

# ECMOについて

# 1.ECMO(エクモ)とは

体外循環を用いて血液の酸素化と二酸化炭素の除去を行ない、動脈または静脈に返血する**心肺補助装置**であり、重症呼吸・循環不全に対して長期間(数日から週単位)使用される。

手術中きわめて短時間使用される人工心肺装置とは、目的も形態も異なる。

# 2.基本方式

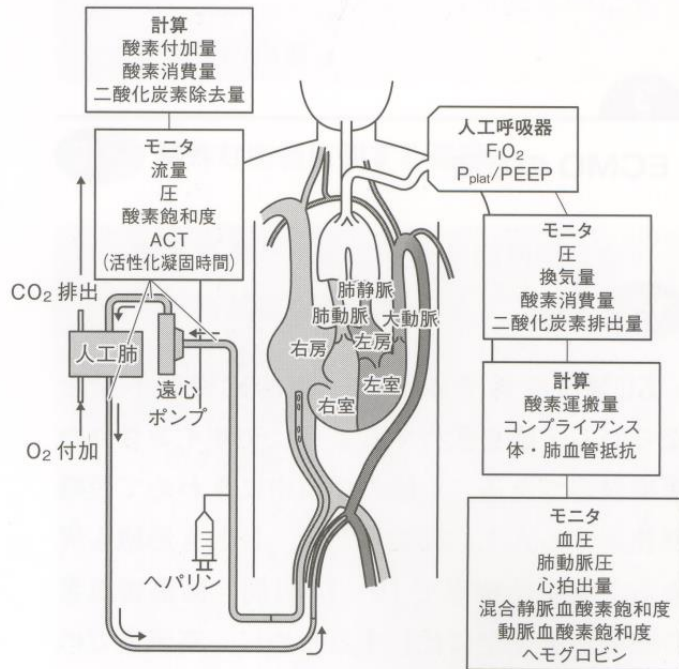
アプローチとしての2種類の基本方式がある。

## 1.VA ECMO (PCPSとほぼ同義)

呼吸と循環の両方を補助する。

大腿静脈・内径静脈にカニューレを挿入し右房から脱血し、大動脈に挿入されたカニューレを介して動脈系に送血する。

b) VA ECMO

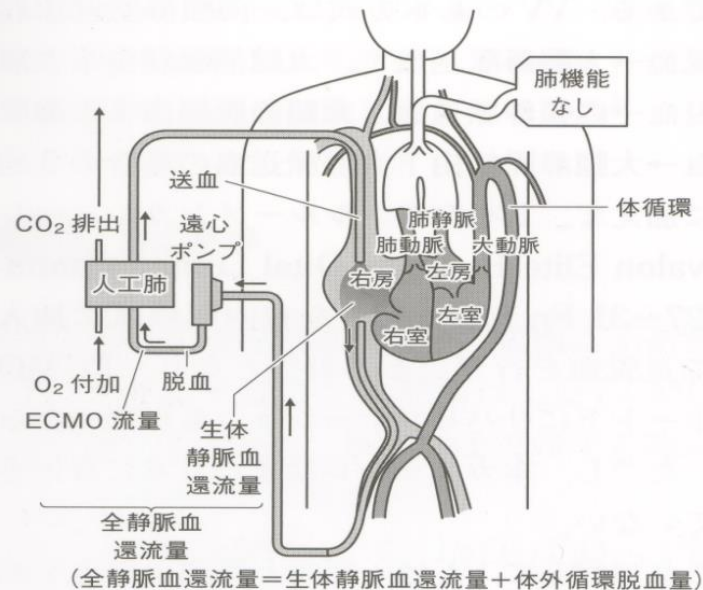


## 2.VV ECMO

呼吸の補助のみ行う。

大腿静脈・右内頸静脈にカニューレを挿入し大静脈から脱血し、大腿静脈・右内頸静脈に挿入されたカニューレを介して静脈系に送血する。

a) VV ECMO



### 3.VVECMO (COVID-19に主に 使用される方法)の目的

傷害肺を休ませ、基礎疾患を治療し、  
急性肺傷害から回復させるための時  
間稼ぎをし、かつ人工呼吸器関連肺  
損傷 (VILI) を最小限にすること



# 4.COVID-19の 重症呼吸不全に対する適応

COVID-19重症呼吸不全に対する導入適応



死亡の危険性が非常に高く、  
病態的に可逆性と考えられる

急性期の状態で予測致死率80%以上の患者

# 5. デバイス構成

ICUで10～14日間、

肺傷害患者の肺機能を完全に代行するため

1. 高流量・長時間耐久性能を持つ遠心ポンプ

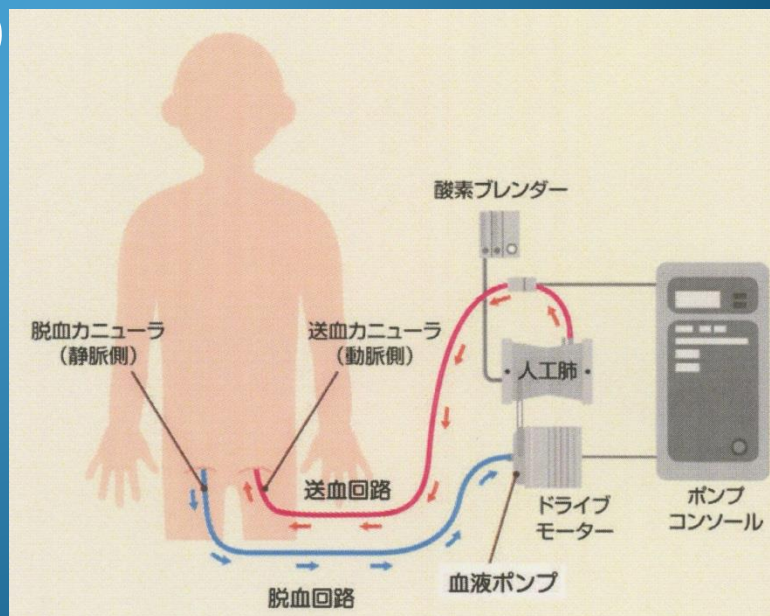
(血液流量2～5L/minのため)

2. 膜型人工肺(ポリメチルペンテン)血漿リークほぼ無し

3. 閉鎖回路(ヘパリンコーティング)

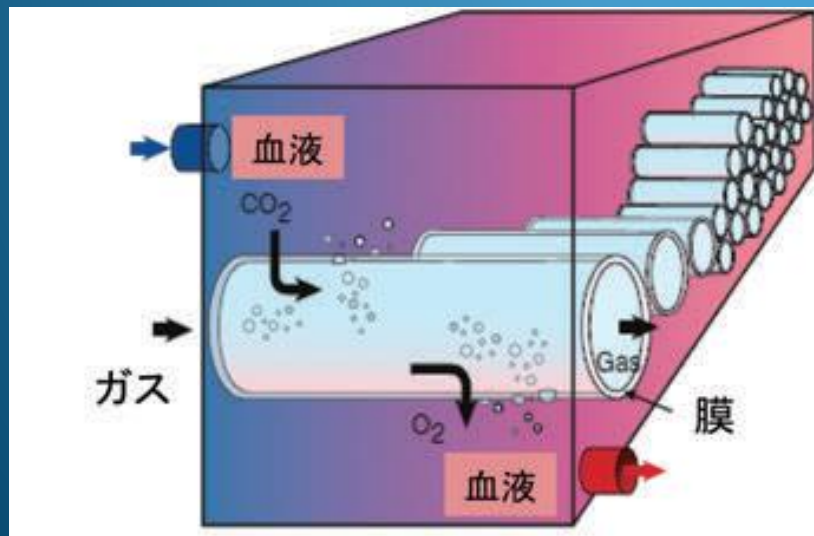
4. 酸素ブレンダー

5. ポンプコンソール



# 6. 膜型人工肺の構造

- 直径0.1mm程の中空糸のガス交換膜が数千本束ねられている。
- 膜と血液の接触面積は1~3m<sup>2</sup>
- 中空糸内部をガスが流れ、外側を血液が環流することで、血液層とガス層のガス分圧較差(圧勾配)が生じることでガス交換が行われる。



<膜型人工肺の構造>

# 7. ECMO管理中の合併症

機械関連合併症と患者関連合併症に大別される。

## A. 機械関連

### 1. 人工肺不全

血栓による閉塞、長期使用での血漿リークが原因で起こり、ガス交換能の低下や血小板減少を認める。

### 2. 回路内血栓(高頻度)

送・脱血不良や人工肺のガス交換能の低下、凝固因子の活性化や溶血の原因になる。また、送血カニューレの血栓症では塞栓症の危険性もある。

### 3. カニューレ関連

カニューレ挿入時の血管損傷や逆行性動脈解離、カニューレによる動脈閉塞と同側下肢の虚血、自己抜針などがある。  
とくに、自己抜針では致死的合併症につながる為、注意が必要。



## B. 患者関連

### 1. 出血

ECMO管理中は全身のヘパリン化、回路による凝固因子や血小板の減少により、出血傾向になる。そのため、施行中の出血の予防が必要であり、不要な侵襲的処置は行なわない。

### 2. 感染

ECMO施行中は常に異物が体内に留置されている状態なため、一旦感染症を発症するとカニューレや回路に波及し、感染治療が難渋しやすい。また、回路内は熱交換器により温度調整されており、感染症が顕著化しにくいのも特徴である。

# 8. 日本のCOVID-19に対する ECMO管理の治療成績

2020年5月7日時点、106例中

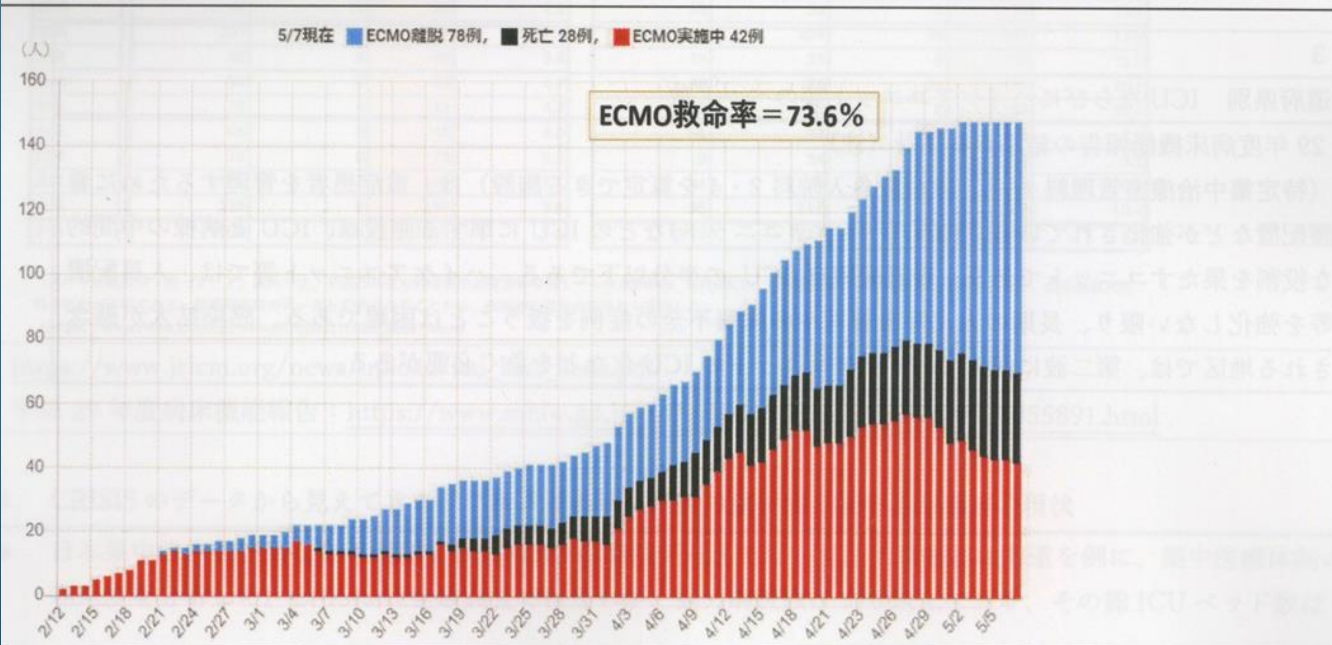
ECMOから離脱し生存者は78名

救命率73.6%

(ECMO治療全148例中、施行中の42例を除いて算出)

日本における COVID-19ECMO 装着症例の治療成績

ECMO 治療中の症例を除いて救命率を算出





# 実際のECMO管理中の図

## ICUでの管理の例



# 9. まとめ

- ECMOは複雑な集中治療技術であり、適切な機器や設備、ECMO治療に習熟した専門医療チーム、緊急時の各科のバックアップ体制を有する施設で行う必要がある。
- 人工肺装置により、24時間、1～2週間以上にわたって、安全に重症患者の呼吸を維持管理できる施設の能力が必要である。
- 長期体外循環に伴う機械的あるいは患者に発生する合併症に、迅速かつ的確に対応できるように、訓練が必要である。