

Az akut veseelégtelenség, CRRT modalitások



Szélig Livia
PTE KK AITI



Mi az akut veseelégtelenség

- **AKI heterogén szindróma, melyet a GFR rövid idő alatt bekövetkező csökkenése jellemez.**
- Potenciálisan még visszafordítható lehet a folyamat.
- **Következményei:**
 - A nitrogén tartalmú metabolitok (urea és creatinine) felszaporodása
 - Csökkent vizelet kiválasztás
 - A folyadék, elektrolit és sav-bázis háztartás felborulása, mely szervfunkciós károsodásokhoz vezethet.

AKI felismerése

- **AKI korai felismerésének jelentősége**
 - Mivel sok tényező vezethet AKI-hez, nincs egyetlen sikeres kezelési mód.
 - A kiváltó ok gyors felismerése és specifikus kezelése fontos a kimenetel javulásához.
- **AKI nem egy ritka kórkép**
 - AKI előfordulása az ITO-kon 22% - 67%.
 - AKI növeli a morbiditást, a mortalitást és költségeket.

Mi az akut veseelégtelenség

- **AKI definíciója:**
- Ha az alábbi kritériumok bármelyike megvalósul:
 - **A szérum creatinine (SeCr) $\geq 26.5 \mu\text{mol/l}$ -es emelkedése 48 órán belül,**
vagy
 - **A SeCr $\geq 1,5$ -es emelkedése megelőző 7 napon belül,**
vagy
 - **A vizelet mennyisége $< 0,5 \text{ ml/kg/h}$ 6 órán keresztül**

A vesefunkció monitorozása, laboratóriumi tesztek

- Vizelet kiválasztás - óradiurézis
- Se Cr és CN, progresszív emelkedésük igazolja a dagnózist.
- A Se Cr szint az állapot súlyosságának legjobb indikátora.
- A GFR (glomeruláris filtrációs ráta) **Cockcroft-Gault**

$$\text{GFR} = \frac{1,23 \times (140 - \text{életkor}) \times \text{ts-kg}}{\text{szérumkreatinin } (\mu\text{mol/l})}$$

(nő esetében $\times 0,85$)

normál érték: 90-140 ml/min/1,73 m²

- Ionegyensúly (Na és K szérum és vizelet szintje)
- Sav-bázis háztartás – vérgáz vizsgálat

Creatinin limitációk

- Alapvetően glomerularis filtrációs marker, nem tubuláris.
- Késői marker, gyakran 24-48 órával a AKI kialakulása után mutatja meg a vesefunkció csökkenés súlyosságát.
- **Se Cr** szintet egyéb, vese funkciótól független faktorok is befolyásolják (pl. kor, sex, rassz, izomtömeg, tápláltsági állapot, fertőzés és megoszlási volumen).
- Számos gyógyszer (trimethoprim, cimetidine, szalicilátok) befolyásolja a Creatinin tubuláris filtrációját.

CN limitációk

- **Se CN** szintén szuboptimális az AKI diagnózishoz.
- CN szintjét a vesétől független faktorok is befolyásolhatják:
 - fokozott fehérje bevitel és bontás, katabolizmus
 - gastrointestinális vérzés
 - súlyos pangásos szívelégtelenség
 - nagy dózisú steroid terápia, tetracyclinek

- Több biomarkert is vizsgáltak, melyek szabadon filtrálódnak a glomerulusban és **korán jelzik** a funkcionális károsodást illetve a sejtek sérülését. **„troponin-like”**
- Tubuláris sérülést jelző proteinek:
 - **IL-18** (gyulladás)
 - **IGFBP-7** (Insulin-like growth factor-binding protein)

[Louis M. Guzzi](#), [Critical Care](#) volume 23, Article number: 225 (2019)

 - **TIMP-2** (Tissue inhibitor of metalloproteinases)
 - **KIM-1** (Kidney injury molecule)
 - **NGAL** (Neutrophil gelatinase-associated lipocalin), (sejtsérülés)
-AKI signifkns predictora szeptikus betegekben

[Josefine Thomsen](#) [BMC Nephrology](#) volume 21, Article number: 375 (2020)
- Funkcióra utaló marker (glomeruláris filtráció és tubuláris reabszorpció)
 - **Se-cystatin C** (Cystein proteáz inhibitor)

Az akut vesekárosodás súlyossága

- 2004 ADQI (Acute Dialysis Quality Initiative)
 „RIFLE” kritérium-rendszer
- 2007 **AKIN** (Acute Kidney Injury Network)
- 2012 **KDIGO** (Kidney Disease – Improving Global Outcomes)

2012, the **K**idney **D**isease: **I**mproving **G**lobal **O**utcomes (KDIGO)

- A KDIGO séma is gyakorlatilag az AKIN kritériumokat használja:

+ IDŐTÉNYEZŐ - melynek értelmében a diagnózis kimondásához kritériumoknak 48 órán át fenn kell állni.

A 2. stádiumban indokolt az RRT indítása

Stage 1

- **Serum creatinine:** 1.5–1.9 × baseline or SCr increase ≥ 0.3 mg/dL (≥ 26.5 μ mol/L)
- **Urine output:** < 0.5 mL/kg/h for 6–12 h

Stage 2

- **Serum creatinine:** 2.0–2.9 × baseline
- **Urine output:** < 0.5 mL/kg/h for ≥ 12 h

Stage 3

- **Serum creatinine:** $3.0 \times$ baseline or SCr $\uparrow$ to ≥ 4.0 mg/dL (≥ 353.6 μ mol/L) or initiation of RRT or, in patients < 18 yrs, $\downarrow$ in estimated GFR to < 35 mL/min/1.73 m²
- **Urine output:** < 0.3 mL/kg/h for ≥ 24 h or anuria for ≥ 12 h

C/RRT – abszolút indikációi

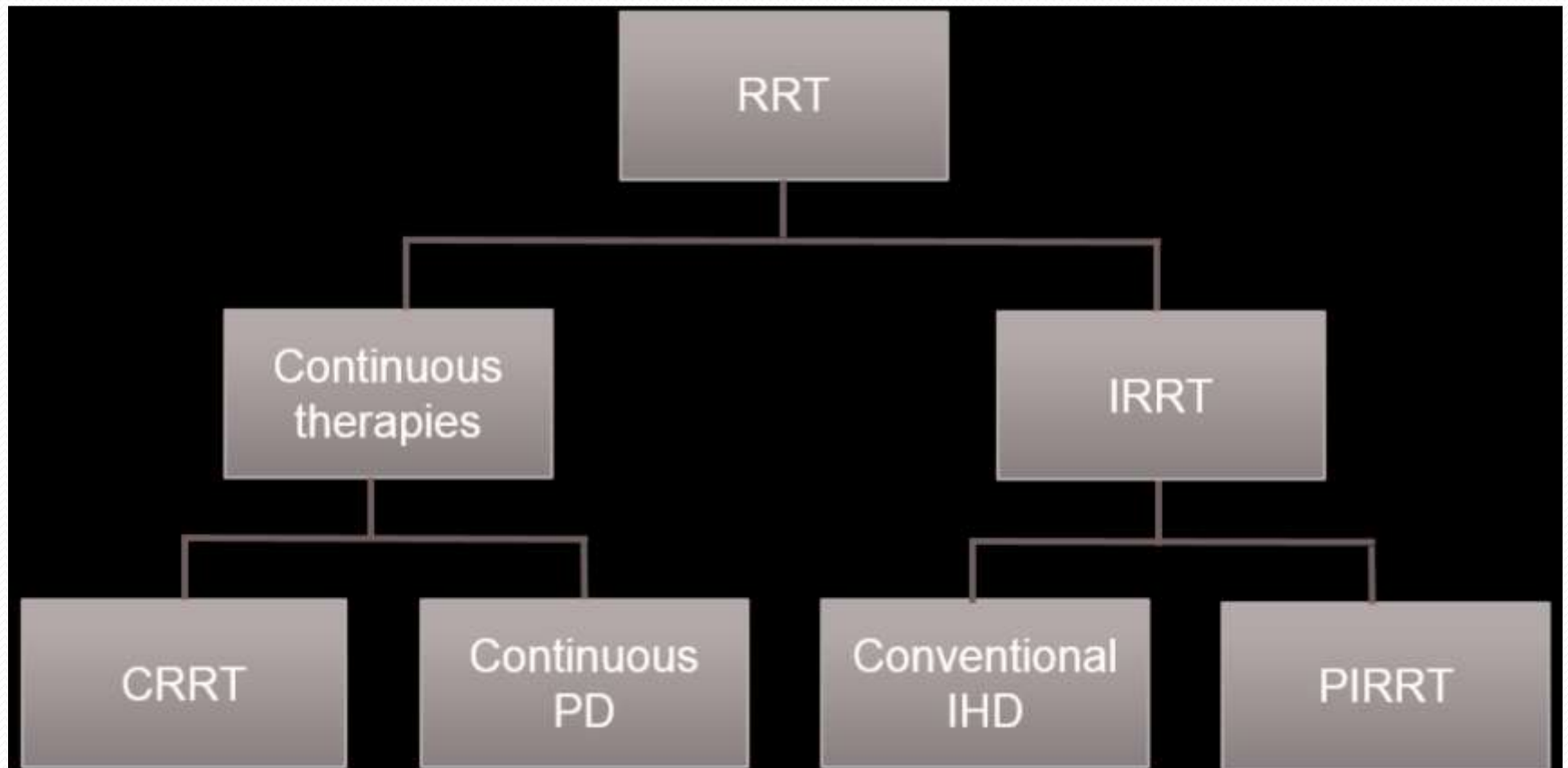
A **korán** megkezdett akut vesepótló kezelés **növeli a betegek túlélési esélyét.**

- Súlyos, kezelésre nem reagáló **hyperkalemia** ($K > 6,5$ mmol/l)
- Kezelésre nem reagáló **metabolikus acidózis** ($pH < 7,15$)
- Kezelésre nem reagáló hyperhydráció okozta **heveny légzési elégtelenség, hypoxia.**
- Dializálható toxinnal történt **mérgezés**
- **Oliguria** (<200 ml/12óra), **anuria** (0-50 ml/12óra)
- Urémiás tünetek:
 - Hányás
 - Encephalopathia
 - Pericarditis, ritmuszavarok
 - Görcsök

C/RRT -Nem renális indikációk

- Intoxicáció (pl. alcohol, salicylate, lithium, theophylline és methotrexate)
- Refrakter szeptikus sokk
- Heveny balszívfél-elégtelenség okozta folyadék túlterhelés
- Acut májelégtelenség.
- Súlyos tumorlízis szindróma
- Rhabdomyolízis

RRT modalitások



CRRT potenciális előnyei

- Egyszerű, felhasználóbarát készülék.
- Hemodanamikailag jól tolerálható.
- Az intravascularis volumen jobb szabályozása.
- Egyenletes folyadék és oldott anyag eltávolítás.
- Közepes- és nagy mólsúlyú anyagok eltávolítása is.
- Alig hat az intracraniális nyomásra.
- Nem befolyásolja a hemostatust.
- Extracorporalis immunmoduláció lehetősége is adott (CytoSorb)

- A kezelés hatékonyságát az urea klírensz alapján értékelhetjük, melyet jól tükröz az ultrafiltrátum és dializátum összmennyisége.
- Ez az érték a CRRT **dózisa = kifolyó áramlás.**
- Ennek javasolt értéke: 20-25 ml/ttkg/h
- a gép mindig kijelzi az aktuális értékét, melyet csökkenti a kezelés bármilyen okból történő megakadása, átmeneti felfüggesztése.

A molekuláris transzport mechanizmusok

- **Ultrafiltráció** - felesleges folyadék eltávolítása

A gép által létrehozott nyomásgrádiens miatt létrejött **folyadékáramlást** jelent a semipermeabilis membránon keresztül.

- **Konvekció** - toxin eltávolítás

A gép által létrehozott nyomásgrádiens mellett a **folyadékkal együtt oldott anyag részecskéinek áramlása** is létrejön a membránon keresztül.

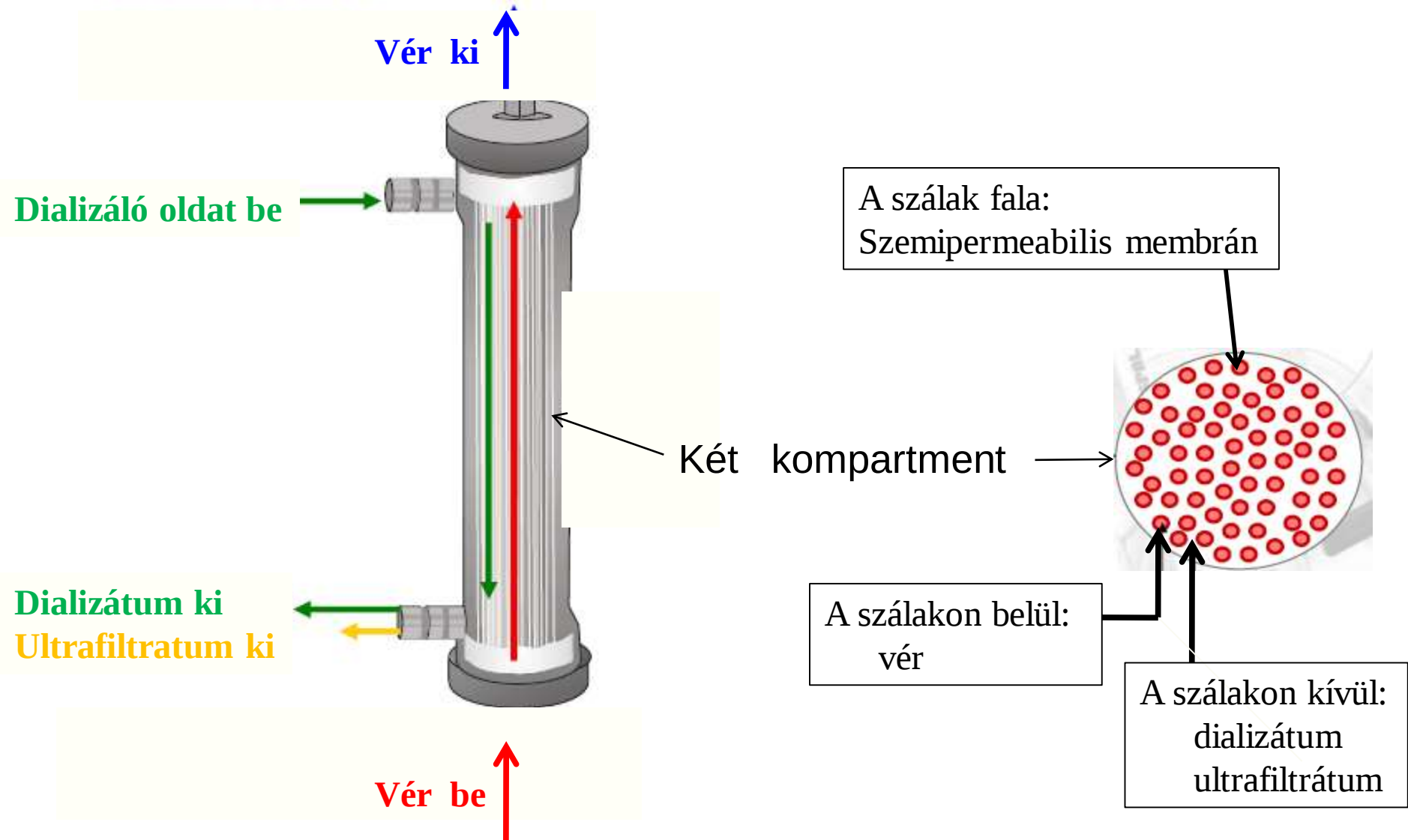
- **Diffúzió** - toxin eltávolítás

Az **kis molekulásúlyú oldott anyagok áramlása** a membránon keresztül, a koncentráció gradiensnek megfelelően vér és a dializáló folyadék között, a magasabb koncentrációjú hely felől az alacsonyabb koncentrációjú hely felé.

- **Adszorpció** - toxin eltávolítás

Bizonyos molekulák adhéziója történik a membrán felületére.

A haemofilter



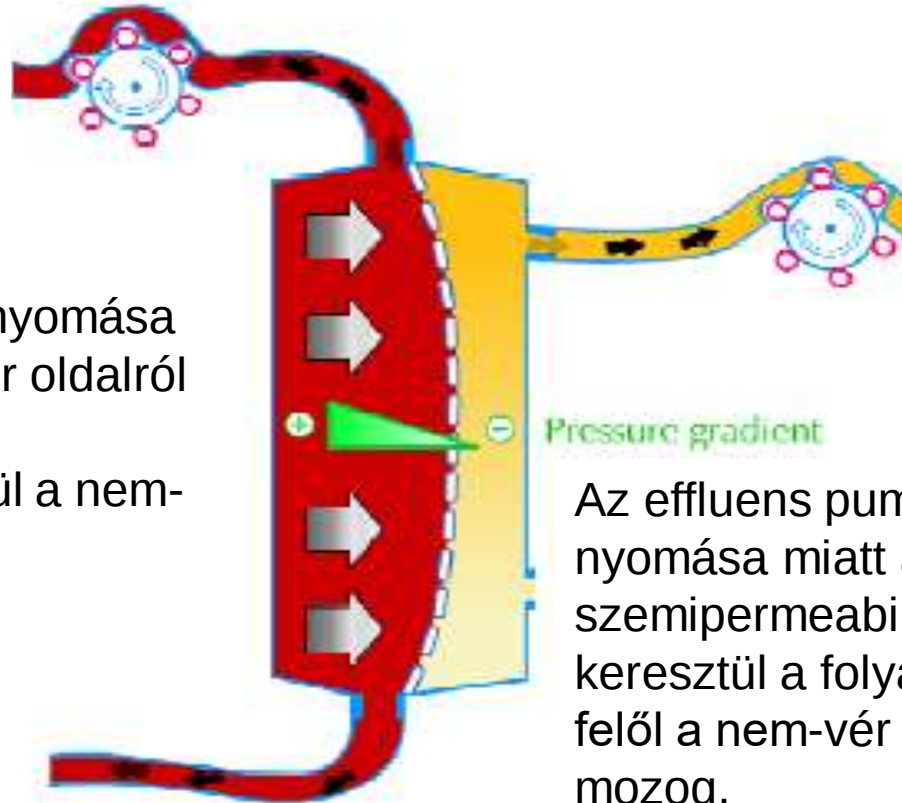
Ultrafiltration

Convection

Diffusion

Adsorption

Folyadékáramlás a nyomásgrádiensnek megfelelően a membránon keresztül.



A vérpumpa pozitív nyomása miatt a folyadék a vér oldalról a szemipermeabilis membránon keresztül a nem-vér oldal felé mozog.

Az effluens pumpa negatív nyomása miatt a szemipermeabilis hártyán keresztül a folyadék a vér oldal felől a nem-vér oldal felé mozog.

Ultrafiltration

Convection

Diffusion

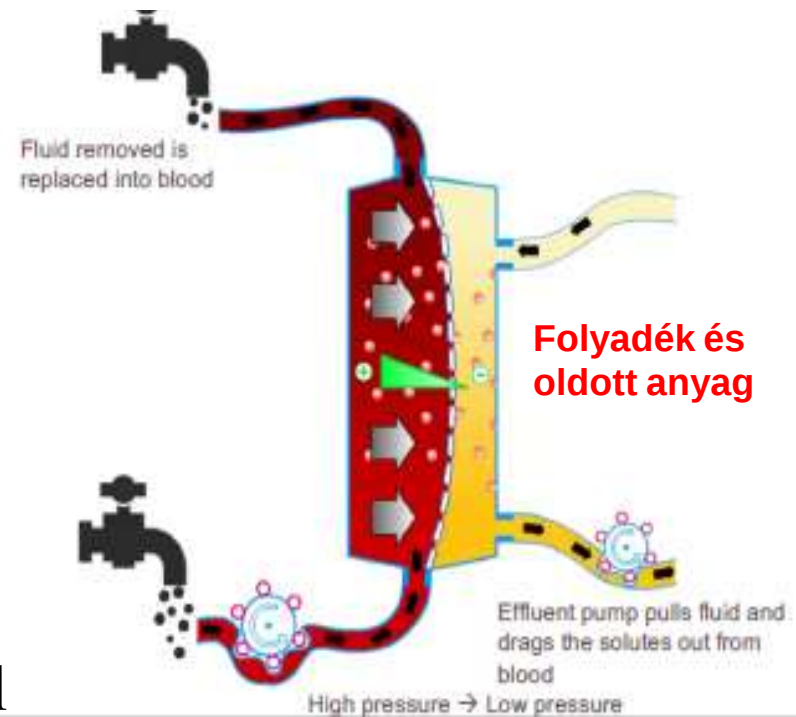
Adsorption

Az oldott anyag áramlása a féligáteresztő hártyán keresztül, a folyadékkal együtt.

- Az oldott anyag transzportja egyenesen arányos az oldószer transzportjával.

Az oldott anyag transzportja függ:

- Az oldott anyag koncentrációjától
- Nyomásviszonyoktól
- A membrán átjárhatóságától
- Az oldott anyag molekula méretétől



Animation taken from Animations Prismaflex Tutorial 7.1.

Az oldott anyag áramlása a féligáteresztő hártyán keresztül, a folyadékkal együtt.

A vérből eltávolított folyadékot szubsztitúciós oldattal pótolni kell.

Ez két módon lehetséges:

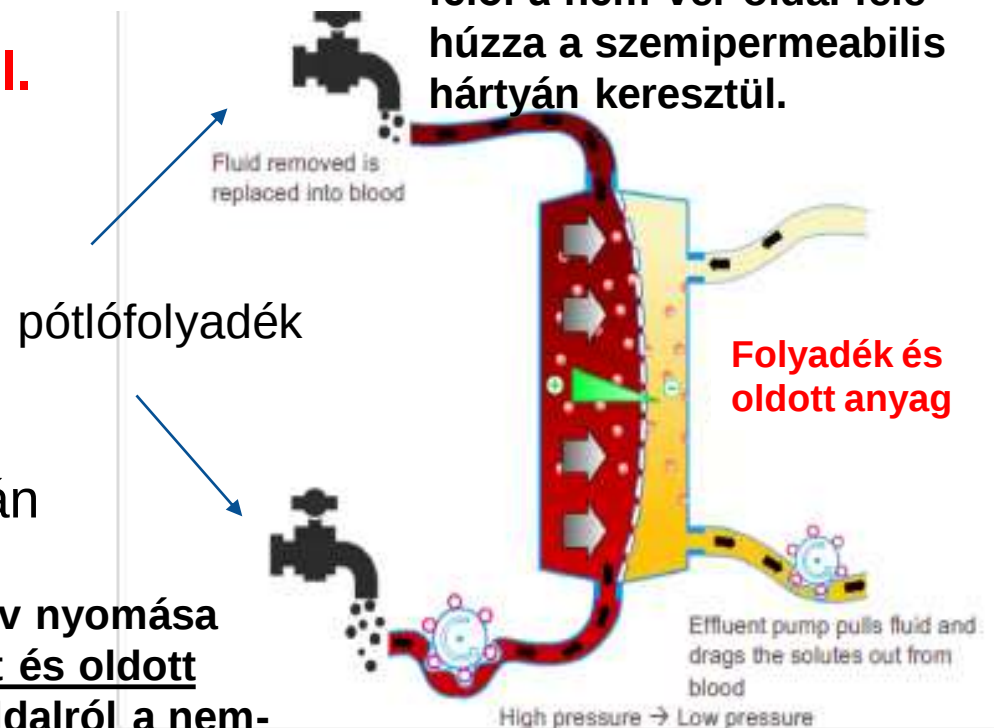
- **Predilúcióval:** a hemofilter előtt (ezzel javítható a filter túlélése)

VAGY

- **Posztdilúcióval:** a hemofilter után (Citratos kezelés esetén csak post)

A vérpumpa pozitív nyomása révén a folyadékot és oldott anyagokat a vér oldalról a nem-vér oldal felé nyomja a szemipermeabilis membránon keresztül .

Az effluens pumpa negatív nyomása a folyadékot és az oldott anyagokat a vér oldal felől a nem-vér oldal felé húzza a szemipermeabilis hártyán keresztül.



Animation taken from Animations Prismaflex Tutorial 7.1.

Ultrafiltration

Convection

Diffusion

Adsorption

Az oldott anyagok áramlása a magasabb koncentrációjú hely felől az alacsonyabb koncentrációjú hely felé.

A diffúzió **sebessége függ:**

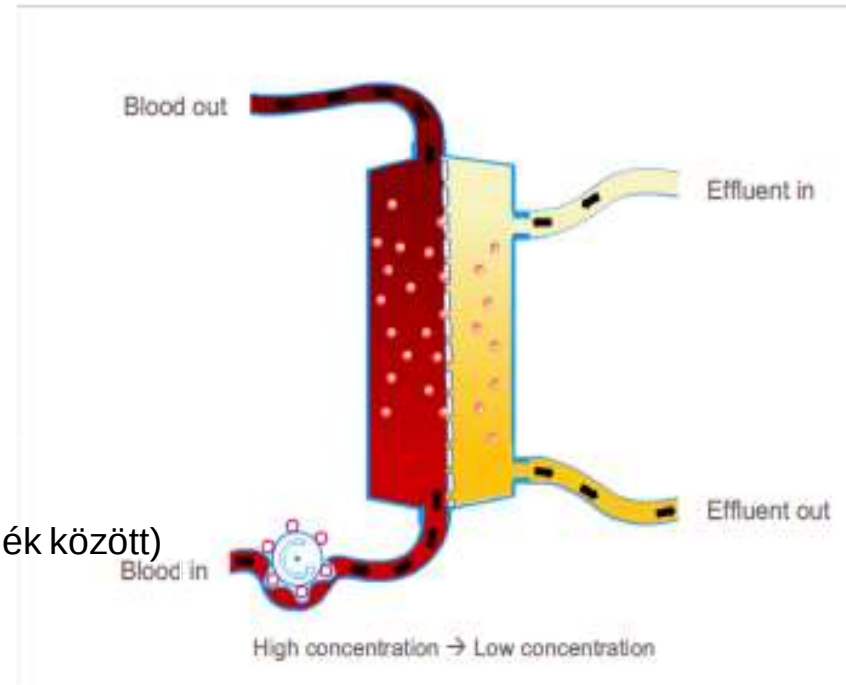
- a molekulamérettől
- a membrán adott molekulára vonatkoztatott permeabilitásától.

- 2 irányú folyamat

pl.a bikarbonát a dializálóoldatból a vérbe áramlik.
Az ionok áramlási iránya is a választott oldattól függ.

Az effektivitása függ:

- Koncentrációgradienstől (vér és a dilaizáló folyadék között)
- A vér áramlási sebességétől
- A dialízáló folyadék áramlási sebességétől
- Molekulamérettől
- Filter minőségétől



Animation taken from Animations Prismaflex Tutorial 7.1.

Ultrafiltration

Convection

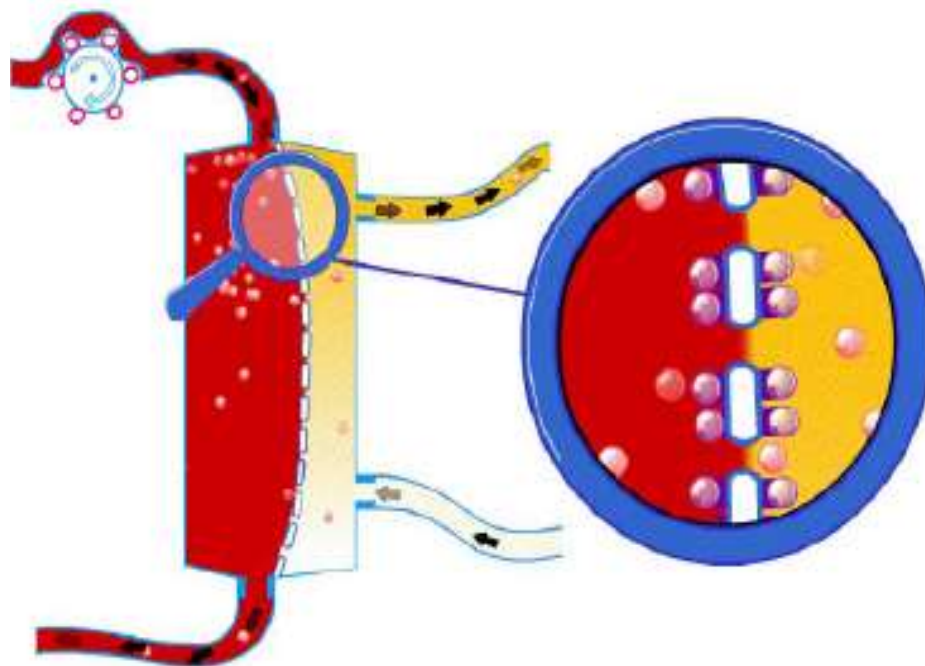
Diffusion

Adsorption

Bizonyos molekulák adhéziója a membrán felületére.

A gyulladásos válaszreakció során képződő nagyméretű molekulák a filter felszínén megtapadhatnak– ez néha a filter permeabilitásának csökkenéséhez, eltömődéséhez vezethet, nincs köze az alvadáshoz. (A TMP lassan nő és ezzel párhuzamosan a Peffl egyre negatívabb)

OXIRIS filter – cytokin és endotoxin eltávolítására szolgál.



CRRT terápiás lehetőségek

- Slow continuous **ultrafiltration** (SCUF).
- Continuous venovenous **hemofiltration** (CVVH) –konvekcióval (nagyobb molekulák eltávolítása)
- Continuous venovenous **hemodialysis** (CVVHD). – diffúzióval (kisebb molekulák eltávolítása)
- Continuous venovenous **hemodiafiltration** (CVVHDF). –hemofiltráció és hemodialízis kombinációja
- - Prismaflex készülék esetén javasolt **kezdő modalitás:**
CVVHDF

Egyénre szabható beállítások

- **Vérpumpa sebessége:**

- Ha túlzottan alacsony (< 80 ml/min) :
 - a kezelés hatékonysága csökken
 - a bealvadásának esélye nő
- Ha túlzottan magas (>300 - 350 ml/min):
 - nő a hemolysis, ezáltal az anaemia esélye
 - a kezelés hatékonysága csökken a filteren belüli tranzitidő csökkenése miatt.

Egyénre szabható beállítások

Folyadék és molekula eltávolítás :

- Ha csak a **felesleges víz** eltávolítása a cél, az UF-térfogat beállítása után:
 - **dialízist** ↓ és a **hemofiltrációt** ↓, vagy le is állítjuk (a dializáló és szubsztitúciós oldat áramlását 0 ml/h-ra állítjuk)
→ így **SCUF** üzemmódot állítunk be.
- **A kisebb molekulák** (pl. uraemiás toxinok) eltávolításának fokozása:
 - dialízist** ↑ (dializáló folyadék áramlási sebességét ↑)
 - hemofiltrációt** ↓ (szubsztitúciós folyadék áramlási sebességét ↓)
→ így **CVVHD** üzemmód érvényesül.
- **A nagyobb molekulák** (pl. gyulladásos citokinek) eltávolításának okozni:
 - hemofiltrációt** ↑ (szubsztitúciós folyadék áramlási sebességét)
 - dialízist** ↓ (dializáló folyadék áramlási sebességét)
→ így a **CVVH** üzemmód érvényesül.

Egyénre szabható beállítások

Az oldatválasztás szempontjai - ion korrekció:

- Aktuális **Se K** függvényében különböző K tartalmú oldatokat használhatunk.
 - Minél magasabb az induló Se K, és minél gyorsabb K csökkenést tervezünk, annál alacsonyabb K-tartalmú oldatot választhatunk.
- **Hypocalcemia-Ca pótlás:**
 - Lehetőleg a kezelés előtt kell rendezni a SeCa szintet.
 - A Ca kompenzáció emelésével ez nehezen rendezhető.
 - Citrát antikoaguláció esetén Ca-tartalmú oldat csak postfilter substitutióra használható.
- **HypoP** esetén HPO₄-tartalmú oldatok is javasoltak.
- **HypoMg** szintén relatíve gyakori, mivel citrát köti a Mg-ionokat is.
- CRRT alatt gondoskodni kell az **Aminosavak, Vitaminok, Nyomelemek** pótlásáról.

Egyénre szabható beállítások

Acidózis „korrekció”/ javítás:

- Acidosis esetén (különösen, ha perzisztáló) magasabb HCO_3^- -tartalmú oldat választása javasolt. (Prism0CAL-32mmol/l HCO_3^-)
- Ha a betegben a HCO_3^- -szint magas, pl. chr. légzési elégtelenség / COPD esetén, akkor is a magasabb HCO_3^- -tartalmú oldatok választása javasolt .
- A dialízis áramlási sebességét csökkentve (ha 22mmol/l HCO_3^- tartalmú oldatot használunk) több citrát marad a keringésben, így a citrát májban történő metabolizációja során képződő bikarbonát is javíthat az acidózison.
- Magasabb HCO_3^- -tartalmú oldat használatakor a dialízis flow csökkentésnek nincs értelme, mivel akkor nem jut át elég HCO_3^- az oldatból a vérbe.
- Súlyos májelégtelenség esetén, ha a citrát intoxikáció magas esélye miatt más antikoaguláció megfontolandó.

Egyénre szabható beállítások

Hőmérséklet korrekció:

Az EC körben beteg vére kihűl, melyet a magasabb véráramlás tovább fokozhat.

A CCRT alatt a beteg maghőmérsékletének folyamatos monitorozása kötelező.

- Hypotermia esetén a vénás száron a melegítőt állítsuk 40-41 °C értékre.

A vér túl alacsony hőmérséklete a filter bealvadásának esélyét emelheti

- Ha beteg hypertermiás, ≤ 37 °C értéket válasszunk.



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET