:537–45.
23. Svensson LG, Kim KH, Blackstone EH, Rajeswaran J, Gillinov AM, Mihaljevic T, et al. Bicuspid aortic valve surgery with proactive ascending aorta repair. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011;142:622–9.



BIOMED



unidix

Especialistas en cirugía cardiovascular

desde 1977 al cuidado de tu salud



91 803 28 02



info@biomed.es