

Disfunción ventricular derecha acompañada de insuficiencia respiratoria grave. Opciones terapéuticas con dispositivos de asistencia mecánica



Severe Combined Right Ventricular and Respiratory Failure. Treatment Options With Mechanical Assist Devices

Sr. Editor:

El tratamiento¹ de la insuficiencia respiratoria acompañada de insuficiencia ventricular derecha es extraordinariamente complejo debido a la interdependencia de ambos sistemas orgánicos. Si se produce una descompensación durante el tratamiento convencional, los médicos pueden optar entre varias opciones para la asistencia cardiorrespiratoria mecánica: a) oxigenador extracorpóreo de membrana (ECMO) venoarterial (VA) o ECMO venoso-venoarterial (VVA)²; b) ECMO venovenoso (VV) +/- DAVD²; c) dispositivo de asistencia ventricular derecha (DAVD) con oxigenador de membrana integrado en línea (DAVD + oxi) o ECMO de arteria venopulmonar (AVP)^{3,4}.

La decisión debe tomarse individualizada para cada paciente en función de la relación riesgo-beneficio de cada dispositivo. Queremos resaltar las ventajas e inconvenientes de cada sistema en el contexto de la presentación de un caso complejo.

Se presenta el caso de un varón de 23 años con miocardiopatía arritmógena con disfunción biventricular grave, en lista de espera para trasplante cardiaco (TxC) 6 meses antes de su ingreso en el hospital. Tenía el antecedente de 3 años de hipoxemia grave, causada por un cortocircuito derecha-izquierda a través de un foramen oval permeable, confirmado ecocardiográficamente, sin hipertensión pulmonar ni enfermedad del parénquima pulmonar.

Ingresó por una descompensación cardiaca con hipoxemia grave. Una taquicardia ventricular refractaria inestable motivó una reanimación cardiopulmonar con implante de un dispositivo de asistencia biventricular (DABiV, Levitronix) y cierre del foramen oval permeable.

Se elevó su prioridad en la lista de espera para TxC a la categoría de «urgencia alta».

Sorprendentemente, la hipoxemia grave persistió a pesar del cierre del foramen oval permeable. Las exploraciones diagnósticas indicaban una alteración de ventilación/perfusión grave: la introducción profunda de la cánula de la arteria pulmonar produjo muy probablemente una hiperperfusión del pulmón izquierdo, con los consiguientes edema del lado izquierdo e hipoperfusión del pulmón derecho, con una importante ventilación de espacio muerto, agravada por la presencia de atelectasias basales bilaterales con cortocircuito intrapulmonar. Hemodinámicamente, el paciente mostraba una buena estabilidad, a pesar de la insuficiencia tricuspídea y pulmonar grave, con una recirculación del 30 al 40% del flujo sanguíneo total suministrado por el DAVD.

Cuatro días después del implante del DABiV, se implantó un ECMO-VV con canulación femorofemoral debido a cifras de presión parcial de oxígeno arterial críticos, < 40 mmHg (figura A).

El día 8, se llevó a cabo un TxC bicavo ortotópico. En el quirófano, cuando se retiró la extracorpórea se produjo nuevamente una insuficiencia ventricular derecha, acompañada de hipoxemia grave. Por consiguiente, se implantó un ECMO-AVP (figura B), con el que se recuperó una buena estabilidad hemodinámica.

La oxigenación mejoró sustancialmente con la oxigenación extracorpórea. Sin embargo, el intercambio de gases intrapulmonar del paciente siguió gravemente limitado por una neumonía necrosante (*Klebsiella pneumoniae*) que prolongó 10 días más la necesidad de asistencia con el ECMO-AVP. La función ventricular derecha mejoró y finalmente se normalizó. Tras la recuperación de

una oxigenación pulmonar aceptable, se explantó el ECMO-AVP. Se desconectó al paciente de la ventilación mecánica y se le dio el alta el día 47, sin secuelas neurológicas y con una función biventricular del injerto normal. En la última visita ambulatoria, se observó una saturación periférica del 98% respirando aire ambiental.

La asistencia cardiorrespiratoria mecánica con oxigenación sanguínea integrada es una medida muy invasiva pero a veces necesaria para evitar la descompensación cardiopulmonar¹⁻⁴. La mejora de la oxigenación y la descarboxilación es un potente estímulo para la vasodilatación pulmonar, con una reducción significativa de la poscarga ventricular derecha, lo cual permite una recuperación ventricular y pulmonar más rápida.

Sin embargo, la toma de decisiones resulta difícil, dadas las múltiples opciones de dispositivos de asistencia circulatoria

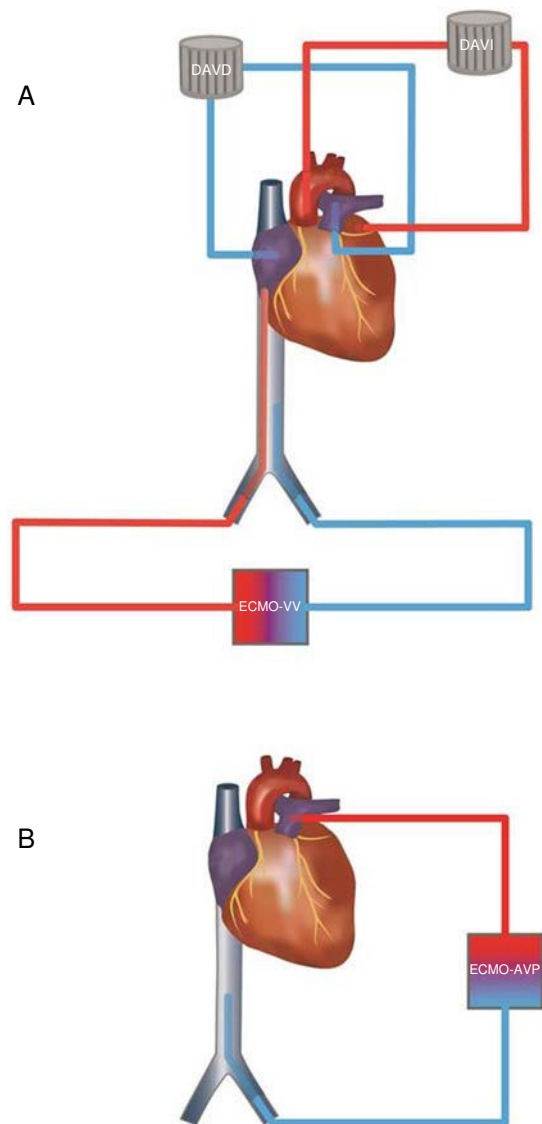


Figura. A: antes del trasplante cardiaco; sistema de DAVD con recirculación causada por una insuficiencia pulmonar y tricuspídea; en presencia de una hipoxemia grave, se agregó un ECMO-VV; la cánula de flujo de entrada en la vena cava inferior aseguraba el drenaje de sangre desoxigenada. B: después del trasplante cardiaco, se implantó un ECMO-AVP; no se temía una insuficiencia, dado que la función de las válvulas era competente. AVP: arteria venopulmonar; DAVD: dispositivo de asistencia ventricular derecha; DAVI: dispositivo de asistencia ventricular izquierda; ECMO: oxigenador extracorpóreo de membrana; VV: venovenoso.

Tabla

Características de las diferentes opciones de tratamiento

| Características del dispositivo de asistencia | 1. ECMO-VV | 2. ECMO-VA/ECMO-VVA | 3. DAVD + OXI/ECMO-AVP |
|---|---|--|--|
| Asistencia cardiaca derecha | Sin asistencia. Posible mejora del rendimiento VD | (Casi) completa | (Casi) completa |
| Oxigenación | Normalmente suficiente Riesgo de recirculación > 3 | Riesgo de hipoxia en la mitad inferior del cuerpo si hay una insuficiencia grave de la oxigenación Seguro en presencia de un ECMO-VVA | Excelente con válvulas cardiacas derechas competentes |
| Invasividad | Baja | Moderada con la canulación periférica Alta con la canulación central | Alta, con necesidad de como mínimo 1 intervención quirúrgica |
| Riesgo de hemorragia | Bajo | Intermedio | Alto |
| Riesgo de trombosis | Riesgo de embolia pulmonar | Riesgo de tromboembolia pulmonar y arterial | Riesgo de embolia pulmonar |
| Varios | Una cánula combinada de flujo de entrada-flujo de salida (Avalon) reduce el riesgo de recirculación | No puede combinarse con un DAVI preexistente debido a la competencia por el flujo | Es posible una estrategia de descanulación sin intervención quirúrgica |

DAVD + OXI: dispositivo de asistencia ventricular derecha con oxigenador integrado; DAVI: dispositivo de asistencia ventricular izquierda; ECMO-AVP: oxigenador extracorpóreo de membrana de arteria venopulmonar; ECMO-VA: oxigenador extracorpóreo de membrana venoarterial; ECMO-VV: oxigenador extracorpóreo de membrana venovenoso; ECMO-VVA: oxigenador extracorpóreo de membrana venoso-venoarterial.

existentes y las diferencias entre ellos en cuanto a la relación riesgo-beneficio (tabla).

El ECMO-VV es una opción excelente para los pacientes con predominio de la insuficiencia respiratoria y deterioro ventricular derecho solo leve o moderado. La función del ventrículo derecho muy probablemente mejore con una reducción de la poscarga y una ventilación menos invasiva.

En caso de mayor disfunción ventricular derecha, el ECMO-VA es una alternativa de interés. El ECMO-VA es una herramienta excelente para la asistencia ventricular derecha. Sin embargo, cuando la oxigenación pulmonar está gravemente deteriorada, la perfusión hipóxica de la raíz aórtica es una complicación temible. Esto puede resolverse con el implante de una cánula de flujo de salida venoso adicional, lo que convierte un ECMO-VA estándar en un ECMO-VVA híbrido².

Actualmente, el ECMO-VVA junto con un DAVD + oxi o los sistemas ECMO-AVP son las únicas opciones que permiten asegurar de manera fiable tanto la función respiratoria como la función ventricular derecha.

En nuestro paciente, la combinación elegida inicialmente de ECMO-VV en presencia de un DABiV implantado con anterioridad es una opción relativamente inhabitual y propensa a fenómenos de recirculación graves, debido a la competencia por el flujo sanguíneo entre varias cánulas en el sistema venoso⁵. No obstante, se optó por este tratamiento debido al fenómeno de recirculación preexistente en nuestro sistema de DAVD en presencia de una insuficiencia pulmonar y tricuspídea. La captación total de oxígeno depende de la oxigenación preexistente de la sangre que entra en el oxigenador, de manera que la captación de la sangre más desoxigenada es mayor. Dado que en el caso de nuestro paciente un oxigenador integrado con el DAVD habría recibido una parte sustancial de sangre que ya estaba bien oxigenada por la recirculación dentro del DAVD, se optó por implantar un ECMO-VV con canulación de la vena femoral para drenar más sangre desoxigenada por la cánula de entrada en el oxigenador.

Después del TxC, la opción de menor riesgo fue el implante de un ECMO-AVP, debido a que las válvulas competentes del órgano trasplantado aseguraban un flujo sanguíneo y una oxigenación suficientes.

Este caso ilustra cómo deben individualizarse las decisiones a favor o en contra de las diferentes opciones de asistencia. La gravedad de la insuficiencia cardiaca derecha y de la insuficiencia respiratoria, así como las irregularidades del flujo sanguíneo

coexistentes, deben tenerse en cuenta al buscar la solución ideal para un problema individual.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su especial agradecimiento a Christine Panagiotidis, licenciada en Bellas Artes, fotógrafa y diseñadora gráfica, por el diseño de las ilustraciones científicas.

Tobias Koller^{a,*}, Jordi Miralles Bagán^a, Albert Durán-Cambra^b, Sonia Mirabet Pérez^b, Manel Tauron Ferrer^c y Josefina Galán Serrano^a

^aDepartamento de Anestesiología y Reanimación, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España

^bDepartamento de Cardiología, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España

^cDepartamento de Cirugía Cardíaca, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España

* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: tkoller@santpau.cat (T. Koller).

On-line el 20 de julio de 2018

BIBLIOGRAFÍA

- Sánchez-Enrique C, Jorde UP, González-Costello J. Heart Transplant and Mechanical Circulatory Support in Patients With Advanced Heart Failure. *Rev Esp Cardiol*. 2017;70:371-381.
- Napp LC, Kühn C, Hoepfer MM, et al. Cannulation strategies for percutaneous extracorporeal membrane oxygenation in adults. *Clin Res Cardiol*. 2016;105:283-296.
- Leidenfrost J, Prasad S, Itoh A, Lawrance CP, Bell JM, Silvestry SC. Right ventricular assist device with membrane oxygenator support for right ventricular failure following implantable left ventricular assist device placement. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2016;49:73-77.
- Noly PE, Kirsch M, Quessard A, et al. Temporary right ventricular support following left ventricle assist device implantation: A comparison of two techniques. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014;19:49-55.
- Xie A, Yan TD, Forrest P. Recirculation in venovenous extracorporeal membrane oxygenation. *J Crit Care*. 2016;36:107-110.

<https://doi.org/10.1016/j.recresp.2018.05.010>
0300-8932/

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