

# Vylučovanie

**Biológia živočíšnej produkcie**

Katedra fyziológie živočíchov

# Funkcie obličky



- **Exkrécia** – vylučovanie z tela škodlivých látok (splodiny metabolizmu), cudzorodých látok (lieky) a látok síce využiteľných, ale v danej chvíli príliš koncentrovaných (napr. ióny)
- **Udržovanie homeostázy**
  1. Udržovanie stáleho objemu telových tekutín (izovolemia)
  2. Účasť na regulácii osmotického tlaku (izotonia)
  3. Udržovanie stálej koncentrácie a vzájomných pomerov elektrolytov (izoionia)
  4. Účasť na regulácii acidobázickej homeostázy v organizme (izohydria – stála koncentrácia  $H^+$  iónov v ECF).
- **Endokrinná funkcia** – produkujú hormóny renín a erythropoetín a aktivujú vitamín D

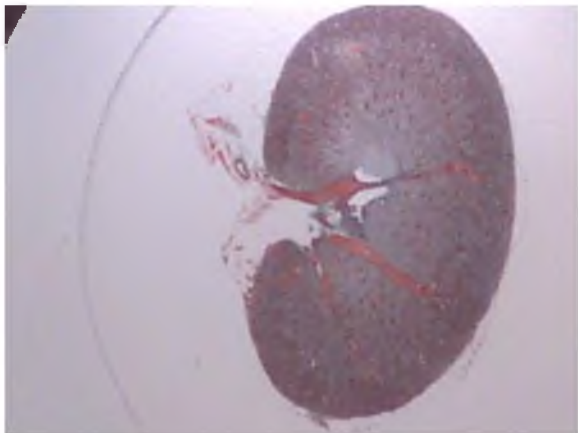
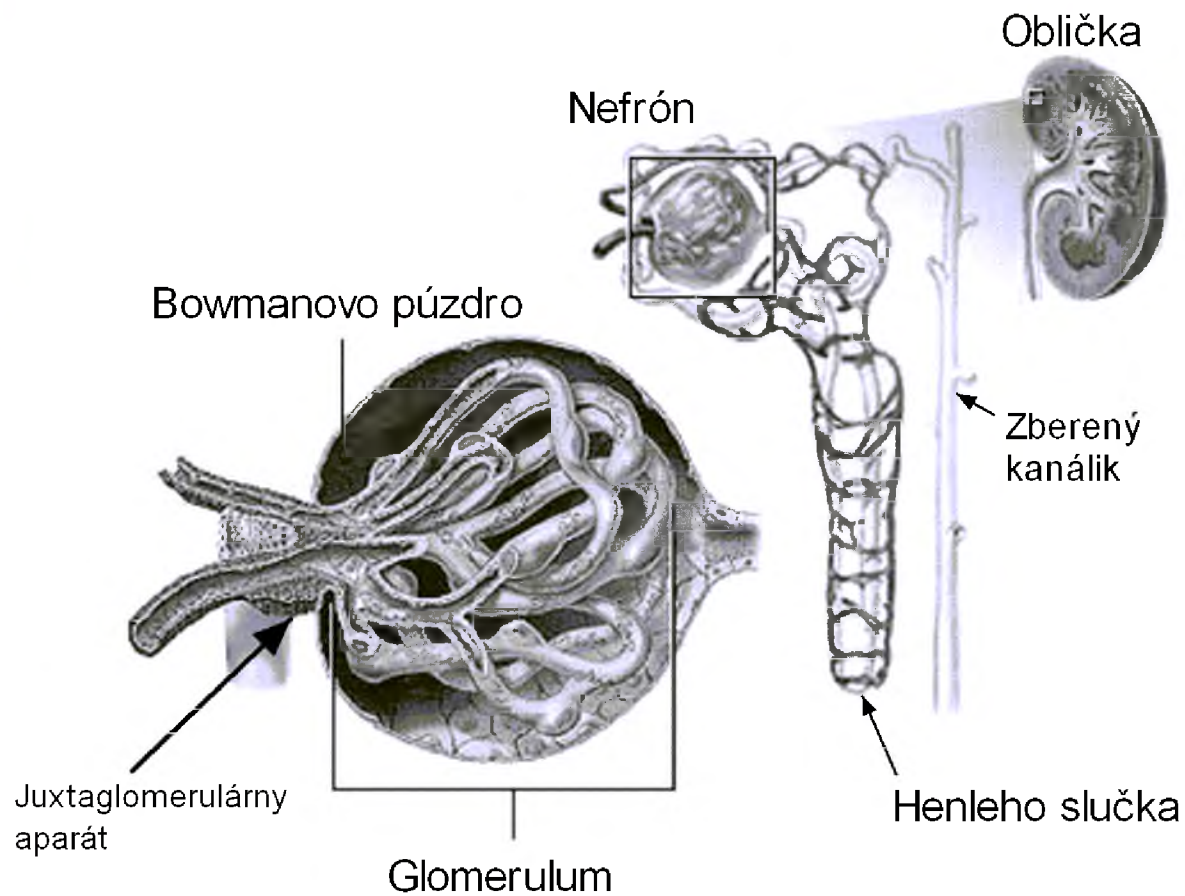
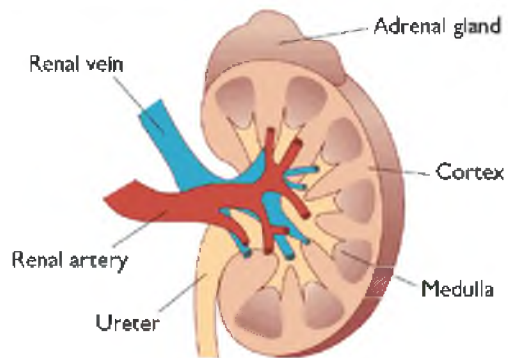


Diagram of Kidney



# Funkcie obličky

Blood pressure is the measurement of force applied to artery walls

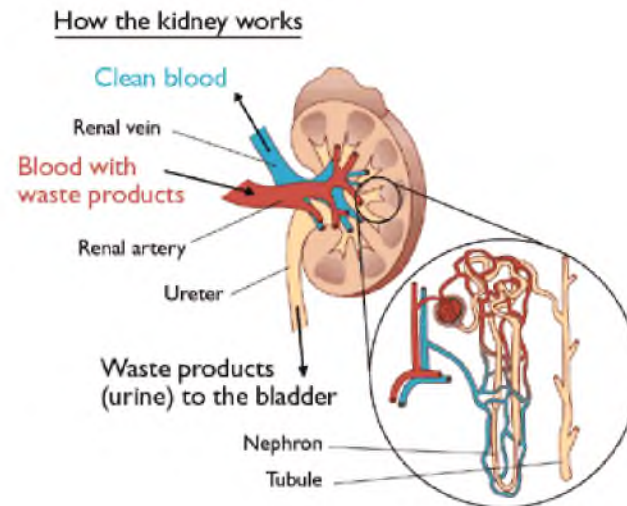


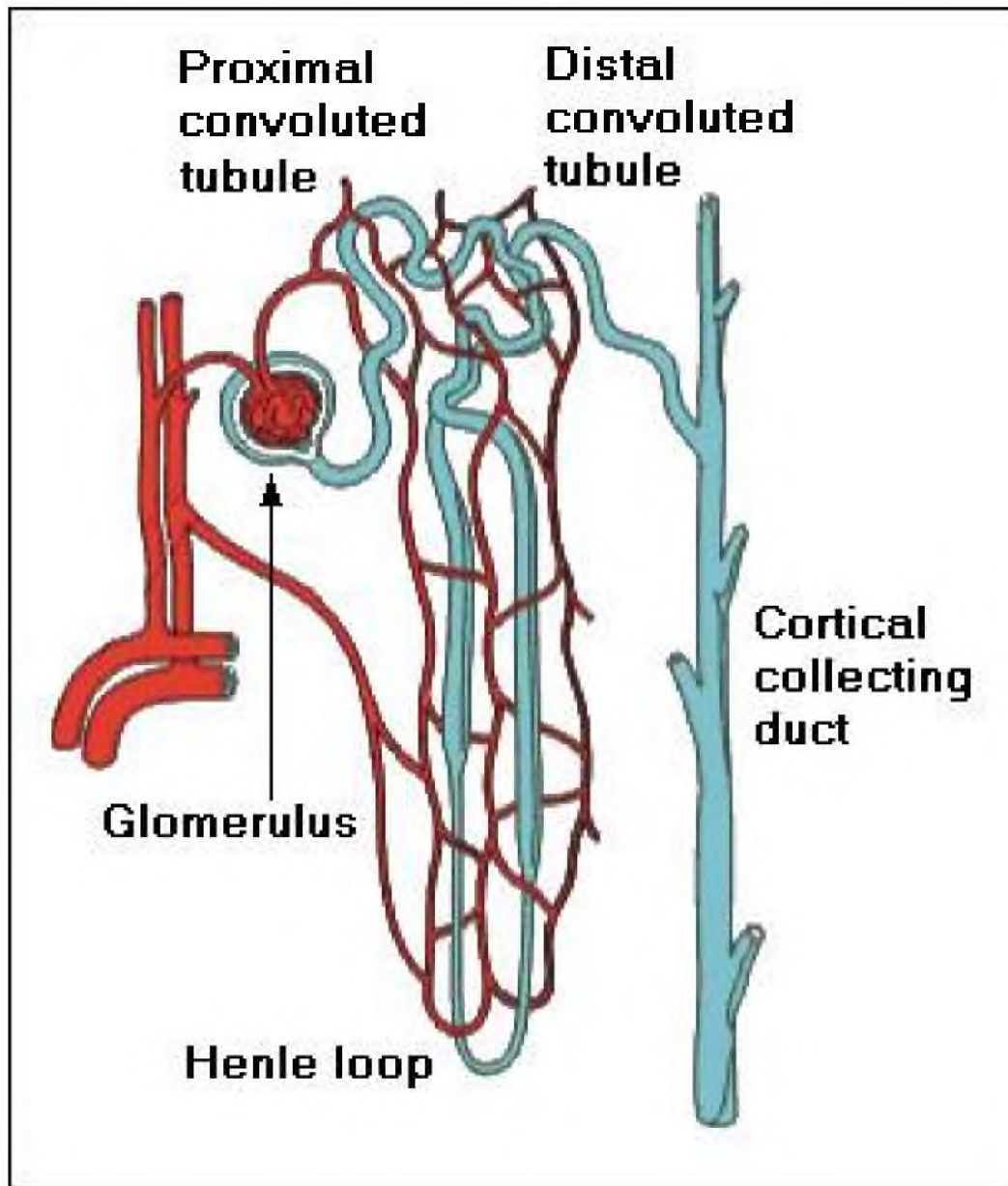
ADAM

- **Metabolická funkcia** – resorpcia látok
  - novotvorba glukózy z glukoplastických zlúčenín
  - ↓ glukózy v krvnej plazme ↑ CRH → kortikoidy
  - ↑ syntéza enzýmov glukoneogenézy v pečeni a obličkách
- **Regulácia krvného tlaku** – prostredníctvom renín – angiotenzínového systému
  - ↓ prietoku krvi cez glomerulum → z juxtaglomerulárneho systému vyplavuje **renín** → ↑ angiotenzínu I (v pľúcach a pečeni) → špecifickou peptidázou sa z angiotenzínu I. odštiepi dipeptid → angiotenzín II. → ↑ krvný tlak
- **Ovplyvnenie erytropoézy** – pri hypoxii sa uvoľňuje EPO

# Tvorba moču

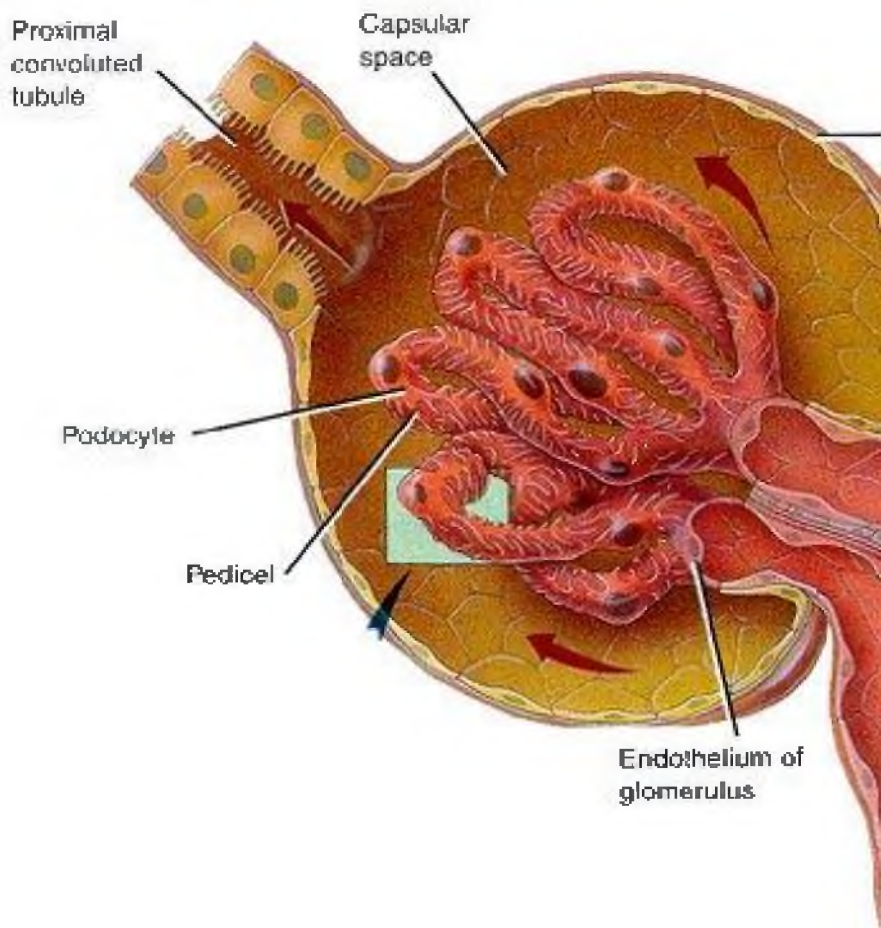
- v nefrónoch:
  - glomerulárna filtrácia
  - reabsorpcia (spätne vstrebávanie) glomerulárneho filtrátu z obličkových kanálikov
  - exkretčná činnosť obličkových kanálikov





# Glomerulárna filtrácia

- dvojitá filtrácia krvnej plazmy:
  - cez endotel krvných kapilár glomerula
  - cez tubulárny epitel Bowmanoveho púzdra
  - glomerulárny filtrát (ultrafiltrát, primárny alebo provizórny moč)
- **glomerulárny filtrát:**
  - rovnaké zloženie ako krvná plazma
- meranie glomerulárnej filtrácie – **clearance** – očisťovanie (depurácia) určitej látky sa definuje ako objem krvi kompletne očistenej od tejto substancie za jednotku času





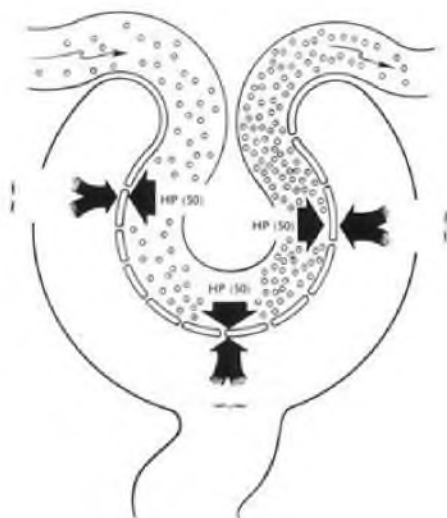
— Parietal layer of  
glomerular (Bowman's) capsule



— Afferent  
arteriole

— Juxtaglomerular  
cell

— Efferent  
arteriole



# Činnosť obličkových tubulov

- obličkové kanáliky – úlohy:
- **spätná resorpcia** (reabsorpcia) látok z primárneho filtrátu
  - vstrebávané látky sa viažu na bunkové prenášače
  - v proximálnom tubule prebieha reabsorpcia tiež pasívnou difúziou (najmä elektrolyty a voda)
- **tubulárna sekrécia** – vylučovanie látok do moču aktívnou činnosťou tubulárnych buniek.
  - aktívny transport látok z peritubulárneho tkaniva cez bunky tubulov do tubulárneho systému
  - vylučovanie škodlivých látok exogénneho a endogénneho pôvodu

# Činnosť proximálnych tubulov

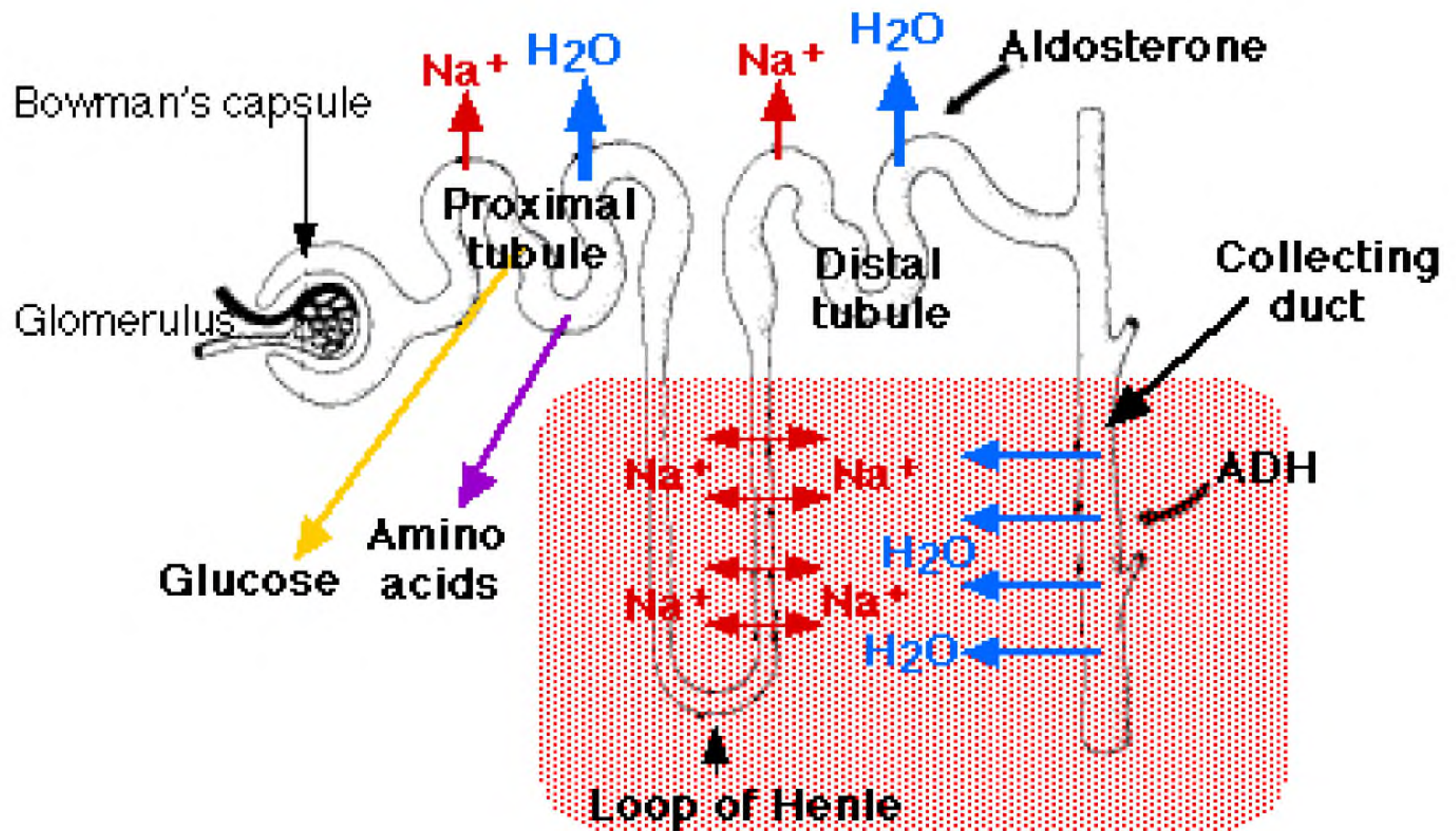
- A/ resorpcia zlúčenín a elektrolytov do buniek a ich aktívny transport v bazálnej oblasti
- B/ paracelulárnymi priestormi medzi bunkami, pasívnou difúziou (voda, ióny, Cl<sup>-</sup>)
  - spätné vstrebávanie asi 7/8 vody pasívnou difúziou,
  - sodík sa vstrebáva zo 7/8 filtrovaného množstva,
- spätná resorpcia fosforečnanov, uhličitanov, kyseliny askorbovej (vit. C), aminokyseliny a takmer úplne glukóza a draslík (99%),
- sekrécia v proximálnom kanáliku sa uskutočňuje aktívnym vylučovaním niektorých zložiek krvnej plazmy, napr. sulfoamidy, antibiotiká, kyselina p – aminohipúrová

# Činnosť Henleho slučky

- menšie tubulárne bunky
- zostupné ramienko Henleho slučky je dobre priepustné pre vodu
- reabsorpcia vody sa podporuje vysokými koncentráciami  $\text{Na}^+$  a  $\text{Cl}^-$  v intersticiálnej tkanivovej tekutine
- dôležitá úloha pri tvorbe hypertonického moču (konečného moču)
- bunky vzostupného ramena prenášajú z tubulárnej tekutiny do interstícia  $\text{Na}^+$  (sodíkovou pumpou)
- tubulárna tekutina v zostupnej časti slučky hypertonická oproti krvnej plazme resp. glomerulárnemu filtrátu
- hlavným výsledkom činnosti Henleho slučky je značná reabsorpcia vody a sodíkových iónov

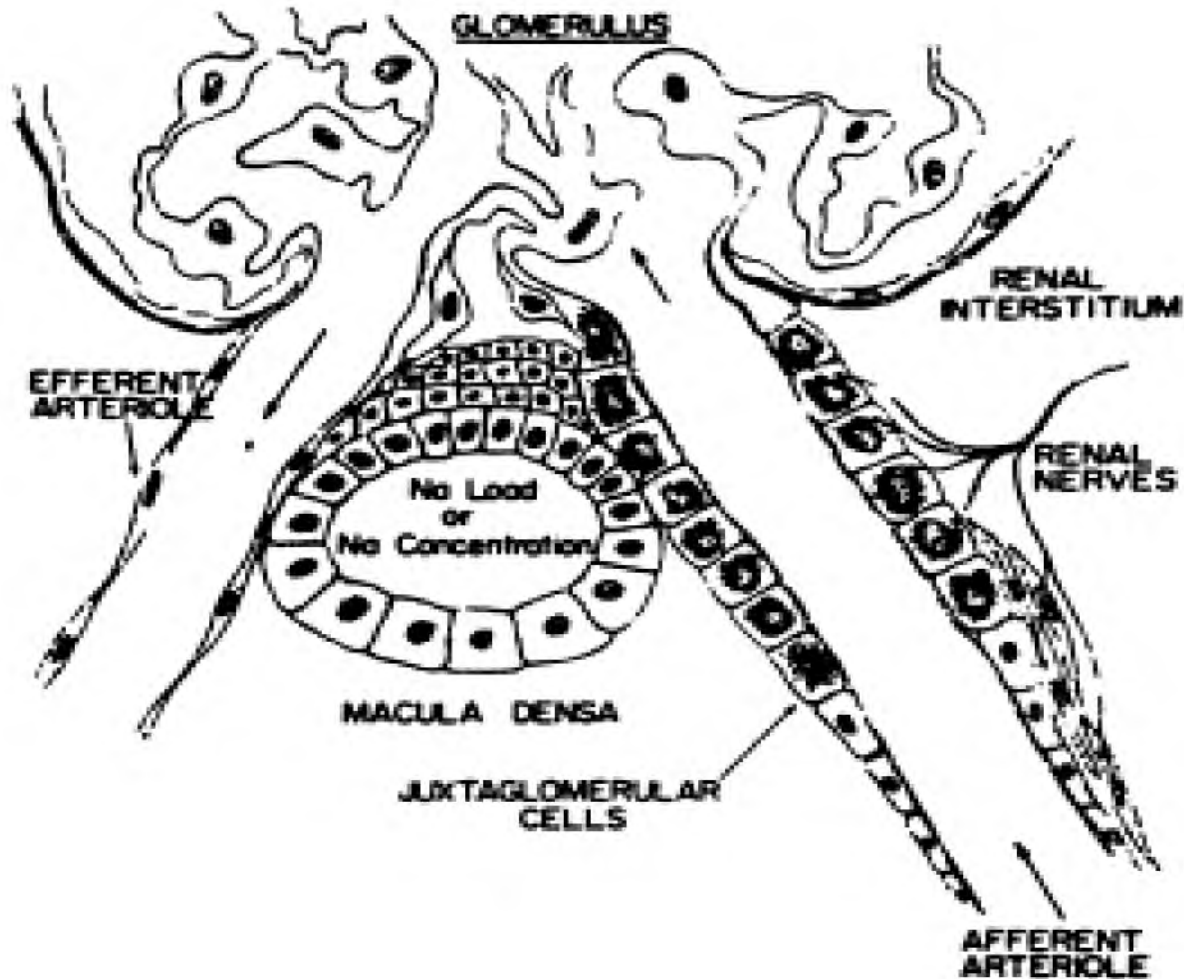
# Činnosť distálnych tubulov

- prechádza asi 13 – 15% pôvodného glomerulárneho filtrátu
- je mierne hypotonický
- výrazne sa vstrebáva voda, elektrolyty predovšetkým  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  a uhličitany
- dôležité acidobázické mechanizmy organizmu
- aktívne uvoľňovanie  $\text{K}^+$ , amoniaku a  $\text{H}^+$ ,
- reabsorpcia vody pod vplyvom ADH, ktorý zvyšuje priepustnosť distálneho kanálíka pre vodu
- reabsorpciu  $\text{Na}^+$  a  $\text{Cl}^-$  iónov v distálnom tubule stimuluje aldosterón, ktorý súčasne vyvoláva sekréciu  $\text{K}^+$  iónov
- definitívny moč je len zlomkom primárneho moču (proximálnych tubuloch – 60 %, Henlyho slučke 20%, distálnom tubule 19%)



# Juxtaglomerulární aparát

Renín – angiotenzinový systém



# Močenie (mikcia)

- vyprázdňovanie močového mechúra,
- miechový reflex (centrum – sakrálna miecha),
- aktivovaný a tlmený vyššími mozgovými centrami,
  - začína dráždením receptorov v stene močového mechúra
  - vzruchy sa vedú do centra v bedrovom a krížovom úseku miechy
  - odtiaľ do nadradených centier v mozgu
  - z mozgových centier (kôra, stredný mozog, predĺžená miecha) vychádzajú vzruchy
  - kontrakcie detrusora a ochabnutie vnútorného a vonkajšieho zvierača
  - na močení sa podieľa aj brušný lis
  - na vyprázdňovaní močového mechúra pôsobia aj podmienené reflexy (pískanie, zvuk tečúcej vody a pod.).
- frekvencia močenia zvierat:
  - Bs 5 – 10 x denne,
  - Su 2 – 3 x, Ov, Ca 1 – 3 x, Eq 5 – 8 x, Can 3 – 4 x



# Fyzikálno–chemické vlastnosti moču

- na zloženie a vlastnosti moču vplýva:
  - zloženie potravy (kvalita a kvantita),
  - množstvo vypitej vody,
  - stav zvierat'a (pokoj, práca, choroba),
  - vonkajšie faktory, napr. počasie, ročné obdobie atď.
- reakcia moču bylinožravcov je najčastejšie zásaditá, reakcia moču mäsožravcov je obvykle kyslá a reakcia moču ošípanej je aj zásaditá aj kyslá.
  - pH Car 5,7 – 7,0
  - pH Bs a Eq 8,7
  - pH Hu 4,5 do 8,0
  - pH závislé od fyzickej zaťažnosti (pH moču koňa v pokoji – 8,1; pri miernej práci je 7,4; a po intenzívnej práci 7,2)
- **Osmotický tlak moču koňa rovná 1,77 – 2,0**

# Chemické vlastnosti moču

- v moči je asi 96% vody a 4% sušiny,
- výsledné produkty bielkovinovej premeny - močovina, kyselina močová, purínové zásady (adenín, guanín, hypoxantín, xantín), kreatinín, kyselina hippurová a étersírové kyseliny, ktoré sa vytvárajú v pečeni z produktov hnilobného rozpadu bielkovín v črevách,
- pigmenty (urobilín, urochróm),
- anorganické soli – NaCl, K, SO<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>,
- rastlinné potravinové farbivá,
- organizmu cudzie; umelo do krvi dodané látky (liečivá a pod.),
  - proteinúria – albuminúria
  - glykozúria
  - hematória
  - hemoglobínúria

# Ďakujem za pozornosť

