

APUNTES SOBRE ECCO2R **(EXTRACORPOREAL CO2 REMOVAL):**



Principios:

Un sistema ECCO2R requiere un acceso vascular, una bomba de sangre, una membrana pulmón, un gas de intercambio y anticoagulación.

En VV-ECCO2R, la sangre se extrae de una vena central mediante una cánula de drenaje (Shaldon), utilizando bombas, que generan un gradiente de presión y permite un flujo a través del circuito.

El núcleo del circuito ECCO2R es la MEMBRANA de intercambio de gases, un dispositivo de geometría compleja a base de fibras huecas. El material de la membrana es poli-4-metil-1-penteno (PMP), que representa la configuración más utilizada porque reduce fuga de plasma y permite la transferencia de gas por difusión, evitando el contacto directo sangre-gas.

Las superficies de intercambio de las membranas difieren en tamaño de 0,32 a 0,65 m² para VV de bajo caudal sistemas y 1,3 m² para sistemas VV y AV de alto flujo.

Los circuitos y las membranas están revestidos con heparina para mejorar la biocompatibilidad y el intercambio gaseoso, así como también limitar fuga capilar.

La **extracción de dióxido de carbono** se realiza mediante el barrido de los membrana por un gas fresco (O₂ o aire medicinal) desprovisto de CO₂.

Los principales determinantes de la eliminación de CO2 en ECCO2R son:

- el flujo sanguíneo extracorpóreo (depende también de los Fr del Shaldon).
- el gradiente de PaCO₂
- el flujo del gas de barrido
- el tamaño y características de la membrana.

De acuerdo con el flujo de sangre, podemos distinguir entre los sistemas VV-ECCO2R de bajo flujo que funcionan con un flujo sanguíneo caudal entre 200 y 400 ml/min, y sistemas de alto flujo (es decir, caudal de sangre mayor de 500 ml/min).

Las ventajas potenciales de los sistemas de flujo bajo incluyen la posibilidad de usar plataformas CRRT convencionales y catéteres de diálisis de doble lumen.

En cuanto a la eficiencia de eliminación de CO₂, en teoría, un aumento del flujo sanguíneo debería dar como resultado un aumento lineal en la eliminación de CO₂.

Entonces, considerando que 1 L de sangre transporta alrededor de 500 mL de CO₂, y que un promedio adulto produce 250 ml/min de CO₂, una tasa de flujo sanguíneo de 200–300 ml/min puede permitir la eliminación de alrededor del 50% del CO₂ total producido, mientras que un aumento en el flujo sanguíneo velocidad > 500 ml/min puede eliminar todo el CO₂ producido.

Sin embargo, la evidencia experimental sugiere que, debido a las limitaciones del flujo sanguíneo y la eficiencia de la membrana, la capacidad de eliminación es inferior y, en particular, los sistemas de bajo flujo pueden eliminar hasta un 25% del dióxido de carbono producido.

El flujo sanguíneo es solo uno de los determinantes de la eliminación de CO₂. De hecho, la transferencia de CO₂ sigue un gradiente de difusión según la ley de Fick, por lo que la diferencia entre el flujo de sangre y el gas de barrido en términos de presión de CO₂ tiene un papel crucial. En el gas de barrido, la PaCO₂ tiende a ser lo más baja posible (o incluso ausente). Entonces, la presión parcial de la sangre venosa mantiene el gradiente de difusión.

El CO₂ se difunde y alcanza el equilibrio casi instantáneamente, el caudal de gas de barrido es crucial para mantener el CO₂ bajo en el lado del gas de la membrana. La eliminación de CO₂ tiene una relación lineal con el flujo de gas de barrido hasta un umbral de 4–5 L/min; después que no hay aumento de la remoción de CO₂.

Además, la superficie de la membrana también tiene un impacto relevante en la difusión de CO₂, y es proporcional a la cantidad del intercambio de gases y eliminación de CO₂. Además, las

membranas grandes llevan una mayor riesgo trombótico, mientras que los pequeños tienen mayor riesgo de hemólisis.

Anticoagulación:

Al igual que con otros circuitos extracorpóreos, se requiere anticoagulación para prevenir complicaciones tromboembólicas, especialmente para sistemas ECCO2R de bajo flujo que tienen un alto riesgo de coagulación del circuito.

Aún no se ha establecido una estrategia estándar de anticoagulación para ECCO2R.

Entre las distintas opciones, la más utilizada en ensayos clínicos y en la práctica diaria es la anticoagulación sistémica con heparina, que puede administrarse con heparina no fraccionada o heparina de bajo peso molecular.

Los principales efectos adversos de esta estrategia son el sangrado y trombocitopenia inducida por heparina.

(La anticoagulación a base de citrato no es factible. Para alcanzar un ECCO2r venovenoso eficaz, es necesario un flujo sanguíneo mínimo en torno a 350ml/min. Por lo tanto, el citrato difícilmente podría ser el modo de anticoagulación de elección debido al volumen de líquido excesivo y la carga metabólica para el cuerpo. De hecho, la cantidad de citrato infundido podría estar por encima del límite metabólico hepático, lo que provocaría una intoxicación por citrato. Por último, la administración de calcio posterior al filtro podría requerir una dosis masiva y una velocidad de infusión muy alta para corregir la hipocalcemia relacionada con el citrato).

En la Unidad/hospital (fungibles centralizados en UCI) tenemos:

B.Braun OMNI: Low Flow-VV-ECCO2R



OMNIset ECCO2R

- Preassembled OMNIset with 1.6 m² hemofilter
- Oxygenator (Euroset): 1.81 m² polymethylpentene
- Blood Flow: up to 500 mL/min
- Anticoagulation: heparin
- Max treatment time: 72 h
- Priming without Oxy: 187 mL
- Priming Oxy: 148 mL

DECAPNEIZACIÓN:

B.Braun patent: «Decap® in course of CRRT»

The exclusivity of our patent is related to the position of the filters: first oxygenator (CO2 removal) before the hemofilter (CRRT).

- increases the average blood flow (higher CO2 removal rate)
- reduces risk of clotting in the filters/circuit (lower pressure)
- improves the acid-basic ratio
- maintains «physiologic» blood through the oxygenator (no haemo-concentration as competition setting due to UF rate).

Especificaciones	Descripción
Nombre	Filtro ECCO2R
Superficie activa	1,81m ²
Membrana	Polimetilpenteno (PMP) microporoso
Qb (recomendado)	350-400mL/min (Máximo 500ml/min)
Gas:Qb (recomendado)	15:1
Tiempo de tratamiento	72h
Volumen de cebado	148ml
Anticoagulación	Heparina

SERVICIO TÉCNICO OMNI: Atención telefónica 24h/7días: 900 85 99 88

En la Unidad hemos usado flujos 300mL/min (lo que permita el catéter y las presiones) y Gas de barrido a 8-10lpm. (Con 4,5 lpm valdría ,relación 15:1).

Anticoagulación con heparina en rango sistémico (TTPa 1.5-2.5) en la parte inferior del intervalo 1.5-2 al ser pacientes postquirúrgicos con riesgo de sangrado.

Bibliografía:

-Extracorporeal Carbon Dioxide Removal: From Pathophysiology to Clinical Applications; Focus on Combined Continuous Renal Replacement Therapy.

-Extracorporeal Carbon Dioxide Removal During Continuous Renal Replacement Therapy as Adjunctive Therapy.