

VYLUČOVACÍ SOUSTAVA

Ledviny, funkce, močové cesty

PaedDr. Hana Janošková, Ph.D.
PedF MU, podzimní semestr 2018

Vylučovací soustava

Odstraňování odpadových látek je zajištěno kromě vylučovací soustavy také plícemi, tlustým střevem a potními žlázami.

Vylučovací soustava se skládá z ledvin a močových cest.

Exkrece = vylučování – vylučování odpadních produktů tkáňového metabolismu z těla ven

Exkreta – tekuté odpadní látky x **Exkrementy** – tuhé odpadní látky

Hlavní exkreta:

- močovina
- CO₂, H₂O
- soli

.

Hlavní funkce ledvin:

odstraňují z krve jedovaté a odpadové zplodiny metabolismu

exkreční – vylučovací (zajištěná tvorbou moči)

- vylučují dusíkaté látky (kys. močovou, močovinu, amoniak) vzniklé při metabolismu bílkovin-škodlivé
- **osmoregulační** – regulace objemu vody, iontového složení, pH v těle;

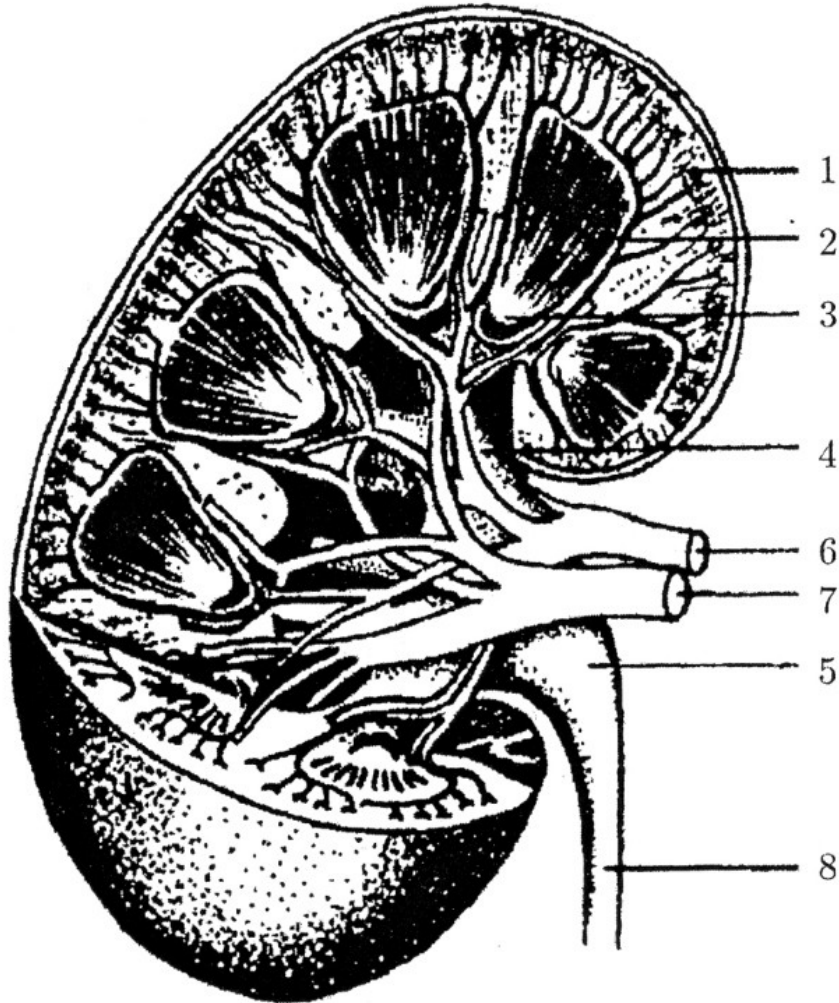
osmoregulace = zvláštní druh difúze, kdy voda proniká přes polopropustnou membránu z hypotonického roztoku do hypertonického – tím se udržuje přibližně stále stejná koncentrace solí a vody. To vede k udržení **homeostázy** tj. **stálosti vnitřního prostředí**.

- **hormonální**

STAVBA LEDVINY

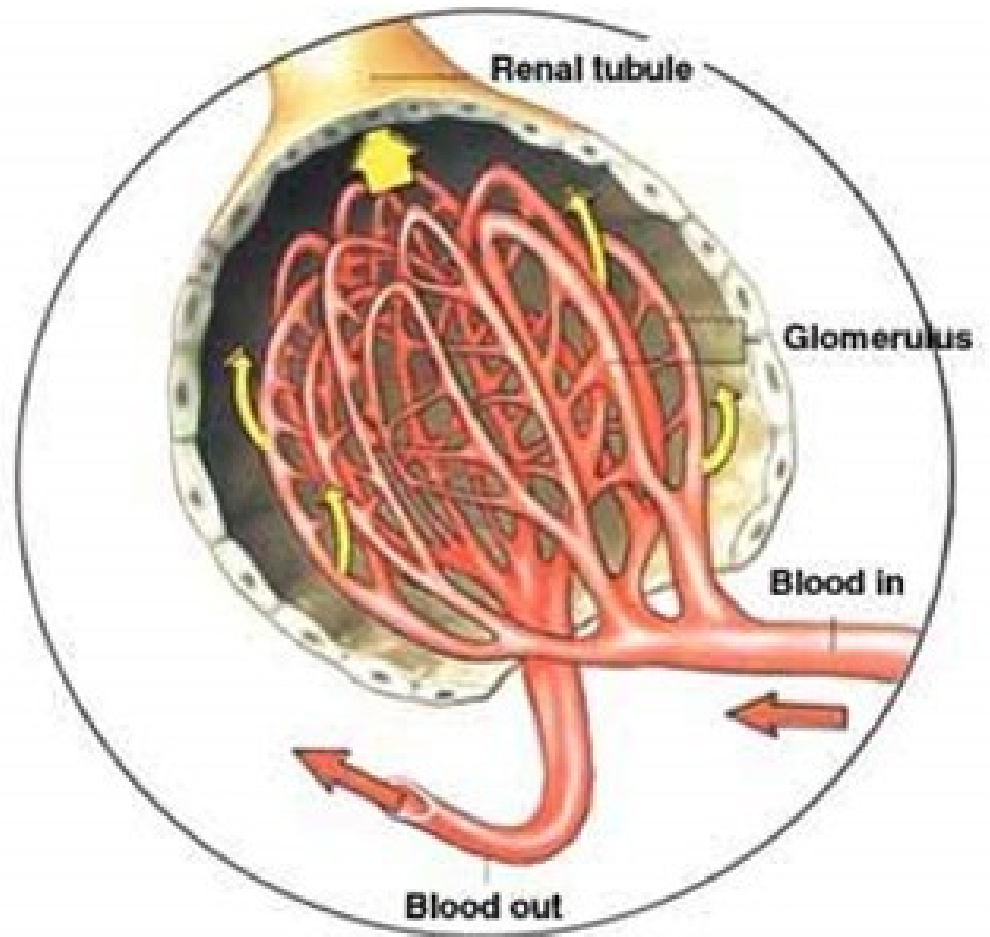
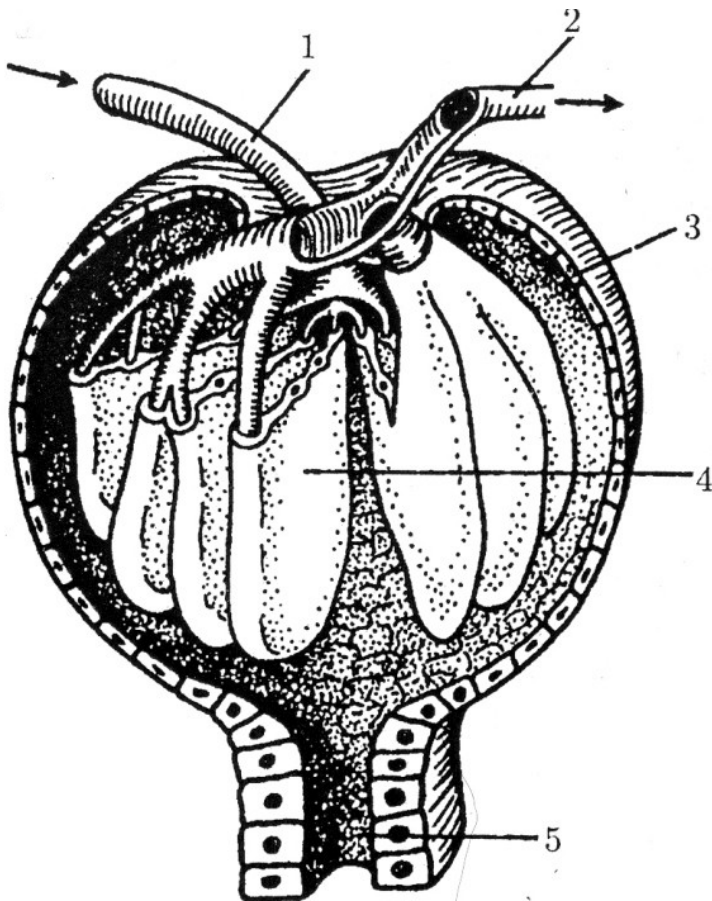
- **KŮRA** : zrnitá struktura, obsahuje klubíčko vlásečnic, která jsou vložena do miskovitě prohnutých Bowmanových váčků a počátky odvodných kanálků
- **DŘEŇ**: základní stavební jednotka **nefron**(čištění krve)-začíná v kůře Bowmanovým váčkem, do váčku vstupuje přívodná tepénka, která ve váčku tvoří vlásečnicové klubíčko-glomerulus- a vystupuje odvodná tepénka, váček přechází ve stočený kanálek I.řádu /ještě v kůře/.Dále Henleova klička /hluboko v dřeni/ Nefron končí stočeným kanálkem, ústí do sběracího kanálku spojují se ledvinové bradavce.

Ledviny jsou uloženy po obou stranách páteře ve výši obratlů Th 12 až L 2-3 v retroperitoneálním prostoru.

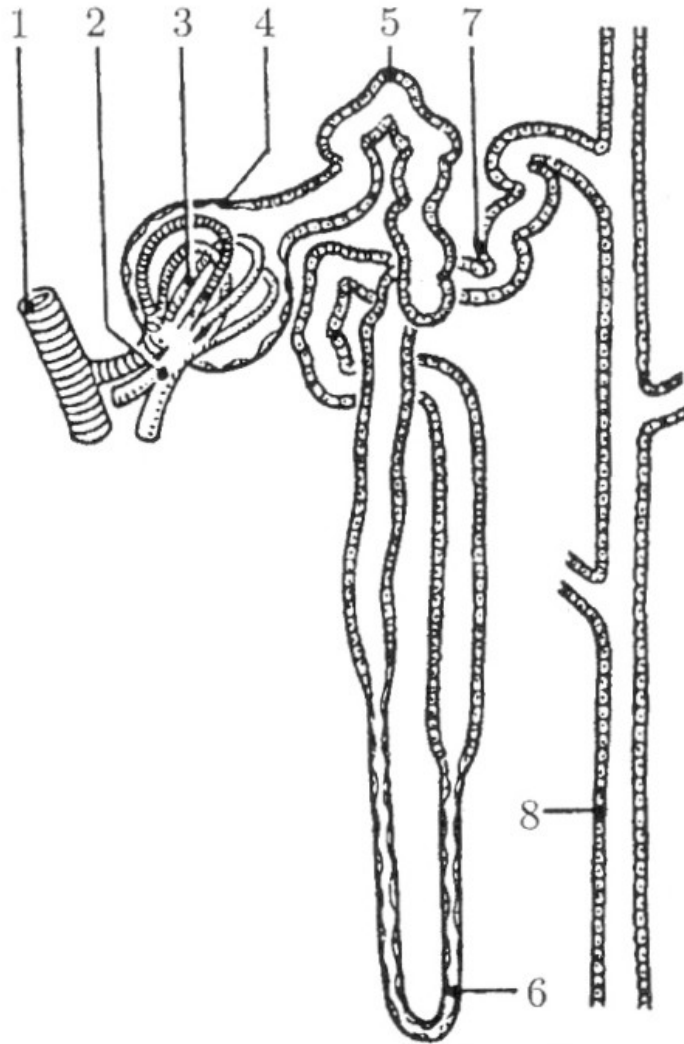


1. ledvinová kůra (*cortex renalis*)
2. ledvinová dřeň (*medulla renalis*)
3. ledvinová pyramida (*pyramides renalis*)
4. ledvinový kalich (*calices renales*)
5. ledvinová pánvička (*pelvis renalis*)
6. ledvinová tepna (*arteria renalis*)
7. ledvinová žíla (*vena renalis*)
8. močovod (*ureter*)

Bowmanův váček



Stavba nefronu II.



1. přívodná tepénka
2. odvodná tepénka
3. glomerulus
4. Bowmanův váček
5. proximální tubulus
6. Henleova klička
7. distální tubulus
8. sběrací kanálek

Glomerulární filtrace:

- 1.fáze tvorby moči. Probíhá v glomerulu, kde z krevní plazmy do prostoru uvnitř Bowmanova váčku přechází všechny složky krevní plazmy kromě bílkovin.

Tubulární procesy:

- procesy probíhající v proximálním tubulu:
vstřebává asi 70% z celkového množství profiltrované primární moči a zadrží se látky tělu potřebné
- procesy probíhající v Henleově kličce:
zpětně se zde vstřebává voda a koncentruje moč
- procesy probíhající v distálním tubulu:
zajišťuje zpětné vstřebávání sodíku
- procesy probíhající ve sběracím kanálku:
zajišťuje především zpětné vstřebávání vody

Délka proximálního kanálku je asi **15 mm**.

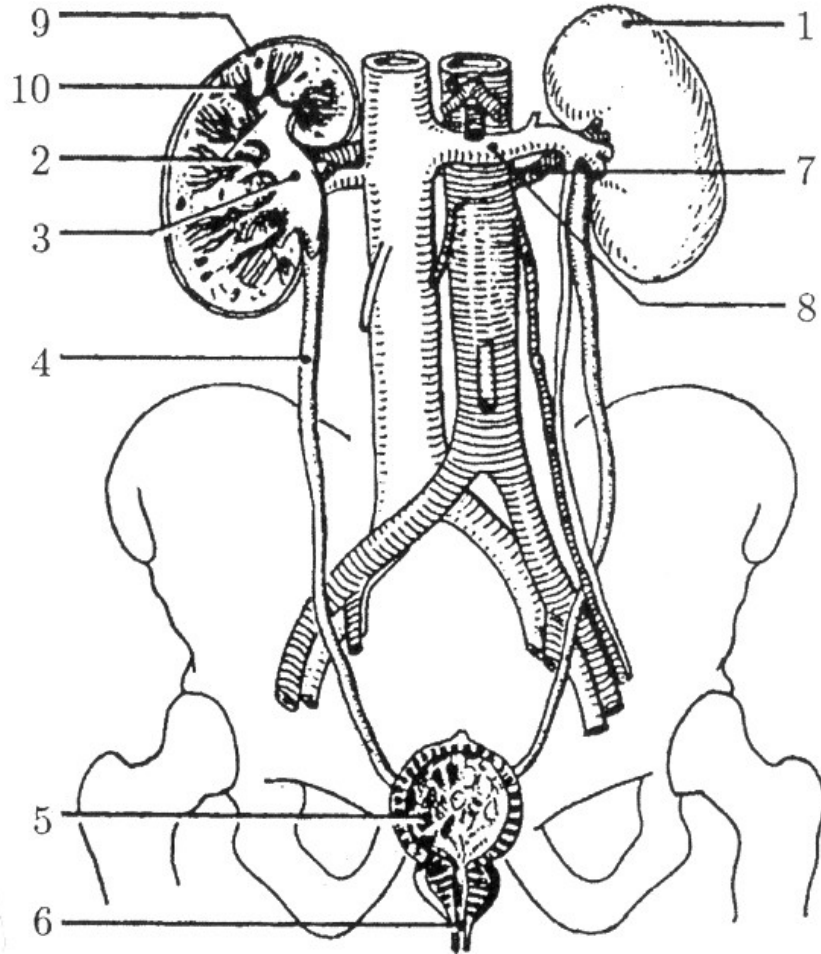
Délka Henleovy kličky se pohybuje mezi **2 – 14 mm**.

Distální kanálek má délku přibližně **20 mm**.

Součet délky všech nefronů v obou ledvinách představuje **80 km**.

Plocha jejich povrchu měří celkem **6 – 7 m²**.

Vývodné cesty močové



1. ledvina (*Ren*)
2. ledvinové kalichy (*calices renales*)
3. ledvinová pánvička (*pelvis renalis*)
4. močovod (*Ureter*)
5. močový měchýř (*vesica urinaria*)
6. močová trubice (*urethra*)
7. ledvinová tepna (*arteria renalis*)
8. ledvinová žíla (*vena renalis*)
9. ledvinová kůra (*cortex renalis*)
10. ledvinová dřeň (*medulla renalis*)

- Fyziologická náplň močového měchýře - **300 ml**
- Maximální možná náplň močového měchýře - **500-750 ml**
- reflex pro mikci - **v bederní části míchy, pod kontrolou mozkové kůry**

Moč

- **Mikce** = močení
- **Diuréza** = množství moči vytvořené za časovou jednotku, většinou za 24h
- **Moč zdravého člověka neobsahuje:** glukózu, krev, bílkoviny, hnis, žlučová barviva
- Oběma ledvinami **proteče 1500 l krve/den**
→ **150 l primární moči** → **1,5 l definitivní moči**

Vyprazdňování moči je řízeno:

- Nervově tj. reflexně
- Hormonálně:
 1. **vazopresin (antidiuretický hormon)**-snižuje diurézu, zvyšuje krevní tlak, (hormon neurohypofýzy-zadní lalok hypofýzy),
 2. **mineralkortikoidy (aldosteron – zadržuje Na a tím i vodu, zvyšuje krevní tlak),**
 3. **renin-** při nedostatečném průtoku krve ledvinami aktivuje angiotenzin, kt. má vasokonstriční účinky a také dokáže vyvolat sekreci aldosteronu)

Primární moč	<p>vzniká filtrací plazmy z glomerulu do Bowmanova pouzdra a odtud jde do proximálních tubulů (filtrují se všechny složky plazmy (močovina, kreatin, kys. močová, glukóza, ionty, stopy amoniaku, kromě bílkovin) – z tubulů se látky vstřebávají do kapilár a tím zpět do krevního oběhu tzv. tubulární resorbce činí 99%. (Krev se do ledvin dostane přívodnou tepnou ledvinovou (arteria renalis), která je větví břišní aorty. A.R. se v ledvině větví na větévky a ty dále na glomeruly)</p>
Definitivní moč	<p>je to zbylé 1%, které se nevstřebá kapilárami, ale odchází do sběrných kanálků a tvoří se z ní moč cca 1,5l/den</p>
Složení definitivní moči	<p>voda, močovina, malé mn. kys.močové, kreatin, ionty (Na, K, Ca, Mg, Cl, síranové, fosforečnanové, přebytečné vitamíny rozpustné ve vodě, zbytky léččiv</p>
Moč zdravého člověka neobsahuje	<p>glukózu, krev, bílkoviny, hnis, žlučová barviva</p>

Hormony produkované ledvinami

- renin – ovlivňuje krevní tlak
- erythropoetin – ovlivňuje krvetvorbu
- kalcitriol – ovlivňuje metabolismus Ca
- aldosteron – vstřebávání Na

Alkoholový zápach

Zápach myšiny

Zápach acetonový

Zápach hnilobný

cukrovka

přítomnost krve, hnisu, bakterií

fenylketonúrie

při otravách alkoholem

Nemoci VS

- **parazitě ve vývodných cestách močových** – hlavně v tropických oblastech, např. krevnička močová.
- **zánět močových cest** --- bakteriální infekce, usnadněno prochlazením nebo poškozením vnitřního epitelu.
- **močové kameny** – vznikají z látek obsažených v moči při dlouhodobém deficitu tekutin a tedy koncentrované moči, tvoří je soli kyseliny šťavelové, močové aj.
- **selhání ledvin** – ledviny ztrácí schopnost vylučovat odpadní látky z těla, dojde k jejich hromadění a poruše homeostázy, vzniká menší množství moči, voda je zadržována v těle a vznikají otoky. Může být akutní nebo chronické.

- Použité zdroje:
- Machová, J. *Biologie člověka pro učitele*. Praha: Karolinum, 2002