

VYLUČOVACÍ SOUSTAVA ŽIVOČICHŮ A ČLOVĚKA

- lat.: ORGANA UROGENITALIS
- **funkce:**
- **vylučování (=exkrece)** → odstranění odpadních látek z těla, které vznikly při metabolických procesech
- **udržování stálosti vnitřního prostřední těla = homeostáza**
- **osmoregulace** (odlišná u suchozem. a mořských živočichů)
- jiné vylučovací soustavy:
 1. *ledviny* - odstraňuje se - močovina, minerální látky, voda → moč
 2. *plíce* - oxid uhličitý, voda (pára)
 3. *trávicí soustava* - nestravitelné zbytky + nestrávené
 4. *kůže* - odpadní látky - voda, NaCl + MK

FYLOGENEZE VS:

1. Jednobuněční živočichové

- **kontraktilní vakuoly** - hromadění přebytečné tekutiny, poté jednorázově odváděna mimo buňku

2. Mnohobuněční živočichové

- vylučovací orgány = **nefridie** → ústí na povrch těla
 - a) **protonefridie** (původní) - koncové buňky + vývodný kanálek (ústící na povrch těla)
 - 2 základní typy:
 - plaménkové buňky** (v dutině kanálku chomáček brv)
 - solenocyty** (v dutině kanálku 1 až 2 bičík)
 - na principu podtlaku → nasávání odpadu z okolních tkání
 - *poprvé u ploštěnců*
 - b) **metanefridie** - vyvinuty z proto..
 - poprvé schopnost shromažďování, zahušťování + zpětné resorbce
 - *typ. pro kroužkovce*
 - c) **Malpighiho trubice/malpighicé žlázy** (vznikly nezávisle na předchozích 2)
 - jedním koncem zasahují do těl. dutiny naplněné krvomizou druhým ústí do střeva
 - *hlístice, bezlebeční*

3. Obratlovci

- základní funkční jednotka = **nefron**
 - a. **holonefros**
kruhoústí, červoi
 - b. **pronefros**
u larválních stadií ryb a u obojživelníků se udržuje jako tzv. hlavová ledvina
 - c. **opisthonefros**
čelistnatci
soubor nefronů, které tvořily zadní část primitivní ledviny
 - d. **mezonefros**
plazi, ptáci, savci - embrya
 - e. **metanefros**
Mammalia (savci)
už není segmentace → kompaktní orgán

odvod moči - inovace = sekundární močovod (výchlipka Wolfova kanálu) ×
 primární pouze usamců = chámovod

VYLUČOVACÍ SOUSTAVA ČLOVĚKA

- původ: **mesoderm** (jako součást urogenitálního systému)
- Vylučování = **exkrece** (plíce, kůže, ledviny)
- Funkce: odstraňování odpadních látek - **filtrací** (močovina, druhy solí)
- Látky do krve - v ledvinách přefiltrovány - zpět do oběhu - moči ven = **udržení homeostázy**
- **Orgány**: ledviny, močové cesty
- **diuréza (mikce)** = *močení*, neboli vylučování moči ledvinami
- **ADH - antidiuretický hormon** - hormon neurohypofýzy
 - působí proti nadměrnému vylučování moči v ledvinných kanálcích

ANATOMIE:

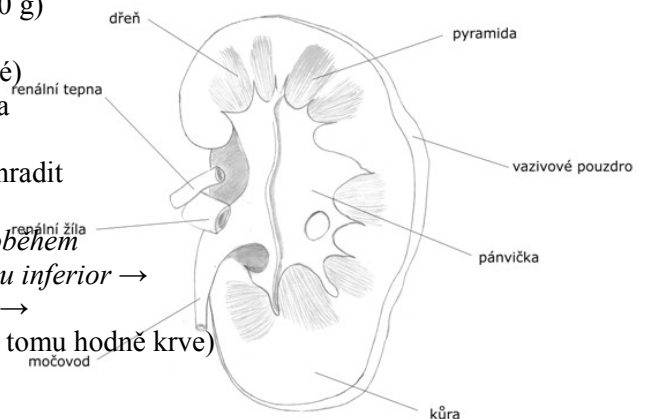
Ledviny - filtrace vody, tvorba moči

Močové cesty:

1. ledvinný kalich
2. ledvinová pánevička
3. močovody - odvodné moč. cesty, do moč. měchýře
4. měchýř - hromadění moči
5. močová trubice - moč ven z těla

1. Ledviny (renes, nefros)

- párový orgán fazolovitého tvaru (12 x 6 x 3 cm, 150 g)
- v bederních stranách páteře
- hladký povrch (u člověka, u nižších více zkrabacené)
- obaleny tukovým polštářem → mechanická ochrana
- denně přefiltrují asi 150 l krve
- orgán funkčně zaměnitelný / druhá ji může plně nahradit → nepracují na 100%
- na cévní systém jsou ledviny napojeny *ledvinným oběhem*
- připojeny mohutnými renálními žilami na *venu cavu inferior* → *ledvinný oběh* (vstupuje sem *a. renalis* (led. tepna) → krátká odbočka břišní aorty → dostává se sem díky tomu hodně krve)

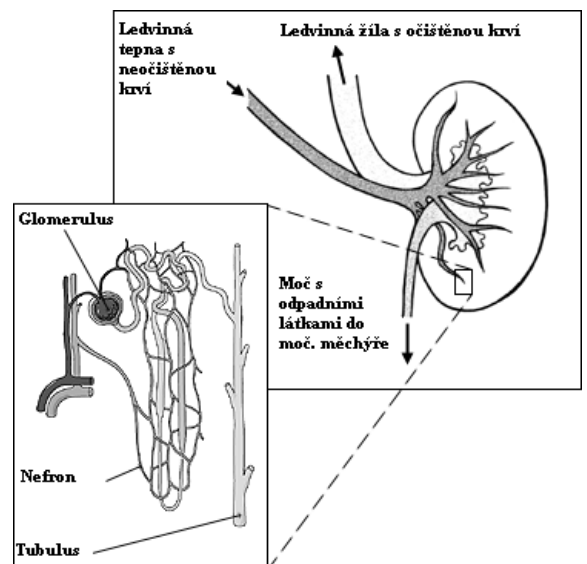


základní funkce:

1. **vylučování** - močovina, voda, kys. močová
 2. **homeostáza** - regulace množství elektrolytu a vody v těle + regulace pH tělních tekutin
 3. **endokrinní fce** - uvolňuje do krve **renin** (enzym) → ovl. krevní tlak + **erythropoetin** → ovl. krvetvorbu
- činnost ledvin ovlivňuje **aldosteron** a hormon **ADH**

Stavba ledvin:

1. povrch - vazivo (capsula fibrosa)
2. vnitřní stavba
 - a) **kůra** (cortex renalis) - světlejší asi 5-8 mm
 - b) **dřeň** (medula renalis) → tmavší, paprscitá
 - vybíhá v **papily** (papilae renalis) → ty do **kalichu** → ty do **pelvis** renalis (ledvinná panvička)



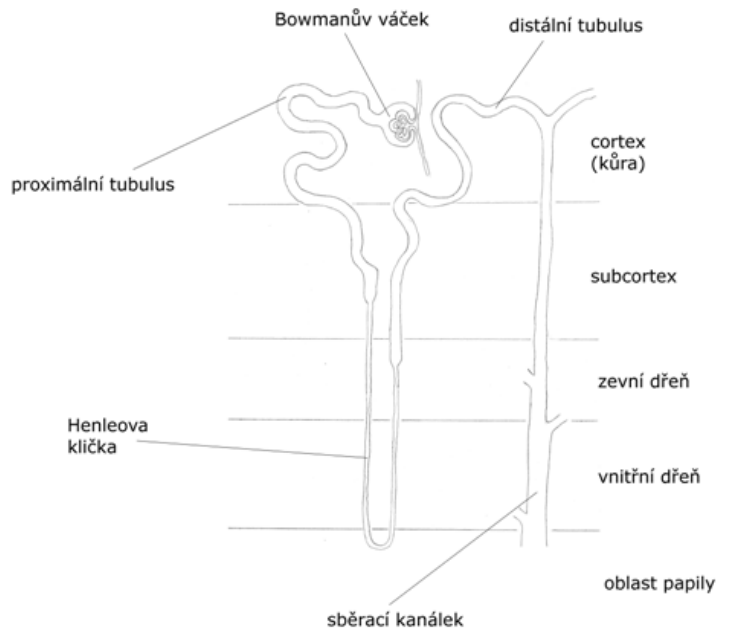
základní stavební a funkční jednotka:

NEFRON

- asi 4 cm a je jich v ledvině okolo 1 mil.

Stavba:

- začíná **Bowmanovým váčkem** → do něj ústí *přívodní a odvodní tepénky* tvořící *cévní klubička* = **GLOMERULUS** (v cortexu)
- v glomerulu je přívodná kapilára (**vas aferens**) a odvodná kapilára (**vas eferens**)
- na něj navazují kanálky:
 1. **kanálek I. řádu** (proximální tubulus) poté → **Henleova klička**
 2. na tu navazuje **kanálek II. řádu** (distální tubulus)
 3. všechny se pak spojují do **sběracího kanálku** → ústí v **papilách** dřeni
- kanálky jsou obtočeny **vlásečnicemi** (neboť se sem zpětně vrací to, co nemá být odstraněno v podobě moči)



© Biomach

Funkce nefronu:

1. **glomerulární filtrace** (= ultrafiltrace) – v glomerulech přechází do proximálních tubulů všechny složky plazmy kromě krevních bílkovin, vzniká **primární moč** (cca 150 l/den)
2. **tubulární resorpce** – vstřebávání (resorpce) látek z tubulů do kapilár (*vstřebává se zpětně glukóza, NaCl, voda, soli, vitamín C, aminokyseliny*) → koncentrace odpadních látek, vzniká **definitivní moč** (cca 1,5 l/den)

→ sběr moči - kanálky → do led. pánvičky (sběr + zahuštění) → do močovodů

Moč

- denně - 1-1,5 l
- moč je **hypertonická** /vys. osmotický tlak/ než je v plazmě
- **pH kyselé**
- **složení**: 95% voda, močovina, NaCl, anorg. ionty, odpad. produkty metabolismu
- barvivo: **urochrom** (při poruše - bilirubin, urobilirubin)
- moč nesmí obsahovat - krev, cukry, patogeny (bakterie), bílkoviny (→ problém!!)

Ledvinná pánvička

- ústí sem definitivní moč a kanálky a led. papily
- vyúsťuje v močovod

ODVODNÉ CESTY MOČOVÉ

1. Močovody (uretery)

- párové, 25 - 30 cm (Ø 3-4 mm)
 - sem proudí neustále definitivní moč z pánvičky a odtud je pravidelně dávkována do:
- 2. Močový měchýř (vesica urinaria)**
- dutý svalnatý orgán, za stydkou sponou
 - hromadění moči (až 700 ml, napětí už při 400 ml)
 - z hladké svaloviny
 - při naplnění rytmickými stahy → uvolnění moči → *MIKCE* (močení)
 - reflexní děj
 - základní fce vyprázdnění
 - centrum řízení: v kříž. části míchy
 - působením hladké svaloviny vesiky + břišních svalů → vyprázdnění
- 3. Močová trubice (uretra)** ←
- ženy kratší (častější záněty moč. měchýře), muž delší (i pohlavní vývod)

ŘÍZENÍ ČINNOSTI LEDVIN

- 1. Řízení nervové**
- centrum v mozku → **hypotalamu** /dno/
 - odtud nervová vlákna až k ledvinám
 - → **regulace prokrvení ledvin** (= regulace průchodu krve)
- 2. Řízení hormonální**
- žlázy s vnitřní sekrecí produkují:
 - **Adiuretin** (ADH, antidiuretický hormon)
 - podněcuje zpětnou resorpci vody z primární moči
 - **Aldosteron**
 - produkován nadledvinkou
 - zpětné vstřebávání Na^+ (sodík. iontů)
 - podporuje vylučování K^+ iontů

STAVY:

- a) nadbytek vody + málo iontů v tekutinách**
 → nízká osmotická hodnota tělních tekutin → hypotalamus tlumí tvorbu adiuretinu (omezí i jeho výdej hypofýzou) → z těla zředěnější moč, tělní tekutiny se zahušťují
- b) nedostatek vody n. nadbytek iontů**
 → vysoká osmotická hodnota tělních tekutin → hypotalamus produkuje ADH → koriguje hypofýzu, aby ho dávala více k játrům → tělní tuk sníží osm. hodnotu + regulace množství vody v těle (nám signalizováno pocitem žízně)

CHOROBY VYLUČOVACÍ SOUSTAVY

- ledvinový písek, ledvinové kameny: vede k ledvinové kolice
- hyperaktivní měchýř: pocit na močení mnohem dříve než u normálního
- selhání ledvin: k správné funkci stačí i jedna ledvina, jinak dialýza, transplantace (ledvina se přidává, pacient má poté tři – ušetří se operace)
- záněty ledvin
- záněty moč. cest - způsobeno bakteriální infekcí → nachlazení, poškození epitelu
 - ženy častěji
- parazitě - krevnička močová - vstupuje močovou trubicí