

ECMO vs. CPB

odlišné možnosti, odlišné aplikace

Jan Hruda

ARK FN u sv. Anny v Brně
LF Masarykovy univerzity

Nemám konflikt zájmů...

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
U SV. ANNY
V BRNĚ



MUNI
MED

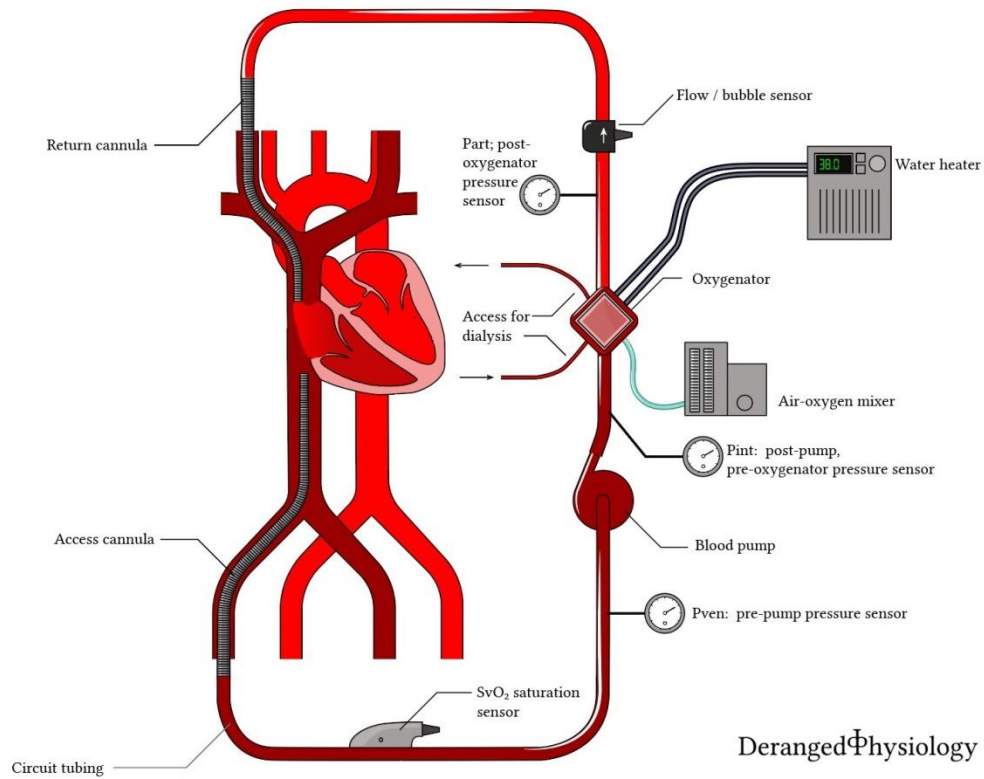


XXXII

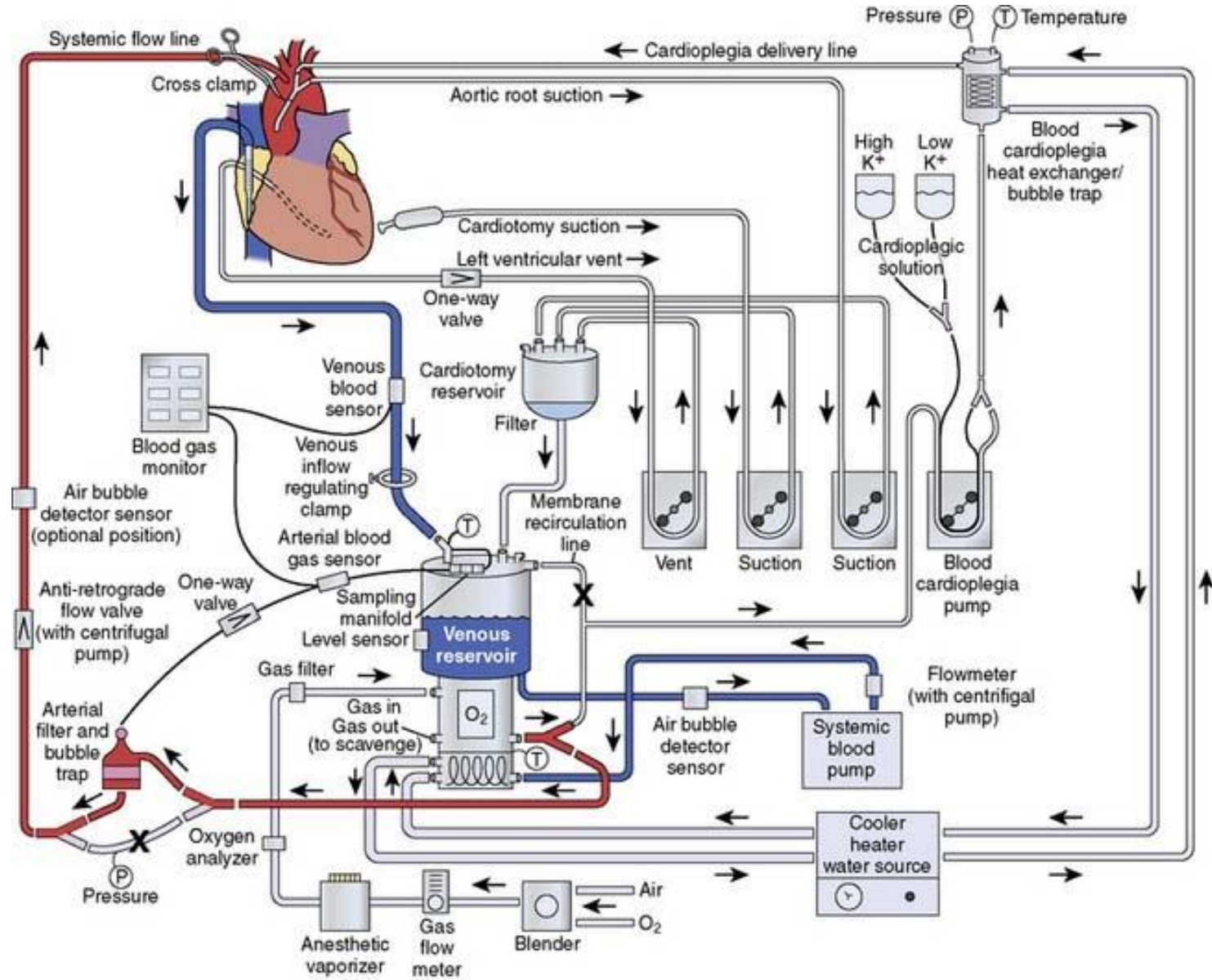
kongres České společnosti anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny

17.-19. ZÁŘÍ 2026 | BRNO – VÝSTAVIŠTĚ (PAVILON E)

kongres.csarim.cz



Deranged Physiology

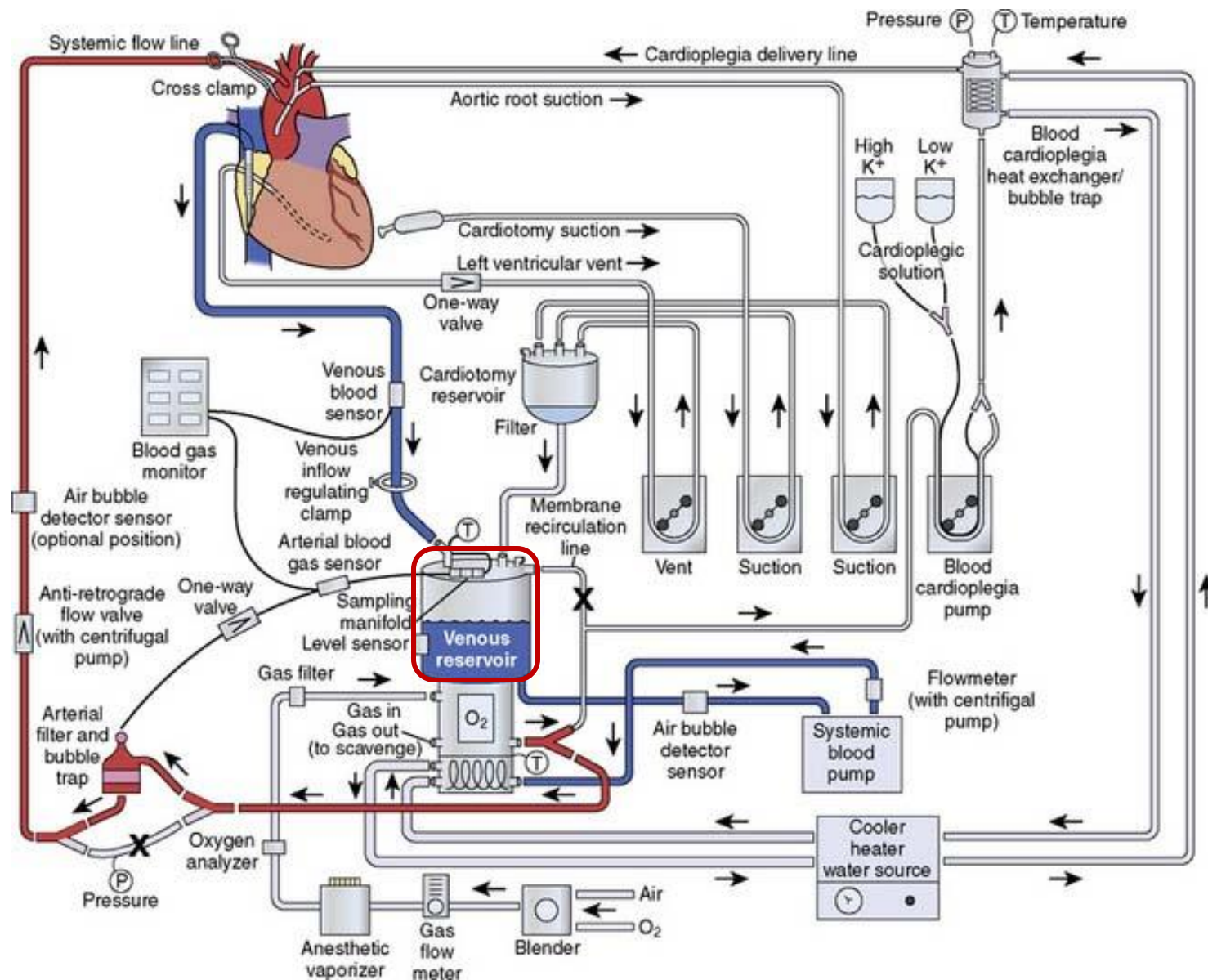


CPB má ... venózní rezervoár

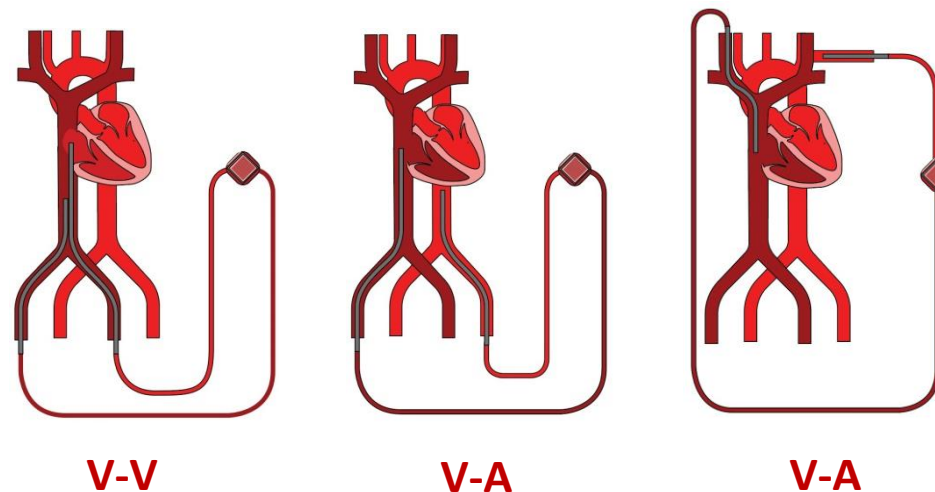
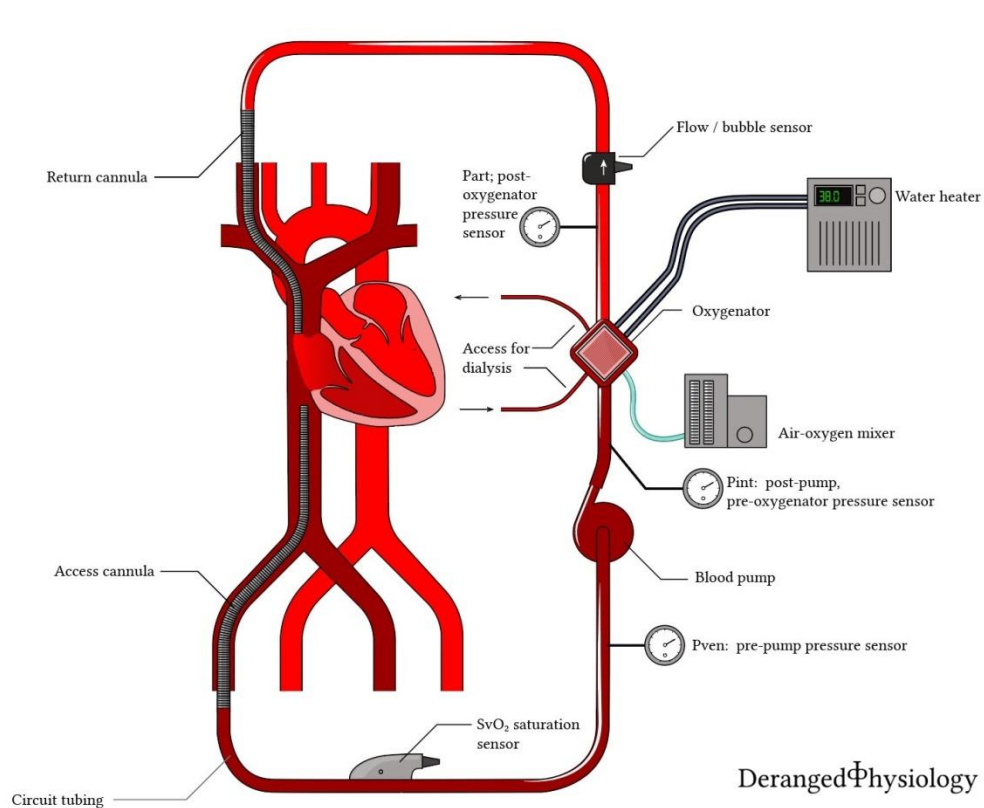
- umožňuje variabilní přítok z více vstupů
 - venózní drenáž (bikavální, atriální, kavo-atriální)
 - venting (drenáž krve ze srdečních oddílů)
 - **odsávání krve z operačního pole**

ale

- stáza krve
- kontakt krve se vzduchem
- větší priming volume

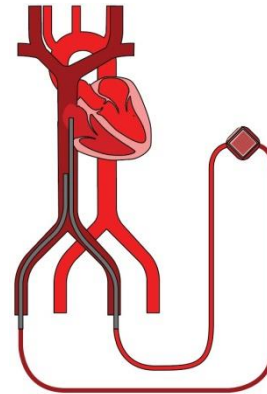
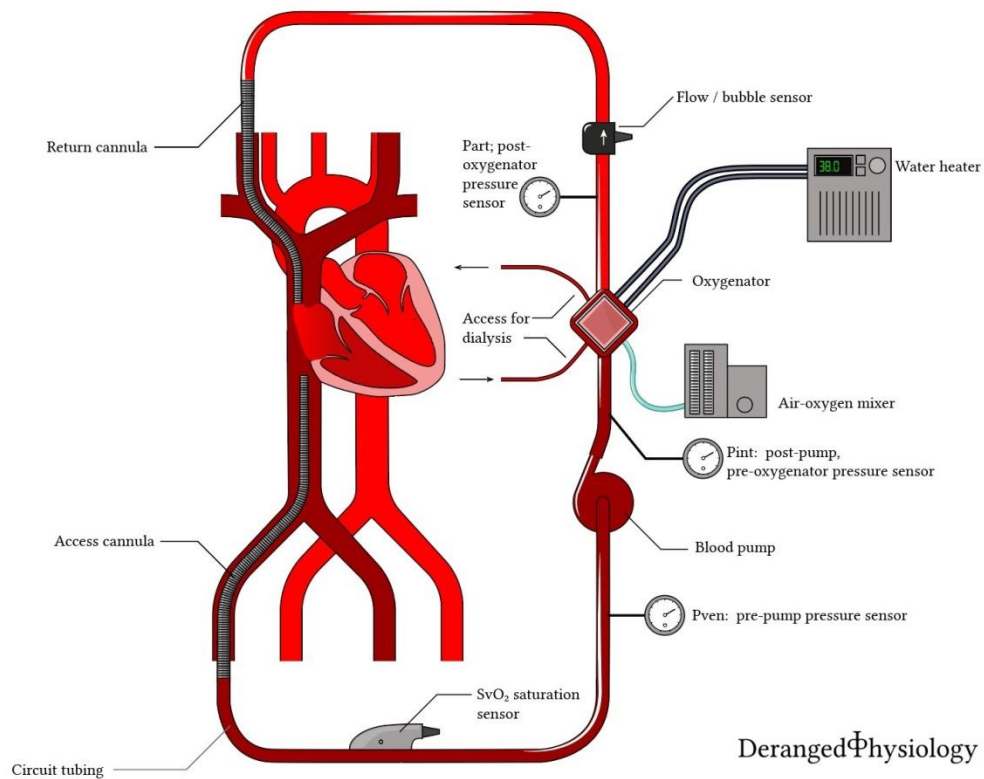


ECMO má ... konfigurovatelný okruh

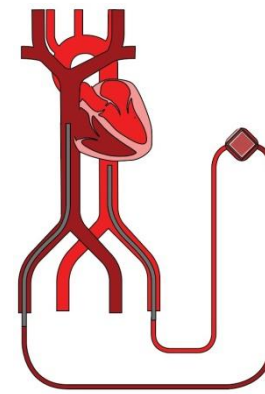


- Ize přizpůsobit klinické potřebě
 - podpora funkce oběhu a/nebo plic
 - Ize změnit i v průběhu podpory

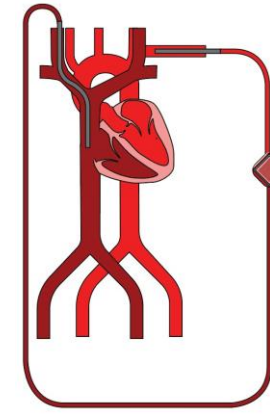
ECMO má ... konfigurovatelný okruh



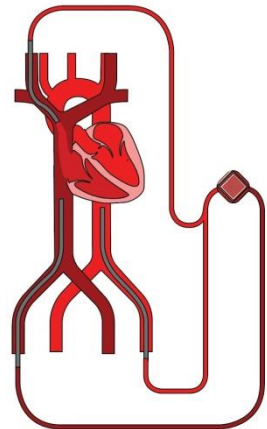
V-V



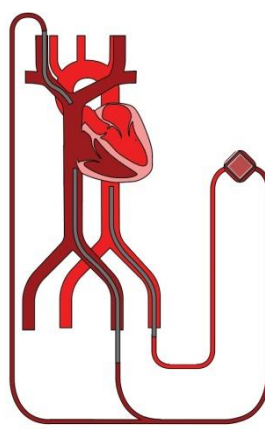
V-A



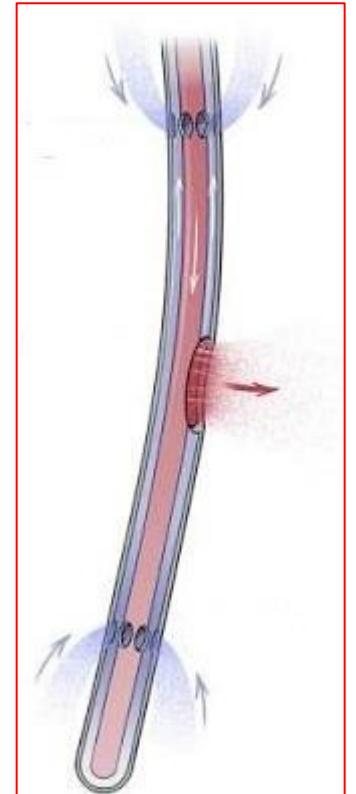
V-A



V-VA



VV-A



=> odlišné klinické aplikace

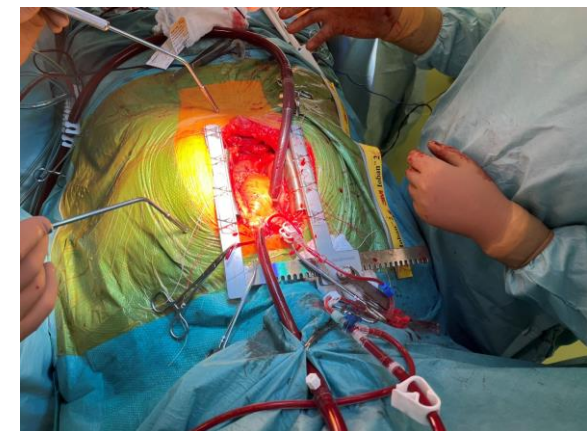
ECMO

- menší průtoky, dlouhodobější
- **podpora na ICU**
 - respirační selhání (VV)
 - kardiální selhání (VA)
- **peroperační podpora**
 - resekční plicní výkony
 - Tx plic
- **eCPR**

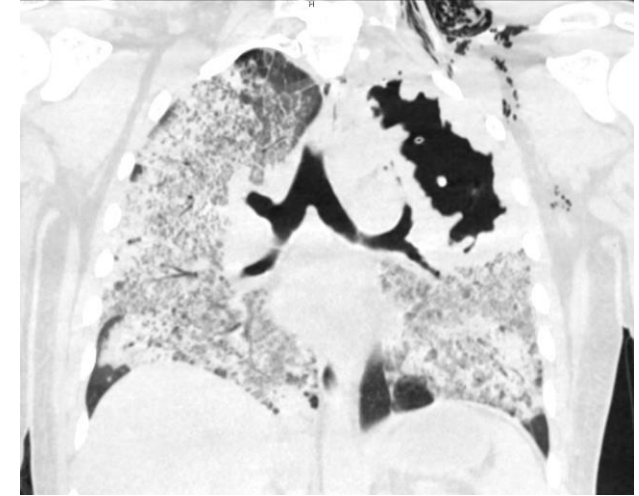


CPB

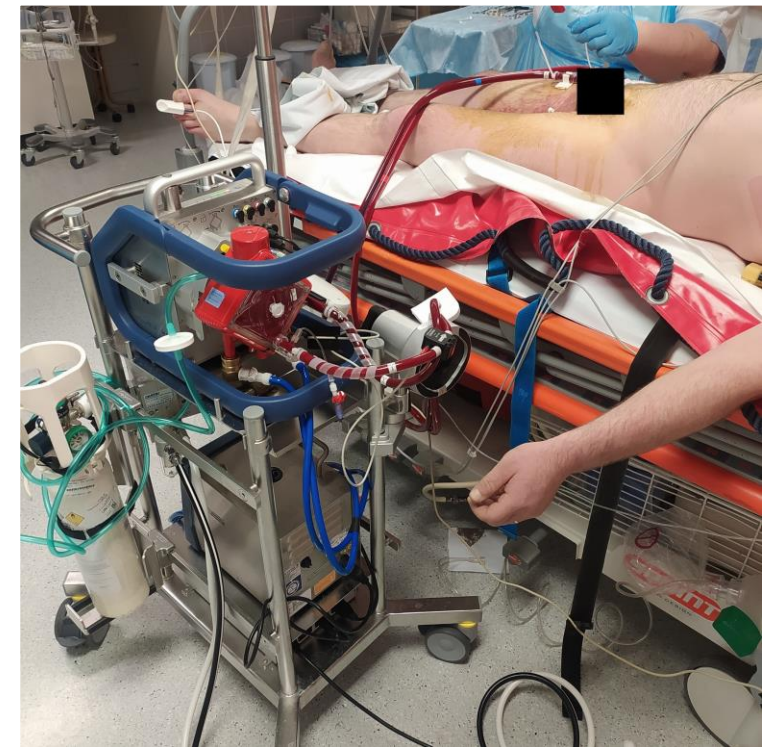
- větší průtoky, kratší použití
- kardioplegie
- **per(i)operační podpora u**
kardiochirurgických a
transplantačních výkonů
- lze přímo podávat inhalační
anestetika



=> odlišné klinické aplikace

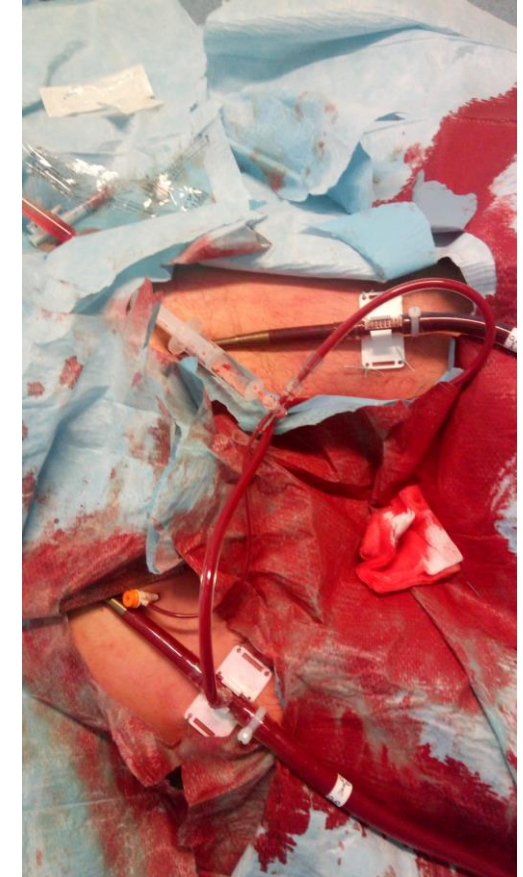


=> odlišné klinické aplikace



Antikoagulace

- nejčastěji antikoagulace **nefrakcionovaným heparinem**
- ECMO: nižší dávky, obvykle stačí monitorace aPTT-R ev. UFH anti-Xa
- okruh ECMO lze udržet funkční i bez antikoagulace
- CPB: vyšší dávky, monitorace zpravidla ACT (aPTT-R nefunguje)
 - venózní rezervoár: kontakt krve se vzduchem + stáza
- méně agresivní antikoagulace spojena s nižším rizikem krvácení
- alternativně **argatroban** či **bivalirudin**
 - mnohem více dat na ECMO než na CPB



Interakce s imunitním systémem

- humorální imunita: aktivován kininový systém, komplement, koagulační kaskáda
- celulární imunita: aktivace Thr, Neu (vzduch), výrazný nárůst MDSC
- důležitým faktorem i shear stress erytrocytů
 - CPB větší shear stress, ale zase kratší trvání než ECMO
- **proinflamační efekt**, přechází v **imunosupresi**
 - „vasoplegic syndrome“ po CPB
 - čtenější nosokomiální infekce na ECMO

Myeloid Derived Suppressor Cells

- heterogenní populace
- jen v patologických stavech (onkologie...)
- nezralé, ale aktivní buňky z granulocytární i monocytární řady
- schopnost přímé inhibice T-lymfocytů

Vromanův efekt

- dynamická adsorpce proteinů na povrchy v kontaktu s krví
- menší pohyblivější proteiny nahrazeny většími
- albumin – FBG – vWF – HMWK ... rostoucí trombogenicita
- začíná okamžitě, albumin jen minuty, úplně za několik hodin

Pumpy

- ECMO používá odstředivé („centrifugal“)
- pro CPB jsou typické peristaltické („roller“)
 - některé CPB systémy již ale využívají centrifugální
- centrifugální pumpa je citlivější na afterload
- peristaltická pumpa je okluzivní – neumožní zpětný tok



Evidence based ... Tx plic

- 23 studií, n= 1797 ECMO, 903 CPB
- nižší potřeba RBC u ECMO, bez rozdílu v krvácení a tromboembolických příhodách
- kratší délka pobytu s ECMO
- mortalita
 - 30 denní bez rozdílu
 - roční nižší s ECMO
 - 3 roky bez rozdílu

Orgánové komplikace:

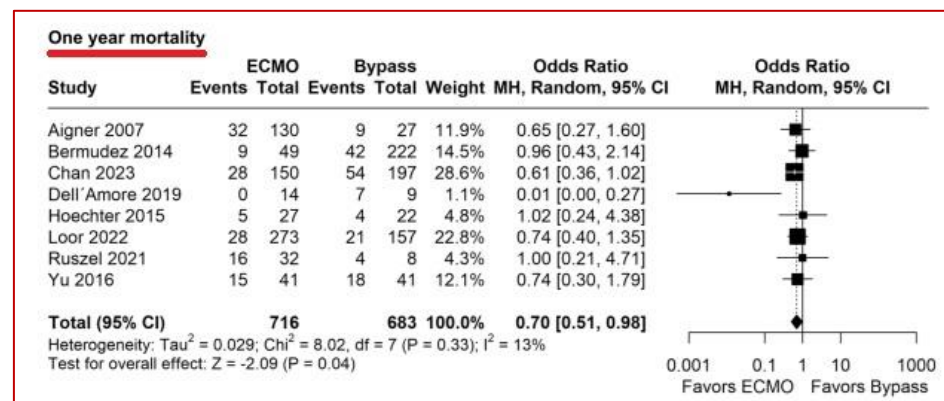
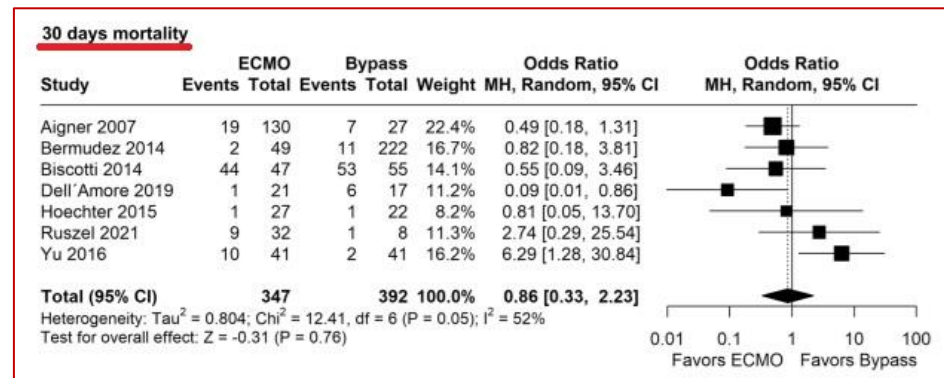
- nižší počet rejekcí s ECMO (OD 0.43)
- méně hepatálních dysfunkcí a RRT u ECMO
- stroke, FiSi, reoperace, reintubace bez rozdílu

General Thoracic and Cardiovascular Surgery > Article

Extracorporeal membrane oxygenation vs cardiopulmonary bypass in lung transplantation: an updated meta-analysis

Review Article | Published: 21 December 2024
Volume 73, pages 137–146 (2025)

Rachid Eduardo Noleto da Nobrega Oliveira,
Felipe S. Passos & Bernardo Mulinari Pessoa



Take home...

	ECMO	CPB
specifika okruhu	konfigurovatelný VV či VA	rezervoáry kardioplegie inhalační anestezie
rekuperace krve	neprovádí se	standartní součástí
antikoagulace	nižší (ACT 150-180)	vyšší (ACT>400)
kanylace	periferní/centrální	centrální
délka podpory	dlouhodobá (až týdny)	krátkodobá (hodiny)
klinická aplikace	ICU/perioperační mobilní	perioperační

Take home...

	ECMO	CPB
specifika okruhu	konfigurovatelný VV či VA	rezervoáry kardioplegie inhalační anestezie
rekuperace krve	neprovádí se	standartní součástí
antikoagulace	nižší (ACT 150-180)	vyšší (ACT>400)
kanylace	periferní/centrální	centrální
délka podpory	dlouhodobá (až týdny)	krátkodobá (hodiny)
klinická aplikace	ICU/perioperační mobilní	perioperační



Děkuji za pozornost