

# **KONTINUÁLNÍ OČIŠŤOVACÍ METODY**

**CRRT / continuous renal  
replacement therapy/**

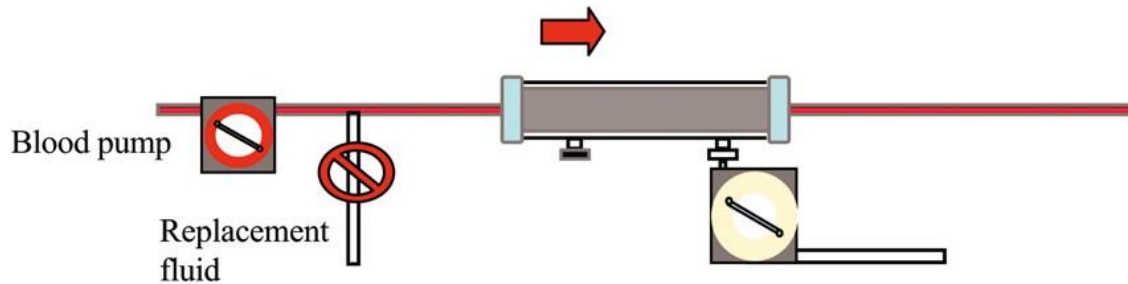
# Přehled metod

**CVVH: kontin. veno-venosní hemofiltrace**

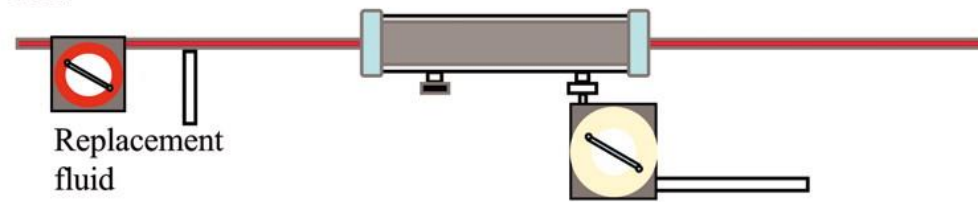
**CVVHD: kontin. veno-venosní HD**

**CVVHDF: ..... Hemodialftrace**

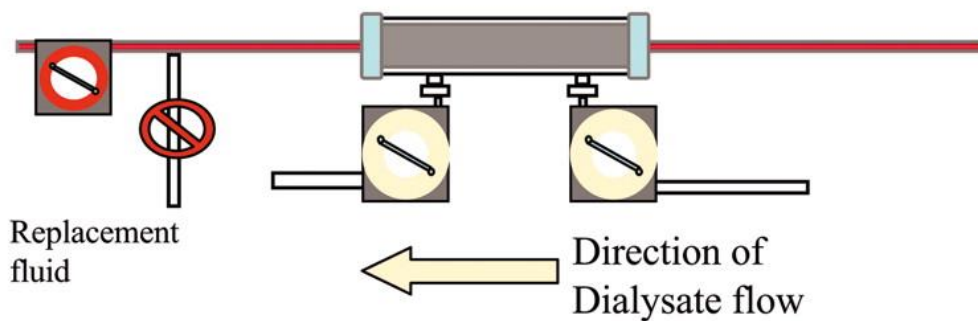
**SCUF: slow continuous ultrafiltration =  
pomalá kontinuální ultrafiltrace**



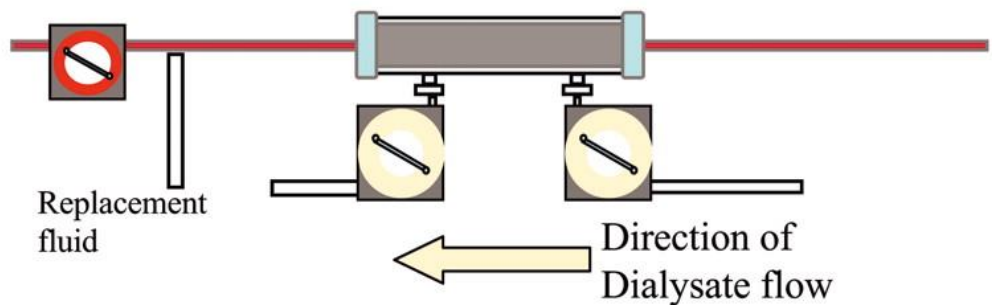
SCUF



CVVH



CVVHD



CVVHDF



# 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  
1-2 litry/ hod. t.j. 15 – 30 ml/min**

Při pomalé rychlosti plné nasycení  
odtékajícího dialyzátu ureou.

# CVVHDF

- **Filtrace 15-20 litrů / 24 hodin – nutná substituce**
- **Vysoká účinnost v eliminaci malých i větších molekul**

# SCUF

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



# Technické aspekty CRRT

- Krevní průtok: optimální 150-200 ml/min
- ANTIKOAGULACE: heparin  
nízkomolekulární heparin  
citrát

Substituční roztoky

Dialyzační roztoky

# HEPARIN

- Úvodní bolus 2000-5000 IU
- Udržovací dávka 300 – 1000 IU /hod
- Monitorace aPTT, držet na 1.5 – 2.5 x norma
- Výhody: účinná antikoagulace, neutralizace protaminem, rychle odezní účinek, nízká cena
- Nevýhody: krvácení, trombocytopenie

# LMWH

- Úvodní bolus 2500 – 10 000 IU Fragmin
- Udržovací dávka 250-500 IU / hod
- Monitorace Anti Xa, držet **0.25-0.40** U/ml

/ u předávkování se prodlužuje i aPTT/

Výhody: menší negat. účinek na tromocyty

Nevýhody: jen částečná neutralizace protaminem

# CITRÁT

- 4% nebo 2.2% 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**

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

**Dialyzační /substit./ roztok – bez pufry a  
bez Ca, Mg, snížený obsah Na**

# 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 gluconicum nebo Ca chloratum  
- 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)



# Intoxikace citrátem

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

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

- **CRRT bez antikoagulace**

- při poklesu tro pod 30- 50 000.  
proplachy FR

- **Srážení krve v systému – hledat příčinu  
v cévním přístupu**

# Substituční roztoky

- **Komerční výroba**
- **Složení je obdobné fysiolog. roztoku**
- **pufrem je laktát nebo bikarbonát**

# Dialyzační roztoky

- Spotřeba: 20-40 litrů / 24 hod
- Dialyzační roztok může být shodný s roztokem k substituci
- **POZOR** : při antikoagulaci **citrátem** používat dialyz. roztok **bez Calcia a bez pufru /nárazníku/**. **Pufr = citrát** – metabolizuje se na bikarbonát

# INDIKACE CRRT

- Akutní selhání ledvin s těžkou alterací celkového stavu
- Non- renální indikace:  
sepsse, 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/

# Nevýhody CRRT

- **Odstraňují se i látky tělu potřebné – glukosa, aminokyseliny, hormony, léky**
- **Nutnost dlouhodobé antikoagulace**
- **Komplikace spojené s kanylou**