

KONTINUÁLNÍ OČIŠŤOVACÍ METODY

**CRRT / continuous renal
replacement therapy/**

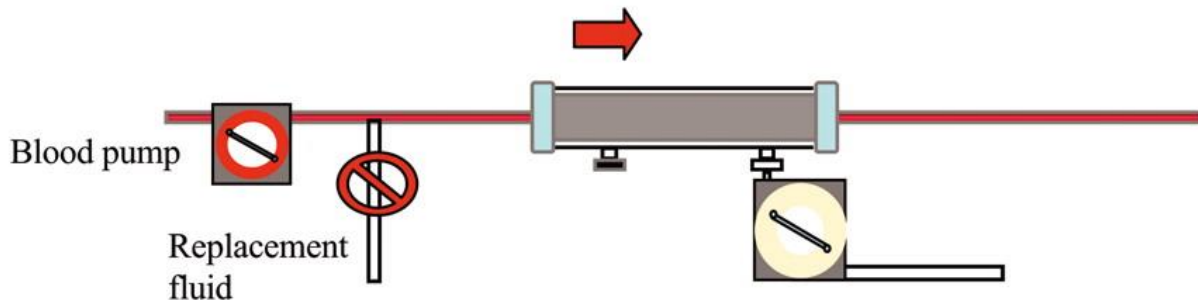
Přehled metod

CVVH: kontin. veno-venosní hemofiltrace

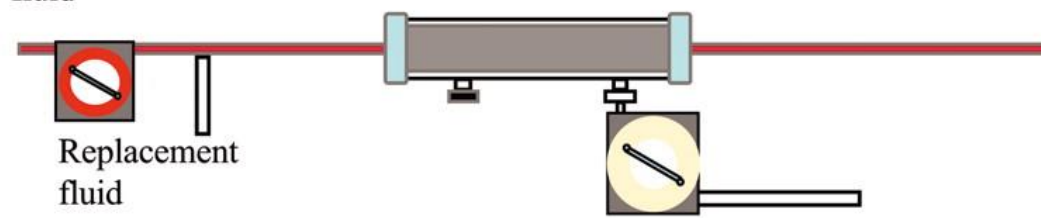
CVVHD: kontin. veno-venosní HD

CVVHDF: Hemodialftrace

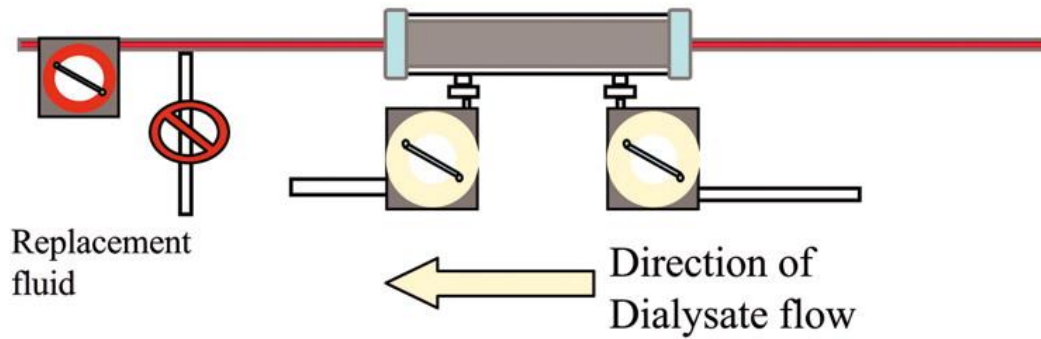
**SCUF: slow continuous ultrafiltration =
pomalá kontinuální ultrafiltrace**



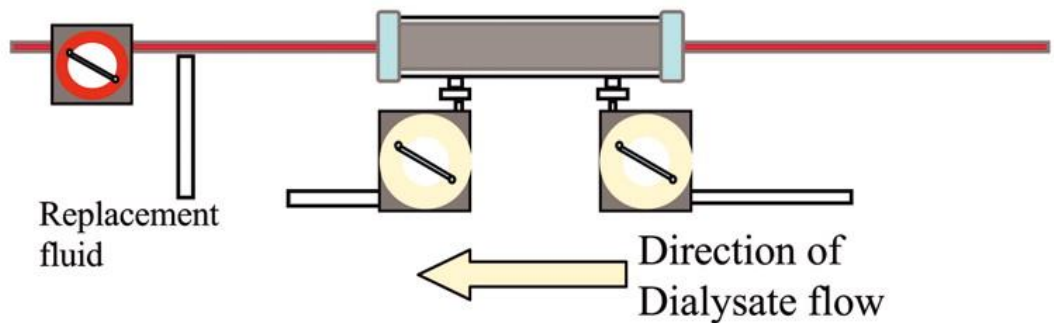
SCUF



CVVH

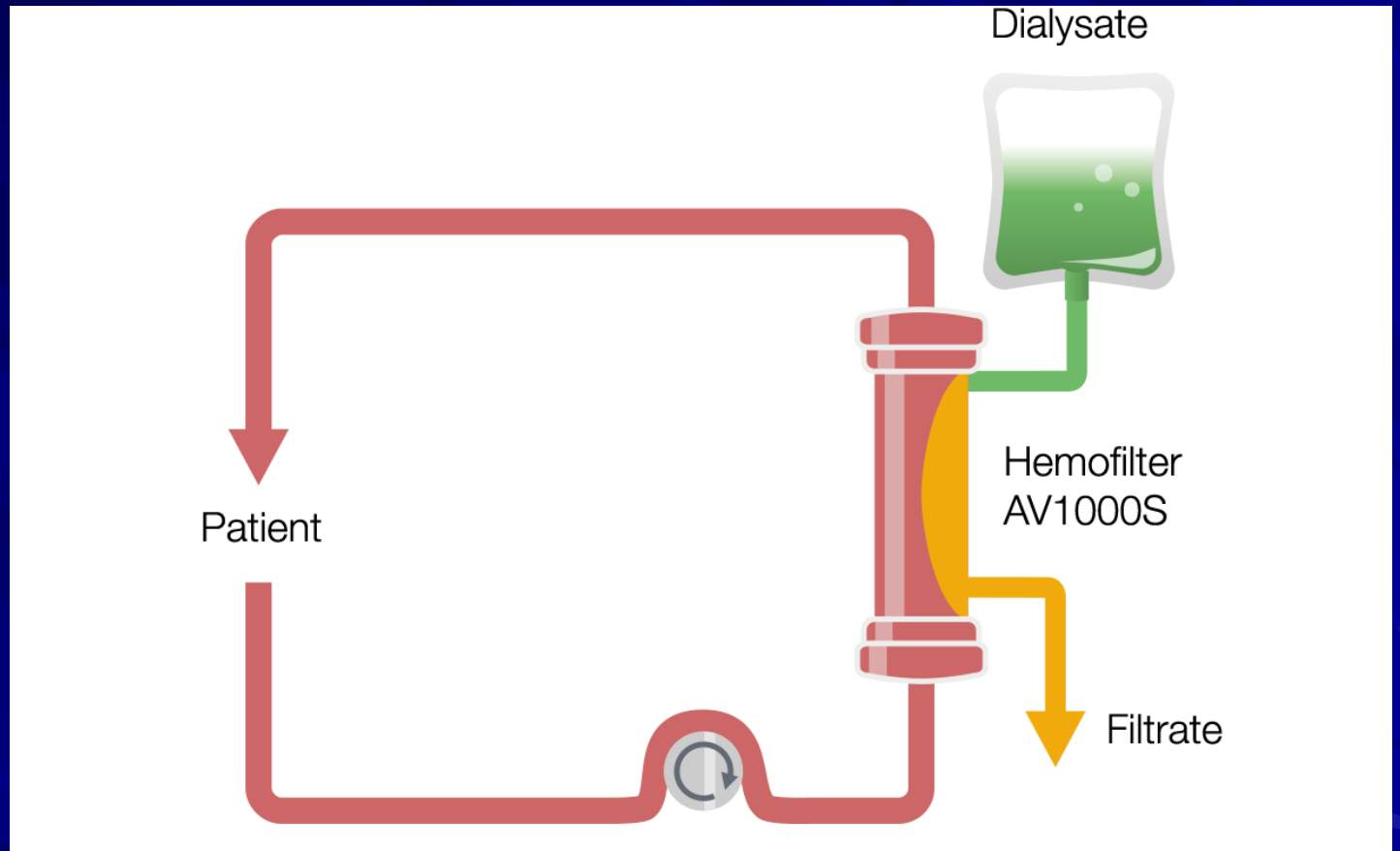


CVVHD

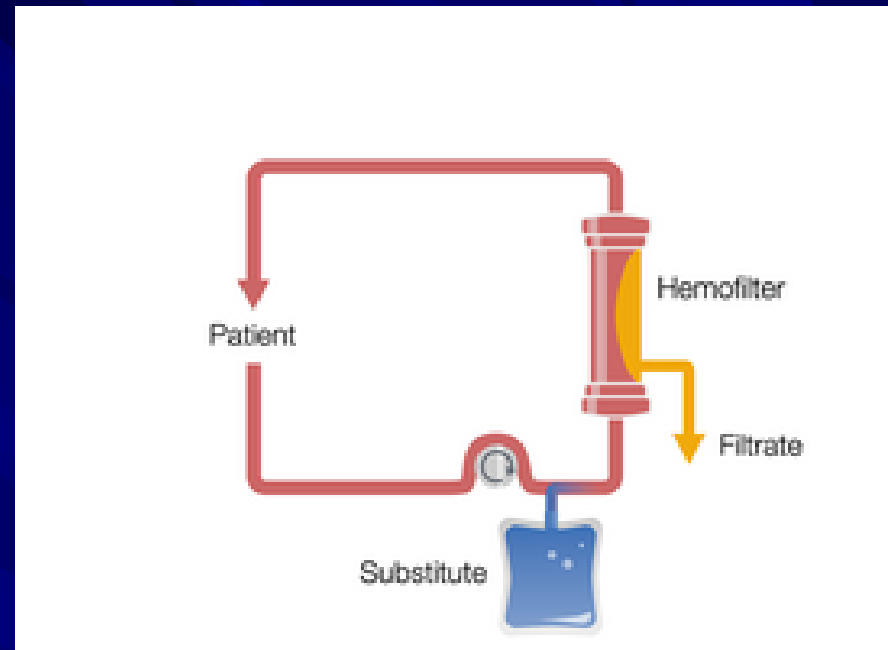


CVVHDF

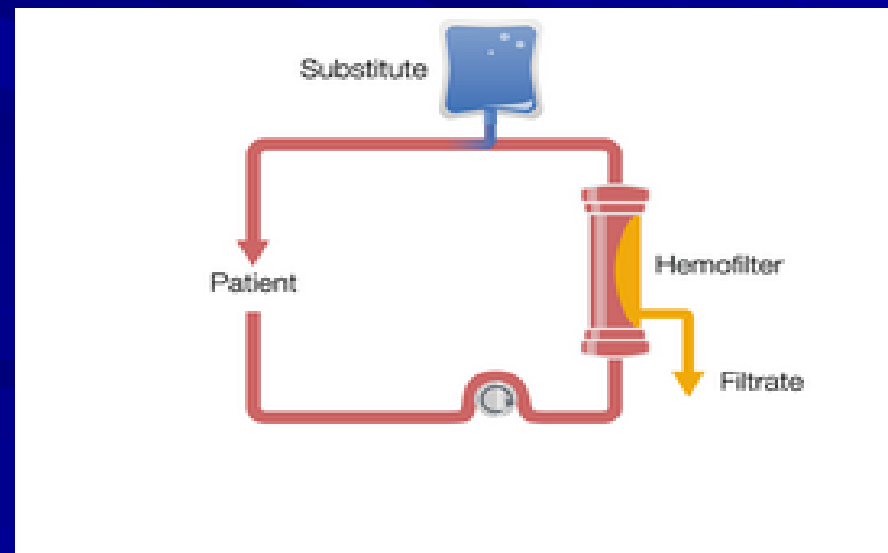
■ CVVHD



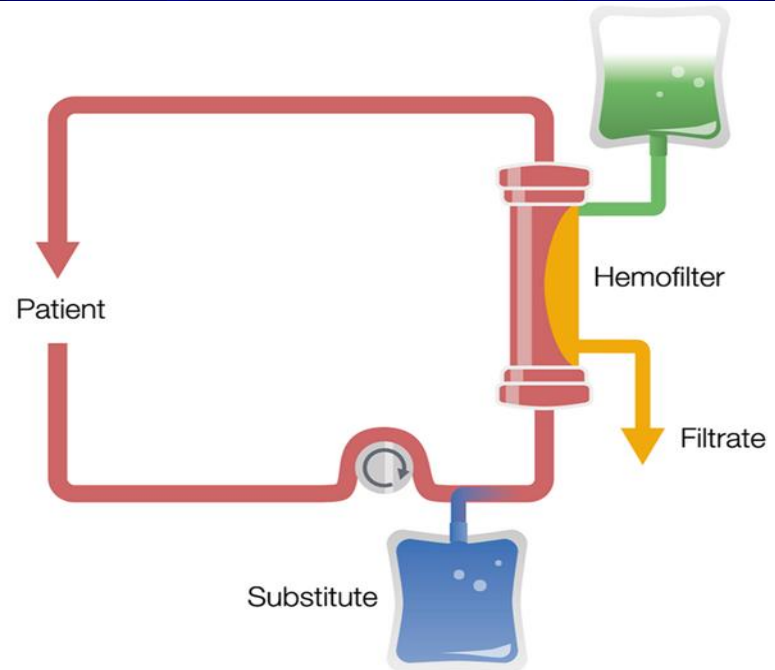
■ Pre-CVVH(F)



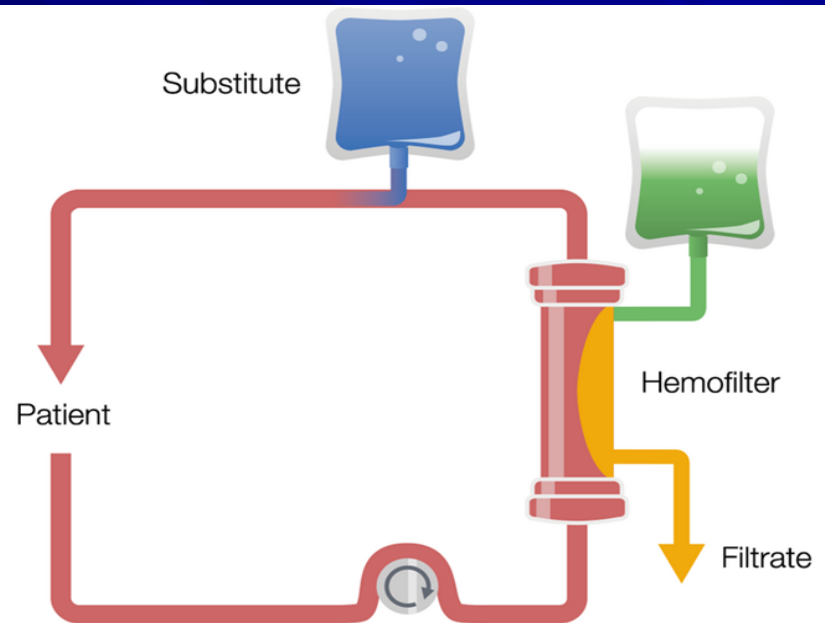
■ Post-CVVH

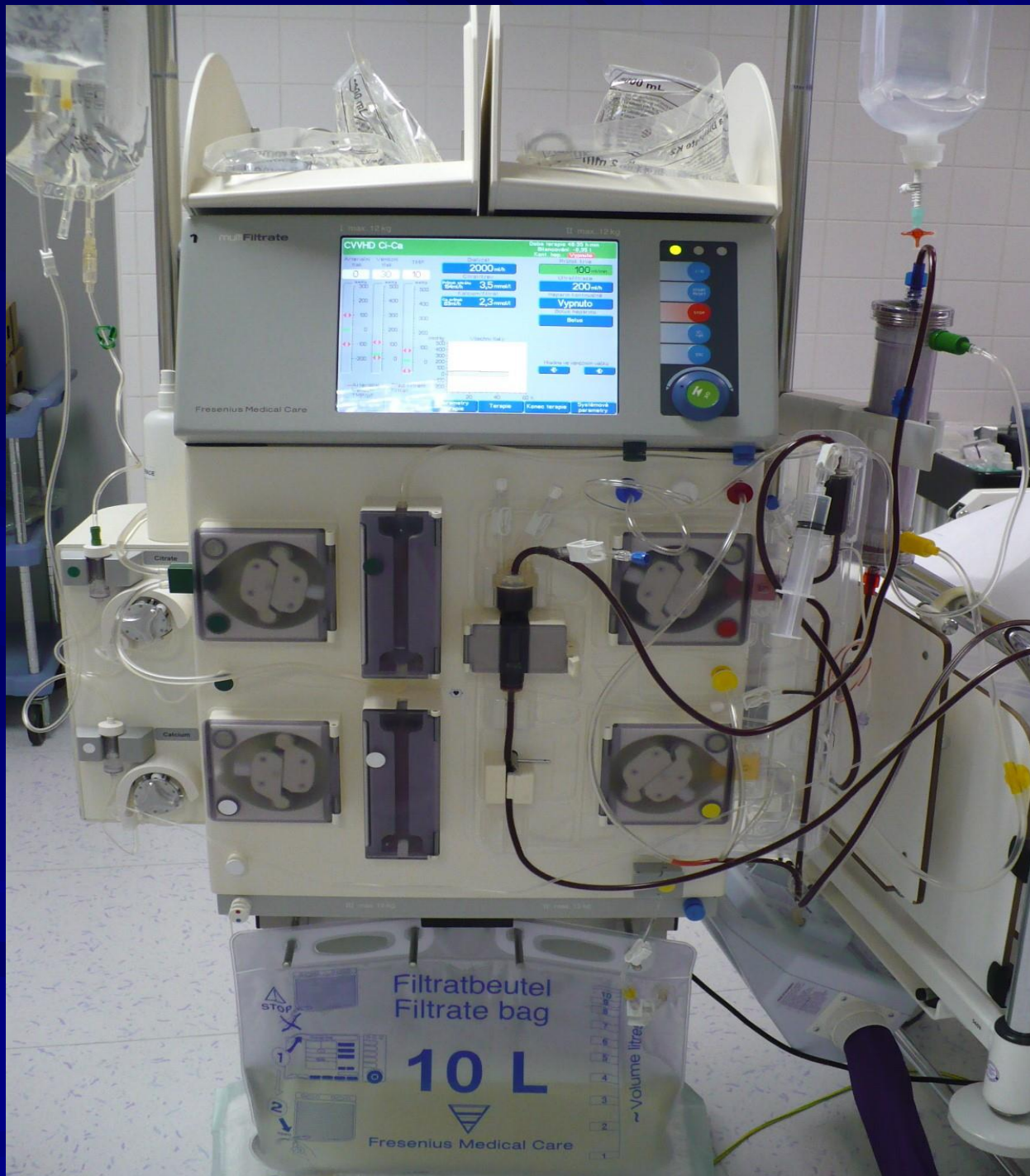


■ Pre-CVVHDF



■ Post-CVVHDF





1 multi Filtrate

CVVHD-Ci-Ce

Flow rate: 2000 ml/h

Dialysate flow rate: 3.5 ml/min

Dialysate concentration: 2.3 mmol/l

Flow rate: 100 ml/h

Flow rate: 200 ml/h

Vypnuto

Relax

Fresenius Medical Care

STOP

1

2

Filtratbeutel
Filtrate bag

10 L

~Volume liter

Fresenius Medical Care

Výhody kontinuál. metod:

- Pomalá ultrafiltrace – průběžná kontrola tekutinové bilance
- Hemodynamická stabilita
- Možnost plné parenterální výživy
- Lepší elektrolytová homeostáza / i ABR/
- Prevence prudkých změn v orgánech-
mozek

CVVHD

- Dialyzační roztok : protéká rychlostí
15 – 30 ml / min (VERSUS při HD 500 ml/min)
- Krevní průtok : 150 - 200 ml / min

Rozdíl od intermit. dialýzy:

* Nepotřebujeme vodárnu

* Antikoagulace je citrátová –jen regionální

CVVHDF

Filtrace 15-20 litrů / 24 hodin – nutná substituce

SCUF (slow continuous ultrafiltration)

- odfiltrování 2-7 litrů / 24 hod
- Indikace: hyperhydratace,
srdeční selhání

SLEDD (Slow Extended Daily Dialysis)

8-12 hod denní dialýza-pomalejší průtoky

Technické aspekty CRRT

■ Krevní průtok: optimální 150-200 ml/min

■ **ANTIKOAGULACE:** citrát

ev. Heparin, LMWH kontin. i.v.

Substituční roztoky

Dialyzační roztoky

CITRÁT

- 4% citrát sodný
- Brání srážení krve vazbou na ionizované Calcium
- Citrát se v játrech mění na bikarbonát
- Citrát tak působí jako pufr .
- Má vysoký obsah Natria

pokračování

Citrát do okruhu před hemofiltr

**Dialyzační substit. roztok – bez Ca,
snížený obsah Na, bikarbonátu**

ACT /aktivovaný srážecí čas plné krve/– 180-220 sec

pokračování

- Osud Ca- citrátového chelátu:
 - část se odstraňuje přes hemofiltr do filtrátu
 - část „jde do pacienta – modrou návratovou cestou“
- **v oběhu se uvolní Ca od citrátu. Z 1 mmol citrátu vzniknou 3 mmol bikarbonátu**

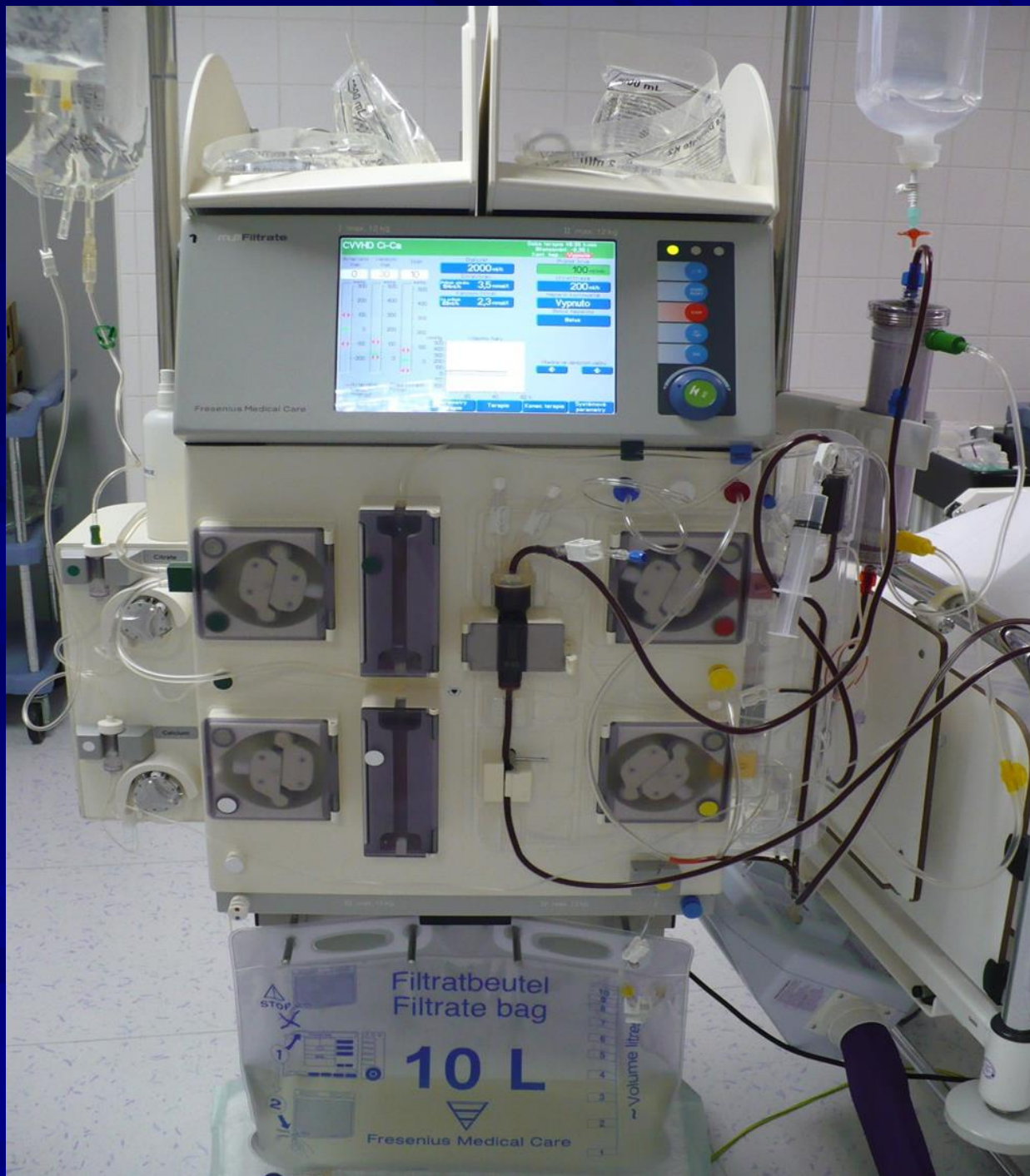
Pokračování:

■ **Ionizované Ca je nutno dodávat:**

Calcium chloratum (Ca chlorid dihydrát, Ca 100mmol, Cl 200 mmol)

- **kape kontin. do návratového krev. setu**

**Ionizované Ca: za hemofiltrem 0.25-0.35 mmol/l
systemově 1.0-1.2 mmol/l**





Úprava parametrů léčby Ci-Ca CVVHD

Ionizované kalcium
za filtrem (mmol/l)

Změna dávky citrátu
(citrát/krev)

> 0,45

Zvýšení o 0,3 mmol/l
(informovat lékaře)

0,41–0,45

Zvýšení o 0,2 mmol/l

0,35–0,40

Zvýšení o 0,1 mmol/l

0,25–0,34

Beze změny

0,20–0,24

Snížení o 0,1 mmol/l

0,15–0,19

Snížení o 0,2 mmol/l

< 0,15

Snížení o 0,3 mmol/l
(informovat lékaře)

Systémové ionizované kalcium
v systémové cirkulaci (mmol/l)

Změna dávky kalcia
(kalcium/filtrát)

> 1,45

Snížení o 0,6 mmol/l
(informovat lékaře)

1,31–1,45

Snížení o 0,4 mmol/l

1,21–1,30

Snížení o 0,2 mmol/l

1,12–1,20

Beze změny

1,05–1,11

Zvýšení o 0,2 mmol/l

0,95–1,04

Zvýšení o 0,4 mmol/l

< 0,95

Zvýšení o 0,6 mmol/l
(informovat lékaře)

Potenciální riziko intoxikace citrátem

- Metab. alkalosa / z nadměrného přívodu citrátu – vzniká nadbytek bikarbonátu /
- Metab. acidosa / vážne metabolismus citrátu – u jaterního selhání/
- Nízká hladina ioniz. Ca

OPATŘENÍ: **snížit rychlost citrátu** – dle hladiny ioniz. Ca v hemofiltru. - vyměnit hemofiltr.

Dialyzační-substituční roztoky

- Spotřeba: 20-40 litrů / 24 hod
- Dialyzační roztok = substituční
- **POZOR** : při antikoagulaci **citrátem**
roztok **bez Calcia**

Na ⁺	133	mmol/l
K ⁺	2	mmol/l
Mg ⁺⁺	0.75	mmol/l
Ca ⁺⁺	0	mmol/l
HCO ₃ ⁻	20	mmol/l
Cl	116.5	mmol/l
Glukose	1	g/l

- Sodium and bicarbonate reduced, in order to compensate the systemic infusion of Na₃Citrate
- Calcium-free, to avoid an unnecessary increase of the citrate requirement => Ca-substitution mandatory
- Packaging in a double-chamber bag



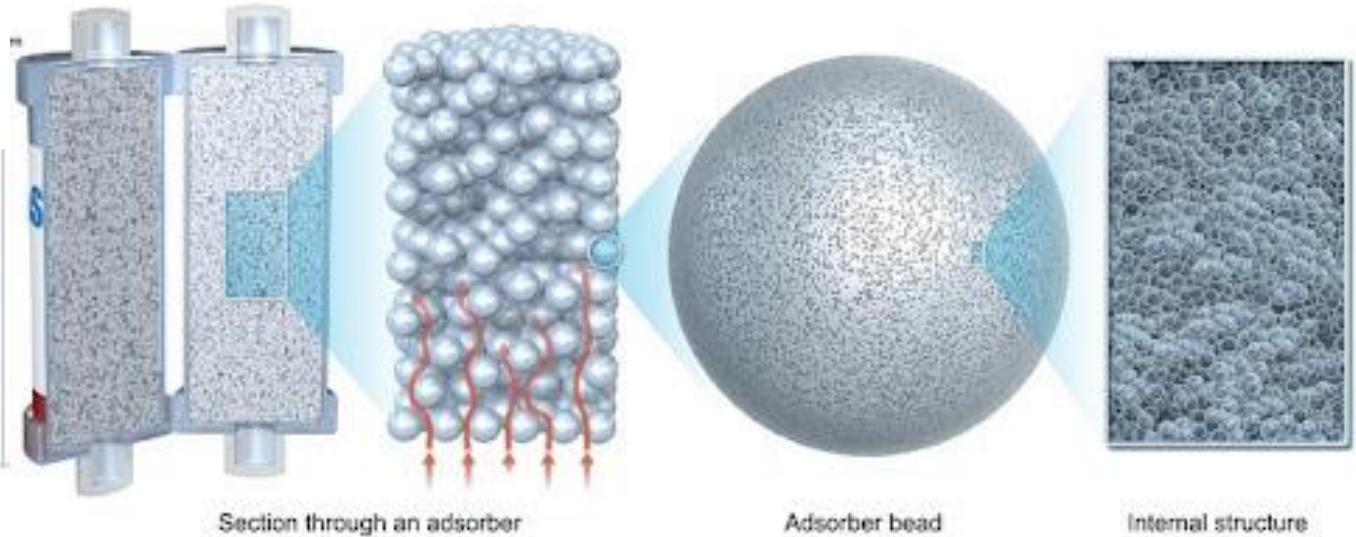
INDIKACE

- Akutní selhání ledvin s těžkou alterací celkového stavu
- Non- renální indikace:
sepse, septický šok, multiorgánové selhání
Otravy - lithium, ethylenglykol, metanol

Výhody kontinuál. metod:

- Pomalá ultrafiltrace – průběžná kontrola tekutinové bilance
- Hemodynamická stabilita
- Možnost plné parenterální výživy
- Lepší elektrolytová homeostáza / i ABR/

CYTOSORB



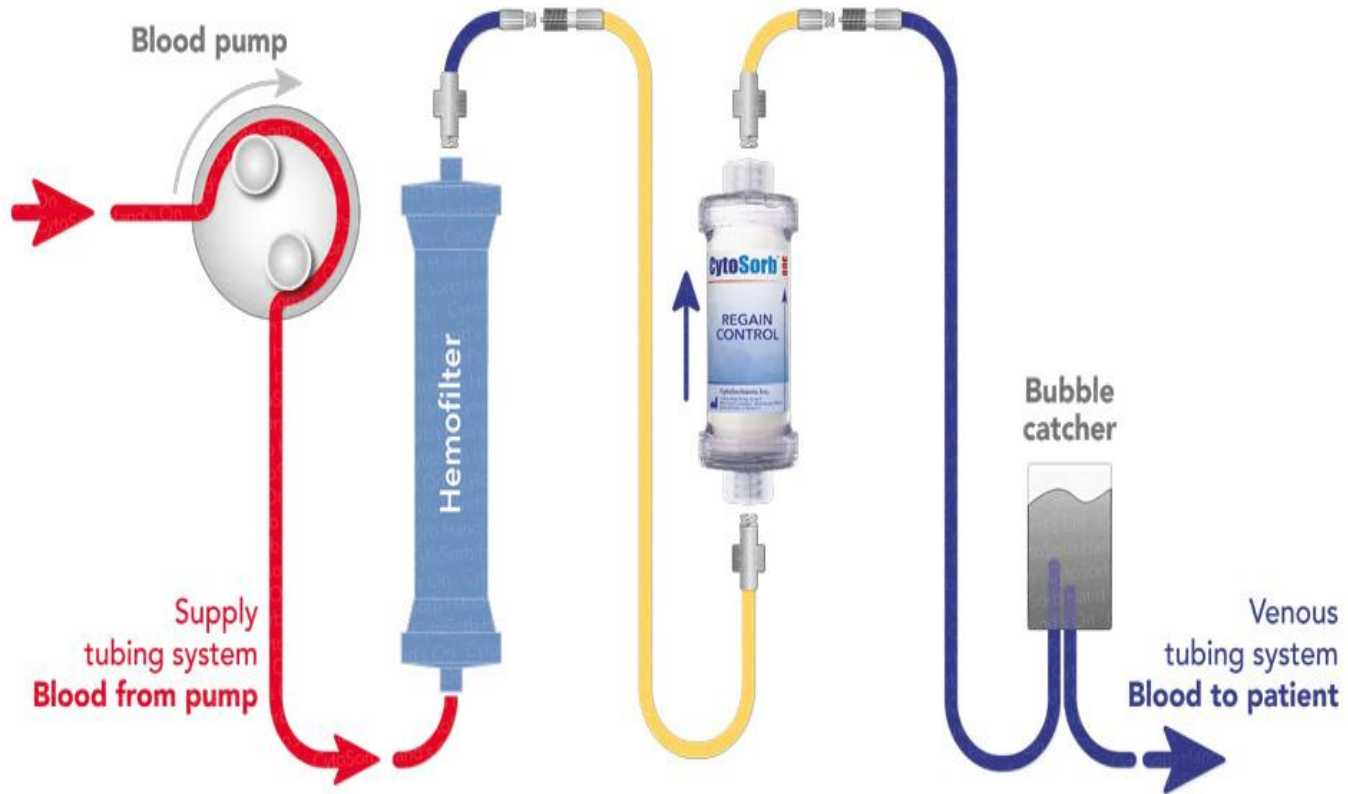
Section through an adsorber

Adsorber bead

Internal structure



SETUP RRT with CytoSorb - Post Filter





Jafron HA 380

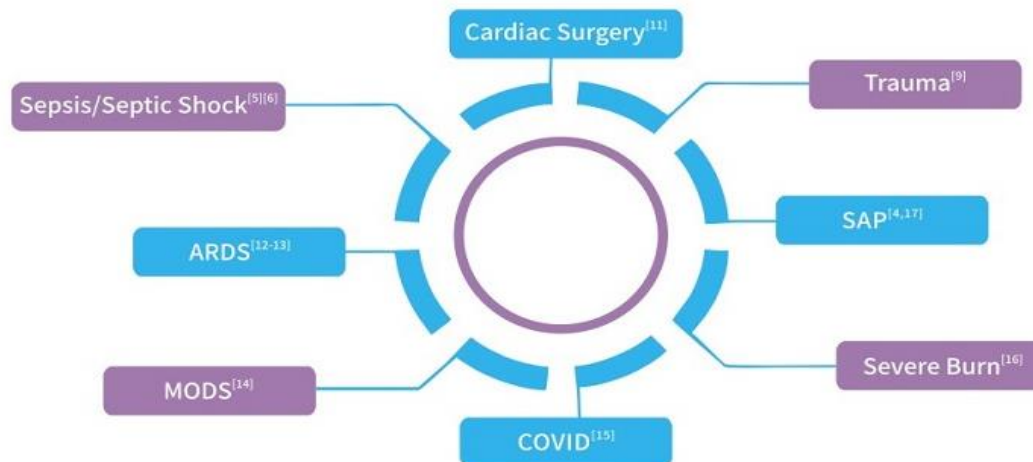
Treatment Principle

Cytokine storm is an umbrella term encompassing several disorders of immune dysregulation characterized by constitutional symptoms, systemic inflammation, and multi-organ dysfunction that can lead to multi-organ failure.^{[1][5-6][8-10]}

HA380 disposable hemoperfusion cartridge is filled with neutral macroporous resin, mainly adsorbing molecules from 10 to 60 kDa.^[2] Because of the accurate 3D macroporous structure and over 54000 m² adsorption surface area of the resin^[2], HA380 hemoperfusion therapy can provide a new regimen in controlling inflammatory cytokines storms^[5-8], improving hemodynamics^{[5-6][8-9]}, preventing further organ damage and complications^{[5-6][8-10]}, as well as shortening the ICU stay and hospital stay^[5-6].

Adsorption Therapy Applications[△]

According to clinical practices, hemoperfusion therapy can be applied in the listed conditions.

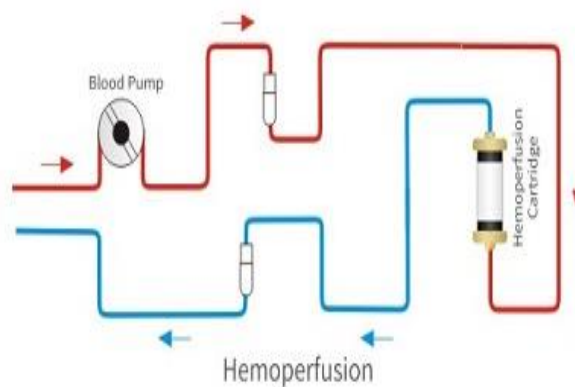


Multiple Therapy Operation Modes & Flexible Choices[△]

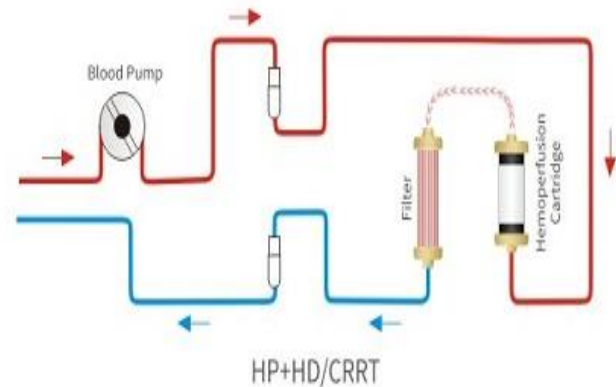
Hemoperfusion therapy can be used alone or in conjunction with CRRT/HD/HDF.^[16-17]



HA380



Hemoperfusion

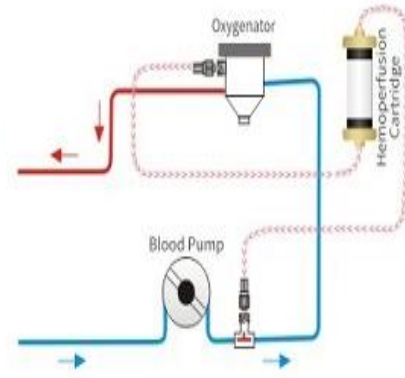
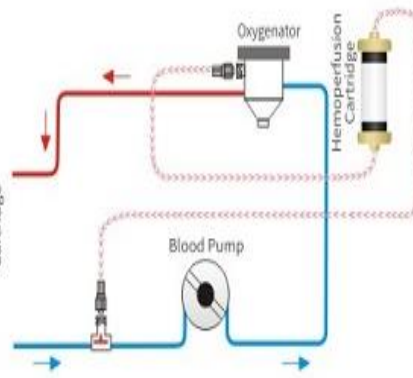
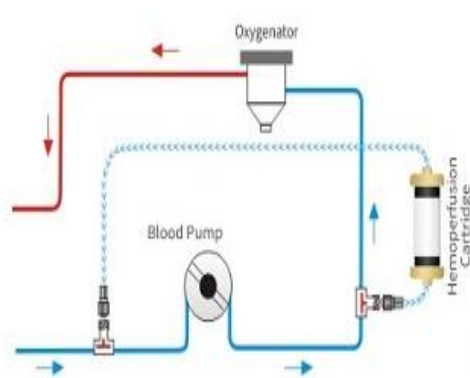


HP+HD/CRRT

Other flexible modes have been used based on clinical practices such as HP+CPB/ECMO, please refer to the references.^{[11][18]}



HA330



HP+CPB/ECMO

Mimotělní odstranění CO₂

