



## **Extracorporeal Life Support Organization (ELSO)**

### **GUIAS PARA LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA NEONATAL**

La presente guía para la insuficiencia respiratoria neonatal es un suplemento de las “Guías Generales para todos los casos de soporte vital extracorpóreo” de la ELSO, la cual describe el soporte vital extracorpóreo prolongado (ECLS, ECMO). Este suplemento trata sobre la discusión específica de la insuficiencia respiratoria neonatal.

Estas guías describen el soporte vital extracorpóreo prolongado (ECLS, ECMO). Esta guía describe una práctica útil y segura, aunque no necesariamente son recomendaciones consensuadas. Estas guías no intentan ser un estándar de tratamiento y se revisan a intervalos regulares conforme nueva información, dispositivos, fármacos y técnicas se encuentran disponibles.

El respaldo, los fundamentos y las referencias de estas guías se encuentran en el Libro Rojo: “ECMO: Soporte Cardiopulmonar Extracorpóreo en Terapia Intensiva” publicado por ELSO. Estas guías se refieren a la tecnología y tratamiento del paciente en el curso de ECLS. Aspectos igualmente importantes como son personal, capacitación, certificación, recursos, seguimiento, reportes y aseguramiento de la calidad se tratan en otros documentos de la ELSO o bien son específicos para cada centro.

## **Contenido**

I. Condiciones del paciente .....	3
A. Indicaciones .....	3
B. Contraindicaciones.....	3
II. Accesos Vasculares .....	4
A. Cánulas.....	4
III. Manejo durante ECLS.....	4
IV. Imágenes de SNC .....	5
V. Resultados esperados (por paciente y tipo de enfermedad) y seguimiento a largo plazo.	5

## Casos de ECLS respiratorio neonatal:

### I. Condiciones del paciente

#### A. Indicaciones

Neonatos con insuficiencia respiratoria severa, refractarios al tratamiento médico máximo con etiología potencialmente reversible.

Lo anterior puede estar indicado mediante:

1. Índice de oxigenación >40 durante >4 horas

Índice de oxigenación: 
$$\frac{P \text{ media en vía aérea} \times \text{FiO}_2 \times 100}{\text{PaO}_2 \text{ postductal}}$$

2. Índice de Oxigenación >20 con ausencia de mejoría a pesar de terapia médica máxima prolongada (>24 h) o episodios persistentes de descompensación.
3. Insuficiencia respiratoria hipóxica severa con descompensación aguda ( $\text{PaO}_2 < 40$ ) sin respuesta al tratamiento.
4. Insuficiencia respiratoria progresiva y/o hipertensión pulmonar con evidencia de falla ventricular derecha o requerimiento continuo de inotrópico a dosis altas.

### B. Contraindicaciones:

Las contraindicaciones para ECLS respiratorio neonatal son: 1. Enfermedad cromosómica letal (incluye trisomía 13, 18 pero no la 21) u otra anomalía letal; 2. Daño cerebral irreversible; 3, sangrado no controlable; y 4. Hemorragia intra ventricular grado III o mayor. Las contraindicaciones relativas incluyen: 1. Daño orgánico irreversible (a menos que se considere trasplante del órgano); 2.  $< 2\text{kg}^1$ ; 3.  $< 34$  semanas de edad gestacional debido a la incidencia elevada de hemorragia intracraneal<sup>2</sup>; 3. Ventilación mecánica mayor a 10-14 días. Una quinta contraindicación relativa es en pacientes en estado de enfermedad con alta probabilidad de mal pronóstico. Cuando existan dudas acerca de lo apropiado del ECLS, deben discutirse los aspectos específicos junto con los médicos especialistas antes de efectuar la canulación. Esto permite una discusión más profunda acerca de los riesgos del procedimiento (incluyendo el riesgo de utilizar recursos valiosos que podrían usarse en otros pacientes) vs. los beneficios potenciales. Sin embargo habrá situaciones donde el tiempo no permita una evaluación completa acerca del pronóstico. En estos casos la discusión tendrá lugar inmediatamente después de la canulación. Debe retirarse si el soporte ECLS no es lo mejor para el paciente. En pacientes con hernia diafragmática congénita (CDH), la ausencia de un período inicial con saturación pre ductal  $> 85\%$  y  $\text{PCO}_2 < 65\text{mmHg}$  se asocian fuertemente con un peor pronóstico debido a hipoplasia pulmonar y constituye un criterio de exclusión para ECMO en algunos centros.

<sup>1</sup> Revenis ME, Glass P, Short BL: Mortality and morbidity rates among lower birth weight infants (2000 to 2500 grams) treated with extracorporeal membrane oxygenation. J Pediatr 1992, 121(3):452-458.

<sup>2</sup> Hardart GE, Hardart MK, Arnold JH. Intracranial hemorrhage in premature neonates treated with extracorporeal membrane oxygenation correlates with conceptional age. J Pediatr 2004, 145(2):184-9.

## II. Acceso vascular

El acceso vascular se realiza a través de cuello en neonatos con insuficiencia respiratoria. Ver los protocolos generales para la información de resistencia al flujo sanguíneo.

### A. Cánulas

Las cánulas apropiadas para la mayoría de los neonatos para ECLS son:

1. VA: Venosa de un solo lumen (10Fr, 12Fr, o 14Fr) + arterial (8Fr o 10Fr).
2. VV: Doble lumen (12-16Fr).
3. Cefálica: Una cánula puede colocarse en la yugular interna proximal para mejor drenaje y disminuir la congestión venosa. Por lo general pueden colocarse cánulas 8-10Fr. Las cánulas más grandes se prefieren para un mejor drenaje y disminuir la éstasis. Se recomienda la cánula arterial como catéter de drenaje debido a que carece de orificios laterales.

## III. Manejo durante ECLS

- A. Oxigenación:** Puede presentarse PaO<sub>2</sub> muy elevada con altos flujos de bypass. Los efectos negativos de la hiperoxia innecesaria en neonatos ha sido bien descrita en neonatos de cualquier edad gestacional. Además, en neonatos pre término lo anterior puede producir retinopatía del prematuro, por lo cual debe considerarse ajustar el flujo de la sangre y/o la FiO<sub>2</sub> del gas para mantener la PaO<sub>2</sub> por debajo de 100.

Los recién nacidos críticos colocados en ECLS VA frecuentemente están recibiendo altas dosis de inotrópicos. Al iniciar ECLS puede presentarse un rápido aumento en la presión sanguínea, aumentando el riesgo de hemorragia intra craneana, por lo cual deben reducirse apropiadamente las dosis de inotrópicos. Inversamente, conforme las dosis de inotrópico se disminuyen las resistencias caen y la presión sistémica puede caer de manera proporcional. Si la presión de perfusión sistémica es inadecuada (bajo gasto urinario, pobre perfusión, lactato elevado), puede aumentarse la presión infundiendo sangre o con dosis bajas de vasopresores. La vasodilatación sistémica que requiere de vasopresores es común en pacientes con shock séptico. Aunque la presión arterial media pueda estar baja, la perfusión sistémica puede ser completamente adecuada.

Si no es adecuada la entrega sistémica de oxígeno (saturación venosa menor a 65% con niveles elevados de lactato), debe aumentarse el flujo de la bomba hasta que la perfusión sea adecuada. Si se requiere de volumen sanguíneo para lograr flujo extra, se prefiere transfundir sangre o hemoderivados, si están disponibles, y no utilizar más cristaloides.

- B. Manejo del ventilador:** Ya sea que el paciente se encuentre en modo VV o VA, el ventilador debe programarse con parámetros bajos que permitan descansar al pulmón. Un error común es tratar de reclutar volumen pulmonar durante la fase inflamatoria temprana durante el curso de ECLS. Los parámetros típicos de descanso para un neonato en el curso de ECLS son: FiO<sub>2</sub> 0.21-0.3, PIP (15-22), PEEP (5-8), frecuencia (12-20), tiempo inspiratorio (0.5 seg.). Utilizar un PEEP bajo puede provocar colapso alveolar y aumento del edema. Sin embargo, si se utiliza PEEP muy elevado pueden empeorar el retorno venoso y

la hemodinamia, particularmente cuando el paciente se encuentra en el modo VV. Los parámetros de descanso se logran en algunos centros utilizando ventilación de alta frecuencia.

- C. Fuga de aire:** Los neonatos con insuficiencia respiratoria con frecuencia presentan fuga de aire persistente antes de ECLS y algunos desarrollarán fuga de aire mientras se encuentren en ECLS. En ambas situaciones la fuga de aire con frecuencia se resuelve disminuyendo los parámetros ventilatorios. Los parámetros ventilatorios deben disminuirse hasta que no se visualice fuga de aire activa; con frecuencia lo anterior significa parámetros de CPAP bajos o incluso “destapando” el tubo endotraqueal (ETT) por algunos períodos. La re expansión del pulmón colapsado debe realizarse gentilmente durante un período de tiempo dependiendo de la severidad de la fuga (24-48 hs generalmente).
- D. Sedación:** Los neonatos durante el curso de ECLS pueden tratarse de manera exitosa mediante sedación ligera, típicamente con narcótico de acuerdo a necesidades y ocasionalmente una benzodiacepina. La parálisis y las altas dosis con infusiones continuas de narcóticos se reservan para los raros pacientes en ECLS como en el caso de un recién nacido con hernia diafragmática congénita (CDH) con distensión intestinal significativa debido a la deglución de aire.
- E. Sangrado:** Ver el protocolo general. El sangrado dentro del cráneo o del parénquima cerebral es la complicación más seria del ECLS. Puede ser extenso y fatal. Debe realizarse ecografía cerebral cada 24 hs, al menos, durante los primeros 5 días en neonatos estables durante el ECLS y posteriormente según protocolo institucional. Si el paciente se encuentra inestable debido a alteraciones hemodinámicas o de coagulación, debe considerarse la ecografía cerebral diaria. Si se detecta sangrado, la severidad del mismo determinará el tratamiento. Si se encuentra disponible, la tomografía de cráneo portátil puede dar información adicional acerca de la severidad y progresión de la hemorragia sin la dificultad adicional de transportar al paciente. En caso de sangrados pequeños, será necesario optimizar el estado de la coagulación y repetir la ecografía cerebral 2 veces al día con el fin de detectar cualquier extensión de la hemorragia. En el caso de sangrados extensos o moderados, deben tomarse medidas para optimizar el soporte cardiorespiratorio que permitan al paciente ser retirado del ECMO. En caso de hemorragia intra parenquimatosa severa está indicado el retiro de ECLS debido al pobre pronóstico neurológico.
- F. Procedimientos:** Ver el protocolo general. Es específico de neonatos la necesidad de reparación quirúrgica de CDH durante el curso de ECMO. Se mantiene una variación respecto del tiempo ideal de reparación de CDH en los pacientes que requieren ECMO. A pesar de la controversia, la reparación de la CDH durante la asistencia en ECMO debe ser realizada por un cirujano experimentado en procedimientos con ECMO considerando especialmente la hemostasia en pacientes anti coagulados. Muchos centros administran de manera rutinaria una infusión de ácido aminocaproico u otro agente hemostático en el perioperatorio para disminuir el sangrado. La evidencia retrospectiva demostró que la reparación de CDH posterior al ECMO es beneficiosa en términos de una mejor sobrevivida.
- G. Imágenes de SNC**  
Además de de las ecografías cerebrales seriadas en el transcurso del ECMO, la resonancia magnética (MRI) cerebral puede ser realizada como una medida más sensible para cuantificar lesiones.
- H. Resultados esperados (por paciente y categoría de enfermedad) y seguimiento a largo plazo**

El registro internacional reporta un 85% de supervivencia al ECLS y un 75% de supervivencia al alta en neonatos colocados en ECMO debido a insuficiencia respiratoria. Debido a que estos neonatos críticamente enfermos se encuentran en alto riesgo para presentar problemas de neurodesarrollo, deben tener seguimiento y ser referidos para tratamiento adecuado.