

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

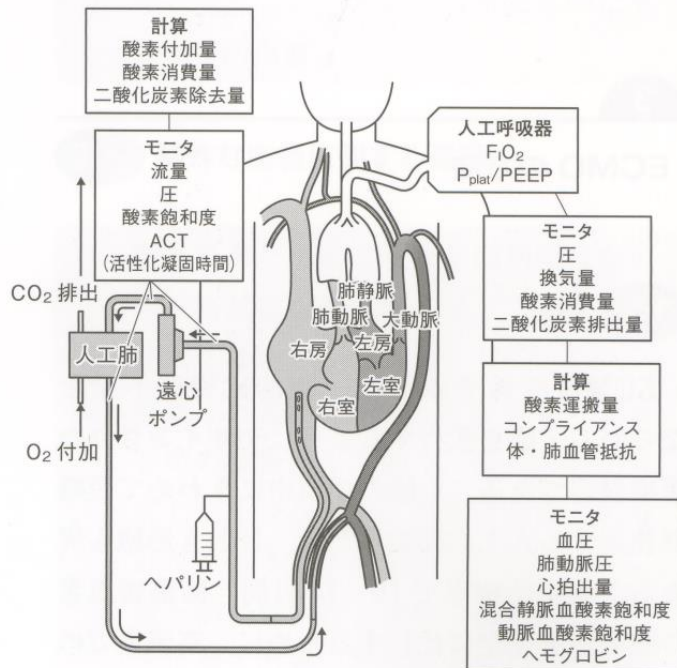
アプローチとしての2種類の基本方式がある。

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

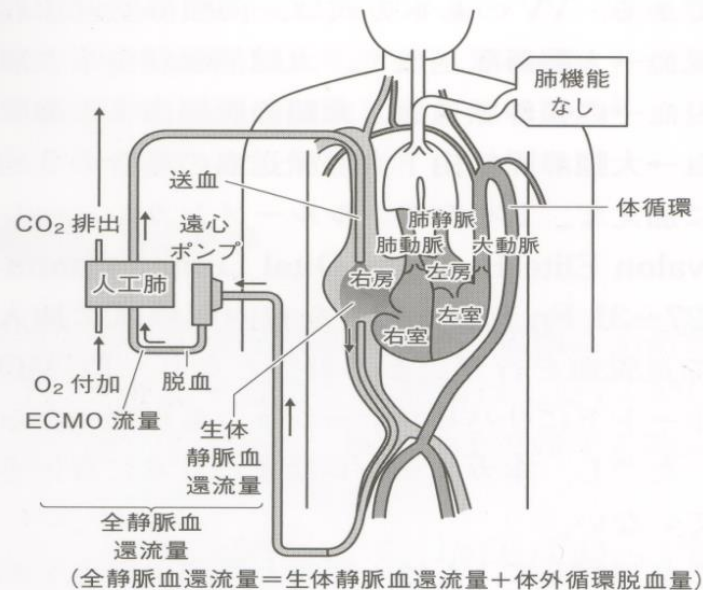


2.VV ECMO

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

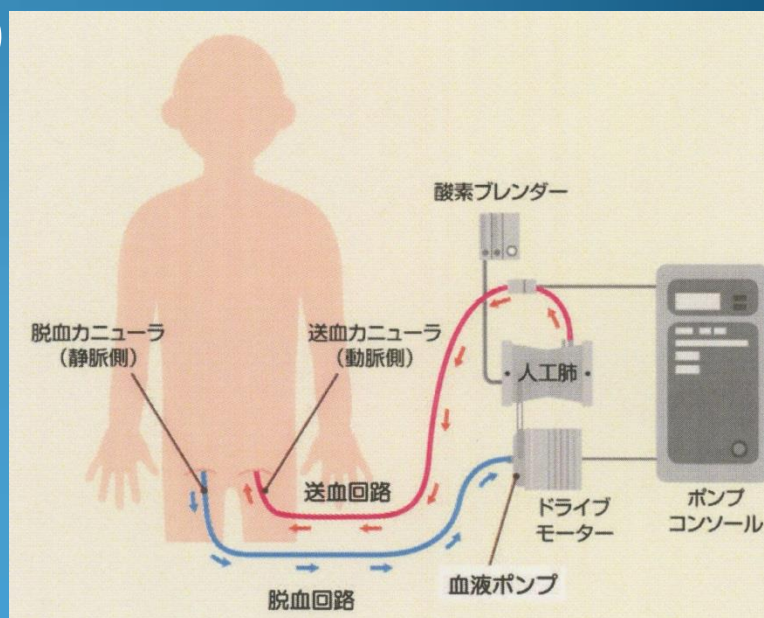
急性期の状態で予測致死率80%以上の患者

5. デバイス構成

ICUで10～14日間、

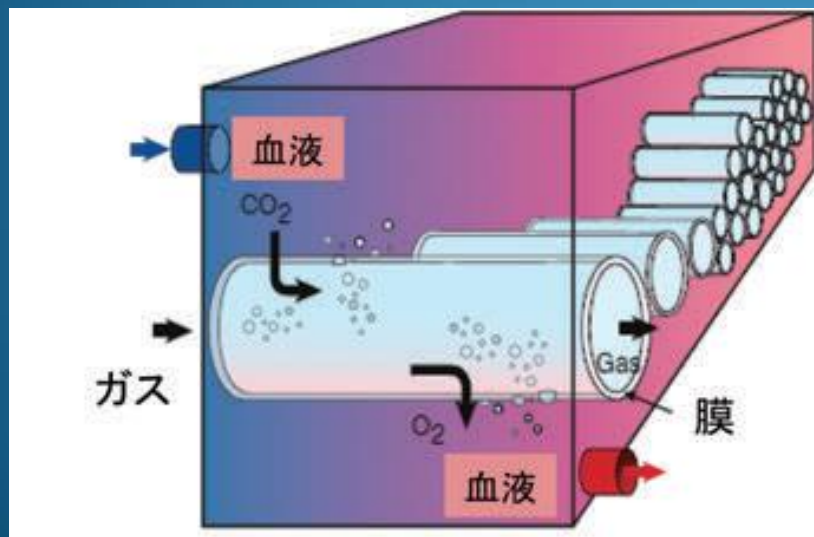
肺傷害患者の肺機能を完全に代行するため

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1～3m²
- 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。

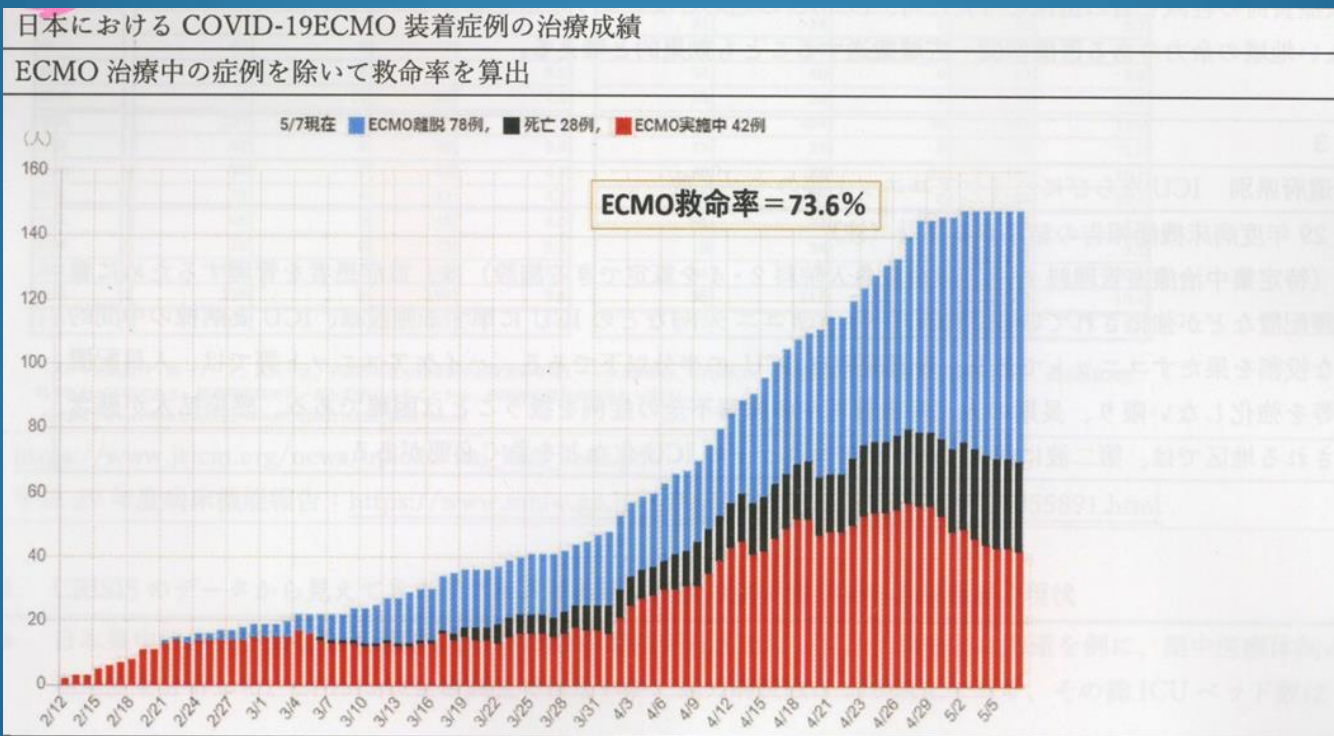
8. 日本のCOVID-19に対する ECMO管理の治療成績

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)



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的能力が必要である。
- 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。

10. 参考文献

- 2016.No.9

Clinical Engineerring
補助循環の最近の進歩

- 一般社団法人日本体外循環技術医学会(2020.4.14)

- COVID-19集中治療体制に関わるタスクフォース中間報告書(2020.5.25)

- 四国医師73巻5. 6号(2017)

体外式膜型人工肺(ECMO)の最近の進歩【大藤 純】