



CARTA CIENTÍFICA

Calidad y seguridad del transporte en ECMO. Aspectos prácticos derivados de nuestra experiencia



Quality and safety of ECMO transport. Practical aspects from our experience

Sr. Editor,

El uso de sistemas de oxigenación con membrana extracorpórea (ECMO) para la patología cardíaca y respiratoria crítica sigue en constante crecimiento en los últimos años, a pesar de ser una técnica de alta complejidad y con impacto variable en la morbilidad. Además de la evidencia obtenida en los ensayos clínicos, son muy útiles las recomendaciones de expertos como las publicadas por la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) en el ámbito del uso e indicaciones¹ o del transporte². A continuación exponemos nuestra experiencia en la organización y traslado en ECMO, destacando aspectos organizativos y de seguridad, que podrían ser de utilidad a otros grupos, con el fin de mejorar la calidad en la asistencia a estos pacientes tan complejos.

El programa de ECMO-móvil en el hospital surgió ante la necesidad de realizar transporte secundario, esto es, trasladar a pacientes que ya estaban en ECMO desde nuestro centro hacia el hospital de referencia para valoración de trasplante cardíaco. Poco tiempo después, y con el fin de facilitar el acceso a la técnica a pacientes ubicados en otros hospitales cercanos, se tomó la decisión de ampliar la cobertura al transporte primario, es decir, el desplazamiento de un equipo experto para canulación e inicio de la terapia en un hospital sin capacidad de ECMO, y posterior traslado a nuestro centro con el soporte². El primer paso fue la creación de una unidad multidisciplinar, que nosotros denominamos Unidad de Asistencia Mecánica Circulatoria (UAMC-HUVN), compuesta por médicos intensivistas, cirujanos cardiovasculares y enfermeras perfusionistas. Seguimos apostando por este modelo organizativo multidisciplinar, que eleva la calidad asistencial y cubre las incidencias que puedan surgir durante la canulación y el transporte. Es el caso del papel del cirujano cardiovascular si se precisa canulación quirúrgica o reparación vascular, o de la perfusionista en el manejo de las eventuales incidencias con el dispositivo.

El equipo de ECMO-móvil lo compone un intensivista, un cirujano cardiovascular y una perfusionista, junto con el personal de transporte extrahospitalario (técnico y enfermera), y con frecuencia, uno o dos médicos residentes. Hemos establecido un «Código ECMO» con el sistema de transporte extrahospitalario, y con una sola llamada son activadas dos ambulancias: una convencional, para personal y material; y otra de traslado de pacientes críticos, donde se ubica al paciente. Desde 2016, en la UAMC-HUVN hemos realizado 40 traslados interhospitalarios en ECMO (80% primarios), 28 de ellos (70%) en los últimos 4 años. Diez de los desplazamientos (25%) fueron a un hospital de la misma provincia, y el resto corresponde a transportes interprovinciales: 17 a Almería (42,5%), 8 a Córdoba (20%), 4 a Jaén (10%), uno a Málaga (2,5%). Las características clínicas de los pacientes se exponen en la [tabla 1](#). Todos los traslados han sido terrestres. No hubo fallecimientos ni complicaciones graves durante los traslados, aunque ocurrieron 5 complicaciones menores: 3 relativas al medio de transporte (bajo suministro eléctrico y avería mecánica), una relacionada con el paciente (hipoxemia) y una con el personal (etiquetado incorrecto de hemoderivados).

En total consonancia con las mencionadas recomendaciones de la SEMICYUC², queremos destacar como puntos fuertes de nuestro programa de ECMO-móvil ([fig. 1](#)):

- La *comunicación continua y efectiva* entre los centros hospitalarios implicados, en particular en aspectos como la optimización de la situación clínica pre-ECMO, la preparación adecuada del paciente antes de la llegada del equipo (canalización de nuevos accesos vasculares, necesidad de trasfusión previa o preparación de hemoderivados para el transporte, disponibilidad de ecógrafo y/o sonda transesofágica, foco de luz, etc.) o la información a familiares. Para reforzar esta buena relación entre hospitales, se han impartido charlas en los centros emisores y se han realizado jornadas conjuntas, estableciendo así un entorno de confianza y colaboración.
- La *toma de decisiones multidisciplinar*. Una vez recibida la información sobre el paciente, todos los casos son discutidos por intensivista (con experiencia en ECMO) y cirujano cardiovascular, frecuentemente por varios miembros de cada especialidad, lo que ayuda a decisiones compartidas y proporciona seguridad a los profesionales. De esta forma conseguimos una mayor perspectiva a la

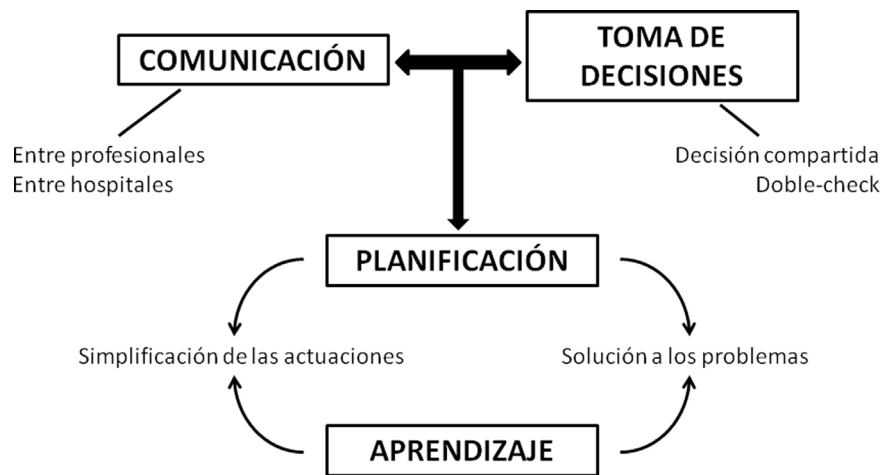


Figura 1 Puntos clave del programa de ECMO-móvil.

Tabla 1 Características demográficas y clínicas de los pacientes trasladados en ECMO

Edad en años (media $\pm$ DE)	46 $\pm$ 12
Sexo (n, % varones)	28 (72)
IMC	28 $\pm$ 5
SAPS-3	63 $\pm$ 12
Antecedentes (n, %)	
Tabaco	20 (50)
HTA	12 (30)
DM	7 (17.5)
DL	12 (30)
C. isquémica previa	4 (10)
Diagnósticos (n, %)	
IAM	18 (45)
Miocarditis	3 (7.5)
IC crónica descompensada	2 (5)
Tormenta arrítmica	1 (2.5)
Neumonía bacteriana	6 (15)
Neumonía COVID	6 (15)
Neumonía gripe A	3 (7.5)
Politraumatismo	1 (2.5)
Canulación (n, %)	
Periférica percutánea	38 (95)
Periférica quirúrgica	2 (5)
Configuración (n, %)	
Veno-arterial	24 (60)
Veno-venosa	16 (40)
Tipo de traslado (n, %)	
Primario	32 (80)
Secundario	8 (20)
Distancia en km (media $\pm$ DE)	112 $\pm$ 70
Días en ECMO (media $\pm$ DE)	12 $\pm$ 10
Mortalidad en soporte (n, %)	10 (25)
Mortalidad hospitalaria (n, %)	14 (35)

DE: desviación estándar; DL: dislipemia; DM: diabetes mellitus; ECMO: oxigenación con membrana extracorpórea; HTA: hipertensión arterial; IAM: infarto agudo de miocardio; IC: insuficiencia cardíaca; IMC: índice de masa corporal; SAPS: Simplified Acute Physiology Score.

hora de tomar las decisiones y reforzamos el trabajo en equipo, lo que se relaciona con mejora de los resultados³. Es lo que denominamos *doble opinión o valoración* en la toma de decisiones.

- La *adecuada planificación del traslado* es esencial. Contamos con un protocolo específico que queda resumido en forma de *check-list* (fig. 2), pero además es crucial la planificación previa de cada caso:
 - ¿A qué hospital nos trasladamos? ¿Hemos ido previamente a ese centro? ¿A qué distancia está y qué tiempos se prevén?
 - ¿Conocemos la compatibilidad del material y las conexiones? En ocasiones puede haber problemas de compatibilidad con los dispositivos de monitorización (electrodos, pulsioxímetro...), que nosotros hemos subsanado al desplazarnos con un monitor portátil autónomo y su fungible.
 - ¿Qué estrategia de canulación realizaremos? ¿Qué accesos vasculares tiene el paciente?
- Con la experiencia hemos aprendido a *simplificar dentro de la complejidad* que supone este procedimiento. El material y la medicación de traslado se han visto reducidos a lo que realmente necesitamos (cánulas y guías, doble circuito, material quirúrgico...), y se integra en 2 maletas de traslado (una con medicación y fungible, revisada periódicamente por el intensivista; otra, con material quirúrgico y de canulación, revisada por el perfusionista) (fig. 3A). Incorporamos una nevera para hemoderivados y bombonas de oxígeno (de 2 a 4, en función de la distancia), pero hemos prescindido del gasómetro, menos útil en los traslados cortos. De igual modo, hemos sabido *encontrar soluciones a problemas* surgidos en algunos casos, como comprobar el sistema eléctrico de la ambulancia a la salida del equipo, minimizar el número de perfusiones para facilitar las transferencias u obtener adaptadores para las tomas de oxígeno/aire que podamos encontrar en otros centros (fig. 3B).
- Los profesionales están en un *periodo de aprendizaje continuo*, como no puede ser de otra forma⁴. El protocolo de traslado se sigue revisando y actualizando, lo que nos

CHECK-LIST PARA EL TRASLADO DE PACIENTES CON ECMO*Unidad de Cuidados Intensivos - H.U. Virgen de las Nieves (Granada)*

FASE PRE-ECMO (en caso de traslado primario)	
DATOS A SOLICITAR	- Peso y talla.
	- Accesos vasculares: ¿hay que realizar algún cambio?
	- Cruce y reserva de hemoderivados: ¿necesita transfusión previa?
	- ETT/ ETE disponibles
	- Tipo de conexión de gases
	- Información a familiares y consentimiento informado

ACTIVACIÓN Y PREPARACIÓN DEL TRASLADO	
SOLICITAR TRANSPORTE DE CRÍTICOS (indicar “Código ECMO”)	
PREPARAR EL MATERIAL DE SALIDA: maletín médico, monitor de traslado, máquina ECMO, maleta quirúrgica y bombonas de O ₂ .	
COMPROBACIÓN DEL PERSONAL: Cirujano Cardiovascular, Intensivista especialista en ECMO, Perfusionista, Residente, Personal de transporte de críticos.	
COMPROBAR SUMINISTRO ELÉCTRICO DE LA AMBULANCIA.	

OPTIMIZACIÓN PRE-TRASLADO DEL PACIENTE CON ECMO	
Aumentar , si precisa, la Tª del intercambiador, y colocar una manta térmica .	
Administrar toda la medicación posible antes del traslado (p.ej. antibióticos), y preparar la de traslado (p.ej. sedación).	
Renovar todas las perfusiones que van a ser trasladadas (fundamentalmente las drogas vasoactivas)	
Realizar control gasométrico del paciente y la ECMO antes de la salida.	
Valorar la realización de un control de TCA antes de la salida.	
Preparar hemoderivados (2-4 CH) en nevera para el transporte, comprobar identidad de los productos y añadir sistemas de infusión específicos.	
Colocar SNG a caída libre.	
Cambiar el recolector de orina a una bolsa de transporte.	
Colocar sonda de aspiración cerrada en el TOT.	
Adecuar la monitorización (retirar BIS, retirar transductor de PVC/ PAP, colocar parches de traslado,...).	

COMPROBACIÓN DE LA SITUACIÓN DENTRO DE LA AMBULANCIA	
Sujeción del paciente; <i>valorar</i> inmovilización de cabeza con <i>dama de Elche</i> si canulación yugular.	
Sujeción de ECMO y dispositivos de monitorización.	
Accesibilidad de material de vía aérea y comprobar funcionamiento del sistema de aspiración.	
Tener a mano la medicación importante.	

Figura 2 Check-list de traslado interhospitalario en ECMO.

ha llevado a poder simplificarlo tras la experiencia acumulada. Es positivo llevar un registro de casos y realizar *debriefing* de los traslados y sus posibles incidencias⁵. A falta de simulación, la incorporación de nuevos profesionales al programa se facilita mediante la participación progresiva en los traslados, de forma tutelada por otro intensivista con experiencia, y la existencia del *check-list*

de traslado, el cual además de una medida de seguridad del paciente⁶, supone de gran ayuda en la fase de aprendizaje.

En resumen, los programas de ECMO-móvil deben estar formados por equipos multidisciplinares con capacidad de resolución de problemas y aprendizaje continuo, y en los

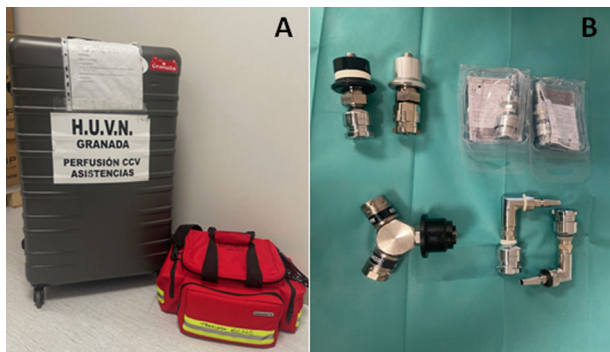


Figura 3 A) Maleta y mochila de traslado interhospitalario. B) Diferentes adaptadores para las conexiones de aire y oxígeno.

que la comunicación y la toma de decisiones compartidas sean la norma del trabajo en equipo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Anexo. UAMC (Unidad de Asistencia Mecánica Circulatoria) del Hospital Universitario Virgen de las Nieves

Servicio de Medicina Intensiva: Patricia Castán Ribas, Violeta Chica Sáez, Manuel García Delgado, María del Mar Molina Morales, Lorena Olivencia Peña, Antonio Padilla Serrano, Javier Puerma Jiménez, María Redondo Orts, María Sevilla Martínez, Francisco Villagrán Ramírez; *Servicio de Cirugía Cardiovascular:* María Esteban Molina, Andrea Ferreiro Marzal, José Manuel Garrido Jiménez, Francisco Gomera Martínez, Aida Iáñez Ramírez; Gregorio Laguna Núñez, Javier Olarte Villamizar; *Unidad de Perfusión:* Sonia Inmaculada Jiménez Luque, Ana Mayordomo Anguiano, Marisa Nadal López, Fabiola Romero Burgos.

Bibliografía

1. Fernández-Mondéjar E, Fuset-Cabanes MP, Grau-Carmona T, López-Sánchez M, Peñuelas O, Pérez-Vela JL, et al., Empleo

de ECMO en UCI. Recomendaciones de la Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias. *Med Intensiva*. 2019;43:108–20.

2. Argudo E, Hernández-Tejedor A, Belda Hofheinz S, Fuset MP, Sánchez Galindo A, Burgueño P, et al. Recomendaciones de consenso sobre el transporte de pacientes en ECMO de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) y la Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos (SECIP). *Med Intensiva*. 2022;46:446–54.
3. Taleb I, Koliopoulou AG, Tandar A, McKellar SH, Tonna JE, Nativi-Nicolau J, et al. Shock team approach in refractory cardiogenic shock requiring short-term mechanical circulatory support: a proof of concept. *Circulation*. 2019;140:98–100.
4. Broman LM, Dirnberger DR, Malferttheiner MV, Aokage T, Morberg P, Naesheim T, et al. International survey on extracorporeal membrane oxygenation transport. *ASAIO J*. 2020;66:214–25.
5. Labib A, Alinier G. Transport and retrieval on extracorporeal membrane oxygenation (ECMO): setup and activities of an immersive transport and retrieval on ECMO workshop. *J Cardiothoracic Vasc Anesth*. 2021;35:1603–10.
6. Yu A, Wang Y, Zhang M, Deng J, Guo C, Xiong J, et al. Experience from transport teams on inter-hospital transfer of patients with extracorporeal membrane oxygenation support. A qualitative study. *Nurs Crit Care*. 2024;29:1050–8.

Manuel García-Delgado^{a,b,*}, Violeta Chica-Sáez^{a,b}, Andrea Ferreiro-Marzal^{b,c}, María Redondo-Orts^a, María Esteban-Molina^{b,c} y José Manuel Garrido-Jiménez^{b,c}, en representación de la UAMC[◇]

^a *Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada, España*

^b *Instituto de Investigación Biosanitaria ibs.GRANADA, Granada, España*

^c *Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada, España*

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mjgardel@hotmail.com

(M. García-Delgado).

◇ Los nombres de los componentes de la UAMC están relacionados en el [anexo](#).