

coronario (figura 2A-C) y de rotoablación (Rotablator, Boston Scientific) (figura 2D y vídeo 2 del material suplementario).

Pese a ser una réplica anatómica de árbol coronario de un paciente, el modelo descrito tiene limitaciones como simulador para la intervención coronaria: a) no reproduce las propiedades mecánicas de los distintos tejidos que componen la pared arterial; b) la interacción del modelo con la luz y el sonido hace que las imágenes obtenidas mediante OCT e IVUS sean diferentes de las obtenidas en un paciente real. Sin embargo, como se ha descrito, sí es factible la valoración del *stent* mediante estas técnicas.

Pensamos que la modelación 3D abre múltiples posibilidades en la intervención coronaria (tanto coronaria como estructural), como ya ha hecho en diversas áreas industriales y de biomedicina con el implante en pacientes de prótesis realizadas mediante impresión 3D con material biocompatible. La utilidad de este tipo de modelos en cardiología puede ir desde el aprendizaje de la anatomía y las proyecciones angiográficas hasta el entrenamiento del intervencionismo complejo: intervención coronaria guiada por técnicas de imagen, tratamiento de bifurcaciones, lesiones ostiales o desarrollo de nuevos procedimientos, así como ayuda en el intervencionismo estructural. Finalmente, es posible vislumbrar un futuro en el que se pueda obtener mediante modelación 3D dispositivos «personalizados» para intervencionismo cardiovascular.

#### Agradecimientos

Se agradece la colaboración del personal del Servicio de Cardiología y Radiología del Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela.

#### CONFLICTO DE INTERESES

D3 Applied Technologies ofreció asistencia y equipamiento para la elaboración del presente trabajo.

#### MATERIAL SUPLEMENTARIO



Se puede consultar material suplementario a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2018.04.022>

Alfredo Redondo Diéguez\*, Belén Cid Álvarez, Alejandro Ávila Carrillo, Fernando Gómez Peña, José Ramón González-Juanatey y Ramiro Trillo Nouché

Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela (CHUS), Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCv), Santiago de Compostela, A Coruña, España

\* Autor para correspondencia:  
Correo electrónico: [alfredoredondo@gmail.com](mailto:alfredoredondo@gmail.com)  
(A. Redondo Diéguez).

#### BIBLIOGRAFÍA

- Vukicevic M, Mosadegh B, Min JK, Little SH. Cardiac 3 D printing and its future directions. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2017;10:171-184.
- Valverde I. Three-dimensional printed cardiac models: applications in the field of medical education, cardiovascular surgery, and structural heart interventions. *Rev Esp Cardiol*. 2017;70:282-291.
- Mokin M, Nagesh SVS, Ionita CN, Mocco J, Siddiqui AH. Stent retriever thrombectomy with the Cover accessory device versus proximal protection with a balloon guide catheter: In vitro stroke model comparison. *J Neurointerv Surg*. 2016;8:413-417.
- Mitsouras D, Liacouras P, Imanzadeh A, et al. Medical 3 D printing for the radiologist. *RadioGraphics*. 2015;35:1965-1988.
- Shepard L, Sommer K, Izzo R, et al. Initial simulated FFR investigation using flow measurements in patient-specific 3 D printed coronary phantoms. *Proc SPIE Int Soc Opt Eng*. 2017. Disponible en: <https://doi.org/10.1117/12.2253889>.

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2018.04.022>  
0300-8932/

© 2018 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

#### Registro Español de Imagen Cardíaca. I Informe Oficial de la Sección de Imagen Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (2017)



#### Spanish Cardiovascular Imaging Registry. First Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Cardiovascular Imaging (2017)

#### Sr. Editor:

En los últimos años la imagen cardíaca (IC) ha experimentado un desarrollo en complejidad, técnicas e indicaciones. Con el objetivo de analizar esta situación, la Sección de Imagen Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (SEC), emulando otras iniciativas similares<sup>1-5</sup>, realizó en 2017 una encuesta de participación voluntaria en plataforma *web* entre los socios de la sección de IC, solicitándose datos de actividad referentes a 2016. La encuesta se envió a 86 centros del territorio nacional, y obtuvo el 61% de respuestas (el 89% centros públicos, sin representación de tan solo Castilla-La Mancha y el País Vasco). En la *tabla 1* se observa la dotación personal destinada a IC en centros de diferente nivel de complejidad asistencial. Los resultados de actividad y equipamiento de ecocardiografía aparecen detallados en la *tabla 2*. Se observó un aumento en el número de estudios, la complejidad y el

cociente estudios/equipo conforme aumentaba el número de camas del centro; el 38,6% de los equipos tenían una antigüedad superior a 10 años; el 89% de los centros disponían de almacenamiento digital de imágenes. Los estudios realizados en el laboratorio de ecocardiografía se almacenaron en el servidor y se informaron según estándares en el 91 y el 73% respectivamente. Entre los estudios realizados fuera del laboratorio (consultas, urgencias, unidad de agudos, etc.) estos porcentajes descendieron al 74 y el 60%. Los laboratorios de ecocardiografía cuentan con un registro de indicaciones en el 26,5% (más frecuentes: función ventricular, arritmias y regurgitación valvular); registro de eventos en el 47%, y control de calidad interna en el 48% (protocolos locales, 72%; revisión colegiada de informes, 65%; análisis de variabilidad, 40%). Del total de adjuntos que realizan ecocardiografía, obtuvieron acreditación nacional o europea en ecocardiografía transtorácica el 26,6%; en transesofágica, el 8,9% y en congénita, el 3,6%.

En relación con la imagen no ecocardiográfica, la *tabla 2* recoge el número de estudios que se realizan de cada técnica en función de la complejidad del centro. Las principales indicaciones de estudio cardíaco con tomografía computarizada fueron el cribado de enfermedad coronaria (52%), estudio de aortopatía (18%) y previo al implante percutáneo de válvula aórtica (12%). El 96% de los equipos eran de 64 o más detectores. El cardiólogo participó en la adquisición, el análisis y la firma del informe en el 56, el 65 y el 56%

**Tabla 1**

Recursos humanos y organizativos de cardiología e imagen cardiaca en función del tamaño hospitalario

	N.º de camas por centro				
	< 250	250-500	500-750	750-1000	> 1.000
Respuesta al cuestionario (%)	23	31	16	15	16
Servicio de cardiología (%)	35,7	78,9	90	100	100
N.º de camas de cardiología (mediana)	5	20	38	40	45
N.º de adjuntos de cardiología (mediana)	4	11	20	24	29
Sección de imagen cardiaca (%)	7,1	73,7	90	77,8	100
N.º de adjuntos que realizan imagen (mediana)	2	3	4	5	4
Adjuntos con tiempo en imagen > 50% (%)	42	56	79	83	81
N.º de enfermeras en imagen (mediana)	1	1	2	2	3
N.º de auxiliares de imagen (mediana)	0	1	2	1	2
N.º de técnicos de imagen (media)	0	0,1	0,2	0,5	0,8

**Tabla 2**

Volumen de actividad y equipamiento de cada técnica de imagen cardiaca en función del tamaño del centro hospitalario

	N.º de camas por centro				
	< 250	250-500	500-750	750-1.000	> 1.000
<i>Ecocardiografía</i>					
N.º de estudios (mediana)	1.809	7.534	9.507	12.797	13.155
EIT/EET/estrés (%)	92,1/3/3	91,3/1,9/4,9	89/4/3	87,5/4,8/3,8	85/3,6/4,7
N.º de ecocardiógrafos (mediana)/media de estudios por equipo	2/905	4/1.884	4/2.377	5/2.559	6/2.193
Equipos 3D/STE (%)	0/0	25/38	38/38	40/80	50/58
Equipos > 10 años (%)	31	40	42	41	39
<i>Tomografía computarizada</i>					
N.º de estudios (mediana)	102	220	75	490	486
<i>Resonancia magnética</i>					
N.º de estudios (mediana)	80	275	285	492	484
<i>Medicina nuclear</i>					
N.º de estudios (mediana)	-	-	220	310	1.141

3D: ecocardiografía tridimensional; ETE: ecocardiografía transesofágica; EIT: ecocardiografía transtorácica; STE: ecocardiografía de deformación miocárdica.

de los casos respectivamente. En un 30% de los centros había una estación de análisis en cardiología, y la media de tiempo asignado fue 6,7 h/semana. El 83% de los centros registraron la radiación, pero solo el 25% registró sus resultados frente angiografía invasiva. En el caso de la cardioponancia magnética, las principales indicaciones fueron cardiomiopatías (23%), función ventricular (21%) y estudio de viabilidad (17%). El 73% de los equipos eran de 1,5 T. El cardiólogo participó en mayor grado (adquisición, análisis y firma: el 70, el 82 y el 74%). Sin embargo, solo en un 7,7% de los centros había una estación de análisis en cardiología, y la media de tiempo asignado fue similar (7,9 h/semana). Obtuvieron acreditación internacional en estudio cardiaco con tomografía computarizada y cardioponancia magnética el 14 y el 52% de los cardiólogos implicados en estas técnicas. Los estudios de medicina nuclear se realizaron exclusivamente en centros de mayor volumen. De los 6.653 estudios publicados, el 60% fue tomografía por emisión monofotónica; el 37%, ventriculografía isotópica (2.461 estudios isotópicos para estudio de función ventricular en centros con ecocardiografía disponible), y el 3%, tomografía por emisión de positrones. Las principales indicaciones fueron isquemia (50%) y función ventricular (44%). La participación del cardiólogo fue menor que en las otras técnicas (adquisición, análisis y firma: el 44, el 33 y el 33%) y el tiempo asignado fue 8,1 h/semana. El 82% de los centros registraron la radiación, pero solo el 18% registró sus resultados frente angiografía invasiva.

En relación con la formación en IC, el 65% de los centros tenían residentes de cardiología. El tiempo promedio de formación en

ecocardiografía fue de 7 meses, y de 1 mes en cada una de las demás técnicas. En su rotación en ecocardiografía, un residente realizaba una media de 547 estudios transtorácicos, 53 transesofágicos y 40 estudios de estrés. Asimismo un 17% de los centros tenían especialistas en cardiología adscritos a programas de formación en IC después de la residencia. La duración promedio fue de 12 meses y las técnicas abordadas eran ecocardiografía (100%), cardioponancia magnética (82%) y estudio cardiaco con tomografía computarizada (64%).

Finalmente, se analizó la realización de ecocardiografía por otros servicios diferentes del de cardiología, situación que ocurría en el 80% de los centros. La concordancia en el diagnóstico resultó buena o aceptable en el 52% de los casos. En contra del documento de consenso vigente<sup>6</sup>, únicamente quedaba registrado por escrito el resultado de esta exploración en un 44% de los casos.

La existencia de un registro es una pieza imprescindible para homogeneizar la asistencia y reducir la variabilidad en la atención a los pacientes. La presente iniciativa debe ser el primer paso para establecer un plan de registro y mejora en el conocimiento de la actividad de IC en nuestro país.

#### Agradecimientos

Al equipo de la plataforma P-Investiga por su ayuda en la realización de este Registro.

Manuel Barreiro-Pérez<sup>a,\*</sup>, Laura Galian-Gay<sup>b</sup>, María José Oliva<sup>c</sup>,  
Teresa López-Fernández<sup>d</sup> y Leopoldo Pérez de Isla<sup>e</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Cardiología, Complejo Asistencial Universitario de Salamanca, Instituto de Investigación Biomédica de Salamanca (IBSAL), Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), Salamanca, España

<sup>b</sup>Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Vall d'Hebron, Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), Barcelona, España

<sup>c</sup>Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), El Palmar, Murcia, España

<sup>d</sup>Servicio de Cardiología, Hospital Universitario La Paz, Instituto de Investigación Hospital Universitario La Paz (IdiPAZ), Madrid, España

<sup>e</sup>Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario San Carlos, Instituto de Investigación Sanitaria San Carlos (IDISSC), Universidad Complutense, Madrid, España

\* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: [manuelbarreiropez@gmail.com](mailto:manuelbarreiropez@gmail.com)

(M. Barreiro-Pérez).

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cano Pérez O, Pombo Jiménez M, Fidalgo Andrés ML, Lorente Carreño D, Coma Samartín R. Spanish Pacemaker Registry 14th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Cardiac Pacing (2016). *Rev Esp Cardiol.* 2017;70:1083-1097.
2. Alzueta J, Fernández-Lozano I. Spanish Implantable Cardioverter-defibrillator Registry. 13th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Electrophysiology and Arrhythmias Section (2016) *Rev Esp Cardiol.* 2017;70:960-970.
3. Serrador Frutos AM, Jiménez-Quevedo P, Pérez de Prado A, Pan Álvarez-Ossorio M. Spanish Cardiac Catheterization and Coronary Intervention Registry 26th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Cardiac Catheterization and Interventional Cardiology (1990-2016). *Rev Esp Cardiol.* 2017;70:1110-1120.
4. González-Vilchez F, Gómez-Bueno M, Almenar-Bonet L, et al. Spanish Heart Transplant Registry 28th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Heart Failure (1984-2016). *Rev Esp Cardiol.* 2017;70:1098-1109.
5. Fontenla A, García-Fernández J, Ibáñez JL, et al. Spanish Catheter Ablation Registry 16th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Electrophysiology and Arrhythmias (2016). *Rev Esp Cardiol.* 2017;70:971-982.
6. Barba Cosials J, Pérez de Isla L. Echocardiography Outside the Cardiology Setting Position Paper and Recommendations of the Spanish Society of Cardiology. *Rev Esp Cardiol.* 2016;69:644-646.

<https://doi.org/10.1016/j.recsep.2018.04.023>  
0300-8932/

© 2018 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Predictores de esterilidad de la válvula aórtica tras endocarditis infecciosa aórtica. Análisis preliminar de potenciales candidatos para TAVI



### *Predictors of Sterile Aortic Valve Following Aortic Infective Endocarditis. Preliminary Analysis of Potential Candidates for TAVI*

Sr. Editor:

Hay solo unos pocos casos anecdóticos de endocarditis infecciosa (EI) tratada con implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI)<sup>1,2</sup>. A pesar de que la disfunción valvular puede tratarse con TAVI, la infección local persistente requiere desbridar el tejido afectado y descarta el TAVI, puesto que la reinfección se asocia con peor pronóstico<sup>2</sup>. Además, la EI se ha considerado un criterio de exclusión en la mayoría de los estudios de referencia y el TAVI se ha desestimado empíricamente en este contexto. Por el contrario, es bien conocido que el tratamiento antibiótico en la EI es muy eficaz en algunas etiologías concretas y que, a menudo, el único motivo para la cirugía cardiaca es la disfunción valvular grave sintomática y residual<sup>3</sup>. Según esto, el TAVI representa una alternativa novedosa para el subgrupo de pacientes con alto riesgo quirúrgico, siempre que se pueda determinar la presencia de marcadores específicos de infección curada.

El objetivo de este estudio es identificar los principales predictores de infección local activa en el momento de la intervención que pudieran descartar el uso de TAVI en la EI. De un registro que incluía 732 episodios de EI izquierda diagnosticados consecutivamente en 2 centros terciarios entre 1996 y 2015, 432 pacientes pasaron por cirugía cardiaca y 224 presentaban afección de la válvula aórtica nativa o una prótesis aórtica biológica. Solo se incluyó a los pacientes con cultivo del material resecado durante la cirugía (n = 182). Se excluyó a los pacientes con cultivo valvular discordante (n = 14), dado que no se podía descartar la contaminación de los cultivos.

Se definió infección local activa en el momento de la intervención como la aparición de complicaciones perianulares o cultivos positivos concordantes (se detecta el mismo microorganismo en el hemocultivo y en el cultivo del tejido cardiaco resecado durante la intervención

quirúrgica). Los tejidos biológicos se cultivaron en caldo de tioglicolato e infusión cerebro-corazón y en 4 tipos de medio agar (agar Columbia de sangre de carnero, agar chocolate enriquecido con Isovitalax, agar MacConkey y agar Schaedler).

Para identificar los factores con valor predictivo de infección local activa en el momento de la intervención, se elaboró un modelo predictivo de regresión logística con el método de probabilidad máxima y una selección escalonada retrógrada, que incluía las variables de interés clínico que demostraron significación estadística en el análisis univariable. Se muestra únicamente el último paso del análisis. La bondad del ajuste para cada modelo se determinó mediante la prueba de Hosmer-Lemeshow y el área bajo la curva (ABC) de *receiver operating characteristics* (ROC).

En la **tabla** se resumen los predictores de infección local activa en el momento de la intervención en los modelos univariable y multivariable. Los principales predictores independientes de infección local activa fueron la diabetes mellitus (*odds ratio* [OR] = 2,8; intervalo de confianza del 95% [IC 95%], 1,1-7,4), *Staphylococcus aureus* (OR = 4,3; IC95%, 1,4-13,4) y la afección concomitante de la válvula mitral (OR = 2,5; IC95%, 1,1-5,8). Por el contrario, un intervalo de 10 días transcurridos entre el diagnóstico y la intervención (valor de corte estimado) fue un factor predictor de infección curada (OR = 0,25; IC95%, 0,1-0,5). El modelo presentaba un ABC ROC de 0,776 (IC95%, 0,705-0,847) y según la prueba de Hosmer-Lemeshow p = 0,848. De hecho, después de 10 días de tratamiento antibiótico apropiado y en ausencia de diabetes mellitus, *S. aureus* y daño concomitante de la válvula mitral o la prótesis aórtica, solo 1 (3,5%) de 29 pacientes tenía un cultivo positivo en el momento de la intervención.

La recomendación de evitar el TAVI en el contexto de una EI aórtica sin complicaciones se basa en supuestos infundados, aunque ampliamente aceptados. Este estudio evalúa por primera vez el riesgo real de este posible tratamiento en una amplia población de pacientes sometidos a cirugía cardiaca con cultivo del tejido resecado, lo que demuestra que en la mayoría de los pacientes se puede predecir la ausencia de infección local tras el inicio del tratamiento antibiótico. Este hallazgo generador de hipótesis podría sustentar el uso de TAVI en pacientes con EI e infección curada pero con lesión valvular residual y alto riesgo