

BIBLIOGRAFÍA

- Holmes Jr DR, Mack MJ, Kaul S, Agnihotri A, Alexander KP, Bailey SR, et al. 2012 ACCF/AATS/SCAI/STS expert consensus document on transcatheter aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol*. 2012;59:1200–54.
- Mummert J, Sirois E, Sun W. Quantification of biomechanical interaction of transcatheter aortic valve stent deployed in porcine and ovine hearts. *Ann Biomed Eng*. 2013;41:577–86.
- Tzamtzis S, Viquerat J, Yap J, Mullen MJ, Burriesi G. Numerical analysis of the radial force produced by the medtronic-corevalve and edwards-sapien after transcatheter aortic valve implantation (TAVI). *Med Eng Phys*. 2013;35:125–30.
- Achenbach S, Delgado V, Hausleiter J, Schoenhagen P, Min JK, Leipsic JA. SCCT expert consensus document on computed tomography imaging before transcatheter aortic valve implantation (TAVI)/transcatheter aortic valve replacement (TAVI). *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2012;6:366–80.
- Hayashida K, Bouvier E, Lefevre T, Chevalier B, Hovasse T, Romano M, et al. Transcatheter aortic valve implantation for patients with severe bicuspid aortic valve stenosis. *Circ Cardiovasc Interv*. 2013;6:284–91.
- Sun W, Li K, Sirois E. Simulated elliptical bioprosthetic valve deformation: Implications for asymmetric transcatheter valve deployment. *J Biomech*. 2010;43:3085–90.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.recresp.2013.10.016>

Experiencia inicial de un programa de transporte interhospitalario con ECMO para pacientes con insuficiencia cardiaca aguda y/o insuficiencia respiratoria grave



Initiation of an Inter-hospital ECMO Transfer Program for Patients Suffering From Severe Acute Heart and/or Pulmonary Failure

Sra. Editora:

El oxigenador extracorpóreo de membrana (ECMO) ha demostrado ser una terapia eficaz que proporciona asistencia pulmonar y circulatoria de emergencia a pacientes en *shock* cardiogénico refractario a terapia intensiva convencional o insuficiencia respiratoria hipóxica-hipercápnica resistente a estrategias de ventilación avanzadas^{1,2}.

Actualmente, esta terapia está limitada a algunos centros terciarios especializados con posibilidades para implantar sistemas de ECMO y experiencia en su manejo. En hospitales sin cirugía cardiaca ni posibilidades de ECMO, el tratamiento de pacientes en *shock* cardiogénico refractario es muy difícil. El traslado a centros con más dotación técnica sería su única alternativa, pero esta opción a menudo se considera inviable debido a su inestabilidad hemodinámica. Experiencias recientes confirman que la creación de unidades móviles de cirugía cardiaca que implanten una asistencia al paciente *in situ*, seguida de estabilización y transporte a un centro especializado, permite ofrecer una posibilidad de supervivencia a estos pacientes críticos^{3–5}.

El objetivo del presente estudio es evaluar la factibilidad y la seguridad de un programa de transporte interhospitalario de pacientes críticos con soporte de ECMO. Se describen los problemas logísticos, las indicaciones, las complicaciones y la evolución de los pacientes incluidos.

El Servicio de Cirugía Cardio-Torácica del Hospital Universitario J.W. Goethe de Frankfurt desarrolló una Unidad de Asistencia Cardiaca a Distancia, para facilitar el soporte circulatorio con ECMO a instituciones del área de Hessen que carecían de dicha posibilidad terapéutica. La unidad se creó en diciembre de 2011 y está compuesta por un perfusionista y un cirujano cardiaco de guardia ininterrumpida que mantienen contacto directo con unidades de críticos de hospitales secundarios.

La indicación para el implante de asistencias venoarteriales se realizó en casos de *shock* cardiogénico refractario al tratamiento convencional de cuidados críticos (presión arterial sistólica menor que 80 mmHg, empleo de al menos 2 agentes inotrópicos y/o balón de contrapulsación y signos de perfusión inadecuada)^{1,2}. El soporte con ECMO venovenoso se indicó en casos de insuficiencia respiratoria hipóxica-hipercápnica resistente a estrategias de ventilación avanzadas (síndrome de distrés respiratorio)^{1,6}.

El sistema extracorpóreo empleado fue el PLS System (Maquet AG; Alemania) y constaba de un circuito cerrado de polivinilo, un oxigenador de membrana y una bomba centrífuga. Para su conexión al paciente, se utilizaron cánulas percutáneas venosas (17–25 Fr) y cánulas arteriales (18–21 Fr). En los casos de insuficiencia respiratoria sola, el ECMO venovenoso se estableció mediante la inserción según técnica de Seldinger de sendas cánulas en ambas venas femorales, alojándose una cánula en aurícula derecha (flujo de salida) y otra en cava inferior (flujo de entrada). En los casos de *shock* cardiogénico el ECMO venoarterial se implantó mediante abordaje quirúrgico en el surco deltopectoral accediendo a la arteria axilar para conectar la línea arterial y una cánula venosa insertada percutáneamente en cava inferior. Los procedimientos se realizaron con anestesia general en la misma cama de la unidad de cuidados intensivos y tras administrar 10.000 U de heparina.

De diciembre de 2011 a abril de 2013, 10 pacientes en estado crítico (8 varones, 2 mujeres), con una media de edad de 46,7 ±

Tabla 1

Características demográficas de los pacientes incluidos. Causas de la insuficiencia cardiorrespiratoria. Indicaciones de ECMO y tipo de soporte con ECMO

Paciente	Sexo	Edad	Etiología	Indicación de soporte	Tipo de soporte
1	M	18	Ahogamiento; síndrome de inmersión	SC + SDR	VA
2	V	36	Intento de suicidio farmacológico; neumonía por aspiración	SDR	VV
3	V	58	Miocarditis aguda	SC	VA
4	V	46	Neumonía por <i>Influenza A</i>	SDR	VV
5	V	43	Neumonía por estafilococo; insuficiencia cardiaca derecha	SC + SDR	VA
6	V	61	Infarto agudo de miocardio	SC	VA
7	M	46	Neumonía por <i>Influenza</i>	SDR	VV
8	V	60	Neumonía por <i>Influenza A</i>	SDR	VV
9	V	55	Neumonía por aspiración	SDR	VV
10	V	52	Neumonía por <i>Influenza</i>	SDR	VV

ECMO: oxigenador extracorpóreo de membrana; M: mujer; SC: *shock* cardiogénico; SDR: síndrome de distrés respiratorio; V: varón; VA: ECMO venoarterial; VV: ECMO venovenoso.

Tabla 2

Distancias y tiempos del transporte interhospitalario de pacientes críticos en soporte con ECMO. Tipo de asistencia con ECMO implantada y duración de la asistencia. Evolución postoperatoria de los pacientes

	Paciente										Resumen
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Transporte											
Distancia (km)	15	25	15	80	15	15	10	8	15	15	21,3 ± 21,1
Tiempo (min)	31	45	29	90	32	34	28	25	31	30	37,5 ± 19,2
Asistencia ECMO											
Tipo	VA	VV	VA	VV	VA	VA	VV	VV	VV	VV	
Tiempo (h)	216	258	264	456	265	99	143	155	161	201	221,8 ± 99,8
Explante	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí	70
Supervivencia	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí	No	No	No	50

ECMO: oxigenador extracorpóreo de membrana; VA: ECMO venoarterial; VV: ECMO venovenoso.

Los datos expresan % o media ± desviación estándar.

15,3 (intervalo, 18-61) años, requirieron el soporte con ECMO en hospitales secundarios de Hessen, a los que se trasladó a nuestro centro tras el implante. El transporte interhospitalario fue realizado en todos los casos por vía terrestre en unidad móvil de cuidados intensivos. El tiempo de preparación del equipo de asistencia cardiaca fue 25 min y entre llamada e implante, 90 min.

Las características demográficas de los pacientes y las causas que generaron la necesidad de soporte cardiopulmonar se resumen en la [tabla 1](#); 6 pacientes presentaban solo insuficiencia pulmonar grave, y en ellos se implantó un ECMO venovenoso; 2 pacientes estaban en insuficiencia cardiopulmonar y se los trató mediante implante de ECMO venoarterial, y se asistió a 2 pacientes en *shock* cardiogénico con ECMO venoarterial. Después de establecer la indicación de soporte y tipo de asistencia, los pacientes fueron conectados al circuito ECMO. La canulación percutánea venosa se realizó sin incidentes en todos los casos; en 4 pacientes se precisó abordaje quirúrgico de la arteria axilar, sin observarse complicaciones.

Según se expone en la [tabla 2](#), la media de distancia de transporte fue 21 (8-80) km y la del tiempo de transporte de unidad a unidad, 37 (25-90) min. No hubo complicaciones logísticas o técnicas relacionadas con el dispositivo durante el implante o el traslado. Los pacientes no sufrieron complicaciones ni morbilidad relacionada con el transporte.

La evolución postoperatoria de los pacientes se resume en la [tabla 2](#). El sistema ECMO se pudo explantar después de una media de apoyo de 9,7 (4-19) días. La tasa de «destete» con éxito fue del 70% (7/10) y la supervivencia al alta hospitalaria, del 50%. La mortalidad hospitalaria fue similar a la observada en 119 pacientes que recibieron un ECMO en nuestro centro durante el mismo periodo (51%).

Podemos concluir que, en nuestra experiencia, el implante de emergencia de asistencia cardiopulmonar tipo ECMO en instituciones externas y el posterior traslado de estos pacientes a centros de referencia regionales son factibles en la práctica, con resultados razonables a medio plazo.

María José Dalmau^{a,*}, Andrés Beiras-Fernández^a, Harald Keller^b, Tobias Bingold^c, Anton Moritz^a y Ulrich Stock^a

^aKlinik für Thorax- Herz-und Thorakale Gefäßchirurgie, Klinikum der Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt am Main, Alemania

^bKardiotechnik Abteilung, Maquet Vertrieb und Service, Klinikum der Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt am Main, Alemania

^cKlinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Klinikum der Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt am Main, Alemania

* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: dalmau_mjo@gva.es (M.J. Dalmau).

On-line el 16 de febrero de 2014

BIBLIOGRAFÍA

- Allen S, Holena D, McCunn M, Kohl B, Sarani B. A review of the fundamental principles and evidence base in the use of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in critically ill adult patients. *J Intens Care Med*. 2011;26:13-26.
- Marasco SF, Lukas G, McDonald M, McMillan J, Ihle B. Review of ECMO (extra corporeal membrane oxygenation) support in critically ill adult patients. *Heart Lung Circ*. 2008;17 Suppl 4:41-7.
- Beurtheret S, Mordant P, Paoletti X, Marijon E, Celermajer DS, Léger P, et al. Emergency circulatory support in refractory cardiogenic shock patients in remote institutions: a pilot study (the cardiac-RESCUE program). *Eur Heart J*. 2013;34:112-20.
- Gariboldi V, Grisoli D, Tarmiz A, Jaussaud N, Chavignac V, Kerbaul F, et al. Mobile extracorporeal membrane oxygenation unit expands cardiac assist surgical programs. *Ann Thorac Surg*. 2010;90:1548-52.
- Haneya A, Philipp A, Foltan M, Mueller T, Camboni D, Rupprecht L, et al. Extracorporeal circulatory systems in the interhospital transfer of critically ill patients: experience of a single institution. *Ann Saudi Med*. 2009;29:110-4.
- Papadopoulos N, Ahmad Ael-S, Marinos S, Moritz A, Zierer A. Extracorporeal membrane oxygenation for influenza-associated acute respiratory distress syndrome. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;61:516-21.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2013.10.012>