Metody náhrady funkce ledvin – současné možnosti a omezení

Jaromír Eiselt
1. interní klinika LF UK a FN, Plzeň

45. celostátní sjezd biochemických laborantů
Biolab 2010
Hradec Králové, 30.5-1.6.2010

eiselt@fnplzen.cz

Možnosti náhrady funkce ledvin

(=RRT, Renal Replacement Therapy)

Mimotělní metody = hemodialýza, hemofiltrace, hemodiafiltrace

Peritoneální dialýza

Transplantace

Konzervativní léčba

Integrovaná péče = volba metody po řádném informování nemocného o možnostech, výhodách, úskalích;

usiluj o aktivní spolupráci nemocného (a rodiny)

poučený a motivovaný laik = ideální pacient

Možnosti hemodialýzy

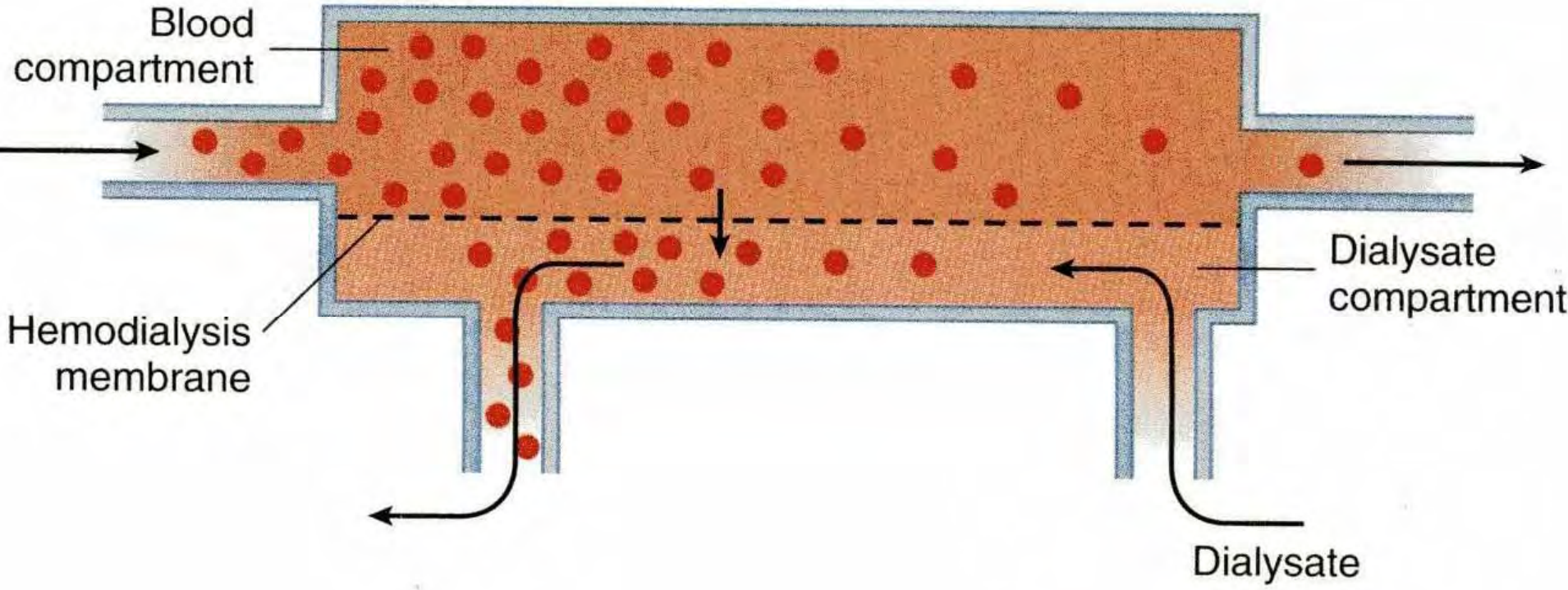
Chronický pacient (doživotní RRT):

- intermitentní HD (HF, HDF)
- prováděny několik hodin (4-5), obvykle 3x týdně, možno i denně

Akutní (kriticky) nemocný (překlenovací RRT):

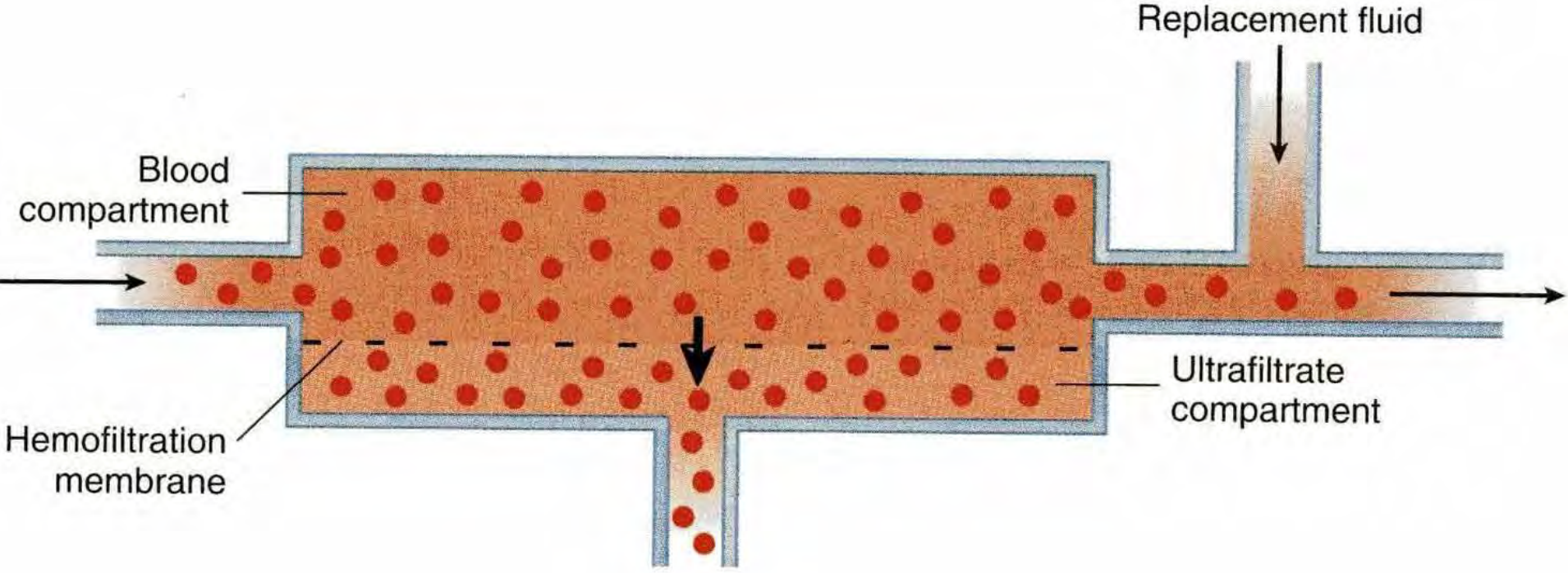
- intermitentní nebo kontinuální hemodialýza (nebo HF, HDF)
- prováděny nepřetržitě řadu dní až týdnů (jen nemocní s akutním selháním ledvin v kritickém stavu, v těžké sepsi, s polytraumaty, po těžké operaci)

Hemodialýza

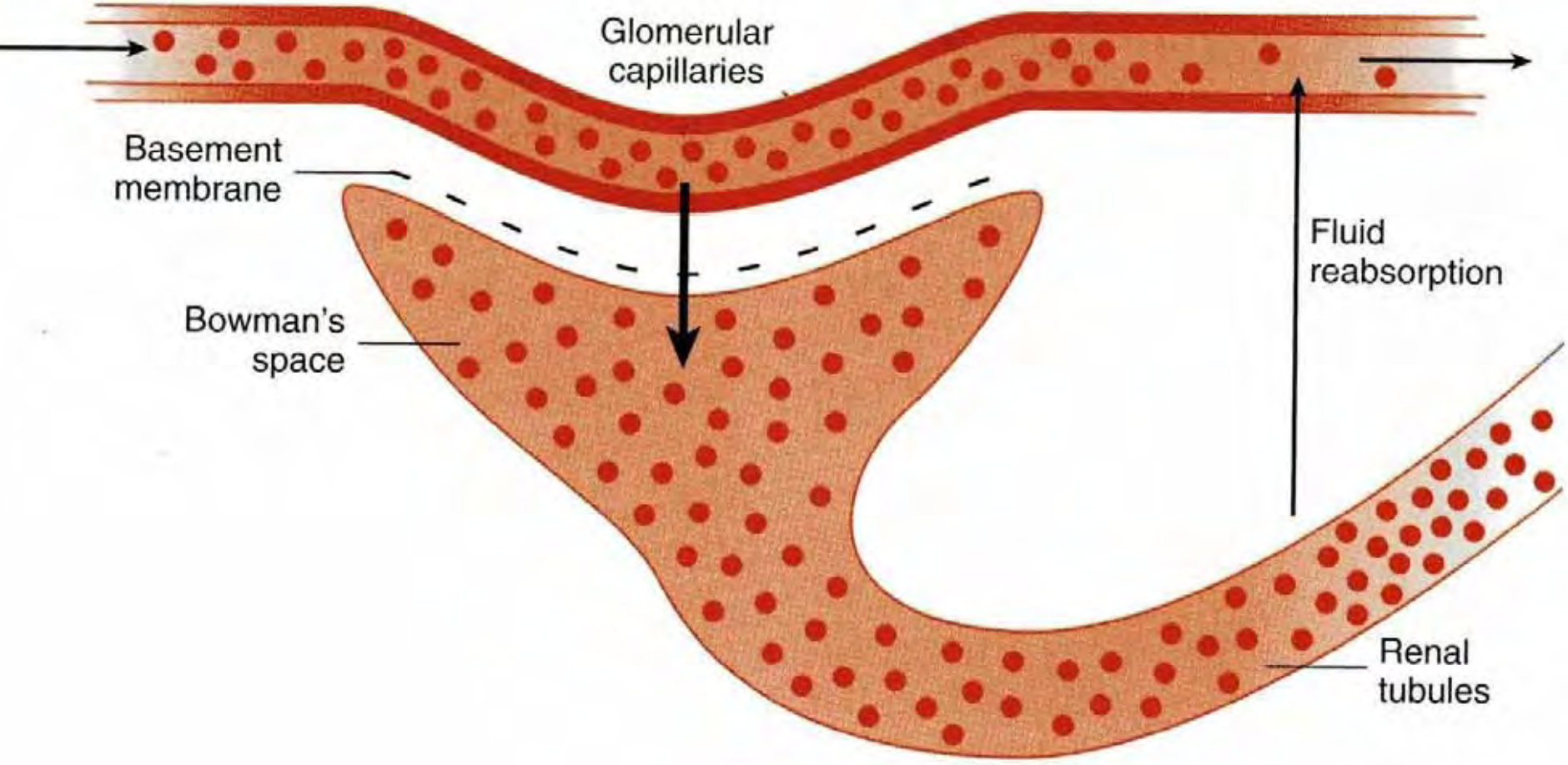


11.12.2007 02:07

Hemofiltrace



Conductivity
13.5
15
14.5
14
13.5
13
Flow
Temperature

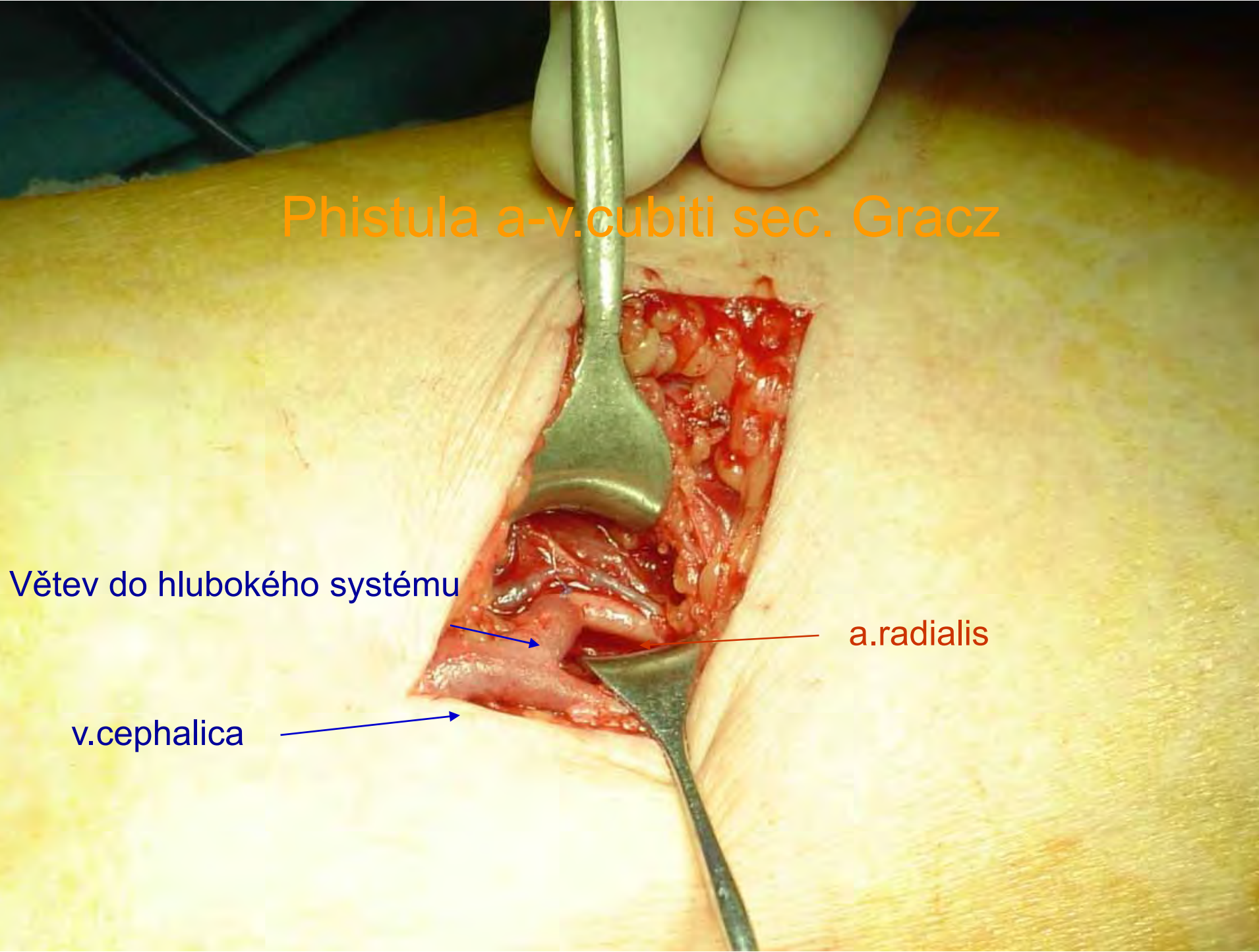

Glomerular capillaries
Basement membrane
Bowman's space
Fluid reabsorption
Renal tubules

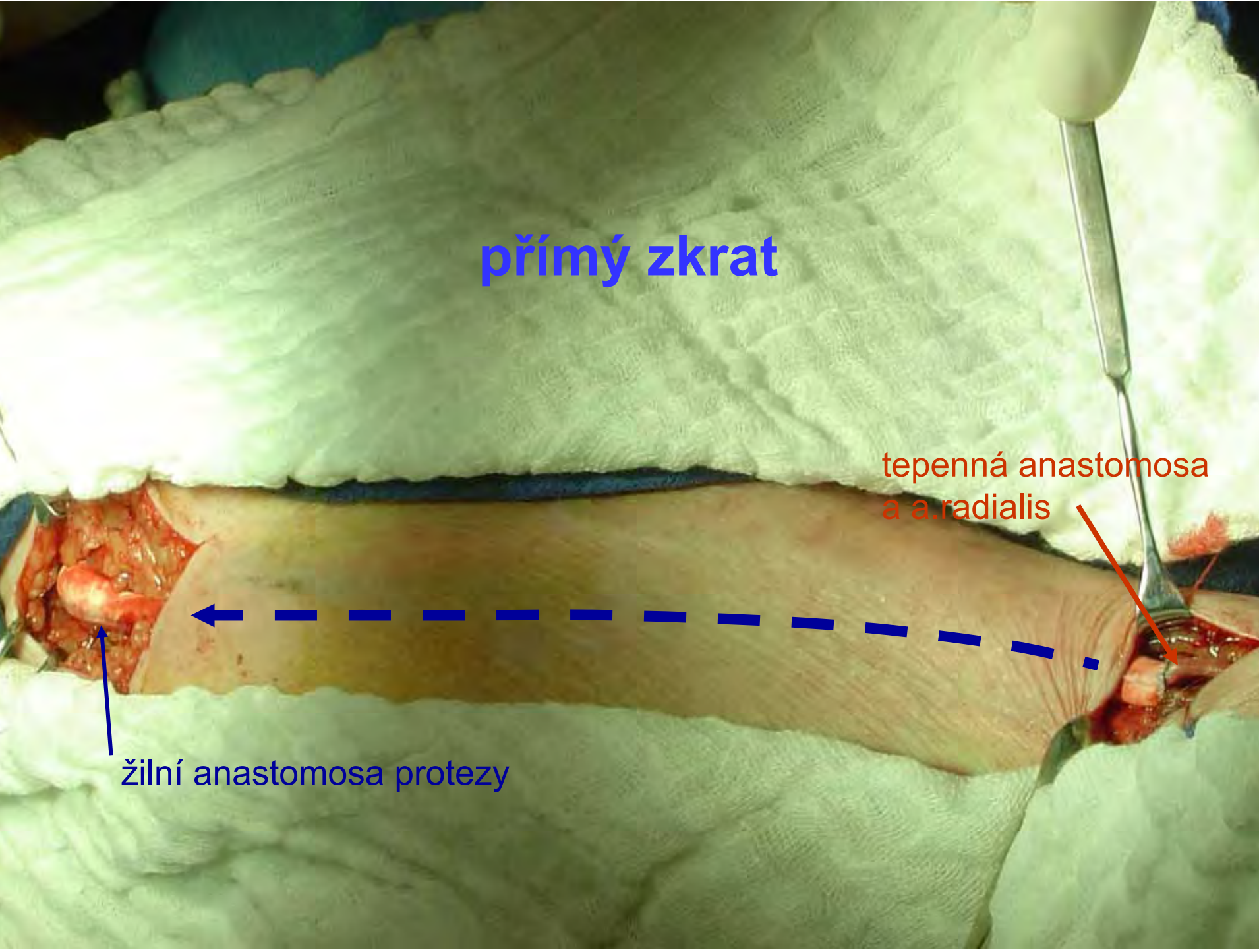
Dialyzátory

2010

1985

Dialyzační přístroje


Phistula a-v.cubiti sec. Gracz
Větev do hlubokého systému
a.radialis
v.cephalica


přímý zkrat
tepenná anastomosa
a a.radialis
žilní anastomosa protezy

11.12.2007 02:21

ARROW
11.12.2007 02:38

30.11.2009 16:06

ROTEX variocistern
ROTEX variocistern
30.11.2009 16:06

OV2
30.11.2009 16:06

30.11.2009 16:05

30.11.2009 15:45

30.11.2009 15:44
SW 127 A
K 2 · Ca 1,25 · Glc 1
B.BRAUN

TABLE 60-3 Composition of Dialysate Commonly Used in Clinical Hemodialysis

Ions	Concentrations
Na^+	132–145 mEq/L*
K^+	0–4.0 mEq/L†
Cl^-	103–110 mEq/L
HCO_3^-	0–40 mEq/L
Acetate‡	2–37 mEq/L
Ca^{2+}	0–3.5 mEq/L†
Mg^{2+}	0.5–1.0 mEq/L
Glucose	0–200 mg/dL

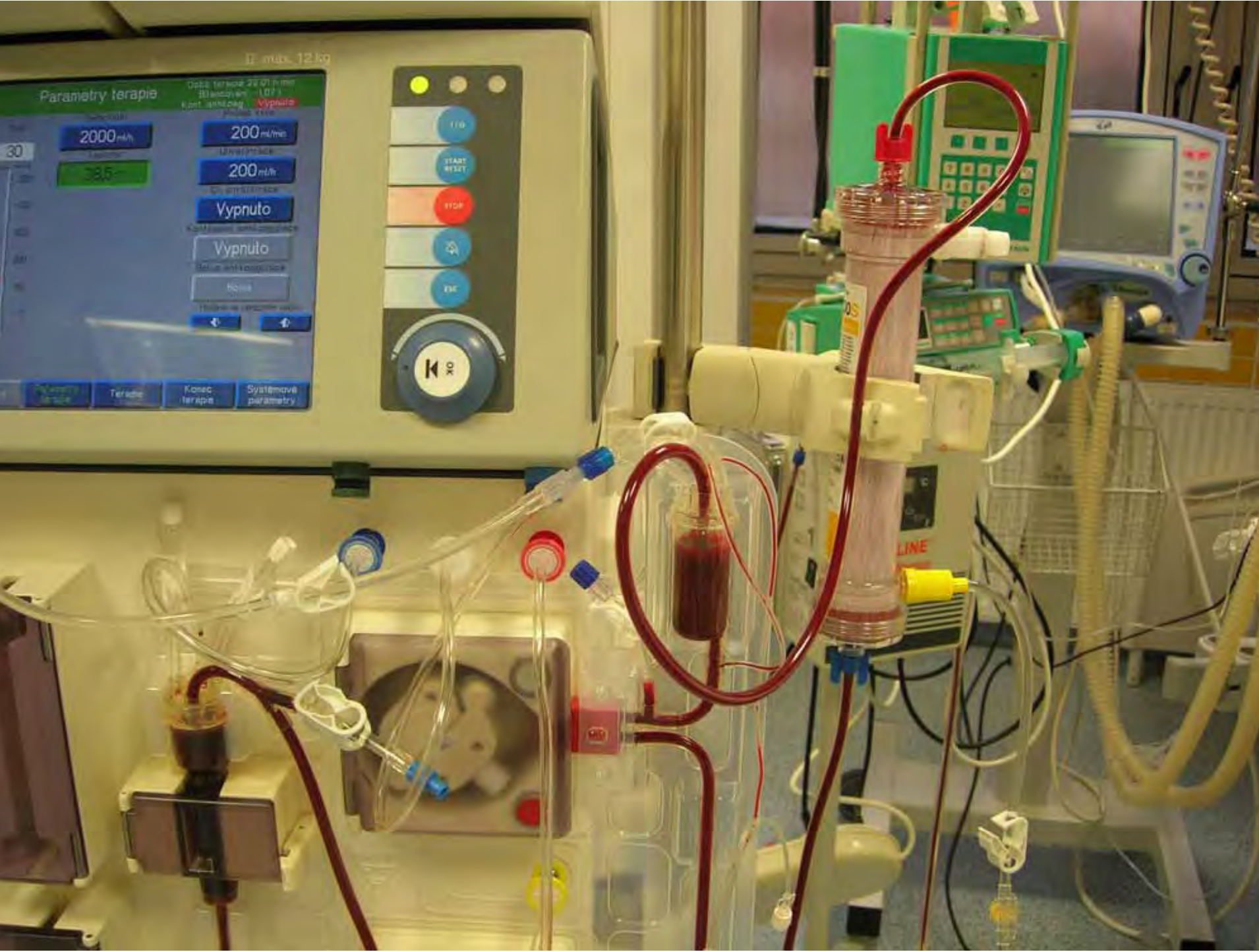
*Higher dialysate sodium concentration is sometimes used in "sodium modeling."

†The use of zero concentration of K^+ or Ca^{2+} is rare because of their association with arrhythmia.

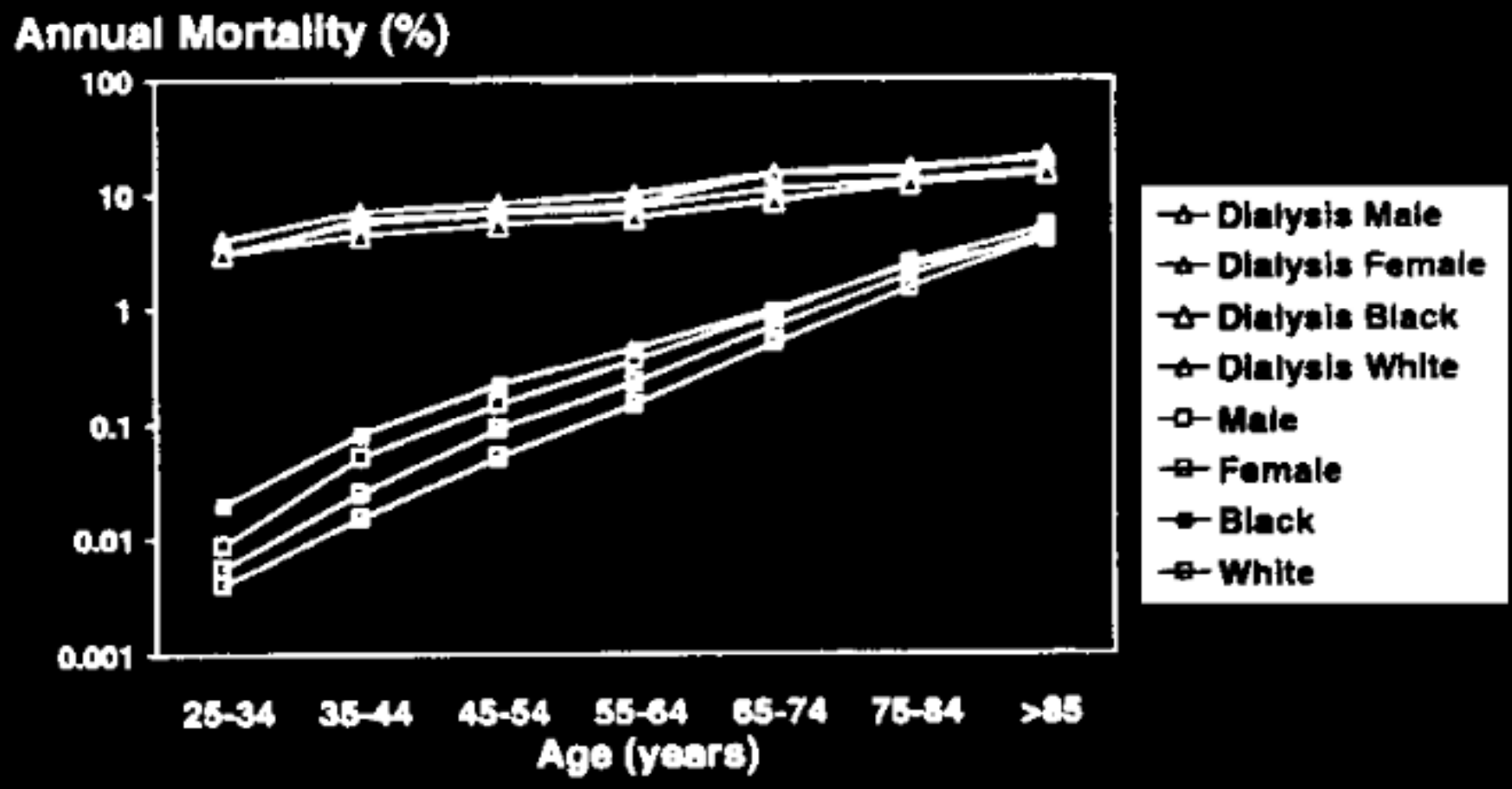
‡Either HCO_3^- or acetate is used as the primary buffer; the use of acetate as the primary buffer is uncommon in the United States.

11.12.2007 02:49

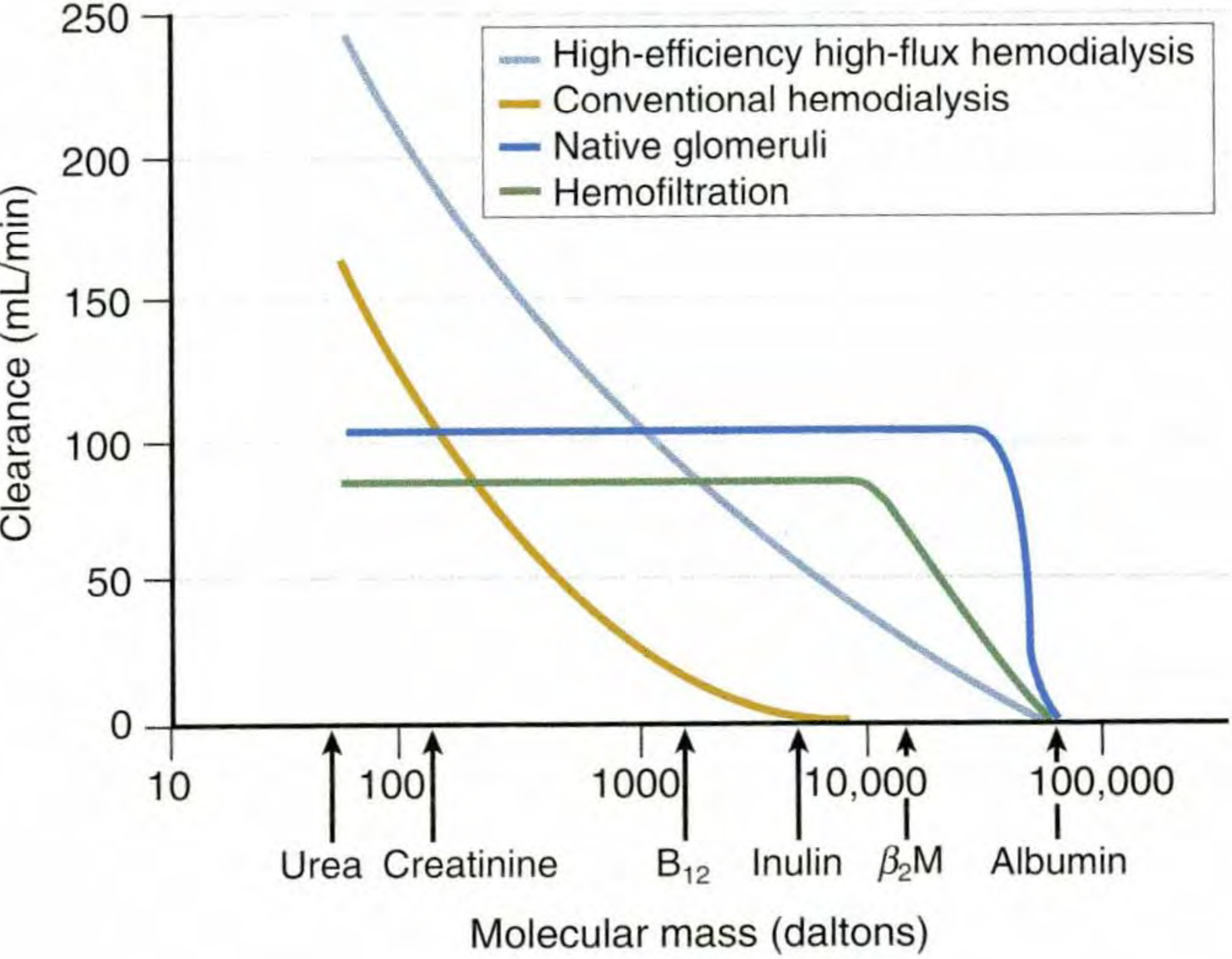
11.12.2007 02:07


Parametry terapie
2000 ml/h
200 ml/min
200 ml/h
Vypnuto
Vypnuto
Terapie
Konec terapie
Systémové parametry
START RESET
STOP
ESC
LINE

Cardiovascular Mortality



Parfrey, Sarnak and Levey, from USRDS and NCHS, AJKD 1998


High-efficiency high-flux hemodialysis
Conventional hemodialysis
Native glomeruli
Hemofiltration
Clearance (mL/min)
250
200
150
100
50
0
10
100
1000
10,000
100,000
Urea
Creatinine
B_{12}
Inulin
β_2M
Albumin
Molecular mass (daltons)

Indikace náhrady funkce ledvin (Renal Replacement Therapy, RRT)

Individuální komplexní posouzení, včetně dynamiky

- GFR < 0,15 ml/s, (výpočet podle MDRD rovnice)
- s_krea > 884 µmol/l (= 10 mg/dL),
- s_urea > 35 mmol/l,
- s_K > 6,0 mmol/l,
- hyperhydratace, anurie
- metabolická acidoza,
- (otrava dialyzovatelným jedem, …hypotermie, hyperkalcémie)

Absolutní indikací je urémie

Měření dávky dialýzy, koncept Kt/V

Kvantifikace dialýzy je první krok k hodnocení adekvátnosti HD

-dávka HD by měla být vyjádřena jako

$$K_{urea} \times T_d / V_{urea} \text{ (Kt/V)}$$

K_{urea} je clearance dialyzátoru v ml/min,
T_d je délka HD v min.
V_{urea} je distribuční objem urey v ml

Praktický příklad dávky HD, omezení ve srovnání s nativní ledvinou

týdenní Kt/V řádně dialyzovaného jedince (při režimu 3 dialýz týdně):

220 x 240 / 40600 x 3 = 3,90

týdenní Kt/V zdravého jedince:

100 x 1440 / 40600 x 7 = 24,85

při dialýze rezignujeme na

-metabolickou činnost ledvin

-endokrinní činnost ledvin

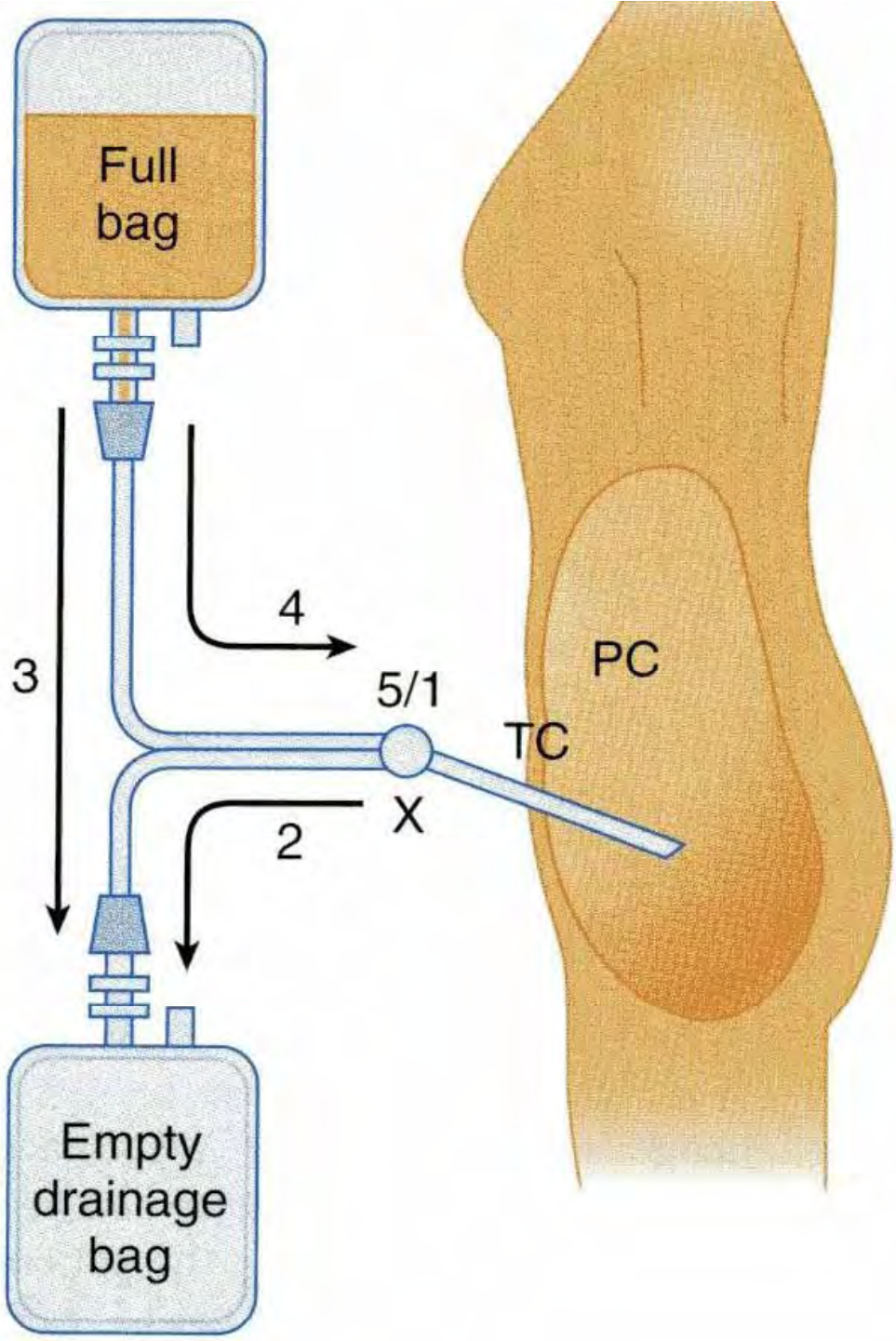
-selektivitu exkrece, aktivní sekreci

Adekvátní dialýza = Kt/V ≥ 1,2

- **kvantifikace dávky dialýzy indexem Kt/V je pouze jedním z řady ukazatelů správné náhrady funkce ledvin!!!!! Další jsou:**
  - kontrola krevního tlaku (volum dependentní HT)
  - kontrola stavu hydratace (otoky versus křeče)
  - sledování stavu výživy (malnutrice, inflamace)
  - léčba anémie (EPO), suplementace železem
  - léčba poruch Ca-P metabolizmu (1,25OH vit. D)
  - kontrola acidobazické rovnováhy
  - kompenzace diabetu a dalších komorbidit…

Peritoneální dialýza – principy

1) **Difúze** látek stěnou peritonea do dialyzačního roztoku, případně opačným směrem (podle koncentračního spádu).
2) **Ultrafiltrace** na principu krystalické **osmózy**, osmotickým agens je **glukóza** (1,36%, 2,27% nebo 3,86% roztok, osmolalita 347, 398 a 486 mosmol/l).
3) **Ultrafiltrace** na principu koloidní **osmózy,** s použitím **icodextrinu** (polymer glokozy získaný hydrolýzou škrobu). Užívá se u nemocných, kteří se špatně ultrafiltrují běžnými roztoky s glukozou
   1) při poruše UF schopnosti peritonea
   2) high transporters



Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD)

Příkad schématu CAPD:
4 x 2 litry/24h

TABLE 61-2 Composition of Standard Peritoneal Dialysis Fluids Including the Osmotic Agents Used

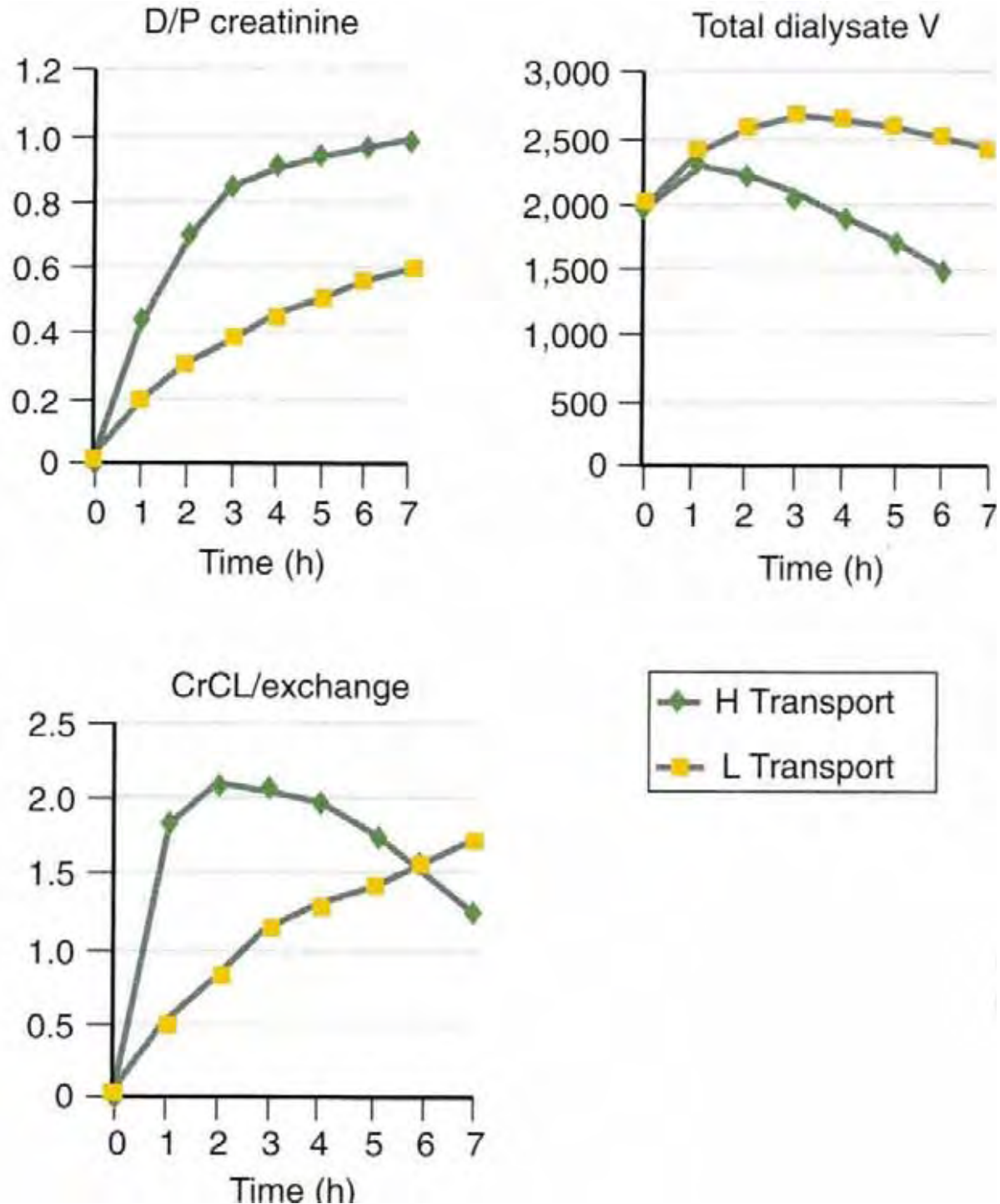
Agent	Amount
Sodium	132 mEq/L
Chloride	96–102 mEq/L
Calcium	0, 1.20, 2.5, 3.5 mEq/L
Magnesium	0.5, 1.25 mEq/L
Lactate	35, 40 mEq/L
Glucose	1.5, 2.5, 4.25 g/dL*
Amino acids	1.1 g/dL
Icodextrin	7.5 g/dL

*Newer glucose-based solutions with low-glucose degradation products are now available in Europe.

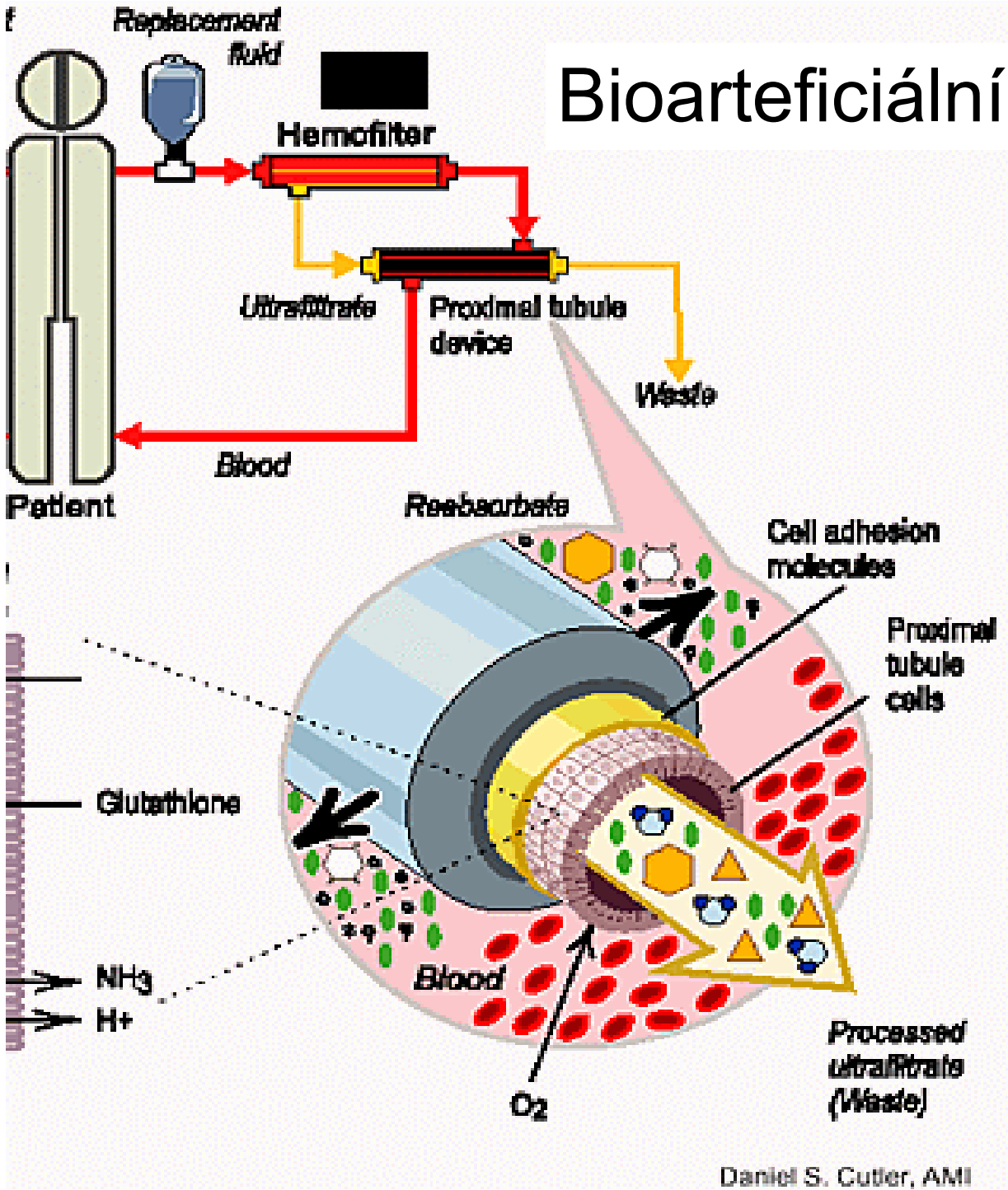
- **Indikace PD**:
- preference nemocného
- není-li cévní přístup pro HD
- nemocní špatně tolerující HD, např. pro kardiovaskulární nemoc,
- **Kontraindikace PD**:
- srůsty v peritoneální dutině, např. po operacích,
- karcinomatoza peritonea,
- střevní záněty
- těžká obezita, polycystické ledviny
- kýly, kolostomie, nefrostomie,
- neschopnost sebeobsluhy či odmítnutí

Weekly Dose of CAPD

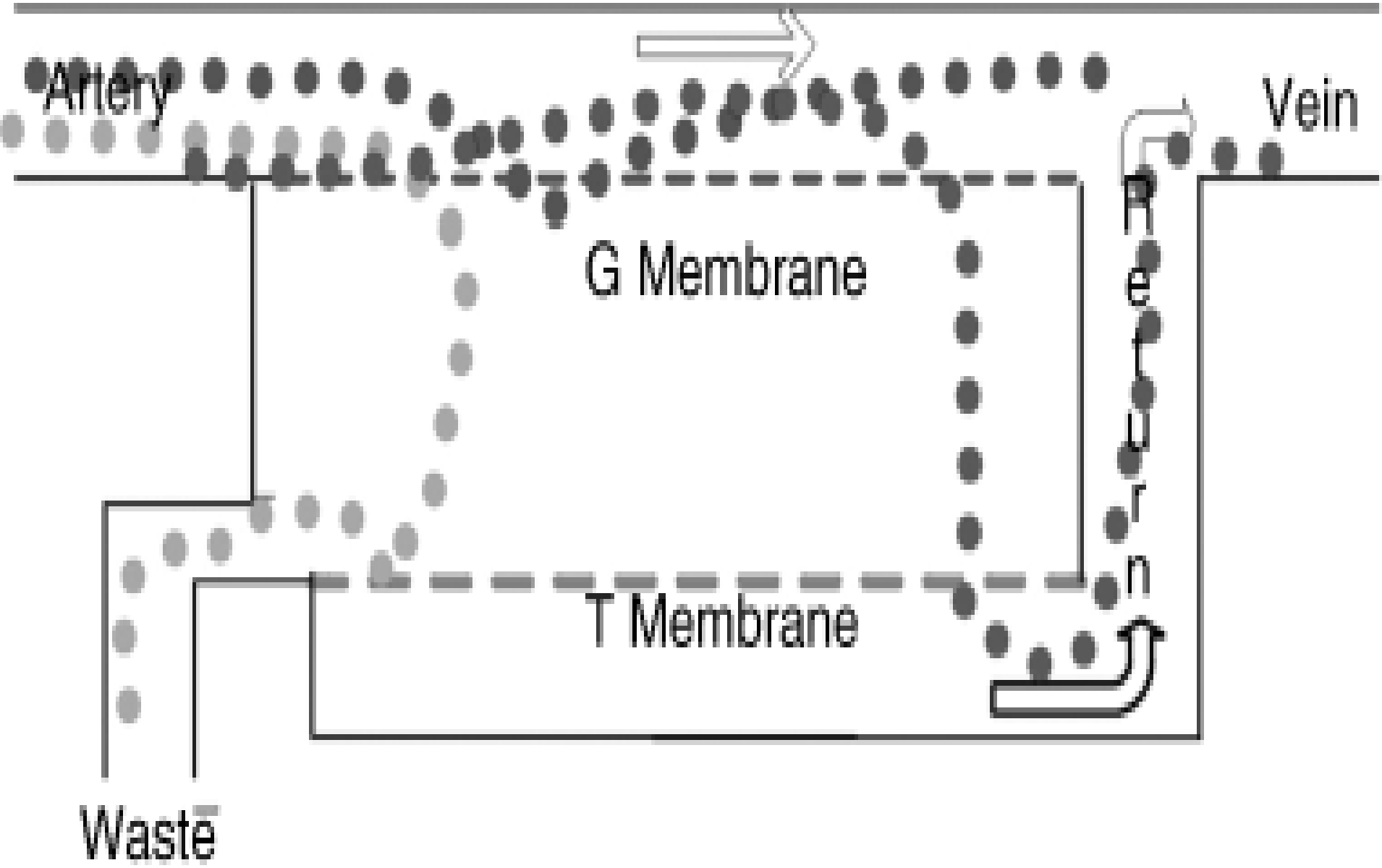
- a total Kt/V_{urea} 2.0 per week
- a total creatinine clearance
  - 60 L/wk/1.73 m2 for high and high-average transporters,
  - 50 L/wk/1.73 m2 in low and low-average transporters.


D/P creatinine
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0 1 2 3 4 5 6 7
Time (h)
Total dialysate V
3,000
2,500
2,000
1,500
1,000
500
0
0 1 2 3 4 5 6 7
Time (h)
CrCL/exchange
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0
0 1 2 3 4 5 6 7
Time (h)
H Transport
L Transport

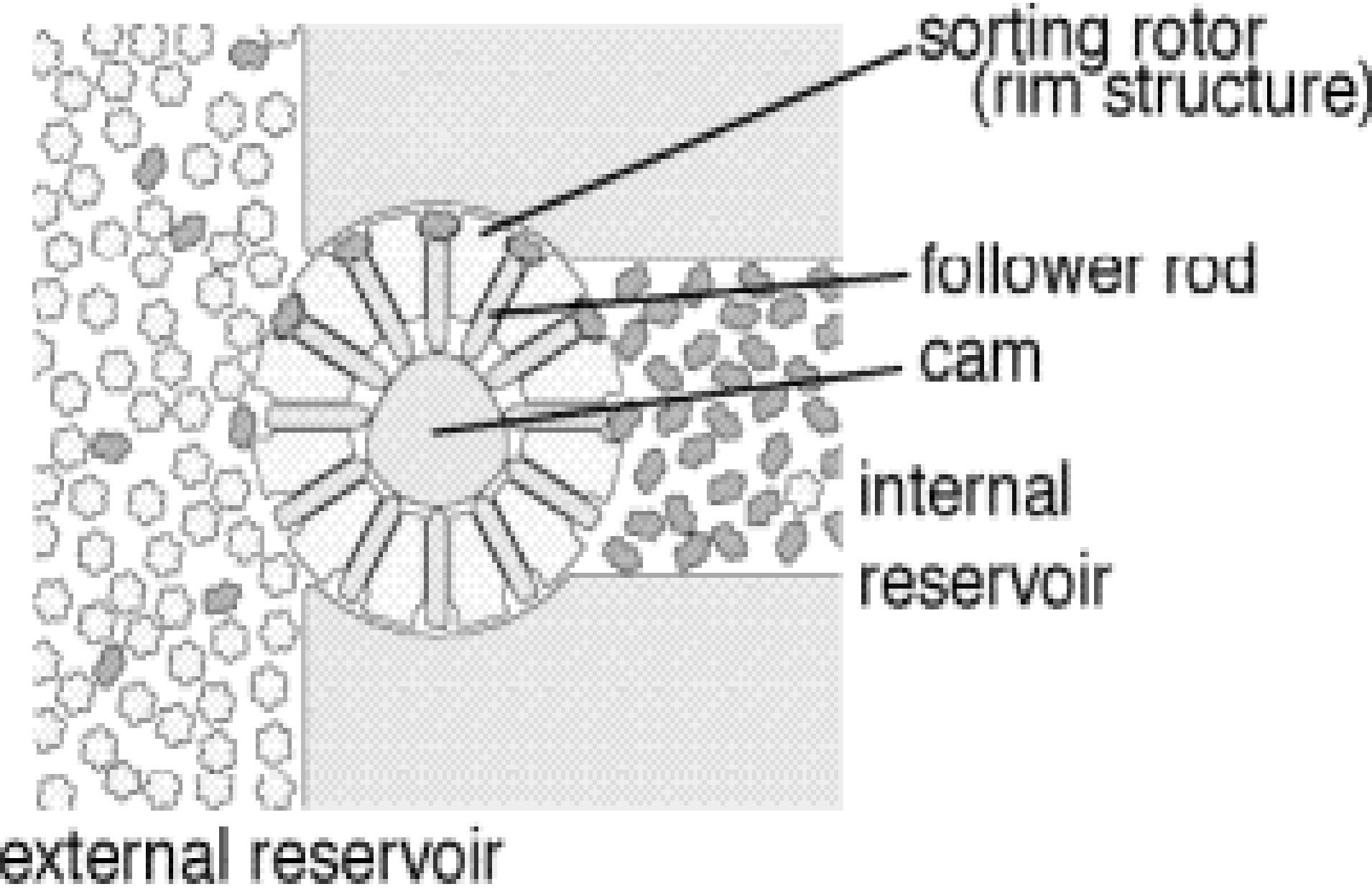
Bioarteficiální ledvina



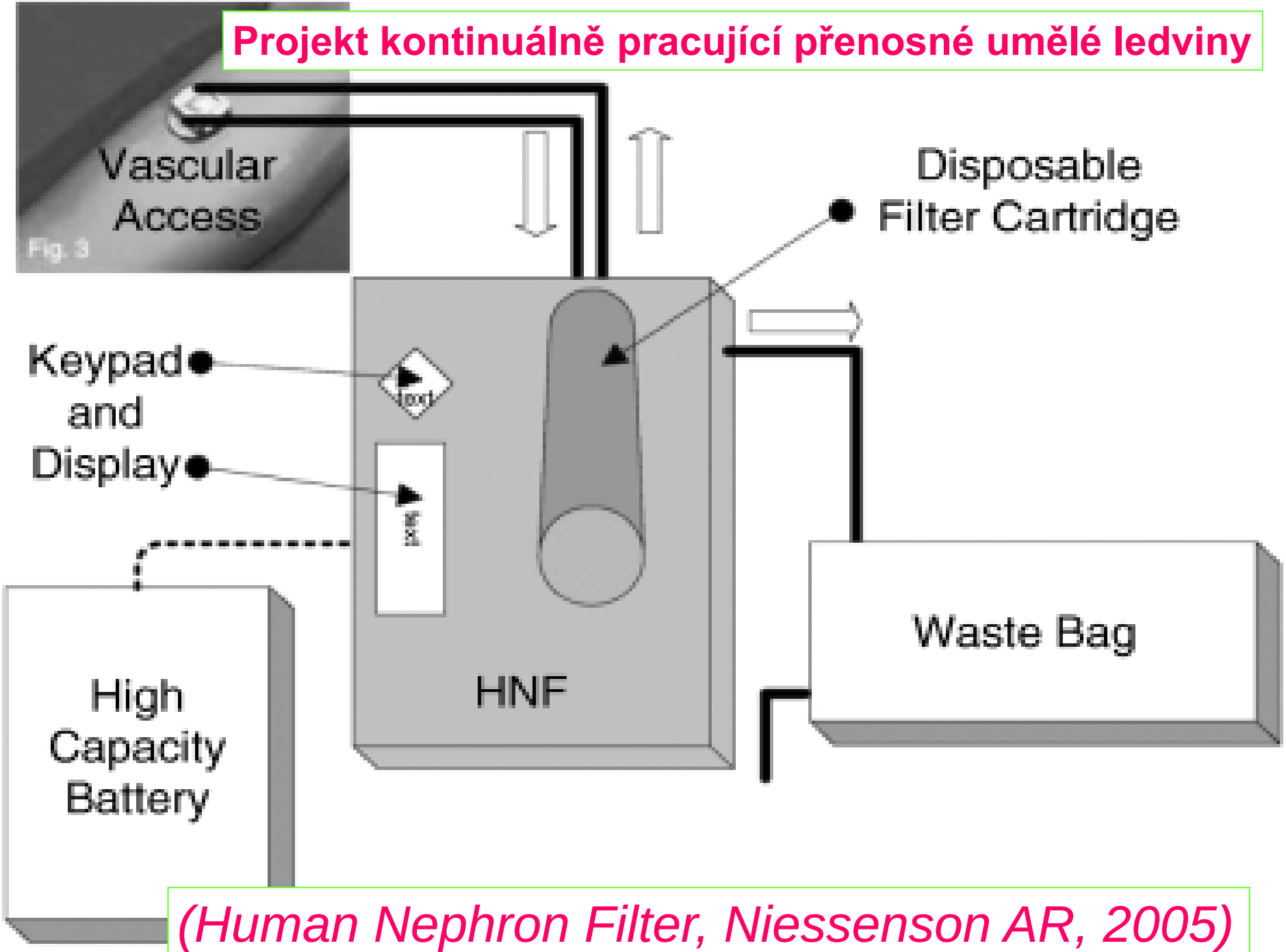
Human nephron filter (Nissenson AR, 2005)



Selective transport of desired molecules across a diamondoid barrier



Projekt kontinuálně pracující přenosné umělé ledviny



(Human Nephron Filter, Niessenson AR, 2005)

11.12.2007 02:11

30.11.2009 16:03