

## Vylučovací soustava MUDr. K.Kapounková

### EXKRECE

=Zbavení se látek vyloučením exkrecí

Lidské tělo je schopno rozlišit látky potřebné od nepotřebných ( škodlivých )

Celá řada látek vzniká jako odpadní produkt při metabolických pochodech

A) **renální** (ledvinná)- moč

B) **extrarenální** (mimoledvinná)

kůže - pot (H<sub>2</sub>O, močovina, kyselina močová, NaCl)

plíce - dýchání (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, aceton, alkohol )

trávicí ústrojí- stolice ( nestrávené zbytky, H<sub>2</sub>O)

Význam ledvin :

1. **Exkreční** ( vylučování):

- odstraňování odpadních látek metabolismu ( močovina, kys.močová )

- odstraňování cizorodých látek ( léky )

2. **Řídící**

řízení acidobazické rovnováhy ( rovnováha mezi kyselými a zásaditými látkami v těle )

renin : enzym vylučovaný po podráždění chemoreceptorů (koncentrace

NaCl) a baroreceptorů ( průtok krve) – zvyšuje množství ECT

( ovlivňuje TK)

erythropoetin ( EPO – erythropoéza )

3. **Metabolický** ( resorbce látek, syntéza kreatininu, D3 – kalcitrolu )

**-hlavním exkrečním orgánem jsou  
párové ledviny ( ren dexter ,sinister)**

**-vývodné cesty močové:**

Párové

**CALICES RENALES - kalichy ledvinn**

**PELVIS RENALIS- pánvička ledvinná**

**URETER - močovod**

Nepárové

**VESICA URINARIA - močový měchýř**

**URETHRA - močová trubice**

### ROZMĚRY LEDVINY

dospělý 150 g, 10x5x3 cm

novorozenec 1/15 definitivní hmotnosti = 15 g, 1/3 definitivní velikosti

### POVRCH LEDVINY

dospělý – hladký, novorozenec - nerovný - renkulizace ledviny

Tvorba moči

**PRIMÁRNÍ MOČ:** 180 – 200 l/den

= ultrafiltrát krevní plazmy bez bílkovin

**Renální frakce MV : 20 -25% (90% kůra,10% dřeň)**

### **GLOMERULÁRNÍ FILTRACE**

z krve protékající vlásečnicemi glomerulů je krevní plazma filtrována do interkapsulárního prostoru Bowmannových váčků

Proximální tubulus :

**Resorpce** GF cca 75%

voda , Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>,Cl<sup>-</sup>, živiny, urea, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

**Sekrece** : cizorodé látky, léky H<sup>+</sup>

Henleyova klička

**Resorpce** GF cca 15%

voda , Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>,Cl<sup>-</sup>, živiny

Distální tubulus

**Resorpce** GF cca 5%

Na<sup>+</sup>,Ca<sup>2+</sup>, voda

Sběrací kanálek

**Resorpce GF 4%**

voda , Na + ( ADH)

**Sekrece** : K<sup>+</sup>,H<sup>+</sup>

**Ledviny jsou orgán pro život nezbytný**

**K plnění funkce stačí 1 zdravá ledvina – obvykle hypertrofuje**

**Selhávání funkce ledvin – léčba**

**peritoneální dialýza**

**krevní dialýza – umělá ledvina**

**transplantace**

**močení = mikce**

- Reflexní děj, stah hladkého svalstva měchýře
- Centrum reflexu je v křížové části páteřní míchy ( u dospělého se podílí i mozková kůra – novorozenec pouze reflexně )

**moč**

= vodní roztok elektrolytů a organických látek

1,5 – 2 l definitivní moči  
( diuréza )  
Polyurii – zvýšené močení  
nad 2 l  
Oligourie – snížené močení  
pod 500 ml  
Anurie – zástava močení

### **Vyšetření moče**

#### **Barva**

světle žlutá – barvivo urochrom  
tmavě oranžová – urobilin u horečky  
tmavě hnědá – bilirubin jaterní záněty  
špinavě červená – krev  
zakalená moč – zánět

#### **Zápach**

čerstvá – lehce aromatický  
po styku se vzduchem- čpavkový  
Lehce kyselá ( pH 6,5 – 7 )

#### **Složení :**

- součásti krevní plazmy ( mimo G, bílkoviny)
- dusíkaté látky : urea, kys.močová, kreatinin
- Urochrom
- Sediment: epitelie, uráty, oxaláty

#### **Normálně v moči nenajdeme :**

Bílkovinu  
Krev  
Cukr ( glykemie nad 10 mmol/l )  
hnis

### **Reaktivní změny při zatížení**

Vasokonstrikce (přívodní tepny), prokrvení ledvin je v průběhu zatížení snižené

Snížení glomerulární filtrace

Snížení tvorby moči

Průtok ledvinami:

- v klidu 20% z celkového minutového objemu srdečního
- lehká práce 9%
- těžká práce 3%

Snížené prokrvení vede k hypoxii ledvinné tkáně

Hemodynamické změny – aktivace sympatoadrenální soustavy

Diuréza:

- v klidu 60 – 90 ml/hod
- předstartovní stav – může stoupnout
- nízké zatížení – reflexně zvýšeno
- při stoupajícím zatížením – diuréza klesá

### **Po zátěžové reaktivní změny**

#### **Proteinurie**

- nejvíce krátkodobé intenzivní výkony
- mizí po několika minutách, ale může být i 48 hod.
- nejvyšší hodnoty: hokej, fotbal, házená
- v menší míře u vytrvalostních disciplín
- triatlon – nejvyšší po plavání, tzv. chladová proteinurie

#### **Hematurie**

- dlouhé běhy (66% běžců)

#### **Myoglobinurie**

- mikrotraumata svalů
- myoglobin má 4x menší molekulu než hemoglobin
- u vytrvalců (extrémní vytrvalostní zatížení)

#### **Ketonurie**

- u dlouhotrvajících výkonů (zvýšená  $\beta$ -oxidaci MK – hlavní zdroj energie)

Další katabolity: urea, kys. močová, kreatin (vytrvalost)

**CLEARANCE = schopnost organismu se očistit od katabolitů**