



La utilidad del sistema de oxigenación de membrana extracorpórea (ECMO) en insuficiencia respiratoria e hipoxemia refractaria: reporte del primer caso en el Hospital Angeles Pedregal

The usefulness of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in respiratory failure and refractory hypoxaemia: report of the first case in Hospital Angeles Pedregal

Mercedes María Castro Gordo,^{*,‡} Teresa de Jesús Aguirre Pérez,^{*,§} Ximena Barrientos Suárez^{*,¶}

Citar como: Castro GMM, Aguirre PTJ, Barrientos SX. La utilidad del sistema de oxigenación de membrana extracorpórea (ECMO) en insuficiencia respiratoria e hipoxemia refractaria: reporte del primer caso en el Hospital Angeles Pedregal. *Acta Med GA.* 2024; 22 (5): 438-441. <https://dx.doi.org/10.35366/118833>

Resumen

La oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) es un sistema utilizado para realizar asistencia circulatoria y respiratoria fuera del cuerpo. Tiene indicaciones muy específicas sobre su uso y los parámetros bajo los cuales debe aplicarse, así como un registro internacional muy estricto para sus usuarios. Por ello, su aplicación es poco frecuente en los hospitales mexicanos. Presentamos el caso de una paciente con neumonía por gripe H1N1, que evoluciona a distrés respiratorio y fallo multiorgánico, con complicaciones como embolia pulmonar y hemorragia digestiva. Se determina que la paciente se beneficiaría de ECMO, dada su falta de respuesta a otros tratamientos. Comenzamos describiendo y analizando el caso, valorando los criterios para la ECMO y sus resultados, y mostrando los beneficios de esta terapia en las circunstancias adecuadas.

Palabras clave: oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO), neumonía por gripe AH1N1, hipoxemia refractaria, fallo multiorgánico.

Abstract

Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) is a system used to perform circulatory and respiratory assistance outside the body. It has very specific indications regarding its use and the parameters under which it should be applied, as well as a very strict international registry for its users. Therefore, its application is rare in Mexican hospitals. We present the case of a patient with H1N1 flu pneumonia, which progresses to respiratory distress and multi-organic failure, with complications such as pulmonary embolism and gastrointestinal bleeding. It is determined that the patient would benefit from ECMO, given its lack of response to other treatments. We start by describing and analyzing the case, assessing the criteria for ECMO and its outcomes, and showing the benefits of this therapy under the right circumstances.

Keywords: ECMO, pneumonia due to AH1N1 influenza, refractory hypoxemia, multiple organ system failure.

Abreviaturas:

BUN = nitrógeno ureico en sangre
ECMO = sistema de oxigenación de membrana extracorpórea
ELSO = *Extracorporeal Life Support Organization* (Organización de Soporte Vital Extracorpóreo)
KDIGO = *Kidney Disease: Improving Global Outcomes*

INTRODUCCIÓN

El sistema de oxigenación de membrana extracorpórea (ECMO) es un sistema de asistencia mecánica circulatoria y respiratoria extracorpórea.¹ Se presentan los dos siguientes sistemas:

* Hospital Angeles Pedregal. México.
‡ Medicina Interna y Medicina Crítica.
§ Neumología.
¶ Residente de Medicina Interna.

Correspondencia:
Ximena Barrientos Suárez
Correo electrónico: xibsuarez@gmail.com



1. **Sistema venovenoso:** con bombeo de sangre desde la vena cava inferior, a través de una membrana pulmonar artificial, y reingresando por la aurícula derecha. Utilizada particularmente en los pacientes con insuficiencia respiratoria.

Indicaciones: síndrome de insuficiencia respiratoria aguda, estatus asmático, hemoptisis masiva, vasculitis pulmonar, hipercapnia con $\text{pH} < 7.20$ y/o $\text{PaCO}_2 > 80$ mmHg.

2. **Sistema venoarterial:** con bombeo de sangre desde la vena yugular interna derecha, a través de una membrana pulmonar artificial, y reingresando por la arteria carótida derecha. Utilizada particularmente en los pacientes con insuficiencia cardíaca.

Indicaciones: choque cardiogénico secundario a infarto agudo al miocardio sin mejoría ante tratamiento e intervención coronaria, lista de espera para trasplante cardíaco con deterioro hemodinámico, miocarditis fulminante, intoxicación aguda por cardiodepresores, etcétera.²

La indicación principal para el uso de ECMO es el paciente con insuficiencia cardíaca o respiratoria aguda con alto riesgo de mortalidad, incluso tras el uso de terapias convencionales. Como regla general, se debe considerar terapia con ECMO cuando la mortalidad superar el 50%, pero no supera el 80%.³ Sin embargo, la *Extracorporeal Life Support Organization* (ELSO) ha desarrollado guías adicionales para establecer criterios en algunas poblaciones específicas: japoneses, neonatos, pacientes pediátricos, infectados por influenza AH1N1, por COVID 19, entre otras.

En la insuficiencia respiratoria por infección de influenza tipo AH1N1, las guías de ELSO equivalen los requerimientos de FiO_2 de 80% y/o el uso de dos vasoactivos, a una mortalidad del 50%. Se considera que los pacientes con PaFi ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) debajo de 80 con FiO_2 de 1.0, presión plateau (Pplat) mayor a 30 cmH_2O y/o uso de vasoactivos, tienen un riesgo de 80% de mortalidad.⁴

Para el año 2020, ELSO había registrado más de 24,000 casos de uso de ECMO como soporte respiratorio en más de 282 centros internacionales.⁵ Dentro del contexto de una pandemia mundial, la ELSO reserva el uso de ECMO para pacientes con acidosis respiratoria refractaria en quienes la pronación no fue efectiva.⁶

Presentamos el primer caso de aplicación del ECMO en el Hospital Angeles Pedregal. Mujer de 63 años quien presenta neumonía por influenza AH1N1, complicada con insuficiencia respiratoria aguda, lesión renal aguda KDIGO (*Kidney Disease: Improving Global Outcomes*) III, sangrado de tubo digestivo y tromboembolia pulmonar con compromiso hemodinámico por falla cardíaca derecha (falla orgánica múltiple qSOFA 3 puntos). Dentro del

abordaje terapéutico se decide incluir ECMO en modalidad venovenosa por hipoxemia refractaria. La paciente presenta una evolución favorable tras 61 días de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos, y es egresada a domicilio con oxígeno suplementario a bajo flujo. Tras dos años de su egreso, la paciente ya no requiere apoyo con oxígeno suplementario.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un análisis bibliográfico en el que se buscó la teoría detrás de la oxigenación por membrana extracorpórea, así como las recomendaciones actuales de su uso, particularmente en el contexto de insuficiencia respiratoria. Se analizan las complicaciones que se presentaron en este caso y los potenciales abordajes terapéuticos.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Femenino de 63 años de edad con hipertensión arterial sistémica, tabaquismo positivo durante 20 años a razón de 10 cigarros al día (índice tabáquico 10), suspendido durante 10 años.

Dos semanas antes del ingreso presenta descarga retro-nasal, tos disneizante, no cianosante, con expectoraciones blanquecinas. Tres días previos al ingreso, aumenta la intensidad de los síntomas, presenta fiebre de 38.5 °C y diarrea (Bristol 6-7), ocho evacuaciones por día. Inicia tratamiento con amoxicilina, sin mejoría. El cuadro progresa, presentando datos de insuficiencia respiratoria con disnea de mínimos esfuerzos, tiraje intercostal y disociación toracoabdominal.

Al ingreso, saturación transcutánea de O_2 de 35%, campos pulmonares con estertores gruesos bilaterales e hipoaereación bibasal. En la radiografía de tórax se encuentran infiltrados extensos, integrándose síndrome pleuropulmonar de condensación.

Se procede a intubación orotraqueal y ventilación mecánica bajo sedación. La saturación aumenta al 100% con volumen tidal 400 cm^3 , frecuencia respiratoria 18 respiraciones por minuto (rpm), relación inspiración-expiración 1:2, PEEP 16 cmH_2O , FiO_2 100%. Se inició apoyo vasopresor, debido a hipotensión refractaria a reposición de volumen intravenoso (norepinefrina a 0.6 $\mu\text{g/kg}$, ajustada a dosis respuesta).

Las características clínicas, radiográficas y por estudios de laboratorio sugieren etiología infecciosa. Se realiza prueba con reacción en cadena de polimerasa (PCR), con resultado positivo para virus de influenza H1N1. Se inicia manejo con oseltamivir, meropenem, claritromicina y linezolid.

Por persistir con hipoxemia refractaria y aumento de radiopacidad bilateral, se inicia manejo con oxigenación



Figura 1: Parámetros establecidos del sistema de oxigenación de membrana extracorpórea (ECMO), al momento de su inicio. Cortesía de: Dra. Mercedes Castro, 2021.

por membrana extracorpórea (ECMO) venovenosas con ventilación mecánica protectora el décimo día de estancia intrahospitalaria. Se mantiene una velocidad de bombeo de 3.6 litros/minuto, con un aclaramiento de gas de 5.12 litros/minuto (Figuras 1 y 2).⁴

Durante el día 18 de manejo en ECMO, la paciente presenta mejoría de función pulmonar y estado hemodinámico. Se disminuye dosis de vasopresor y presenta mejoría de la función ventricular. Durante el día 27 de manejo con ECMO, se decide pinzamiento del mismo, con adecuada respuesta. Por lo que se retiran las cánulas.

COMPLICACIONES

La paciente presenta elevación de azoados con nitrógeno ureico en sangre (BUN) 22.1 mg/dL, urea 47.3 mg/dL, creatinina (Cr) 1.66 mg/dL. Progresa con Cr de 2.97 mg/dL, BUN 38.7 mg/dL y urea 82.9 mg/dL. Cifras son compatibles con lesión renal aguda KDIGO III. Por la inestabilidad hemodinámica requiere diálisis sostenida de baja eficiencia (SLED).

Presenta hemorragia alveolar, con múltiples coágulos que seguían la forma del árbol bronquial (Figura 3). Presenta tromboembolia pulmonar que condiciona inestabilidad hemodinámica adicional. Se maneja con heparina administrada en hemodiálisis y ECMO.⁵

Presenta colapso total de pulmón izquierdo, con derrame pleural bilateral, de predominio derecho. Manejado con paracentesis bilateral.

Posteriormente, presenta sangrado de tubo digestivo alto, con sangrado en fondo gástrico en capa (Forrest IB) manejado con clipaje endoscópico y suspensión de anti-coagulantes.

La paciente presenta hiperbilirrubinemia e hipertransaminasemia, secundarias a colestasis y piocolecisto, diagnosticados por ultrasonido; esto se aborda con drenaje percutáneo en vía biliar.

La paciente evoluciona favorablemente. Se logra el retiro de cánula de traqueostomía tras 42 días de ventilación mecánica, y se retira la diálisis dos meses después de instalada. Se decide egreso tras 61 días en la Unidad de Cuidados Intensivos. Tras dos años de su egreso, la paciente se encuentra libre de oxígeno suplementario y sin secuelas del episodio.⁶

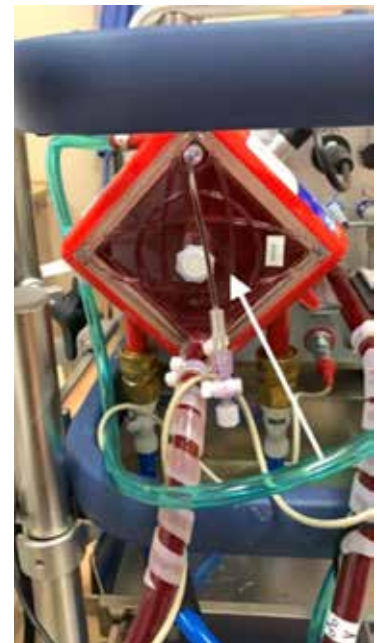


Figura 2:

Imagen de la membrana extracorpórea utilizada en el caso (flecha blanca). Cortesía de: Dra. Mercedes Castro, 2021.



Figura 3:

Trombo endobronquial extraído por broncoscopia. Se aprecia la forma completa de la rama bronquial a partir del bronquio izquierdo. Cortesía de: Dra. Mercedes Castro, 2021.

DISCUSIÓN

Presentamos el primer caso de manejo con ECMO en el Hospital Angeles Pedregal analizando los problemas que se presentaron y la solución. Las complicaciones de trombosis y sangrado son de las más frecuentemente descritas en la literatura; algunos estudios reportan una tasa de sangrado de 16% y de trombosis de hasta 53%.⁷ Aunque la lesión renal no se describe como complicación propia del uso de ECMO, puede ser atribuible al estado de hipoperfusión y choque con uso de vasopresor.

Este caso es una experiencia alentadora para el manejo de pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda severa, donde la mortalidad puede alcanzar entre el 40-60% por falla orgánica múltiple. En estudios previos, el uso de ECMO en pacientes adultos se ha correlacionado a una supervivencia de 50-70%.⁸ Adicionalmente, al no contar con las presiones elevadas de la ventilación mecánica tradicional, se puede esperar una recuperación de función pulmonar más efectiva.

Es importante recordar que, aunque se logre la estabilidad hemodinámica con el uso del ECMO, se debe continuar el abordaje de las causas del síndrome de dificultad respiratoria, así como manejo de cualquier falla orgánica que el paciente pueda presentar como sucedió con este caso sin tener repercusiones sobre la efectividad del ECMO, siempre valorando el riesgo y beneficio de cada conducta terapéutica en el contexto global del caso.

CONCLUSIONES

El uso de ECMO para tratamiento de la dificultad respiratoria refractaria y falla orgánica múltiple es una alternativa terapéutica viable. En todo hospital, se debe seguir un protocolo estricto y una vigilancia estrecha. Con este caso, se ha demostrado que el uso de terapias más complejas de

medicina crítica puede ser llevado a cabo exitosamente, con posibilidad para volver a reproducir estos resultados en el futuro.

REFERENCIAS

1. Torregrosa S, Paz Fuset M, Castelló A, Mata D, Heredia T, Bel A et al. Oxigenación de membrana extracorpórea para soporte cardíaco o respiratorio en adultos. *Cir Cardiovasc*. 2009; 16 (2): 163-177.
2. 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(2): 108-120.
3. Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). General guidelines for all ECLS cases. USA: 2017. Available in: https://www.elseo.org/portals/0/elseo%20guidelines%20general%20all%20ecls%20version%201_4.pdf
4. Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). H1N1 specific supplements to the ELSO general guidelines. USA: 2019. Available in: <https://www.elseo.org/portals/0/igd/archive/filemanager/eb07e0ae08cusersshyerdocumentselsoh1n1specificguidelines.pdf>
5. Tonna JE, Abrams D, Brodie D, Greenwood JC, Rubio Mateo-Sidron JA, Usman A et al. Management of adult patients supported with venovenous extracorporeal membrane oxygenation (VV ECMO): guideline from the extracorporeal life support organization (ELSO). *ASAIO J*. 2021; 67 (6): 601-610. doi: 10.1097/MAT.0000000000001432.
6. Badulak J, Antonini MV, Stead CM, Shekerdemian L, Raman L, Paden ML et al. Extracorporeal membrane oxygenation for COVID-19: Updated 2021 guidelines from the extracorporeal life support organization. *ASAIO J*. 2021; 67 (5): 485-495.
7. Sklar MC, Sy E, Lequier L, Fan E, Kanji HD. Anticoagulation practices during venovenous extracorporeal membrane oxygenation for respiratory failure. A systematic review. *Ann Am Thorac Soc*. 2016; 13 (12): 2242-2250. doi: 10.1513/AnnalsATS.201605-364SR.
8. Hemmila MR, Rowe SA, Boules TN, Miskulin J, McGillicuddy JW, Schuerer DJ et al. Extracorporeal life support for severe acute respiratory distress syndrome in adults. *Ann Surg*. 2004; 240 (4): 595-605; discussion 605-607. doi: 10.1097/01.sla.0000141159.90676.2d.

Conflicto de intereses: sin conflicto de intereses por parte de los autores.