

# Vylučovací soustava





# Pojmy – vylučovací soustava

- **Exkrece** – vylučování odpadních produktů tkáňového metabolismu z těla ven
  - **Exkřety** – tekuté odpadní látky
  - **Exkrementy** – tuhé odpadní látky
  - Součástí VS jsou i potní žlázy, plíce, tlusté střevo
-



---

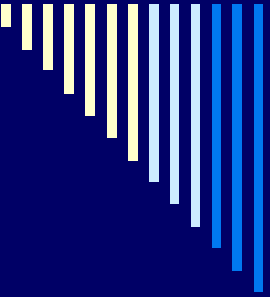
# Funkce ledvin

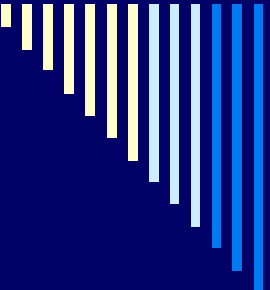
- Exkretční = vylučovací
  - Osmoregulační = regulace objemu vody a solí v těle (udržení homeostázy)
  - Hormonální
-

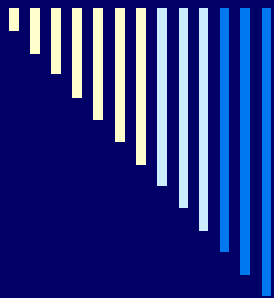


# Ledviny (renes)

- Párový orgán (žláza), tvar fazole, hladký povrch
  - Pravá ledvina uložena níže než levá – vzhledem k velikosti jater (ty jsou na pravé str.)
  - Uloženy po obou stranách páteře ve výši obratlů Th 12 až L 2-3 v retroperitoneálním prostoru
-

- 
- Velikost je cca 12x6x3 cm, váha 130 – 170g
  - Ledviny připojeny mohutnými renálními žílami na DDŽ
  - Obaleny tukovým polštářem (mechanická ochrana)
  - Na povrchu ledviny vazivové pouzdro (capsula fibrosa)
  - Ledvinná povázka (fascia renalis) – vak představující fixaci
  - Ledviny rostou u mužů do 35 let, u žen pouze do 20 let
-

- 
- Upevněny úponem okruží příčného tračníku (mesocolon transversum)
  - Vnitřní okraj ledviny tvoří branka ledvinová (hilus renalis), kterou vstupují do ledviny krevní cévy a nervy a vystupují močové cesty a mízní cévy
  - Ledvinu na svém místě udržuje kromě těchto fixačních aparátů i nitrobřišní tlak
  - V případě náhlého snížení váhy či změn nitrobřišního tlaku se mobilita ledviny může zvýšit a může sestoupit až do kyčelní jámy



- V hilech umístěny ledvinné pánvičky (pelvis renales) → navazují močovody (uretery), vyústující do močového měchýře (vesica urinaria) a močovou trubicí (uretra) z těla ven
- zastavení činnosti ledvin vede během 3-5 dnů ke smrti



# Řez ledvinou

- **kůra ledviny (cortex renalis)** – vnější strana, světlejší, jemně zrnitá, korová vrstva. Vybíhá ledvinovými sloupci mezi pyramidy dřeně. V kůře jsou umístěny začátky nefronů.
- **dřeň ledviny (medulla renalis)** – vnitřní strana, tmavší, žíhaná. Vytváří útvary = ledvinové pyramidy (pyramides renales). Vrcholy pyramid se nazývají ledvinové bradavky (papillae renales) - směřují do ledvinové zátoky (sinus renalis). Dřeň obsahuje dolní úseky nefronů a vývodné cesty, které ústí na ledvinných papilách.





---

# Nefron

- Základní jednotka ledviny
  - U člověka je každá ledvina složena cca z 1 milionu nefronů
-



# Nefron je tvořen:

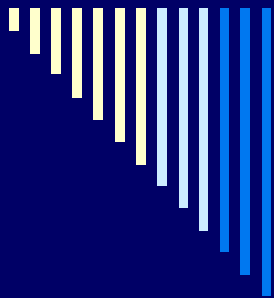
- cévní částí je cévní klubíčko tzv. **glomerulus**
  - odvodní = tubulární částí je tzv. trubička, kanálek = **tubulus**
-



---

# Glomerulus

- Klubičko vlásečnic u slepého začátku ledvinných tubulů
  - **Přívodní klubičková tepénka** (arteriola glomerularis afferens) - silnější
  - **Odvodní klubičková tepénka** (arteriola glomerularis efferens)
-



- **Bowmanův váček** – vnitřní strana naléhá na stěnu kapilár glomerulu a vnější strana pouzdra přechází do stěny proximálního kanálku
  
- **Glomerulus + Bowmanův váček = ledvinné (Malpighické) tělísko** (filtrační jednotka kůry ledvin, ve které se tvoří primární moč)



# Hlavní funkce cévní části nefronu

- filtruje se přetlakem **primární moč** (velmi podobná krevní plazmě)
  - Množství okolo **150 l/den**
  - Na **definitivní moč** (**1,5l/24hod**) se upravuje průchodem dalšími úseky nefronů
-



# Tubulární část

## Proximální kanálek (proximální tubulus)

- Vychází z Bowmanova váčku
  - Zpět se zde **vstřebává** asi 70% z celkového množství profiltrované **primární moči** a zadrží se látky tělu potřebné
  - Skládá se ze **stočené části** (pars cochorta), na ni navazuje **přímá část** (pars recta) směřující do dřeně
-



---

## Henleova klička

- zpětně se zde vstřebává voda a koncentruje moč
- tvar písmene U a tvoří sestupné a vzestupné raménko

## Distální kanálek (distální tubulus)

- začíná jako **přímá část** (pars recta) a pokračuje jako **stočená část** (pars cohorta), zajišťuje **zpětné vstřebávání Na**
-



# Hlavní funkce tubulární části nefronu

- Úprava hl. **tubulární resorpce** tzn. přenos látek z tubulů do sítě vlásečnic umístěných kolem tubulů
  - Návrat většiny látek z primární moči do krevní plazmy
  - V systému kanálků se zpět vstřebává voda a v ní řada rozpuštěných látek (glukóza, nerostné látky, aminokyseliny, některé vitamíny)
-





- **tubulární sekrece** - vylučují se z těla látky (např. penicilin, některé sulfonamidy), z látek normálně přítomných v těle se touto sekrecí vylučují vodíkové ionty, K a kyselina močová



# Močové cesty

- Začínají trubicovitými kalichy ledvinovými (calices renales), které se rozšiřují a spojují v ledvinovou pánvičku (pelvis renalis) z níž vystupuje močovod (ureter), který pokračuje do močového měchýře (vesica urinaria) a končí močovou trubicí (uretrou)



---

# Ledvinová pánvička (pelvis renalis)

- útvar nálevkovitého tvaru který se zužuje a pokračuje v močovod
-



# Močovod (ureter)

- Párová trubice dlouhá 25-30 cm, o průměru 4-7 mm. Sestupuje a vstupuje do močového měchýře
  - Průběh močovodu je protáhle **esovitý** se 3 vyznačenými ohyby
  - Na močovodu jsou 3 **fyziologické zúženiny** přibližně v místech ohybů – zde může dojít k zadržení ledvinových kaménků
-



# Močový měchýř (vesica urinaria)

- Po stranách ústí močovody
  - Dutý orgán umístěn v malé pánvi za sponou stydkou a slouží ke shromažďování moči; tvar kulovitý
  - Fyziologická kapacita močového měchýře je 500-750 ml, ale nucení na močení je již při 300 ml
  - Naplněním močového měchýře je vyvolán vypuzovací reflex
-



- Vyprazdňování močového měchýře ovládají **2 svěrače** – vnitřní=hladká svalovina, vnější = příčně pruhovaná svalovina



# Močová trubice

- Vypuzování moči je ovládáno třívrstevným svalem, měchýřovým vyprazdňovačem (m. destructor vesicae).
  - Vyprazdňování je řízeno reflexně, a to z bederní části míchy po dosažení fyziologické kapacity.
-



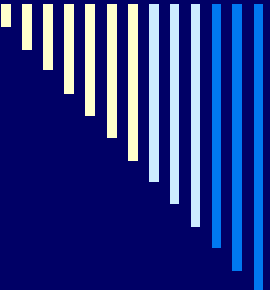
- U žen kratší než u mužů
- Ž: 3-5 cm → častější záněty u žen
- M: 12-20 cm, prochází předstojnou žlázou





## Metabolismus vody a solí

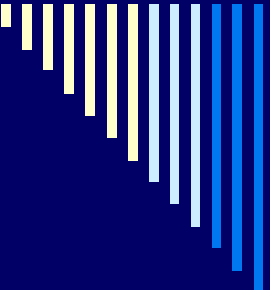
- vstřebávání, přesun látek z krve do tkání, vylučování, celá látková přeměna -> jen za pomoci vody;
  - nedostatek vody vede během pár dnů ke smrti;
  - voda má největší podíl na těl. hmotnosti – dětství – 80 %, dospělost 60 %;
  - 1/3 celkového množství vody je intracelulární;
  - extracelulární voda je součástí mízy, krevní plazmy a tkáňového moku;
  - organismus vodu přijímá (potrava, nápoje), menší část vzniká v těle při metabolismu živin;
  - voda se vstřebává ve střevech, přechází do vrátnicové žíly, do jater a do oběhu;
-

- 
- potřeba vody se mění s věkem;
  - kojeneček -> denní spotřeba odpovídá 15-20% těl. hm., větší ztráta je nebezpečná;
  - dítě -> 10-15%, dospělý -> 2-4%;
  - výměna vody je řízena nervově z hypotalamu, kt. je v těsném vztahu k hypofýze, zde vylučovaný antidiuretický h. řídí v ledvinách zpětnou resorpci vody z primární moči;
  - hormon kůry nadledvinek = aldosteron působí na hospodaření vody nepřímo -> zadržuje v těle chlorid sodný;
  - obsah solí v organismu se zvětší od narození -> 30-40krát = příjem > výdej;



## SODÍK

- hlavní kationt mimobb. tekutin a spolu s draslíkem udržuje stálost reakce vnitřního prostředí (pH);
  - soli Na na sebe vážou vodu a s ionty K, Ca, Mg ovlivňuje Na svalovou dráždivost;
  - strava obsahuje málo Na, proto se k ní přidává chlorid sodný (kuchyňská sůl);
  - potřeba Na stoupá při práci v horku, při silném pocení, zvracení, průjmech;
-



## **DRASLÍK (K) A CHLÓR (Cl)**

- K hlavním kationtem nitrobuněčné tekutiny, kde udržuje osmotický tlak;
  - je nezbytný pro činnost srdce;
  - zasahuje do metabolismu cukrů -> napomáhá ukládání glykogenu v játrech;
  - potřeba K kryta stravou;
  - metabolismus Na a K řízen z kůry nadledvinek;
  - Cl je nejhojnější aniont mimobb. tekutin;
  - podílí se na udržení osm. tl.;
  - je součástí HCl v žaludeční šťávě;
  - potřeba stoupá při zvracení a průjmech;
-

# VÁPŇÍK

- je z 99% uložen v nerozpustné formě v kostech a zubech;

- ionty vápníku v krevní plazmě -> k přeměně protrombinu v trombin (srážení krve);
- snižují nervosvalovou dráždivost -> při nedostatku se zvyšuje svalový tonus -> křeče;
- asi 1/2 přijatého Ca se nevstřebává -> musí být denně obsažen v potravě;
- metabolismus Ca je řízen parathormonem příštitných tělísek;
- z dalších min. látek jsou potřebné fosfor, hořčík, síra a stopové prvky (Fe, měď, jód, fluór, kobalt, zinek, mangan, arzén, aj.)



## Fosfor

- nejvíce obsažen v kostech a zubech v podobě nerozpustných fosforečnanů;

• v organismu jsou důležité organické sloučeniny fosforu, makroergní fosfátové sloučeniny (adenozintrifosfát, kreatinfosfát) -> po rozštěpení uvolňují velké množství energie;

• Mg je ve větším množství obsažen v kostech a ve svalech;

• Fe jako součást hemoglobinu a myoglobinu zabezpečuje přenášení kyslíku;

• ostatní Fe je v těle jako zásobní uloženo v játrech, slezině a kostní dřeni;

---

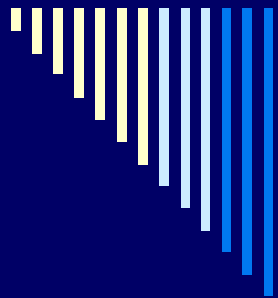


## JÓD

- důležitý pro tvorbu h. štítné žlázy;  
Organismus potřebuje řadu dalších anorganických látek -> zabezpečeny stravou;

## Vitamíny ve vztahu k látkové přeměně

- jsou organické látky rostlinného původu;
- organismus je využívá k zajištění průběhu metabolických dějů;
- nejsou zdrojem energie ani neslouží jako stavební látky;
- hl. význam -> katalyzování (usměrňování) biochemických přeměn v bb (růst a obnova);



**Karence** – nedostatek vitamínů (poruchy metabolismu);

**Avitaminóza** – naprostý nedostatek vitamínů;

**Hypovitaminóza** – částečný nedostatek v.;

**Hypervitaminóza** – nadbytek vit.;

Neumírejme mladí – ledviny:

<https://www.youtube.com/watch?v=7yYI9KBLs4w>

Neumírejme mladí – kůže:

<https://www.youtube.com/watch?v=yuA97bj0tTQ>