

* Autor para correspondencia.

Correos electrónicos: maitevel05@gmail.com, mariateresa.velazquez@salud.madrid.org (M. Velázquez Martín), [@maitevelazquezm](https://twitter.com/maitevelazquezm) @Hemodinamica120 @H120_HPulmonar (M. Velázquez Martín) @GomezMenchero (A. Gómez Menchero) @a_morist (A. Andrés Morist) @44_ferreiro (R. González Ferreiro).

On-line el 2 de diciembre de 2023

BIBLIOGRAFÍA

1. Humbert M, Kovacs G, Hoeper MM, et al. 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Heart J.* 2022;43:3618–3731.

2. Lang IM, Andreassen AK, Andersen A, et al. Balloon pulmonary angioplasty for chronic thromboembolic pulmonary hypertension: A clinical consensus statement of the ESC working group on pulmonary circulation and right ventricular function. *Eur Heart J.* 2023;44:2659–2671.

3. Fesp59.pdf [Internet]. Disponible en: <https://www.msccbs.gob.es/profesionales/CentrosDeReferencia/docs/Fesp/Fesp59.pdf>. Consultado 30 Nov 2023.

4. Delcroix M, Torbicki A, Gopalan D, et al. ERS Statement on Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. *Eur Respir J.* 2021;57:2002828.

5. Velázquez M, Albarrán A, Hernández I, et al. Pulmonary Angioplasty for Inoperable Patients with Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. Observational Study in a Referral Unit. *Rev Esp Cardiol.* 2019;72:224–232.

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2023.12.002>

0300-8932/© 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Utilidad de la monitorización a distancia de la presión arterial pulmonar de pacientes con insuficiencia cardiaca avanzada en lista de TxC



Usefulness of remote pulmonary arterial pressure monitoring in patients with advanced heart failure listed for HT

Sr. Editor:

La hipertensión pulmonar (HTP) es frecuente en los pacientes con insuficiencia cardiaca (IC) y tiene relevancia pronóstica¹. A medida que aumenta la congestión pulmonar como consecuencia de la IC, se producen cambios adaptativos en la circulación pulmonar de remodelado vascular y de la matriz extracelular cuya vía final es el incremento de las resistencias vasculares pulmonares (RVP) y el desarrollo de HTP precapilar y poscapilar combinadas. La HTP precapilar y poscapilar combinadas es frecuente en pacientes con IC avanzada². Se ha demostrado que el tratamiento médico guiado por la monitorización a distancia de la presión arterial pulmonar (mrPAP) mediante el dispositivo inalámbrico CardioMEMS (Abbott, Estados Unidos) implantado en la arteria pulmonar reduce las hospitalizaciones por IC^{3,4} y disminuye significativamente la HTP⁵. Este sistema consta de un sensor de un capacitor sensible a la presión que se aloja en el interior de una rama de la

arteria pulmonar mediante un cateterismo cardiaco derecho (CCD), un sistema electrónico que recibe la señal de presión y la transmite cuando el paciente lo activa y un *software* que permite interpretarla (figura 1). Las mediciones del CCD en el implante ayudan a establecer los objetivos hemodinámicos para guiar el tratamiento.

La evaluación de la HTP es una parte fundamental del estudio para un trasplante cardiaco (TxC), y una HTP «irreversible» —es decir, cuando la presión arterial pulmonar sistólica es > 50 mmHg y las RVP superan las 3 UW o el gradiente transpulmonar supera los 15 mmHg— se considera una contraindicación para el TxC aislado. Esta valoración se hace mediante un CCD y requiere, en caso de HTP, iniciar un tratamiento farmacológico dirigido a «revertir» el incremento de las RVP (diuréticos, inotrópicos o vasodilatadores pulmonares como prostaglandinas, inhibidores de la 5-fosfodiesterasa [iPDE5] o antagonistas de la endotelina) o el implante de dispositivos de asistencia ventricular izquierda⁶. La situación hemodinámica de los pacientes en lista de espera de TxC debe reevaluarse periódicamente con un CCD (habitualmente cada 3-6 meses). A pesar de ello, debido a la elevada frecuencia con que estos pacientes se descompensan y la imprevisibilidad del momento del TxC, esta estrategia puede ser insuficiente para predecir con qué grado de HTP el paciente llegará al TxC y se incrementa el riesgo de fracaso del ventrículo derecho tras el TxC.

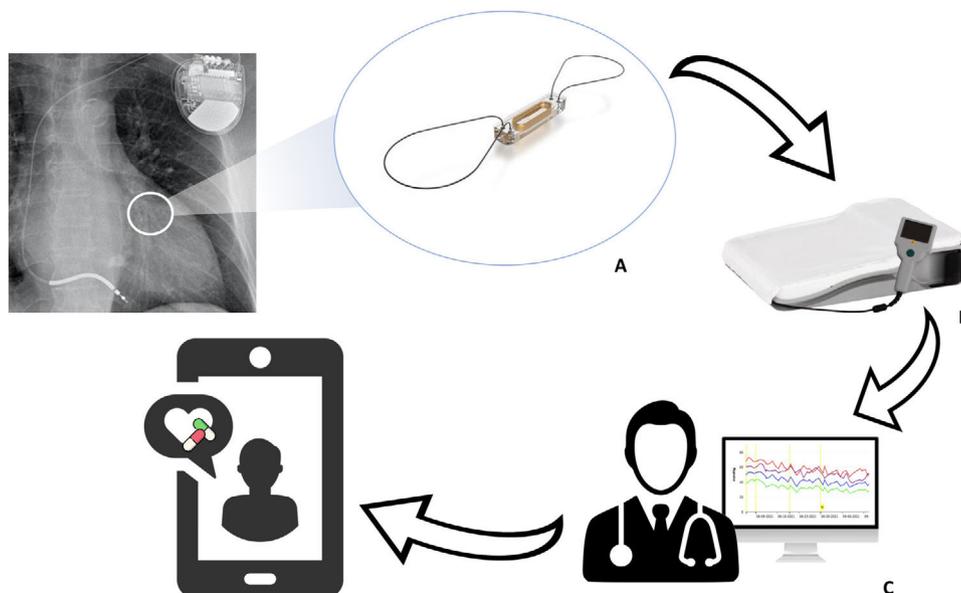


Figura 1. Sistema de monitorización CardioMEMS. A: sensor implantable. B: sistema electrónico del paciente. C: interfaz informática del sistema de monitorización.

Tabla 1
Características de los pacientes incluidos en lista de espera de trasplante cardiaco a los que se implantó un CardioMEMS

Paciente	Sexo	Edad (años)	Cardiopatía	FEVI (%)	IMC	Situación en lista de TxC	GTP en el implante (mmHg)	GTD en el implante (mmHg)	PAPd en el implante (mmHg)	Tiempo desde el implante al TxC (días)	Código del TxC	PAPd en el TxC (mmHg)	FPI	Vivo 30 días tras el TxC	PAPd tras el TxC (mmHg)
1	Varón	65	Miocardiópatía hipertrófica	50	31	Trasplantado	12	5	31	126	Urgente	21	Sí	Sí	11
2	Varón	67	Miocardiópatía hipertrófica	18	25,5	Trasplantado	10	3	21	76	Urgente	20	No	Sí	–
3	Varón	59	Amiloidosis	61	34,7	Exclusión temporal	15	5	21	–	–	–	–	–	–
4	Varón	63	Miocardiópatía dilatada	17	23,6	Trasplantado	11	7	36	61	Electivo	31	No	Sí	18
5	Mujer	59	Valvular	32	31,1	Exclusión temporal + reinclusión precoz	12	3	21	–	–	–	–	–	–

FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; FPI: fallo primario del injerto; GTD: gradiente transdiastólico; GTP: gradiente transpulmonar; IMC: índice de masa corporal; PAPd: presión arterial pulmonar diastólica; TxC: trasplante cardiaco.

En los estudios en que se evaluó la efectividad de los dispositivos de mrPAP, los pacientes en clase funcional IV de la *New York Heart Association* (NYHA) están infrarrepresentados, y se excluyó a los candidatos a TxC³. Sin embargo, la mrPAP podría tener utilidad en este grupo de pacientes, al permitir una más estrecha monitorización y el ajuste terapéutico. El objetivo de esta publicación es revisar la experiencia preliminar del uso de mrPAP para guiar el tratamiento de los pacientes en lista de espera de TxC.

En nuestro centro se inició el programa de mrPAP mediante CardioMEMS en septiembre de 2019. Entre noviembre de 2020 y octubre de 2023, se implantó un sistema CardioMEMS a 5 pacientes en lista de espera de TxC. Las medidas de PAP se valoraron un mínimo de 2 veces/semana por un médico de la unidad de IC. Si se producían cambios significativos en los objetivos hemodinámicos —p. ej., aumentos de 3–5 mmHg de la PAP diastólica (PAPd) durante 5 días o aumentos de la PAPd de 5 mmHg en 1 día—, se contactaba con el paciente para realizar ajustes del tratamiento o se le citaba para administración de tratamiento intravenoso o ingreso hospitalario. En caso de que no hubiera mejoría de la PAP, se repetía el CCD para reevaluar las RVP y su candidatura a TxC. Además, se valoraba a cada paciente de forma presencial con una frecuencia mínima de 4–6 semanas.

La *tabla 1* resume las características de los pacientes. Los pacientes seleccionados para mrPAP fueron los que precisaron tratamiento médico específico para revertir las RVP (inotrópicos e iPDE5) en el CCD del estudio pre-TxC o aquellos en quienes se identificó un aumento significativo de las presiones de llenado en los CCD de seguimiento durante el tiempo en lista de espera y que requirieron tratamiento intravenoso.

Durante una mediana de seguimiento de 75 [intervalo intercuartílico, 70–125] días, 3 pacientes recibieron trasplante y 2 fueron excluidos temporalmente de la lista de espera al detectarse un aumento significativo de la PAP confirmado mediante CCD a los 3 meses y a las 3 semanas de la inclusión. Se pudo reintroducir a 1 de los pacientes excluidos a los 20 días tras la optimización hemodinámica con iPDE5 y diuréticos intravenosos. Ningún paciente se consideró candidato a un dispositivo de asistencia ventricular izquierda por su cardiopatía de base.

De los pacientes trasplantados, 2 lo fueron de urgencia (urgencia 0) asistidos con un dispositivo Impella CP (Abiomed, Estados Unidos) y el otro, de modo electivo. Después del trasplante, un paciente sufrió un fallo del ventrículo derecho que requirió el implante de una asistencia derecha centrífuga en el posoperatorio inmediato, y los otros 2 no presentaron incidencias. Todos los pacientes fueron dados de alta.

La mediana de tiempo de mrPAP antes del TxC fue de 76 [61–76] días. Durante este tiempo, se realizaron una mediana de 4 ajustes terapéuticos por cada paciente, en su mayoría consistentes en aumentar transitoriamente el diurético oral, pero en 4 ocasiones fue necesario administrar tratamiento intravenoso: diuréticos o inotrópicos (levosimendán). En todos los pacientes se observó un descenso significativo de las cifras de PAPd entre el implante y el momento de TxC (mediana, 5 [1–5] mmHg). Después del TxC, 2 pacientes continuaron realizando las lecturas del CardioMEMS y mostraron una marcada reducción de la PAPd (*tabla 1*).

Los resultados presentados muestran la utilidad y la seguridad de la mrPAP mediante dispositivos implantables en pacientes seleccionados con alto riesgo de que su HTP empeorara en lista de espera de TxC. Los pacientes trasplantados llegaron al trasplante con una reducción significativa de su HTP y ninguno sufrió eventos adversos en relación con el implante. Además, la mrPAP permitió detectar variaciones significativas de la PAP en pacientes en lista de espera y guio la repetición del CCD para determinar su trasplantabilidad de un modo más precoz que los CCD de protocolo. Sin embargo, quedan aún algunos aspectos por dilucidar, como el tratamiento antitrombótico más adecuado tras

el implante para los pacientes en lista de espera de TxC, y líneas de interés de investigación como la utilidad de la mrPAP en el seguimiento de estos pacientes tras el TxC.

FINANCIACIÓN

Varios autores de este artículo están adscritos al Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), Instituto de Salud Carlos III, Madrid, que ha financiado esta investigación.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los autores certifican que el contenido del presente estudio no precisa la aprobación específica del Comité de Ética en Investigación de su institución. Todos los pacientes del estudio fueron informados y firmaron el consentimiento para la inclusión en lista de espera de trasplante cardiaco y para el implante de un sistema de monitorización a distancia de la presión pulmonar CardioMEMS.

En el presente estudio la relación varones:mujeres fue de 4:1, lo que refleja la realidad española e internacional del trasplante cardiaco.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

No se han empleado herramientas de inteligencia artificial.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores han contribuido a la realización de esta investigación, han evaluado los resultados y están conformes con la publicación de estos.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

David Couto-Mallón^{a,b,c,*}, Daniel Enríquez-Vázquez^{a,b,c}, Ramón Calviño-Santos^{a,b,c}, Carlos Velasco-García de Sierra^{b,d}, José Manuel Rodríguez-Vázquez^{a,b,c} y María G. Crespo-Leiro^{a,b,c}

^aServicio de Cardiología, Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña, A Coruña, España

^bInstituto de Investigación Biomédica de A Coruña (INIBIC), A Coruña, España

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

^dServicio de Cirugía Cardíaca, Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña, A Coruña, España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: couto.mallon.david@gmail.com
(D. Couto-Mallón).

On-line el 16 de diciembre de 2023

BIBLIOGRAFÍA

1. Guazzi M, Naeije R. Pulmonary hypertension in heart failure. Pathophysiology, pathobiology, and emerging clinical perspectives. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69:1718–1734.
2. Crespo-Leiro MG, Metra M, Lund LH, et al. Advanced Heart Failure: a position statement of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail*. 2018;20:1505–1535.
3. Abraham VT, Adamson PB, Bourge RC, et al. Wireless pulmonary artery haemodynamic monitoring in chronic heart failure: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2011;377:658–666.
4. Brugts JJ, Radhoe SP, Clephas PRD, et al. Remote haemodynamic monitoring of pulmonary artery pressures in patients with chronic heart failure (MONITOR-HF): a randomized clinical trial. *Lancet*. 2023;401:2113–2123.
5. Angermann CE, Assmus B, Anker SD, et al. Pulmonary artery pressure-guided therapy in ambulatory patients with symptomatic heart failure: the CardioMEMS European Monitoring Study for Heart Failure (MEMS-HF). *Eur J Heart Fail*. 2020;22:1891–1901.
6. Velleca A, Shullo MA, Dhital K, et al. The International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT) guidelines for the care of heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant*. 2023;42:e1–e141.

<https://doi.org/10.1016/j.recresp.2023.12.004>

0300-8932/© 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Experiencia inicial de un programa de soporte circulatorio en tromboembolia pulmonar masiva



Initial experience with a circulatory support program in massive pulmonary thromboembolism

Sr. Editor:

La tromboembolia pulmonar (TEP) aguda es la tercera causa de mortalidad cardiovascular y su incidencia en España es de 154/100.000 habitantes¹. La TEP masiva (presencia de *shock*, presión arterial sistólica < 90 mmHg e hipoperfusión orgánica) tiene una mortalidad de hasta el 60%. La terapia con catéter es alternativa a la fibrinólisis sistémica cuando hay alto riesgo de hemorragia y en los casos refractarios.

Recientemente se ha mostrado su eficacia hasta en el 80% de las TEP de alto riesgo con menos del 5% de complicaciones². La reanimación cardiopulmonar (RCP) extracorpórea consiste en el uso del oxigenador extracorpóreo de membrana con acceso venoarterial (ECMO-VA) de despliegue rápido para proporcionar asistencia circulatoria cuando la RCP convencional no consigue

retorno de la circulación espontánea sostenida. Según las guías, debe considerarse como terapia de rescate para pacientes seleccionados. En pacientes con TEP masiva que desarrollan *shock* refractario o parada cardiorrespiratoria (PCR), el uso de ECMO-VA puede mantener la hemodinámica y la perfusión orgánica como puente a estabilización o a terapias de reperfusión.

A continuación se describe la experiencia inicial con trombectomía mecánica percutánea con ECMO-VA. La canulación la realizaron en la unidad de hemodinámica un hemodinamista y un intensivista experto en ECMO, con cánulas de retorno arterial (17-19 Fr) y de drenaje venoso (21-25 Fr) Bio-Medicus NextGen (Medtronic, Estados Unidos). La máquina de ECMO Novalung (Fresenius, Estados Unidos) estaba cebada. El acceso vascular fue percutáneo ecodirigido con control fluoroscópico, femorofemoral unilateral o bilateral. En todos los pacientes se colocó una cánula de perfusión distal de 6 Fr en la arteria femoral superficial. Se estableció un flujo sanguíneo entre 3-4 lpm y se efectuó la trombectomía durante el mismo procedimiento, tras entrar en ECMO-VA, con acceso por la vena femoral contralateral a la cánula de drenaje venoso. Se utilizó un introductor de 24 Fr Gore DrySeal Flex (Gore Medical, Estados Unidos) y el dispositivo FlowTrier