

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

Tabla 1
Características de los pacientes y resultados clínicos

Características	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3	Paciente 4
<i>Demográficas</i>				
Sexo	Mujer	Mujer	Varón	Mujer
Edad	51	46	69	39
<i>Reanimación inicial</i>				
Situación clínica	Shock cardiogénico	Asistolia	AESP	Shock cardiogénico
PCR previa	Sí	Sí	Sí	No
Localización	UCI	Extrahospitalaria	Unidad de hemodinámica	UCI
Tiempo desde el diagnóstico hasta ECMO	220 min	70 min	30 min	120 min
Tiempo de low-flow	—	70 min	15 min	—
Fibrinólisis	Sí	No	No	Sí
Flujo de ECMO durante la trombectomía	3 lpm	3 lpm	3,5 lpm	4 lpm
<i>Hemorragia</i>				
Concentrados de hematíes	7	7	7	9
Localización	Decanulación	Hemorragia digestiva	Derrame pericárdico	Cánula de perfusión distal
<i>Datos analíticos previos a ECMO</i>				
pH	7,22	< 6,9	6,9	7,17
Lactato	16 mmol/l	21 mmol/l	9 mmol/l	18 mmol/l
<i>Tiempos</i>				
Tiempo desde el diagnóstico hasta la reperfusión	5,5 h	4 h	1 h	4,75 h
Tiempo desde fibrinólisis hasta ECMO	1 h	—	—	3,5 h
Tiempo desde inicio de ECMO hasta la muerte	—	1 día	22 días	—
<i>Complicaciones tras 48 h de la TEP</i>				
	Insuficiencia renal Insuficiencia respiratoria TEP de repetición	Insuficiencia renal Fallecimiento	Derrame pericárdico	Insuficiencia renal
<i>Duración</i>				
Tiempo en ECMO	38 h	27 h	50 h	80 h
Estancia en la UCI	9 días	2 días	10 días	9 días
Estancia hospitalaria	17 días	—	—	22 días
<i>Supervivencia</i>				
Retirada del ECMO	Sí	No	Sí	Sí
Hospital	Sí	No	No	Sí
Escala CPC	1	Fallecimiento	—	1
Causa de muerte	Sigue viva	Isquemia intestinal	Shock séptico	Sigue viva

AESP: actividad eléctrica sin pulso; CPC: Cerebral Performance Category; ECMO: oxigenador extracorpóreo de membrana; PCR: parada cardiorrespiratoria; TEP: tromboembolia pulmonar; UCI: unidad de cuidados intensivos.

system 24 Curve (Inari Medical, Estados Unidos) para maximizar las aspiraciones. Solo se interrumpió el soporte con ECMO momentáneamente durante la extracción de la vaina del introductor de 24 Fr para evitar la entrada de aire en el sistema ECMO: aunque el oxigenador puede eliminar la entrada de aire, una entrada masiva podría interrumpir el flujo en la bomba centrífuga y el soporte circulatorio. El cierre venoso se realizó con compresión y «sutura en ocho». Tras la trombectomía, se trasladó a los pacientes a la unidad coronaria.

Durante el año 2023 se realizaron 4 procedimientos: 2 en PCR y 2 en shock refractario con fibrinólisis ineficaz. El diagnóstico se realizó con ecocardiografía transtorácica, y la confirmación se efectuó mediante angiografía tras la entrada en ECMO. En todos los pacientes se inició el soporte de forma temprana, durante las primeras 4 h desde el diagnóstico. Todos recibieron tratamiento con noradrenalina a una dosis superior a 1 µg/kg/min. La edad media fue de 51 años (tabla 1). La mediana de tiempo en ECMO fue de 44 h. En todos los casos se realizó trombectomía, por lo que tras el procedimiento se recuperó la perfusión en las arterias pulmonares principales (figura 1A,B). El procedimiento se realizó sin bajar el flujo de ECMO en las aspiraciones, teniendo en cuenta la

dependencia del soporte de los pacientes y que la cánula venosa estaba alojada en la entrada de la vena cava (figura 1B, flecha, doble daga) y el dispositivo de aspiración en las arterias pulmonares (figura 1B, flecha, daga), sin que disminuyera la eficacia de la trombectomía (figura 1B,C) ni se produjera paso de aire al sistema ECMO. De todos los pacientes, 3 pudieron ser destetados del ECMO-VA. Una paciente presentó problemas de flujo durante el soporte por pérdida de pulsatilidad y desarrolló isquemia intestinal, por lo que falleció durante el ECMO. El desenlace neurológico favorable (clase 1-2 de la escala Cerebral Performance Category) se produjo en 2 pacientes (n = 2). La supervivencia hospitalaria fue del 50%. La complicación más frecuente fue la hemorragia por zonas de punción, por lo que todos los pacientes precisaron transfusión de hemoderivados y 1 hemorragia se consideró grave. La decanulación la realizó cirugía vascular.

En una reciente revisión de la ELSO (Extracorporeal Life Support Organization) —en la que se incluyó a 821 pacientes con TEP y ECMO (el 88% con soporte venoarterial y el 28% con RCP extracorpórea)—, la RCP extracorpórea fue un predictor independiente de mortalidad hospitalaria (OR = 3,67; IC95%, 1,46–9,23)³. El uso de terapias de reperfusión se ha asociado con

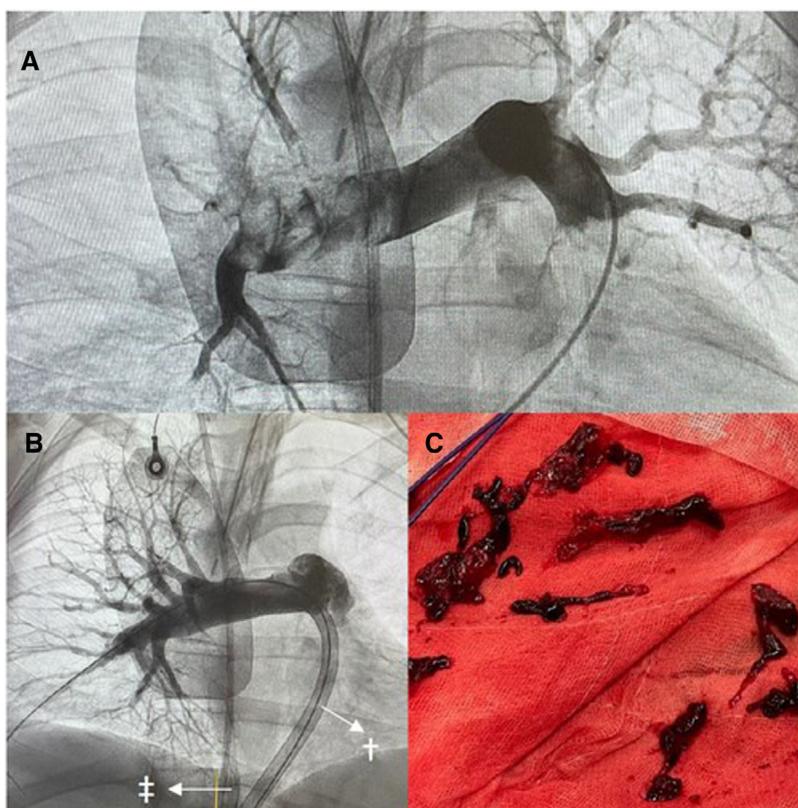


Figura 1. Imágenes de procedimiento de trombectomía mecánica en paciente con dispositivo FlowTrievers System 24 curve (Inari Medical, Estados Unidos). A: angiografía pulmonar inicial. B: resultado tras aspiración. C: material trombótico aspirado. †Cánula de dispositivo FlowTrievers. ‡Cánula venosa para oxigenador extracorpóreo de membrana de 25 Fr.

disminución del tiempo en ECMO y aumento de la probabilidad de destete del soporte. La *American Heart Association* recomienda el uso temprano de ECMO-VA en pacientes con TEP masiva y *shock* refractario cuando la fibrinólisis sea ineficaz, por el alto riesgo de PCR antes o durante la trombectomía⁴. En esta serie todos desarrollaron disfunción biventricular grave y pérdidas intermitentes de pulsatibilidad durante la trombectomía, por lo que el ECMO-VA fue indispensable para impedir una PCR que sería difícilmente reversible⁵. Hobohm et al.⁶ evidenciaron recientemente la baja utilización de embolectomía con ECMO en TEP, asociándose su uso a una menor mortalidad hospitalaria (OR = 0,5; IC95%, 0,41-0,61).

En conclusión, el soporte con ECMO-VA temprano en pacientes con TEP masiva en *shock* refractario (o PCR) que se someten a trombectomía mecánica es una estrategia posible y eficaz para mantener la hemodinámica de los pacientes, y la tromboaspiración mecánica se considera una herramienta eficaz y segura en este contexto.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente trabajo se ha elaborado respetando las recomendaciones internacionales sobre investigación clínica (Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial). Al tratarse de un procedimiento emergente, no era necesario obtener el consentimiento informado. En cambio, se obtuvo el consentimiento verbal

de los familiares. En la elaboración de este artículo se han tenido en cuenta los posibles sesgos de sexo y género.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Para este artículo no se ha utilizado inteligencia artificial.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores han tenido acceso a los datos y han participado en la preparación de este artículo. R. García del Moral redactó el artículo y J. Caballero-Borrego corrigió el manuscrito. Todos los autores han contribuido a la conceptualización del estudio, la conservación de los datos, el análisis formal, la investigación, la metodología, la validación y la revisión.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

Raimundo García Del Moral^a, Juan Caballero-Borrego^{b,c,*}, Fernando Sabatel-Pérez^b, José Damián Herrera Mingorance^d, Álvaro Cabrera Peña^e y Manuel Colmenero^{a,c}

^aServicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario Clínico San Cecilio, Granada, España

^bUnidad de Hemodinámica, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Clínico San Cecilio, Granada, España

^cInstituto de Investigación Biosanitaria ibs.GRANADA, Granada,

España

^aServicio de Angiología y Cirugía Vasculare, Hospital Universitario Clínico San Cecilio, Granada, España

^eServicio de Radiología Intervencionista, Hospital Universitario Clínico San Cecilio, Granada, España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: caballero.borrego@gmail.com

(J. Caballero-Borrego).

✉@de_clinico

On-line el 21 de diciembre de 2023

BIBLIOGRAFÍA

1. Salinas P, Vázquez-Álvarez ME, Jurado-Román A, Leal S, Huanca M. Experiencia inicial de trombolectomía con FlowTriever en embolia aguda de pulmón. *REC Interv Cardiol*. 2023;5:142–150.

- Salinas P, Vázquez-Álvarez ME, Salvatella N, et al. Catheter-directed therapy for acute pulmonary embolism: results of a multicenter national registry. *Rev Esp Cardiol*. 2024;77:138–147.
- Sakuraya M, Hifumi T, Inoue A, Sakamoto T, Kuroda Y; SAVE-J II Study Group. Neurological outcomes and reperfusion strategies in out-of-hospital cardiac arrest patients due to pulmonary embolism who underwent venoarterial extracorporeal membrane oxygenation: A post-hoc analysis of a multicenter retrospective cohort study. *Resuscitation*. 2023;191:109926.
- Goldberg JB, Giri J, Kobayashi T, et al. Surgical Management and Mechanical Circulatory Support in High-Risk Pulmonary Embolisms: Historical Context Current Status, and Future Directions: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2023;147:e628–e647.
- Goldberg JB, Spevack DM, Ahsan S, et al. Survival and Right Ventricular Function After Surgical Management of Acute Pulmonary Embolism. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76:903–911.
- Hobohm L, Sagoschen I, Habberthuer A, et al. Clinical use and outcome of extracorporeal membrane oxygenation in patients with pulmonary embolism. *Resuscitation*. 2022;170:285–292.

<https://doi.org/10.1016/j.recsp.2023.12.008>

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

Resultados de un programa de cribado poblacional de amiloidosis hereditaria por transtirretina



Results of a population screening program for hereditary transthyretin amyloidosis

Sr. Editor:

La amiloidosis hereditaria por transtirretina (ATTRv) es una enfermedad sistémica con un patrón de transmisión autosómico dominante, y se han descrito más de 100 variantes patogénicas. La prevalencia de la ATTRv difiere entre distintas regiones, y la enfermedad es endémica en determinadas zonas geográficas debido a efectos fundadores. Por ejemplo, la variante p.Val50Met es endémica en Povo de Varzim (Portugal), Västerbotten (Suecia) y Mallorca (España)¹. La variante p.Glu109Lys es la tercera mutación más frecuente en España y se define por una edad de inicio temprana, una afección mixta cardíaca y neurológica y un mal pronóstico. En un estudio reciente se detectó un efecto fundador de la variante cuyo origen se cree en el sudeste de España^{2,3}.

La ATTRv es una enfermedad óptima para aplicar medidas de cribado por su importante repercusión en la salud, el largo periodo de latencia de la enfermedad y la disponibilidad de pruebas de cribado no invasivas y tratamientos modificadores de la enfermedad eficaces^{1,4}. A la vista de estas características, nuestro objetivo es examinar la viabilidad de aplicar un programa de cribado en el municipio de origen de la variante p.Glu109Lys.

Para ello, se diseñó un estudio prospectivo destinado a ofrecer un cribado genético para el gen de la transtirretina (*TTR*) a los habitantes de Villacarrillo con riesgo de ATTRv. Los criterios de inclusión fueron tener edad entre 40 y 70 años y al menos 1 de las siguientes señales de alerta clínicas de la ATTRv: diagnóstico de insuficiencia cardíaca no explicada por una miocardiopatía isquémica o una valvulopatía, hipertrofia del ventrículo izquierdo (≥ 12 mm) en la ecocardiografía, implante de marcapasos a causa de trastornos de la conducción, signos o síntomas de neuropatía periférica definidos por la presencia de parestesias, déficits sensitivos o dolor neuropático sin que hubiera ninguna otra enfermedad neurológica, síndrome del túnel carpiano y estenosis raquídea lumbar. Se excluyó a los pacientes con un estudio genético previo de *TTR* o con cualquier trastorno que les impidiera tomar una decisión informada sobre la realización de las pruebas

genéticas. La identificación de los candidatos se llevó a cabo mediante un examen a distancia de las historias clínicas electrónicas del centro de atención primaria (CAP) de Villacarrillo. El personal del CAP contactó por teléfono o durante las visitas ordinarias con los pacientes que cumplían los criterios de inclusión para invitarles a participar. Los pacientes que aceptaron participar firmaron un documento de consentimiento informado, recibieron asesoramiento genético y proporcionaron una muestra de saliva para las pruebas genéticas del gen *TTR*. El personal médico del CAP entregó los resultados genéticos a los participantes.

Se incluyó a todos los habitantes de Villacarrillo registrados en el CAP en febrero de 2022 (10.233 personas). Se analizaron las historias clínicas de un total de 4.536 personas de entre 40 y 70 años de edad. Tras el examen de la historia clínica, se identificó a 294 habitantes como posibles candidatos, pero se excluyó a 6 de ellos porque ya se les había hecho pruebas genéticas de *TTR* ($n = 4$) o porque no eran capaces de tomar una decisión informada ($n = 2$). Formaron la cohorte de estudio final 288 pacientes (el 6,4% de los pacientes a los que se aplicó el cribado). La media de edad fue de $59,1 \pm 7,5$ años y 164 (56,9%) eran mujeres. Por lo que respecta a las señales de alerta clínicas, el síndrome del túnel carpiano fue la más frecuente ($n = 133$, 46,2%), seguido de hipertrofia del ventrículo izquierdo ($n = 61$, 21,2%) y estenosis raquídea lumbar ($n = 44$, 15,3%). Un total de 30 pacientes (10,4%) presentaron 2 o más señales de alerta. Se realizaron pruebas genéticas a 256 personas (88,9%), mientras que 22 participantes (7,6%) rechazaron la participación y 10 (3,5%) no fueron incluidos porque no se pudo contactar con ellos ($n = 6$, 2,1%) o fallecieron antes de haberlo hecho ($n = 4$, 1,4%). En un análisis exploratorio se observó que los pacientes que no vivían en la localidad principal del municipio tenían una mayor probabilidad de rechazar el cribado (*odds ratio* [OR] = 9,24; IC95%, 3,64-23,5; $p < 0,001$). Las pruebas genéticas de todos los pacientes resultaron satisfactorias, sin que se produjera ningún incidente, pero no se identificó a ningún portador de la variante p.Glu109Lys ni de ninguna otra variante patogénica (figura 1).

Hasta donde nosotros sabemos, este es el primer estudio en el que se ha llevado a cabo un programa de cribado poblacional dirigido a una cardiopatía hereditaria dentro de una región específica de España. Nuestros resultados indican que este enfoque es viable y tiene una alta tasa de aceptación entre los posibles participantes. Consideramos que hay 2 factores que contribuyeron a producir esta alta tasa de aceptación. En primer lugar, la participación del personal médico local para contactar con los