

FACTORES PREDICTORES ASOCIADOS A IMPLANTE DE MARCAPASO E INCIDENCIA DE LOS TRASTORNOS DE CONDUCCIÓN EN PACIENTES POST-IMPLANTE DE VÁLVULA AÓRTICA PERCUTÁNEA

Guevara C. Carolina¹, Carrasco R. José², Zelaya C. Pio¹, Mas B. Arturo², Espinola G. Sandra², Conde V. Cesar³

RESUMEN

Introducción: el implante de válvula aórtica transcatóter (TAVI), puede producir trastornos de conducción con efectos deletéreos, por ello el objetivo del presente estudio es reportar los trastornos de conducción y factores asociados a implante de marcapaso (MCP) definitivo en pacientes post-implante de TAVI. **Métodos:** Estudio retrospectivo analítico, incluyó pacientes post-TAVI entre enero (2011) a marzo (2019). Se registró y comparó electrocardiogramas basales, 48 horas post-TAVI y características clínicas y ecocardiográficas entre pacientes sometidos y no sometidos a implante de marcapaso. **Resultados:** De 86 pacientes pre-TAVI, 78(94%) tenían ritmo sinusal, 10(12.2%) bloqueo de rama derecha(BRD) y 4(4.8%) bloqueo de rama izquierda(BRI). 20(23.2%) pacientes fueron a MCP debido a BAV-III(75%), enfermedad del nodo sinusal(10%) y BRI con QRS ancho(15%), estos pacientes tenían 62.9 ± 12.7 años en promedio, 55% eran mujeres, 5(35%) diabéticos y 15(75%) hipertensos. La prótesis más utilizada en este grupo fue Corevalve(60%). Los trastornos de conducción prevalentes previo y posterior TAVI en el grupo de MCP vs no MCP fueron BRD más BAV-I($p=0.01$) y BRI más BAV-I($p=0.004$), respectivamente. El HR del BRI y BRI más BAV-I 48hrs post- TAVI fue 5.93 y 10.77, respectivamente. **Conclusiones:** 20 pacientes fueron a

MCP. La principal causa de implante de MCP fue BAV-III. El tipo de prótesis utilizada con mayor frecuencia fue COREVALVE. El BRD pre-TAVI fue el trastorno de conducción más frecuente y los pacientes con BRD asociado a BAV-I los que presentaron mayor porcentaje de implante de MCP. El BRI + BAV-I y BRI 48hrs post-TAVI son factores predictores de implante de MCP.

INTRODUCCIÓN

El implante de válvula aórtica transcatóter (TAVI) es una tecnología para pacientes con estenosis valvular aórtica severa.^{1,2} La estenosis aórtica grave se define basada en la integración de datos sobre anatomía valvular, hemodinámica valvular, consecuencias hemodinámicas y síntomas del paciente.

El TAVI actualmente está aprobado para su uso en pacientes con estenosis aórtica sintomática grave (EA) que tienen un riesgo quirúrgico intermedio o alto o son inoperables.¹⁻⁶ Múltiples estudios han documentado resultados favorables utilizando un amplio espectro de puntos finales, que incluyen la supervivencia, el estado de los síntomas, la calidad de vida y la necesidad de repetir las hospitalizaciones.^{3,7} Sin embargo, a pesar de la mayor experiencia del operador, la evolución de la técnica y la mejora en calidad de las prótesis; la incidencia de complicaciones mayores es aún el 6% a 8% de los casos y se han asociado con un aumento de 2 a 3 veces en la mortalidad a los 30 días.^{8,9}

La causa de los trastornos de conducción en pacientes post TAVI y por ende la posible indicación de marcapaso se debe principalmente a la lesión mecánica producida por la proximidad anatómica del nódulo AV al anillo aórtico a la válvula donde se observa la presencia de

(1): Cardiólogo-electrofisiólogo del Instituto Nacional Cardiovascular.
(2): Médico residente de la especialidad de Cardiología del Instituto Nacional Cardiovascular.
(3): Jefe del Servicio de Cardiología Intervencionista del Instituto Nacional Cardiovascular.

necrosis y hemorragia en el ventrículo izquierdo y propiamente en el tracto de salida. Dicho mecanismo de daño es producido con mayor frecuencia por las válvulas de tipo expandible pues infringen mayor fuerza al momento del despliegue y después de la implantación del mismo asociándose así, con anomalías de la conducción cardíaca, que incluyen intervalos prolongados de PR, AH y HV y mayores grados de bloqueo auriculoventricular y pueden dar como resultado un bloqueo aurículo ventricular de alto grado (BAV) con el requerimiento posterior de marcapasos.⁶⁻¹²

Se sabe que existen grandes diferencias entre las válvulas auto expandibles y las de balón expandible con respecto a la incidencia y evolución de las alteraciones de la conducción intraventricular a lo largo del tiempo. Entre los pacientes tratados con Medtronic CoreValve Revalving System auto expandible, las alteraciones de la conducción intraventricular son más frecuentes.⁹⁻¹¹

Además, los pacientes con bloqueo de rama derecha preexistente tienen un mayor riesgo de aparición de bradiarritmia postoperatoria y episodios de BAV de alto grado que requieren implantación permanente de marcapaso. La asincronía cardíaca, que se ha investigado a fondo en pacientes hospitalizados con insuficiencia cardíaca, podría ser responsable de la menor supervivencia en pacientes que presentan QRS prolongado posterior al procedimiento TAVI.⁷⁻¹⁰

Los trastornos de conducción pueden aparecer en las primeras 24 horas y durar más allá del alta (trastornos persistentes), en el caso de BRI de novo hasta un 55% luego de los 30 días del TAVI, conllevando un aumento de mortalidad 1.39 veces más, frente a los que no lo presentan, especialmente si el QRS es ≥ 160 ms, además de la potencial progresión hacia un BAV de alto grado y la posterior indicación de marcapaso permanente. Por otro lado, el bloqueo aurículo ventricular de alto grado que no recupera a las 48 horas o $> 1\%$ de estimulación ventricular también son tributarios de marcapaso permanente. Al contrario, un electrocardiograma sin alteraciones más allá del día 7 post TAVI, sugiere un riesgo extremadamente bajo en presentar un trastorno de la conducción.⁶⁻⁸

Debido a los potenciales efectos deletéreos de la asincronía cardíaca y aún más como causa probable de muerte cardíaca súbita es importante poder saber elegir que paciente debe ser dado de alta con marcapaso, ya que la colocación inapropiada también es contraproducente.⁶⁻¹³

Por tanto, el objetivo de este estudio es evaluar los trastornos de conducción intraventricular y los factores asociados a implante de marcapaso definitivo en pacientes post-implante de TAVI.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio fue de tipo analítico y retrospectivo realizado en el periodo de diciembre 2018 – marzo 2019. La población de estudio fue pacientes con el diagnóstico de estenosis aórtica severa mayores de 18 años a quienes se realizó implante de válvula aórtica percutánea en el Instituto Nacional Cardiovascular (INCOR) durante el periodo de enero 2011 a marzo 2019. Para dicha selección se buscó en el área de estadística y se encontró un total de 102 pacientes. Luego de identificar a los pacientes, se solicitó las historias clínicas en el área de archivo y se obtuvo un total de 98 historias clínicas, el resto no se obtuvieron debido a que eran historias clínicas incompletas o ilegibles.

Se revisaron dichas historias, datos de filiación, antecedentes, exámenes de laboratorio, estudios ecocardiográficos, informes de cateterismos y datos correspondientes a las últimas hospitalizaciones disponibles de los pacientes seleccionados. Se excluyeron todas las historias que contaran con menos del 75% de las variables consideradas para el estudio y también aquellas no legibles. Finalmente se procesaron en tablas de recolección de datos diseñadas exclusivamente para este estudio y se obtuvo un total de 86 historias clínicas que cumplieron con todos los criterios de selección.

Las intervenciones de TAVI se llevaron a cabo bajo el criterio del operador y la disposición de la prótesis por parte de la institución.

El estudio electrocardiográfico se llevó a cabo bajo el análisis exhaustivo de los electrocardiogramas que se encontraban archivados en las historias clínicas. Se constató que todos los pacientes tuvieron un electrocardiograma de 12 derivaciones en el momento del ingreso hospitalario, otro a las 48 horas posterior al implante del TAVI y uno final 24 a 48hrs antes del alta y/o el mismo día de su partida.

Para la tabulación se usó el programa Microsoft Office Excel 2010 y para la construcción y procesamiento de la base de datos se utilizó el programa STATA v.13.0. Las variables incluidas y analizadas fueron: edad del paciente (al momento de la intervención), sexo, índice de masa corporal, diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipidemia, tabaquismo, estado de enfermedad renal crónica, infarto de miocardio previo, revascularización miocárdica quirúrgica previa, angioplastia coronaria percutánea previa, aorta en porcelana (por tomografía axial computarizada), Euroscore II, Short-Term Risk score (STS), tipo de TAVI, tamaño de TAVI, reexpansión de prótesis, días de hospitalización, tiempo transcurrido a implante de marcapaso, gradiente transaórtico medio (por ecocardiografía), características electrocardiográficas y trastornos de la conducción

eléctrica cardíaca previo a implante de TAVI, 48 horas posteriores a implante de TAVI y al alta.

Posteriormente se realizó el análisis estadístico. Las variables cuantitativas se presentaron por medidas de tendencia central (media o mediana) y de dispersión, previa evaluación de la distribución de los valores; para las variables cualitativas se usó tablas de frecuencia.

Se utilizó tablas de contingencia con la prueba de ji cuadrado de Pearson y test exacto de Fisher para la comparación de variables categóricas y T de student y U de Mann Whitney para las variables cuantitativas. Así como análisis de supervivencia con la prueba de Mantel-Cox y los gráficos de Kaplan - Meier para la comparación de variables asociadas a implante de marcapaso; se estableció una significancia estadística si p era inferior a 0,05.

En cuanto a los aspectos éticos se garantiza la confidencialidad de los datos obtenidos de manera tal que se preservan la integridad y los derechos fundamentales de los pacientes sujetos a investigación, de acuerdo con los lineamientos de las buenas prácticas clínicas y de ética en investigación médica.

RESULTADOS

Características clínicas de los pacientes previo a implante de TAVI

Ciento dos pacientes fueron sometidos a reemplazo percutáneo de válvula aórtica entre enero 2010 a marzo

2019, de estos ochenta y seis cumplían con los criterios de inclusión del estudio.

El 58.14% eran de sexo femenino y la edad media fue de 79.53 años (± 6.34), el índice de masa corporal (IMC) promedio fue de 26.20 (± 4.58). La mediana de estancia hospitalaria posterior al TAVI fue de 13 días (rango intercuartil 6-15días).

En cuanto a los antecedentes cardiovasculares, la mayoría de casos (77.91%) tenían hipertensión arterial y solo el 18.6% de los pacientes presentaban diabetes mellitus, la depuración de creatinina media fue de 57.99 siendo más del 50% portadores de enfermedad renal crónica estadio III, IV o V.

Las características basales de los pacientes se encuentran resumidas en la Tabla I.

Características asociadas a la valvula aortica y protesis previo al implante de TAVI

El área valvular aórtico medio previo al implante de TAVI medido por criterios ecocardiográficos fue de 0.66 cm² (± 0.18) y la gradiente media de 53.29 mmHg ($\pm 0.16.31$), asimismo 9.3% de los pacientes estudiados eran portadores de prótesis biológica previa. El tamaño de prótesis más utilizada fue el número 26 (41.85%) y 37.8% de prótesis tuvieron que ser reexpandidas manualmente con balón posterior al implante primario.

El tipo de TAVI utilizado con mayor frecuencia fue la prótesis COREVALVE en un 38% de casos y en segundo lugar el tipo COREVALVE EVOLUTE R en un 36%.

TABLA I. Características clínicas basales de los pacientes sometidos a implante de TAVI

	TOTAL DE PACIENTES MARCAPASO	NO MARCAPASO		p
	n=86	n=20	n=66	
MUJERES	50 (58.14%)	11 (55%)	39(59.09%)	0.74
EDAD	79.53 \pm 6.34	80.1 \pm 6.77	79.34 \pm 6.25	0.59
DM	16 (18.6%)	5 (25%)	11(16.66%)	0.40
HTA	67 (77.91%)	15 (75%)	52(82.53%)	0.72
FA	9 (10.47%)	1 (5%)	8 (12.12%)	0.67
ERC I	8 (9.3%)	3 (15%)	5 (7.57%)	0.53
ERC II	30 (34.88%)	5 (25%)	25 (37.87%)	
ERC III	42 (48.84%)	10 (50%)	32 (48.48%)	
ERC IV	5 (5.81%)	2 (10%)	3 (4.54%)	
ERC V	1 (1.16%)	0(0%)	1 (1.51%)	
AORTA EN PORCELANA	19 (22.62%)	2(10%)	17 (25.75%)	0.21
ESTANCIA HOSPITALARIA	13.32 \pm 12.73	18.1 \pm 11.33	12.197 \pm 12.85	0.006

TABLA II. Características asociadas a la válvula aórtica y al implante de TAVI

	POBLACION n=86	MARCAPASO n=20	NO MARCAPASO n=66	p
PROTESIS BIOLÓGICA PREVIA	8 (9.3%)	1 (5%)	7 (10.60%)	0.675
AREA VALVULAR	0.66 ±0.18	0.71 ±0.15	0.65 ±0.24	0.272
GRADIENTE MEDIO	53.28 ±16.31	51.85±13.45	53.72 ±17.17	0.8764
GRADIENTE MAXIMO	86.47 ±23.79	83.47 ±18.17	87.36 ±25.28	0.9568
22	1 (1.16%)	0 (0%)	1 (1.51%)	0.776
23	18 (20.93%)	4 (20%)	14 (21%)	
24	2 (2.33%)	0 (0%)	2 (3%)	
TAMAÑO PROTESIS	26	7 (35%)	29 (43.93%)	
29	24 (27.91%)	7 (35%)	17 (25.75%)	
30	1 (1.16%)	0 (0%)	1 (1.51%)	
31	4 (4.65%)	2 (10%)	2 (3%)	
REEXPANSIÓN TAVI	31 (37.8%)	3 (15%)	28 (42.42%)	0.018

Características electrocardiográficas de los pacientes sometidos implante de TAVI.

Se observó que la duración promedio en milisegundos del segmento PR y QRS previo al implante de TAVI fue de 155ms (\pm 33ms) y 92.65ms (\pm 17.46); y posterior al implante de 160.41ms (\pm 60.67ms) y 105.55ms (\pm 27.15) respectivamente (Ver gráfico I).

Asimismo, se evidenció una diferencia significativa al comparar los segmentos QRS previo al implante de TAVI y posterior al mismo observando un aumento en los milisegundos del QRS posterior al procedimiento ($p=0.0001$).

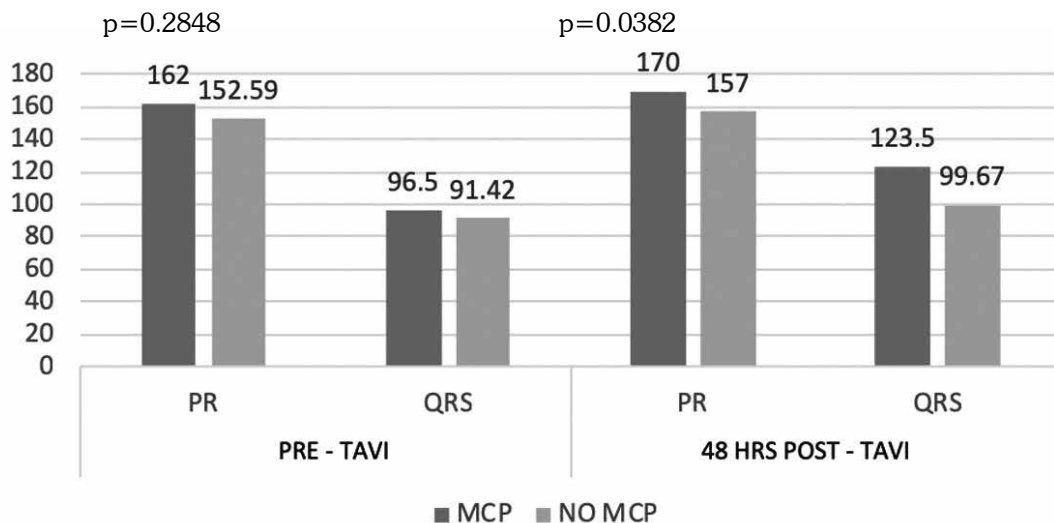
GRAFICO I : Segmentis PR y QRS según momento de implante TAVI.

TABLA III. Características electrocardiográficas de los pacientes previo al implante de TAVI

		TOTAL DE PACIENTES	MARCAPASO	NO MARCAPASO	p
		n=86	n=20	n=66	
RITMO	RITMO SINUSAL	78 (94.18%)	20 (100%)	58 (87.87%)	0.67
	FA	4 (4.8%)	0 (0%)	4 (6.06%)	
	NODAL	1 (1.2%)	0 (0%)	1 (1.51%)	
	TA	3(3.4%)	0(%)	3(4.5)	
TRASTORNO DE CONDUCCIÓN	BAV 1	5 (5.81%)	2 (10%)	3 (4.55%)	0.32
	BRI	4 (4.65%)	3 (15%)	1 (1.52%)	0.66
	BAV I + BRD	3 (3.49%)	3 (15%)	0 (0%)	0.01
	BRD	7 (8.14%)	2 (10%)	5 (7.58%)	0.66

Respecto a las características electrocardiográficas previas al implante de TAVI, se evidenció que 19 (22%) pacientes presentaron algún tipo de trastorno de la conducción durante su hospitalización.

El bloqueo de rama derecha (BRD) fue la alteración eléctrica de la conducción más frecuente representando el 52% ; seguido por el BAV I aislado en el 6% de los pacientes, y en último lugar el BRI con un 5% de los trastornos observados (Ver tabla III).

Cabe mencionar que de los BRD (10) ,3 se encontraron asociados a BAV I y 7 eran BRD aislados.

Por otra parte el 94% de los pacientes se encontraban en ritmo sinusal pre TAVI, el 5% en fibrilación auricular (FA), 3% en taquicardia auricular (TA) y 1 de ellos presentaba ritmo nodal de base.

Al realizar la evaluación electrocardiográfica a las 48 hrs posterior al implante de TAVI (Ver tabla IV), se observó ritmo sinusal en el 78% de los pacientes, 7% de pacientes se encontraban en fibrilación auricular y 4% taquicardia sinusal, asimismo hubo un aumento en el número de pacientes en ritmo nodal 5(6%) y la aparición de ritmo de marcapaso en 4(6%) de la muestra estudiada.

Con respecto a los trastornos de conducción a las 48 horas post TAVI, se observó un aumento en el porcentaje de presentación representando el 41% de pacientes. El BRI fue la alteración prevalente representando el 72% de este grupo, seguido por el BAV I con un 7% y por último el BRD (5%).

TABLA IV. Características electrocardiograficas 48hrs post implante de TAVI.

		TOTAL DE PACIENTES	MARCAPASO	NO MARCAPASO	p
		n=86	n=20	n=66	
RITMO	RITMO SINUSAL	67 (78.05%)	14 (70%)	53 (80.30%)	0.05
	FA	7 (7.32%)	0 (0%)	7 (9.68%)	
	TA	3 (3.66%)	1 (5%)	2 (3.23%)	
	MCP	4 (4.88%)	3 (15%)	1 (1.61%)	
	NODAL	5 (6.1%)	2 (10%)	3 (4.84%)	
TRASTORNO DE CONDUCCIÓN	BAV 1	6 (6.98%)	1 (5%)	5 (7.58%)	0.66
	BRD	4 (4.65%)	1 (5%)	3 (4.55%)	0.66
	BAV 1 + BRI	11 (12.70%)	7 (35%)	4 (6.06%)	0.004
	BRI	15 (17.44%)	4 (20%)	11 (16.67%)	0.74

Características clínicas, ecocardiográficas y asociadas a prótesis en pacientes sometidos a implante de Marcapaso post TAVI.

20 pacientes (23%) sometidos a implante de válvula aortica percutánea fueron a implante marcapaso (Ver Gráfico II). El principal motivo de colocación de marcapaso posterior a TAVI fue la progresión de los trastornos de conducción a bloqueo auriculo ventricular de III grado en un 75% de los pacientes, seguido del BRI con QRS ancho (>160ms) en el 15% y como ultima causa el síndrome de nodo enfermo (10%).

El 60% de los pacientes sometidos a marcapaso posterior a TAVI eran octogenarios, la media de edad fue de 80.1 (± 6.77), el género prevalente fueron las mujeres (55%) y la estancia hospitalaria promedio fue de 18.1 (± 11.33). Asimismo, tal como se describe en la tabla I, el 75% de estos pacientes eran diabéticos y 60% presentaban enfermedad renal crónica (III, IV o VI).

En cuanto a las características ecocardiográficas y asociadas a la prótesis (TAVI) implantada, se observó que solo 1 paciente era portador previo de prótesis biológica, el área valvular y la gradiente media fueron de 0.7 cm² (± 0.14) y 51.85 mmHg (± 13.45), respectivamente (ver tabla II).

El tipo de TAVI más utilizada fue COREVALVE en el 60% de los casos, seguida por el COREVALVE EVOLUTE R (30%) y en último lugar EDWARDS (10%), ningún paciente de este grupo fue portador de prótesis INOVARE. Por otro lado, solo 3(15%) pacientes fueron a re expansión de TAVI y más de la mitad de los pacientes que fueron a implante de marcapaso tuvieron una prótesis aortica mayor a 26mm (Ver gráfico III).

Al realizar el estudio comparativo entre el grupo de pacientes que fueron a implante de marcapaso post TAVI y los que no fueron a marcapaso no se encontraron diferencias significativas entre los grupos, a excepción

GRAFICO II : Implante de marcapaso y tipo de indicación

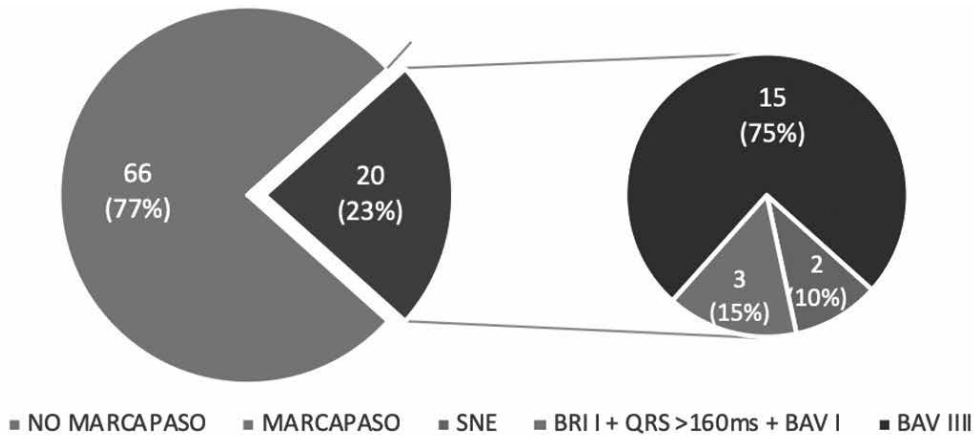
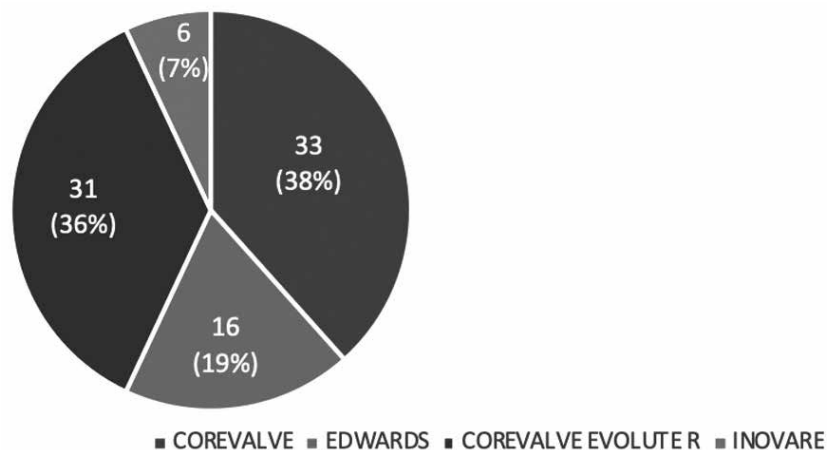


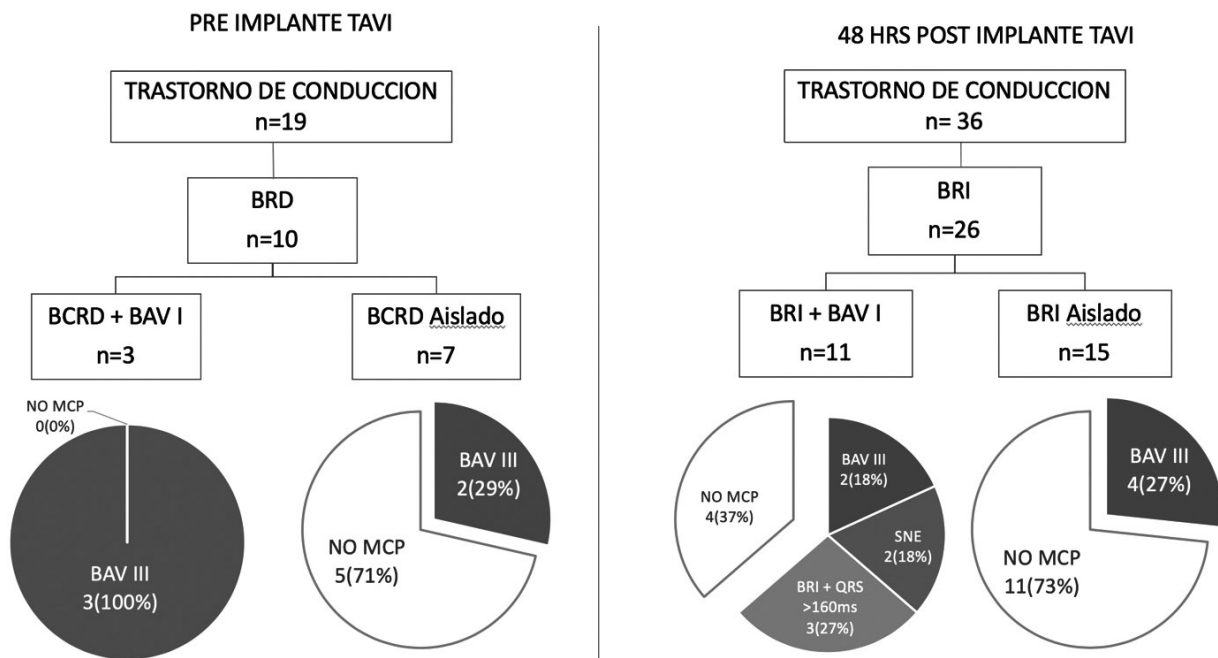
GRAFICO III : Tipo de TAVI implantados



de la variable estancia hospitalaria, observándose un mayor número de días de hospitalización en el grupo de marcapasos y en el caso de la variable re expansión de prótesis, donde el número de eventos más frecuente fue en aquellos que no tuvieron indicación de marcapaso. En relación a los trastornos de conducción basales (previos al TAVI) que poseían los pacientes sometidos a implante de marcapaso; se observó que 10(50%) de ellos presentaron algún tipo de trastorno de conducción, siendo el BRD el más frecuente (50%) de ellos, en segundo lugar se encontró el BRI y por último, el BAV I (aislado). Asimismo es importante mencionar que de los BRD estudiados, 3 se encontraban asociados a un BAV I y 2 se presentaron aislados. Al realizar el análisis comparativo entre el grupo de pacientes sometidos a marcapaso y aquellos que no, se evidenció una diferencia significativa en la variable BRD más BAV I siendo mas frecuente la presencia basal de este trastorno en los pacientes que al final fueron implante de MCP posterior al TAVI (Ver tabla III).

Es importante mencionar que al observar las características electrocardiográficas a las 48 horas posteriores al TAVI de los pacientes sometidos a marcapaso, 36(41.8%) de ellos presentaban algún trastorno de la conducción, de estos los menos frecuente fueron el BRD (1) y el BAV I (1). El BRI (asociado o no con BAV I) fue el más frecuente representando 26(72%) de los trastornos de conducción; al analizar las causas de implante de marcapaso en los pacientes que presentaron BRI asociado a BAV I a las 48 horas post TAVI, se observó que 3 de ellos fueron por BRI con QRS ancho, asimismo 2 pacientes con BAV I mas BRI progresaron a BAV III y 2 se asociaron a síndrome del nodo enfermo(SNE) durante su evolución posterior al TAVI (Ver gráfico V). Asimismo se evidenció que los pacientes que fueron sometidos a marcapaso presentaban con mayor frecuencia un BRI más BAV I a las 48 horas post TAVI a comparación con los que no fueron a marcapaso, siendo esta diferencia estadísticamente significativa (Ver tabla IV).

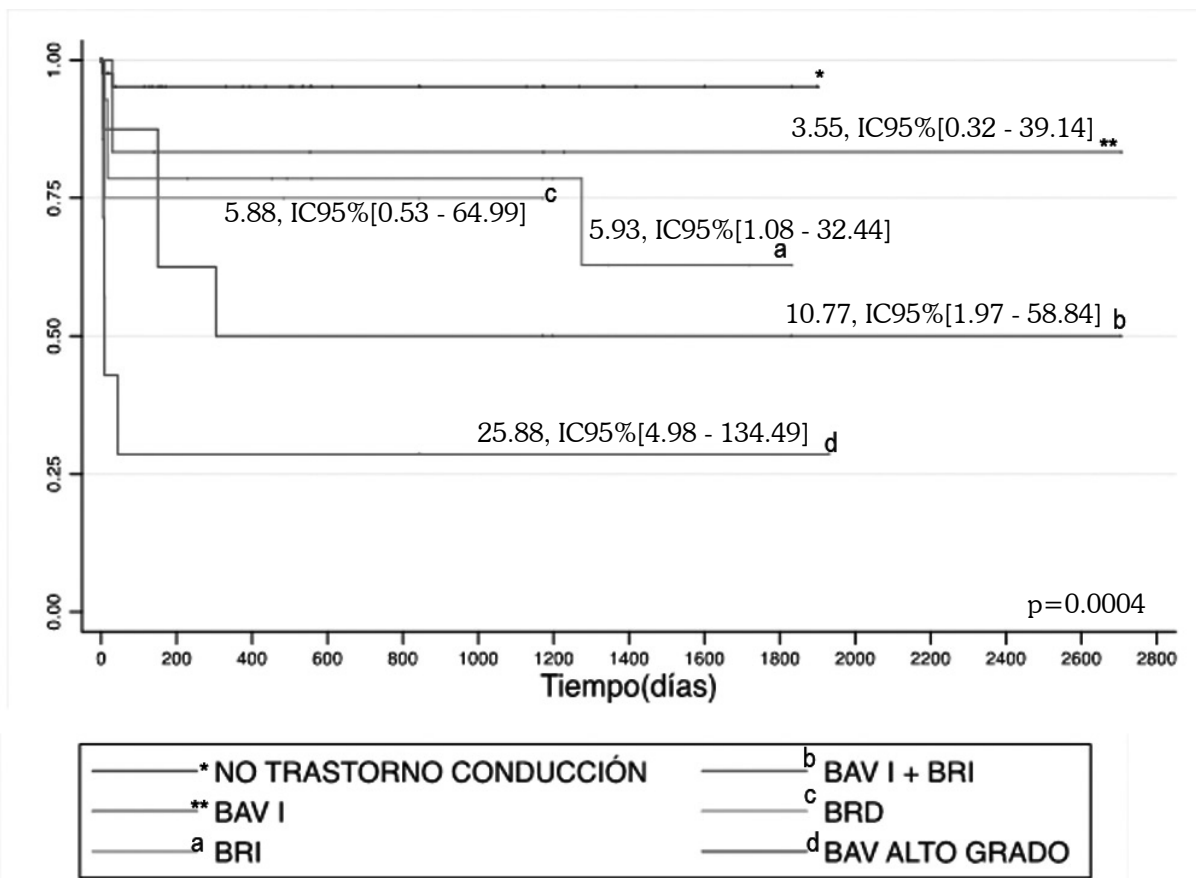
GRAFICO V : Cuadro resumen de principales trastornos de conduccion pre y post implante de TAVI.



Por último, al realizar un estudio de supervivencia utilizando la curva de Kaplan Meyer donde el evento final fue implante de marcapaso y las variables de estudio fueron los trastornos de conducción, se observó

que el BRI y el BRI más BAVI presentaron un hazard ratio de 10.77 y 5.93 respectivamente, siendo estos resultados significativamente estadísticos (Ver gráfico IV).

GRAFICO IV : Curva de supervivencia implante de MCP a las 48hrs post TAVI



DISCUSIÓN

La gran mayoría de pacientes (78%) no presentaban trastornos de conducción al inicio del estudio. Campelo-Parada et al¹⁴, realizó un estudio sobre trastornos de conducción post TAVI donde menciona que el 77.3% de los pacientes estudiados presentaron algún trastorno de conducción durante su hospitalización, asimismo en dicho estudio la aparición del trastorno de conducción se produjo después de la intervención en 6 pacientes (8%) en comparación con nuestro estudio donde se vio que 36 (41.8%) de los pacientes desarrollaron algún trastorno de conducción 48 hrs post TAVI; en otro estudio realizado por Aversa et al¹⁵ 11 (39.28%) pacientes presentaron de trastorno de conducción basal, y 7 (25%) presentaron un trastorno de conducción

posterior al TAVI. Urena et al¹⁷, menciona que existe un alto riesgo de desarrollo de trastornos de conducción de alto grado y muerte súbita en pacientes sin marcapaso post TAVI, y la indicación de marcapaso cardiaco puede ser de difícil decisión sino se lleva un control periódico del ritmo cardiaco en estos pacientes.

Estudios previos demuestran que existe una incidencia considerable de pacientes con requerimiento de marcapaso. En un metaanálisis de 41 estudios sobre implante de marcapaso post TAVI con 11210 pacientes se observó que 1917 (17%) fueron a implante de marcapaso por algún tipo de trastorno de conducción. En nuestro estudio el 23% de pacientes sometidos a TAVI tuvieron que ser intervenidos para implante de marcapaso por algún trastorno de conducción mayor, siendo la mayoría de ellos mujeres, pacientes frágiles

e hipertensos. El porcentaje puede variar en un rango de 2% a 51%, esta diferencia tan variable puede deberse a múltiples factores desde el tipo de válvula y el tamaño de la misma hasta el nivel de implantación del TAVI realizado, tal como lo menciona Siontis et al¹⁶, en un metaanálisis sobre predictores de trastorno de conducción en pacientes post TAVI donde categoriza los predictores según criterios electrocardiográficos, relacionados al paciente, los cuales son independientes del operador y asociados al procedimiento que tienen relación con la técnica y las características de la válvula.
16, 18,19

Jilaihawi et al²⁰, reportó una incidencia de implante de marcapaso de 33% en pacientes post TAVI con prótesis COREVALVE, se sabe que la incidencia en prótesis Evolut R es de 12% a 15%. Es importante mencionar que 38% de nuestros pacientes fueron a TAVI de tipo COREVALVE y 36% a EVOLUTE R; de los 20 pacientes sometidos a marcapaso el 60% fueron del tipo COREVALVE y 30% del tipo COREVALVE Evolut R; cifras similares a las ya reportadas en estudios previos, a excepción de la última prótesis citada que tuvo mayores números en nuestro estudio.

Bleiziffer et al²⁴, reportó que un 5% de pacientes post TAVI requirieron de marcapaso debido a una bradiarritmia preexistente o a un síndrome del nodo enfermo, en nuestro estudio se identificó que 10% de los pacientes sometidos a MCP fueron debido a un síndrome del nodo enfermo.

Magalhaes et al²⁵, describió que un factor predictor importante era el índice de la válvula utilizada, debido a que a mayor tamaño de válvula implantada hay mayor riesgo de compresión mecánica del ventrículo izquierdo que puede desencadenar el desarrollo de un trastorno de conducción. En nuestro estudio la válvula número 26 fue la más utilizada (42%), siendo la número 30 (1%) y 31 (4%) las menos frecuentes. Asimismo, el uso de una válvula de tamaño grande puede disminuir la posibilidad de insuficiencia paraprotésica pero con el riesgo de aumentar la incidencia de trastornos de conducción y por ende necesidad de marcapaso.

El riesgo de implante de marcapaso está influenciado principalmente por los factores asociados al paciente, así en un meta-análisis desarrollado por Siontis et al¹⁶, evidenciaron que el índice de masa corporal alto, el bloqueo de rama derecha del haz de His y la presencia de bradicardia de base son fuertes predictores de implante de marcapaso en cualquier tipo de prótesis TAVI. En nuestro estudio no hemos visto que estas variables aún se hayan relacionado con el implante de MCP. Además, la literatura menciona que dentro de los factores predictores no relacionados al operador se encuentra la técnica de implantación y la profundidad

del implante TAVI, observando que para la prótesis Corevalve una implantación menor a 7mm se ha asociado a menor índice de marcapaso y para el tipo SAPIENS el punto de corte fue de 8mm²⁸⁻³⁰, variables que serían de importancia de estudio en trabajos posteriores al nuestro.

Se podría pensar que la reexpansión de TAVI podría ser un factor pronóstico de implante de marcapaso; sin embargo, en nuestro estudio de los 31 pacientes que fueron a reexpansión, sólo 3 fueron a implante de marcapaso con resultados estadísticamente significativos y colocando a la expansión como un factor pronóstico negativo.

Hay que tener en cuenta que los trastornos de conducción post TAVI tienen una naturaleza dinámica pues pueden normalizarse con el paso del tiempo sin embargo una proporción considerable de pacientes presentan riesgo de indicación de marcapaso, sobre todo aquellos con bloqueo de rama derecha de base, en nuestro estudio el 12% de pacientes tenían un BRD pre TAVI y de estos el 50% tuvo indicación de marcapaso. Asimismo, datos recientes muestran una clara correlación entre el posicionamiento de la prótesis valvular y la prevalencia de bloqueo de rama izquierda. En la literatura, el BAV se describe en 6% de los casos después del reemplazo valvular aórtico quirúrgico, pero varía después del TAVI entre 5.7% y 42.5%, mientras que el BRI ocurre en hasta 50%-70%.⁶⁻¹² En nuestro estudio este tipo de alteración de la conducción (BRI) ha demostrado ser un factor predictor de implante de MCP cuando se encuentra presente a las 48 horas post TAVI. Es importante mencionar que 3 pacientes fueron a implante de MCP por BRI asociado a QRS >160ms, al hacer seguimiento post hoc a los 6 meses solo uno de ellos mantiene estimulación ventricular con un porcentaje de 39%, lo cual indicaría riesgo bajo en nuestra muestra para la evolución de BRI a BAV III y debería ampliarse tanto el seguimiento como el estudio de nuevos pacientes que presenten dichas características.

LIMITACIONES

Nuestro estudio fue de tipo retrospectivo, no pudimos tener acceso a las historias clínicas de algunos pacientes debido a ello nuestro número de casos estudiados fue reducido de 90 a 86. Algunos pacientes no contaban con un electrocardiograma claro y legible al momento del ingreso o al alta por lo que se trabajó con un intervalo de 24 a 48 horas con respecto a la fecha prevista para su análisis. Debido al pequeño tamaño muestral se trabajó con pruebas no paramétricas comparativas, se espera que para trabajos futuros, se pueda obtener un tamaño muestral más grande.

CONCLUSIONES

Uno de cada cinco pacientes estudiados post TAVI fueron a implante de marcapaso, la mayoría de ellos no presentaron trastornos de conducción previos al procedimiento, siendo más frecuente su aparición posterior al implante de TAVI. La principal indicación de implante de MCP post TAVI fue BAV III. El tipo de prótesis utilizada con mayor frecuencia fue COREVALVE y representó más de la mitad de prótesis implantadas en los pacientes que fueron a MCP. La estancia hospitalaria prolongada y la ausencia de reexpansion de prótesis fueron variables asociadas a implante de MCP.

El BRD fue el trastorno de conducción de mayor prevalencia, antes del implante de TAVI, siendo los pacientes con BRD asociado a BAV I los que presentaron mayor porcentaje de implante de MCP. La presencia a las 48hrs post TAVI de BRI + BAV I y el BRI aislado son factores predictores de implante de MCP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Nishimura R, Otto C, Bonow R, Carabello B, Erwin J, Fleisher L et al. 2017 AHA/ACC Focused Update of the 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2017;135(25):e1159-e1195.
- Baumgartner H, Falk V, Bax J, De Bonis M, Hamm C, Holm P et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *European Heart Journal*. 2017;38(36):e2739-2791
- Otto CM, Kumbhani DJ, Alexander KP, Calhoun JH, Desai MY, Kaul S, Lee JC, Ruiz CE, Vassileva CM. 2017 ACC expert consensus decision pathway for transcatheter aortic valve replacement in the management of adults with aortic stenosis: a report of the American College of Cardiology Task Force on Clinical Expert Consensus Documents. *J Am Coll Cardiol* 2017;69:1313-46.
- Aktug O, Dohmen G, Brehmer K, Koos R, Altiok E, Deserno V, Herpertz R, Autschbach R, Marx N, Hoffmann R. Incidence and predictors of left bundle branch block after transcatheter aortic valve implantation. *Int J Cardiol*. 2012;160:26-30
- Boerlage-Van Dijk K, Kooiman KM, Yong ZY, Wiegerinck EM, Damman P, Bouma BJ, Tijssen JG, Piek JJ, Knops RE, Baan J, Jr. Predictors and permanency of cardiac conduction disorders and necessity of pacing after transcatheter aortic valve implantation. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2014;37:1520-1529
- Piazza N, Onuma Y, Jessurun E, Kint PP, Maugenest AM, Anderson RH, de Jaegere PP, et al. Early and persistent intraventricular conduction abnormalities and requirements for pacemaking after percutaneous replacement of the aortic valve. *JACC Cardiovasc Interv* 2008; 1:310-316.
- Patrick Houthuizen MD; Robert M.A. van der Boon, MSc; M. Urena4, MD; N. Van Mieghem, MD; Guus B.R. Brueren, MD, PhD; Thomas T. Poels, MD; Leen A.F.M. Van Garsse, MD; Josep Rodés-Cabau, MD; Frits W. Prinzen2, PhD; Peter de Jaegere, MD, PhD. Occurrence, fate and consequences of ventricular conduction abnormalities after transcatheter. 20 February 2014
- Nathaniel B. Langer, MD, MSc; Nadira B. Hamid, MD; Tamim M. Nazif, MD; Omar K. Khalique, MD; Torsten P. Vahl, MD; Jonathon White, MD; Juan Terre, MD; Ramin Hastings, MD; Diana Leung, BS; Rebecca T. Hahn, MD; Martin Leon, MD; Susheel Kodali, MD; Isaac George, MD. Injuries to the Aorta, Aortic Annulus, and Left Ventricle During Transcatheter Aortic Valve Replacement Management and Outcomes. *Circ Cardiovasc Interv*. 2017;10:e004735.
- Egger F, Nürnberg M, Rohla M, Weiss T, Unger G, Smetana P et al. High-degree atrioventricular block in patients with preexisting bundle branch block or bundle branch block occurring during transcatheter aortic valve implantation. *Heart Rhythm*. 2014;11(12):2176-2182.
- Vincent Auffret, MD, MSc Rishi Puri, MBBS, PhD Marina Urena, MD, PhD Chekrallah Chamandi, MD Tania Rodriguez-Gabella, MD François Philippon, MD Josep Rodés Cabau, MD. Conduction Disturbances After Transcatheter Aortic Valve Replacement Current Status and Future Perspectives. *Circulation*. 2017;136:1049-1069
- Regueiro A, Abdul-Jawad Altisent O, Del Trigo M, Campelo-Parada F, Puri R, Urena M et al. Impact of New-Onset Left Bundle Branch Block and Periprocedural Permanent Pacemaker Implantation on Clinical Outcomes in Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Circulation: Cardiovascular Interventions*. 2016;9(5):e003635.
- Rivard L, Schram G, Asgar A, Khairy P, Andrade J, Bonan R et al. Electrocardiographic and electrophysiological predictors of atrioventricular block after transcatheter aortic valve replacement. *Heart Rhythm*. 2015;12(2):321-329.
- Cribier A, Savin T, Saoudi N, Rocha P, Berland J, Letac B. Percutaneous transluminal valvuloplasty of acquired aortic stenosis in elderly patients: an alternative to valve replacement? *Lancet*. 1986 Jan 11;1(8472):63-7.
- Campelo-Parada F, Nombela-Franco L, Urena M, Regueiro A, Jiménez-Quevedo P, Del Trigo M, et al. Timing of Onset and Outcome of New Conduction Abnormalities Following Transcatheter Aortic Valve Implantation: Role of Balloon Aortic Valvuloplasty. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*. 2018 Mar;71(3):162-9.
- Aversa E, Muratore CA, Nemesio ML, Tentori MC, Payaslian M. Desarrollo de trastornos de conducción e indicaciones de marcapasos postimplante de válvula aórtica CoreValve® por vía endovascular. Incidencia y seguimiento en un solo centro. *Archivos de Cardiología de México*. 2015 Oct;85(4):278-83.
- Siontis GCM, Jüni P, Pilgrim T, Stortecky S, Büllensfeld L, Meier B, et al. Predictors of permanent pacemaker implantation in patients with severe aortic stenosis undergoing TAVR: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2014 Jul 15;64(2):129-40.
- Urena M, Hayek S, Cheema AN, Serra V, Amat-Santos IJ, Nombela-Franco L, et al. Arrhythmia Burden in Elderly Patients With Severe Aortic Stenosis as Determined by Continuous Electrocardiographic Recording: Toward a Better Understanding of Arrhythmic Events After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Circulation*. 2015 Feb 3;131(5):469-77.
- Buellesfeld L, Stortecky S, Heg D, Hausen S, Mueller R, Wenaweser P, et al. Impact of permanent pacemaker implantation on clinical outcome among patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *J Am Coll Cardiol*. 2012 Aug 7;60(6):493-501.
- Nazif TM, Dizon JM, Hahn RT, Xu K, Babaliaros V, Douglas PS, et al. Predictors and clinical outcomes of permanent pacemaker implantation after transcatheter aortic valve replacement: the PARTNER (Placement of Aortic Transcatheter Valves) trial and registry. *JACC Cardiovasc Interv*. 2015 Jan;8(1 Pt A):60-9.
- Jilaihawi H, Chin D, Vasa-Nicotera M, Jeilan M, Spyt T, Ng GA, et al. Predictors for permanent pacemaker requirement after transcatheter aortic valve implantation with the CoreValve bioprosthesis. *Am Heart J*. 2009 May;157(5):860-6.
- Maan A, Refaat MM, Heist EK, Passeri J, Inglessis I, Ptaszek L, et al. Incidence and Predictors of Pacemaker Implantation in Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement: INCIDENCE AND PREDICTORS OF PACEMAKER IMPLANTATION AFTER

- TAVR. Pacing and Clinical Electrophysiology. 2015 Jul;38(7):878–86.
22. Pellegrini C, Husser O, Kim W-K, Holzamer A, Walther T, Rheude T, et al. Predictors of Need for Permanent Pacemaker Implantation and Conduction Abnormalities With a Novel Self-expanding Transcatheter Heart Valve. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2018 Mar 15.
 23. Möllmann H, Hengstenberg C, Hilker M, Kerber S, Schäfer U, Rudolph T, et al. Real-world experience using the ACURATE neo prosthesis: 30-day outcomes of 1,000 patients enrolled in the SAVI TF registry. *EuroIntervention*. 2018 Feb 2;13(15):e1764–70.
 24. Bleiziffer S, Ruge H, Hörer J, Hutter A, Geisbüsch S, Brockmann G, et al. Predictors for New-Onset Complete Heart Block After Transcatheter Aortic Valve Implantation. *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2010 May 1;3(5):524–30.
 25. Magalhaes MA, Minha S, Rodriguez-Weisson JF, Escarcega RO, Baker NC, Okubagzi P, Torguson R, et al. Usefulness of a novel index in predicting permanent pacemaker necessity following transcatheter aortic valve replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 2014; 7(2_S):S4–S4.
 26. Fraccaro C, Buja G, Tarantini G, Gasparetto V, Leoni L, Razzolini R, et al. Incidence, predictors, and outcome of conduction disorders after transcatheter self-expandable aortic valve implantation. *Am J Cardiol*. 2011 Mar 1;107(5):747–54.
 27. 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*. 2010 Dec 1;63(12):1444–51.
 28. Petronio AS, Sinning J-M, Van Mieghem N, Zucchelli G, Nickenig G, Bekerredjian R, et al. Optimal Implantation Depth and Adherence to Guidelines on Permanent Pacing to Improve the Results of Transcatheter Aortic Valve Replacement With the Medtronic CoreValve System: The CoreValve Prospective, International, Post-Market ADVANCE-II Study. *JACC Cardiovasc Interv*. 2015 May;8(6):837–46.
 29. Manoharan G, Walton AS, Brecker SJ, Pasupati S, Blackman DJ, Qiao H, et al. Treatment of Symptomatic Severe Aortic Stenosis With a Novel Resheathable Supra-Annular Self-Expanding Transcatheter Aortic Valve System. *JACC Cardiovasc Interv*. 2015 Aug 24;8(10):1359–67.
 30. Tarantini G, Mojoli M, Purita P, Napodano M, D'Onofrio A, Frigo A, et al. Unravelling the (arte)fact of increased pacemaker rate with the Edwards SAPIEN 3 valve. *EuroIntervention*. 2015 Jul;11(3):343–50.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO, CONFLICTO DE INTERÉS

José María Carrasco Rueda, Dennys Arturo Mas Bautista, Sandra Espinola García, Pio Daniel Zelaya Castro, Cesar Conde Vela y Carolina Luisa Guevara Caicedo, declaran no haber recibido financiamiento alguno de entidades privadas para la realización de este trabajo de investigación, los gastos y material utilizados en el presente estudio fueron subvencionados enteramente por los autores de este ensayo.