

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

F.J. Bermúdez-Jiménez recogió y analizó la información; escribió el manuscrito con la ayuda de los demás autores. M. Molina-Lerma y P. Sánchez-Millán realizaron y supervisaron los procedimientos técnicos. J. Jiménez-Jáimez y R. Macías-Ruiz concibieron la idea presentada. M. Álvarez supervisó todo el proceso. Todos los autores discutieron los resultados y contribuyeron al manuscrito final.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no tienen nada que declarar.

Francisco José Bermúdez-Jiménez^{ab,c,*}, Manuel Molina-Lerma^{a,b}, Rosa Macías-Ruiz^{a,b}, Pablo Sánchez-Millán^{a,b}, Juan Jiménez-Jáimez^{a,b} y Miguel Álvarez^{a,b}

^aServicio de Cardiología, Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada, España

^bInstituto de Investigación Biosanitaria ibs.GRANADA, Granada, España

^cCentro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC), Madrid, España

* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: bermudezfrancisco23y@gmail.com

(F.J. Bermúdez-Jiménez).

BIBLIOGRAFÍA

1. López-Sainz Áaue, Hernandez-Hernandez A, Gonzalez-Lopez E, et al. Clinical profile and outcome of cardiac amyloidosis in a Spanish referral center. *Rev Esp Cardiol.* 2021;74:149–158.
2. González-López E, Gagliardi C, Dominguez F, et al. Clinical characteristics of wild-type transthyretin cardiac amyloidosis: disproving myths. *Eur Heart J.* 2017;38:1895–1904.
3. Donnellan E, Wazni OM, Hanna M, Kanj M, Saliba WI, Jaber WA. Cardiac Resynchronization Therapy for Transthyretin Cardiac Amyloidosis. *J Am Heart Assoc.* 2020;9:e017335.
4. Zanon F, Pastore E, Marcantoni L. Estimulación por marcapasos del haz de His: el mito se hace realidad. *Rev Esp Cardiol.* 2020;73:611–614.
5. Wu S, Chen X, Wang S, et al. Evaluation of the criteria to distinguish left bundle branch pacing from left ventricular septal pacing. *JACC Clin Electrophysiol.* 2021. <http://doi.org/10.1016/j.jacep.2021.02.018>.

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.08.009>

0300-8932/ © 2021 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Método para la evaluación angiográfica del alineamiento comisural tras el implante percutáneo de válvula aórtica



Fluoroscopic-based algorithm for commissural alignment assessment after transcatheter aortic valve implantation

Sr. Editor:

Recientemente se han descrito diferentes estrategias para conseguir el alineamiento comisural durante el implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI)¹⁻³. La tomografía computarizada (TC) es la técnica de exploración por imagen más exacta disponible para medir la orientación final después del TAVI. Sin embargo, no se lleva a cabo sistemáticamente una TC después del TAVI ni tiene justificación clínica. Otras estrategias, como el registro conjunto de la TC previa al TAVI y la angiografía, podrían ser útiles aunque no forman parte de la práctica clínica habitual¹. Proponemos un algoritmo para identificar la posición final de los dispositivos de TAVI que emplea marcadores comisurales identificables solo en la angiografía con una resolución de 15°.

Mediante una simulación de la raíz aórtica basada en la TC, se probaron diferentes orientaciones rotacionales de un dispositivo de TAVI virtual desde el alineamiento comisural completo hasta el desalineamiento completo. Se evaluó la relación entre los marcadores comisurales (MC) y las comisuras de la válvula nativa en proyecciones simuladas de 3 y 2 cúspides (de cúspide coronaria derecha a cúspide coronaria izquierda). A partir de los resultados, se puede determinar el grado de mal alineamiento comisural (MAC) como sigue (figura 1, vídeo 1 del material adicional):

1. Alineación comisural perfecta (0°): en la proyección de 3 cúspides hay 1 marcador comisural centrado en la parte posterior. En la proyección de 2 cúspides, hay 2 marcadores comisurales que se solapan en la curvatura externa de la aorta.
2. MAC de 15°: el MC situado en la parte posterior de la aorta está desplazado hacia un lado, y ello implica una intersección en el

radio del cuarto interno de la estructura del *stent* en la proyección de 3 cúspides. En la proyección de 2 cúspides, hay 2 MC próximos a la curvatura externa de la aorta.

3. MAC de 30°: en la proyección de 3 cúspides hay 2 MC que se solapan en la curvatura interna o en la curvatura externa de la aorta, según sea el sentido del mal alineamiento. La proyección de 2 cúspides no es necesaria en esta orientación.
4. MAC de 45°: en la proyección de 3 cúspides, 1 MC está desplazado hacia un lado del centro de la aorta, lo que implica una intersección en el cuarto interno del radio de la estructura del *stent*. A diferencia de lo que sucede en la posición de 15°, en la proyección de 2 cúspides se aprecian 2 MC próximos a la curvatura interna de la aorta.
5. MAC de 60°: en la proyección de 3 cúspides, la imagen es similar a la del «alineamiento comisural perfecto». Sin embargo, en este caso hay 1 MC centrado en la parte anterior. En la proyección de 2 cúspides, se aprecian 2 MC solapados en la curvatura interna de la aorta.

El algoritmo propuesto estratifica la orientación del TAVI según la clasificación actualmente establecida para el MAC¹: alineado (0-15°), MAC leve (15-30°), MAC moderado (30-45°) y MAC grave (45-60°).

Se evaluó la aplicabilidad clínica de este algoritmo en 18 pacientes. Se incluyó a 12 pacientes en un estudio prospectivo en curso para evaluar un método de obtener un implante con alineamiento comisural³ utilizando la TC para medir la orientación final del implante. Se incluyó a otros 6 pacientes sometidos a implante convencional; en estos casos, la angiografía y el registro de las TC¹ sirvieron para evaluar la orientación del implante. Los pacientes dieron su consentimiento informado y el estudio fue aprobado por el comité de ética de investigación del centro. Se capacitó a un cardiólogo, al que se ocultaron los resultados, en la aplicación del algoritmo propuesto. A 16/18 pacientes se les asignó correctamente el grupo de MAC y solo 2 casos con un MAC próximo a 15° fueron clasificados errónea-

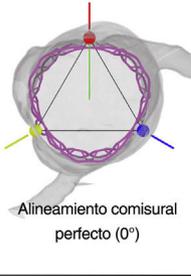
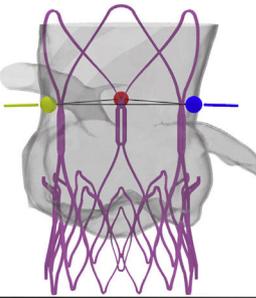
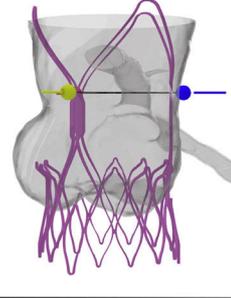
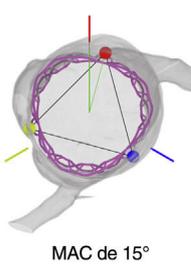
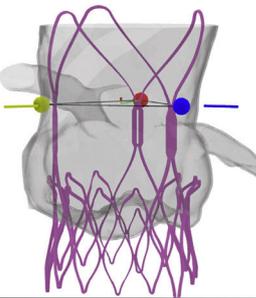
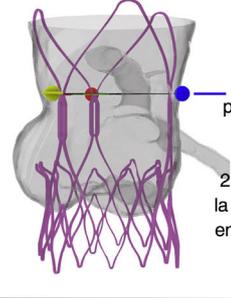
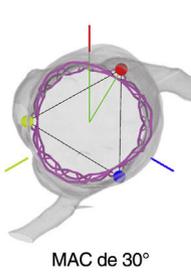
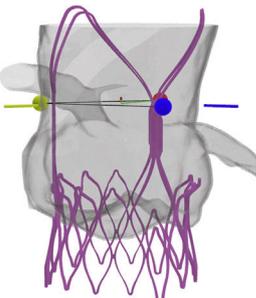
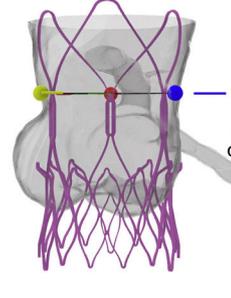
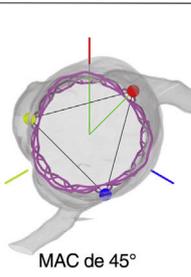
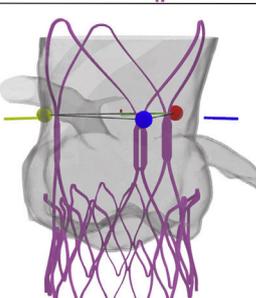
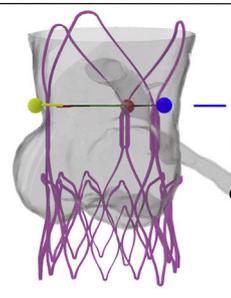
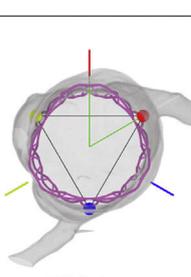
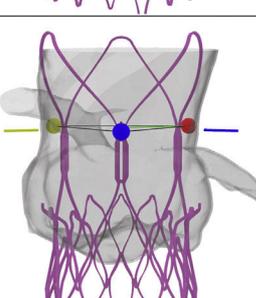
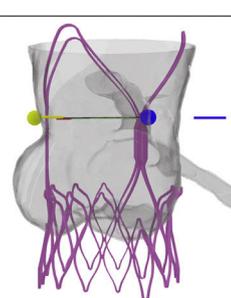
Puntos de referencia para el MAC	Proyección de 3 cúspides	Proyección de 2 cúspides	Consejos para la angiografía	Clasificación del MAC
 <p>Alineamiento comisural perfecto (0°)</p>			<p>Marcadores comisurales solapados en la curvatura externa de la aorta en la proyección de 2 cúspides</p>	<p>Alineamiento comisural 0-15°</p>
 <p>MAC de 15°</p>			<p>1 marcador comisural en la parte posterior (en rojo) en la proyección de 3 cúspides desplazado hacia un lado; 2 marcadores comisurales en la curvatura externa de la aorta en la proyección de 2 cúspides</p>	<p>MAC LEVE 15-30°</p>
 <p>MAC de 30°</p>			<p>Marcadores comisurales solapados en la proyección de 3 cúspides. La proyección de 2 cúspides no es necesaria</p>	<p>MAC MODERADO 30°-45°</p>
 <p>MAC de 45°</p>			<p>Marcador comisural en la parte frontal (azul) desplazada hacia un lado en la proyección de 3 cúspides. En la proyección de 2 cúspides hay 2 marcadores desplazados hacia la curvatura interna de la aorta</p>	<p>MAC GRAVE > 45°</p>
 <p>MAC de 60°</p>			<p>Marcadores comisurales solapados en la curvatura interna de la aorta en la proyección de 2 cúspides</p>	

Figura 1. Puntos de referencia para la identificación angiográfica del alineamiento comisural. Línea roja: comisura nativa de cúspide coronaria izquierda a cúspide no coronaria. Línea azul: comisura nativa de cúspide coronaria izquierda a cúspide coronaria derecha. Línea amarilla: comisuras nativas de cúspide coronaria derecha a cúspide no coronaria. Los círculos de color resaltan los marcadores comisurales del dispositivo de implante percutáneo de válvula aórtica (los colores se corresponden con los de las líneas de las comisuras nativas en el implante con un buen alineamiento comisural). MAC: mal alineamiento comisural. Esta figura se muestra a todo color solo en la versión electrónica del artículo.

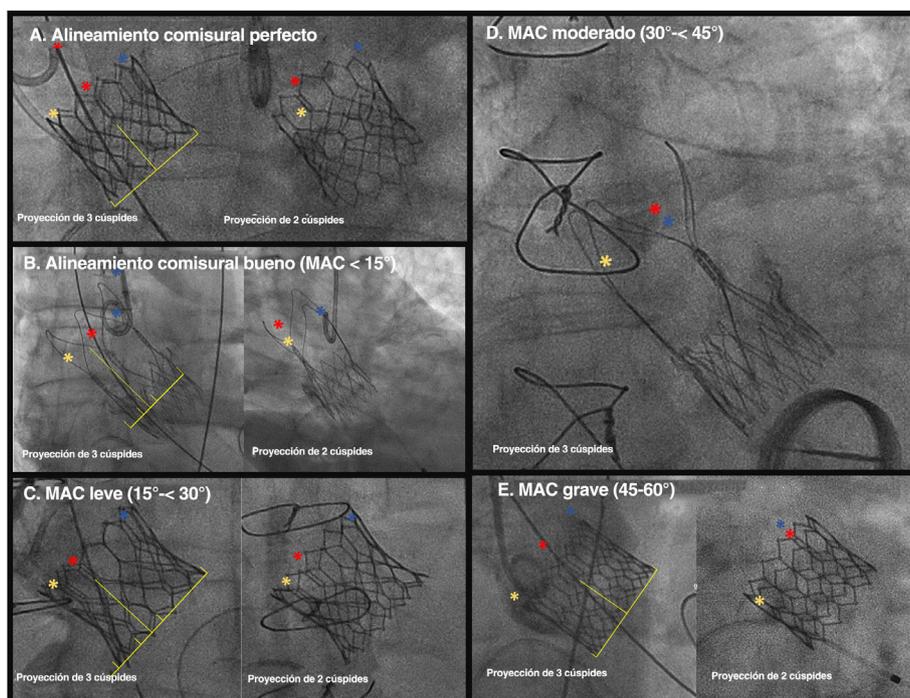


Figura 2. Ejemplos de aplicación del algoritmo para determinar el alineamiento comisural. A: alineamiento comisural perfecto; hay 1 marcador comisural centrado en la proyección de 3 cúspides y se aprecian 2 marcadores comisurales solapados en la curvatura externa de la aorta en la proyección de 2 cúspides. B: buen alineamiento comisural ($< 15^\circ$); 1 marcador comisural está desplazado hacia un lado dentro del cuarto interno del radio de la estructura del *stent* valvular, con marcadores comisurales solapados en la curvatura externa de la aorta en la proyección de 2 cúspides. C: MAC leve (15° - $< 30^\circ$); 1 marcador comisural está desplazado más allá del cuarto interno en la proyección de 3 cúspides, con 2 marcadores comisurales situados en la curvatura externa de la aorta en la proyección de 2 cúspides. D: MAC moderado (30° - 45°); los marcadores comisurales está solapados en ambos lados en la proyección de 3 cúspides. E: MAC grave (45° - 60°); 1 marcador comisural está dentro del cuarto interno del radio de la estructura del *stent* en la proyección de 3 cúspides, y hay 2 marcadores comisurales situados en la curvatura interna de la aorta; en la peor situación posible (MAC de 60°), hay 1 marcador comisural centrado en la proyección de 3 cúspides, con marcadores comisurales solapados en la curvatura interna de la aorta en la proyección de 2 cúspides. MAC: mal alineamiento comisural. Esta figura se muestra a todo color solo en la versión electrónica del artículo.

mente como con buen alineamiento comisural mientras que la TC revelaba un MAC leve.

Este método tiene algunas limitaciones: a) los dispositivos de TAVI sin marcadores radiopacos identificables para las posiciones de las 3 comisuras (Evolut Medtronic, Estados Unidos) no pueden evaluarse, si bien en una iteración más reciente los incorporarán; b) son necesarias 2 proyecciones complementarias para el análisis (proyección de 3 cúspides y de 2 cúspides), pero no se requiere administrar más contraste.

En la figura 2 se muestran ejemplos de casos reales de determinación del grado de MAC mediante el algoritmo mencionado.

En conclusión, el grado de MAC del TAVI puede medirse fácil e inmediatamente tras el implante solo con la angiografía. El MAC no solo tiene importancia en el ámbito de la investigación, sino que también puede aportar beneficios clínicos en los pacientes que más tarde acaban necesitando una coronariografía o una intervención de *valve-in-valve* y podría asociarse con mejor gradiente residual, menor frecuencia de necesidad de implante de marcapasos y reducción del riesgo de trombosis de las valvas.

FINANCIACIÓN

Este estudio contó con financiación de la Sociedad Española de Cardiología (SEC) mediante la subvención número: SEC/FEC-INV-CLI 21/023. Alfredo Redondo Diéguez ha recibido una subvención Contrato Rio Hortega del Instituto de Salud Carlos III: CM20/00068. El proyecto se llevó a cabo gracias a una subvención del FIS (PI21/01188, del Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España).

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

A. Redondo diseñó el proyecto y, en colaboración con I.J. Amat-Santos y S. Santos-Martínez, redactó el manuscrito final. R. Delgado-Arana, C. Baladrón Zorita y J.A. San Roman realizaron una revisión crítica y aprobaron la versión final del manuscrito.

CONFLICTO DE INTERESES

I.J. Amat-Santos es *proctor* de Boston Scientific, Meril Life y Medtronic. No hay otros conflictos de intereses que declarar.

ANEXO. MATERIAL ADICIONAL

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.08.017>

Alfredo Redondo^{a,b,*}, Sandra Santos-Martínez^{a,b}, Raúl Delgado-Arana^{a,b}, Carlos Baladrón Zorita^{a,b}, J. Alberto San Román^{a,b} e Ignacio J. Amat-Santos^{a,b}

^aDepartamento de Cardiología, Hospital Clínico Universitario, Valladolid, España

^bCentro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), España

* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: alfredoredo@gmail.com (A. Redondo).

BIBLIOGRAFÍA

1. Tang GHL, Zaid S, Fuchs A, et al. Alignment of Transcatheter Aortic-Valve Neo-Commissures (ALIGN TAVR): Impact on Final Valve Orientation and Coronary Artery Overlap. *JACC Cardiovasc Interv.* 2020;13:1030-1042.

2. Takamatsu M, Fuku Y, Ohya M, Shimamoto T, Komiya T, Kadota K. Lateral Approach for Modifying Hat-Marker Orientation to Minimize Neo-Commissural Overlap During Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv.* 2020;13:e199-e201.

3. Redondo A, Valencia-Serrano F, Santos-Martínez S, et al. Accurate commissural alignment during ACURATE neo TAVI procedure. Proof of concept. *Rev Esp Cardiol.* 2021. <http://doi.org/10.1016/j.rec.2021.02.004>.

<https://doi.org/10.1016/j.rec.2021.08.017>

0300-8932/ © 2021 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Fenocopia de Brugada en el contexto de síndrome inflamatorio multisistémico pediátrico asociado con el SARS-CoV-2



Brugada phenocopy in a child with pediatric inflammatory multisystemic syndrome caused by SARS-CoV-2

Sr. Editor:

El síndrome de Brugada (SB) es una canalopatía hereditaria asociada con un riesgo elevado de fibrilación ventricular y muerte súbita. Su diagnóstico se basa en un patrón electrocardiográfico típico, con elevación del segmento ST ≥ 2 mm en derivaciones precordiales derechas (V1 y V2), seguida por una onda T negativa (patrón de Brugada tipo 1). Este patrón se puede observar espontáneo o inducido por fiebre o mediante un test de provocación con bloqueadores del canal de sodio. Sin embargo, determinados fármacos y condiciones (alteraciones electrolíticas, isquemia miocárdica...) pueden inducir un patrón de Brugada tipo 1 en ausencia del síndrome congénito¹. Riera et al. denominaron a esta condición «fenocopia de Brugada» (FB)² y ha de reunir una serie de criterios diagnósticos³: patrón electrocardiográfico compatible con Brugada de tipos 1 o 2, una causa justificable, normalización del patrón electrocardiográfico tras su resolución, baja probabilidad de SB, ausencia de síntomas y antecedentes personales y familiares compatibles, estudio genético negativo y un test de provocación con bloqueadores de los canales de sodio también negativo.

En mayo de 2020 empezaron a describirse casos de niños que desarrollaban, semanas después de la infección aguda por SARS-CoV-2, un síndrome inflamatorio multisistémico de expresividad variable, al que se ha denominado síndrome inflamatorio multisistémico pediátrico (SIM-PedS)⁴. Este cuadro puede presentarse como una enfermedad de Kawasaki completa o incompleta, junto con síntomas gastrointestinales, shock, hipotensión y disfunción miocárdica.

La afección cardíaca por SARS-CoV-2 podría inducir cambios electrocardiográficos compatibles con una fenocopia de Brugada. Sin embargo, hasta la fecha, no se ha descrito una fenocopia «confirmada» en este contexto.

Se presenta el caso de un varón de 12 años que ingresó por cuadro de dolor abdominal, diarreas, vómitos y fiebre hasta 40 °C de 4 días de evolución. A su ingreso tenía la presión arterial en 74/41 mmHg (< p5 para su edad y peso), taquicardia y saturación de oxígeno normal. A la exploración destacaba el estado general afectado, con labios fisurados, hiperemia conjuntival y lengua en fresa. La analítica sanguínea mostraba elevación de marcadores inflamatorios (PCR, 32 mg/dl); NT-proBNP, 14.700 pg/ml y troponina I, 1.581 ng/l. Se solicitó serología, que resultó positiva en inmunoglobulina G para SARS-CoV-2. El paciente cumplía criterios clínicos y analíticos compatibles con SIM-PedS.

Se realizó un electrocardiograma (figura 1A), en el que se detectó un patrón de Brugada tipo 1. La ecocardiografía mostró una fracción de eyección del ventrículo izquierdo del 55%, sin otras alteraciones.

Ante la escasa mejoría hemodinámica, con presión arterial que se mantenía < p5 para su edad, se requirió su ingreso en la unidad de cuidados intensivos pediátricos para iniciar el soporte vasoactivo. Además, se administró tratamiento dirigido al SIM-PedS con inmunoglobulina intravenosa, ácido acetilsalicílico y metilprednisolona, que obtuvo mejoría clínica y descenso paulatino de las cifras de NT-proBNP y troponinas. Las alteraciones electrocardiográficas se resolvieron antes del alta hospitalaria (figura 1B).

En el seguimiento en consultas de cardiología pediátrica y con el objetivo de descartar el diagnóstico de SB, se amplió el estudio del paciente y su familia. No existían antecedentes familiares sugestivos de canalopatía familiar. El electrocardiograma en posición de Brugada realizado a los padres del paciente descartó tal patrón. Se solicitó estudio genético dirigido a mutaciones asociadas con el SB, con análisis de 21 genes, sin hallazgos reseñables. Por último, se realizó un test de provocación farmacológica con flecainida (figura 2), que no desenmascaró un patrón de Brugada oculto. Se obtuvo de los tutores legales del paciente el consentimiento informado para la publicación del caso.

La afección cardíaca es muy común en el contexto del SIM-PedS. Un estudio que recogió 286 casos de pacientes con SIM-PedS en 17 países europeos⁵ mostró que las complicaciones cardiovascu-

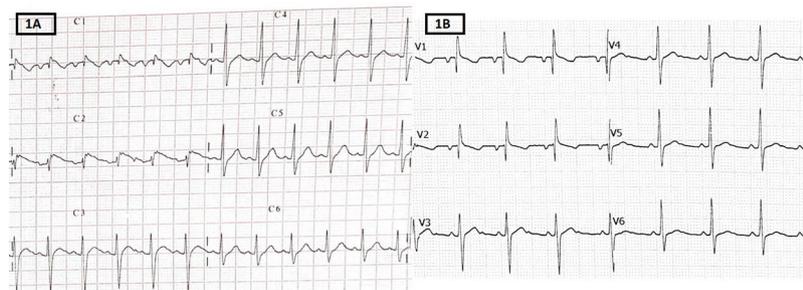


Figura 1. A: electrocardiograma al ingreso en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. Elevación del segmento ST en V1 y V2 (flechas), seguida por una onda T negativa (patrón de Brugada tipo 1). B: electrocardiograma al alta.