

# Protocolo ECMO 2015

Imagen 1.



**Mª Concepción Rubia Martín**  
Perfusionista  
Hospital Clínico Universitario de Salamanca



**Leyre Reta Ajo**  
Perfusionista  
Hospital Clínico Universitario de Salamanca



**Rosa Diez Castro**  
Perfusionista  
Hospital Clínico Universitario de Salamanca

---

Correspondencia:  
Mª Concepción Rubia Martín  
Servicio de Cirugía Cardíaca  
Hospital Clínico Universitario de Salamanca  
Paseo de San Vicente 58-182  
37007 Salamanca.  
Teléfono: 923 291 100 - Ext. 55606  
conchirubia@hotmail.com

---

Recibido: octubre de 2014  
Aceptado: enero de 2015

## OBJETIVO

Proporcionar soporte cardiopulmonar temporalmente a pacientes en situación de insuficiencia cardiaca grave y/o respiratoria refractaria al tratamiento convencional.

## MATERIAL

1. Carro equipado con:
  - Cardiohelp
  - Set HLS Advanced 7.0: Oxigenador, centrífuga, línea arterio-venosa y set de cebado
  - Solución de cebado: 2L Suero Fisiológico 0,9%
  - Mezclador de gases (Sechrist) equipado con líneas O<sub>2</sub> y aire medicinal + manorreductores
  - Bala de O<sub>2</sub>
  - Motor manual externo
  - Calentador «HU 35» + mangueras
  - Clamps metálicos (2)
2. Maletín traslado equipado con:
  - Hojas de chequeo pre-ecmo y de recogida de datos
  - Clamp y tijera estériles
  - Conexiones, tapones y bridas
  - Línea de cebado rápido
  - Jeringas (10 y 50 cc) y agujas
  - Heparina Sódica al 1%
  - Microcubetas TCA
  - Hemochron® Jr Signature +
3. Material para canulación:
  - Kit de inserción percutánea: 150 cm
  - Cánulas venosas: 21- 23 y 25 Fr de 55 y 38 cm
  - Cánulas arteriales: 17- 19 y 21 Fr de 23 y 15 cm
4. Heparinización del paciente
  - Heparina sódica al 1%
  - Bolo de 1 mg/Kg de peso + 0,5 mg/kg/peso (si precisa)
  - ACT: 150- 180 segundos (según flujo)

## PREPARACIÓN DEL EQUIPO

1. Conectar a la red eléctrica.
2. Abrir estribo de protección presionando ambos clics laterales y basculando hacia arriba.
3. Insertar set «HLS Advanced 7.0» en las palancas y girar hasta hacer clic.
4. Guardar tapón amarillo de aireación (en bolsa aparte)
5. Conectar mangueras del calentador HU, encender y recircular el agua a 36° C.
6. Conectar Oxígeno (línea verde).
7. Conectar sensor de presión integrado (punto rojo a flechita transparente).
8. Conectar sensor de flujo/burbujas (entre las marcas blancas y en sentido del flujo).

9. Bajar estribo de protección (presionar clic derecho) y colocar el set de líneas encima (ajustar).
10. Encender el equipo  (hará una autocomprobación automática).  
Para desactivar alarmas:
  - Definitivo: Pulsar  y sin soltar pulsar , luego soltar a la inversa.
  - Temporal (1 min): pulsar .
11. Calibrar sensor presiones:
  - Presión Venosa o de succión: pulsar icono Pven. →  → 
  - Presión Arterial o postmembrana: pulsar icono Part. →  → 
12. Calibrar sensor flujo/burbujas:
  - Clampar línea arterial antes y después del medidor de flujo.
  - Pulsar  →  → 
13. Calibrar cabezal medidor venoso.
14. Seleccionar tipo de terapia, V-V, V-A ...
  - Pulsar  → «ThApps» → Seleccionar.
15. Modo regulado por RPM.

### Calentador «Heater Unit HU35»:

- Encendido (botón blanco)
- Revisar nivel de agua (si precisa, echar agua del grifo por la abertura superior)
- Arriba: T<sup>a</sup> actual del agua
- Abajo: T<sup>a</sup> teórica 33-38°C
- Si queremos 39º pulsaremos 38 prolongado hasta que suba a 39°C

### Cabezal Medidor Venoso:

- Se calibra en el soporte
- Pulsar cualquiera de los siguientes parámetros: SvO<sub>2</sub>, Hb, Hct.
- Clic 
- «Fijar cabezal medidor» 
- «Inicializando»----- 

## CEBADO

1. Cerrar clamp línea azul y llaves blancas de la parte superior de la bolsa del set de cebado.
2. Llenar bolsa con 2 L de solución de cebado.
3. Bajar la bolsa (encima del set de tubos p.ej.) para que se llene más rápido.
4. Retirar preconectores del set de cebado y del circuito y conectar las líneas entre sí (azul-azul y rojo-rojo).
5. Colocar la bolsa llena a una altura mayor de 60 cm para purgar el circuito.
6. Abrir todos los clips y llenar el circuito por gravedad
7. Purgar a 3000 rpm durante 2 minutos.

8. Aumentar a 4000 rpm durante 1 minuto y hasta que deje de sonar el ruido que produce el aire.
9. Clampar ambas líneas.
10. Desconectar set de cebado y unir líneas entre sí.
11. Colocar tapón amarillo.
12. Abrir fuente de O<sub>2</sub>: Bala portátil o Sechrist (según el caso) con FiO<sub>2</sub> 100% y Flujo de aire  $\cong$  1/1 Lpm
13. Listo para dar set estéril al campo

## CONEXIÓN AL PACIENTE

1. Chequeo Pre-ECMO ok. (ANEXO I)
2. Verificar ACT (150-180")
3. Recircular fluido a 1500 rpm
4. Conectar líneas del circuito a las cánulas correspondientes
5. Desclampar cánulas del paciente
6. Abrir línea venosa
7. Abrir línea arterial
8. Aumentar flujo hasta el deseado para cada paciente
9. Registrar los datos (Anexo II)
  - Una vez conectado al paciente y con la sangre circulando, colocar el Cabezal Medidor Venoso para SvO<sub>2</sub>, Hb, Hct y T<sup>a</sup>, retirandolo del soporte (primero sacar de arriba y luego de abajo) y colocandolo en el sistema (a la inversa)
  - Conectar líneas de Oxígeno y Aire medicinal a las tomas de pared mediante manorreductores a 3,5 (bar x100kPa)

## CONTROL HEMODINÁMICO

- Flujo inicial 50-80 ml/Kg/min
- PAM  $\geq$  65 mmHg
- IC  $\geq$  2.5 l/min/m<sup>2</sup>
- PEAP 8-14 mmHg
- PVC 8-10 mmHg
- SvO<sub>2</sub> > 65%
- Diuresis > 0,5 ml/Kg/h
- Disminuir ácido láctico en las primeras 4 horas

## PRESIONES (ANEXO III)

- P<sub>1</sub> = Presión Venosa = presión en la entrada de sangre al circuito o presión negativa de succión venosa (-70 mmHg)
- P<sub>2</sub> = Presión Interna = Presión entre la bomba y el oxigenador (entre 250 y 300 mmHg)
- P<sub>3</sub> = Presión Arterial = presión en la salida de sangre del circuito o presión entre el oxigenador y la cánula arterial (entre 250 y 300 mmHg)
- $\Delta P$  = Caída de presión = presión calculada entre P<sub>2</sub> y P<sub>3</sub>

## MANTENIMIENTO

1. Control y vigilancia por el personal de la unidad de destino según protocolo de cada unidad.
2. Mantener TCA en rango óptimo según flujo de bomba y complicaciones hemorrágicas del paciente.
3. Heparinización según protocolo de la unidad
4. Controles periódicos de AT III
5. Inspeccionar permeabilidad de la membrana, posibles fugas y/o acodaduras del circuito
6. Revisar depósito de agua del calentador
7. Alerta telefónica para incidencias

## TRASLADOS INTRA E INTER HOSPITALARIOS

- Apagar calentador y desconectar mangueras de agua del oxigenador
- Abrir bala de O<sub>2</sub> y ajustar flujo de aire
- Cambiar línea verde de O<sub>2</sub> del mezclador de gases y conectar a la bala de O<sub>2</sub>
- Desconectar líneas de gases de las tomas pared
- Desenchufar equipo → Modo batería OK
- Desmontar Consola ECMO del carro y colocar sobre la cama o en el soporte para traslado
- Vigilar que no se produzcan tirones ni acodaduras de las líneas del circuito
- Llevar maletín con material accesorio
- Acompañar al paciente hasta el destino junto con el resto del equipo sanitario.

Si el traslado es Interhospitalario, además de todo lo descrito anteriormente:

- Ambulancia equipada con tomas para O<sub>2</sub> y Aire medicinal o en su defecto recambio suficiente de balas de O<sub>2</sub>
- Suministro eléctrico suficiente para todo el aparataje necesario
- Avisar al responsable de guardia de nuestra salida del hospital y rellenar el documento correspondiente.

## DESCONEXIÓN

1. Disminuir progresivamente el flujo (hasta 1000-1500 rpm)
2. Clampar cánula arterial
3. Clampar cánula venosa
4. Cerrar perfusión de Heparina (si no se ha hecho ya)
5. Sacar el producto desechable del Cardiohelp.
6. Desconectar línea arterial e infundir por la cánula venosa lentamente y por gravedad (en la medida de lo posible) el contenido sanguíneo del circuito.

ANEXO I

LISTADO DE CHEQUEO PRE-ECMO

ETIQUETA IDENTIFICATIVA PACIENTE

FECHA: \_\_\_\_\_

Nº DE ECMO: \_\_\_\_\_

- PACIENTE**
  - o Identificación paciente
  - o Datos antropométricos y Superficie Corporal
  - o Verificación del procedimiento
- ESTERILIDAD**
  - o Componentes: integridad/caducidad
- CARRO EQUIPADO**
  - o Consola Cardiohelp
  - o Calentador
  - o Bala O<sub>2</sub>
  - o Mezclador de gases
  - o Motor manual externo
- ELECTRICIDAD**
  - Conexión a la red y encendido de:
    - o Consola de ECMO
    - o Calentador
    - o Medidor TCA
  - Carga baterías
- CALENTADOR**
  - o Depósito lleno
  - o Líneas conectadas y recirculando
  - o Temperatura del agua
- SUMINISTRO DE GASES**
  - o *Si traslado:* Bala O<sub>2</sub> llena
  - o *Si sala:* Tomas de Oxígeno y Aire conectadas con manorreductores
  - o Mezclador de gases: FiO<sub>2</sub>/ flujo O<sub>2</sub>Air
- OXIGENADOR**
  - o Línea de O<sub>2</sub> conectada
  - o Líneas Calentador conectadas
  - o Prevenir angulaciones
  - o Conexiones/tapones asegurados
  - o *Tapón amarillo reservado para post-cebado.*
- CEBADO**
  - o Circuito cebado y sin burbujas.
- SEGURIDAD Y ALARMAS**
  - o Confirmar tipo de terapia
  - o Verificar límites de alarmas
  - o Calibración sensor presiones
  - o Calibrar sensor flujo
  - o Calibrar cabezal medidor venoso
- MONITORIZACIÓN**
  - o Medidor de flujo colocado en posición
  - o Cabezal medidor venoso (*colocar en la línea venosa post-entrada en ECMO*)
- ACCESORIOS Y MATERIAL DE REPUESTO**
  - o Motor manual externo
  - o 2 Clamp de tubo metálicos
  - o Maletín equipado con:
    - o Hoja de recogida de datos
    - o Clamp y tijera estériles
    - o Conexiones, tapones y bridas
    - o Línea de cebado rápido
    - o Jeringas (10 y 50 cc) y agujas
    - o Heparina Sódica al 1%
    - o Microcubetas TCA
    - o Hemochron Jr.
- MATERIAL PARA EL CAMPO QUIRURGICO**
  - o Kit de inserción
  - o Cánulas arterial y venosa o dos venosas (según el caso)
  - o Catéter para perfusión periférica del miembro (s/p)
  - o Conexión M/M
  - o 2 Clamp de tubo
  - o Tijeras
- ANTICOAGULACIÓN**
  - o Verificación dosis heparina
  - o Control TCA

LISTO PARA ECMO

Firma: \_\_\_\_\_

**ANEXO II**

**REGISTRO DATOS ECMO. Hoja 1**

ETIQUETA IDENTIFICATIVA DEL PACIENTE

- Fecha \_\_\_\_\_
- Nº ECMO \_\_\_\_\_
- ECMO: V-V  V-A
- PESO \_\_\_\_\_ Kg
- TALLA \_\_\_\_\_ cm
- SC \_\_\_\_\_

- DIAGNÓSTICO \_\_\_\_\_
- ANTECEDENTES \_\_\_\_\_

- HORA
  - ALERTA \_\_\_\_\_
  - MONTAJE Y CEBADO DEL SISTEMA \_\_\_\_\_
  - INSTAURACIÓN DE LA ASISTENCIA \_\_\_\_\_
- HEPARINIZACIÓN
  - HORA \_\_\_\_\_
  - DOSIS \_\_\_\_\_
  - ACT \_\_\_\_\_
- DROGAS VASOACTIVAS
  - ADRENALINA \_\_\_\_\_
  - NORADRENALINA \_\_\_\_\_
  - DOBUTAMINA \_\_\_\_\_
  - LEVOSIMENDAN \_\_\_\_\_
  - NITROGLICERINA \_\_\_\_\_
  - NITROPRUSIATO \_\_\_\_\_
  - OTRAS \_\_\_\_\_
- BCPIA: SI  NO

- IMPLANTE
  - Dr. \_\_\_\_\_ PERFUSIONISTA \_\_\_\_\_
  - SERVICIO \_\_\_\_\_

- CANULACIÓN:
  - Percutánea  Técnica Abierta
  - ACCESO VASCULAR \_\_\_\_\_ CANULA \_\_\_\_\_ FR
  - ACCESO VASCULAR \_\_\_\_\_ CANULA \_\_\_\_\_ FR
  - ACCESO VASCULAR \_\_\_\_\_ CANULA \_\_\_\_\_ FR
  - PERFUSION PERIFERICA DE MIEMBRO SI  NO  \_\_\_\_\_ CANULA \_\_\_\_\_ FR

• OBSERVACIONES

**ANEXO II**  
**REGISTRO DATOS ECMO Hoja 2**

ETIQUETA IDENTIFICATIVA PACIENTE

DIA											
HORA											
HEPARINA											
ACT											
FiO <sub>2</sub> / Flujo aire	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Fl. Sangre/ RPM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Pr. Venosa											
Pr. Arterial											
Pr. Interna											
SvO <sub>2</sub>											
PCO <sub>2</sub> /PO <sub>2</sub>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Hgb/Hct	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Plaquetas											
Ac. Láctico											
PAM											
Diuresis											
Tª											
Drogas Vasoactivas											
Hemo- derivados											

OBSERVACIONES

Firma

**ANEXO III**

**PRESIONES**

P1 Máx. -70 mmHg	P2 Max 250 - 300	P3 Max 250 - 300	P2 – P3 $\Delta P$ Oxigenador	
↑	↓	↓	↓	<b>Resistencia a la aspiración aumentada</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cánula venosa acodada</li> <li>• Hipovolemia</li> <li>• Taponamiento</li> <li>• Neumo o hemotórax</li> </ul>
↓	↓	↓	↓	<b>Fallo de bomba</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecánico</li> <li>• Trombo en bomba</li> </ul>
↓	↑	↓	↑	<b>Fallo del oxigenador</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trombo en oxigenador</li> </ul>
↓	↑	↑	↓	<b>Obstáculo a la eyección</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cánula arterial acodada</li> <li>• Paciente incorporado</li> <li>• Obstrucción cánula</li> </ul>

Imagen 2. Sistema de asistencia cardiopulmonar Cardiohelp System®

