

Fisioterapia Cardiopediátrica

# CEC e ECMO

Prof(a) Luana de Almeida Gomes



## CEC X ECMO

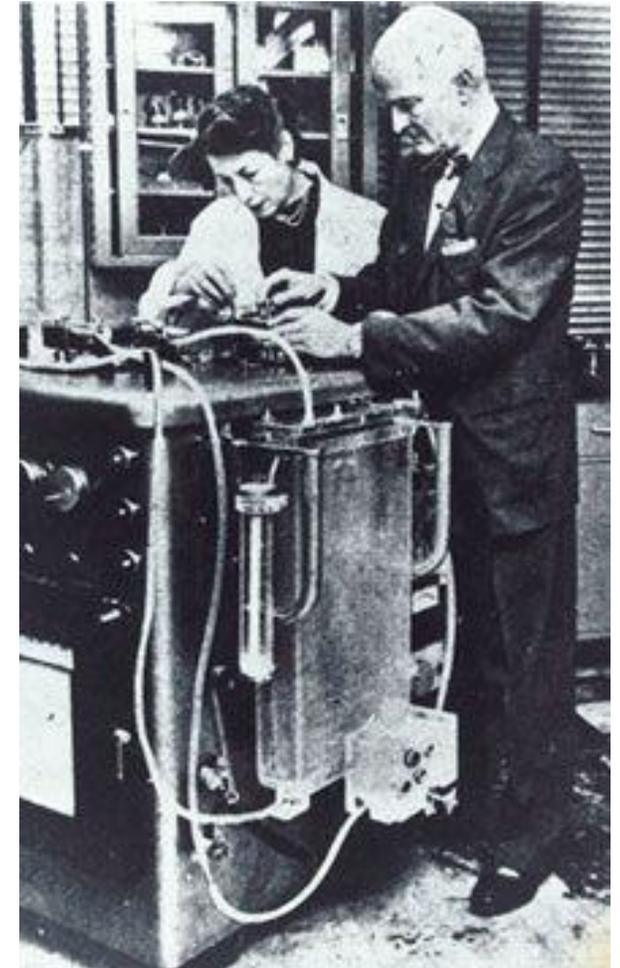
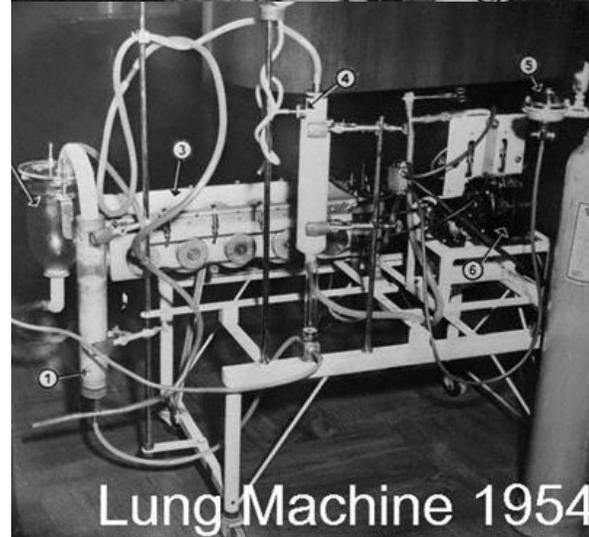
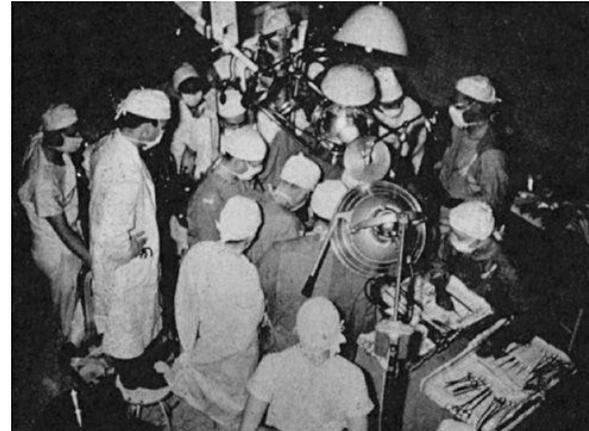
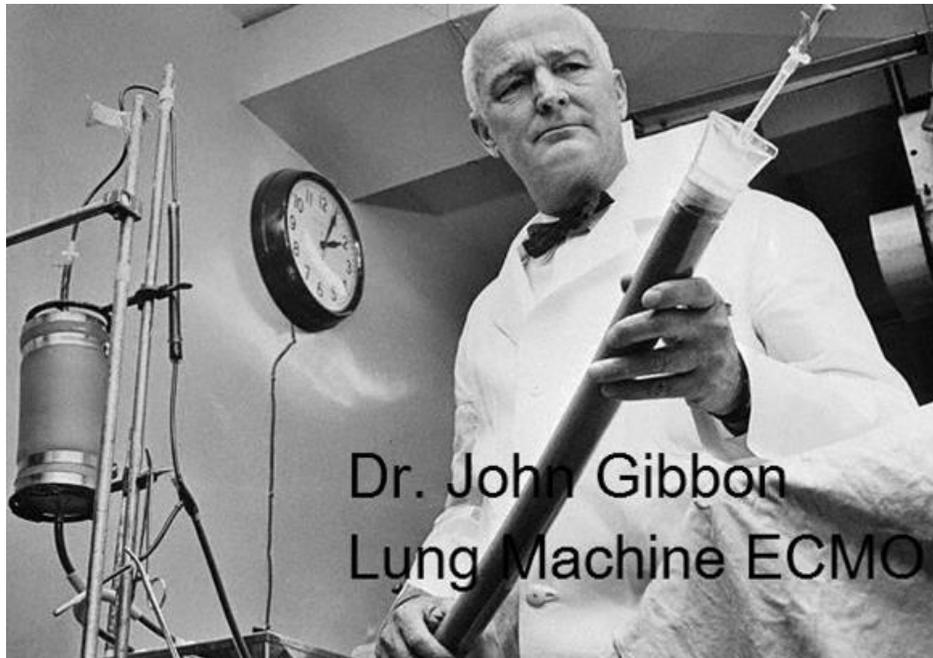


A CEC, em um sentido mais amplo, compreende o conjunto de máquinas, aparelhos, circuitos e técnicas mediante as quais se substituem temporariamente as funções do coração e dos pulmões, enquanto esses órgãos ficam excluídos da circulação.

# ECMO

## 1953 - John Gibbon

Primeira cirurgia de coração aberto.



JAMA. 2018;319(7):698-710

4th Ed. Extracorporeal Cardiopulmonary Support in Critical Care

# ECMO

## 1958 - John Kirklin

Operou com bastante sucesso uma série de 240 pacientes portadores de diversos tipos de doenças cardíacas.

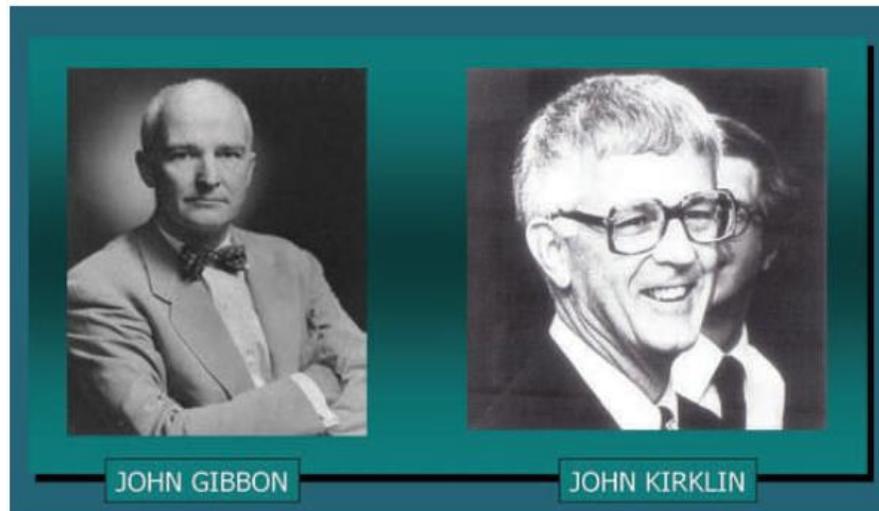
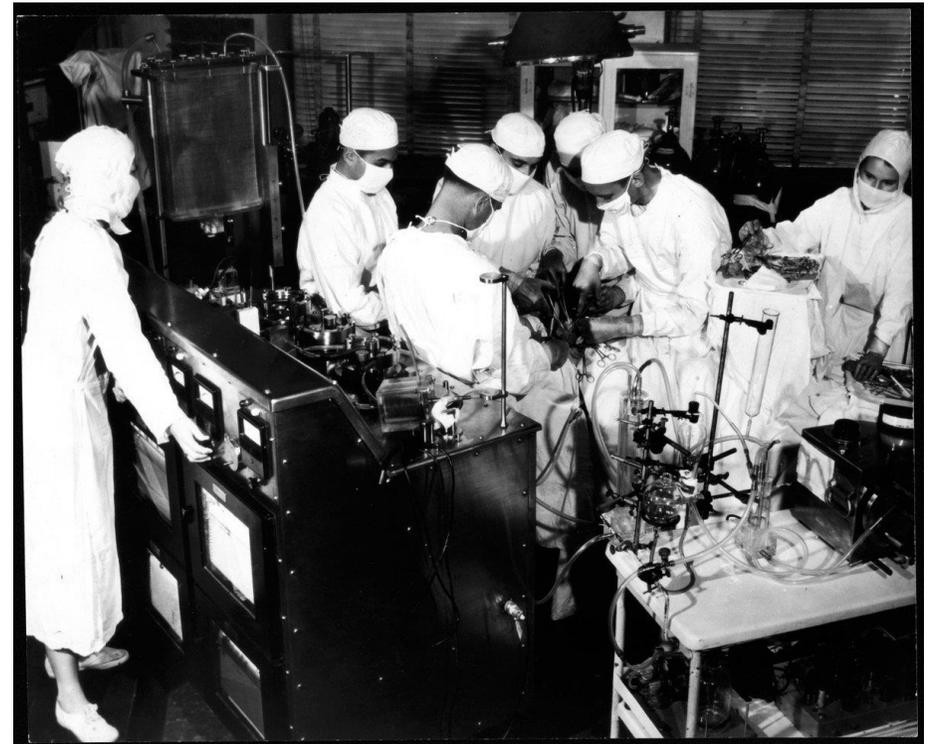
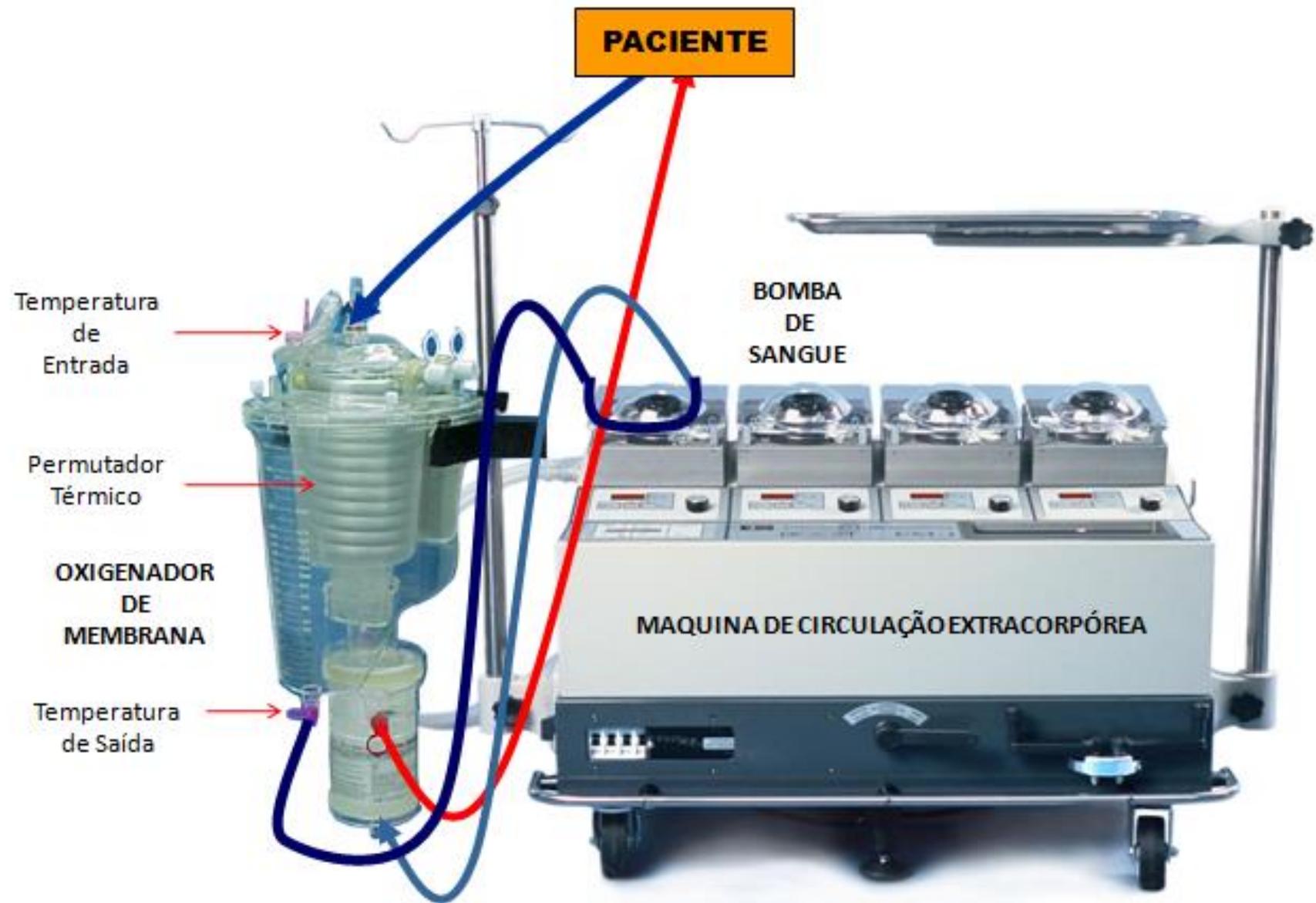


Figura 14.1. John Gibbon e John Kirklin. O criador e o grande divulgador da cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. Kirklin aperfeiçoou a criação de Gibbon.





**PACIENTE**

Temperatura de Entrada

Permutador Térmico

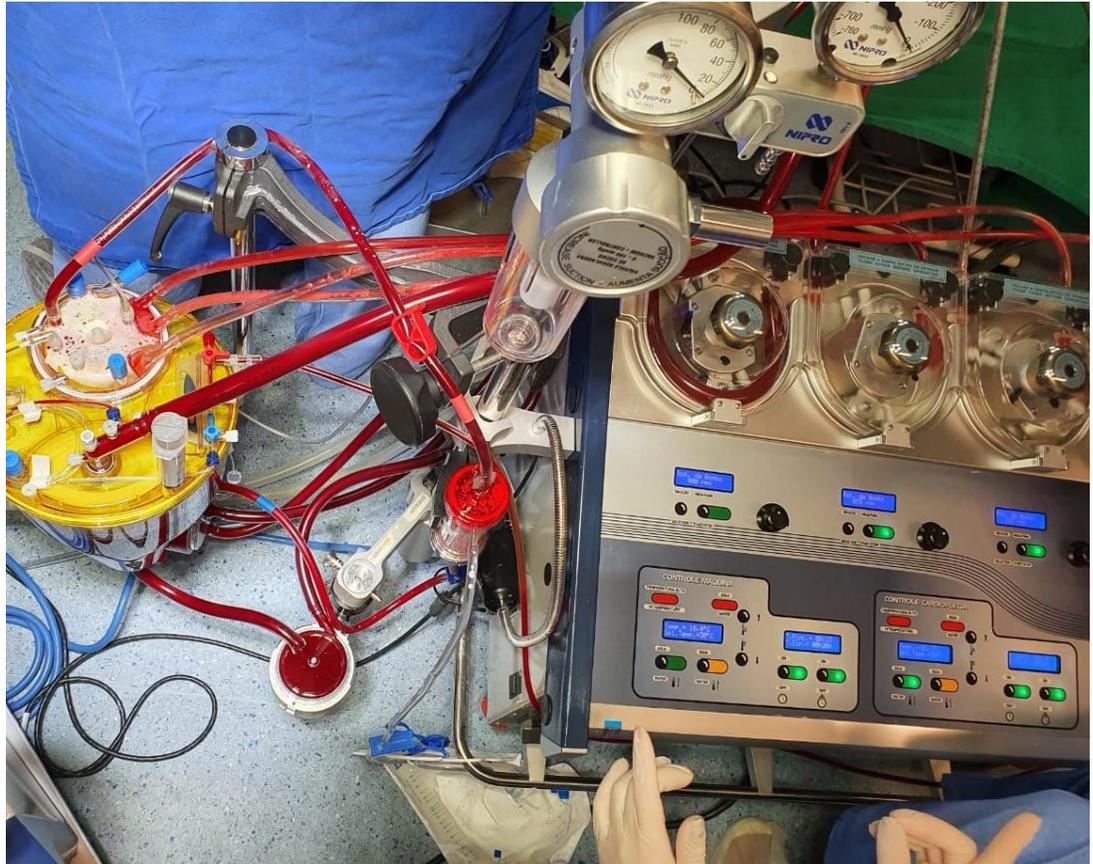
OXIGENADOR DE MEMBRANA

Temperatura de Saída

BOMBA DE SANGUE

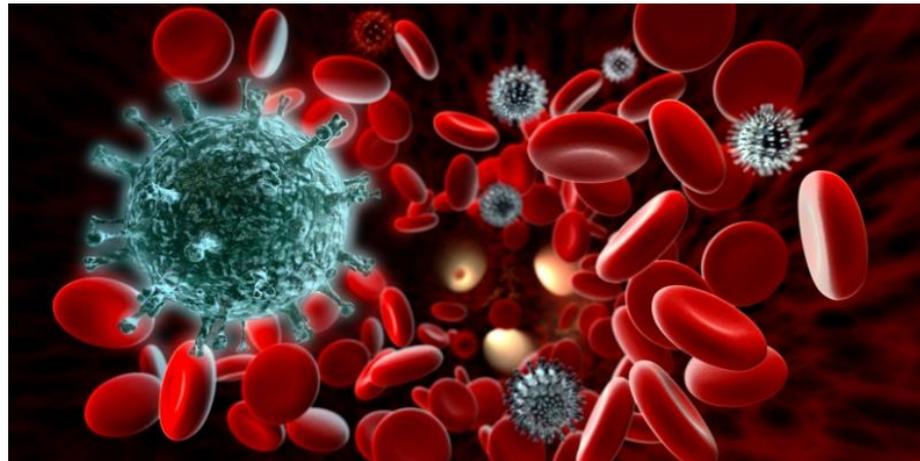
MAQUINA DE CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA

# CEC X ECMO



# CEC X ECMO

## Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica



A circulação extracorpórea é "interpretada" pelo organismo como um agente agressor e desencadeia uma série de reações. Dentre estas, a resposta inflamatória sistêmica do organismo (RISO) é a mais complexa e nociva.

# ECMO

## ECMO

O suporte de vida extracorpóreo é uma modalidade que possibilita suporte temporário a falência pulmonar e/ou cardíaca refratária ao tratamento clínico convencional.

### *Extracorporeal Membrane Oxigenation*



# ECMO

Refere-se à oxigenação extracorpórea prolongada aplicada em casos de falência respiratória e/ou cardíaca, agudas ou subagudas.

A **ECMO** não é um tratamento específico.

Suporte cardiorrespiratório artificial que permite o repouso e a recuperação pulmonar e cardíaca.

**Sinônimos:**

- Assistência cardíaca extracorpórea
- Assistência pulmonar extracorpórea



# ECMO

## **Oxigenador de Bolhas → Oxigenador de Membrana de Silicone**

O contato direto de sangue e gases causava hemólise maciça, a desnaturação de proteínas plasmáticas, o extravasamento capilar difuso, a má perfusão periférica, a acidose metabólica, a plaquetopenia e a coagulopatia.

- Compatibilidade com o sangue;
- Permeabilidade ao O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>;
- Espessuras extremamente finas;
- Mínima resistência ao fluxo do sangue e dos gases.

# ECMO

## Oxigenador de Membrana Última Geração

O desenvolvimento da tecnologia para a produção de membranas expandidas e capilares permitiu o surgimento de oxigenadores da atual geração.



- Trocas gasosas ocorrem por difusão;
- Não há contato direto entre o sangue e o gás;
- São de alto custo, porém de longa duração.

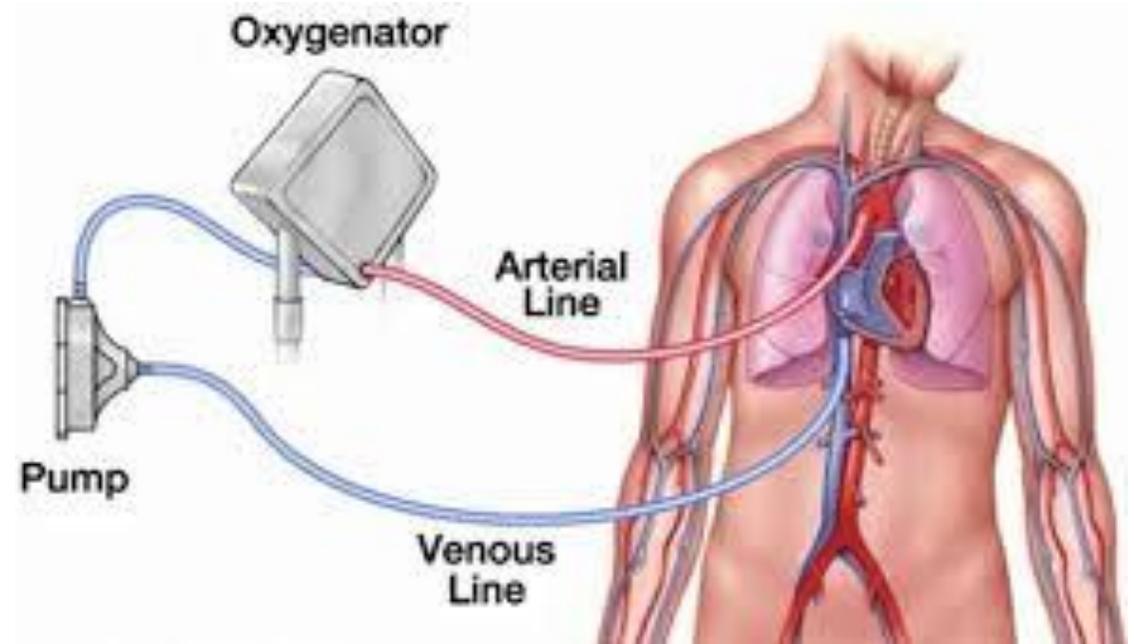
Estes aparelhos são utilizados nos procedimentos de longa duração, como assistência ventilatória ou circulatória prolongadas (ECMO/ELSO).

# ECMO

## Bomba de Propulsão e Oxigenador

A função da bomba de propulsão é impulsionar o sangue do paciente para a membrana oxigenadora, gerando fluxo para o sistema.

O oxigenador consiste em um recipiente contendo duas câmaras separadas por uma membrana semipermeável, que é a membrana de oxigenação, sendo que o sangue do paciente flui por uma câmara enquanto uma mistura gasosa denominada fluxo de gás fresco flui pela outra.



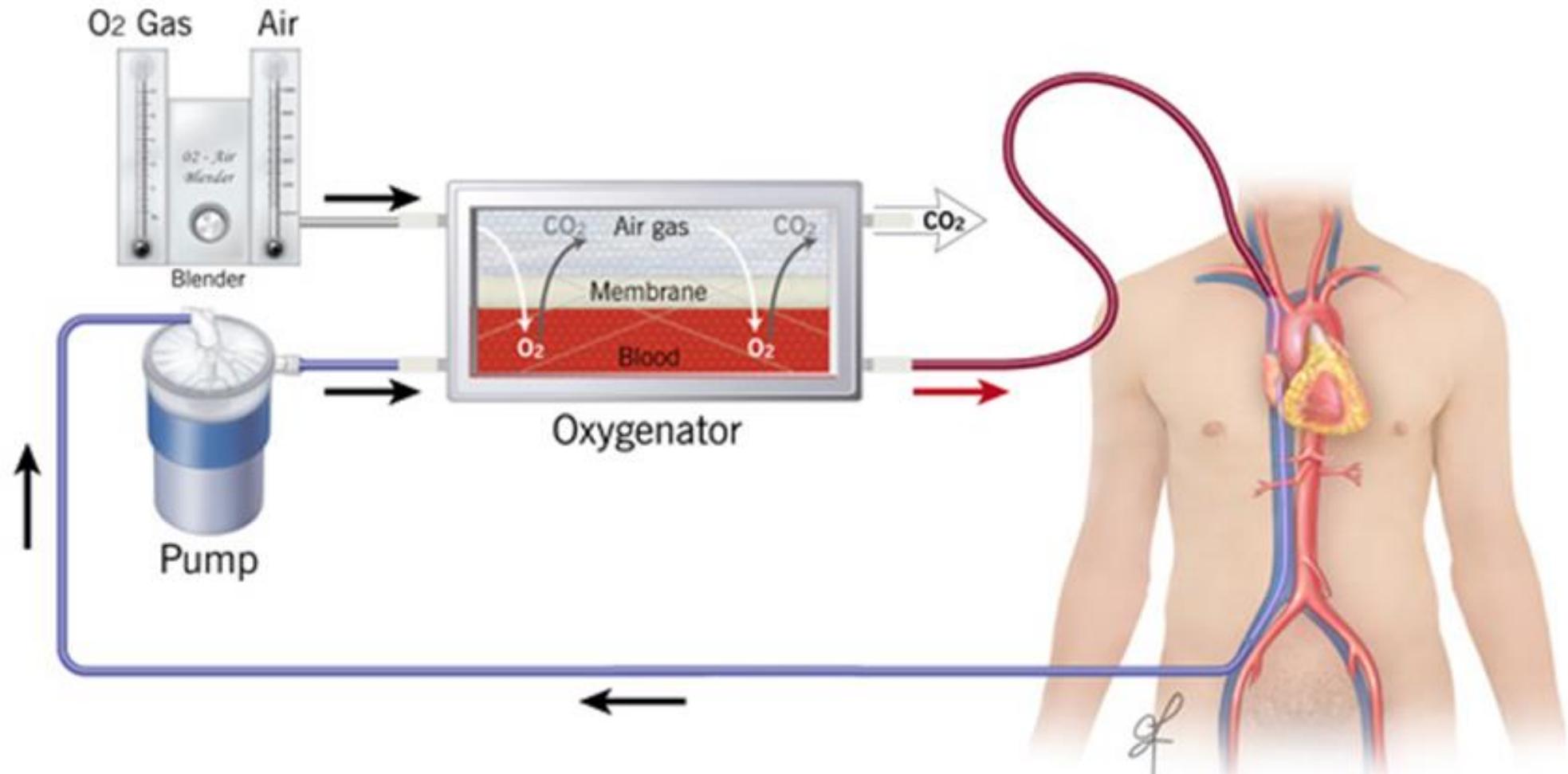
# ECMO

## Bomba de Propulsão e Oxigenador

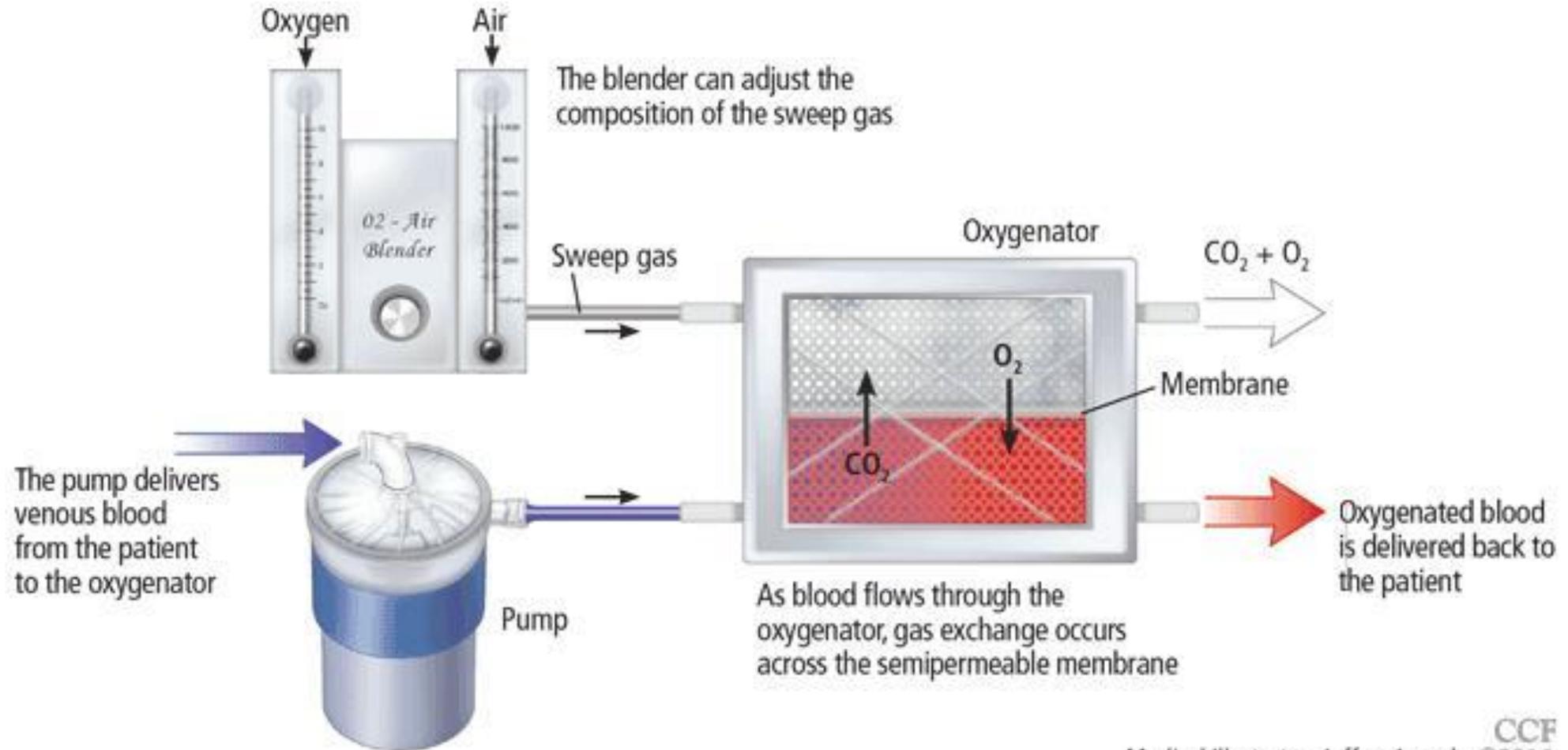




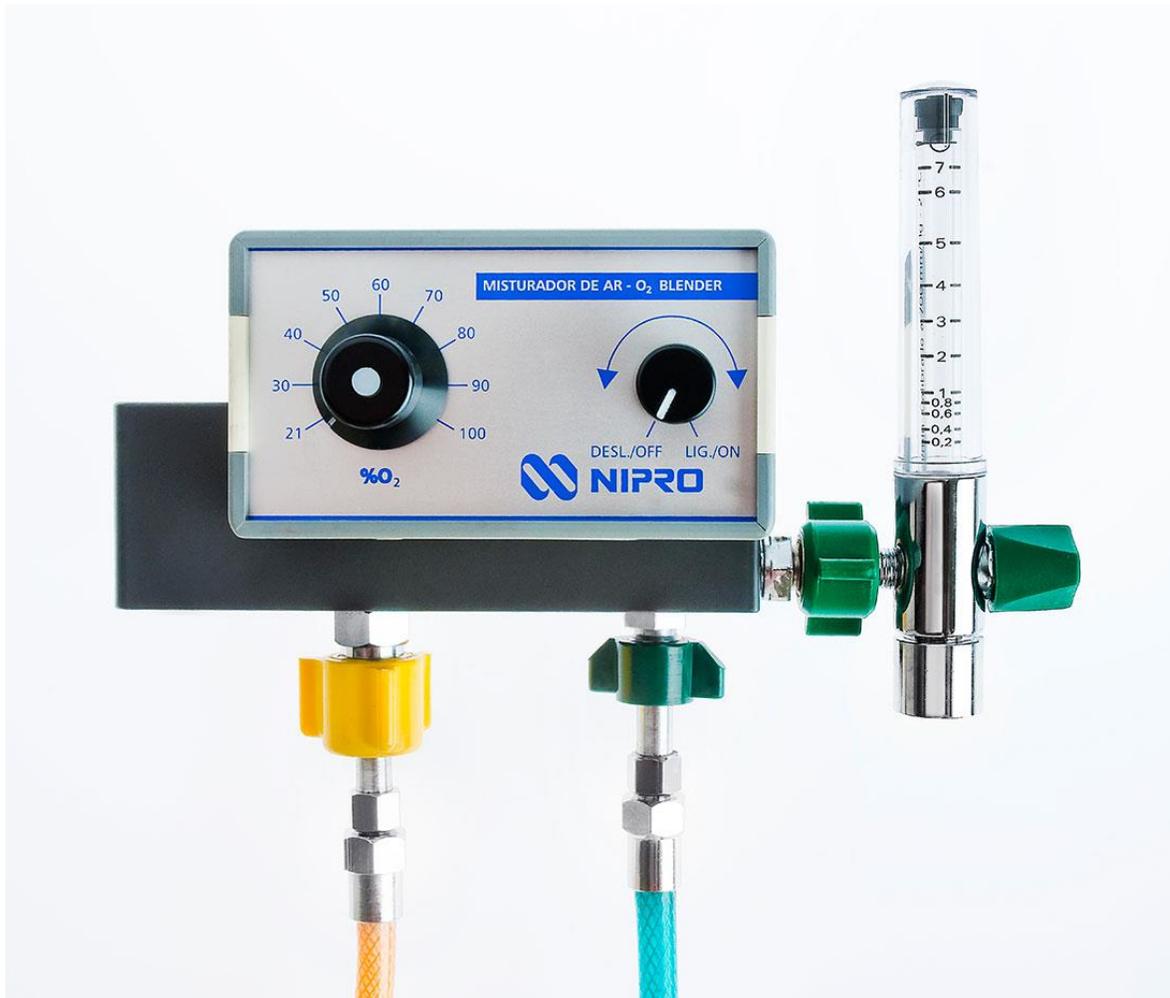
# ECMO



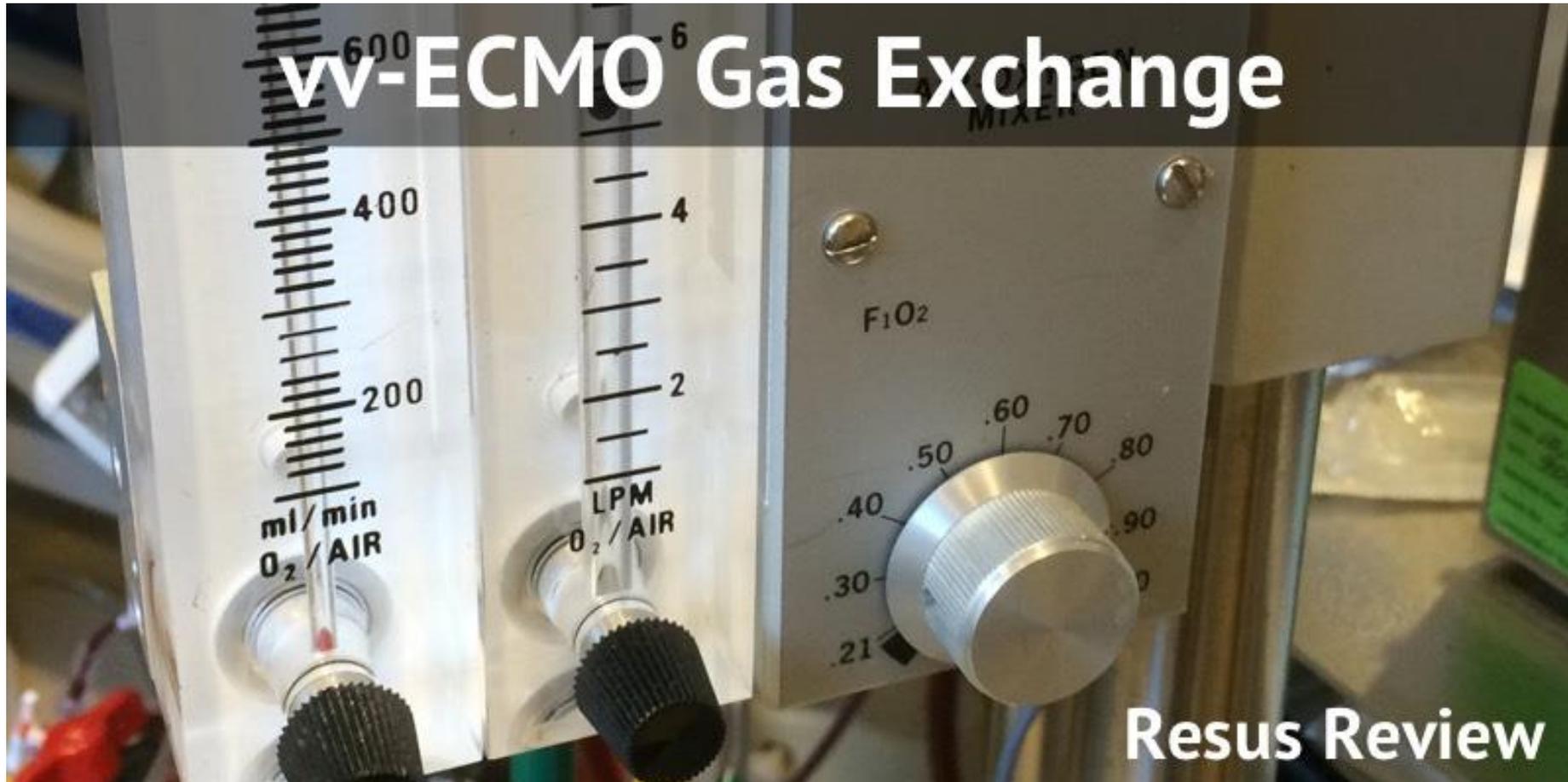
# ECMO



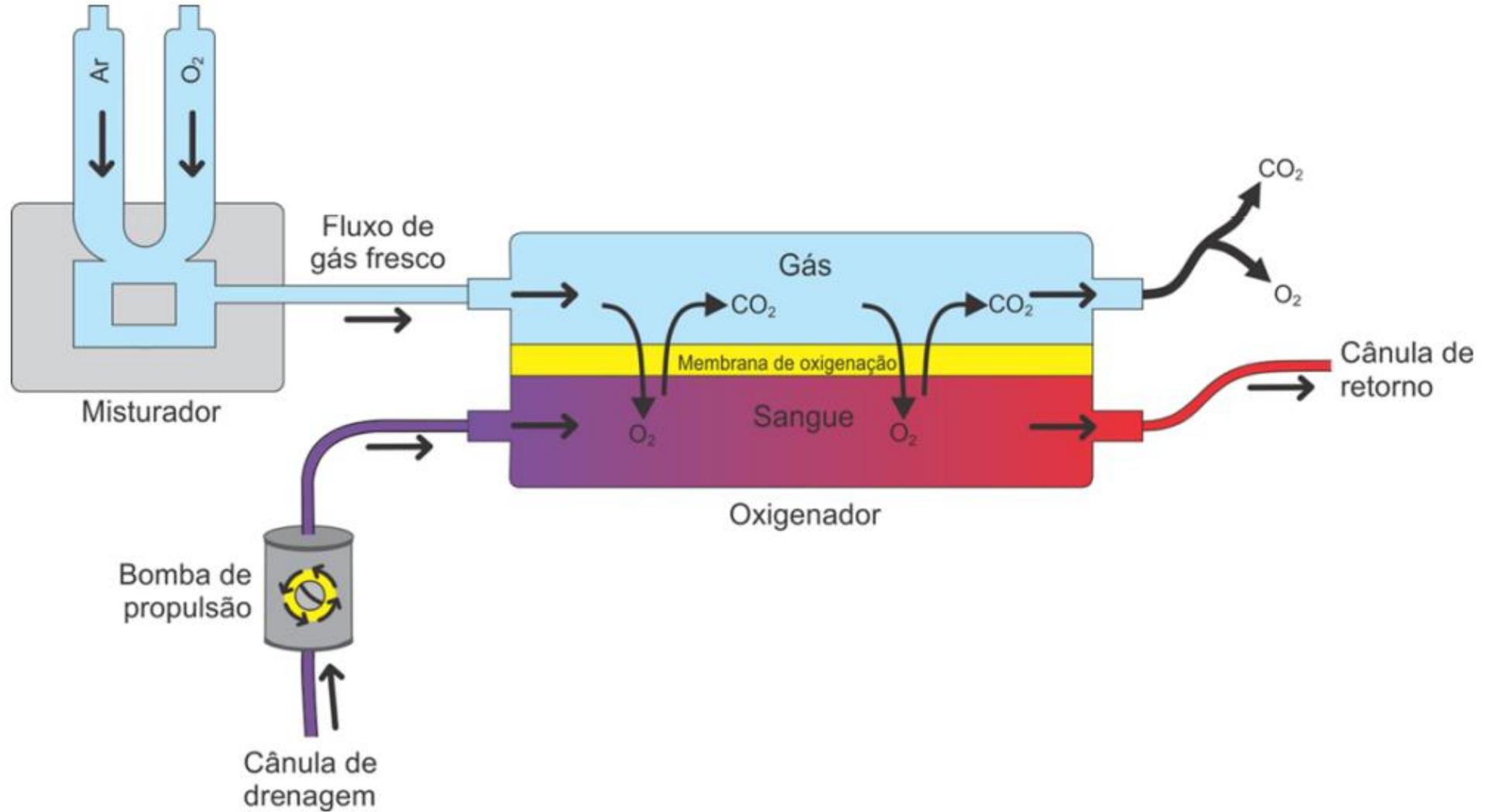
# ECMO



# ECMO



# ECMO

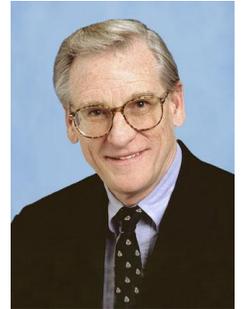


# ECMO

## 1975 – Robert Bartlet

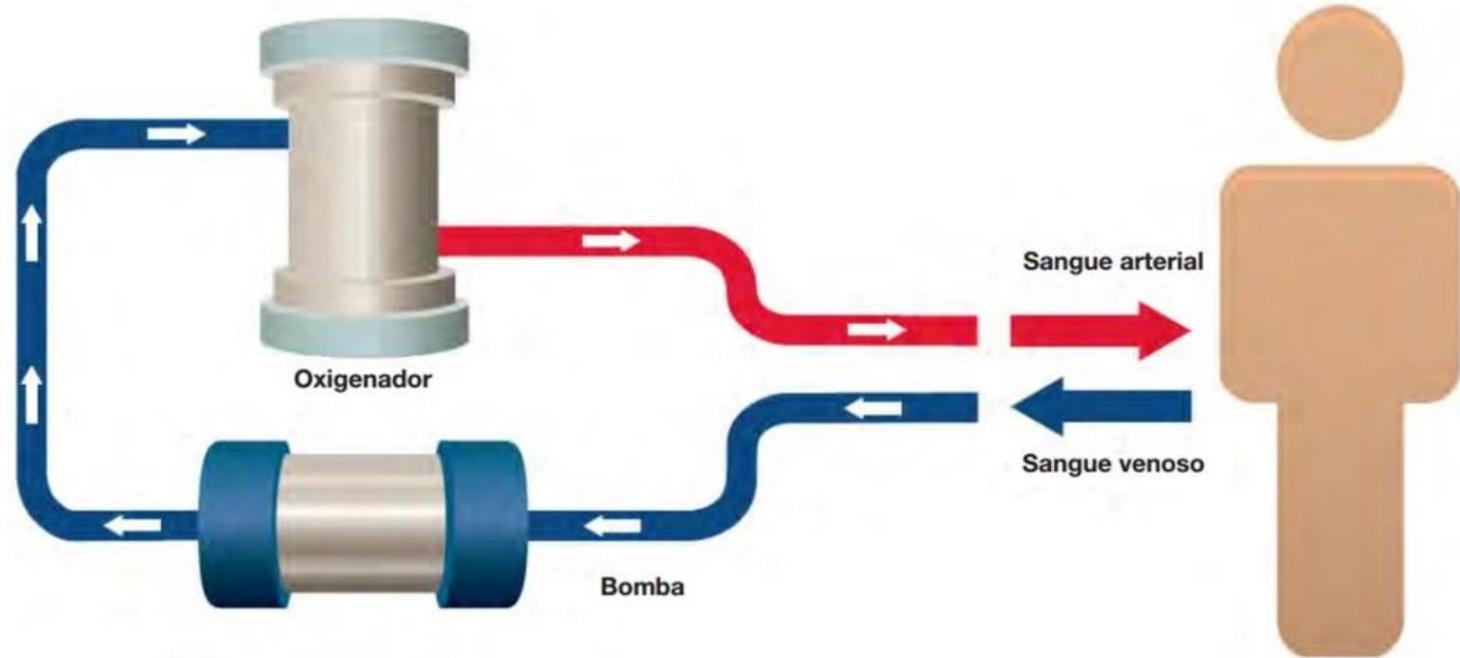
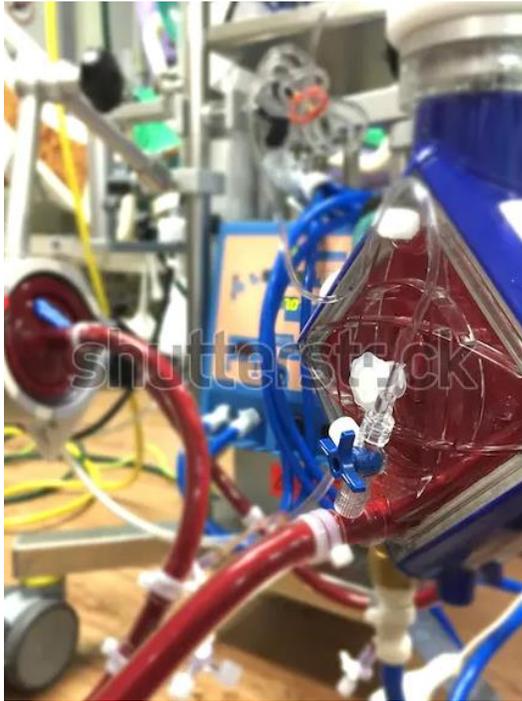
“Pai da ECMO”

O primeiro relato de sucesso em ECMO neonatal  
Síndrome da aspiração Meconial

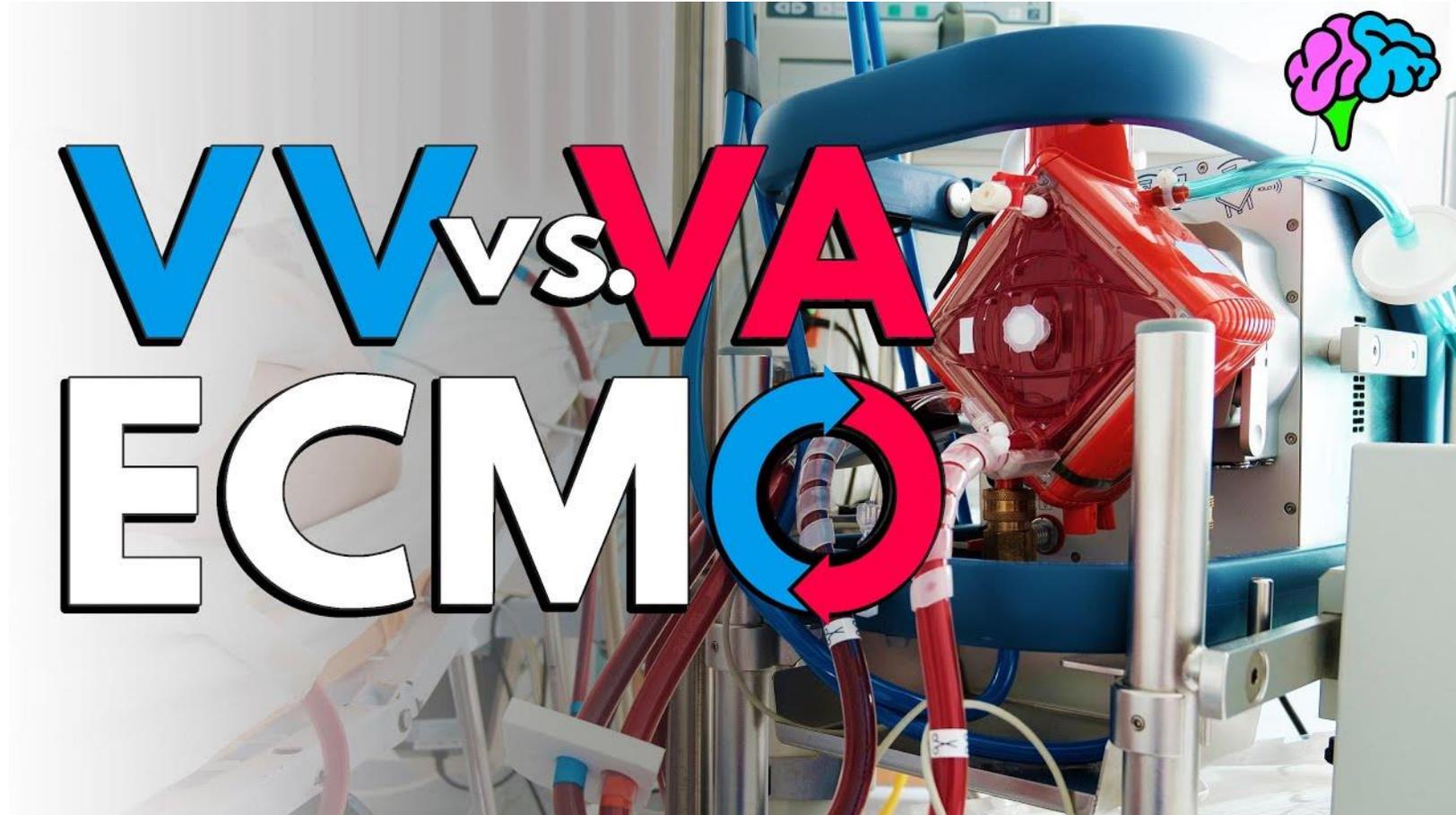


# ECMO

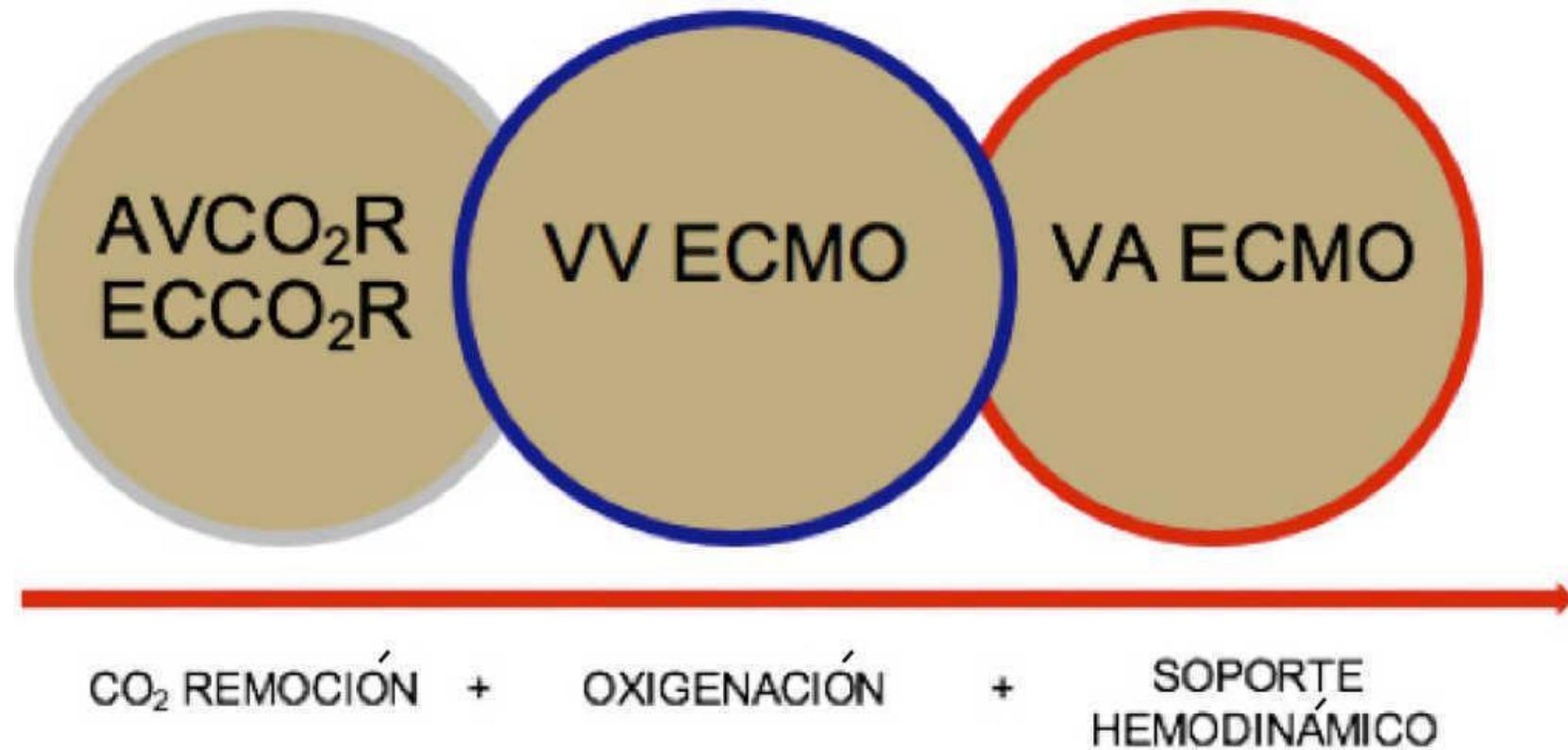
## O circuito da ECMO



# ECMO



# ECMO



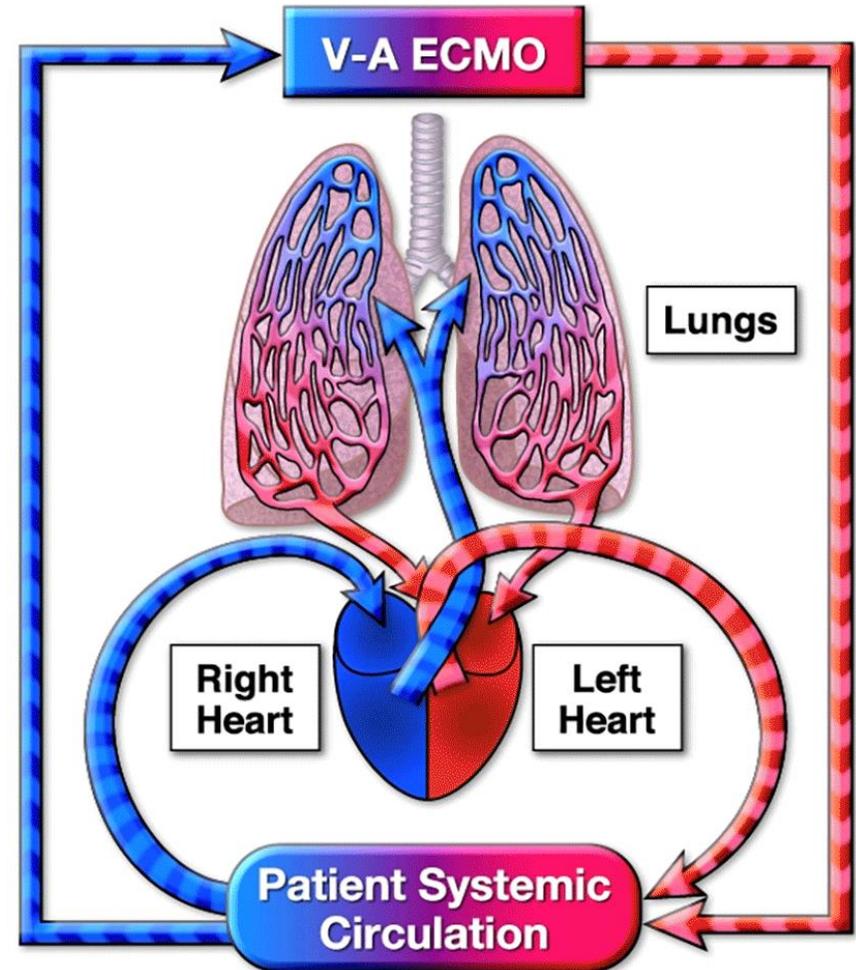
# ECMO

**Table 1: Indications for the two types of ECMO**

**VA (heart-lung) ECMO**  
Cardiac arrest and cardiogenic shock  
Poisoning and drug overdose  
Pulmonary embolism  
Hypothermia  
Massive pulmonary hemorrhage  
Bridge to transplant  
Sepsis

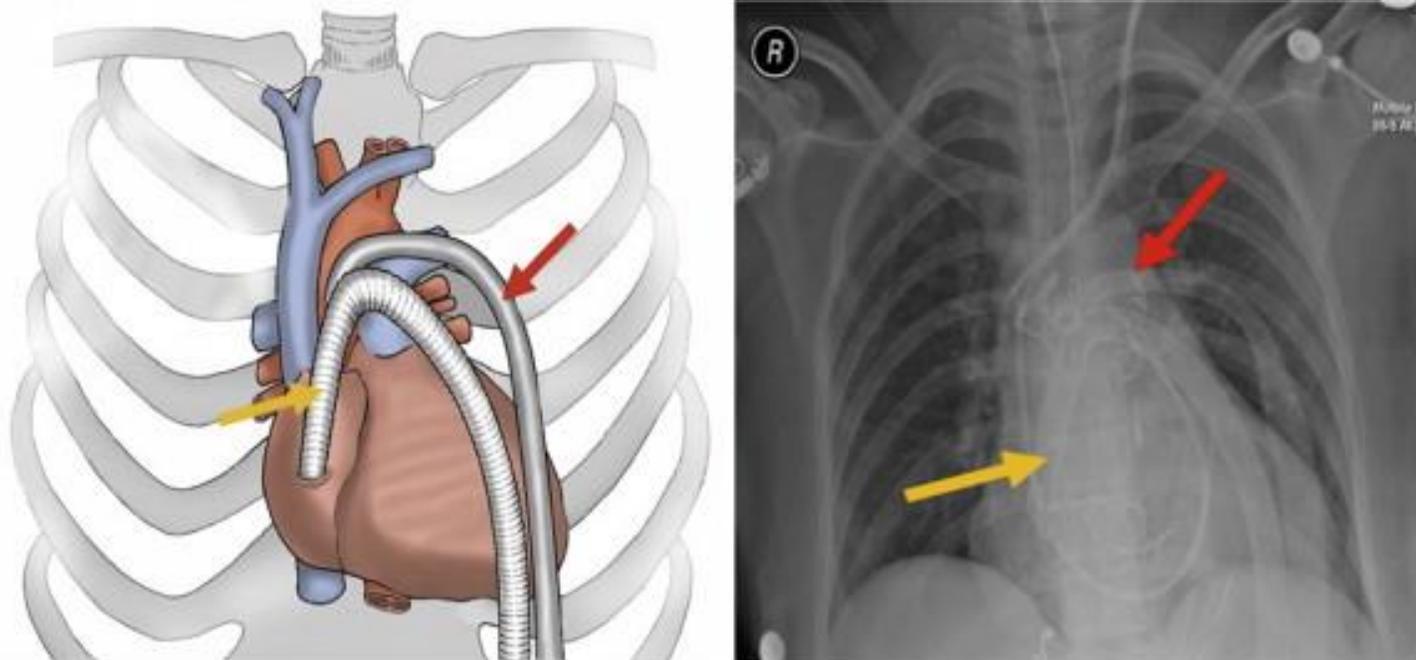
**VV (lung bypass) ECMO**  
Pneumonia  
Acute respiratory distress syndrome (ARDS)  
Pulmonary contusion  
Status asthmaticus  
Aspiration or inhalation injury  
Drowning

*Note: Lists are not complete.*



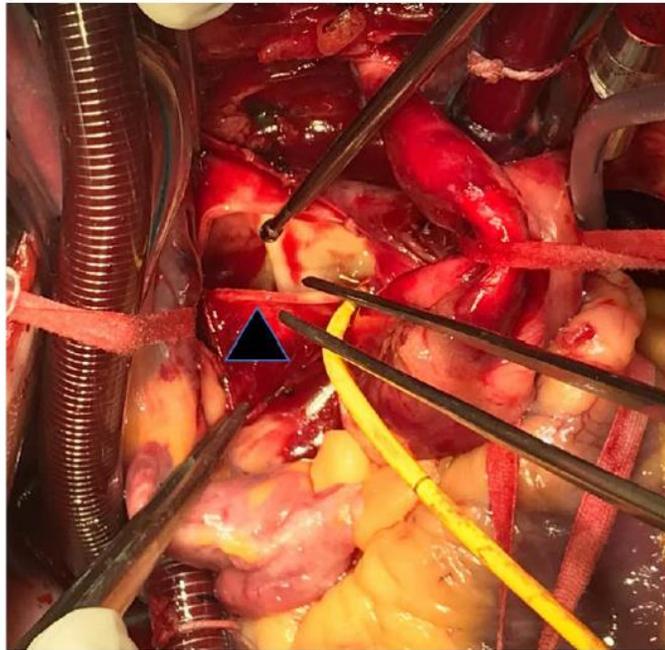
# ECMO

## ECMO Venoso/Arterial

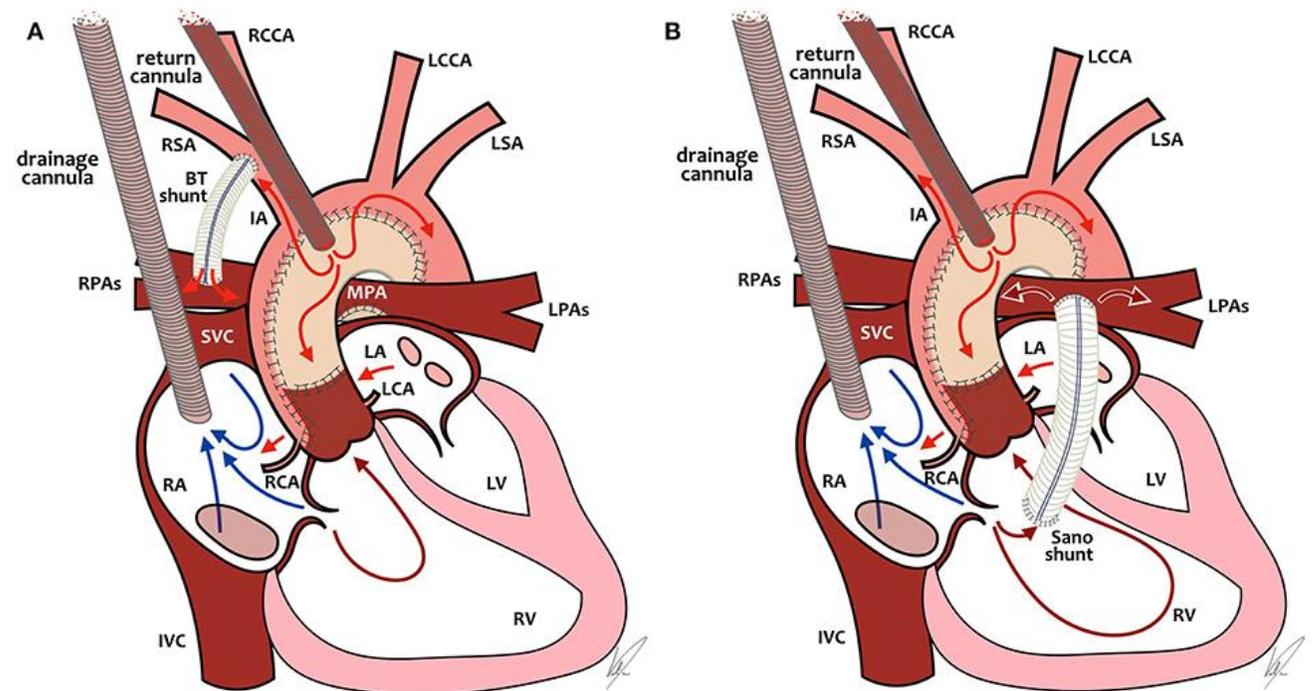


No suporte VA, sangue venoso, em geral do átrio direito, é drenado para o circuito extracorpóreo, submetido a trocas gasosas e reinfundido no território arterial, geralmente em nível do arco aórtico. Tanto o sistema VV como o VA fornecem suporte respiratório, porém somente o sistema VA fornece suporte hemodinâmico direto.

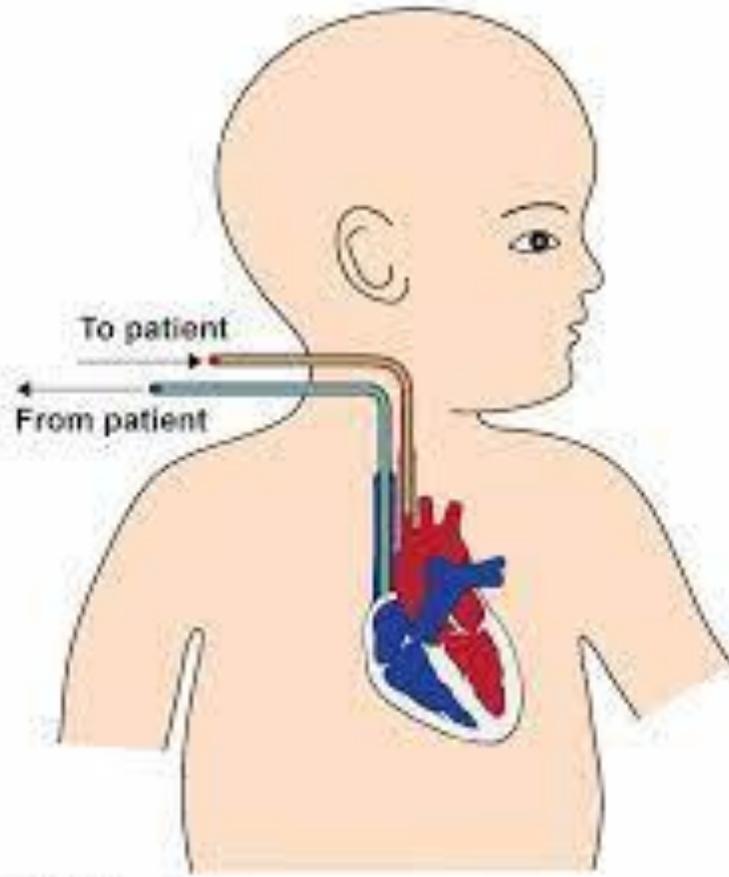
# ECMO



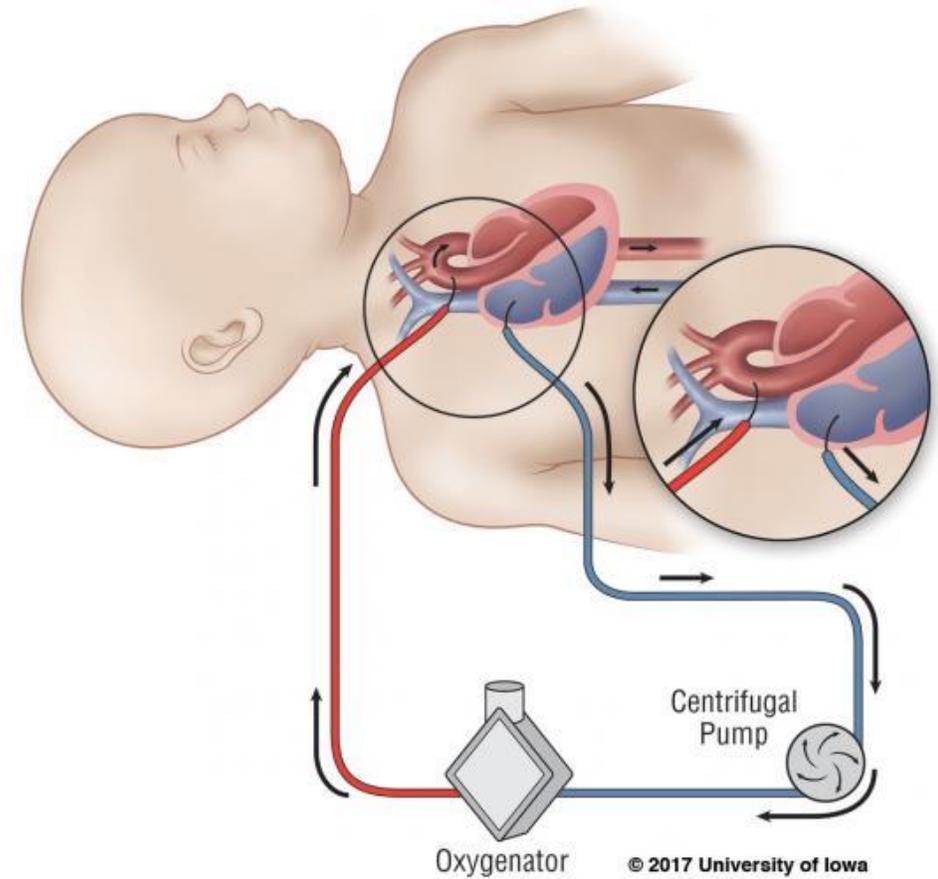
**Figura 7.** Imagem do campo cirúrgico de um paciente submetido à tromboendarterectomia pulmonar. A artéria pulmonar está seccionada longitudinalmente (seta); pode-se observar no interior da artéria pulmonar a presença do trombo organizado, de cor branca, junto às pinças para dissecação. Não há fluxo sanguíneo pela artéria pulmonar, já que o paciente está sob circulação extracorpórea em um período de parada circulatória total (cânulas à esquerda).



# ECMO



Adapted from: Heart Disease/Coronary  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2846414/>, accessed by Patrick J. Lynch, Medical Student  
U. Cal. L.A. ©. Copyright © CC BY 3.0 <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/> via Wikimedia Commons



© 2017 University of Iowa  
Health Care

# ECMO



# ECMO



# ECMO VA CENTRAL

## ECMO VA Central

### Pós Operatório de Cirurgia Cardíaca



Tórax aberto  
Canulação central  
Paciente sedado e curarizado  
Metabolismo elevado  
Componente inflamatório elevado  
Oxigenação otimizada

### Fisioterapia no pós operatório

Liberação articular  
Mudança de decúbito  
Higiene Brônquica  
Manutenção da Ventilação Mecânica

# ECMO VA CENTRAL

## ECMO VA Central

Pós Operatório de Cirurgia Cardíaca

Hemorragia intracraniana  
Lesão renal aguda  
Complicações infecciosas



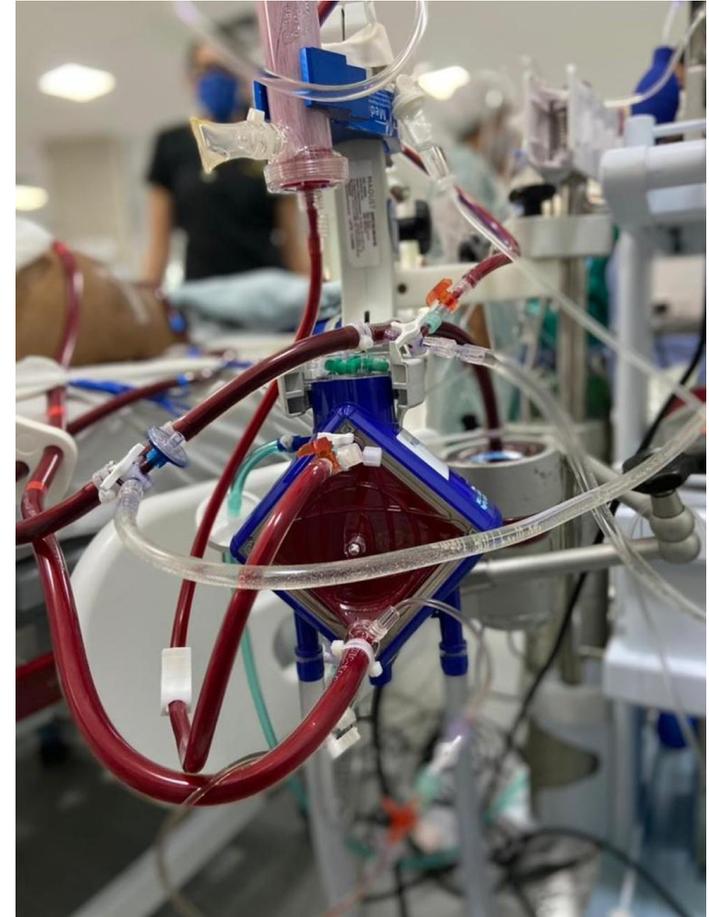
# ECMO

Preditores que indicam a recuperação da função cardíaca incluem a manutenção da pressão de pulso arterial contínuo por, pelo menos 24 horas.

Ecocardiograma com evidência de recuperação da função sistólica (fração de ejeção do ventrículo esquerdo  $\geq 20\%$ ) e oxigenação arterial adequada.

# ECMO

Adicionalmente, a equipe multidisciplinar deve idealmente participar da titulação de drogas vasoativas, de protocolos de sedação e analgesia, do ajuste da anticoagulação guiada por metas específicas, da coleta de exames laboratoriais, da mobilização do paciente e da prevenção de úlceras de pressão, além de ofertar apoio psicossocial aos familiares do paciente em ECMO.



# ECMO



## Exames diários

### Gasometrias

- Gasometria Arterial do Paciente (Ph, pO<sub>2</sub>, pCO<sub>2</sub>)
- Gasometria Pré-membrana (Avaliar pO<sub>2</sub> venosa)
- Gasometria Pós-Membrana (Avaliar pO<sub>2</sub> membrana)

### TTPA

- Controle da Heparina – Distúrbios de Coagulação

### ECO

- Avaliar função Cardíaca

### Raio-X

- Avaliar pulmão
- Avaliar posicionamento de drenos e canulação

**Obrigada!!!**

**@fisio.lugomes**

