

volúmenes de ecocardiografía. A. Forteza Gil: edición en la primera y tercera revisiones.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2020 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2020; 141:e139-e596.
2. Brinza C, Cinteza M, Popa IV, Burlacu A. Safety and efficacy of less-invasive ventricular enhancement procedure with the transcatheter Revivent TCTM system in patients with left ventricular aneurysm: a systematic review. *Rev Cardiovasc Med*. 2021;22:445-452.
3. Biffi M, Loforte A, Folesani G, et al. Hybrid transcatheter left ventricular reconstruction for the treatment of ischemic cardiomyopathy. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2021;11:183-192.
4. Hassanabad A, MacQueen K, Ali I, et al. Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure (STICH) trial: A review of outcomes. *J Card Surg*. 2019;34:1075-1082.
5. Athanasuleas C, Buckberg G, Stanley A, et al. Surgical ventricular restoration: the RESTORE Group experience. *Heart Fail Rev*. 2004;9:287-297.
6. Naar J, Skalský I, Krüger A, et al. Long-Term Results of Hybrid Left Ventricular Reconstruction in the Treatment of Ischemic Cardiomyopathy. *J Cardiovasc Transl Res*. 2021;14:1043-1050.

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000298>

Implante de marcapasos sin cables Micra y prótesis aórtica transcáteter en un mismo procedimiento



Micra leadless pacemaker and transcatheter aortic valve implantation at the same procedure

Teresa Bastante^{a,b,c,d}, Javier Cuesta^{a,b,c,d}, Fernando Rivero^{a,b,c,d}, David del Val^{a,b,c,d}, María Martínez-Avial^{a,b,c,d} y Fernando Alfonso^{a,b,c,d,*}

^a Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de La Princesa, Madrid, España

^b Instituto de Investigación Sanitaria Hospital Universitario de La Princesa, Madrid, España

^c Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), Madrid, España

^d Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

Sr. Editor:

El implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI, *transcatheter aortic valve implantation*) es una opción terapéutica habitual en pacientes con estenosis aórtica grave degenerativa. En nuestro medio, tras una TAVI es necesario implantar un marcapasos definitivo en el 14% de los casos¹, lo que constituye una causa añadida de morbilidad y aumento del tiempo de estancia hospitalaria, y en los pacientes añosos estos dos aspectos pueden cobrar especial importancia. El marcapasos sin cables Micra (Medtronic, Estados Unidos) es una alternativa reciente a los clásicos marcapasos endocavitarios. La ausencia de electrodo y de bolsa subcutánea para alojar el generador y el implante mediante acceso venoso femoral podrían reducir algunas complicaciones de los marcapasos convencionales (en especial el neumotórax, el hematoma y la infección de la bolsa, y todas las derivadas del propio electrodo). Inicialmente solo estuvo disponible para estimulación en modo VVI, pero en fechas recientes se ha introducido el nuevo dispositivo Micra AV (Medtronic, Estados Unidos) que permite mantener la sincronía auriculoventricular en los pacientes en ritmo sinusal mediante la detección de la contracción mecánica auricular y la estimulación ventricular subsiguiente.

Tras más de 120 implantes de Micra, y con una experiencia inicial favorable después de la realización de TAVI², pudiendo además ampliar la indicación a aquellos pacientes en ritmo sinusal, nos planteamos la posibilidad de implantar ambos dispositivos en un mismo procedimiento. En este trabajo presentamos la primera serie de pacientes a quienes, tras una TAVI, se les realizó un implante de marcapasos sin cables Micra como terapia de estimulación permanente en la misma intervención. Los pacientes dieron su consentimiento para el análisis y la comunicación de los resultados.

Un total de 3 pacientes a los que se realizó TAVI por estenosis aórtica grave sintomática desarrollaron durante el procedimiento un trastorno de la conducción auriculoventricular avanzado. En la [tabla 1](#) se recogen las características de los pacientes y los procedimientos. Una vez realizada la hemostasia del acceso arterial femoral utilizado para el implante de la prótesis, se procedió al implante del marcapasos sin cable Micra mediante acceso venoso femoral ([figura 1](#)). El procedimiento duró 28 minutos de media (intervalo: 19-36 minutos) y finalizó sin complicaciones y con éxito en los 3 pacientes.

Aunque limitada a series muy cortas, la experiencia con marcapasos sin cables en pacientes con TAVI es satisfactoria^{2,4}. Cuando se ha

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: falf@hotmail.com (F. Alfonso).

Online: 26-05-2022.

2604-7306 / © 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

Tabla 1. Características de los pacientes y de los procedimientos

	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3
Sexo	Mujer	Varón	Varón
Edad (años)	85	82	89
Ritmo basal	FA paroxística	Sinusal	Sinusal
Conducción auriculoventricular basal	Normal	BAV primer grado	BAV primer grado
QRS basal (ms)	168	149	133
Trastorno de conducción	BRDHH	BRDHH	BRDHH
Anticoagulación permanente	Apixabán	No	No
FEVI (%)	60	60	60
Acceso arterial TAVI	Femoral derecho	Femoral derecho	Femoral derecho
TAVI	CoreValve 26	CoreValve 29	CoreValve 34
Conducción auriculoventricular tras el implante	BAV completo	BAV completo	BAV completo
Tipo de marcapasos	Micra VVI	Micra AV	Micra AV
Acceso venoso Micra	Femoral derecho	Femoral derecho	Femoral derecho
Onda R (mV)	No medible	14	14
Impedancia (Ohm)	1.023	950	710
Umbral (V × 0,24 ms)	1	0,25	0,38
Tiempo total sala (min)	152	189	164
Tiempo sala implante Micra (min)	19	31	36
Estancia hospitalaria (días)	6	5	3
Estimulación seguimiento (%)	72	96	20

BAV: bloqueo auriculoventricular; BRDHH: bloqueo de rama derecha del haz de His; FA: fibrilación auricular; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; TAVI: implante percutáneo de válvula aórtica.

comparado de forma retrospectiva con la implantación de marcapasos convencionales se ha observado una disminución del tiempo de estancia hospitalaria, menor insuficiencia tricuspídea y ausencia de complicaciones como neumotórax, sangrado o infección de la bolsa^{3,4}.

El implante de marcapasos convencional en un mismo procedimiento tras el TAVI conlleva ciertos riesgos: *a)* la anticoagulación necesaria para el procedimiento valvular aumenta el riesgo de sangrado en el acceso vascular (subclavio/cefálico), siendo este menos controlable y compresible que el acceso femoral necesario para el implante de Micra, y *b)* el neumotórax, especialmente grave en los pacientes añosos y que, en ocasiones, se encuentran en situación de ventilación mecánica. En contraposición, el implante de Micra precisa sedoanalgesia para el avance del introductor (23 F) a través de la cava inferior, y por tanto, realizarlo inmediatamente tras el procedimiento de TAVI, solo exige prolongar dicha sedoanalgesia. A los potenciales beneficios, ya comentados, de la realización simultánea de ambas técnicas se añade que no es preciso dejar electrodos ventriculares transitorios hasta el implante del marcapasos definitivo. El riesgo de

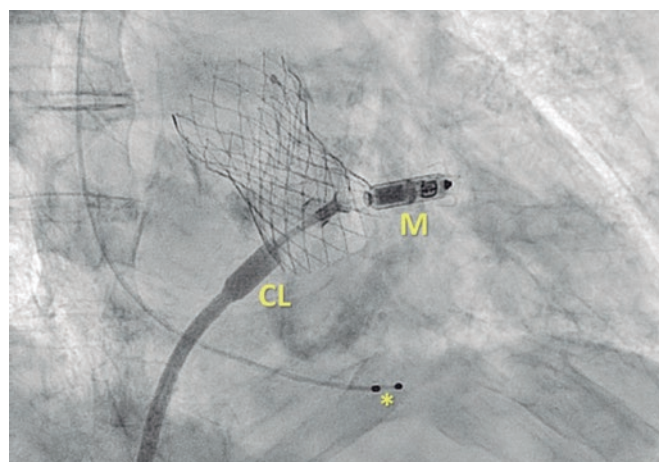


Figura 1. Implante percutáneo de válvula aórtica ya realizado, y Micra (M) en el momento de la liberación. El asterisco señala el electrodo ventricular transitorio. CL: catéter liberador.

movilización (con pérdida de captura ventricular) y la necesidad de recolocación, la perforación ventricular y la infección endovascular también se evitan con la estrategia presentada.

Las limitaciones del implante de marcapasos Micra serían el coste económico, que es mayor que el de los marcapasos convencionales (compensado por una reducción en el tiempo de hospitalización), y el aumento del tiempo de ocupación de la sala de hemodinámica (aunque siempre es menor que el tiempo necesario para iniciar un nuevo procedimiento, traslado del paciente, nueva sedación, etc.). También podría considerarse una limitación la durabilidad del dispositivo (en torno a 10 años). Por ello, en el contexto post-TAVI se reserva para pacientes con edad ≥ 80 años. Debido al carácter preliminar de nuestro trabajo, serán necesarios nuevos estudios para confirmar el beneficio de esta estrategia terapéutica.

En resumen, presentamos la primera serie de pacientes a los que se ha realizado TAVI y Micra en el mismo procedimiento. Los resultados son favorables y muestran no solo que el implante de Micra post-TAVI es una alternativa atractiva que puede reducir las complicaciones de los marcapasos convencionales, sino también que es factible su realización en un único procedimiento, reduciendo adicionalmente el tiempo de estancia hospitalaria y los riesgos asociados a los electrodos endovenosos transitorios. La posibilidad actual de implantar Micra manteniendo la sincronía auriculoventricular amplía las indicaciones a pacientes en ritmo sinusal.

FINANCIACIÓN

No existe financiación.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

T. Bastante: redacción del artículo. F. Alfonso: revisión crítica. Todos los autores: contribución sustancial a la concepción y el diseño, adquisición de datos o su análisis e interpretación, y aprobación final de la versión publicada.

CONFLICTO DE INTERESES

F. Alfonso es editor asociado de *REC: Interventional Cardiology*; se ha seguido el procedimiento editorial establecido en la revista para

garantizar la gestión imparcial del manuscrito. Los demás autores declaran no tener otros conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Jiménez-Quevedo P, Muñoz-García A, Trillo-Nouche R, et al. Evolución temporal en el tratamiento transcathéter de la estenosis aórtica: análisis del registro español de TAVI. *REC Interv Cardiol.* 2020;2:98-105.
2. Cuesta J, Bastante T, Alfonso F. Marcapasos sin cables Micra tras implante de prótesis valvular aórtica percutánea. *Med Clin (Barc).* 2020;154:239-240.
3. Moore S, Chau K, Chaudhary S, et al. Leadless pacemaker implantation: A feasible and reasonable option in transcatheter heart valve replacement patients. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2019;42:542-547.
4. Okuyama K, Izumo M, Sasaki K, et al. Comparison in clinical outcomes between leadless and conventional transvenous pacemaker following transcatheter aortic valve implantation. *J Invasive Cardiol* 2020;32:400-404.

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000318>

Aplicaciones de las realidades extendidas en cardiología intervencionista: la realidad mixta aplicada al procedimiento TAVI



Use of extended realities in interventional cardiology: mixed reality for TAVI procedure

Alfredo Redondo^{a,b}, Carlos Baldrón^{a,c}, Javier M. Aguiar^d, José Ramón González Juanatey^{b,c}, Alberto San Román^{a,c} e Ignacio J. Amat-Santos^{a,c,*}

^a Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de Valladolid, Valladolid, España

^b Servicio de Cardiología, Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España

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

^d Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, Universidad de Valladolid, Valladolid, España

Sr. Editor:

Una novedosa vertiente en la visualización de imágenes médicas son las conocidas como realidades extendidas, término que engloba distintas tecnologías: realidad virtual, realidad aumentada y realidad mixta. De ellas, la más reciente es la realidad mixta. La característica distintiva de los visores de realidad mixta es su capacidad para percibir el mundo real y fusionar en él modelos virtuales que pueden complementar las fuentes de información disponibles de forma habitual. *A priori*, las posibilidades de su aplicación en el campo de la medicina son múltiples, siendo especialmente interesante su integración en procedimientos quirúrgicos e intervencionistas. En la actualidad, la principal limitación para su aplicación clínica es que no hay en el mercado presentaciones comerciales para usuario y en cada caso de uso concreto se deben desarrollar soluciones específicas.

En el contexto del proyecto de investigación «sala de Hemodinámica *auMentada cON 3D*» (Proyecto HAMMOND) se ha realizado una experiencia clínica preliminar de integración de las gafas de realidad mixta HoloLens 2 (Microsoft, Estados Unidos) (figura 1) en la práctica del intervencionismo cardiaco. Previa aprobación del comité de ética de la investigación (CASVE-PI-GR-20-2001), se desarrolló una aplicación de realidad mixta para la asistencia en cateterismos cardiacos y se ensayó su uso en 9 pacientes tratados con implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI).

A continuación, se muestran los resultados descriptivos de esta experiencia inicial en la aplicación de realidad mixta en las distintas



Figura 1. Visor de realidad mixta extendida HoloLens 2.

fases de los procedimientos de TAVI, ilustrados en la figura 1 y el vídeo 1 del material adicional:

- Apoyo en el guiado de la punción vascular: se generaron hologramas con la imagen de ecocardiograma en tiempo real (figura 2A). De esta forma, el operador, mediante la creación de «pantallas» virtuales de gran tamaño y dispuestas en una posición cómoda, puede visualizar simultáneamente sus manos y el soporte de imagen. La buena resolución y la escasa latencia del sistema empleado nos permitió obtener el acceso arterial

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jjamat@gmail.com (I.J. Amat Santos).

[@ignamatsant](https://twitter.com/ignamatsant)

Online: 14-07-2022.

2604-7306 / © 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.