

UTILIDAD DEL SOPORTE VITAL EXTRACORPÓREO EN INTOXICACIONES

Adriana Nohemi García Herrera, Edurne Erice Azparren
Servicio de Medicina Intensiva. Complejo Hospitalario de Navarra

Las intoxicaciones con drogas cardiovasculares representan un problema de salud pública, en 2014 representaron el 4.6% de aproximadamente 2.2 millones de intoxicaciones en los EE. UU. En 2014 y representaron el 5.8% de los casos fatales. Además, los pacientes intoxicados - no solo por drogas cardiovasculares - pueden desarrollar shock cardiogénico refractario o paro cardíaco que no responde al tratamiento convencional máximo.¹

La intoxicación farmacológica aún representa una condición potencialmente letal a pesar de un mejor conocimiento de los mecanismos fisiopatológicos y una mejora significativa de su tratamiento en los últimos 40 años. El espectro clínico de intoxicación por fármacos cardiotoxicos abarca arritmias cardíacas potencialmente mortales, hipotensión o incluso shock cardiogénico y la insuficiencia cardíaca sigue siendo una de las principales causas de muerte.^{2,3}

El soporte vital extracorpóreo (Extracorporeal life support - ECLS) surgió en la última década como una opción terapéutica efectiva para pacientes con shock cardiogénico refractarios al tratamiento convencional óptimo. Como se indica en las guías de soporte vital cardíaco avanzado orientado a toxicología (TOX-ACLS), el uso del soporte circulatorio mecánico (SCM) debería ser una opción en el tratamiento del shock cardiogénico inducido por fármacos refractario a la terapia máxima.⁴

La importancia del uso de dispositivos de asistencia circulatoria en el manejo de pacientes intoxicados radica en que muchas muertes por diversas intoxicaciones se deben a una depresión severa y potencialmente reversible del funcionamiento cardiovascular. En muchos casos el paciente puede sobrevivir sin daños permanentes en órganos diana si se puede mantener una perfusión adecuada. Además de mantener la perfusión sistémica, la asistencia con estos dispositivos puede dar tiempo a otros métodos de desintoxicación, incluida la distribución de fármacos desde el compartimento central de la sangre y la eliminación a través del hígado y/o el riñón, esto último facilitado además al mejorar el flujo sanguíneo a estos órganos a través de la asistencia circulatoria. Cuando la sustancia tóxica puede eliminarse mediante hemodiálisis, el paciente puede mantenerse en asistencia circulatoria mientras se realizan estos procedimientos.

Dentro de estos dispositivos de asistencia circulatoria es de elección en estos casos el ECMO (Extracorporeal membrane oxygenation - Sistema de oxigenación con membrana extracorpórea) cuyo uso está indicado en casos de intoxicación que causen shock refractario a la terapia médica máxima. Para que esta medida sea efectiva y se logre una supervivencia satisfactoria con buen resultado neurológico, debe implementarse antes de que se alcance la etapa de shock irreversible. La implementación temprana generalmente requiere una planificación y aprobación previa por parte de especialistas en múltiples disciplinas, que incluyen cardiología, cirugía cardiotorácica, perfusión cardiopulmonar y medicina intensiva.

El shock cardiogénico refractario ahora se respalda preferiblemente con SCM temporal como un "puente hacia la decisión" y esta estrategia de primera línea ha sido regularmente destacada en los últimos años por los Informes Anuales del Registro Interinstitucional de Apoyo Circulatorio Asistido Mecánicamente (INTERMACS). Además, en el contexto específico de cardiotoxicidad inducida por fármacos, diferentes estudios experimentales confirmaron que ECLS ofrece una mejor supervivencia en comparación con el tratamiento convencional.⁵

Sin embargo, el soporte mecánico temporal con ECMO revela algunas desventajas. Un metaanálisis reciente de la literatura con veinte estudios y 1.866 pacientes identificó una morbilidad significativa asociada que incluye lesión renal aguda, hemorragia, infecciones, isquemia de las extremidades inferiores y complicaciones neurológicas. Además, un análisis retrospectivo del registro de la Organización de Apoyo Vital Extracorpóreo (ELSO) estableció

en aproximadamente 4% la tasa de accidente cerebrovascular isquémico durante el apoyo ECLS y una mayor tasa de infarto cerebral en la reanimación cardiopulmonar extracorpórea con ECLS en comparación con ECLS para shock cardiogénico.⁶

Dado que no es una terapia exenta de complicaciones su implementación debe contar con el respaldo de un equipo multidisciplinario y experimentado.

Se describe a continuación la técnica, indicaciones, contraindicaciones y complicaciones en el uso del ECMO en general.

TECNICA

Los principales componentes de un circuito de ECMO consisten en una cánula para la extracción de sangre, una bomba y oxigenador y cánula de retorno.

Existe el ECMO veno-venoso (VV) y veno-arterial (VA) (Tabla 1). El primero, consiste en el uso de cánulas únicamente en el sistema venoso siendo lo más frecuente la canulación de la vena cava o femoral para la extracción y yugular interna para su retorno tras la oxigenación sanguínea. En el caso del ECMO VA sin embargo, se canula una vena, femoral habitualmente, para el drenaje y una arteria femoral, axilar o carotídea para el retorno.

La elección entre una y otra radica fundamentalmente en la presencia o no de estabilidad hemodinámica. Así, de manera simplificada, el ECMO VV será útil en aquellas situaciones de fracaso respiratorio refractario a otras medidas siendo el ECMO VV la última herramienta para conseguir la oxigenación sanguínea. La sangre extraída a través de la cánula venosa pasa a través de un oxigenador el cual tiene una membrana porosa que permite el intercambio por difusión de O₂ y CO₂ consiguiendo de esa manera la oxigenación de la sangre que vuelve a través de la cánula al sistema venoso atravesando posteriormente la circulación pulmonar y las cavidades izquierdas. A pesar de que no aporta soporte hemodinámico, es frecuente la mejoría de la situación hemodinámica de los pacientes de forma secundaria a la mejoría de la hipoxia, hipercapnia y acidosis asociadas. Con respecto al sistema VA del ECMO, la principal diferencia con respecto al VV es que la sangre atraviesa además del oxigenador una bomba que puede administrar entre el 60-80% del gasto cardiaco y se retorna sobre una arteria.⁷

ECMO VA	ECMO VV
Soporte cardiaco	No soporte cardiaco
Canulación arterial y venosa	Canulación venosa
By-pass de circulación pulmonar y presión de arterias pulmonares	Mantiene flujo sanguíneo pulmonar
Útil en fallo cardiaco derecho	No útil
Menores tasas de perfusión	Requiere de tasas de perfusión más elevadas
Aumento de pO ₂	Menor aumento de pO ₂
Conectado en paralelo a pulmón y corazón	Conectado en serie a pulmón y corazón

Tabla 1 Principales diferencias entre membranas de oxigenación extracorpórea veno-venosa y veno-arterial.

INDICACIONES

Tal y como se ha comentado anteriormente, el ECMO es un sistema de soporte cardio-respiratorio. Sus indicaciones pueden generalizarse en 3 bloques en función del órgano afectado: cardiaco, pulmonar o cardio-pulmonar. De acuerdo a los últimos datos del registro ELSO (Extracorporeal Life Support Organization) de Julio de 2017, el 41% de los pacientes que precisaron de ECMO fueron neonatos, un 24% pediátricos y el 35% adultos. Con respecto al tipo de soporte, el 56% requirió soporte pulmonar, el 34% cardiaco y el 10% cardiopulmonar.⁸

Indicaciones de ECMO para soporte cardiaco

Incluye aquellos casos de shock cardiogénico (índice cardiaco $< 2 \text{ L/min/m}^2$) e hipotensión (PAS $< 90\text{mmHg}$) a pesar de adecuada reposición hídrica, inotrópicos a dosis altas y balón de contrapulsación intraaórtico (Tabla 2).

INDICACIONES ECMO VA

Shock cardiogénico de cualquier causa (SCA, tormenta arrítmica, sepsis, toxicidad farmacológica, miocarditis, TEP, trauma cardiaco, anafilaxia, embolismo aéreo, hipotermia accidental)

Post-cardiotomía: incapacidad de destete de circulación extracorpórea

Post-trasplante cardiaco

Miocardiopatía crónica: como puente a la toma de decisiones o soporte definitivo

Soporte periprocedimientos percutáneos de alto riesgo

Puente a trasplante cardiaco

Tabla 2: Indicaciones de ECMO VA como soporte cardiaco. SCA, síndrome coronario agudo. TEP, tromboembolismo pulmonar.

Indicaciones de ECMO para soporte pulmonar

Tal y como se ha descrito anteriormente mediante esta técnica se consigue un intercambio de O₂ y CO₂ mientras se restaura la función pulmonar y se resuelve la patología de base o como puente al trasplante pulmonar (Tabla 3).

INDICACIONES ECMO VV

Síndrome de distress respiratorio agudo (neumonía bacteriana o viral severa, síndromes aspirativos, proteinosis alveolar)

Asistencia extracorpórea para el reposo pulmonar: obstrucción vía aérea, contusión pulmonar, inhalación humo

Trasplante pulmonar: fallo primario, puente al trasplante o intraoperatorio

Hiperinsuflación pulmonar: status asmático

Hemorragia pulmonar o hemoptisis masiva

Hernia diafragmática congénita, aspiración meconial

Tabla 3: Indicaciones de ECMO VV como soporte respiratorio.

CONTRAINDICACIONES

Las principales contraindicaciones para el uso del ECMO se presentan en la siguiente tabla (Tabla 4). Con respecto a las contraindicaciones absolutas, en general, corresponde a aquellas situaciones en las que no hay un tratamiento definitivo y el ECMO supone una herramienta fútil.⁹

CONTRAINDICACIONES ECMO

Absolutas:

- Fallo cardiaco no recuperable ni candidato a terapias definitivas (trasplante)
- Enfermedad maligna diseminada
- Daño cerebral establecido conocido
- Infarto no presenciado
- PCR prolongada sin adecuada perfusión tisular
- Insuficiencia aórtica severa
- Disfunción crónica severa (enfisema, cirrosis, fallo renal)
- Enfermedad vascular periférica para la canulación de ECMO VA periférico
- El ECMO VV está contraindicado si existe fallo cardiaco o hipertensión pulmonar crónica severa (PAMP $>50\text{mmHg}$)
- Otros: limitaciones cognitivas, psiquiátricas...

Relativas: contraindicación para la anticoagulación, edad avanzada, obesidad, sangrado activo, fallo hepático

Tabla 4: Contraindicaciones de ECMO. PAMP, presión media arteria pulmonar.

COMPLICACIONES

Las complicaciones en el uso del ECMO son muy frecuentes produciendo un aumento significativo de la morbimortalidad. Las complicaciones pueden ser debidas tanto a la patología primaria como secundarias al uso de la técnica.

Estos eventos ocurren con mayor frecuencia con el uso de ECMO-VA y en adultos y la complicación más frecuente es debida a hemorragias (heparinización del sistema, disfunción plaquetaria y hemodilución de factores de la coagulación). Esta complicación puede ser debido al acceso o herida quirúrgica o procedimientos invasivos. En ocasiones también ocurre a nivel pulmonar o cerebral.

El resto de complicaciones son menos frecuentes como la hemólisis, el tromboembolismo sistémico, trombocitopenia inducida por heparina u otros eventos a nivel neurológico.

En cuanto a complicaciones médicas, cabe destacar la hipertensión arterial sobre las demás por su repercusión a nivel hemorrágico o isquémico. Otras que también son frecuentes son las arritmias, disfunción renal, hiperbilirrubinemia y sepsis.

Con respecto a aquellas asociadas con el uso de ECMO-VA cabe destacar las derivadas de la canulación como son las lesiones vasculares y shock hemorrágico secundario.

La trombosis intracardiaca también puede ocurrir en determinadas ocasiones, debido principalmente al flujo retrógrado sobre la aorta ascendente. ⁹

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mowry JB, Spyker DA, Brooks DE, et al. 2014. Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS):32nd Annual Report. Clin Toxicol (Phila) 2015;53:962-1147.
2. Baud FJ, Megarbane B, Deye N, et al. Clinical review: Aggressive management and extracorporeal support for drug-induced cardiotoxicity. Crit Care 2007;11:207-14.
3. Johnson NJ, Gaijeski DF, Allen SR, et al. A review of emergency cardiopulmonary bypass for severe poisoning by cardiotoxic drugs. J Med Toxicol 2013;9:54-60.
4. Albertson TE, Dawson A, De Latorre F, et al. TOX-ACLS:toxicologic-oriented advanced cardiac life support. Ann Emerg Med 2001;37:S78-90.
5. Kirklin JK, Naftel DC, Pagani FD, et al. Seventh INTERMACS annual report: 15,000 patients and counting. J Heart Lung Transplant 2015;34:1495-504.
6. Pozzi M, Koffel C, Djaref C, et al. High rate of arterial complications in patients supported with extracorporeal life support for drug-induced refractory cardiogenic shock or cardiac arrest. J Thorac Dis 2017;9(7):1988-1996.
7. Christopher S. King, Aviral Roy, Liam Ryan, Ramesh Singh. Cardiac support. Emphasis on Venoarterial ECMO. Crit Care Clin. 2017; 33: 777-794.
8. ELSO. ECLS Registry Report. International Summary. [monografía en internet]*. Michigan: Extracorporeal Life Support Organization; January 2018. Disponible en: <https://www.elseo.org/Registry/Statistics/InternationalSummary.aspx>
9. Makdisi G, Wang I. Extra Corporeal Membrane Oxygenation (ECMO) review of a lifesaving technology. J Thorac Dis. 2015; 7(7): E166-E176.