

# Iontová rovnováha obratlovců

# Rozložení hlavních iontů

<b>Iont</b>	<b>ECT mmol/l</b>	<b>ICT mmol/l</b>
Na <sup>+</sup>	145	12
K <sup>+</sup>	4,4	140
Ca <sup>2+</sup>	2,5	méně 0,001
Mg <sup>2+</sup>	0,9	1,6
Cl <sup>-</sup>	117	3
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	27	10
Fosfáty	2,3	30
Bílkoviny	0,4	54

# Udržování homestázy – hlavní homeostatické orgány

- Ledviny
- Plíce
- Střevo
- Kůže (při extrémních podmínkách)

# pH

- Úzce spojeno s iontovou rovnováhou (vliv pH na rozložení  $K^+$  )
- Pufrovací (nárazníkové systémy)
  - Karbonátový
  - Hemoglobinový
  - Proteinový
  - Fosfátový

# Ledviny

- Základní kámen osmoregulace
- Schopny selektivní exkrece / resorpce

# Fylogeneze

Holonephros – primitivnější obratlovci, larvy kruhoústých

Pronephros – ryby, paryby, larvy ryb a obojživelníků

Opisthonephros – obojživelníci

Metanephros – pravé mesodermální ledviny.

Ryby

# Regulace iontové rovnováhy u ryb

- Značná výměna vody a iontů mezi okolím a krví díky **veliké ploše žaberní membrány**
- **Sladkovodní ryby** → produkce zředěné moči, získávání iontů pomocí chloridových tělísek na žábřácích.
- **Mořské ryby** → pitím okolní vody kompenzují její ztráty z těla difúzí. Zbavují se nadbytku iontů vylučováním ledvinami (močí) rektální žlázou a chloridovými tělísky v epitelu žáber.



# Ledviny ryb

- Ledviny párové, protáhlé, v tělní dutině hned pod páteří.
- Primární orgán vylučování a osmoregulace.
- Sliznatky a larvy ryb - prvoledviny (*pronefros*)
- Paprskoploutvé ryby - pravé ledviny (*mesonefros*).

# Sladkovodní ryby

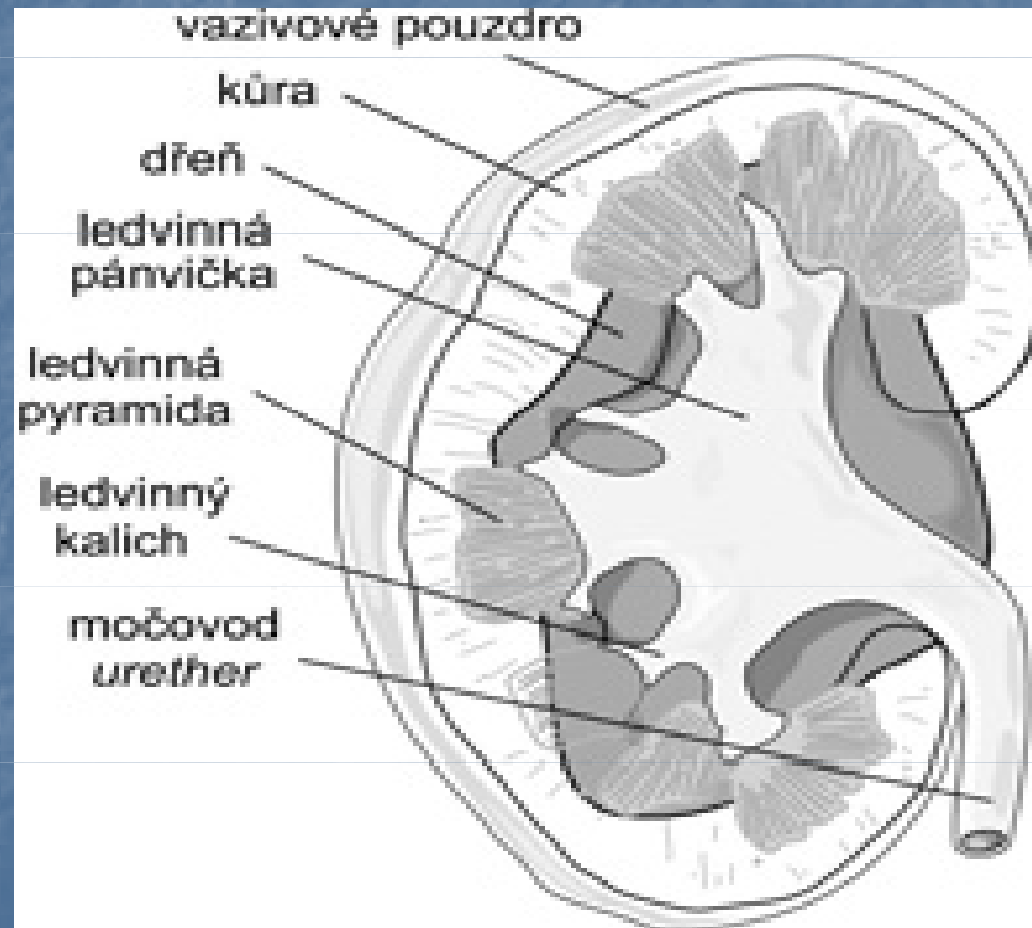
- tělo cca 0,9 % (jako praoceán) → to je daleko více než má sladká voda
- prostředí hypotonické (nižší c než v plazmě) → voda pasivně do těla
- v ledvinách se tvoří **hodně zředěná moč**
- žábry aktivně vychytávají sůl
- amonné soli se vylučují žábry

# Mořské ryby

- v hypertonickém prostředí
- tělo cca 0,9 % (vývoj přes sladčí vody), ale oceán asi 3 %
- difúzí ztráta vody z těla
- soli proudí do těla
- obrana: neustále pijí mořskou vodu
- amonné soli jdou aktivně žábry ven
- Moč: malinký objem, malá koncentrace

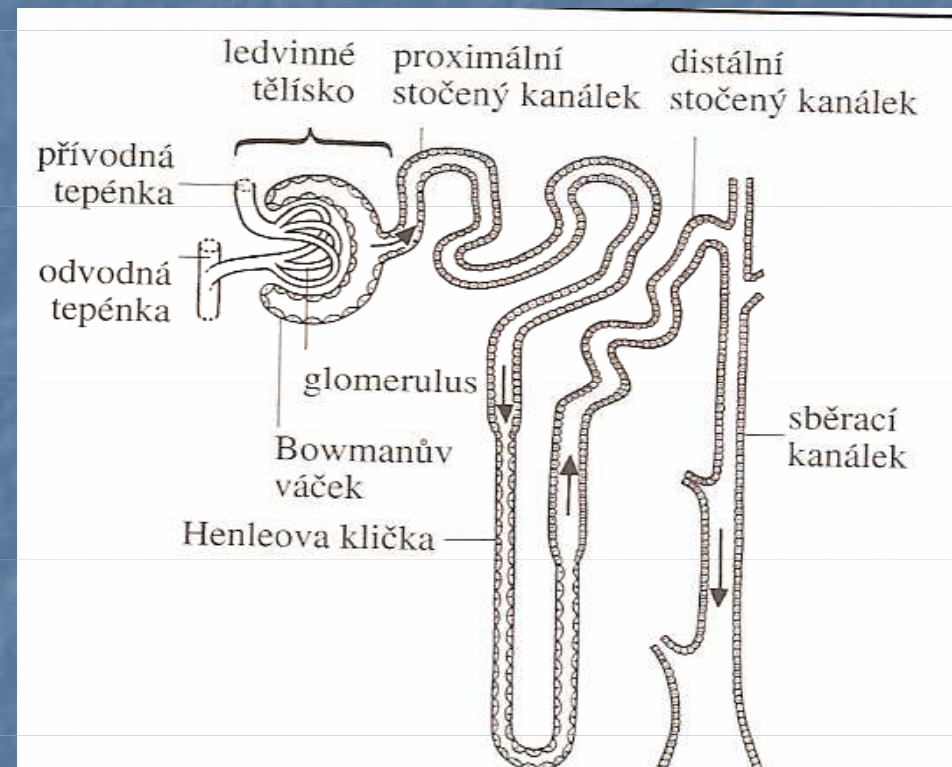
Člověk

# Stavba ledviny



# Nefron

- Kortikální, juxtamedulární
- Nefron jako funkční jednotka
- Ne všechny nefrony jsou zapojeny do filtrace – funkční rezerva. Lze žít i s jednou ledvinou.



# Transportní děje v nefronu

- PXT – reabsorpce: většiny solutů, hlavně AK, glc, urea
  - sekrece: kys. močová, další organické kys.
- HK – sestupně propustná pro vodu
  - vzestupně nepropustná pro vodu
- DT – vliv hormonu na transportní procesy dle potřeb organismu

# Tvorba moči

- Glomerulární filtrace (faktory)
- Tubulární resorpce / sekrece
- Protiproudová výměna (HK a vasa recta)  
díky hypertonicitě dřeně



# Glomerulární filtrace

- Hydrostatický tlak krve - filtrace
- Onkotický tlak krevních bílkovin – proti
- Vliv sympatiku
- Konstrikce vas aff.+ dilatace vas eff. vyšší filtrační frakce (a naopak)  
= autoregulace průtoku krve ledvinami (i při změnách tlaku konstantní FF)

# Hospodaření solemi a vodou

- objem ECT je závislý na sodíku
- Regulace: RAS, ANP, ADH,

Prostor pro dotazy a diskuzi