

---



# 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

- Ledviny tvoří moč a tím odstraňují z krve jedovaté látky a odpadové zplodiny metabolismu, vylučují především dusíkaté látky- močovinu, kys. močovou)
- Osmoregulační = regulace objemu vody a solí v těle (udržení homeostázy)
- Hormonální –vytvářejí hormon renin- vyvolává zvýšení krevního tlaku a erythropoetin, který podporuje vznik erytrocytů

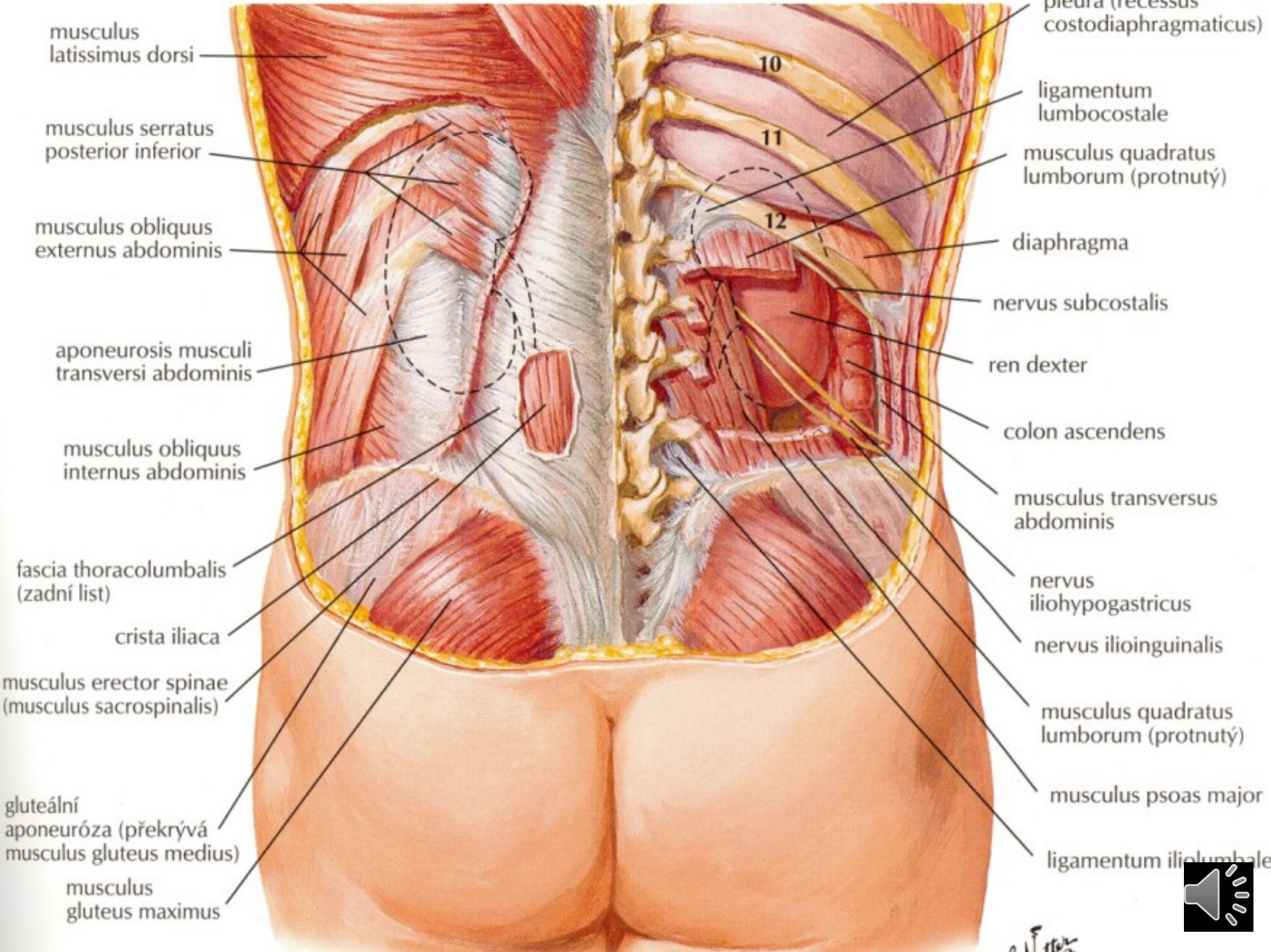




# Ledviny (renes)

- 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





musculus latissimus dorsi

musculus serratus posterior inferior

musculus obliquus externus abdominis

aponeurosis muscui transversi abdominis

musculus obliquus internus abdominis

fascia thoracolumbalis (zadní list)

crista iliaca

musculus erector spinae (musculus sacrospinalis)

gluteální aponeuróza (překrývá musculus gluteus medius)

musculus gluteus maximus

pleura (recessus costodiaphragmaticus)

10

ligamentum lumbocostale

11

musculus quadratus lumborum (protnutý)

12

diaphragma

nervus subcostalis

ren dexter

colon ascendens

musculus transversus abdominis

nervus iliohypogastricus

nervus ilioinguinalis

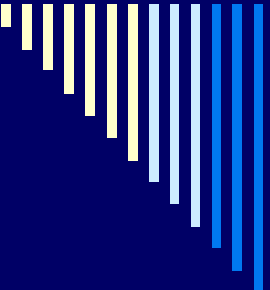
musculus quadratus lumborum (protnutý)

musculus psoas major

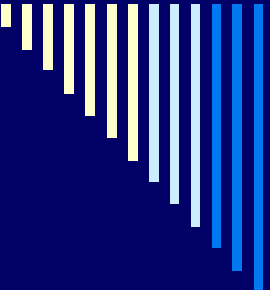
ligamentum iliolumbale



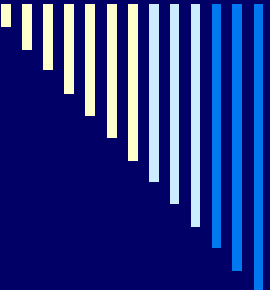
Netter

- 
- Velikost je cca 12x6x3 cm, váha 130 – 170g
  - Ledviny připojeny mohutnými renálními žílami na DDŽ
  - Ledviny jsou uloženy v tukovém polštáři na zadní břišní stěně po obou stranách páteře (mechanická ochrana)
  - Na povrchu ledviny vazivové pouzdro (capsula fibrosa)
  - Ledviny rostou u mužů do 35 let, u žen pouze do 20 let



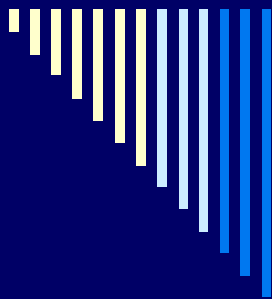
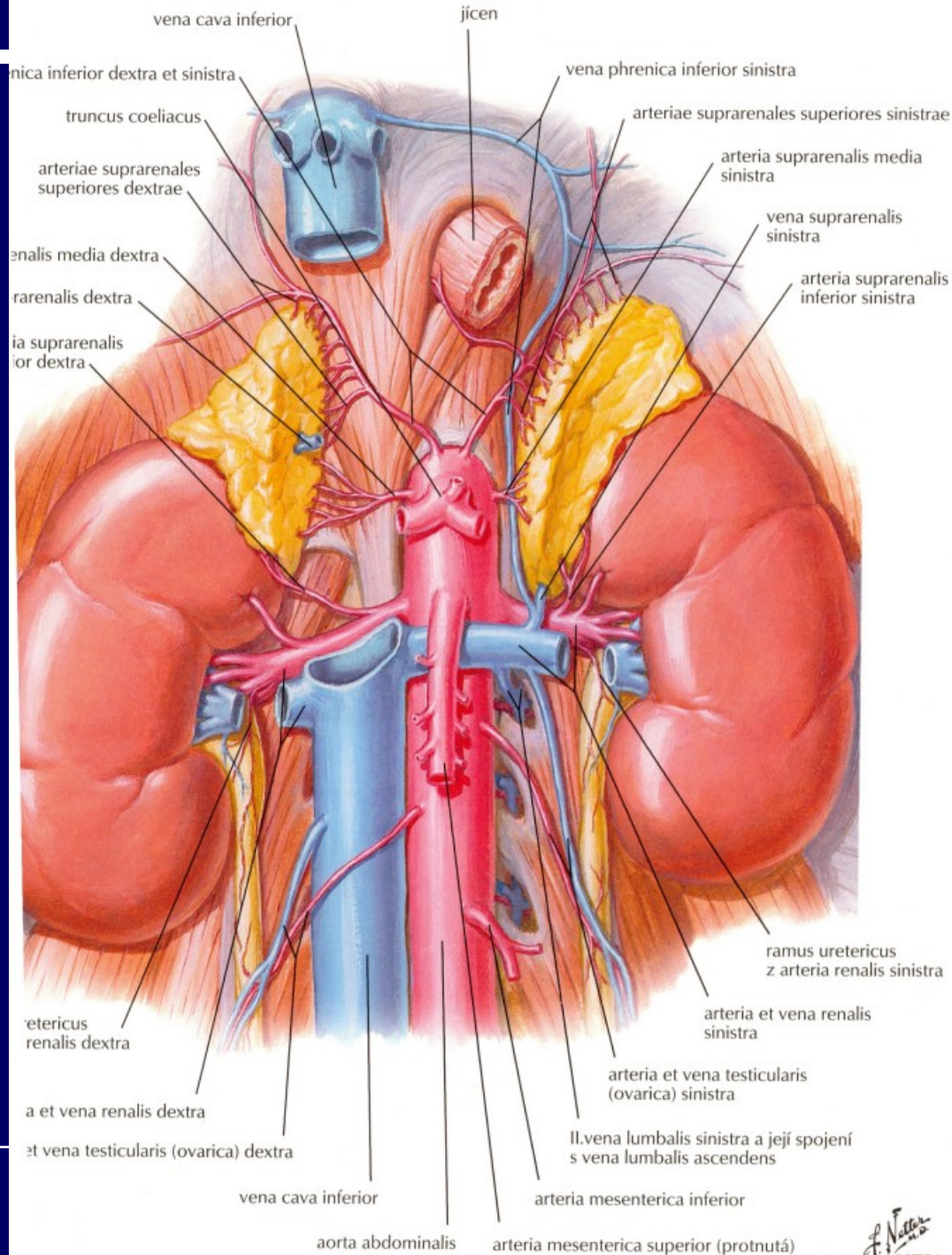
- 
- Upevněny úponem okruží příčného tračníku (mesocolon transversum)
  - Vnitřní okraj ledviny tvoří branka ledvinová (hilus renalis), kterou vstupují do ledviny krevní cévy a nervy a vystupují močové cesty a mízní cévy
  - Ledvinu na svém místě udržuje kromě těchto fixačních aparátů i nitrobřišní tlak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



- 
- V bance ledvinové 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 (klubíčka vlásečnic, která jsou vložena do Bowmanových váčků, a počátky odvodných kanálků)
- **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 branky. Dřeň obsahuje dolní úseky nefronů a vývodné cesty.



ledvinná pyramida  
(Malpighiho)

základna pyramidy

velký ledvinový kalich

dutina ledvinná

pánvička ledvinná

močovod

malý ledvinový kalich

ledvinná kůra

ledvinná dřeň

základna pyramidy

ledvinná kůra  
(korová zóna)

ledvinový sloupec

velký ledvinový kalich

malý ledvinový kalich

ledvinná dřeň

ledvinná papila





---

# Nefron

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





# Nefron je tvořen:

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

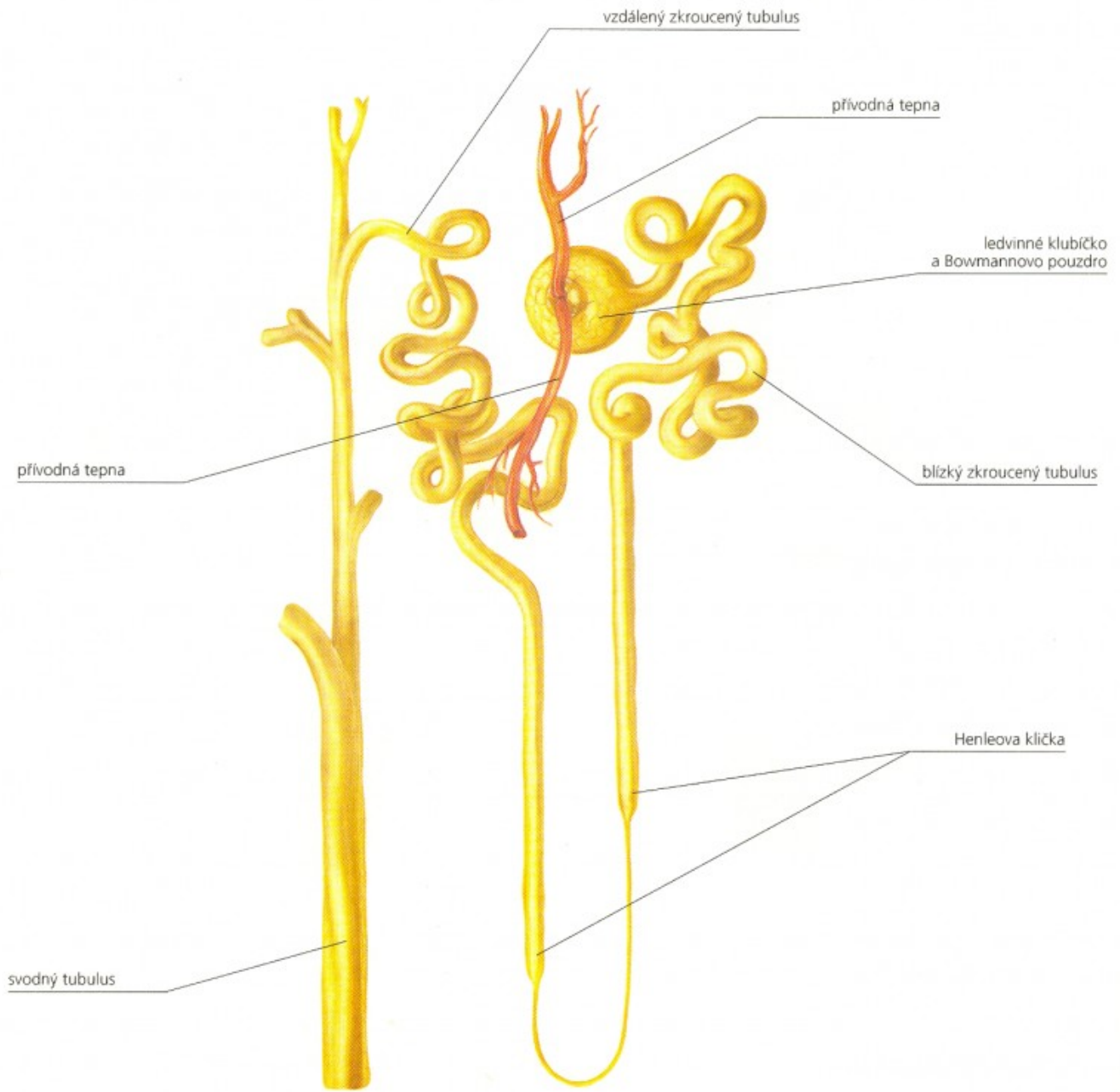




## NEFRON A JEHO VZTAH KE KŮŘE A DŘENI LEDVINY

- Nefron začíná v kůře Bowmanovým váčkem, do váčku vstupuje přívodná tepénka, která ve váčku vytvoří glomerulus (vlásečnicové klubíčko)
- a vystupuje odtud odvodná tepénka.
- Váček přechází ve stočený kanálek I. řádu, který je ještě v kůře. Dále pokračuje Henleova klička, zasahující hluboko do dřeně. Nefron končí stočeným kanálkem II. řádu, který ústí do sběracího kanálku dřeně.





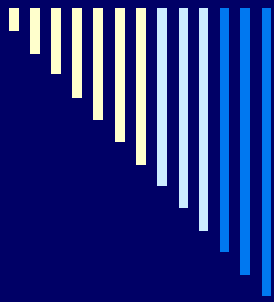


# Glomerulus

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

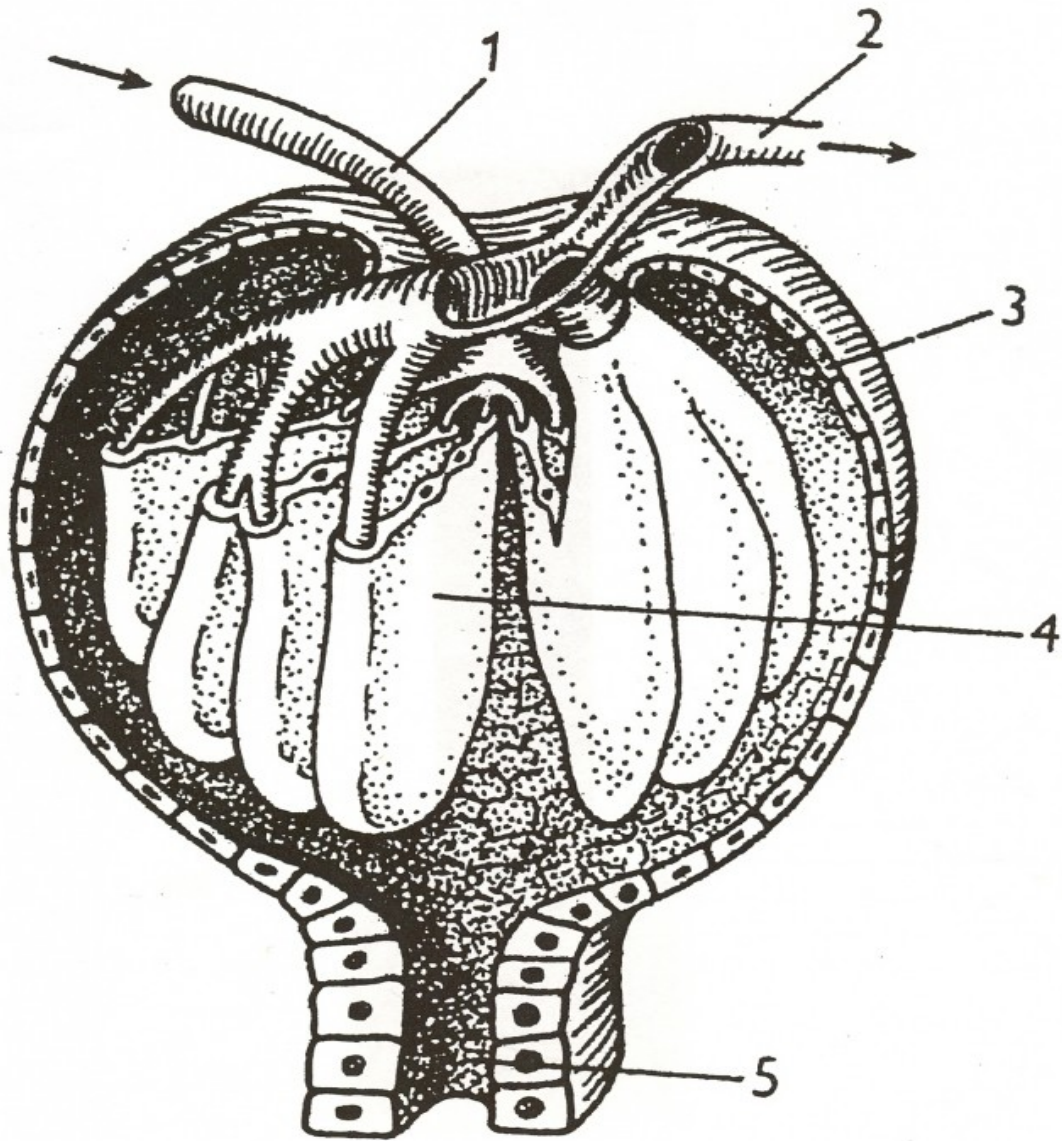






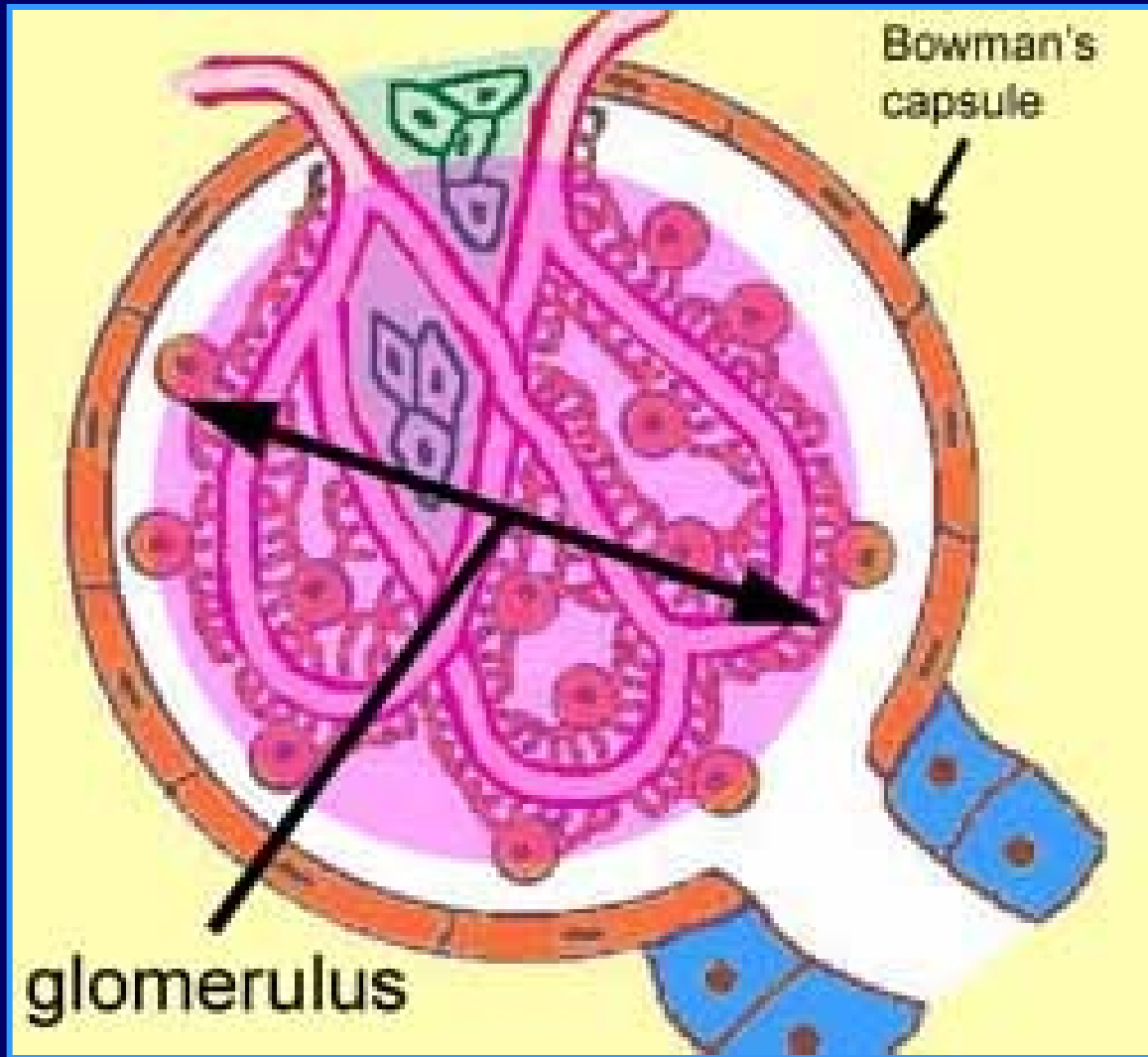
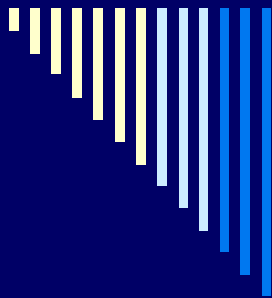
- **Bowmanův váček** – vnitřní strana naléhá na stěnu kapilár glomerulu a vnější strana pouzdra přechází do stěny proximálního kanálku
  
- **Glomerulus + Bowmanův váček = ledvinné (Malpighické) tělísko** (filtrační jednotka kůry ledvin, ve které se tvoří primární moč)





1. Přívodná tepénka
2. Odvodná tepénka
3. Jednovrstevná stěna Bow. váčku
4. Vnitřní list Bow. váčku
5. Začátek stočeného kanálku I. řádu







# 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**

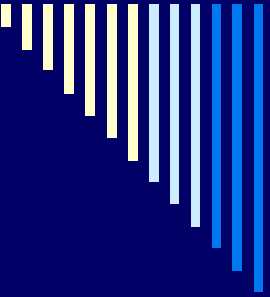




# Hlavní funkce tubulární části nefronu

- 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.

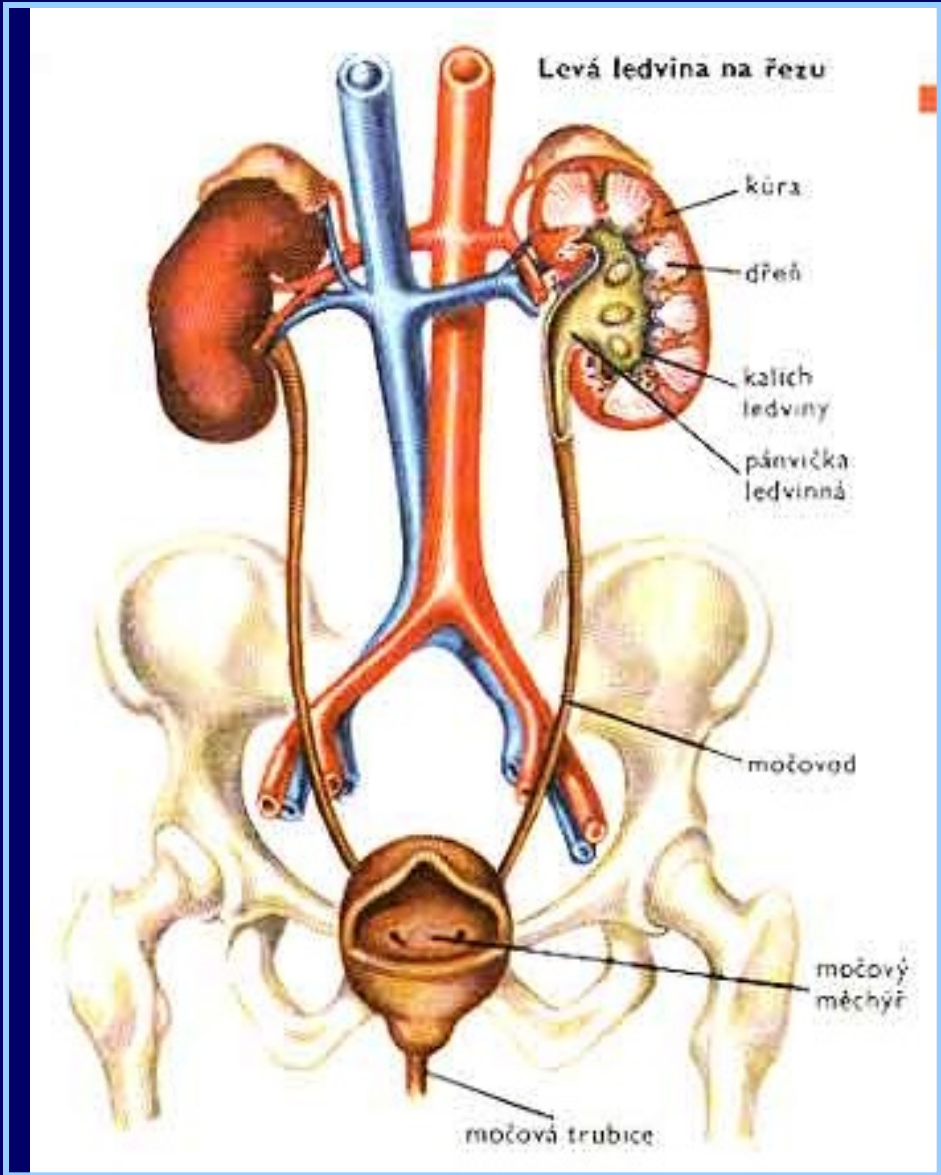
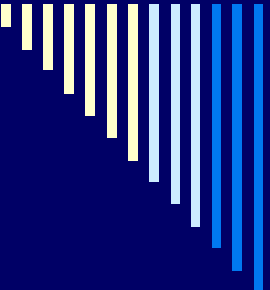




- U žen kratší než u mužů
- Ž: 3-5 cm → častější záněty u žen
- M: 12-20 cm, prochází předstojnou žlázou









□ Děkuji za pozornost

