

Aspectos prácticos de la trombectomía pulmonar mediante aspiración en pacientes soportados con ECMO

Practical concepts of catheter-directed aspiration thrombectomy in ECMO-supported patients

Daniel Têbar-Márquez^{a,*}, Víctor Juárez^b, Emilio Arbas^a, Sandra Rosillo^a, Alfonso Jurado-Román^a y Raúl Moreno^a

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

^b Servicio de Cardiología, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

Sr. Editor:

El uso de dispositivos de soporte circulatorio con oxigenador extracorpóreo de membrana (ECMO) en pacientes con parada cardíaca, *shock* o insuficiencia respiratoria refractaria secundaria a una tromboembolia pulmonar se está consolidando como una terapia eficaz y segura¹⁻³. Con el objetivo de mejorar la situación hemodinámica y respiratoria de estos pacientes, es creciente el uso complementario de la trombectomía pulmonar percutánea mediante tromboaspiración⁴⁻⁶. En este caso, debemos considerar algunos aspectos técnicos que garanticen el éxito del procedimiento, y que eviten exponer al paciente a nuevos riesgos que puedan surgir como consecuencia de combinar ambas terapias.

El ECMO está compuesto por una bomba centrífuga que, al girar a alta velocidad, genera una presión negativa en el eje central. Esto permite la aspiración de sangre a través de la cánula de inserción venosa ([figura 1 del material adicional](#)). Posteriormente, tras pasar por el ECMO, la sangre es expulsada a través de una segunda cánula, ya sea arterial o venosa, introduciéndola de nuevo en el sistema circulatorio del paciente.

La estanqueidad es la cualidad de un sistema o compartimento que se encuentra aislado del resto, sin transferencias. En condiciones normales, el sistema vascular se considera estanco, ya que no hay pérdidas hemáticas ni entradas de otros elementos. Sin embargo, al puncionar un vaso rompemos su hermetismo y se establece una comunicación con el exterior. Este sistema vascular recupera su estanqueidad cuando cerramos el orificio de punción, ya sea mediante el cierre del catéter o al conectar este catéter o una cánula a otro sistema cerrado (por ejemplo, el ECMO). Por lo tanto, tras canular los accesos y conectarlos al circuito del ECMO, el sistema vascular del paciente y el sistema que conforma el ECMO se convierten en un circuito común y estanco. Esta característica solo se perderá si se producen aperturas en algún punto del sistema.

Los dispositivos percutáneos de tromboaspiración se componen de uno o varios catéteres, a menudo de gran tamaño, que son insertados a través de una vena y conducidos hasta la zona donde se encuentra el material trombótico, habitualmente en las arterias pulmonares principales o segmentarias ([figura 2 del material adicional](#)).

Una vez posicionado el catéter, mediante diferentes técnicas (aspiración manual, aspiración automática, etc.) se elimina el trombo. Durante el procedimiento es frecuente que sea necesario abrir diferentes válvulas del sistema o incluso tener que retirar y volver a introducir los dispositivos; son estas maniobras las que pueden interferir con el ECMO en un paciente que requiere una terapia combinada.

Cuando se lleva a cabo un procedimiento de tromboaspiración en un paciente conectado a un sistema de bomba que genera una presión negativa en la línea venosa, es crucial considerar diversas situaciones especiales para prevenir complicaciones o disfuncionalidades derivadas de la interacción de estos dispositivos. Aunque el ECMO veno-arterial es el más utilizado en este contexto, otros sistemas que generen presión negativa, como el ECMO veno-venoso, pueden presentar las mismas complicaciones, que se previenen de la misma manera, ya que todas ellas son derivadas de la aspiración que genera la cánula venosa. A continuación, se detallan las complicaciones más frecuentes.

La embolia aérea es la complicación más frecuente y potencialmente grave. El sistema paciente-ECMO pierde su estanqueidad al abrir cualquiera de las válvulas o llaves que presentan los catéteres de tromboaspiración. Cuando esto ocurre con el ECMO en funcionamiento, la presión negativa que genera la bomba en el sistema venoso (idealmente hasta -60 mmHg) crea una diferencia de presiones con respecto al aire ambiente (1 atm = 760 mmHg), que conlleva un movimiento de aire o aspiración desde el exterior hacia el interior del sistema venoso, ocasionando una embolia aérea venosa. Para evitar este fenómeno hay que clampar la cánula arterial del ECMO o reducir las revoluciones cuando se realice alguna de las siguientes operaciones: *a)* introducción o extracción de los dilataadores o de los introductores/catéteres; *b)* apertura de las válvulas que componen los catéteres o los introductores ([figura 1](#)); *c)* entrada o retirada de los dispositivos a través del introductor.

Dado que el paciente se encuentra con soporte por el dispositivo, se requiere una exquisita coordinación entre el intervencionista y el operador del ECMO para minimizar los tiempos de reducción de asistencia o clampado (menos de 2-4 segundos en grupos con experiencia).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: daniel.tebar.m@gmail.com [D. Têbar-Márquez].

✉ [@Dr_DanielTebar](https://twitter.com/Dr_DanielTebar)

Full English text available from: <https://www.recintervcardiol.org/en>.

2604-7306 / © 2024 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

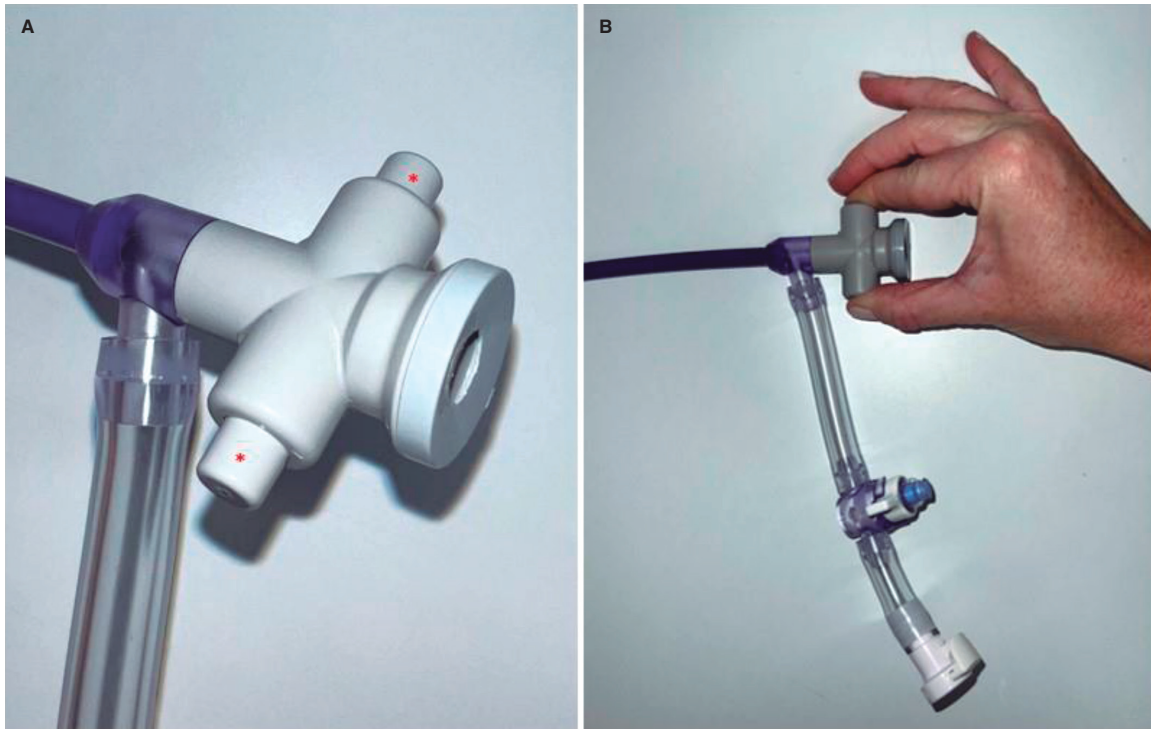


Figura 1. A: válvula de un catéter de tromboaspiración de gran calibre. El asterisco indica los 2 botones que, al ser presionados, permiten abrir la válvula. B: apertura de la válvula mediante compresión de los 2 botones. En pacientes con oxigenador extracorpóreo de membrana (ECMO), antes de realizar la apertura de esta o de cualquier otra válvula se debe disminuir o parar la asistencia.

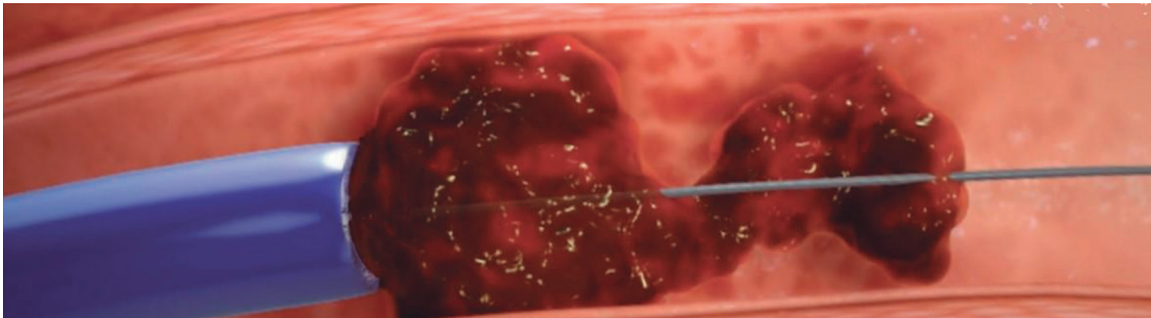


Figura 2. Representación de la obstrucción de un catéter de tromboaspiración mediante un trombo de gran tamaño, el cual queda alojado en la punta del catéter. La reducción del flujo del oxigenador extracorpóreo de membrana (ECMO), junto con una rápida retirada del catéter mientras se mantiene la presión negativa, reducen el riesgo de embolización a la cánula venosa del ECMO.

Otra de las potenciales complicaciones que se deben tener en cuenta es la obstrucción de la cánula venosa del ECMO por embolización de material trombótico, que incluso puede producir la parada del sistema. La obstrucción de la cánula venosa ocurre como consecuencia de la embolización de material trombótico procedente del catéter de tromboaspiración (figura 2). Esto suele pasar cuando el catéter de tromboaspiración queda obstruido por un trombo de gran tamaño y requiere su extracción manual fuera de la vena del paciente. En el recorrido del catéter hacia el exterior se acerca al extremo distal de la cánula venosa y es cuando se produce el momento de mayor riesgo de embolización. Durante la retirada deben tomarse las siguientes precauciones: a) mantener la presión negativa en el catéter de tromboaspiración; b) disminuir el flujo del ECMO para reducir el poder de succión de la cánula venosa; c) retirar el catéter de tromboaspiración de manera rápida e ininterrumpida.

Por último, la succión venosa es una complicación que debe tenerse muy presente. La aspiración continua de sangre que genera el sistema en la línea venosa reduce el volumen y la velocidad del flujo sanguíneo que llega hasta las arterias pulmonares, lo cual disminuye la presión de succión que el catéter puede generar, y su eficacia. Aunque no es imperativo, en los casos en que las aspiraciones no estén siendo efectivas se recomienda reducir el flujo del ECMO durante el momento de la aspiración, con el objetivo de aumentar su eficacia y reducir la duración del procedimiento y la pérdida hemática.

En conclusión, la trombectomía pulmonar mediante tromboaspiración en pacientes con tromboembolia pulmonar de alto riesgo que han precisado soporte mediante ECMO es viable y puede mejorar la situación clínica del paciente. Al realizar este procedimiento deben considerarse algunos aspectos técnicos que pueden facilitar

la intervención y evitar el riesgo de complicaciones. Una adecuada comunicación y una buena coordinación entre el equipo son imprescindibles para garantizar el éxito del procedimiento.

FINANCIACIÓN

Los autores declaran que no tienen afiliaciones ni participación en ninguna organización ni entidad con interés financiero (como honorarios, becas educativas, participación en conferencias, membresías, empleo, consultorías, propiedad de acciones u otro interés patrimonial, y acuerdos de testimonio de expertos o licencias de patentes), ni intereses no financieros (como relaciones personales o profesionales, afiliaciones, conocimientos o creencias) en el tema o los materiales expuestos en este artículo.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

No se requiere consentimiento informado ni la validación por un comité ético dado que en este trabajo no se han incluido pacientes. Se han tenido en cuenta los posibles sesgos de sexo y género en la elaboración del artículo.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

No se han utilizado herramientas de inteligencia artificial para la preparación de este trabajo.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores han participado de manera significativa en la elaboración de este trabajo.

CONFLICTO DE INTERESES

R. Moreno es editor asociado de *REC: Interventional Cardiology*; se ha seguido el procedimiento editorial establecido en la revista para garantizar la gestión imparcial del manuscrito. El resto de los autores no tienen conflictos de intereses relacionados con este trabajo.

MATERIAL ADICIONAL

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.24875/RECIC.M24000455>.

BIBLIOGRAFÍA

1. Giraud R, Laurencet M, Assouline B, De Charrière A, Banfi C, Bendjelid K. Can VA-ECMO Be Used as an Adequate Treatment in Massive Pulmonary Embolism? *J Clin Med.* 2021;10:3376.
2. Scott JH, Gordon M, Vender R, et al. Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation in Massive Pulmonary Embolism-Related Cardiac Arrest: A Systematic Review. *Crit Care Med.* 2021;49:760-769.
3. Pasrija C, Kronfli A, George P, et al. Utilization of Veno-Arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation for Massive Pulmonary Embolism. *Ann Thorac Surg.* 2018;105:498-504.
4. Kucher N, Ouda A, Voci D, et al. Percutaneous large-bore aspiration embolectomy with veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation support or standby in patients with high-risk pulmonary embolism and contraindications to thrombolysis: a preliminary single centre experience. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2023;12:232-236.
5. Munakata R, Yamamoto T, Hosokawa Y, et al. Massive pulmonary embolism requiring extracorporeal life support treated with catheter-based interventions. *Int Heart J.* 2012;53:370-374.
6. Toma C, Khandhar S, Zalewski AM, D'Auria SJ, Tu TM, Jaber WA. Percutaneous thrombectomy in patients with massive and very high-risk submassive acute pulmonary embolism. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2020;96:1465-1470.