



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



ECMO Y LOS DISPOSITIVOS VV Y VA EN PACIENTES CRÍTICOS

Dra. Tanya Gabaldón Conejos
MIR4 Pablo Seguí Barber

Servicio de Anestesia Reanimación y Tratamiento del Dolor
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023



PROTOCOLO TERAPIA ECMO VA

Autores: Joaquín Moreno
María Bueno
Javier Hernández
Alessandro Pirola
Verónica Vidal
Mónica Ferrando

Marzo 2023



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

Protocolo ECMO VV.

UCI SARTD. CHGUV

Marzo 2023

M. Ballester, J. Puig, C Ferrer



PROTOCOLO DE GENERALIDADES, MANEJO Y CUIDADOS AL PACIENTE PORTADOR DE ECMO.

Tania Gabaldón Conejos
Marzo 2023



Extracorporeal Life Support Organization (ELSO)

World's Largest ECMO Patient Registry and Largest Community of ECMO Centers

Documento de consenso SEDAR/SECCE sobre el manejo de ECMO

I. Zarragoikoetxea^{a,*}, A. Pajares^a, I. Moreno^a, J. Porta^a, T. Koller^b, V. Cegarra^b, A. González^c,
M. Eiras^d, E. Sandoval^e, J.A. Sarralde^f, B. Quintana-Villamandos^g y R. Vicente Guillot^h



valencia 19 de diciembre de 2023

ÍNDICE

I'd Like to
Help, but...
You Need
ECMO,
Not Elmo.



1. **ECMO: Generalidades**
 - a) **Tipos de asistencia**
 - b) **Componentes del sistema**
 - c) **Recursos humanos**
 - d) **Monitorización**
 - e) **Anticoagulación**
 - f) **Complicaciones**
2. **ECMO VV**
 - a) **Indicaciones y contraindicaciones**
 - b) **Terapia**
 - c) **Ventilación mecánica durante ECMO VV**
 - d) **Destete**
3. **ECMO VA**
 - a) **Indicaciones y contraindicaciones**
 - b) **Terapia**
 - c) **Consideraciones especiales**
 - d) **Destete**
4. **CONCLUSIONES**

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

Extra Corporeal Membrane Oxygenation

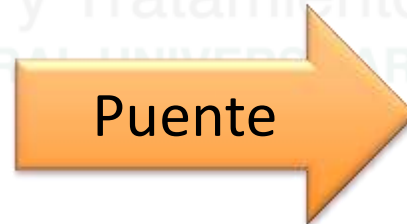
“Dispositivo de asistencia **CIRCULATORIA** y/o **RESPIRATORIA EXTRACORPÓREA** de uso en situaciones refractarias a tratamiento médico convencional”

Permite oxigenación, ventilación o mantenimiento del gasto cardíaco gracias a dispositivos externos al organismo

TRATAMIENTO



SOPORTE

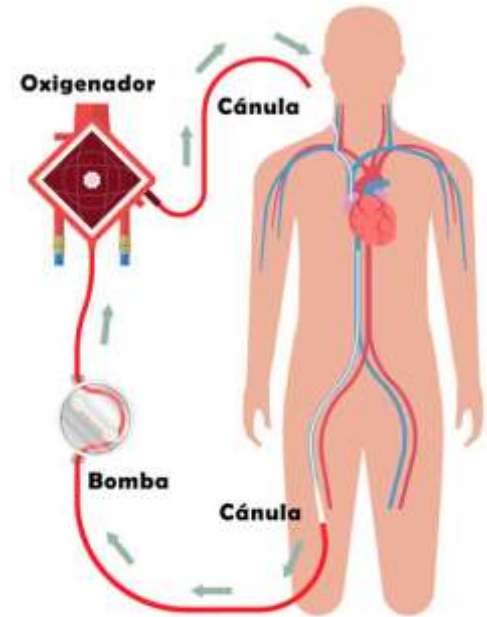


- RECUPERACIÓN
- TRASPLANTE

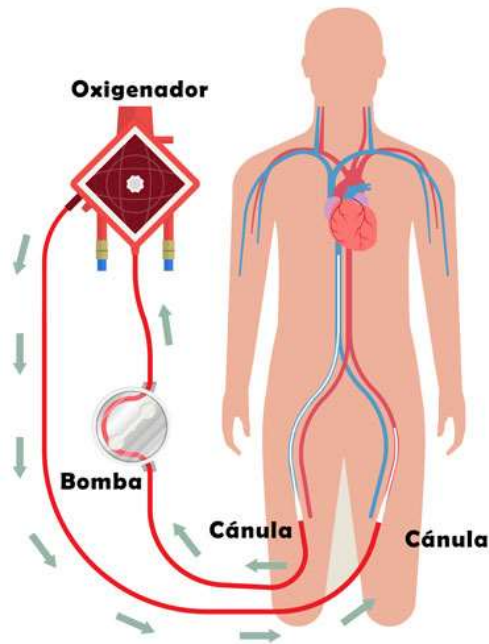
TIPOS DE ASISTENCIA

ECMO Veno – Venoso

- Soporte **RESPIRATORIO** → insuficiencia respiratoria
- Cánula de drenaje y retorno → grandes venas centrales
- Circuito conectado **EN SERIE** a corazón y pulmones



VENO - VENOSA (V-V) ECMO



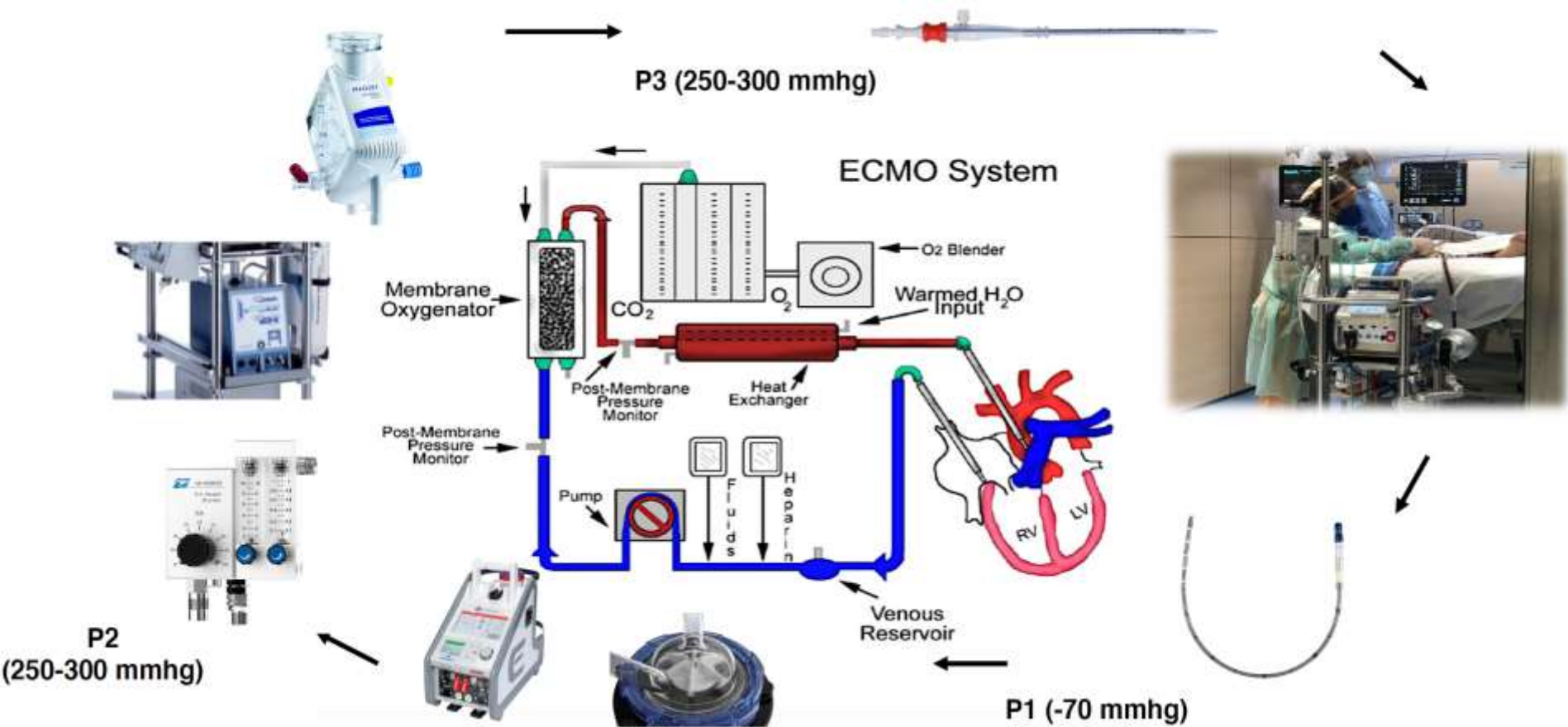
VENO - ARTERIAL (V-A) ECMO

ECMO Veno – Arterial

- Soporte **CARDIO – RESPIRATORIO** → shock cardiogénico
- Cánula de drenaje → gran vena
- Cánula de retorno → arteria
- Circuito conectado **EN PARALELO** a corazón y pulmones

-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 19 de diciembre de 2023

COMPONENTES DEL SISTEMA



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 19 de diciembre de 2023

COMPONENTES DEL SISTEMA

- Cánulas y líneas
- Bomba centrífuga
- Oxigenador de membrana
- Caudalímetro
- Consola
- Intercambiador de calor



Membr
Oxygen



Post-Membr
Pressu
Monit

P2
(250-300 mmhg)



nhg)

COMPONENTES DEL SISTEMA

Cánulas y líneas de drenaje

- Venosa = drenaje
- Arterial = retorno (oxigenada)
- Revestidas de heparina/fosforilcolina
 - ↓ requerimientos de anticoagulación, ↓ complicaciones hemorrágicas, ↓ reacción inflamatoria



Bomba centrífuga

- De flujo continuo → Genera **flujo laminar NO pulsátil**
- RPM (0 – 4000) → flujo de hasta 8 L/min
- Flujo depende de: RPM + Pre y postcarga + diámetro de la cánula



COMPONENTES DEL SISTEMA

Oxigenador de membrana

- Compuesto por fase gaseosa y fase sanguínea separadas por membrana
- Provistos de fibras de polimetilpenteno impermeables al plasma
- Transferencia de gases por DIFUSIÓN
- Duración 2 – 4 semanas



Caudalímetro

- Aporta el gas que fluye (gas de barrido)
- Flujo determinado → concentración O₂ controlada
- Permite eliminación de CO₂



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

COMPONENTES DEL SISTEMA

Consola

- Control hemodinámico
- Control de la bomba centrífuga
- Monitorización Presiones:
 - Drenaje (P1)
 - Pre-membrana (P2)
 - Post-membrana (P3)
- Datos: Hb, Hcto, SvO2...



Intercambiador de calor

- Regula entre 33 – 39°C
- Ajustar según hipotermia/fiebre



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

RECURSOS HUMANOS

EQUIPO MULTIDISCIPLINAR

- 2 Cirujanos cardíacos
- 1 Facultativo especialista (Anestesiólogo o Cardiólogo) responsable del paciente
- 1 Enfermero instrumentista
- 1 Enfermero perfusionista
- 1 Enfermero circulante



Mi primera chamba



ORGANIZACIÓN DIARIA CHGUV

8:00 – 8:30 → Pase de UCI

8:30 – 9 → Revisión con enfermería

9:00 → Revisión con perfusionista

10:00 → Revisión con CCA y cardiólogos

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

MONITORIZACIÓN ECMO

Parámetros
circulatorios

Parámetros
ventilatorios

Parámetros
térmicos

Parámetros
de
coagulación

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

- **Velocidad de bomba** (0 – 4000 rpm) → potencia de succión
- **Flujo de bomba** (hasta 8 L/min) → **NUNCA < 1'5 L/min** → riesgo trombosis
- **Presión venosa/prebomba (P1)** (- 60 mmHg) → presión negativa de succión
 - **Muy negativa** → HIPOVOLEMIA, obstrucción cánula drenaje
- **Presión interna/premembrana (P2)** (250 – 300 mmHg) → entre bomba y oxigenador
- **Presión arterial/postmembrana (P3)** (250 – 300 mmHg) → en cánula de retorno
- **Gradiente de presión transmembrana ($\Delta P = P2 - P3$)** (< 20 mmHg)

MONITORIZACIÓN ECMO

Parámetros Circulatorios

$\uparrow \Delta P + \uparrow P1 \rightarrow$ Obstrucción del oxigenador

Trombosis

\downarrow SO₂ POSTMEMBRANA

MONITORIZACIÓN ECMO

Parámetros Circulatorios

P1 (Máx. - 70mmHg)	P2 (Máx. 250- 300mmHg)	P3 (Máx. 250- 300mmHg)	$\Delta P = P2 - P3$ (Máx 50)	Problema
↑	↓	↓	↓	Aumento de resistencia en cánula de extracción: hipovolemia, acodamiento de la cánula, neumotórax, taponamiento...
↓	↓	↓	↓	Fallo de la bomba (trombo, mecánico, aire...)
↓	↑	↓	↑	Fallo del oxigenador (trombosis, rotura, aumento de condensación...)
↓	↑	↑	↓	Aumento de la resistencia en cánula de retorno: HTA, acodamiento de la cánula...

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

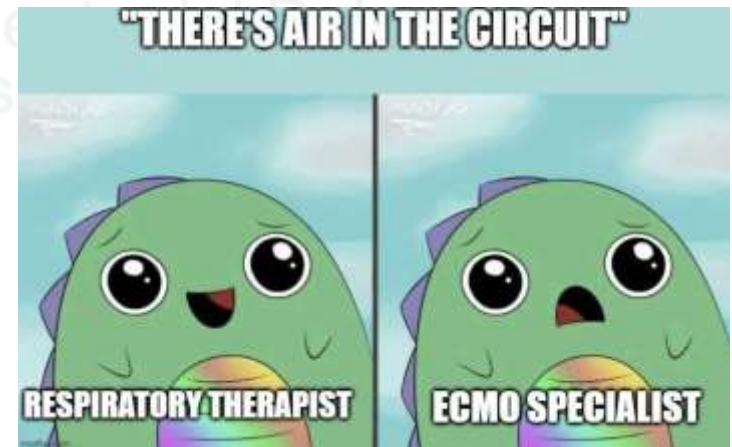
MONITORIZACIÓN ECMO

Parámetros Ventilatorios

- **Consola:**
 - Saturación de oxígeno venosa/premembrana (%) → SvO2 del paciente
 - Saturación de oxígeno arterial/postmembrana (%)
- **Mezclador:**
 - Flujo de aire comprimido (L/min)
 - Concentración de oxígeno (%)

Parámetros Térmicos

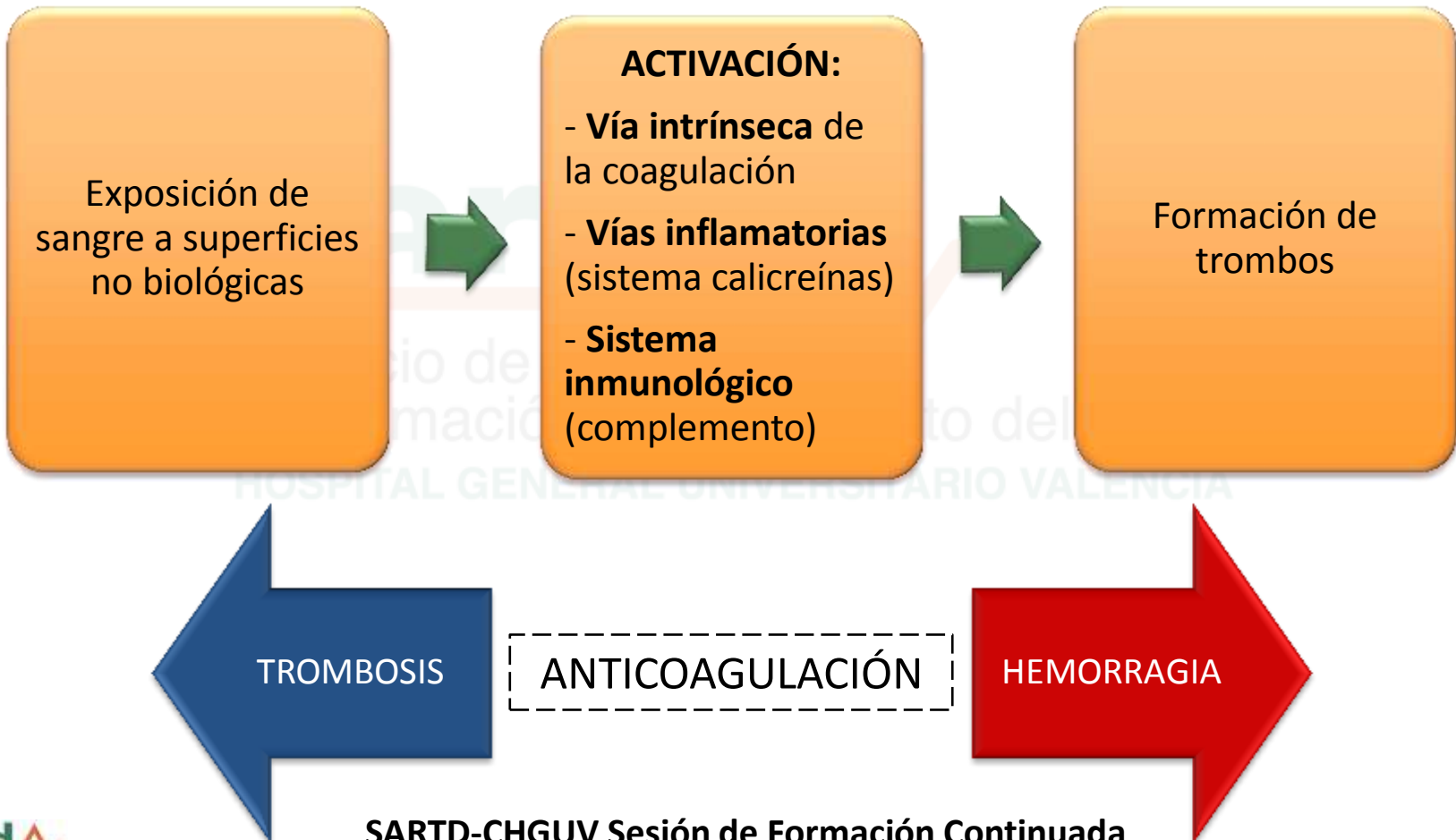
- **Consola:**
 - Temperatura venosa y arterial (°C)
- **Intercambiador de calor:**
 - Temperatura agua (°C)



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 19 de diciembre de 2023

ANTICOAGULACIÓN

Alteraciones Hemostasia ECMO



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

ANTICOAGULACIÓN

FARMACOS ANTICOAGULANTES

HEPARINA NO FRACCIONADA



- Inicio de acción inmediato
- Antídoto específico → protamina
- Vida media corta → 30 – 90 minutos
- Bajo coste
- Unión a proteínas como los RFA
- Respuesta individual errática
- Puede causar Trombopenia (TIH)



DOSIS ECMO

- Pre – implante: bolus 0'5 – 1 mg/Kg → TCA 180" (en anticoagulados individualizar según TCA)
- Dosis mantenimiento (a las 4 horas): 10 – 20 U/Kg/h → TCA 160 -180"/ Ratio TTPa 1'5x valor basal

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023



HEPARINA NO FRACCIONADA

PRECAUCIONES

- Administración continuada → consumo AT → ↓ sensibilidad a HNF → corregir AT
- Valorar prolongar AC con HNF hasta 1 mes tras la retirada del ECMO →
↑ **prevalencia de complicaciones trombóticas**
- Consumo continuo de células sanguíneas y plaquetas → Mantener Hto > 30% y plaquetas > 100.000

INHIBIDORES DIRECTOS DE LA TROMBINA



- Vida media corta
- No precisan AT
- No se fijan a otras proteínas ni células
- Farmacocinética más predecible
- No producen TIH

- Ausencia de antídoto específico
- Menor inhibición de anticoagulación en áreas de estasis

- Argatroban
 - Eliminación hepática, **ausencia aclaramiento renal**
 - De elección en caso de TIH
 - Inicio a 2 mcg/kg/min → TCA 160 – 180” con controles cada 2h
- Bivalirudina
 - Eliminación renal
- HBPM

ANTICOAGULACIÓN

MONITORIZACIÓN ANTICOAGULACIÓN

- TTPa → **ratio 1'5 del valor basal**
 - Test estándar HNF
 - Vía intrínseca
 - Se afecta por: Ac antifosfolípido, déficit FXII, RFA, anemia
- TCA → **160 – 180"**
 - **A pie de cama**
 - Refleja el tiempo en segundos hasta el inicio de la formación de fibrina en el tubo
 - Se afecta por: hemodilución, hipotermia, déficit los factores de la coagulación, número y función de las plaquetas e hipofibrinogenemia
- Anti-FXa → **0'3 – 0'7 UI/mL**
 - **Gold standard para HNF**
 - Se afecta por: de hiperbilirubinemia, hiperlipemia y hemólisis
- Tests viscoelásticos
 - Información global sobre la dinámica de la formación, estabilización y disolución del coágulo
 - **Guiar reposición de hemoderivados y detectar estados de hiperfibrinólisis**

ANTICOAGULACIÓN

MONITORIZACIÓN ANTICOAGULACIÓN

PARÁMETRO	FRECUENCIA
ACT	Cada 1-2 horas
aPTT	Cada 6-12 horas
Anti – factor X	Cada 6-12 horas
Plaquetas	Cada 6-12 horas
INR	Cada 12-24 horas
Fibrinógeno	Cada 12-24 horas
Antitrombina	Diario- según proceda
Test viscoelástico	Diario- según proceda

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

COMPLICACIONES



Se SUMAN a las complicaciones habituales del paciente crítico como disfunción orgánica y complicaciones infecciosas

MORTALIDAD DEL 50 – 60 %

- Hemorragia es la complicación más frecuente (35%)
- ECMO VA → hemorragia en el punto de canulación o herida quirúrgica
- ECMO VV → infección

ÍNDICE

I'd Like to
Help, but...
You Need
ECMO,
Not Elmo.



1. **ECMO: Generalidades**
 - a) **Tipos de asistencia**
 - b) **Componentes del sistema**
 - c) **Recursos humanos**
 - d) **Monitorización**
 - e) **Anticoagulación**
 - f) **Complicaciones**
2. **ECMO VV**
 - a) **Indicaciones y contraindicaciones**
 - b) **Terapia**
 - c) **Ventilación mecánica durante ECMO VV**
 - d) **Destete**
3. **ECMO VA**
 - a) **Indicaciones y contraindicaciones**
 - b) **Terapia**
 - c) **Consideraciones especiales**
 - d) **Destete**
4. **CONCLUSIONES**

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

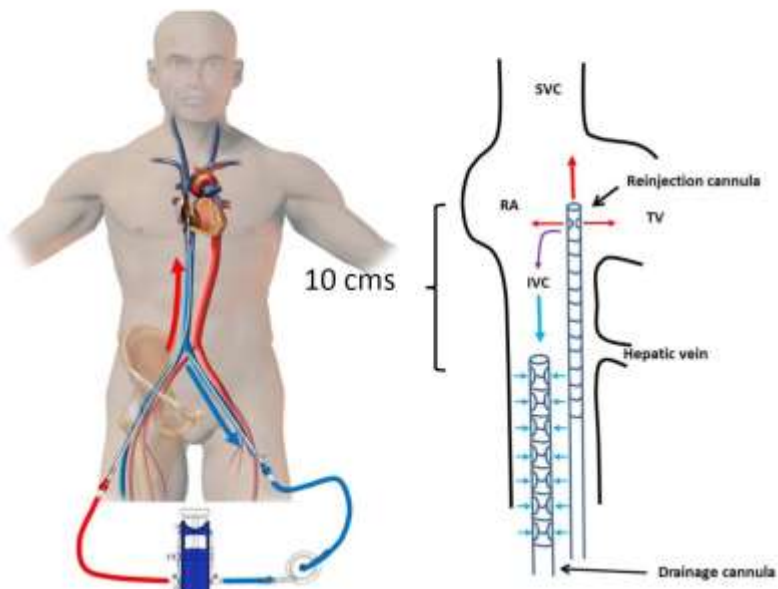
ECMO VV

Insuficiencia respiratoria grave refractaria al tratamiento médico convencional

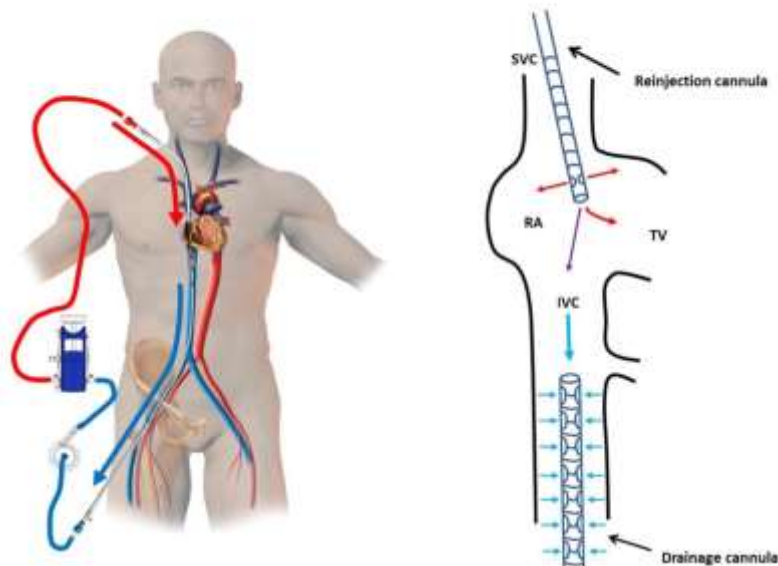
JUSTIFICACIÓN FISIOLÓGICA

- 1) ↑ oxigenación sistémica y eliminación de CO₂
- 2) Evita ventilación mecánica con ajustes perjudiciales
- 3) ↓ resistencias pulmonares → mejora función VD

Femorofemoral



Femoroyugular



ECMO VV

INDICACIONES

UNO O MÁS de los siguientes:

- 1) Insuficiencia respiratoria hipoxémica ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 80 \text{ mmHg}$) pese a manejo médico óptimo
- 2) Insuficiencia respiratoria hipercápnica ($\text{pH} < 7,25$)
- 3) **Puente** al trasplante de pulmón
- 4) Escala de **Murray** > 3



E. MURRAY	0	1	2	3	4
$\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$	>300	225-299	175-224	100-174	<100
Afectación rx	Normal	1 cuadrante	2 cuadrantes	3 cuadrantes	4 cuadrantes
Compliancia	>80	60-74	40-59	20-39	< 19
PEEP óptima	<5	6-8	9-11	12-14	>15

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

ECMO VV

CONTRAINDICACIONES

ABSOLUTAS → SITUACIÓN IRREVERSIBLE

- 1) Enfermedad crónica terminal
- 2) Neoplasia maligna activa
- 3) Daño neurológico irreversible

RELATIVAS

- Hemorragia y lesión importante del SNC
- Hemorragia activa
- CI anticoagulación
- Inmunosupresión
- Edad: sin límites establecidos → valorar situación funcional del paciente
- Ventilación mecánica > de 7 días, con Pplat > 30 cmH2O y FiO2 > 90%
- IMC > 45



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

ECMO VV

TERAPIA

PARÁMETROS A CONTROLAR

- 1) Oxigenación
Mantenemos siempre FIO₂ 100%
- 2) Flujo sanguíneo
RPM de la bomba
- 3) Flujo de gas de lavado
Permite eliminación de CO₂
- 4) Anticoagulación
TCA 160 – 180" y TTPa 1'5 del basal



FLUJO DE SANGRE → Oxigenación

FLUJO DE GAS → Ventilación

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023**

ECMO VV

INICIO DE TERAPIA

1. OXIGENACIÓN

- FIO₂
Modificable en el caudalímetro
Mantenemos en 100% durante terapia
(descenso durante destete)
- FLUJO DE SANGRE
Modificable en la consola (RPM)



A mayor flujo → mayor porcentaje de GC pasa por el ECMO → mejor oxigenación

Subir RPM hasta P1 -50 mmHg → Presiones mayores ↑ riesgo hemólisis
Flujo variable según cánula, precarga y postcarga

ECMO VV

INICIO DE TERAPIA

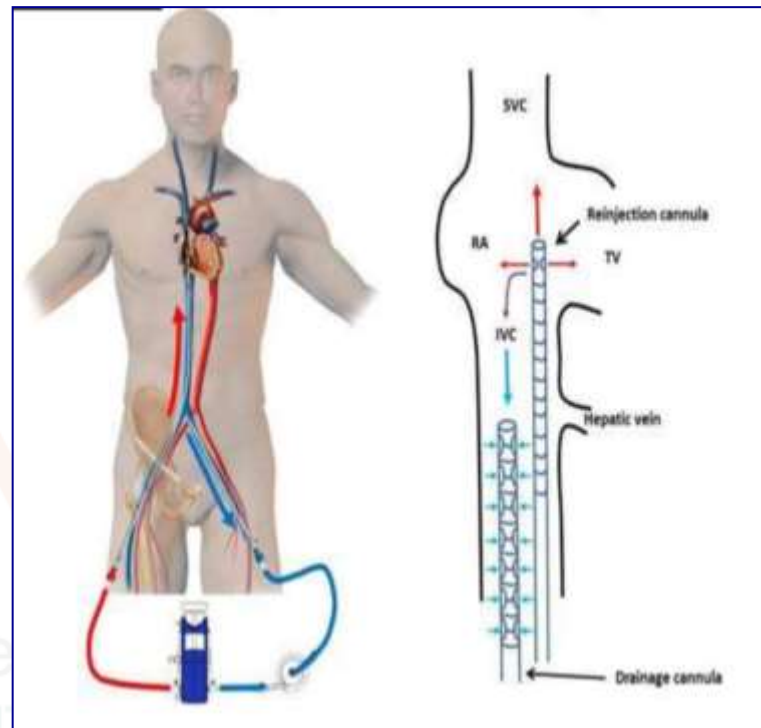
1. OXIGENACIÓN

ECMO V-V inevitable recirculación →
Intensidad dependerá de la localización de las cánulas:

1. Femoro – Femoral
2. Femoro – Yugular



- **Determinación SvO₂ en cánula de drenaje puede verse invalidada**
- Para conocer OXIGENACIÓN REAL de órganos diana es necesaria muestra de ARTERIA PERIFÉRICA



ECMO VV

INICIO DE TERAPIA

2. VENTILACIÓN

FLUJO DE GAS DE LAVADO (1 – 9 L/min)

- Modificable en caudalímetro
- Iniciar a 1 – 2 L/min y subir progresivamente



Sistema muy eficiente → **RIESGO DE LAVADO RÁPIDO DE CO₂ Y VASOCONSTRICCIÓN MASIVA**



GSA progresivas cada 10 – 15 min → Según PCO₂ y pH subimos flujo de gas y bajamos Vt y FR **simultáneamente**

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

ECMO VV

VENTILACIÓN MECÁNICA DURANTE ECMO VV

- Minimizar FR y presiones pulmonares
- Ajustar a medida que cambian las condiciones



PROTOCOLO SARTD

- Iniciaremos modo A/CV con VPP 4-6ml/kg o ultraprotectora < 3ml/Kg
→ posteriormente valorar pasar a PS
- PEEP óptima
- FR < 10 rpm (6-10 rpm)
- FiO2 < 40%
- Pplatteau < 25 cmH2O y Driving Pressure < 15 cmH2O

ECMO VV

DESTETE DEL ECMO VV

Duración del ECMO es directamente proporcional a la tasa de mortalidad

1. EVALUAR PREPARACIÓN PARA DESTETE → Causa que indicó ECMO VV ha mejorado:

- Mejoría radiológica
- $PaO_2/FiO_2 > 200\text{mmHg}$ con $FiO_2 \text{ ECMO} < 50\%$
- $T^a < 38^\circ\text{C}$
- Mejoría complianza pulmonar y P_{platteau}

OBJETIVOS

- $P_{\text{platteau}} < 30\text{cmH}_2\text{O}$ con $V_t 6\text{ml/kg}$
- $PEEP < 12\text{ mmHg}$ para $PaO_2 > 70\text{mmHg}$, con $FiO_2 < 60\%$
- $PaO_2/FiO_2 > 200\text{mmHg}$ y $\text{pH} > 7,30$ con $paCO_2 < 50\text{mmHg}$ y ausencia de cor pulmonale agudo



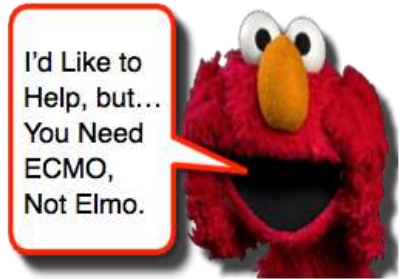
ECMO VV

DESTETE DEL ECMO VV

2. PASOS PARA LA RETIRADA DEFINITIVA

PASO	OBJETIVO	PROCESO
1	Reducir FiO ₂ del ECMO	<ul style="list-style-type: none">- Reducción gradual de la FiO₂ de 1.0 a 0.21 en descensos del 20% aprox.- Mantener PaO₂/FiO₂ > 200mmHg
2	Reducir el gas de barrido	<ul style="list-style-type: none">- Reducción gradual del caudal de gas de barrido en descensos de 1/3 del flujo anterior, hasta 1lpm- Realizar GSA cada disminución del gas de barrido- Mantener pH aceptable, sin un trabajo respiratorio excesivo y PaO₂/FiO₂ > 200mmHg durante al menos 24horas.
3	Prueba retirada gas de barrido	<ul style="list-style-type: none">- Probar a desconectar el gas de barrido durante 2-3 horas o más.- Monitorizar SpO₂- Realizar GSA tras un tiempo de desconexión adecuado
4	Preparación de la decanulación	<ul style="list-style-type: none">- Avisar a cirugía cardíaca para la decanulación- Confirmar que la GSA sin gas de barrido presenta una PaO₂/FiO₂ > 200mmHg y un pH aceptable sin un trabajo respiratorio excesivo- Ajustar sedación- Si cánula yugular → posición de Trendelenburg

ÍNDICE



1. **ECMO: Generalidades**
 - a) **Tipos de asistencia**
 - b) **Componentes del sistema**
 - c) **Recursos humanos**
 - d) **Monitorización**
 - e) **Anticoagulación**
 - f) **Complicaciones**
2. **ECMO VV**
 - a) **Indicaciones y contraindicaciones**
 - b) **Terapia**
 - c) **Ventilación mecánica durante ECMO VV**
 - d) **Destete**
3. **ECMO VA**
 - a) **Indicaciones y contraindicaciones**
 - b) **Terapia**
 - c) **Consideraciones especiales**
 - d) **Destete**
4. **CONCLUSIONES**

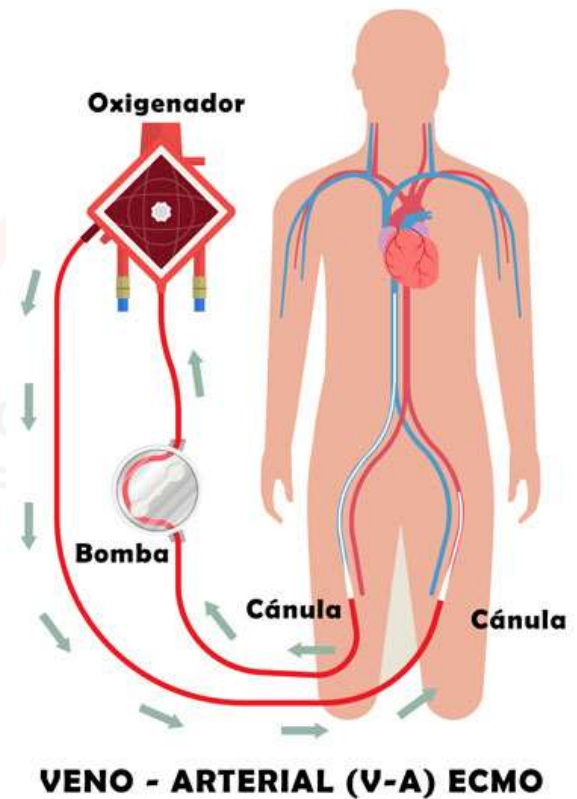
SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

ECMO VA

Suplementa/sustituye completamente el GC en situaciones de fracaso cardíaco severo que no responde a tratamientos habituales

JUSTIFICACIÓN FISIOLÓGICA

- 1) ↓ Retorno venoso pulmonar a aurícula izquierda
- 2) ↓ Volumen y presión en VI
- 3) Reposo miocárdico, ↑ flujo coronario
- 4) Mantenimiento PA y GC normal con buena perfusión de órganos vitales



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023



- SHOCK CARDIOGÉNICO SECUNDARIO A IAM
- SHOCK CARDIOGÉNICO SECUNDARIO A PATOLOGÍA NO RELACIONADA CON IAM
 - Insuficiencia cardíaca descompensada
 - Miocarditis
 - Miocardiopatía de estrés
 - Arritmias ventriculares refractarias al tratamiento farmacológico e intervencionista
 - Tromboembolismo pulmonar
 - Post-cardiotomía
 - Disfunción miocárdica asociada a la sepsis (en casos muy determinados)
- ASISTENCIA A PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS
 - ICP de alto riesgo
 - Ablación de alto riesgo
- PARADA CARDÍACA REFRACTARIA CON RITMO DESFIBRILABLE



ECMO VA

INDICACIONES

MOMENTO IMPLANTE

- Suficientemente **“TARDÍO”** para comprobar que el paciente no mejora con tratamiento convencional óptimo
- Suficientemente **“PRECOZ”** para que el fracaso multiorgánico de reversible

Escaleta SAVE (www.save-score.com) → predice mortalidad tras entrada en ECMO



MAL PRONÓSTICO

- Peso < 65 kg o > 90 kg
- Edad > 53 años (sobre todo mayores de 63)
- Hemodinámicos → PP ≤ 20 mmHg, PAD > 40 mmHg, parada cardíaca
- Respiratorios → PIP > 20 mmHg, VM prolongada
- Renales → FRA, ERC, HCO₃ < 15mmol/l
- Otros fallos orgánicos: disfunción del SNS, fallo hepático

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

ECMO VA

CONTRAINDICACIONES

ABSOLUTAS

- 1) Enfermedad crónica terminal
- 2) Neoplasia no controlada
- 3) Daño neurológico irreversible
- 4) Corazón no recuperable y no candidato para trasplante
- 5) Insuficiencia aórtica grave
- 6) Disección aórtica no corregida
- 7) Sepsis con fracaso multiorgánico



RELATIVAS

- Edad avanzada (en los casos de puente al trasplante la edad límite será en un principio 65 años)
- Obesidad mórbida (IMC > 40 kg/m²)
- CI para anticoagulación o coagulopatía
- Cirrosis hepática
- Neoplasia avanzada, en tratamiento
- Arteriopatía periférica severa

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

HEMODINÁMICA → Flujo sanguíneo (flujo de bomba + GC nativo) y resistencias vasculares



OBJETIVOS HEMODINÁMICOS

- PAM \geq 65 mmHg
- IC \geq 2.5 l/min/m²
- Presión de enclavamiento de arteria pulmonar (PEAP) 8-14 mmHg
- PVC 8-10 mmHg
- SVO₂ > 70%
- Restauración de la diuresis (> 0,5 ml/Kg/h)
- ↓ el ácido láctico en las primeras 4 horas



ECMO VA

INICIO DE TERAPIA

- 1) ETT/ETE → asegurar CORRECTA COLOCACIÓN de cánulas y ausencia de complicaciones
- 2) Parámetros en el mezclador aire/ oxígeno del ECMO al **100%**. El flujo del caudalímetro será **1:1** respecto al de la bomba
- 3) Iniciar flujo de **20 mL/Kg/min** (ajustar RPM de bomba)
- 4) Incrementar gradualmente cada 5 – 10 minutos alrededor de **10 mL/Kg/min** hasta **50 – 80 ml/Kg/ min** (ASISTENCIA COMPLETA)
- 5) Reducir flujo de forma gradual hasta determinar el que nos permita conseguir los OBJETIVOS HEMODINÁMICOS Y RESPIRATORIOS

Si flujos insuficientes → drenaje insuficiente

- Mejorar precarga
- Recolocar cánula de drenaje
- Añadir cánula drenaje extra
- Descartar taponamiento cardiaco

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

ECMO VA

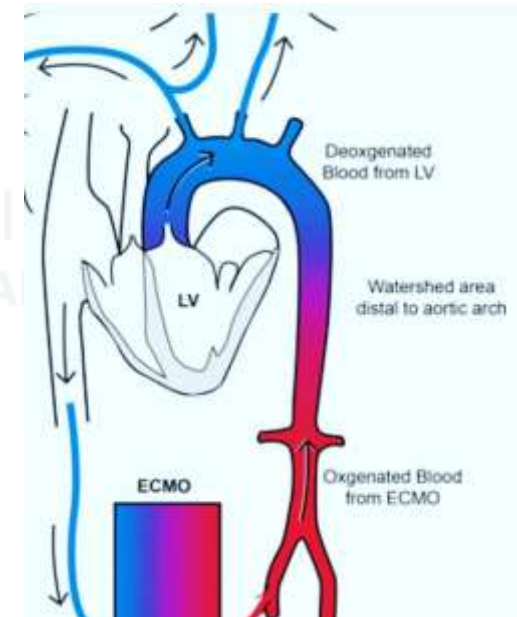
CONSIDERACIONES

- Si función cardíaca marginal → **estimular inotropismo** → ↓ estasis de sangre intracardiaca
- Mantener el flujo más bajo posible → favorecer circulación pulmonar
- En ECMO VA para soporte cardiaco con función pulmonar adecuada → **promover ventilación espontánea** → evita bronconeumonía, mejora retorno venoso y reduce miopatía

SÍNDROME DE ARLEQUÍN

- FASE DE RECUPERACIÓN → VI capaz de generar GC importante → este flujo competirá con el que aporta la ECMO en aorta descendente desde femoral → **parte inferior del cuerpo > oxigenada que la superior** (cabeza y perfusión coronaria comprometidas)
- Muestra GSA debe ser radial, lo más alejada del punto de entrada de la cánula

↑ FIO2 +/- PEEP
↑ Flujo



ECMO VA

DESTETE DEL ECMO VA

Duración del ECMO es directamente proporcional a la tasa de mortalidad



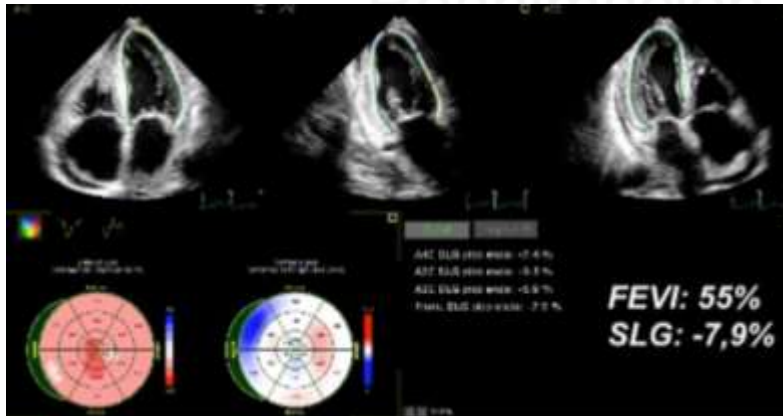
Iniciarse tras 48 horas de asistencia completa y mejoría hemodinámica

- Destete de soporte respiratorio = ECMO VV
- Valorar recuperación ventricular → clínica + ecocardiografía
- Monitorizar PVC, PCP, PP arterial y necesidad de catecolaminas



DOSIS BAJAS DE INOTRÓPICOS Y VASOPRESORES

Dopamina <3 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$
Dobutamina <3 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$
Milrinona <0.3 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$
Noradrenalina <0.06 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$
Epinefrina <0.1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$
Fenilefrina <1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$
Vasopresina <0.03 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 19 de diciembre de 2023

ECMO VA

DESTETE DEL ECMO VA

ESQUEMA A SEGUIR

- 1) Reducir flujos 0'5 L/min cada 8 – 12 horas a lo largo de **24 horas** hasta **2 – 2'5 L/min**
- 2) Mantener 12 – 24 horas más **1'5 – 2 L/min**
- 3) Si estabilidad hemodinámica ($IC \geq 2,2$ l/min, $PAM \geq 65$ mmHg, $PVC \leq 18$ mmHg y $SvO_2 \geq 70\%$, con noradrenalina $< 0,5$ mcg/k/min y/o dobutamina ≤ 5 mcg/k/min) → **REDUCIR FLUJOS A 1 L/MIN DURANTE 30 MINUTOS**

PARÁMETROS ECOCARDIOGRÁFICOS

- FEVI > 25%.
- VTI TSVI > 12 cm.
- Doppler tisular del ventrículo izquierdo: TDI lat S' > 6 cm/s.
- Función VD: Cambio fraccional de Area (FAC) > 25%
- Ausencia de incremento significativo en la congestión pulmonar
- Ausencia de taponamiento

DECANULAR

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 19 de diciembre de 2023

ÍNDICE

I'd Like to
Help, but...
You Need
ECMO,
Not Elmo.



1. **ECMO: Generalidades**
 - a) **Tipos de asistencia**
 - b) **Componentes del sistema**
 - c) **Recursos humanos**
 - d) **Monitorización**
 - e) **Anticoagulación**
 - f) **Complicaciones**
2. **ECMO VV**
 - a) **Indicaciones y contraindicaciones**
 - b) **Terapia**
 - c) **Ventilación mecánica durante ECMO VV**
 - d) **Destete**
3. **ECMO VA**
 - a) **Indicaciones y contraindicaciones**
 - b) **Terapia**
 - c) **Consideraciones especiales**
 - d) **Destete**
4. **CONCLUSIONES**

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023

CONCLUSIONES

- La ECMO **NO** es un tratamiento, es un sistema de reanimación que permite asistir en la situación más crítica dando **MÁS TIEMPO DE ACTUACIÓN**, como **PUENTE** a la **MEJORÍA** del paciente o al **TRASPLANTE**.
- La ECMO es **ALTAMENTE COMPLEJA** que debe ser instaurada en el momento óptimo **TRAS AGOTAR OTRAS OPCIONES** terapéuticas. Deberá ser indicada y manejada por un **EQUIPO MULTIDISCIPLINAR ALTAMENTE CUALIFICADO**.
- Los resultados dependen en gran medida de la **SELECCIÓN DE PACIENTES**, el **MOMENTO ÓPTIMO DE IMPLANTACIÓN** y una **CORRECTA UTILIZACIÓN** del mismo.
- Es importante realizar una **EXHAUSTIVA MONITORIZACIÓN DE LA ANTICOAGULACIÓN**, dado que los **FENÓMENOS TROMBÓTICOS Y HEMORRÁGICOS** son las **COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES** de la terapia ECMO.
- La **EDAD NO** es una **CONTRAINDICACIÓN ABSOLUTA**, pero **SÍ** marcará el **PRONÓSTICO** de forma importante. Deberemos **INDIVIDUALIZAR** cada caso.

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 19 de diciembre de 2023



¡GRACIAS POR LA ATENCIÓN!

