

Ernesto Dalli-Peydró<sup>a\*</sup>, Miriam Prades Martí<sup>b</sup>,  
 María Teresa Tuzón-Segarra<sup>a</sup>, Amparo Fresneda-Fresneda<sup>a</sup>,  
 Nuria Muñoz-Ramos<sup>a</sup> y Juan Cosín-Sales<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Cardiología, Hospital Arnau de Vilanova, Valencia, España

<sup>b</sup>Departamento de Economía de la Salud, Outcomes'10 S.L., Castellón de la Plana, España

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [dalli\\_ern@gva.es](mailto:dalli_ern@gva.es) (E. Dalli-Peydró).

✉ [@DalliErnesto](mailto:@DalliErnesto)

On-line el 26 de julio de 2023

## BIBLIOGRAFÍA

1. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J*. 2021;42:3227–3337 Erratum in: *Eur Heart J*. 2022;43:4468.

2. Frederix I, Vandijck D, Hens N, De Sutter J, Dendale P. Economic and social impact of increased cardiac rehabilitation uptake and cardiac telerehabilitation in Belgium – a cost-benefit analysis. *Acta Cardiol*. 2018;73:222–229.
3. Dalli Peydró E, Sanz Sevilla N, Tuzón Segarra MT, Miro Palau V, Sanchez Torrijos J, Cosin Sales J. A randomized controlled clinical trial of cardiac telerehabilitation with a prolonged mobile care monitoring strategy after an acute coronary syndrome. *Clin Cardiol*. 2021;45:31–41.
4. Dalli-Peydró E, Gisbert-Criado R, Amigó N, Sanz-Sevilla N, Cosin-Sales J. Cardiac telerehabilitation with long-term follow-up reduces GlycA and improves lipoprotein particle profile: A randomised controlled trial. *Int J Cardiol*. 2022;15:60–64.
5. Ellis JJ, Eagle KA, Kline-Rogers EM, Erickson SR. Validation of the EQ-5D in patients with a history of acute coronary syndrome. *Med Res Opin*. 2005;21:1209–1216.

<https://doi.org/10.1016/j.recresp.2023.07.001>

0300-8932/

© 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Asistencia mecánica biventricular percutánea como puente a trasplante cardiaco



### *Percutaneous biventricular mechanical assistance as a bridge to heart transplant*

#### Sr. Editor:

La mejor alternativa terapéutica para la insuficiencia cardiaca terminal sigue siendo el trasplante cardiaco (TxC). No obstante, la situación de gravedad y la presencia de contraindicaciones temporales hacen que muchos pacientes no puedan acceder a tiempo a un TxC electivo y precisen de algún tipo de asistencia circulatoria de corta o larga duración como puente a dicho TxC. Especialmente en los casos en que la insuficiencia cardiaca es biventricular, las opciones de asistencia circulatoria para acceder al TxC han estado limitadas durante muchos años al oxigenador extracorpóreo de membrana (ECMO) o dispositivos de asistencia quirúrgica tipo EXCOR (Berlin Heart AG, Alemania) o CentriMag (Thoratec Corporation, Estados Unidos), con el alto riesgo de mortalidad peritrasplante que todos ellos conllevan<sup>1,2</sup>. Debido a esto, en los últimos años se están desarrollando dispositivos más sencillos que, mediante accesos percutáneos o mínimamente invasivos, permiten dar una asistencia circulatoria temporal del ventrículo izquierdo, o incluso biventricular, con menor riesgo.

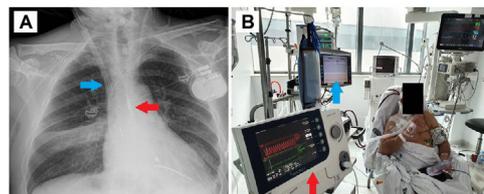
El dispositivo Impella (Abiomed, Estados Unidos) es una asistencia ventricular temporal microaxial, compuesta de un catéter, que se utiliza en intervenciones coronarias o el tratamiento del shock cardiogénico y como puente al TxC<sup>3</sup>. Existen varios tipos de Impella, como el 5.0, CP y 5.5 para asistir al ventrículo izquierdo, y el Impella RP para asistencia del derecho. Este último tiene el inconveniente del acceso exclusivamente venoso femoral, lo que impide la movilización del paciente durante largos periodos de asistencia. Esta limitación se resuelve con un dispositivo tipo CentriMag, para el que se emplea la cánula de doble luz ProtekDuo (Livanova PLC, Reino Unido), cuya vía de acceso es la vena yugular. Se describe nuestra experiencia inicial con dispositivos de asistencia biventricular (BiVAD) percutáneos que combinan Impella y la cánula ProtekDuo en 2 pacientes con disfunción biventricular como puente a TxC urgente.

El primer caso es un varón de 60 años en lista de espera para TxC por una miocardiopatía dilatada isquémica con disfunción

biventricular grave, quien sufrió una descompensación con disnea limitante y congestión, que requirieron dobutamina y tratamiento depletivo intenso. Se encontró una elevación de biomarcadores hepáticos y de función renal. A pesar de una mejoría inicial, a los 10 días volvió a presentarse un nuevo repunte de transaminasas hepáticas y de creatinina. Se decidió implantar un BiVAD como puente a TxC urgente (figura 1).

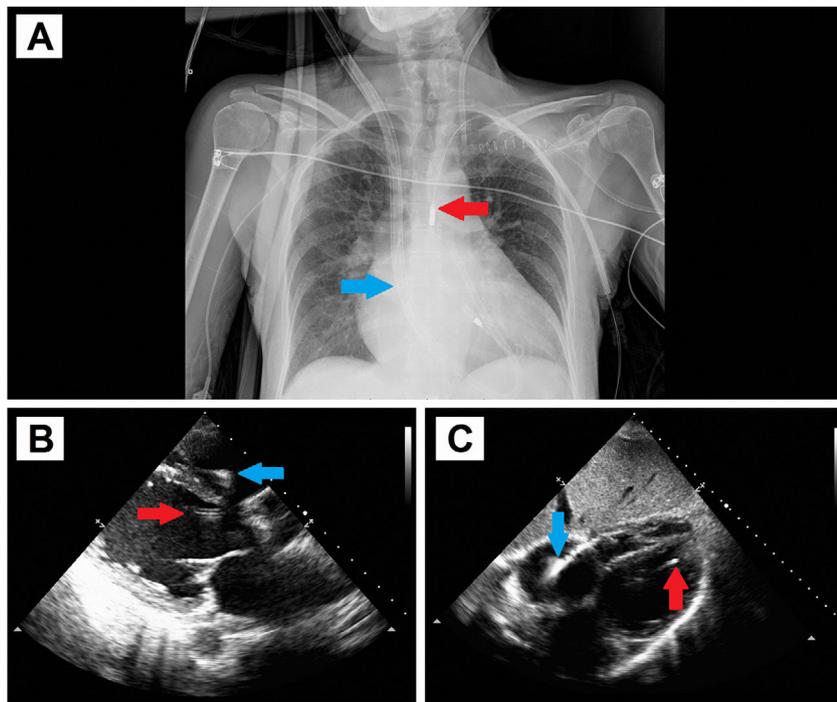
El segundo caso es una mujer de 53 años con una miocardiopatía dilatada por antraciclina en tratamiento con levosimendán bisemanal, también en lista de espera para TxC. Sufrió un deterioro brusco de su clase funcional junto con hipoperfusión que obligó a iniciar aminas vasoactivas, diuréticos y tratamiento de ultrafiltración. Ante la disfunción biventricular grave y un imposible destete de las medidas asociadas, se decidió implantar un BiVAD (figura 2).

En ambos casos había datos de insuficiencia multiorgánica y disfunción grave del ventrículo derecho que imposibilitaba el implante de un dispositivo de asistencia ventricular izquierda de larga duración como puente al TxC. En ambos casos, se realizó un procedimiento similar para implante de BiVAD en quirófano híbrido, con escopia y ecocardiografía transesofágica. Primero se implantó de forma mínimamente invasiva el dispositivo Impella 5.0 para asistencia izquierda por la arteria axilar interponiendo un injerto de dacrón de 8 mm anastomosado (arteria derecha en el caso 1 e izquierda en el caso 2). Se requirió un estudio previo del diámetro arterial que podría haber sido una limitación para el implante. Después se implantó la cánula ProtekDuo por punción percutánea de la vena yugular derecha y se posicionó la luz distal



**Figura 1.** A: radiografía de tórax en la que se aprecia el dispositivo Impella de asistencia ventricular izquierda implantado vía axilar derecha (flecha roja) y la cánula ProtekDuo para asistencia derecha con dispositivo CentriMag implantada vía yugular derecha (flecha azul). B: paciente extubado con ambas asistencias implantadas realizando la rehabilitación en espera del trasplante cardiaco.

Esta figura se muestra a todo color solo en la versión electrónica del artículo.



**Figura 2.** A: radiografía de tórax en la que se aprecia el dispositivo Impella de asistencia ventricular izquierda implantado vía axilar izquierda (flecha roja) y la cánula ProtekDuo para asistencia derecha con dispositivo CentriMag implantada vía yugular derecha (flecha azul). B y C: ecocardiografía transtorácica, planos paraesternal y subcostal, para comprobar la posición normal de los dispositivos implantados. Esta figura se muestra a todo color solo en la versión electrónica del artículo.

en la arteria pulmonar para asistencia derecha con un dispositivo CentriMag. Se extubó a las pocas horas a ambos pacientes, que iniciaron la rehabilitación con sedestación. No hubo ninguna complicación. Se los incluyó en código urgente para TxC una vez revertida la insuficiencia multiorgánica (destaca la normalización en las cifras de creatinina del caso 1, que habían llegado hasta 3,3 mg/dl). Se sometieron al trasplante con éxito tras 21 y 15 días de asistencia respectivamente.

En 2019 se comunicó el primer caso en el mundo de BiVAD percutáneo combinando Impella CP y la cánula ProtekDuo en una miocarditis viral<sup>4</sup>. Es una estrategia con múltiples ventajas por la escasa invasividad del procedimiento en comparación con otros dispositivos que requieren esternotomía media, lo que resulta en menos transfusiones, extubación precoz y una recuperación más rápida que con otras estrategias, incluidas las técnicas mínimamente invasivas de implante por toracotomía<sup>5</sup>.

Otra ventaja es que puede permitir la sedestación e incluso la deambulación, conque esta es la rehabilitación más efectiva en espera del TxC. No obstante, existen potenciales complicaciones inherentes a los dispositivos, sobre todo debido al acceso vascular y la hemólisis. En nuestro centro, antes de disponer de la cánula ProtekDuo, se realizaba una doble canulación fémoro-yugular para la asistencia derecha<sup>6</sup>. Sin embargo, el acceso yugular de la cánula ProtekDuo permite prescindir de la canulación femoral y mejorar la rehabilitación.

En conclusión, el implante de un BiVAD combinando el Impella vía arteria axilar por abordaje mínimamente invasivo y la cánula ProtekDuo por vía percutánea yugular es una opción viable que permite optimizar la rehabilitación en espera del TxC. Tiene menor incidencia de complicaciones hemorrágicas e infecciosas y menor agresividad quirúrgica y podría ser una alternativa de elección para pacientes críticos candidatos a TxC.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos del Hospital Universitario y Politécnico La Fe. No se requiere consentimiento informado, ya que

no se han realizado experimentos en seres humanos y no aparecen datos identificativos de pacientes. Se cumple con la legislación vigente y así consta en el informe favorable emitido por el Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos del Hospital Universitario y Politécnico La Fe.

## FINANCIACIÓN

Sin fuentes de financiación.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores han contribuido a la concepción y el diseño del manuscrito, han redactado el artículo o han realizado una revisión crítica de su contenido, dan la aprobación final a la versión que se publicará y acceden a asumir responsabilidades sobre todos los aspectos del artículo.

## CONFLICTO DE INTERESES

T. Heredia-Cambra ha participado como *proctor* de las plataformas Portico (Abbott), Navitor (Abbott) y MyVal (Meril) y ha recibido honorarios de Palex Medical, Mercé Electromedicina y Quilpro Cardio. El resto de los autores no tienen conflictos de intereses.

Manuel Pérez-Guillén<sup>a</sup>, Carlos Domínguez-Massa<sup>a,\*</sup>, Tomás Heredia-Cambra<sup>a</sup>, Salvador Torregrosa-Puerta<sup>a</sup>, Luis Almenar-Bonet<sup>b</sup> y Juan B. Martínez-León<sup>a,c</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Universitario y Politécnico La Fe, Valencia, España

<sup>b</sup>Servicio de Cardiología, Hospital Universitario y Politécnico La Fe, Valencia, España

<sup>c</sup>Departamento de Cirugía, Universidad de Valencia, España

\* Autor para correspondencia.

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

(C. Domínguez-Massa).

On-line el 26 de julio de 2023

## BIBLIOGRAFÍA

1. Barge-Caballero E, González-Vilchez F, Almenar-Bonet L, et al. Temporal trends in the use and outcomes of temporary mechanical circulatory support as a bridge to

cardiac transplantation in Spain. Final report of the ASIS-TC study. *J Heart Lung Transplant.* 2023;42:488–502.

2. Gómez Bueno M, Segovia Cubero K, Serrano Fiz S, et al. Experience with a long-term pulsatile ventricular assist device as a bridge to heart transplant in adults. *Rev Esp Cardiol.* 2017;70:727–735.

3. Cheng R, Tank R, Ramzy D, et al. Clinical outcomes of Impella microaxial devices used to salvage cardiogenic shock as a bridge to durable circulatory support of cardiac transplantation. *ASAIO J.* 2019;65:642–648.

4. Patel NJ, Verma DR, Gopalan R, Heuser RR, Pershad A. Percutaneous biventricular mechanical circulatory support with Impella CP and Protek Duo Plus TandemHeart. *J Invasive Cardiol.* 2019;31:E46.

5. Iglesias-Gil C, Estévez-Cid F, González-Barbeito M, Barge-Caballero E, Cuenca-Castillo JJ. Minimally invasive approach for biventricular assist device with centrifugal pump: first experience in Spain. *Rev Esp Cardiol.* 2020;73:512–513.

6. Pérez-Guillén M, Bel-Minguez AM, Domínguez-Massa C, Heredia-Cambrá T, López-Vilella R, Torregrosa-Puerta S. From minimally invasive temporary biventricular support to Heartware implantation. *Arch Cardiol Mex.* 2022;92:402–404.

<https://doi.org/10.1016/j.recresp.2023.07.003>

0300-8932/

© 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Concordancia entre las mediciones 3D de volumen y de deformación para evaluar la función de la aurícula izquierda



### Agreement between 3D volumetric and strain parameters to assess left atrial function

Sr. Editor:

La miocardiopatía auricular es una consecuencia de varios procesos fisiopatológicos con disfunción y fibrosis de la aurícula izquierda (AI). Esta enfermedad a menudo se diagnostica en fase avanzada debido a fibrilación auricular (FA), complicaciones tromboembólicas o insuficiencia cardiaca imprevistas<sup>1</sup>. Los biomarcadores basados en imágenes pueden considerarse marcadores indirectos del estado de este sustrato auricular, ya que actualmente pueden determinar con precisión el tamaño de la AI, la función y, en potencia, la geometría y la composición tisular. En grandes cohortes de pacientes en riesgo, sería fácil aplicar una técnica de diagnóstico por la imagen muy habitual, no invasiva y económica como la ecocardiografía transtorácica (ETT) y sería fácilmente aplicable si se demostrara su utilidad en la detección temprana de los pacientes en riesgo.

Además, en los últimos años, se ha observado que la función de la AI tiene rendimiento pronóstico en varios contextos clínicos (p. ej., disfunción diastólica, insuficiencia cardiaca, FA, etc.)<sup>2</sup>. El análisis de la función de la AI puede demostrar funcionamiento auricular anómalo previo a los cambios de tamaño de la AI. La cuantificación volumétrica de la AI y los parámetros de deformación miocárdica permiten la descripción detallada de cada contribución de la AI (reservorio, conducto y contráctil)<sup>3</sup> y ambos pueden obtenerse de manera adecuada con ETT.

Aunque la evaluación de la deformación proporciona información detallada sobre la deformación miocárdica regional y puede detectar cambios sutiles en la función auricular, tiene la influencia del tamaño de la cavidad y es menos precisa en pacientes con considerable remodelado auricular. Por otro lado, la evaluación tridimensional (3D) del volumen proporciona una evaluación exhaustiva de la morfología y la función auriculares, sin suposiciones geométricas, se adapta a las formas complejas y facilita el análisis detallado del remodelado y los cambios de tamaño de la aurícula, pero refleja cambios volumétricos que solo pueden observarse en etapas más avanzadas de la disfunción miocárdica. Ambas técnicas requieren que las imágenes tengan una calidad adecuada.

Aunque los 2 métodos pueden estudiar todas estas contribuciones de la AI, su relación no está demasiado clara y limita la comprensión y la estandarización de la evaluación de la función de la AI. Dadas las posibles diferencias entre la evaluación bidimensional (2D) de la deformación y la evaluación 3D del volumen en la evaluación de la función auricular, comprender su relación es crucial para seguir explorando sus posibles contribuciones. Por lo tanto, se ha analizado la concordancia al evaluar la función de la AI con 2 modalidades distintas: evaluación volumétrica 3D fásica y las imágenes de deformación con ETT en una cohorte grande de la población de pacientes con riesgo epidemiológico de FA.

En el presente estudio observacional de cohortes, se analizó la función de la AI en 483 pacientes (media de edad, 51,6 ± 7,2 años; mujeres el 29,8%). Todos los pacientes se hallaban en ritmo sinusal y con riesgo epidemiológico de FA (atletas de alto rendimiento [n = 277; 57,35%], hipertensión crónica [n = 178; 36,85%] e insuficiencia mitral [n = 28; 5,80%]). Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes en el estudio.

Se obtuvieron imágenes 3D de ETT con un ecógrafo especializado disponible en el mercado (Vivid 9 y E95, General Electric, Estados Unidos) y se determinaron los volúmenes 3D de la AI, así como la deformación de la AI con un *software* especializado y también disponible en el mercado (Echo Pac, General Electric, Estados Unidos). La función de la AI se evaluó a partir de los volúmenes fásicos de la AI y la deformación miocárdica derivada de la ecocardiografía de rastreo de marcas. Los volúmenes indexados 2D y 3D fásico de la AI (mínimo [V<sub>mín</sub>], máximo [V<sub>máx</sub>] y el volumen anterior a la contracción auricular al comienzo de la onda P [V<sub>preP</sub>]) se utilizaron para calcular los índices de la función de la AI y la fracción de eyección total (relacionada con la función de reservorio de la AI), así como las fracciones de vaciado activo (función contráctil de la AI) y pasivo (función de conducto de la AI)<sup>4,5</sup>.

Se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre cada par de variables cuantitativas continuas. La variabilidad entre observadores en la medición de la deformación contráctil de la AI fue del 0,3% (intervalo de confianza del 95% [IC95%], -6,1 a 6,7) y la de un mismo observador, del 0,7% (IC95%, -1,39 a 2,85), mientras que la variabilidad entre observadores en la deformación del conducto de la AI fue del 0,9% (IC95%, -3,9 a 5,8) y la de un mismo observador, del 0,9% (IC95%, -3,7 a 5,6). La variabilidad entre observadores en el cálculo del volumen 3D máximo de la AI fue de 0,7 ± 5,2 ml y en un mismo observador, de 0,9 ± 7,4 ml.

La media de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo fue del 61,2 ± 6,6% y el volumen indexado 3D de la AI fue de