

Artículo original

Modificación de la conducción auriculoventricular tras el implante de prótesis aórtica CoreValve



José López-Aguilera^{a,*}, José María Segura Saint-Gerons^a, Francisco Mazuelos Bellido^a, Javier Suárez de Lezo^a, Soledad Ojeda Pineda^a, Manuel Pan Álvarez-Ossorio^a, Miguel Ángel Romero Moreno^a, Djordje Pavlovic^a, Simona Espejo Pérez^b y José Suárez de Lezo^a

^a Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Reina Sofía, Córdoba, España

^b Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Universitario Reina Sofía, Córdoba, España

Historia del artículo:

Recibido el 6 de julio de 2014

Aceptado el 23 de febrero de 2015

On-line el 26 de julio de 2015

Palabras clave:

CoreValve

Marcapasos

Electrofisiología

RESUMEN

Introducción y objetivos: Con frecuencia se producen alteraciones en la conducción tras el implante de una prótesis CoreValve. Se pretende analizar qué cambios se producen en la conducción cardiaca de pacientes con estenosis aórtica tratados con este tipo de prótesis.

Métodos: Desde abril de 2008 hasta diciembre de 2013, se seleccionó a 181 pacientes con estenosis aórtica grave tratados con esta prótesis y estudiados mediante electrocardiograma. Se estudió a un subgrupo de 137 pacientes consecutivos (75,7%) mediante electrocardiogramas intracavitarios antes y tras implante protésico. El objetivo principal del estudio es la necesidad de marcapasos definitivo en las primeras 72 h tras el implante protésico. Se analizaron numerosas variables para predecir esta eventualidad.

Resultados: Tras el implante, los intervalos PR y QRS se incrementaron de 173 ± 47 a 190 ± 52 ms ($p < 0,01$) y de 98 ± 22 a 129 ± 24 ms ($p < 0,01$), mientras que los intervalos AH y HV se alargaron de 95 ± 39 a 108 ± 41 ms ($p < 0,01$) y de 54 ± 10 a 66 ± 23 ms ($p < 0,01$). En total, 89 pacientes (49%) presentaron bloqueo de rama izquierda *de novo* y 33 (25%) precisaron marcapasos en las primeras 72 h. Los predictores independientes de marcapasos fueron el bloqueo de rama derecha basal y la profundidad protésica. Los intervalos intracavitarios carecieron de valor predictivo. Además, 13 pacientes requirieron marcapasos después de las 72 h.

Conclusiones: El implante de prótesis CoreValve produce alta incidencia de alteraciones de la conducción; la más frecuente es el bloqueo de rama izquierda; el 25% de los pacientes precisaron marcapasos definitivo. La necesidad de marcapasos se relacionó con el bloqueo de rama derecha basal y la profundidad protésica.

© 2015 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Atrioventricular Conduction Changes After CoreValve Transcatheter Aortic Valve Implantation

ABSTRACT

Introduction and objectives: Conduction disturbances often occur after CoreValve transcatheter aortic valve implantation. The aim was to analyze which cardiac conduction changes occur in patients with aortic stenosis treated with this type of prosthesis.

Methods: A total of 181 patients with severe aortic stenosis treated with this prosthesis and studied by electrocardiography between April 2008 and December 2013 were selected. A subgroup of 137 (75.7%) consecutive patients was studied by intracardiac electrocardiogram before and after prosthesis implantation. The primary endpoint of the study was the need for a permanent pacemaker within 72 hours after prosthesis implantation. Numerous variables to predict this possibility were analyzed.

Results: Following implantation, PR and QRS intervals were increased from 173 ± 47 ms to 190 ± 52 ms ($P < .01$) and from 98 ± 22 ms to 129 ± 24 ms ($P < .01$), whereas the A-H and H-V intervals were prolonged from 95 ± 39 ms to 108 ± 41 ms ($P < .01$) and from 54 ± 10 ms to 66 ± 23 ms ($P < .01$). A total of 89 (49%) patients had new-onset left bundle-branch block, and 33 (25%) required a pacemaker within the first 72 hours. The independent predictors for a pacemaker were baseline right bundle-branch block and prosthetic depth. Intracardiac intervals had no predictive value. In addition, 13 patients required a pacemaker after 72 hours.

Keywords:

CoreValve

Pacemaker

Electrophysiology

* Autor para correspondencia: Santa María de Trassierra 58, bloque 8, 3.º A, 14011 Córdoba, España.
Correo electrónico: mircardjla@gmail.com (J. López-Aguilera).

Conclusions: CoreValve prosthesis implantation has a high incidence of conduction disturbance, with left bundle-branch block being the most common. A total of 25% of patients required a permanent pacemaker. The need for a pacemaker was related to baseline right bundle-branch block and prosthetic depth.

Full English text available from: www.revespcardiol.org/en

© 2015 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Abreviaturas

BAV: bloqueo auriculoventricular
BRD: bloqueo de rama derecha
BRI: bloqueo de rama izquierda
EEF: estudio electrofisiológico
TC: tomografía computarizada
TSVI: tracto de salida del ventrículo izquierdo

INTRODUCCIÓN

El implante percutáneo de una prótesis valvular aórtica ha revolucionado el tratamiento de la estenosis aórtica para pacientes con alto riesgo quirúrgico, por su alta tasa de éxito y su baja mortalidad hospitalaria¹. Sin embargo, se ha documentado un elevado porcentaje de pacientes que, tras el implante valvular, precisan un marcapasos definitivo por aparición de bloqueo auriculoventricular (BAV) avanzado². Al tratarse de pacientes de edad avanzada con estenosis aórtica calcificada, no son pocos los que presentan determinados trastornos de conducción antes del tratamiento. Además, tras el implante del *stent* valvulado en el anillo aórtico y el tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI), pueden producirse lesiones adicionales en el nódulo auriculoventricular, el haz de His y sus ramas que agraven dichos trastornos basales. Esta eventualidad la han analizado varios grupos²; sin embargo, apenas existe información acerca del análisis de la conducción auriculoventricular mediante electrogramas intracavitarios antes y después del implante valvular^{3,4}. Este estudio trata de analizar la fisiopatología de la conducción auriculoventricular tras el implante de la válvula CoreValve, tanto mediante el electrocardiograma (ECG) de superficie como mediante electrogramas intracavitarios. Asimismo, analiza los factores clínicos, anatómicos, electrocardiográficos y electrofisiológicos que predicen la necesidad de un marcapasos definitivo tras el implante percutáneo.

MÉTODOS

Pacientes

Desde abril de 2008 hasta diciembre de 2013 se ha tratado a 190 pacientes con estenosis valvular aórtica degenerativa grave mediante implante de la prótesis aórtica Medtronic CoreValve[®]. Se trata de un estudio realizado en un solo centro, donde el grupo evaluó a todos los pacientes. De los 190 pacientes, se excluyó del análisis a 9: 7 por tener ya marcapasos definitivo y 2 por haber fallecido durante el procedimiento (figura 1).

A todos los pacientes se les realizó un estudio protocolizado que incluía: a) evaluación clínica; b) cateterismo diagnóstico; c) angiografía por tomografía computarizada (TC) cardíaca, que permite analizar las características anatómicas del anillo aórtico, el eje aortoiliaco y el TSVI, y d) ecocardiograma transesofágico, para el análisis de las dimensiones del anillo aórtico y el TSVI y descartar trombos auriculares. El riesgo quirúrgico se estimó mediante el

EuroSCORE logístico y la clasificación de la *Society of Thoracic Surgeons*. El procedimiento de implante valvular se realizó con anestesia general y control ecocardiográfico con sonda transesofágica. El procedimiento fue percutáneo y la vía de abordaje fue la arteria femoral, salvo en 2 pacientes con síndrome de Leriche, en quienes el acceso arterial se efectuó mediante exposición quirúrgica de la arteria subclavia izquierda.

Análisis de la conducción cardíaca

A todos los pacientes se les realizó un ECG de superficie a una velocidad de 25 mm/s antes y después del implante valvular. Se analizaron el ritmo, la frecuencia cardíaca y los intervalos PR, QT y duración del QRS; se definió la presencia de bloqueos de rama, hemibloqueos de la rama izquierda, así como BAV avanzados, según los criterios diagnósticos recomendados por la Organización Mundial de la Salud y la *International Society and Federation for Cardiology Task Force*⁵.

Durante el procedimiento, todos los pacientes fueron monitorizados electrocardiográficamente con un registro de tres derivaciones, y a todos ellos se les introdujo un cable de marcapasos transitorio por vía transyugular en el ventrículo derecho, para la sobrestimulación cardíaca durante la valvuloplastia aórtica previa al implante de la prótesis, y como prevención en caso de BAV avanzados durante o tras el implante. Se realizó ECG de superficie al llegar a la planta de hospitalización, manteniéndose monitorización electrocardiográfica continua mediante telemetría al menos durante 2 días tras el procedimiento. El cable de marcapasos se mantuvo durante todo el procedimiento del implante protésico y en las 72 h siguientes, y se retiraba en caso de que no se produjese alteración eléctrica que requiriese estimulación cardíaca permanente.

Desde febrero de 2010 hasta diciembre de 2013, se estudió a un subgrupo de 137 pacientes consecutivos (figura 1) mediante estudio electrofisiológico (EEF) antes y a los 30 min del implante valvular. Se introdujo un electrocatéter tetrapolar a nivel de His para registro de los intervalos AH y HV (medidos en milisegundos). Se consideraron normales los intervalos AH y HV < 120 y < 60 ms, respectivamente.

Estudio de la profundidad protésica en el ventrículo izquierdo y su relación con el septo interventricular

Especial énfasis se puso en el análisis de la profundidad del implante valvular y el estudio del septo interventricular. Para el estudio de la profundidad valvular, se realizaron dos proyecciones angiográficas ortogonales (figuras 2A y B), en oblicua anterior izquierda y oblicua anterior derecha.

El anillo aórtico se consideró en la angiografía como la línea que une el punto más bajo de la cúspide coronaria derecha y el punto más bajo de la cúspide coronaria izquierda⁶. Las diferentes profundidades se midieron como la distancia desde el anillo aórtico hasta el último «rombo» de la prótesis introducido en el ventrículo izquierdo.

En la proyección oblicua anterior izquierda, se tomaron las siguientes medidas: profundidad de la prótesis en relación con la válvula mitral y profundidad de la prótesis en relación con el septo

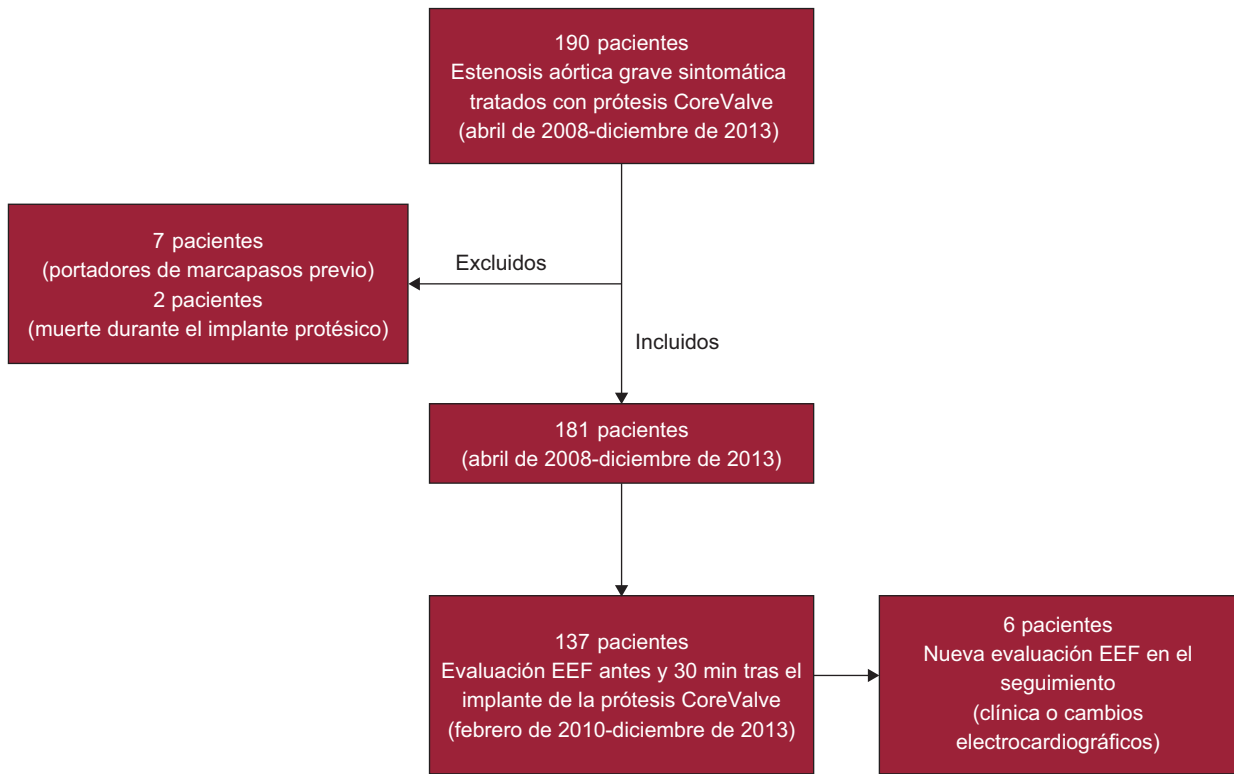


Figura 1. Diagrama de flujo de pacientes incluidos en el estudio. EEF: estudio electrofisiológico.

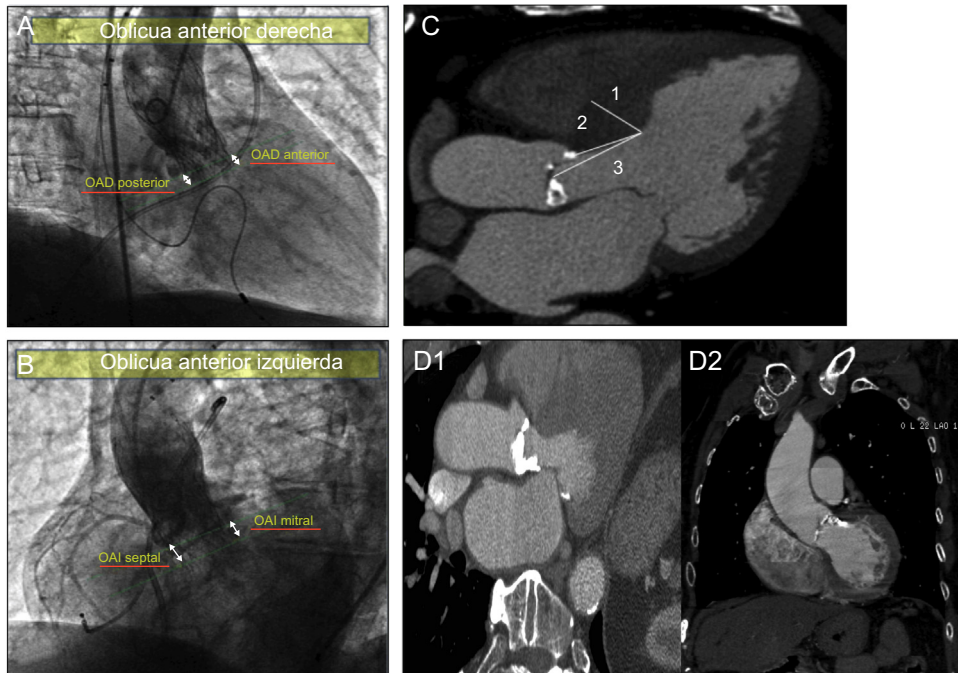


Figura 2. A: determinación de la profundidad protésica en el tracto de salida del ventrículo izquierdo medida en proyección oblicua anterior derecha: «anterior» y «posterior». B: determinación de la profundidad protésica en el tracto de salida del ventrículo izquierdo medida en proyección oblicua anterior izquierda: «septal» y «mitral». C: análisis del septo interventricular mediante angiografía por tomografía computarizada; 1, medida del máximo grosor septal; 2, medida de la distancia desde el extremo del anillo aórtico al punto de máximo grosor septal; 3, medida de la distancia desde el centro del anillo aórtico al punto de máximo grosor septal. D: análisis de la presencia y la localización de calcificación subanular mediante angiografía por tomografía computarizada: calcificación subvalvular en relación con la válvula mitral (D1) y calcificación subvalvular en relación con el septo interventricular (D2). OAD: oblicua anterior derecha; OAI: oblicua anterior izquierda.

interventricular (figura 2B). En la proyección oblicua anterior derecha, se tomaron la profundidad de la prótesis «anterior» y la profundidad de la prótesis «posterior» (figura 2A). Para todos los pacientes se utilizó el mismo sistema de calibración angiográfica digital (Innova 2100, General Electric; Missouri, Estados Unidos).

En cuanto al estudio del septo interventricular, se analizó su grosor diastólico mediante TC (figura 2C): máximo grosor septal, distancia desde anillo aórtico al punto de máximo grosor septal y distancia desde el centro del anillo aórtico al punto de máximo grosor septal. Además, mediante TC se analizó la presencia o ausencia de calcificación a nivel subvalvular aórtico, así como su localización en relación con la válvula mitral o con el septo interventricular (figura 2D).

Objetivos

El objetivo principal del estudio es analizar la necesidad de marcapasos definitivo en las primeras 72 h tras el implante de la prótesis CoreValve. Este se indicó en caso de BAV de tercer grado o segundo grado Mobitz II, con o sin síntomas. Se hizo especial hincapié en el análisis de predictores de necesidad de marcapasos en las primeras 72 h tras el implante de la prótesis aórtica CoreValve.

Asimismo, se analizaron los cambios que se producen en la conducción auriculoventricular de los pacientes que se someten a este tipo de tratamiento percutáneo, estudiados mediante ECG de superficie (intervalos PR y QRS, nuevos casos de bloqueo de rama derecha [BRD] o izquierda [BRI] y BAV completo) y electrogramas intracavitarios (intervalos AH y HV).

Como objetivo secundario, se analizó la progresión tardía de alteraciones en la conducción que hicieran necesario el implante ulterior de marcapasos definitivo. Este se indicó cuando tardíamente el paciente presentase síncope con graves trastornos en la generación y/o la conducción de impulsos.

Análisis estadístico

Todos los datos se presentan como media \pm desviación estándar para las variables cuantitativas, y en porcentaje, para las variables categóricas. La comparación de variables categóricas se efectuó con la prueba de χ^2 y la de las variables cuantitativas, la *t* de Student para datos apareados. Se aceptaron como estadísticamente significativos los resultados obtenidos con $p < 0,05$. Para la predicción de la necesidad de marcapasos, se realizó estudio multivariable mediante regresión logística utilizando el método de exclusión por pasos (*backward stepwise*), en el que se incluyeron todas las variables que resultaron significativas en el análisis univariable. Se expresan los resultados mediante la *odds ratio* y el intervalo de confianza del 95%.

En el análisis de predictores se analizaron variables clínicas (sexo, síntomas), del ECG de superficie (presencia basal de fibrilación auricular, BRD, BRI, BAV primer grado, bloqueo bifascicular o hipertrofia ventricular, así como el análisis del PR medio y del QRS medio), estructurales o anatómicas (anillo aórtico por TC y ecocardiograma transtorácico, presencia de calcificación subvalvular aórtica por TC, localización de dicha calcificación subvalvular, profundidad del implante de la prótesis CoreValve en el TSVI y análisis del septo interventricular por TC: grosor y morfología) y de los electrogramas intracavitarios (análisis del intervalo AH y HV).

RESULTADOS

La media de edad fue 78 ± 5 años, con un EuroSCORE logístico medio estimado del $17,1 \pm 12\%$. Los datos basales de la serie, tanto

clínicos como los obtenidos mediante las diferentes técnicas diagnósticas realizadas, quedan recogidos en la tabla 1.

Alteraciones de la conducción previas al implante de la prótesis

Algo más de un tercio de los pacientes (68 [36%]) tenían algún grado de alteración electrocardiográfica basal, bien por alteración de la conducción auriculoventricular, bien por alteración de la

Tabla 1

Características basales de los pacientes (n = 181)

Edad (años)	78 \pm 5
Mujeres	98 (54,1)
Factores de riesgo cardiovascular	
Diabetes mellitus	61 (33,7)
Hipertensión arterial	120 (67,4)
Tabaquismo	16 (8,9)
Dislipemia	91 (50,2)
IMC	28,7 \pm 4,5
Disnea (NYHA)	
NYHA II	59 (32,5)
NYHA III-IV	118 (65,2)
Angina (CCS)	
CCS III-IV	55 (28,7)
Síncope	20 (11,0)
Enfermedad coronaria asociada	58 (32,0)
Insuficiencia renal crónica (> 2,27 mg/dl)	22 (12,1)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	22 (12,1)
Hipertensión pulmonar	105 (58,0)
Ictus previo	6 (3,3)
Cirugía cardíaca previa	12 (6,6)
EuroSCORE logístico (%)	17,1 \pm 12
Índice STS (%)	10,9 \pm 10,8
Parámetros ecocardiográficos	
GTAo medio (mmHg)	56,3 \pm 14,6
Área valvular aórtica (cm ²)	0,5 \pm 0,2
Anillo aórtico por ETE (mm)	21,3 \pm 2,1
Parámetros hemodinámicos	
GTAo pico (mmHg)	72,6 \pm 22,6
Anillo aórtico (mm)	21,5 \pm 2,5
FE (%)	56,8 \pm 14,7
FE < 40%	34 (18,7)
Parámetros de angiografía por TC	
Anillo aórtico (mm)	22,6 \pm 2,4
Distancia sinosinusal (mm)	32,3 \pm 3,5
Unión sinotubular (mm)	25,7 \pm 3,4
Aorta ascendente (mm)	35,5 \pm 3,8
Máximo grosor septal (mm)	17,2 \pm 3,4
Distancia desde anillo aórtico: «máximo grosor septal»	17,7 \pm 5,4
Distancia desde centro de la válvula: «máximo grosor septal»	25,1 \pm 6,1
Presencia de calcio subanular	45 (24,8)
Posición mitral	31 (68,9)
Posición septal	14 (31,1)

CCS: Canadian Cardiovascular Society; ETE: ecocardiograma transeofágico; FE: fracción de eyección; GTAo: gradiente transaórtico; IMC: índice de masa corporal; NYHA: New York Heart Association; STS: Society of Thoracic Surgeons; TC: tomografía computarizada.

conducción a nivel intraventricular. Del total de la serie, 51 pacientes (27%) presentaban fibrilación auricular, 14 de ellos de tipo paroxístico.

En cuanto a los parámetros electrocardiográficos analizados, se objetivaron varios trastornos de la conducción auriculoventricular: 26 pacientes (14%) presentaban una conducción auriculoventricular alterada: 6 casos ya disponían previamente de un marcapasos definitivo por BAV completo; 21 (11%) tenían un BAV de primer grado, 2 de ellos asociado a hemibloqueo anterior izquierdo, 4 asociado a BRD y otros 4 asociado a BRI. El intervalo PR medio de la serie fue de 173 ± 47 ms.

En 53 pacientes (28%) existían alteraciones de la conducción intraventricular: 17 de ellos presentaban basalmente un BRI (9%) y 20 (11%) tenían BRD, bien aislado (10 [5,2%]), bien asociado a otros trastornos de la conducción intraventricular (10 pacientes tenían bloqueo bifascicular). Además, hubo 16 casos de hemibloqueo anterior izquierdo aislado (8,4%). La duración media del QRS en todos los pacientes fue de 98 ± 22 ms.

Cambios electrocardiográficos tras el implante valvular. Necesidad de marcapasos permanente en las primeras 72 h tras el implante

La **tabla 2** recoge los datos electrocardiográficos previos y posteriores al implante observados en todos los pacientes: 23 (13%) presentaron BAV de primer grado de nueva aparición y 89 (49%), BRI (en 11 de ellos fue transitorio y desapareció en las primeras 72 h tras el implante). No se produjo ningún BRD de nueva aparición. El PR medio se incrementó significativamente, de 173 ± 47 a 190 ± 52 ms ($p < 0,01$), y el QRS medio pasó de 98 ± 22 a 129 ± 24 ms ($p < 0,01$).

Hubo una incidencia de BAV completo en las primeras 72 h tras el implante valvular del 18% (33 pacientes que precisaron marcapasos definitivo). De estos pacientes, 15 no tenían alteraciones electrocardiográficas previas al implante, 3 presentaban un hemibloqueo anterior izquierdo aislado, otros 13 presentaban BRD (bien aislado o bloqueo bifascicular) y un caso, BRI. Un paciente con BAV de primer grado basal también experimentó BAV completo (**tabla 3**). En 7 pacientes se produjo un BAV completo transitorio que se resolvió en las primeras 72 h de evolución tras el implante (4 de ellos quedaron con BRI definitivo), sin necesidad de marcapasos definitivo (**tabla 3**).

Cambios electrofisiológicos tras el implante

En el subgrupo de 137 pacientes a los que se determinaron los intervalos intracavitarios antes y después del implante, el AH medio se incrementó significativamente de 95 ± 39 a 108 ± 41 ms ($p < 0,01$), y algo similar ocurrió con el intervalo HV, que pasó de 54 ± 10 a 66 ± 23 ms ($p < 0,01$) (**tabla 2**).

Predictores de marcapasos definitivo tras el implante valvular

En la **tabla 4** se recogen las variables predictoras de implantación de marcapasos en los estudios univariable y multivariable. Los varones precisaron más marcapasos que las mujeres ($p < 0,02$). La necesidad de implantar un marcapasos definitivo en las primeras 72 h se relacionó con la anchura del QRS basal (108 ± 22 frente a 98 ± 23 ms; $p < 0,01$) y la presencia de un BRD basal, ya fuese aislado o asociado a hemibloqueo de la rama izquierda ($p < 0,01$), así como con el antecedente de síncope ($p < 0,05$). No hubo mayor proporción de necesidad de marcapasos en los pacientes con BRI basal. Ni la edad ni la presencia de fibrilación auricular resultaron ser predictoras de necesidad de marcapasos permanente. Los intervalos intracavitarios basales tampoco predijeron la necesidad de marcapasos tras el implante.

Además, tenían mayor tendencia al BAV los pacientes cuyas prótesis alcanzaban mayor profundidad en el TSVI, sobre todo en el análisis de la profundidad en aortografía en la oblicua anterior izquierda en su relación con la válvula mitral ($12,6 \pm 4,0$ frente a $10,5 \pm 4,3$ mm; $p < 0,01$). También había mayor tendencia hacia la necesidad de marcapasos cuando la prótesis quedaba implantada más profunda en el TSVI en relación con el septo interventricular, aunque sin alcanzar la significación estadística ($12,5 \pm 4,0$ frente a $10,8 \pm 4,6$ mm; $p = 0,06$). No se hallaron diferencias respecto a las dimensiones del anillo aórtico, el grado de hipertrofia ventricular izquierda, la presencia de calcificación subvalvular ni su localización. En el estudio por TC, se observó tendencia a mayor necesidad de marcapasos en los pacientes con menor grosor del septo interventricular en su porción subaórtica, pero sin alcanzar la significación estadística ($17,5 \pm 3,1$ frente a $16,2 \pm 3,3$ mm; $p = 0,06$) (**figura 2C**).

En el análisis multivariable, los únicos predictores independientes de la necesidad de marcapasos fueron la presencia de BRD basal (*odds ratio* = 9,95; intervalo de confianza del 95%, 2,30–42,95; $p = 0,002$) y la profundidad del *stent* valvulado en el ventrículo

Tabla 2
Incidencia de trastornos de conducción antes y después del implante de prótesis CoreValve

Características electrocardiográficas	Antes	Después	p
Pacientes	181	181	
Conducción auriculoventricular			
Intervalo PR (ms)	173 ± 47	190 ± 52	$< 0,01$
Conducción intraventricular			
Complejo QRS (ms)	98 ± 22	$129 \pm 24 < 0,01$	
Bloqueo de rama derecha	20 (13 evolucionaron a BAV completo)	7 (ninguno <i>de novo</i>)	
Bloqueo de rama izquierda	17 (1 evolucionó a BAV completo)	105 (89 <i>de novo</i> , 11 de ellos transitorios)	
Características electrofisiológicas	Antes	Después	
Pacientes	137	137	
Intervalo AH (ms)	95 ± 39	108 ± 41	$< 0,01$
Incremento medio AH (ms)	13 ± 22	13 ± 22	
Intervalo HV (ms)	54 ± 10	66 ± 23	$< 0,01$
Incremento medio HV (ms)	$10,5 \pm 16$	$10,5 \pm 16$	

BAV: bloqueo auriculoventricular.

Tabla 3

Evolución temporal de la necesidad de marcapasos permanente

Necesidad precoz de marcapasos (< 72 h tras el implante de CoreValve)	33 (18,2)
<i>Marcapasos definitivo</i>	
Sin alteraciones de conducción basales	15 (45,5)
Con hemibloqueo anterior izquierdo basal	3 (9)
Con bloqueo de rama derecha basal	13 (39,5)
Con BAV de primer grado basal	1 (3)
Con bloqueo de rama izquierda basal	1 (3)
Necesidad tardía de marcapasos (> 72 h tras el implante de CoreValve)	13 (7,2)
<i>Por bloqueo auriculoventricular completo</i>	
Antes de 2 meses	2
Después de 2 meses	7
<i>Por síncope con trastornos de la conducción graves</i>	
Por BAV de primer grado y bloqueo de rama izquierda (meses 1 y 10)	2
Por bloqueo de rama izquierda y PR normal (primer mes)	1
Por BAV de primer grado con bloqueo de rama derecha y hemibloqueo anterior izquierdo (primer mes)	1

BAV: bloqueo auriculoventricular.

Los valores expresan n (%).

izquierdo, en su relación con la válvula mitral (*odds ratio* = 1,14; intervalo de confianza del 95%, 1,02-1,28; *p* = 0,017).

Necesidad tardía de marcapasos permanente. Análisis tardío de la conducción cardíaca mediante estudio electrofisiológico

En 13 pacientes hubo necesidad tardía (más allá de las primeras 72 h tras el implante de la prótesis CoreValve) de marcapasos definitivo por diferentes motivos: 9 experimentaron BAV completo en diferentes momentos de la evolución (2 en los primeros 2 meses y 7, después). Otros 4 pacientes requirieron marcapasos por

presentar síncope con trastornos graves de la conducción en el seguimiento (tabla 3).

Seis pacientes requirieron un nuevo EEF adicional tras el implante valvular, que se realizó entre el cuarto día y los 20 meses tras el implante. En este nuevo EEF se determinó el tiempo de recuperación sinusal y los intervalos AH y HV; con él se quiso dilucidar importantes cambios que se habían producido en la conducción cardíaca tras el implante valvular que precisaban una explicación electrofisiológica, y sirvió para tomar una firme decisión sobre implantar o no un marcapasos definitivo:

- Dos pacientes experimentaron un importante deterioro de la conducción auriculoventricular tras el implante, que se normalizó en las siguientes 24 h. Uno de ellos tras la suelta de la prótesis presentó BAV completo, que desapareció durante las primeras horas; en el nuevo EEF realizado a los 5 días, la conducción auriculoventricular estaba íntegra, con intervalos AH y HV normales. En el otro paciente, el implante de la válvula no alteró el ECG basal (BRD con hemibloqueo anterior izquierdo), aunque sí presentó un alargamiento significativo del HV (58 a 140 ms); a los 7 días, una nueva valoración electrofisiológica objetivó la absoluta normalización de este (HV, 52 ms) (figura 3). En ambos pacientes se decidió no implantar marcapasos y, tras un seguimiento de 29 y 30 meses respectivamente, no han presentado síntomas o eventos arrítmicos.
- En otros 3 pacientes el implante protésico no modificó los intervalos intracavitarios, pero en el seguimiento presentaron cuadros sincopales o astenia intensa. En uno de ellos, el nuevo EEF objetivó un BAV de alto grado con importante alargamiento del intervalo AH (180 ms) a los 16 meses de seguimiento. En los otros dos, el EEF tardío no objetivó cambios en la conducción auriculoventricular, pero sí una disfunción sinusal al mes y los 20 meses de seguimiento respectivamente. Para estos 3 pacientes, la decisión fue implantar marcapasos definitivo.
- El paciente restante, tras el implante de la prótesis, quedó en ritmo sinusal con BAV de primer grado, y se objetivó un alargamiento significativo de los intervalos AH y HV. Durante las primeras 24 h de evolución se observó un BAV completo de carácter paroxístico. Se realizó un nuevo EEF a los 4 días del implante, que puso de manifiesto un BAV completo a nivel infrahisiano. Se decidió implantar marcapasos definitivo.

Tabla 4

Factores predictores de necesidad de marcapasos definitivo en las primeras 72 h tras el implante valvular

	Análisis univariable			Análisis multivariable	
	Con marcapasos (n = 33)	Sin marcapasos (n = 148)	<i>p</i>	OR (IC95%)	<i>p</i>
<i>Parámetros clínicos</i>					
Varones	21 (63)	62 (41,8)	0,015	0,481 (0,195-1,188)	0,113
Síncope	7 (21)	13 (8,7)	0,05	2,455 (0,658-9,168)	0,181
<i>Parámetros electrocardiográficos basales</i>					
BRD (aislado o bifascicular) previo	13 (39)	9 (6)	0,01	9,956 (2,307-42,959)	0,002
QRS (ms)	108 ± 22	98 ± 23	0,01	0,992 (0,967-1,016)	0,502
<i>Parámetros electrofisiológicos basales</i>					
Intervalo AH (ms)	92 ± 30	96 ± 39	0,68		
Intervalo HV (ms)	54 ± 10	55 ± 9,5	0,67		
<i>Parámetros angiográficos</i>					
Profundidad valvular OAI-mitral (mm)	12,6 ± 4,0	10,5 ± 4,3	0,01	1,145 (1,024-1,280)	0,017
Profundidad valvular OAI-septal (mm)	12,5 ± 4,0	10,8 ± 4,6	0,06		
<i>Parámetros de angiografía por TC</i>					
Presencia de calcificación subanular	6 (18)	39 (26,3)	0,49		
Localización «septal» del calcio subanular	4 (12)	10 (6,7)	0,45		

BRD: bloqueo de rama derecha; IC95%: intervalo de confianza del 95%; OAI: oblicua anterior izquierda; OR: *odds ratio*; TC: tomografía computarizada.

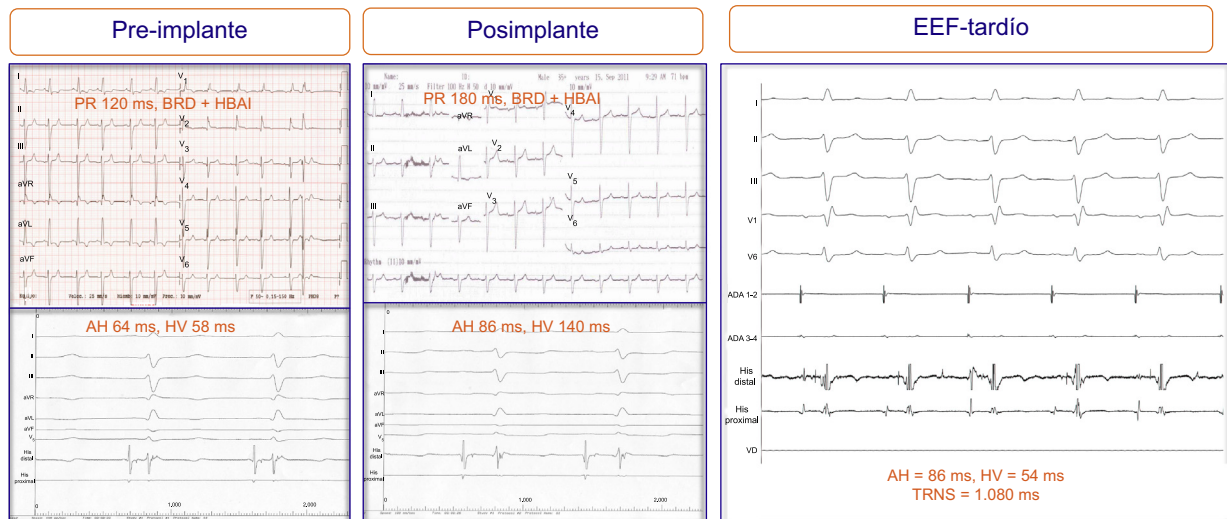


Figura 3. Electrogramas y electrocardiogramas de un paciente en el que no se registraron alteraciones electrocardiográficas tras el implante de la prótesis (se mantuvo el bloqueo bifascicular), si bien sí se presentaron cambios significativos en el electrograma intracavitario: alargamiento del intervalo HV (de 58 a 140 ms). Una nueva valoración electrofisiológica tardía 7 días tras el implante objetivó la absoluta normalización de los intervalos intracavitarios. ADA, arteria descendente anterior; BRD: bloqueo de rama derecha del haz de His; EEF: estudio electrofisiológico; HBAI: hemibloqueo auricular izquierdo; TRNS: tiempo de recuperación del nodo sinusal; VD: ventrículo derecho.

DISCUSIÓN

Numerosas publicaciones han demostrado los beneficios del implante percutáneo de prótesis aórtica en el tratamiento de pacientes de edad avanzada con estenosis aórtica grave sintomática y de alto riesgo quirúrgico, si bien es un procedimiento que no está exento de mortalidad y morbilidad^{1,7}. Entre las complicaciones que pueden aparecer con este tipo de prótesis, destaca el BAV con necesidad de estimulación cardiaca permanente. En nuestra serie, 46 pacientes (25%) requirieron antes o después el implante de marcapasos definitivo, cifra algo inferior a los datos procedentes de centros de nuestro entorno^{3,8}, 33 de ellos (18%) lo experimentaron en las primeras 72 h tras el implante protésico valvular. Los 13 restantes (7%) son pacientes que quedaron con trastornos de la conducción auriculoventricular y/o intraventricular y en el seguimiento precoz presentaron BAV completo o síntomas que aconsejaron implantar un marcapasos definitivo.

Cribier et al⁹ ya objetivaron en la etapa del tratamiento de la estenosis aórtica mediante valvuloplastia con balón que, tras el inflado con balón sobre la válvula aórtica calcificada, se puede producir un BAV hasta en el 3,5–4,0% de los casos, debido al traumatismo causado por el balón en el sistema de conducción. Con la prótesis tipo Edward-SAPIEN, la incidencia de necesidad de marcapasos definitivo está en torno al 3,4%¹, pero hay grupos que no han tenido que hacer ningún implante de marcapasos¹⁰; esta incidencia es muy inferior a la comunicada por diferentes autores^{11,12} tras el tratamiento con la prótesis aórtica percutánea CoreValve (18–47%). En cuanto al recambio quirúrgico de la válvula aórtica estenótica, el BAV completo se produce en un 3,5–8,0% de los casos¹³, y parece relacionado con daño del sistema de conducción durante la escisión de la válvula enferma y con las suturas quirúrgicas¹⁴.

Sin embargo, el trastorno de la conducción que apareció con más frecuencia no fue el BAV completo, sino el BRI, como han descrito otros autores (40–71%)^{8,11}. Este se produjo en 89 casos (49%). Probablemente se deba al anclaje del *stent* valvulado en el septo interventricular, en íntima relación con la rama izquierda del haz de His¹⁵.

En ocasiones, los trastornos de conducción auriculoventricular e intraventricular son de carácter transitorio. En esta serie, ello ha ocurrido en 7 pacientes con BAV completo y 11 de los BRI de nueva aparición, que recobraron la conducción a las 24–48 h. Estos casos podrían ser secundarios al edema que se produce alrededor del

territorio circundante al sistema de conducción. Al resolverse este edema, estos trastornos desaparecerían. En uno de los pacientes que presentó BAV completo de carácter transitorio y prolongado (> 24 h), se realizó un EEF al desaparecer el bloqueo. En él, se objetivó normalización de los intervalos AH y HV, por lo que no se indicó implante de marcapasos.

Por otro lado, el presente estudio es la más amplia serie consecutiva de pacientes tratados con prótesis CoreValve en la que se hayan analizado los electrogramas intracavitarios antes e inmediatamente después del implante protésico. En este análisis, se objetivó un enlentecimiento de la conducción infrahisiana, datos concordantes con los obtenidos por otros autores tras el implante de prótesis Edwards-SAPIEN⁴. Sin embargo, para el presente grupo de estudio, el hallazgo más llamativo del estudio quizá sea el incremento del intervalo AH, que se presenta en la práctica totalidad de los pacientes. Este hallazgo indica que también hay cierto daño del nódulo auriculoventricular compacto, que no se puede explicar por la mera relación anatómica entre la válvula aórtica, el TSVI y el sistema de conducción, que es la explicación que habitualmente se da a las alteraciones de la conducción cardiaca tras el implante valvular¹⁶. Teniendo en cuenta que el nódulo auriculoventricular se encuentra alejado del TSVI, en la cara septal auricular derecha, este incremento casi sistemático del intervalo AH debe tener otro origen. Quizá la fuerza radial que ejerce el *stent* de soporte también pudiera producir compresión tisular en zonas alejadas de la válvula aórtica y de las ramas del sistema His-Purkinje. Estos datos vienen a corroborar los ya aportados por otra serie publicada³, que incluye un número de pacientes inferior. De igual forma, en la gran mayoría de los pacientes que experimentaron un BAV completo tras el implante, no se consiguió registrar el electrograma de His en el EEF posterior al implante, lo que indica un importante daño de todo el sistema de conducción (nódulo auriculoventricular e His).

Factores predictores de necesidad de marcapasos definitivo en las primeras 72 h tras el implante de prótesis CoreValve

Predictores clínicos

Se ha encontrado una asociación entre el antecedente de síncope y la necesidad de marcapasos permanente tras el implante

valvular aórtico. Por lo tanto, puede que los síncope que presentan estos pacientes no se deban solo a reducción del flujo a través de la válvula aórtica estenótica, sino también a los efectos de un sistema de conducción enfermo, con episodios de BAV y bloqueo intraventricular paroxísticos previos. En esta serie, algo más de un tercio de los pacientes presentaban alguna alteración basal de la conducción auriculoventricular y/o interventricular. Además, 2 pacientes a los que se realizó EEF en la evolución ulterior tras el implante, presentaban cierto grado de disfunción sinusal (pauza sinusal > 8 s y fibrilación auricular lenta, con intervalos HV normales). Todo esto indica que frecuentemente se trata a pacientes que ya tienen diferentes grados de trastornos de la conducción que pueden estar propiciando un empeoramiento tras el implante.

Predictores electrocardiográficos de superficie e intracavitarios

Entre los factores predictores de implante de marcapasos, destaca la existencia basal de una conducción por el sistema de His-Purkinje más enlentecida, puesta de manifiesto por un QRS basal más ancho en el grupo que requirió implante de marcapasos, si bien en la evaluación del intervalo HV no hubo diferencias significativas en los pacientes que precisaron marcapasos definitivo. Esto pudo ser a expensas de una mayor prevalencia de BRD, datos similares a los de otras series¹⁶. Esto es lógico considerando que son pacientes que ya tienen una rama del sistema de His enferma y que el trastorno de la conducción que más frecuentemente se produce en estos pacientes es el BRI, por lo que se puede producir un bloqueo de ambas ramas, con el consecuente bloqueo completo infrahisiano. En 2003 Koplan et al¹³ describieron una escala de riesgo para predecir la necesidad de marcapasos en pacientes que iban a ser sometidos a cirugía cardíaca. Entre los principales predictores de esta eventualidad también figuraba la presencia de un BRD basal, así como la realización de cirugía valvular, incluida la cirugía de válvula tricúspide, íntimamente relacionada con el nódulo auriculoventricular y el sistema de conducción del haz de His. Tampoco la evaluación del intervalo AH fue predictora de la necesidad de marcapasos definitivo.

Predictores estructurales o anatómicos

Los pacientes con un septo interventricular de menor grosor o con la zona de máximo espesor más próxima a la válvula aórtica nativa presentaron más tendencia a presentar BAV completo tras el implante, pero sin alcanzar significación estadística. Estos hallazgos podrían explicarse porque un septo de mayor grosor puede suponer una almohadilla protectora del sistema de conducción. Cuando el máximo espesor septal está más cercano al plano valvular, fuerza su contacto con el *stent* valvulado en el tracto de salida, lo que explicaría el posible daño del sistema de His tras el implante (figura 2C).

La calcificación subvalvular y su localización no influyeron en la necesidad de marcapasos definitivo. Estos datos contradicen los publicados por Latsios et al¹², que, más que un análisis cualitativo de la calcificación subvalvular como el que se realiza en este trabajo, realizó un análisis cuantitativo de la cantidad de calcificación en la zona de liberación del dispositivo valvular percutáneo mediante angiografía por TC.

En cuanto a la profundidad de la prótesis en el ventrículo izquierdo, numerosos estudios han marcado esta variable como predictora de necesidad de implante de marcapasos^{11,12,16}. Cuanto más profundo es el implante, mayor esta necesidad. En este trabajo se ha podido objetivar esta asociación al analizar la profundidad protésica en relación con la válvula mitral. También hubo tendencia a mayor necesidad de marcapasos permanente cuando

la prótesis estaba implantada más baja en el TSVI en su relación con el septo interventricular, por donde el haz de His lo atraviesa y se divide en sus ramas derecha e izquierda. El origen de la rama izquierda se encuentra por debajo de la comisura situada entre los velos derecho y no coronario de la válvula aórtica, en íntima relación con el velo anterior de la válvula mitral¹⁵.

De todas las variables estudiadas, los únicos factores independientes de la necesidad de marcapasos en el modelo de regresión han resultado ser la presencia de un BRD previo al implante y la profundidad que alcanza la prótesis en el ventrículo izquierdo en su relación con la válvula mitral. Estos factores, junto con los diferentes grados de trastorno basal de la conducción en la gran mayoría de los pacientes, predisponen a su agravamiento tras el implante valvular.

CONCLUSIONES

Los pacientes sometidos a implante percutáneo de válvula aórtica tienen una alta prevalencia de alteraciones de la conducción auriculoventricular e intraventricular, que tienden a agravarse tras el implante protésico. El principal trastorno de la conducción que se produce es el bloqueo completo de la rama izquierda del haz de His. El BAV completo con necesidad de marcapasos definitivo se produce en una cuarta parte de los pacientes, la mayoría de las ocasiones en las primeras 72 h tras el implante.

Además de producir una alteración de la conducción intraventricular por lesión del haz de His y sus ramas (puesto de manifiesto por un alargamiento sistemático del intervalo HV), el implante puede alterar la conducción auriculoventricular por el nódulo auriculoventricular compacto (alargamiento sistemático del intervalo AH), a pesar de estar en una posición distante de la estructura protésica.

Los únicos factores independientes predictores de necesidad de marcapasos permanente son el BRD basal y un implante del *stent* valvulado demasiado profundo en el TSVI.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

- Leon MB, Smith CR, Mack M, Miller DC, Moses JW, Svensson LG, et al. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *N Engl J Med*. 2010;363:1597–607.
- Erkapis D, De Rosa S, Kelava A, Lehmann R, Fichtlscherer S, Hohnloser SH. Risk for permanent pacemaker after transcatheter aortic valve implantation: a comprehensive analysis of the literature. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2012;23:391–7.
- Rubín JM, Avanzas P, Del Valle R, Renilla A, Ríos E, Calvo D, et al. Atrioventricular conduction disturbance characterization in transcatheter aortic valve implantation with the CoreValve prosthesis. *Circ Cardiovasc Interv*. 2011;4:280–6.
- Eksik A, Gul M, Uyarel H, Surgit O, Yildirim A, Uslu N, et al. Electrophysiological evaluation of atrioventricular conduction disturbances in transcatheter aortic valve implantation with Edwards-SAPIEN prosthesis. *J Invasive Cardiol*. 2013;25:305–9.
- Willems JL, Robles de Medina EO, Bernard R, Coumel P, Fisch C, Krikler D, et al. Criteria for intraventricular conduction disturbances and pre-excitation. World Health Organization/International Society and Federation for Cardiology Task Force Ad Hoc. *J Am Coll Cardiol*. 1985;5:1261–75.
- Piazza N, De Jaegere P, Schultz C, Becker AE, Serruys PW, Anderson R. Anatomy of the aortic valvar complex and its implications for transcatheter implantation of the aortic valve. *Circ Cardiovasc Intervent*. 2008;1:74–81.
- EACTS CS, Germany HB, Baro G, Andrew M, Germany B, Bonis M, et al; Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC); European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012). *Eur Heart J*. 2012;33:2451–96.

8. Muñoz-García AJ, Hernández-García JM, Jiménez-Navarro MF, Alonso-Briales JH, 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 de CoreValve[®]. Rev Esp Cardiol. 2012;63:1444–51.
9. Cribier A, Savin T, Saoudi N, Behar P, Rocha P, Mechmèche R, et al. Percutaneous transluminal aortic valvuloplasty using a balloon catheter. A new therapeutic option in aortic stenosis in the elderly. Arch Mal Coeur Vaiss. 1986;79:1678–86.
10. Gutiérrez M, Rodés-Cabau J, Bagur R, Doyle D, DeLarochelière R, Bergeron S, et al. Electrocardiographic changes and clinical outcomes after transapical aortic valve implantation. Am Heart J. 2009;158:302–8.
11. Piazza N, Onuma Y, Jesserun E, Kint PP, Maugenest AM, Anderson RH, et al. Early and persistent intraventricular conduction abnormalities and requirements for pacemaking after percutaneous replacement of the aortic valve. JACC Cardiovasc Interv. 2008;1:310–6.
12. Latsios G, Gerckens U, Buellesfeld L, Mueller R, John D, Yucel S, et al. “Device landing zone” calcification, assessed by MSCT, as a predictive factor for pacemaker implantation after TAVI. Catheter Cardiovasc Interv. 2010;76:431–9.
13. Koplan BA, Stevenson WG, Epstein LM, Aranki SF, Maisel WH. Development and validation of a simple risk score to predict the need for permanent pacing after cardiac valve surgery. J Am Coll Cardiol. 2003;41:795–801.
14. Onalan O, Crystal A, Lashevsky I, Khalameizer V, Lau C, Goldman B, et al. Determinants of pacemaker dependency after coronary and/or mitral or aortic valve surgery with long-term follow-up. Am J Cardiol. 2008;101:203–8.
15. Sánchez-Quintana D, Yen Ho S. Anatomía de los nodos cardíacos y del sistema de conducción específico auriculoventricular. Rev Esp Cardiol. 2003;56:1085–92.
16. Morís C, Rubín JM. Trastornos de la conducción y válvula aórtica transcáteter. ¿Tienen relevancia clínica o son solo una leve complicación? Rev Esp Cardiol. 2013;66:692–4.