

## ESTUDI DE CASOS

# Oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO): Experiencia inicial de nuestro centro en adultos con insuficiencia respiratoria aguda grave

*Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO): Initial experience  
at our hospital for acute severe respiratory failure in adults*

**María Riera, Rocío Amézaga<sup>1</sup>, Miguel Rodríguez<sup>1</sup>, Teresa Millán<sup>1</sup>, Mireia Ferreruela<sup>1</sup>,  
José Ignacio Ayestarán<sup>1</sup>, Julio Velasco<sup>1</sup>, José Ignacio Sáez de Ibarra<sup>2</sup>**

1. Servicio de Medicina Intensiva 2. Servicio de Cirugía cardíaca  
Hospital Universitario Son Espases, Palma

## Correspondencia

María Riera Sagrera

Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Universitario Son Espases

Ctra. Valldemossa, 79. 07120 - Palma

Tlf.: +34 871 20 59 71

E-mail: maria.riera@ssib.es

**Recibido:** 9 - VII - 2018

**Aceptado:** 30 - VIII - 2018

**doi:** 10.3306/MEDICINABALEAR.33.03.41

## Resumen

La oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) es una forma de soporte vital extracorpóreo. Un circuito o sistema de circulación artificial externo conduce sangre venosa desde el paciente a un oxigenador, donde se añade oxígeno y se desprende dióxido de carbono, y a continuación, la sangre se devuelve a la circulación del paciente. Dependiendo de si su configuración es venovenosa (VV) o venoarterial, la ECMO se utiliza como apoyo temporal de la función respiratoria, de la función circulatoria o de ambas. El objetivo de este artículo es presentar la experiencia inicial del hospital universitario Son Espases (Palma) con el sistema ECMO VV al tratarse del único centro en las Islas Baleares capaz de ofrecer dicho tratamiento.

**Palabras clave:** Oxigenación por membrana extracorpórea, ventiladores mecánicos, síndrome de dificultad respiratoria del adulto.

## Abstract

Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) is a form of extracorporeal life support. An external artificial circulation or circuit carries venous blood from the patient to an oxygenator, where oxygen is added and carbon dioxide removed, then the blood is returned to the patient circulation. Depending on its configuration –venovenous (VV) or venoarterial–, ECMO is temporarily used to support respiratory function, circulation, or both. The objective of this publication is to review the initial experience at Son Espases University Hospital (Palma) using VV ECMO, unique centre in the Balearic Island with the capability of providing this therapy.

**Keywords:** Extracorporeal membrane oxygenation, ventilators, mechanical, respiratory distress syndrome, adult.

## Introducción

El sistema de oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO), también llamado soporte vital extracorpóreo (ECLS), es una evolución de las máquinas corazón-pulmón utilizadas en cirugía cardíaca. Dependiendo de si su configuración es venovenosa (VV) o venoarterial (VA), se utiliza como apoyo de la función respiratoria, de la función circulatoria o de ambas. Este tratamiento proporciona un puente a la curación de los órganos nativos, a dispositivos de larga duración o al trasplante. La ECMO tiene la capacidad de mantener la función cardio-respiratoria por un tiempo pero no cura la patología subyacente.

El cirujano John Gibbon es uno de los mayores contribuyentes al desarrollo de la máquina corazón-pulmón. La máquina Gibbon-IBM se empleó con éxito en mayo de 1953<sup>1</sup>. Un año más tarde, Gibbon describió cómo podía utilizarse en casos urgentes.

El primer caso exitoso fue realizado por J. Donald Hill en 1971. Se trataba de un paciente de 24 años con un síndrome de dificultad respiratoria aguda postraumático que fue mantenido con ECMO durante 3 días. El paciente fue desconectado del ECLS y sobrevivió<sup>2</sup>.

En 1975, Bartlett trató el primer recién nacido de manera exitosa<sup>3</sup>. En los años siguientes, muchos pacientes fueron tratados de manera efectiva con ECMO. Sin embargo, en 1979 se publicó un estudio multicéntrico que comparó la ECMO frente a tratamiento convencional en la insuficiencia respiratoria aguda y mostró una supervivencia del 10% y ninguna diferencia significativa entre ambos tratamientos<sup>4</sup>. Los resultados de este estudio provocaron una disminución del interés por la ECMO aunque algunos centros la continuaron realizando con resultados esperanzadores<sup>5</sup>.

Este artículo pretende dar a conocer la experiencia inicial del hospital universitario Son Espases (Palma) con el sistema de ECMO W, único centro hasta la fecha capaz de ofrecer este tratamiento en las Islas Baleares.

## ECMO W

En la ECMO W (**Figura 1**), la sangre se extrae de una vena central principal y se devuelve al sistema venoso cerca de la aurícula derecha tras haber pasado por un circuito externo que contiene una bomba y un oxigenador<sup>6</sup>. La ECMO W está indicada para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aislada cuando se mantiene una función cardíaca adecuada.

La ECMO W fue motivo de un renovado interés tras la publicación del estudio CESAR<sup>7</sup> en el año 2009. Se trata de un estudio multicéntrico que comparó el tratamiento convencional con el sistema ECMO W en el síndrome de dificultad respiratoria del adulto (SDRA). Los resultados

mostraron una mayor supervivencia y una menor discapacidad a los seis meses en el grupo ECMO. En los años siguientes, la explosión final de este sistema de ECLS se debió al uso de la ECMO como tratamiento de rescate en Australia y Nueva Zelanda durante la pandemia de gripe H1N1<sup>8</sup>. Sin embargo, las deficiencias metodológicas de ambos estudios son notables y limitan las conclusiones que pueden extraerse en cuanto a los efectos de la ECMO sobre los resultados.

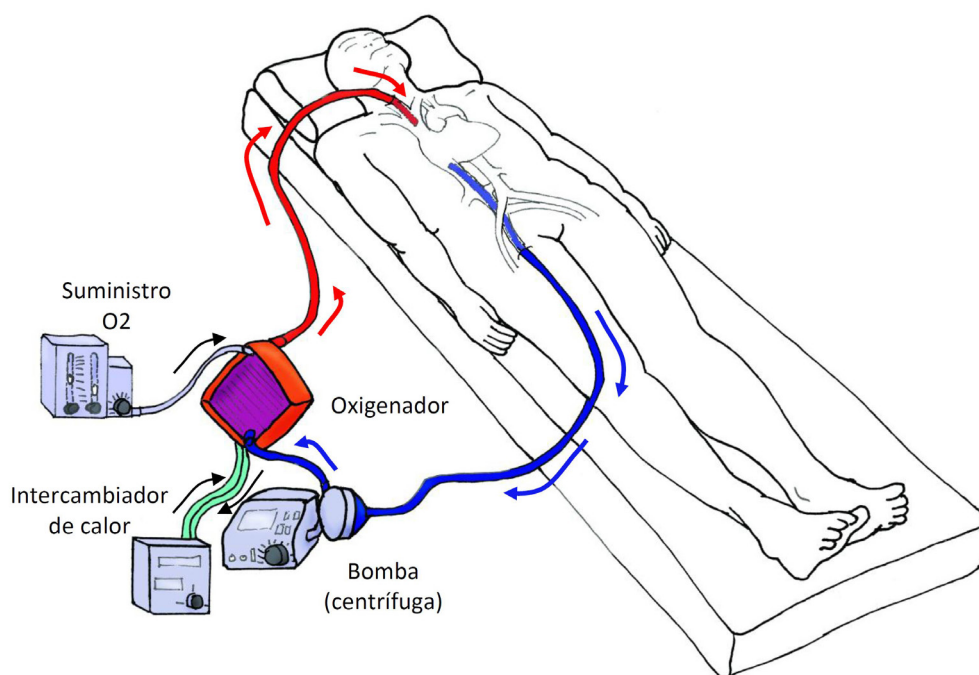
Actualmente, se está realizando un ensayo controlado aleatorizado (EOLIA)<sup>9</sup> en el SDRA grave comparando el tratamiento convencional (ventilación pulmonar protectora, bloqueo neuromuscular y posición en decúbito prono) con la ECMO W que tal vez ayude a clarificar el papel de la ECMO en esta población de pacientes.

Por la naturaleza especializada de la ECMO y el amplio consumo de recursos que supone, debería reservarse para centros con suficiente experiencia en ECMO, como se evidencia en los datos que asocian mayor volumen de casos de ECMO con mejores resultados<sup>10</sup>.

## Indicaciones y contraindicaciones

La ECMO está indicada en casos potencialmente reversibles de fracaso respiratorio y/o cardíaco con riesgo vital que no responden al tratamiento convencional. La ECMO W puede utilizarse en pacientes hipoxémicos por una neumonía grave, un SDRA, un fallo agudo del injerto pulmonar tras un trasplante, una contusión pulmonar,

**Figura 1:** Configuración femoro-yugular del sistema ECMO W (cortesía del dr. Fernando Enríquez).



una obstrucción de la vía aérea, una crisis asmática, los síndromes de aspiración pulmonar, la proteinosis alveolar y la inhalación de humo.

Las contraindicaciones<sup>11</sup> a la ECMO en la insuficiencia respiratoria aguda incluyen el uso prolongado de la ventilación con presiones elevadas o con elevada  $FiO_2$ , los accesos vasculares limitados, las contraindicaciones al uso de la anticoagulación y la presencia de cualquier patología o disfunción orgánica que pudiera limitar la probabilidad del beneficio global de la ECMO (por ejemplo, un daño cerebral irreversible o un cáncer metastásico intratable). Se han establecido sistemas de puntuación pronóstica para la población con SDRA que pueden ayudar a estratificar el riesgo de los pacientes candidatos a una ECMO<sup>12</sup>.

## Serie de casos

Entre diciembre del 2015 y enero del 2018, se trataron 5 pacientes con ECMO VV en el servicio de Medicina Intensiva del hospital universitario Son Espases (Palma). Las características demográficas, indicaciones y resultados de nuestra serie se muestran en la **tabla I**.

Tres pacientes sobrevivieron y recibieron el alta hospitalaria. De los dos pacientes fallecidos, el primer caso desarrolló una colitis isquémica y un fallo multiorgánico tras 6 días de tratamiento con ECMO VV. El segundo caso, se trató 18 días con ECMO VV durante los cuales se diagnosticó una neoplasia ginecológica en fase avanzada, sin opciones terapéuticas. Se limitó el soporte vital en el contexto de una complicación hemorrágica mayor.

## Discusión

El registro de la ELSO (*Extracorporeal Life Support Organization*)<sup>13</sup> contiene datos de 78.397 pacientes tratados con ECMO. En el año 2015<sup>14</sup>, se incluyeron 2.046 adultos por insuficiencia respiratoria aguda con una supervivencia hospitalaria del 57%. La supervivencia en nuestra

serie estaría muy cercana a la mostrada en este registro. De manera similar, la insuficiencia respiratoria de etiología infecciosa fue un diagnóstico frecuente en el grupo de adultos con ECMO VV<sup>14</sup>.

La indicación por insuficiencia respiratoria aguda es la que muestra el mayor crecimiento entre todas las indicaciones de ECLS en gran parte por los avances tecnológicos, lo que ha facilitado la implementación de los dispositivos de ECMO, así como su seguridad y eficiencia. Junto a ello, se ha producido un incremento exponencial de la bibliografía relacionada con la ECMO, a menudo en forma de estudios con datos de poca calidad<sup>7,8</sup> que hacen difícil justificar el ritmo creciente en el uso de la ECMO. Sin embargo, por su capacidad de mantener a pacientes con una alteración grave del intercambio gaseoso y por su potencial para minimizar los efectos deletéreos de la ventilación mecánica invasiva, parece que haya una función legítima para la ECMO en pacientes adultos con insuficiencia respiratoria grave<sup>11</sup>.

La introducción de un tratamiento nuevo, especialmente uno tan agresivo como es la ECMO, obliga a considerar las posibles complicaciones. La anticoagulación sistémica continua es necesaria para mantener la permeabilidad del circuito y minimizar el riesgo de trombosis tanto en el circuito como en el paciente. Sin embargo, los objetivos de la anticoagulación deben sopesar el riesgo de trombosis frente a las potenciales complicaciones hemorrágicas, que se encuentran entre las más frecuentes<sup>15</sup>. El caso 4 de nuestra serie es un ejemplo de complicación hemorrágica.

Las complicaciones infecciosas presentan frecuencias variables. La probabilidad de infección aumenta con la duración del tratamiento con ECMO y con la gravedad de la patología antes del inicio de la ECMO<sup>16</sup>.

La perforación cardiaca o vascular es una complicación rara pero potencialmente letal de la canulación que depende de la experiencia del centro, la punción guiada por ecografía y la técnica de canulación. En nuestra serie, no hubo ninguna complicación relacionada con la canulación.

**Tabla I:** Casos de ECMO VV atendidos en el servicio de Medicina Intensiva del hospital universitario Son Espases (diciembre 2015 - enero 2018).

Nº caso	1	2	3	4	5
<b>Sexo</b>	Femenino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
<b>Edad</b>	19 años	64 años	15 años	44 años	46 años
<b>Fecha</b>	12/ 2015	03/ 2016	11/ 2016	05/ 2017	01/ 2018
<b>Indicación</b>	Neumonía, SDRA	SDRA + barotrauma	Traumatismo torácico	SDRA	SDRA
<b>Duración ECMO</b>	9 días	6 días	18 días	18 días	12 días
<b>Tiempo de VM</b>	11 días	10 días	30 días	20 días	24 días
<b>Resultado</b>	Alta hospitalaria	Exitus UCI	Alta hospitalaria	Exitus (LSV UCI)	Alta hospitalaria

(SDRA- síndrome de dificultad respiratoria del adulto; VM- Ventilación mecánica; UCI- Unidad de Cuidados Intensivos; LSV- Limitación Soporte Vital)

## Conclusiones

La ECMO sirve de apoyo en la insuficiencia respiratoria aguda con trastornos graves del intercambio gaseoso. Existen datos que demuestran su potencial para mejorar la supervivencia en pacientes con índices elevados de morbilidad y mortalidad. Debería utilizarse en centros con suficiente experiencia con dicha tecnología y se necesitan más estudios antes de ampliar sus indicaciones.

## Agradecimientos

A todo el equipo médico y de enfermería del hospital universitario Son Espases implicado en la atención del paciente con ECMO y muy especialmente a los perfusionistas del hospital. Sin tanta dedicación incondicional, nada de lo anterior hubiera sido posible.

## Bibliografía

- Gibbon JH Jr. Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. *Minn Med* 1954;37:171-85.
- Hill JD, O'Brien TG, Murray JJ, Dontigny L, Bramson ML, Osborn JJ, et al. Extracorporeal oxygenation for acute post-traumatic respiratory failure (shock-lung syndrome): use of the Bramson Membrane Lung. *N Engl J Med* 1972;286:629-34.
- Bartlett RH, Gazzaniga AB, Jefferies R, Huxtable RF, Haiduc NJ, Fong SW. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) cardiopulmonary support in infancy. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 1976;22:80-8.
- Zapol WM, Snider MT, Hill JD, Fallat RJ, Bartlett RH, Edmunds LH, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in severe acute respiratory failure. A randomized prospective study. *JAMA* 1979;242:2193-6.
- Bartlett RH, Roloff DW, Custer JR, Younger JG, Hirschl RB. Extracorporeal life support: the University of Michigan experience. *JAMA* 2000;283:904-8.
- Del Sorbo L, Cypel M, Fan E. Extracorporeal life support for adults with severe acute respiratory failure. *Lancet Respir Med* 2014;2:154-64.
- Peek GJ, Mugford M, Tiruvoipati R, Wilson A, Allen E, Thalanany MM, et al. Efficacy and economic assessment of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2009; 374:1351-63.
- The Australia and New Zealand Extracorporeal Membrane Oxygenation (ANZ ECMO) Influenza investigators. Extracorporeal membrane oxygenation for 2009 influenza A (H1N1) acute respiratory distress syndrome. *JAMA* 2009;302:1888-95.
- Assistance Publique - Hôpitaux de Paris. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome (EOLIA). Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2000. <http://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01470703> NLM Identifier: NCT01470703. Acceso 4/02/2018.
- Barbaro RP, Odetola FO, Kidwell KM, Paden ML, Barlett RH, Davis MM et al. Association of hospital level volume of extracorporeal membrane oxygenation cases and mortality. Analysis of the extracorporeal life support organization registry. *Am J Respir Crit Care Med* 2015;191:894-901.
- Abrams D, Daniel Brodie D. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Adult Respiratory Failure. 2017 Update. *Chest* 2017;152:639-49.
- Schmidt M, Bailey M, Sheldrake J, Carol Hodgson C, Aubron C, Rycus PT et al. Predicting survival after extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory failure. The Respiratory Extracorporeal Membrane Oxygenation Survival Prediction (RESP) score. *Am J Respir Crit Care Med* 2014;189:1374-82.
- Extracorporeal Life Support Organization [página web en Internet]. Wikipedia contributors; 2017 [actualizado 31 Agosto 2017; citado 1 Diciembre 2017]. Disponible en: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Extracorporeal\\_Life\\_Support\\_Organization&oldid=798127017](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Extracorporeal_Life_Support_Organization&oldid=798127017)
- Thiagaraja RR, Barbaro RP, Rycus PT, McMullan DM, Conrad SA, Fortenberry JD et al. Extracorporeal Life Support Organization Registry International Report 2016. *ASAIO Journal* 2017;63:60-7.
- Kreyer S, Muders T, Theuerkauf N, Spitzhüttl J, Schellhaas T, Schewe JC et al. Hemorrhage under veno-venous extracorporeal membrane oxygenation in acute respiratory distress syndrome patients: a retrospective data analysis. *J Thorac Dis* 2017;9:5017-29.
- Aubron C, Cheng AC, Pilcher D, Leong T, Magrin G, Cooper DJ et al. Infections Acquired by Adults Who Receive Extracorporeal Membrane Oxygenation: Risk Factors and Outcome. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2013;34:24-30.