

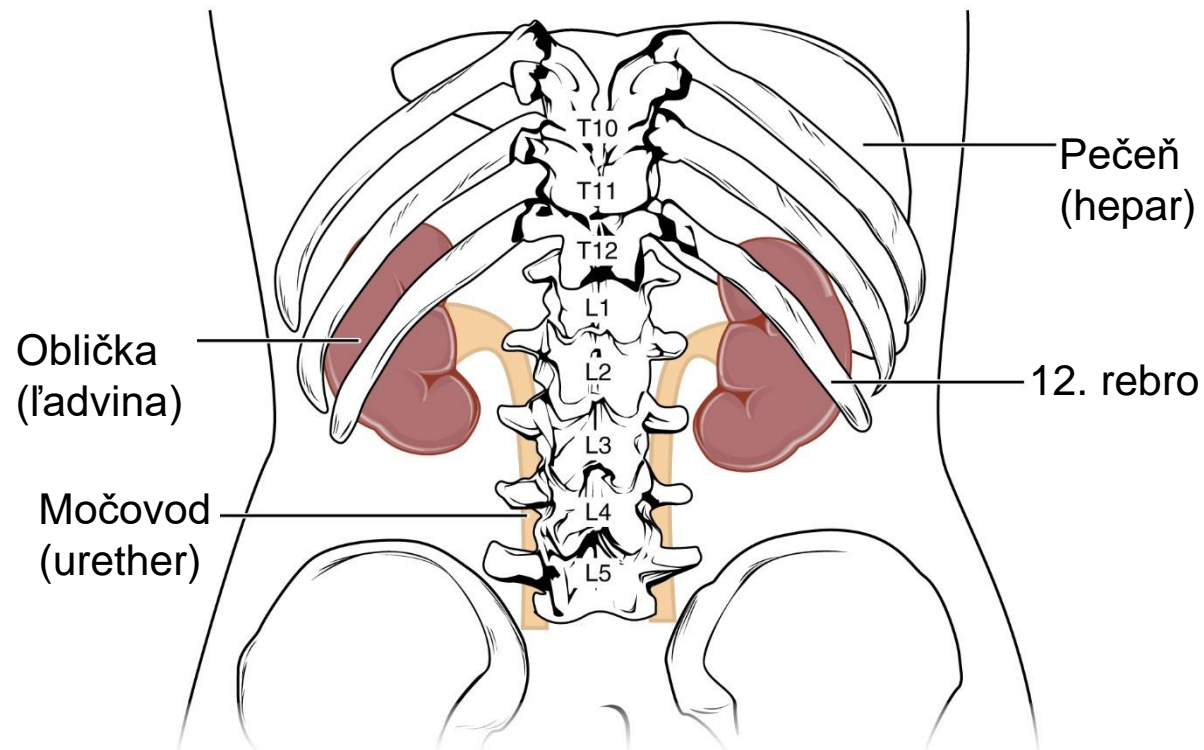
# Funkcie obličiek

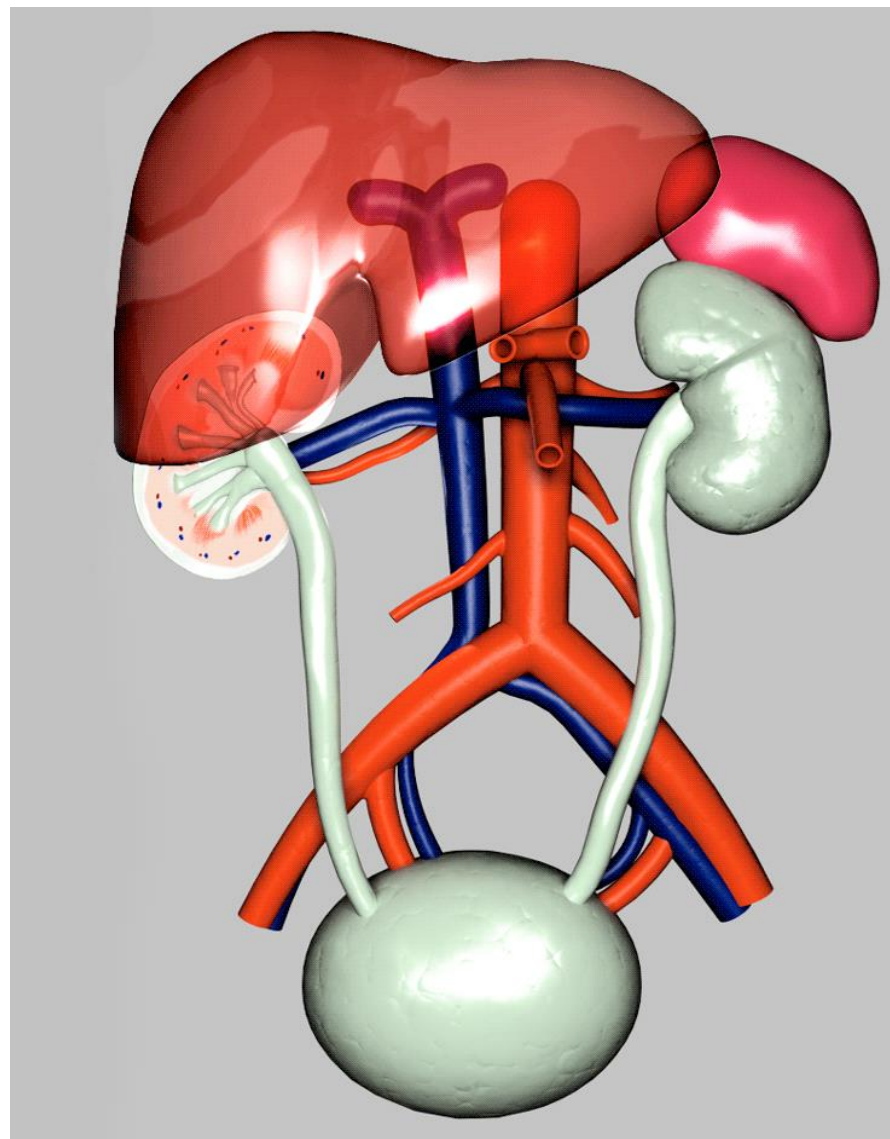
**Kurz: Sprievodca dialyzačnou liečbou**

*Aesculap Akadémia, Flexima  
Poľnohospodárska 8273/20  
821 07 Bratislava*

Ľubomír Polaščín | Bratislava | 11. 05. 2023

**Obličky (ľadviny)** sú *párový orgán*, ktorý sa nachádza v zadnej časti brušnej dutiny, na oboch stranách chrbtice. Sú základným orgánom *vylučovacej sústavy tela*.



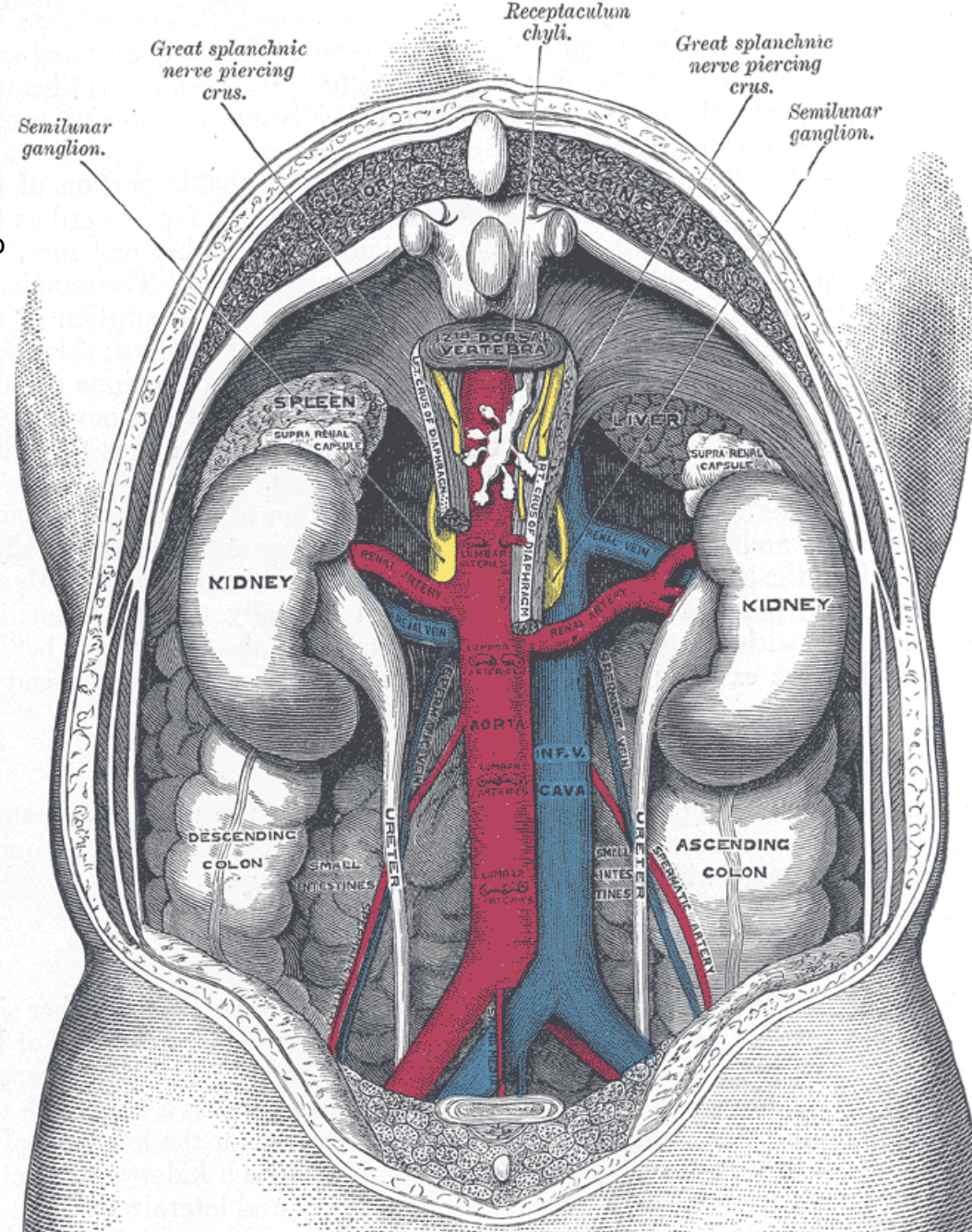




## Anatómia obličiek

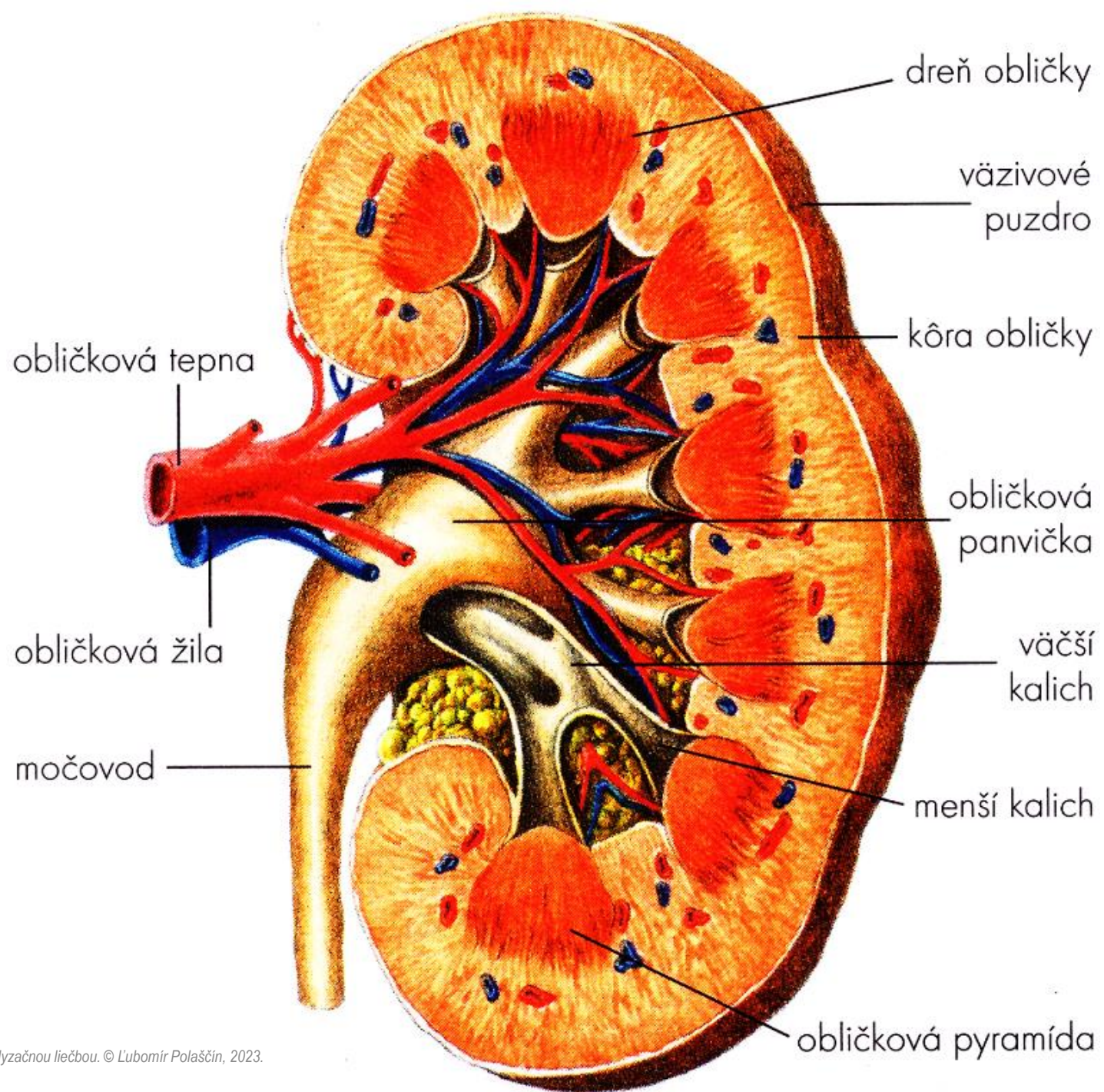
zahŕňa niekoľko kľúčových štruktúr a oblastí, ktoré umožňujú ich funkciu ako filtračné, reabsorpčné a endokrinné orgány.

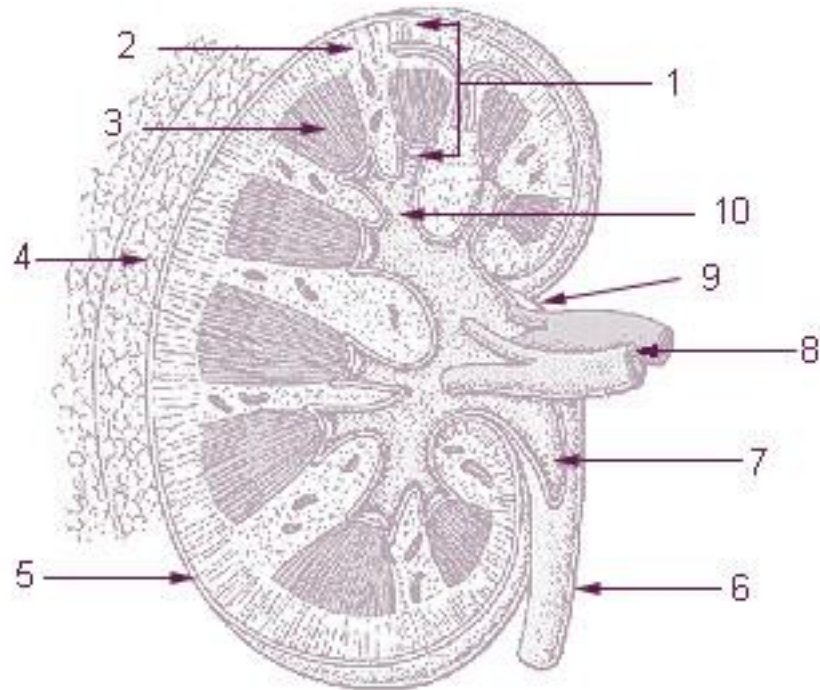
- A. Kapsula obličky (**capsula fibrosa renalis**).
- B. Kôra obličky (**cortex renalis**).
- C. Dreň obličky (**medula renalis**).
- D. Párová obličková artéria (**arteria renalis**).
- E. Párová obličková žila (**vena renalis**).
- F. **Nefróny**.
- G. Systém močových ciest.



Anatómia obličiek je zložitá a dobre usporiadaná, čo umožňuje týmto orgánom vykonávať svoje rozmanité funkcie:

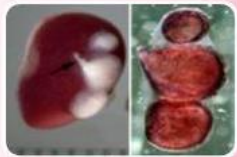
1. Filtrácia krvi.
2. Udržiavanie rovnováhy elektrolytov.
3. Regulácia krvného tlaku.
4. Produkcia hormónov.
5. Udržiavanie acidobázickej rovnováhy.





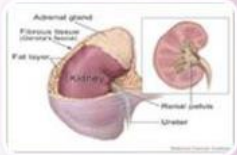
**Kapsula obličky** (*capsula fibrosa renalis*):  
 Obličky sú pokryté tenkou, pevnou vrstvou spojivového tkaniva nazývanou kapsula obličky. Kapsula chráni obličky a udržiava ich tvar.

# Kapsula obličky (ľadviny)



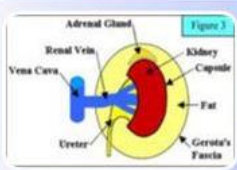
## *Capsula fibrosa*

- follows medially the renal parenchyma
- does not surround the renal hilum



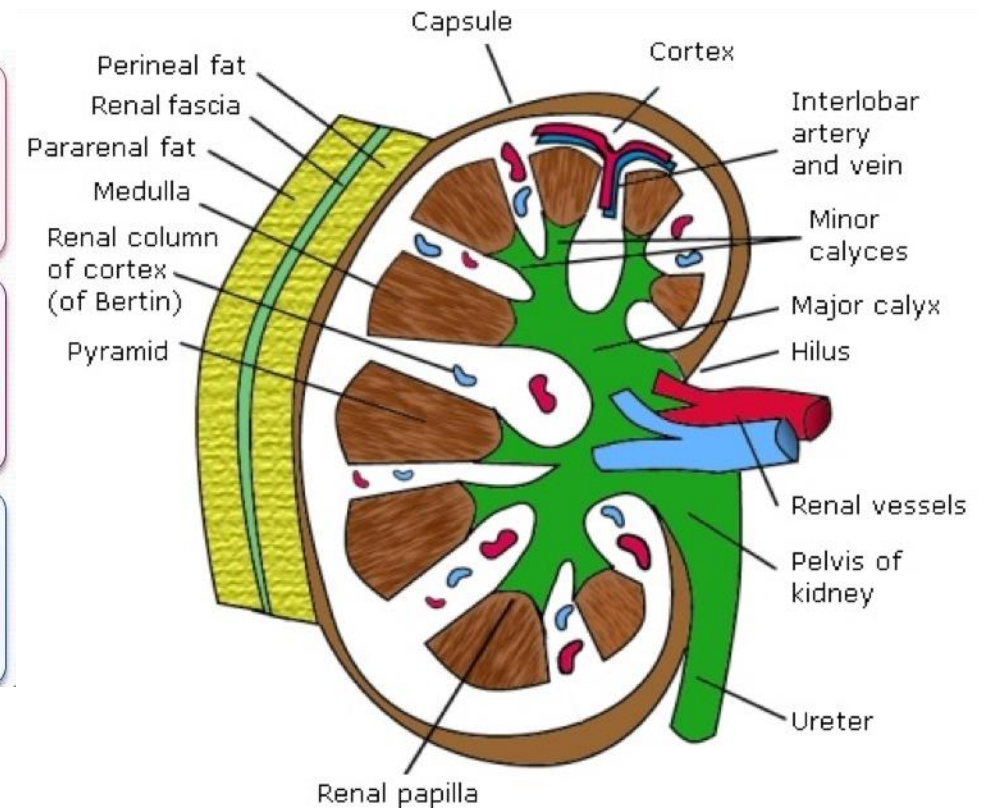
## *Capsula adiposa*

- perinephric fat is surrounded by a connective tissue sheath

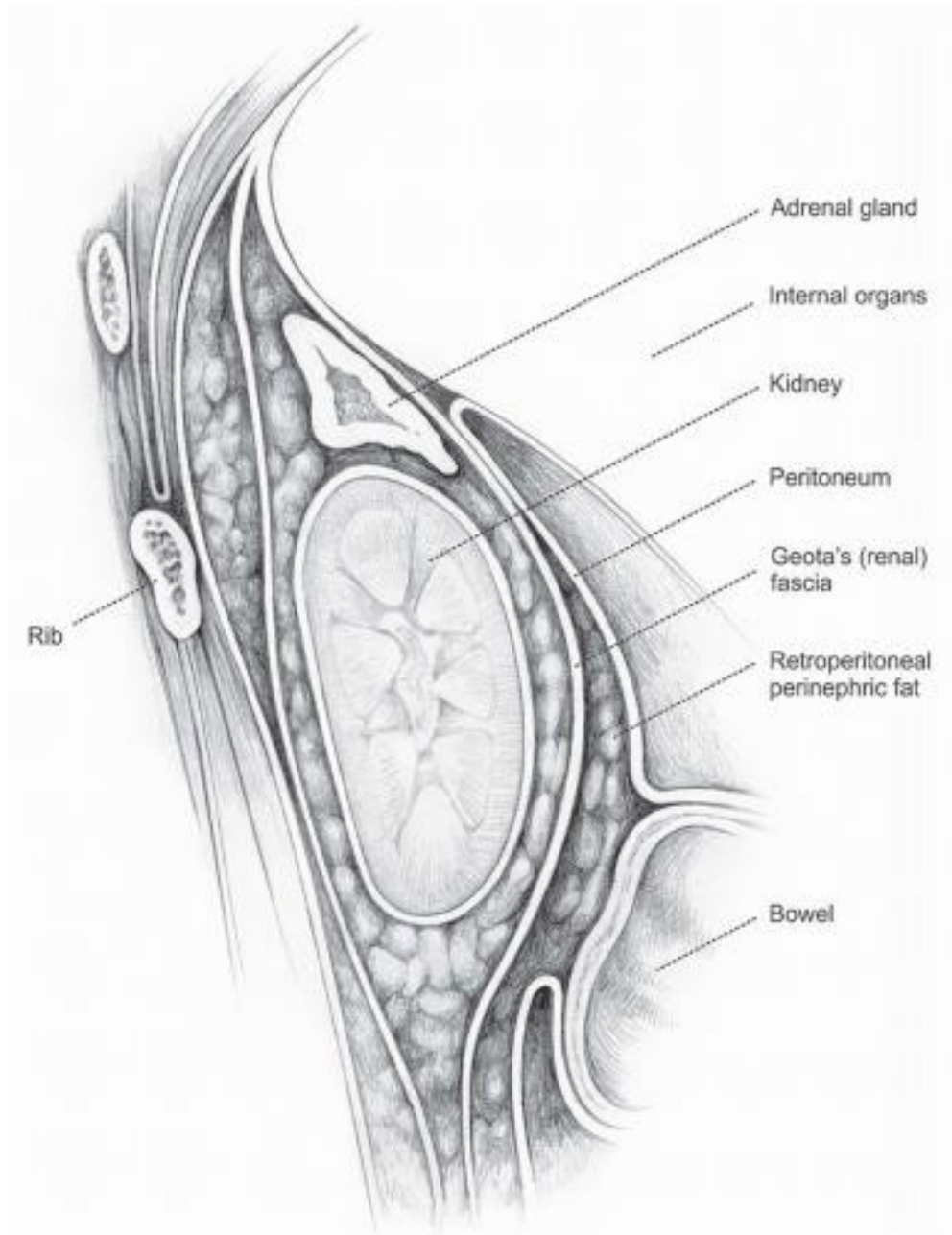


## Gerota's fascia (Fascia renalis)

- surrounds the kidney, fat, the adrenal gland
- fascia is closed by fusion of the anterior and posterior sheat

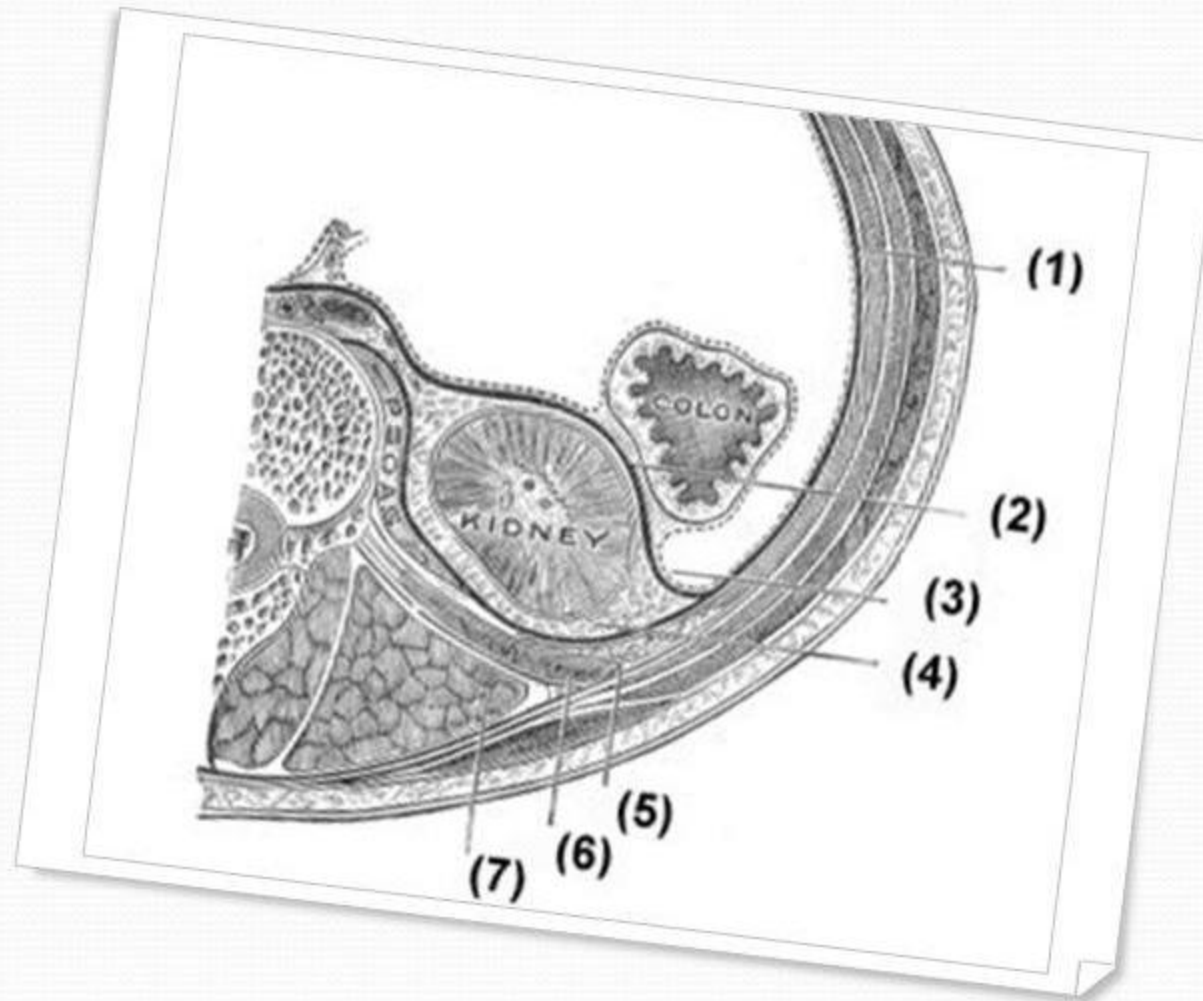




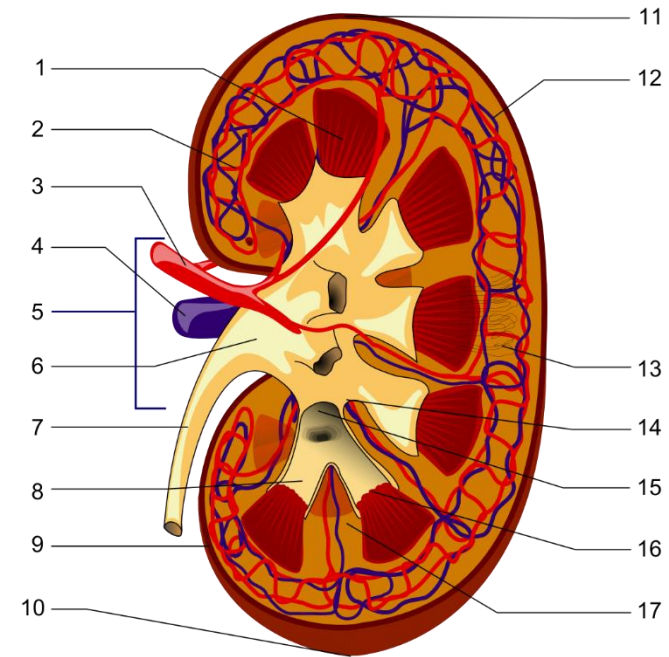


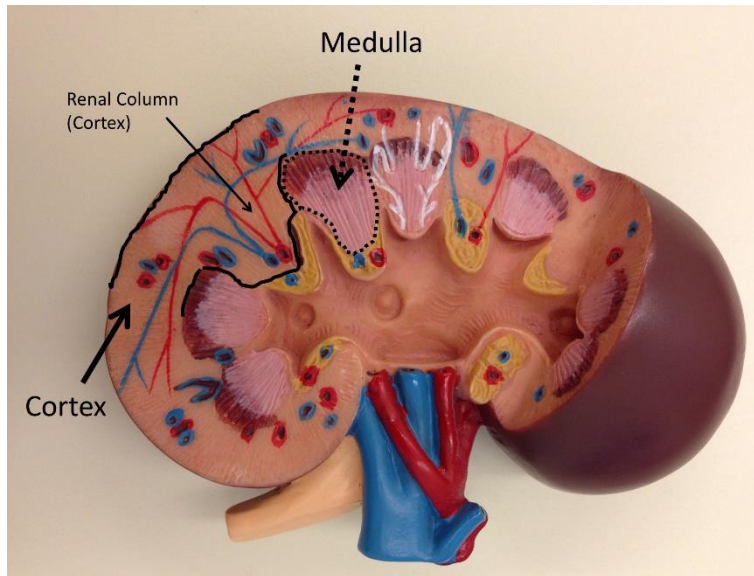
## **Renal and retroperitoneal fascias:**

1. fascia transversalis
2. anterior sheath of the Gerota's fascia
3. parietal peritoneum
4. perinephric fat (Capsula adiposa)
5. paranephric fat
6. M. quadratus lumborum
7. M. erector spinae

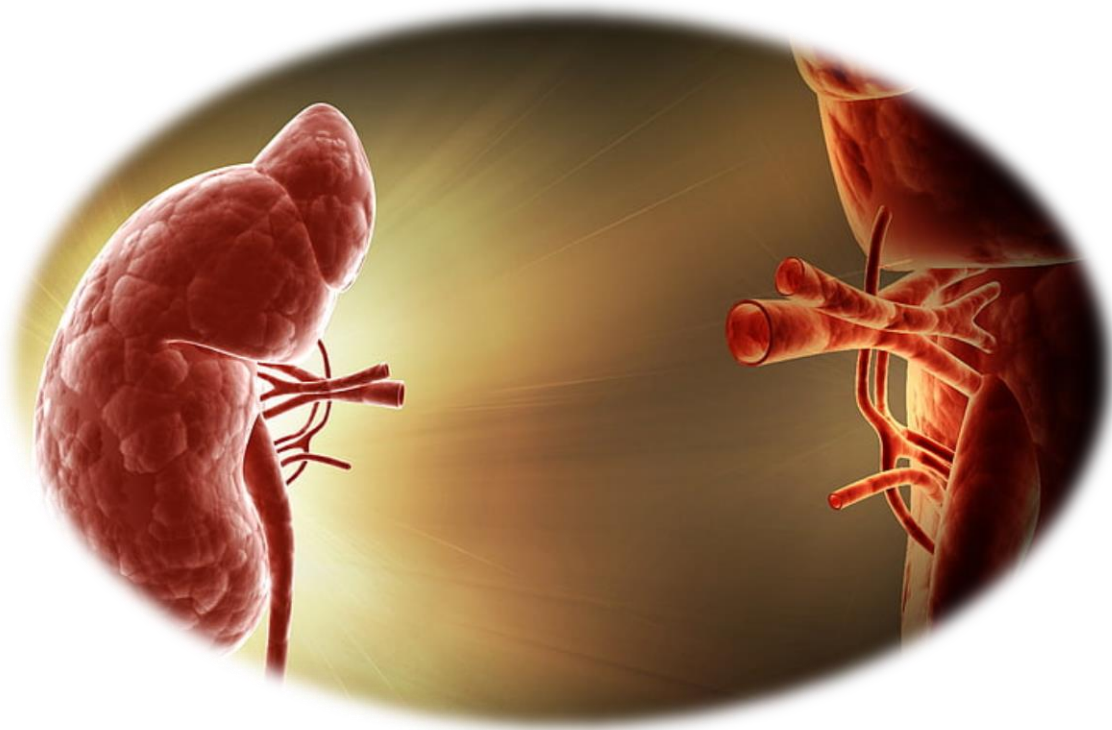


**Kôra obličky** (*cortex renalis*): Kôra je vonkajšia vrstva obličky, ktorá obsahuje glomeruly a časti nefrónov, ako sú proximálne a distálne tubuly. Kôra je bohatá na krvné cievy, ktoré zásobujú obličky krvou na filtráciu.





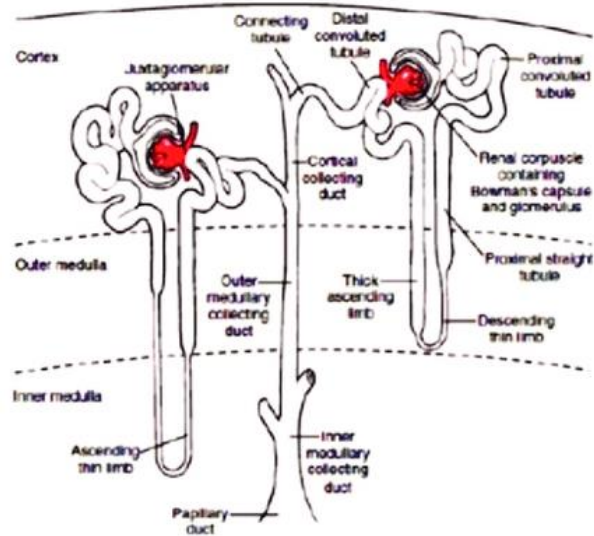
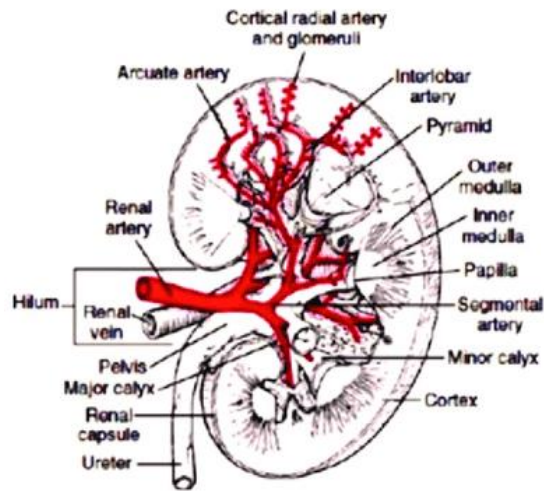
**Dreň obličky (*medulla renalis*):** Dreň je vnútorná časť obličky, ktorá pozostáva z *pyramíd* obličkovej drene a *Bertiniho stĺpcov* (*columnae Bertini*). V pyramídach drene sa nachádzajú Henleho slučky a zbieracie kanáliky nefrónov. *Columnae Bertini* sú rozšírením kôry, ktoré sa tiahnu medzi pyramídami drene.



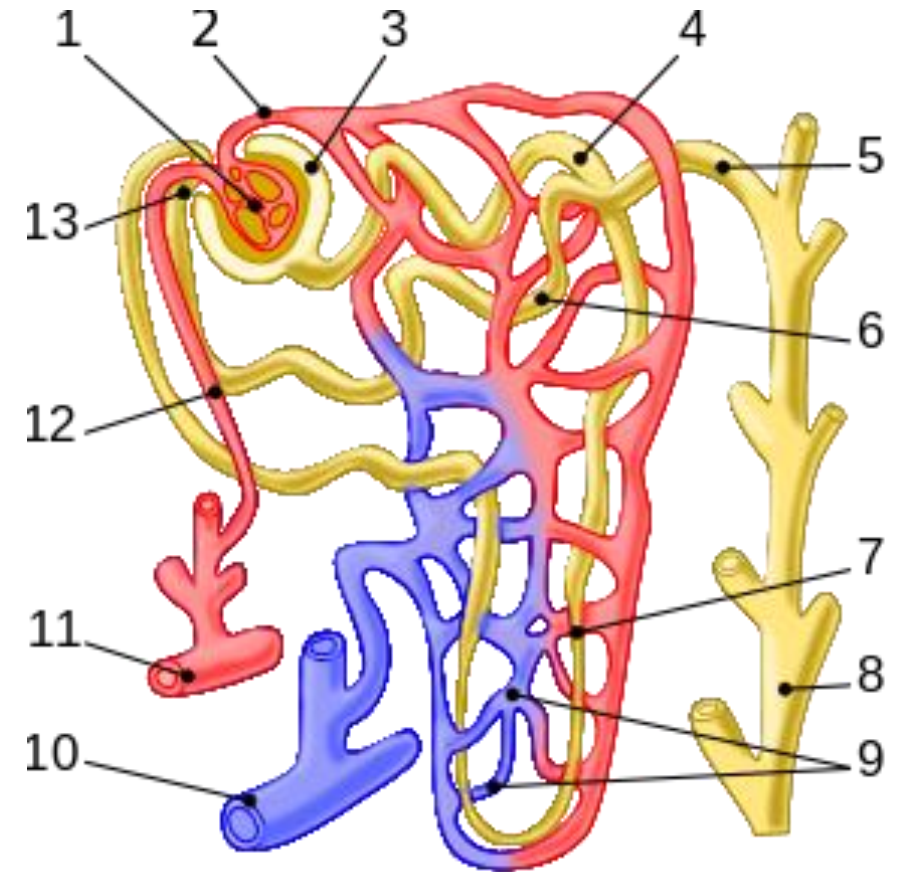
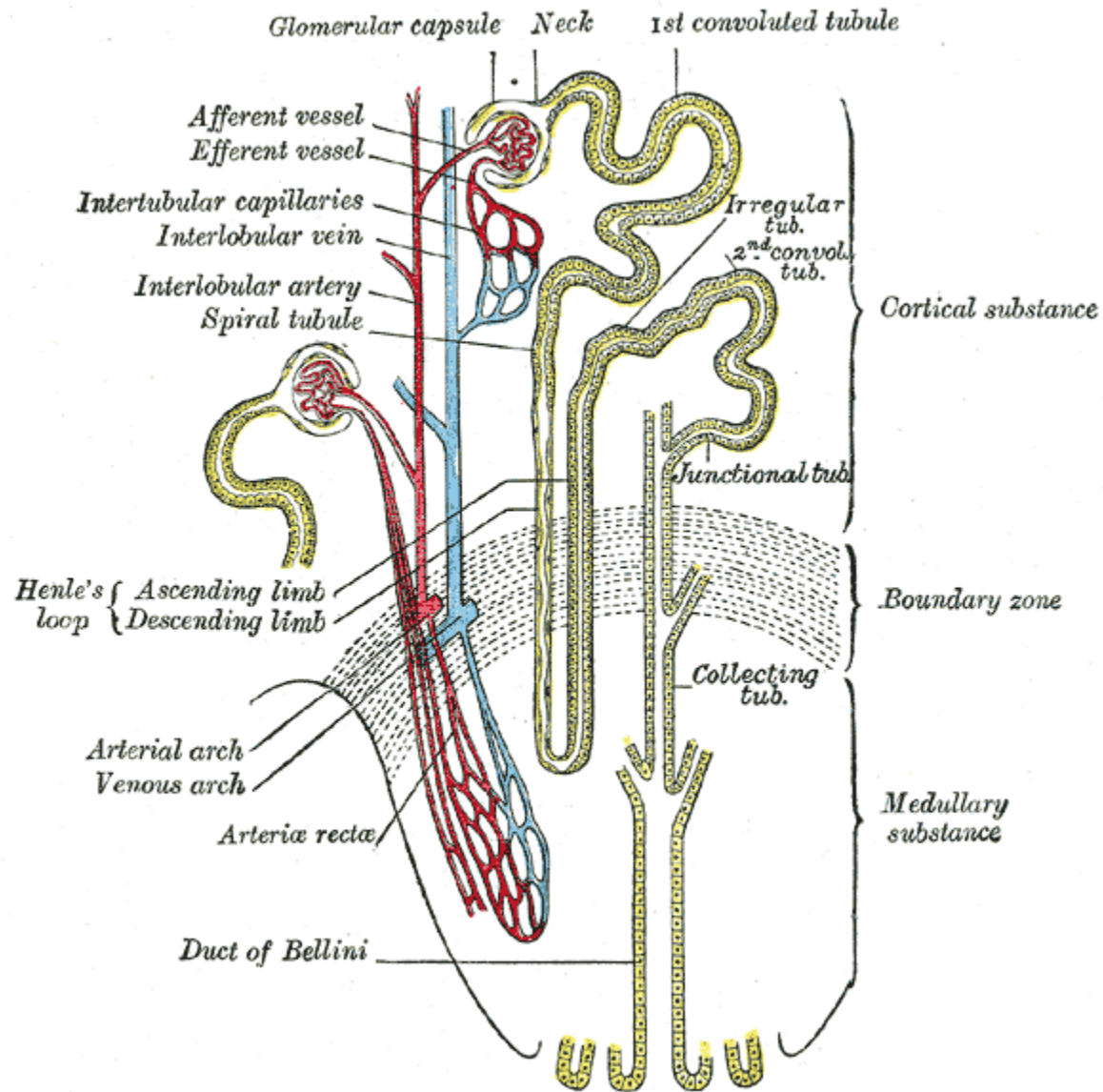
**Párová obličková artéria** (*arteria renalis dextra et sinistra, arteria renalis accesoria* {30%}): Každá oblička je zásobovaná krvou obličkovou artériou, ktorá odstupuje z aorty. Obličková artéria sa rozvetvuje na segmentárne a interlobulárne artérie, ktoré prenikajú do kôry a drene obličky.



**Párová obličková žila** (*vena renalis dextra et sinistra*): Krv, ktorá prešla obličkami a bola odfiltrovaná, je odvádzaná späť do veľkého krvného obehu obličkovou žilou, ktorá sa pripája k dolnej dutine žile (*vena cava inferior*).

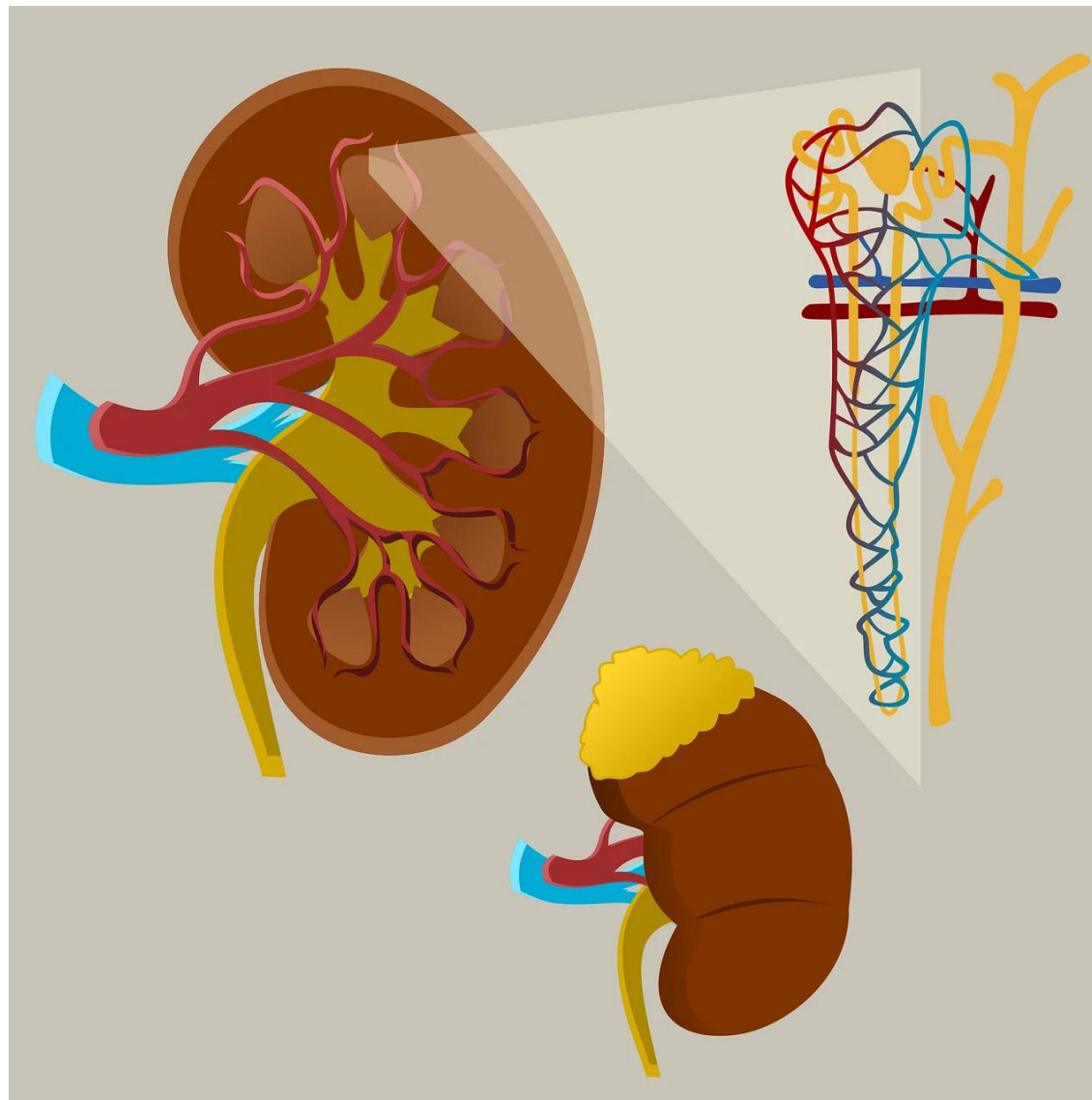


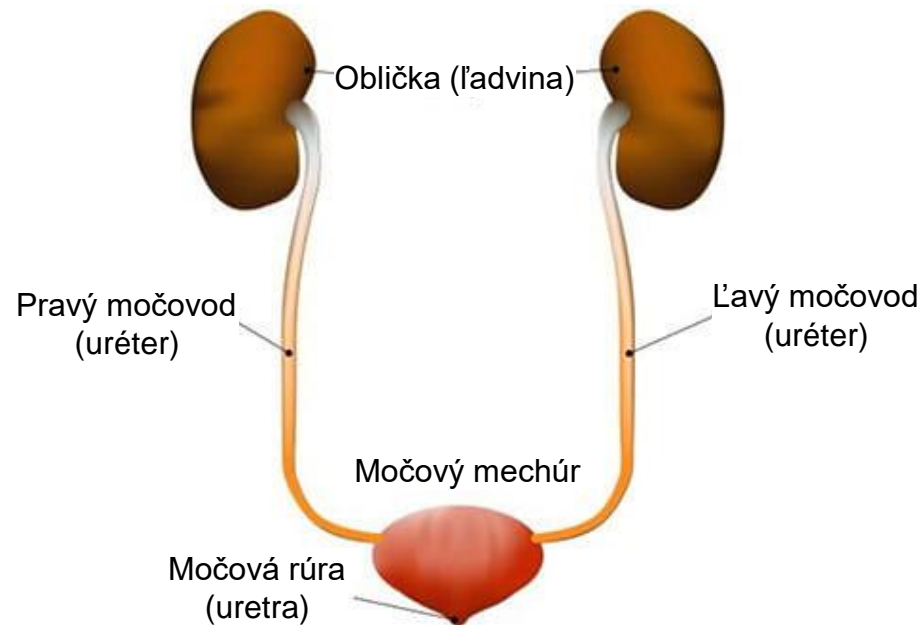
**Nefróny:** Nefróny sú základné funkčné jednotky obličiek a sú zodpovedné za filtráciu krvi a tvorbu moču. Každá oblička obsahuje približne 1 milión až 1,5 milióna nefrónov. Nefrón sa skladá z **glomerulu**, **Bowmannovej kapsuly**, **proximálneho kanálika**, **Henleho slučky**, **distálneho kanálika** a **zbieracieho kanálika**. Proces tvorby moču zahŕňa viacero krokov, ako sú **ultrafiltrácia**, **reabsorpcia** a **sekrécia**.





## Juxtamedulárne nefróny

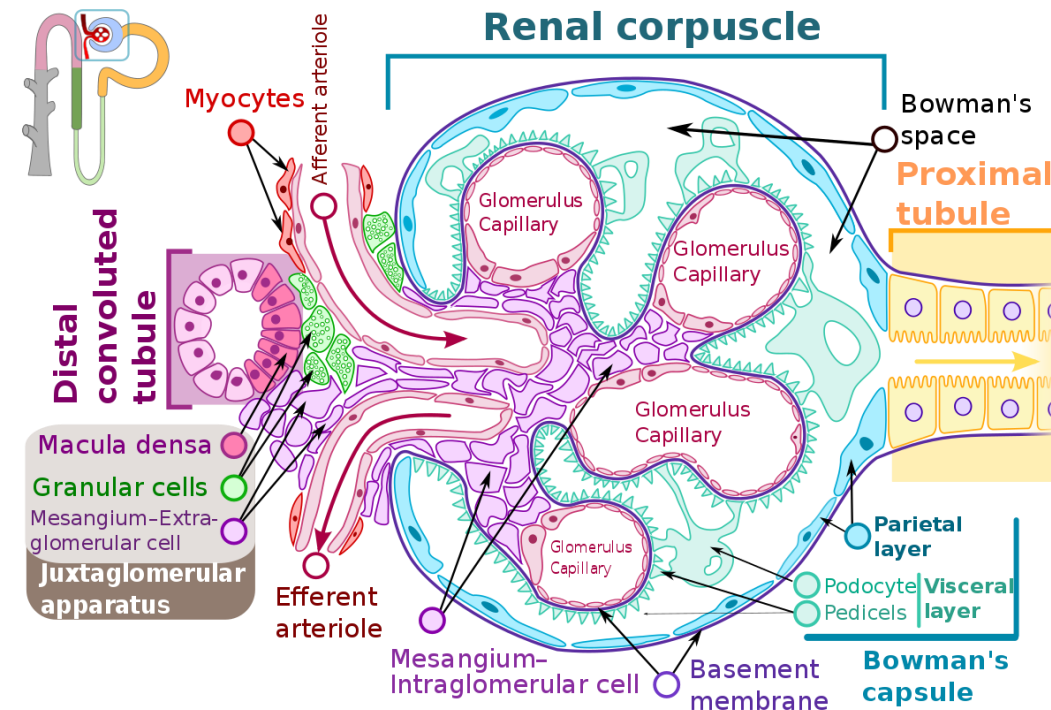


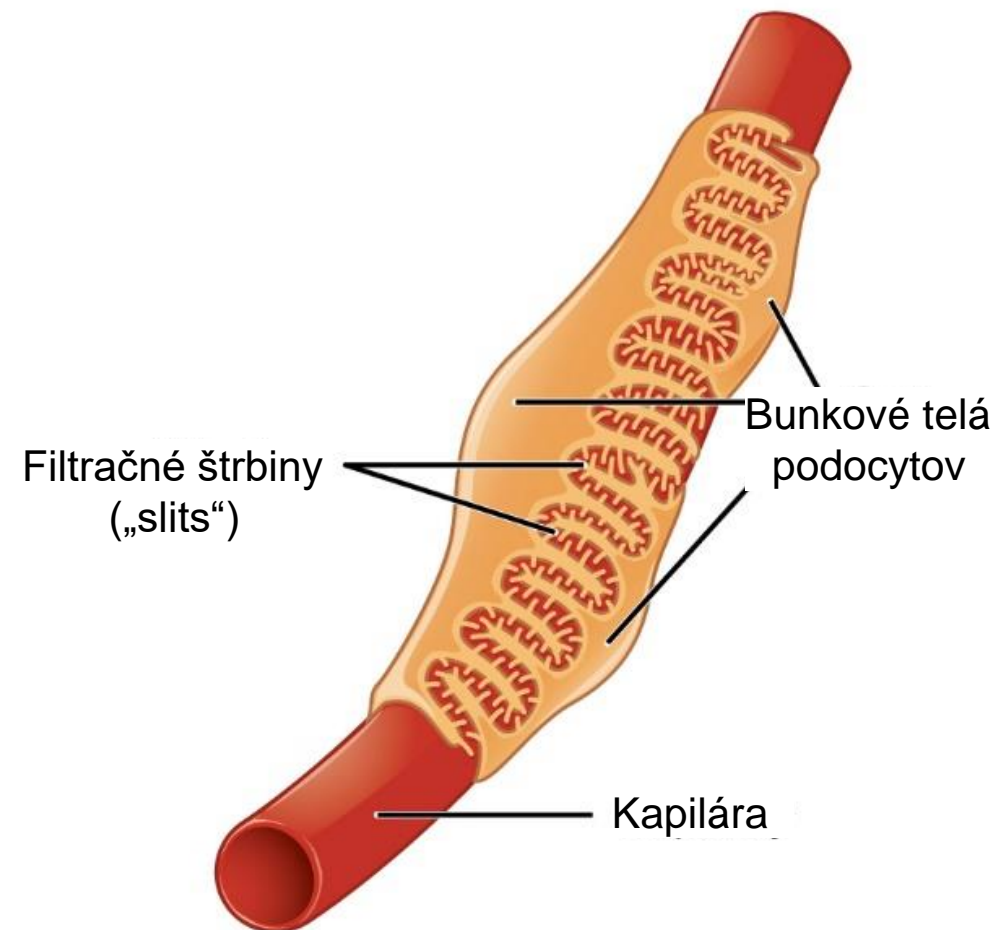
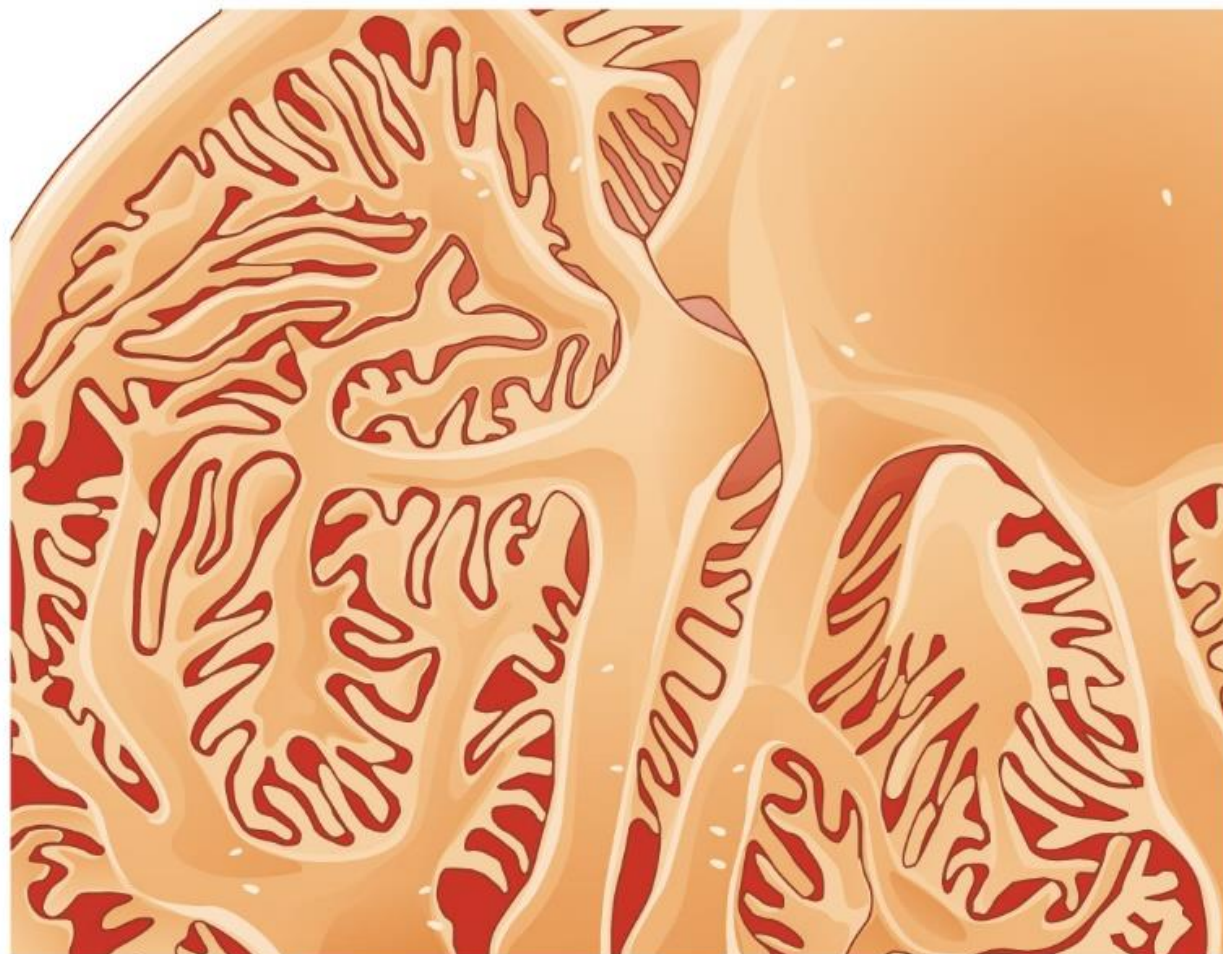


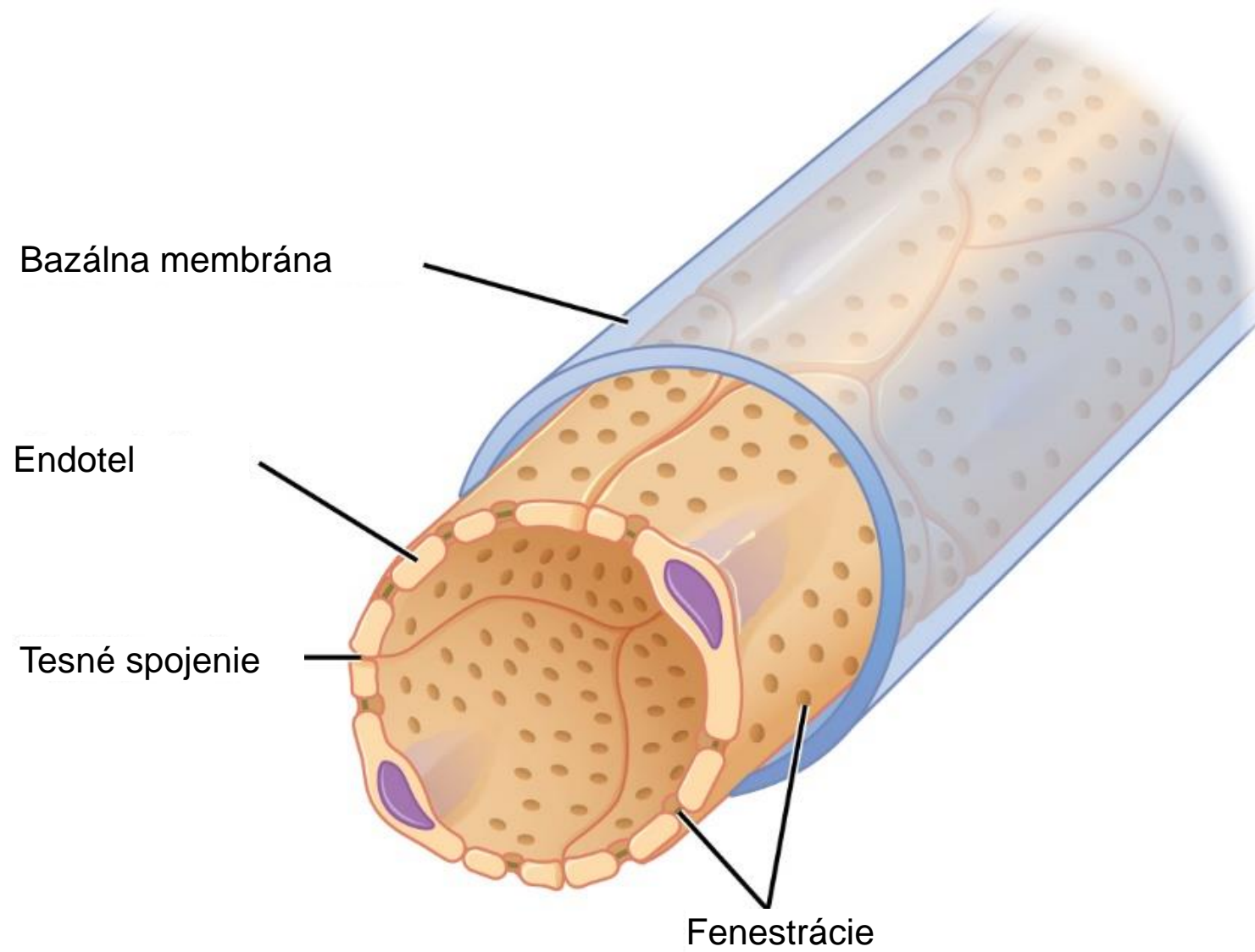
**System močových ciest:** Po prechode nefrónmi sa vytvorený moč zhromažďuje v obličkových *kalichoch*, ktoré sa zlievajú do obličkovej *panvičky*. Z obličkovej panvičky moč pokračuje cez *močovod* do *močového mechúra*, odkiaľ sa následne vylučuje z tela cez *močovú rúru*.

**Glomerulus:** Glomerulus je zhluk (klbko) *kapilár*, kde sa krvná plazma filtruje cez glomerulárnu bazálnu membránu, čo umožňuje, aby voda, soli, glukóza a iné malé molekuly prechádzali membránou, zatiaľ čo väčšie molekuly ako proteíny a krvné bunky zostávajú v cievach.

Glomerulus je základnou štruktúrou nefrónu, ktorá sa skladá z cievneho zhluku kapilár obklopených Bowmannovou kapsulou. Steny kapilár sú tvorené endoteliálnymi bunkami, ktoré sú oddelené od okolitého tkaniva glomerulárnou bazálnou membránou (GBM). Táto membrána je zložená z kolagénu, laminínu a proteoglykanov a je dôležitá pre selektívnu filtráciu.

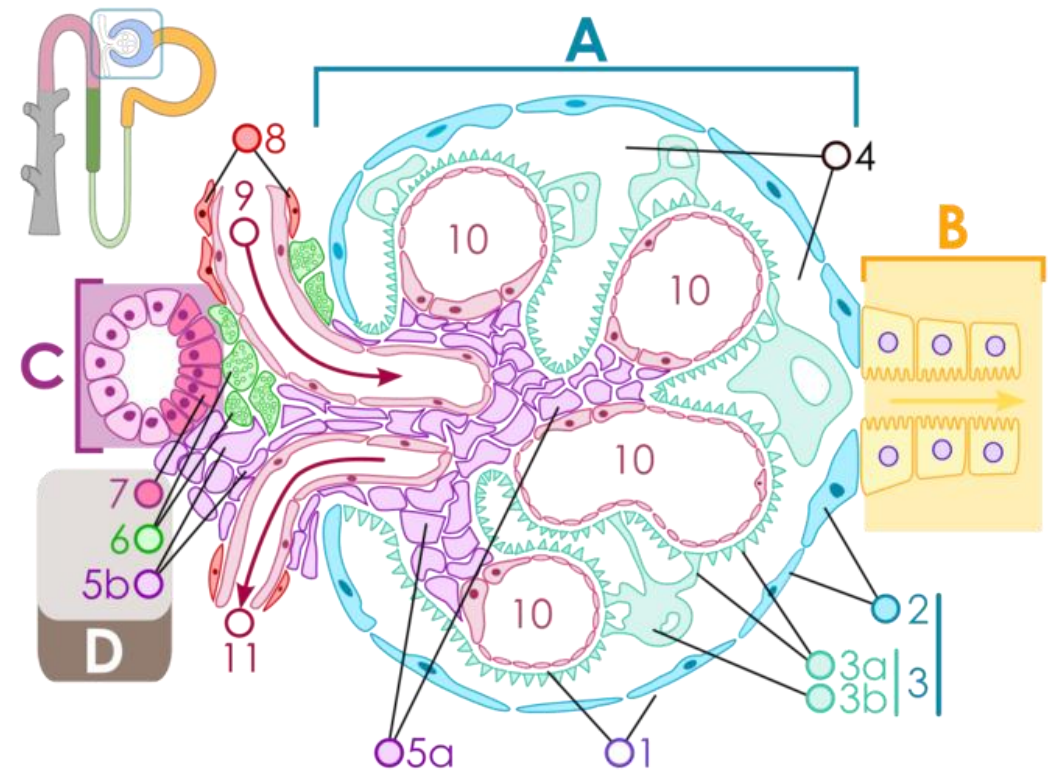


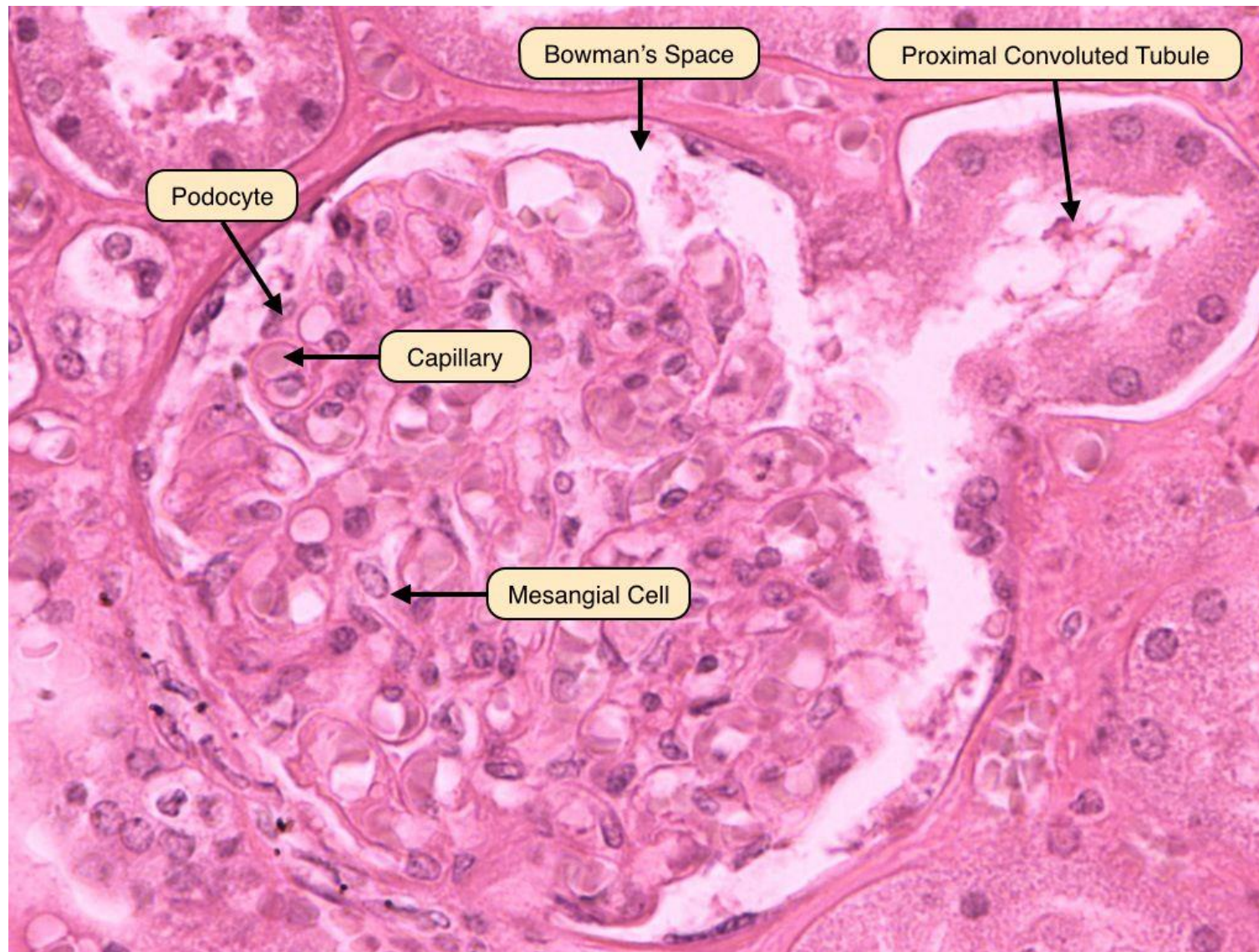




**Bowmannova kapsula:** Táto dvojvrstvová štruktúra obklopuje glomerulus a zachytáva filtrovanú plazmu, ktorá sa následne stáva primárnym močom.

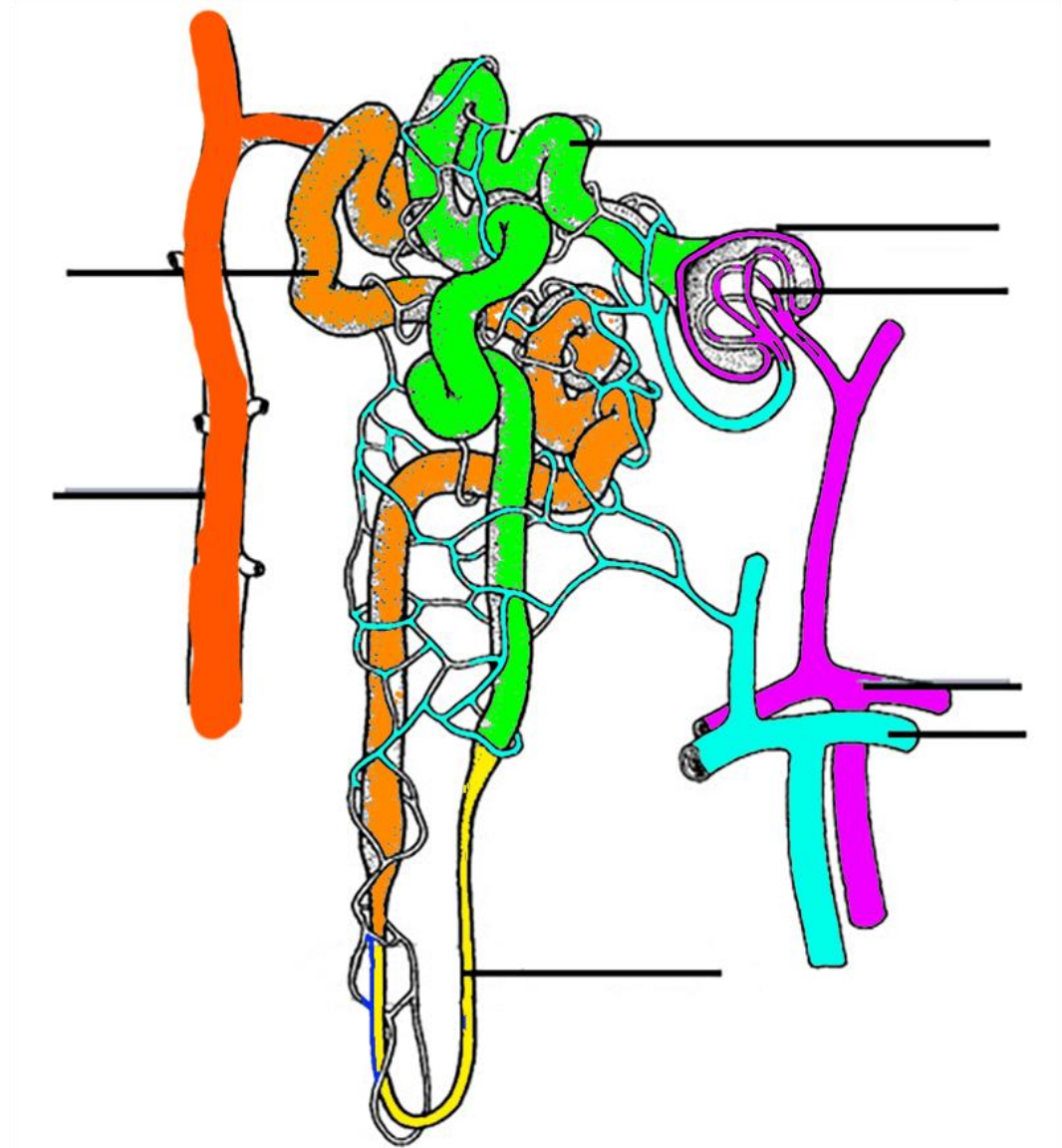
Bowmannova kapsula pozostáva z dvoch vrstiev epitelových buniek. Vonkajšia vrstva, nazývaná **parietálny epitel**, je plochá a vystiela kapsulu. Vnútorňá vrstva, nazývaná **viscerálny epitel**, je v úzkom kontakte s glomerulárnymi kapilármi a pozostáva z buniek, ktoré sa nazývajú **podocyty**. Podocyty majú výbežky (**pedicely**), ktoré obklopujú kapiláry a vytvárajú štrbinovú diafragmu („slit membrane“), čo je dôležité pre selektívnu filtráciu.



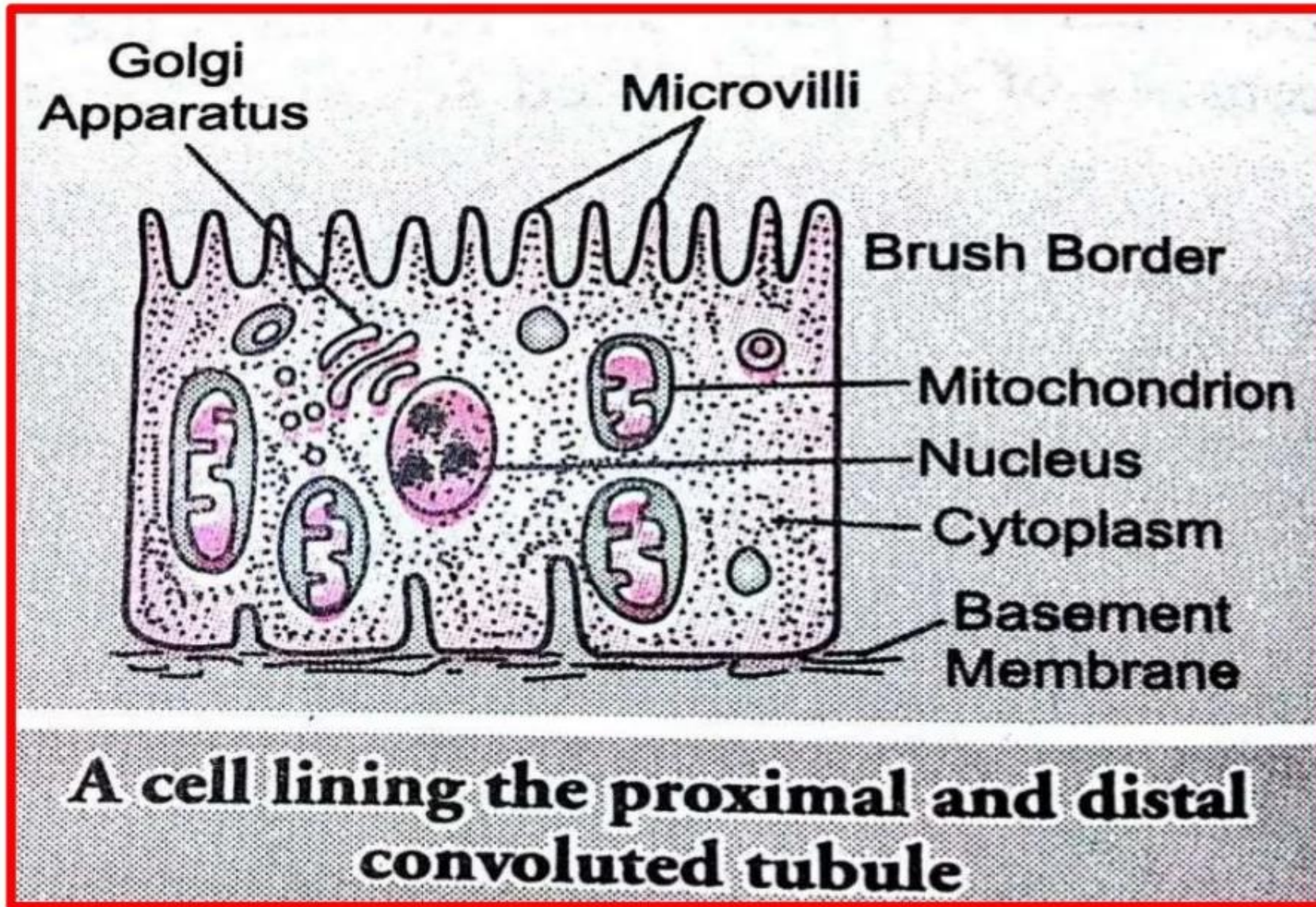


**Proximálny kanálik:** V tejto časti nefrónu sa veľká časť vody a solí *reabsorbuje* späť do krvného obehu, ako aj glukóza a aminokyseliny.

Proximálny kanálik je vystlaný kubickým epitelom s vysokým množstvom mikrovlnkov na apikálnej strane. Tieto mikrovlnky zvyšujú povrch pre reabsorpciu a sekreciu. Bunky proximálneho kanálika majú veľa mitochondrií, ktoré zabezpečujú energetické potreby pre aktívny transport látok.

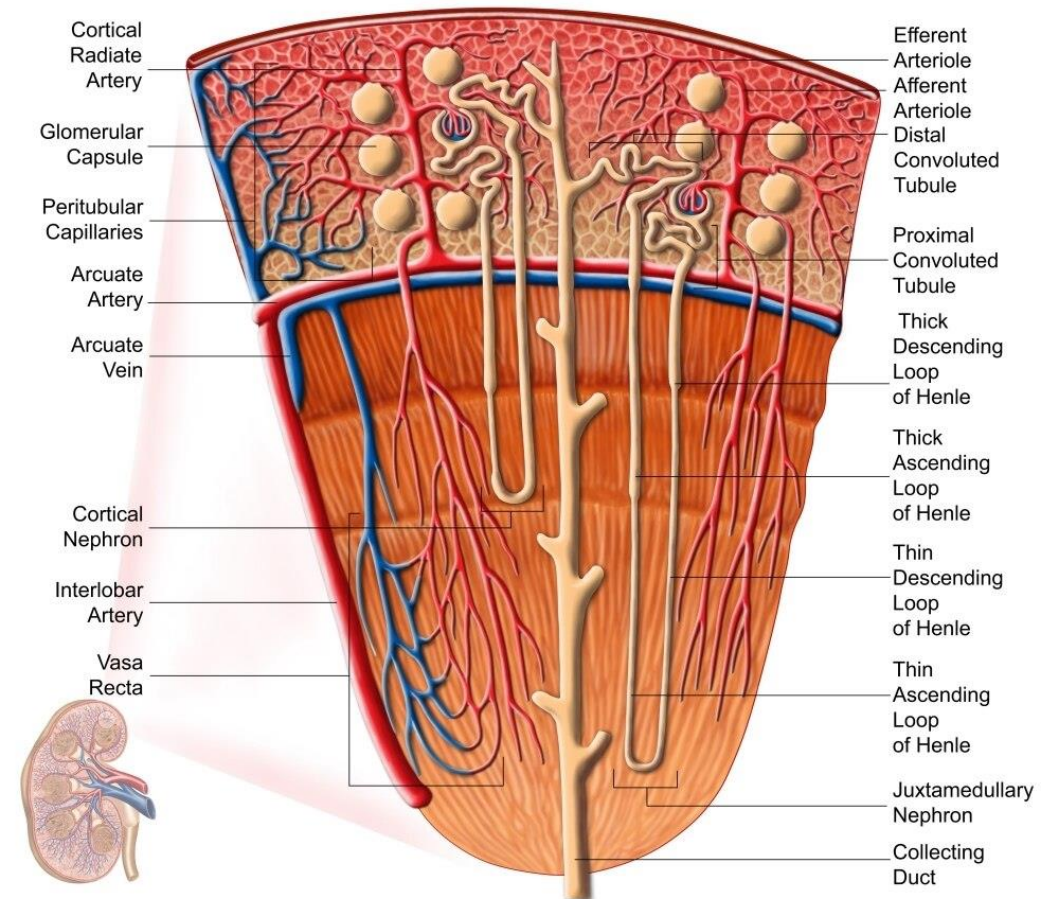






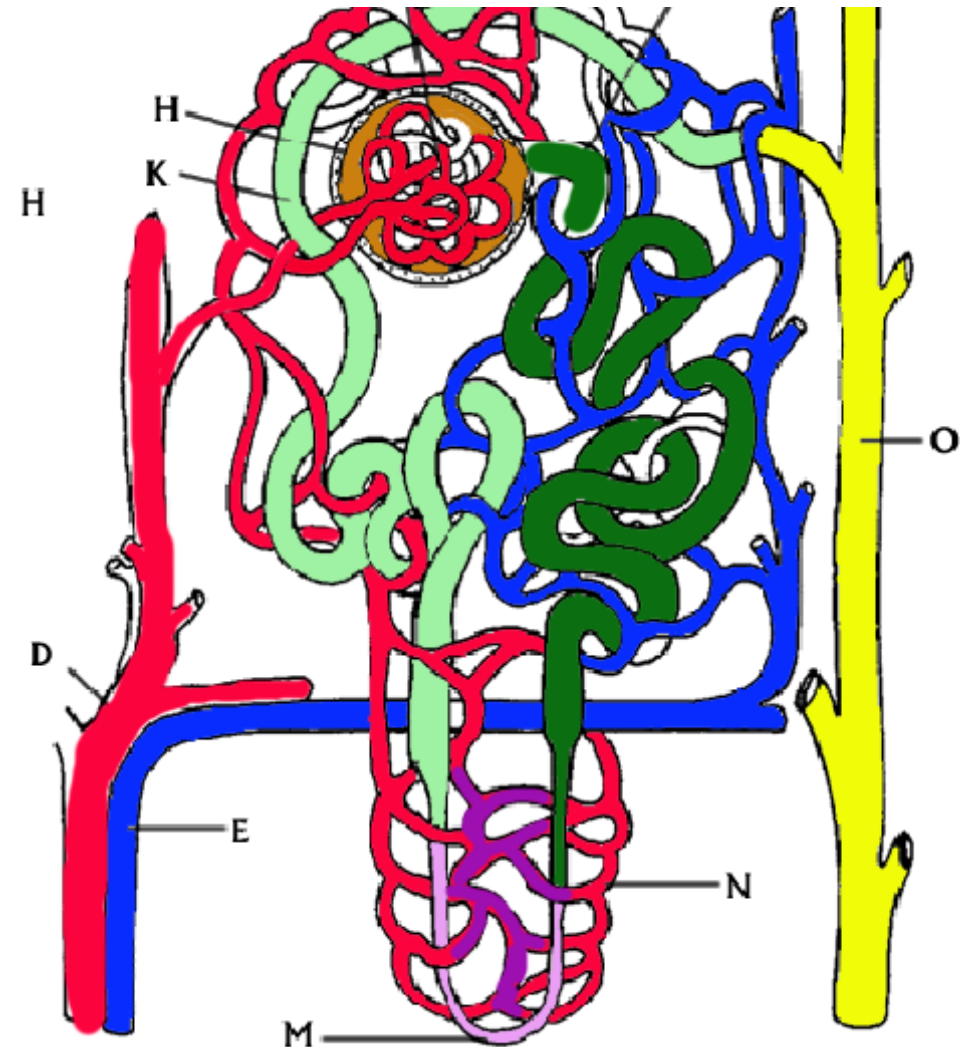
**Henleho slučka:** Táto dlhá, vretenovitá štruktúra sa rozprestiera do drene obličky a zahŕňa zostupnú a vzostupnú časť. Henleho slučka sa podieľa na *reabsorpcii* vody a solí a na *koncentráciu* moču.

Henleho slučka pozostáva zo *zostupnej* a *vzostupnej* časti. Zostupná časť má tenké steny zložené z plochých epitelových buniek, ktoré umožňujú pasívnu reabsorpciu vody. Vzostupná časť má hrubší epitel, ktorý je aktívne zapojený do transportu solí a elektrolytov.



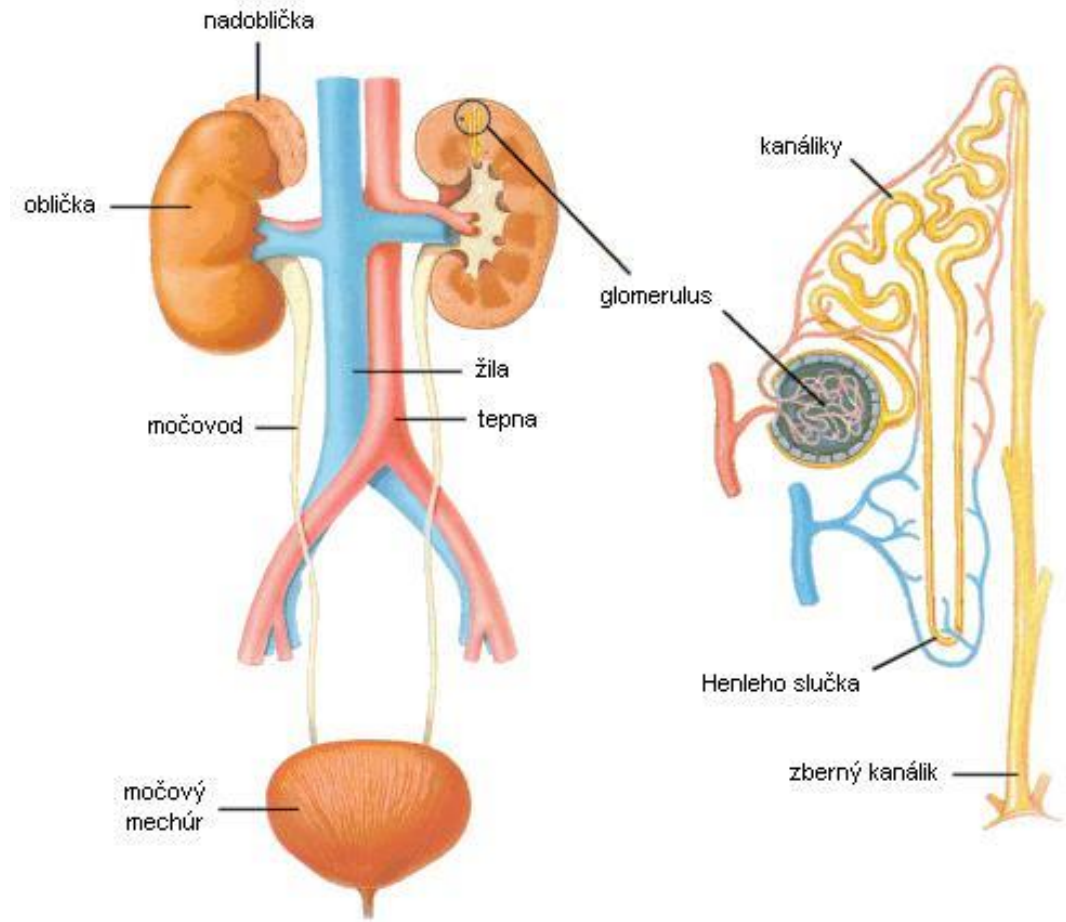
**Distálny kanálik:** V distálnom kanáliku sa ďalej upravuje zloženie moču prostredníctvom *reabsorpcie* solí a *sekrécie* draslíka a vodíka. Regulácia kyslosti a elektrolytov sa tu vykonáva pod kontrolou hormónov.

Distálny kanálik je vystlaný kubickým epitelom, ktorý obsahuje menej mikrótkov ako proximálny kanálik. Bunky distálneho kanálika majú tiež menej mitochondrií v porovnaní s bunkami proximálneho kanálika. Distálny kanálik je zodpovedný za ďalšie upravovanie zloženia moču prostredníctvom reabsorpcie a sekrécie rôznych látok, ako sú sodík, draslík a vápnik. Tieto procesy sú často pod kontrolou hormónov, ako je aldosterón a parathormón.

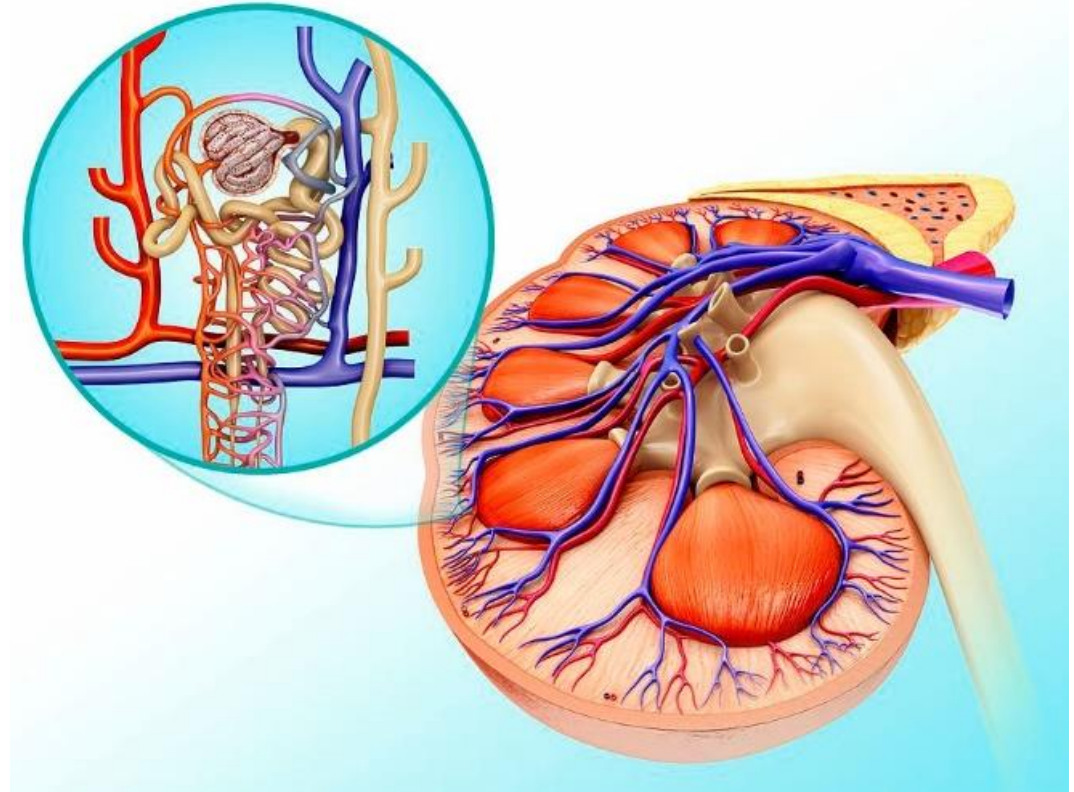


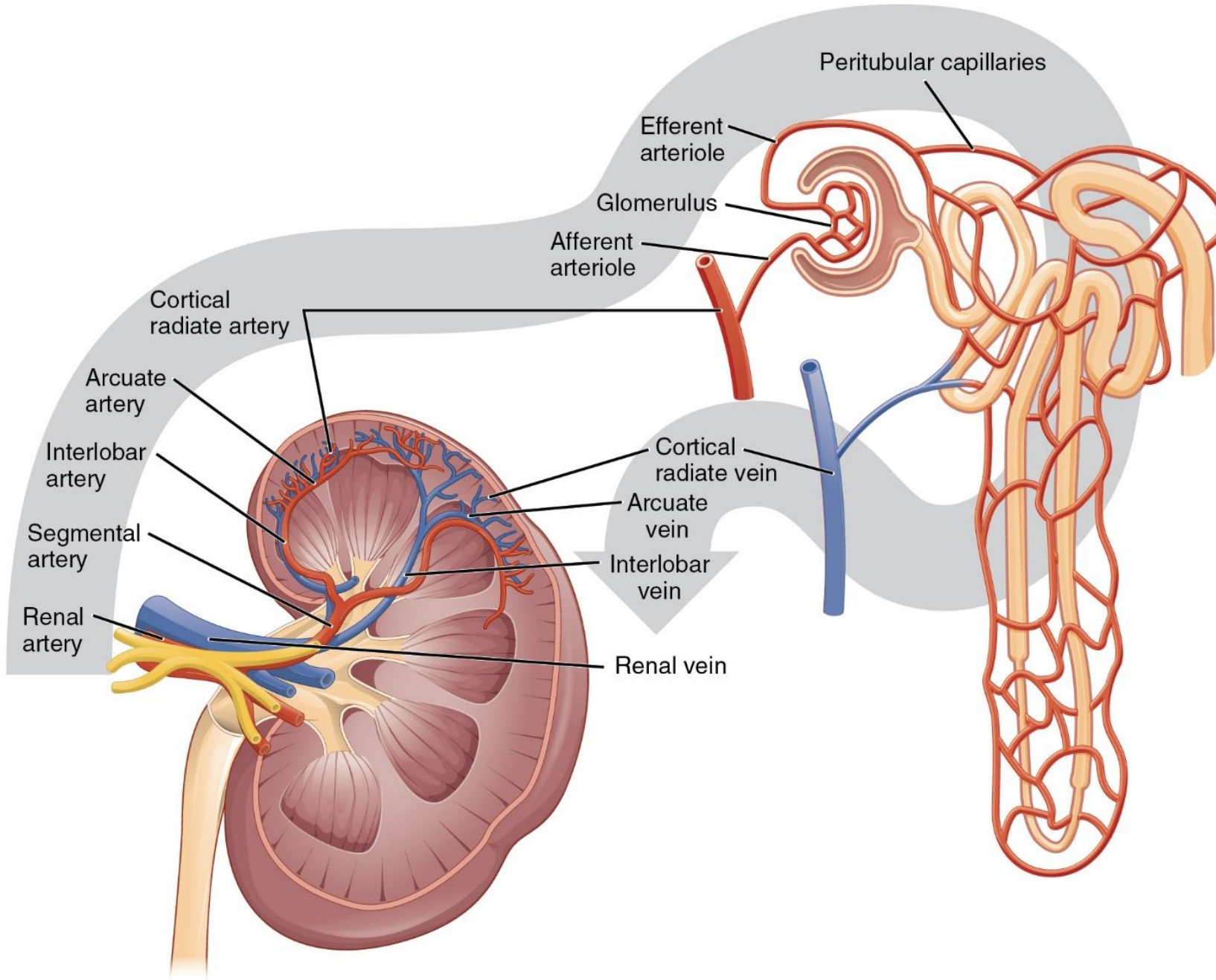
**Zbierací kanálik:** Zbieracie kanáliky z rôznych nefrónov sa zlievajú a ústia do obličkových kalichov. V tejto časti nefrónu sa môže ešte upravovať zloženie moču prostredníctvom reabsorpcie vody pod vplyvom *adiuretického hormónu* (ADH).

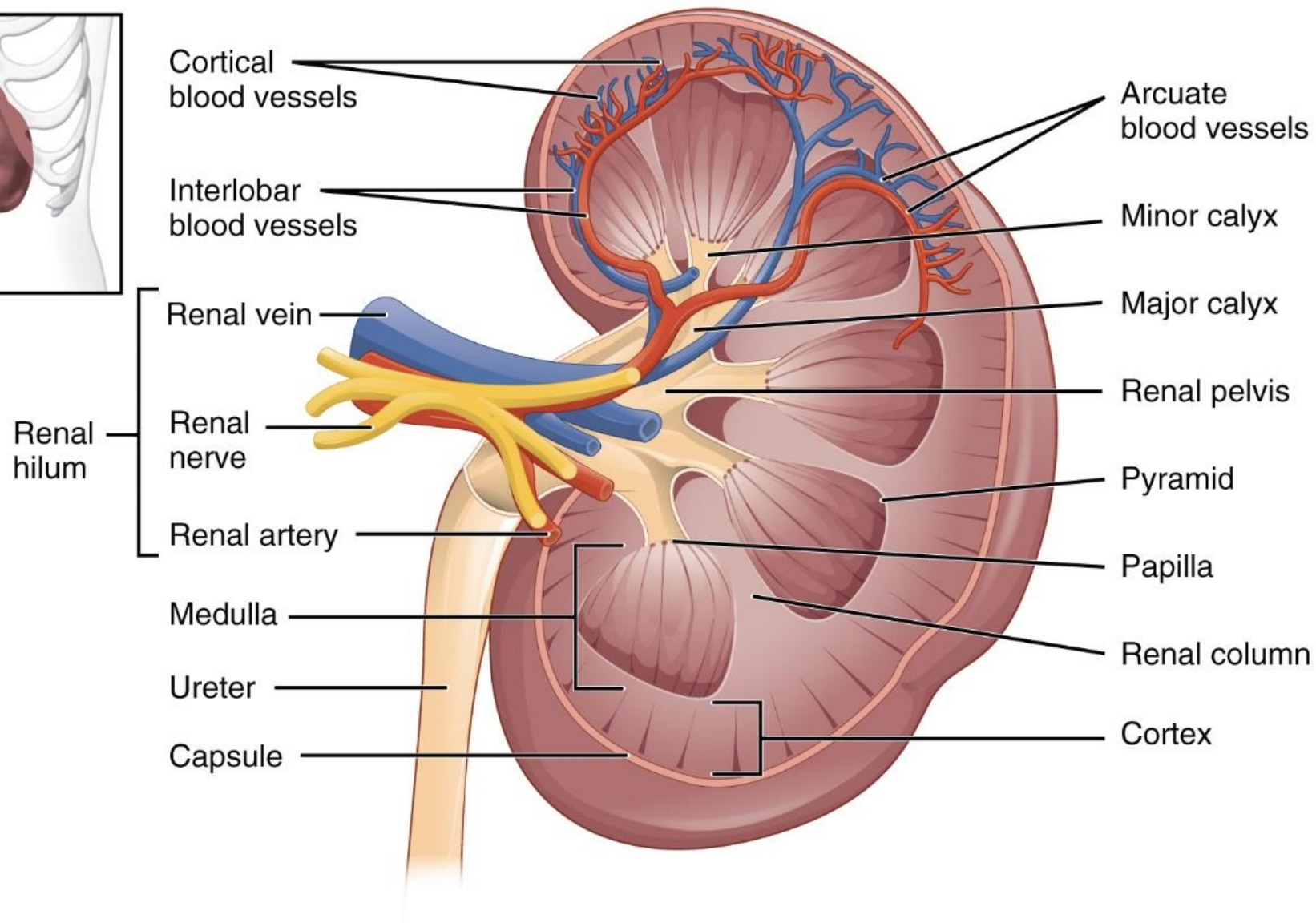
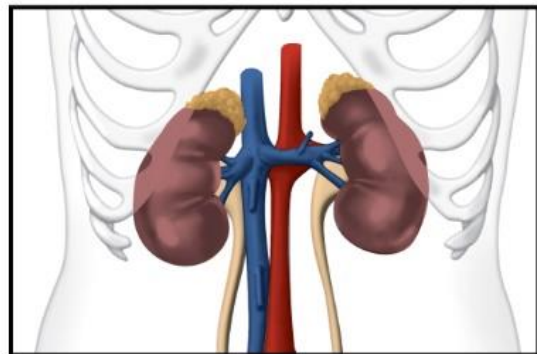
Zbierací kanálik je vystlaný kubickým až cylindrickým epitelom, ktorý sa mení podľa polohy v systéme močových ciest. Na začiatku zbieracieho kanálika sú bunky kubické, zatiaľ čo smerom k obličkovým kalichom sa stávajú cylindrickými. Bunky zbieracieho kanálika sú schopné reabsorbovať vodu pod vplyvom antidiuretického hormónu (ADH) a tým upravovať zloženie a koncentráciu moču.

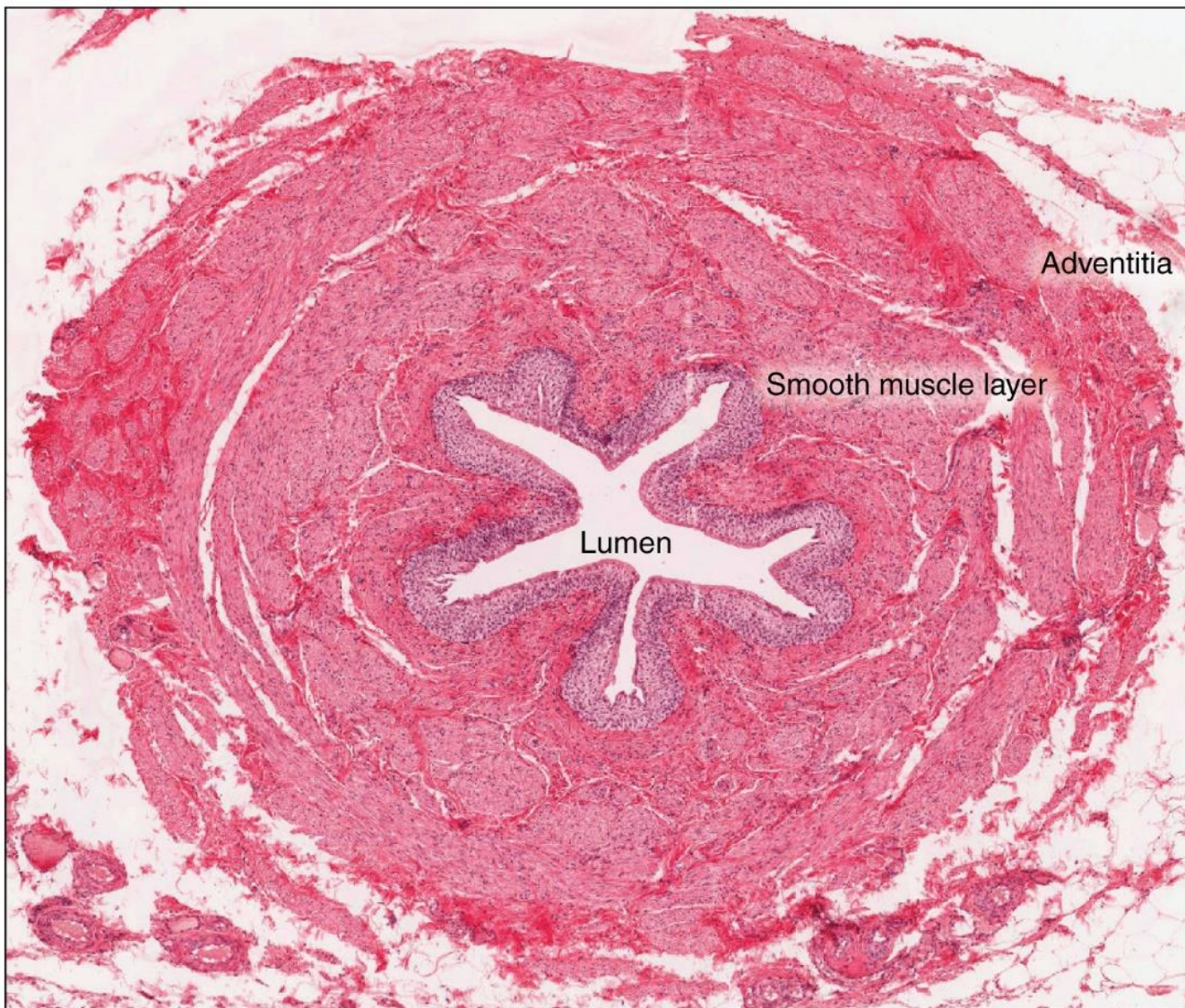
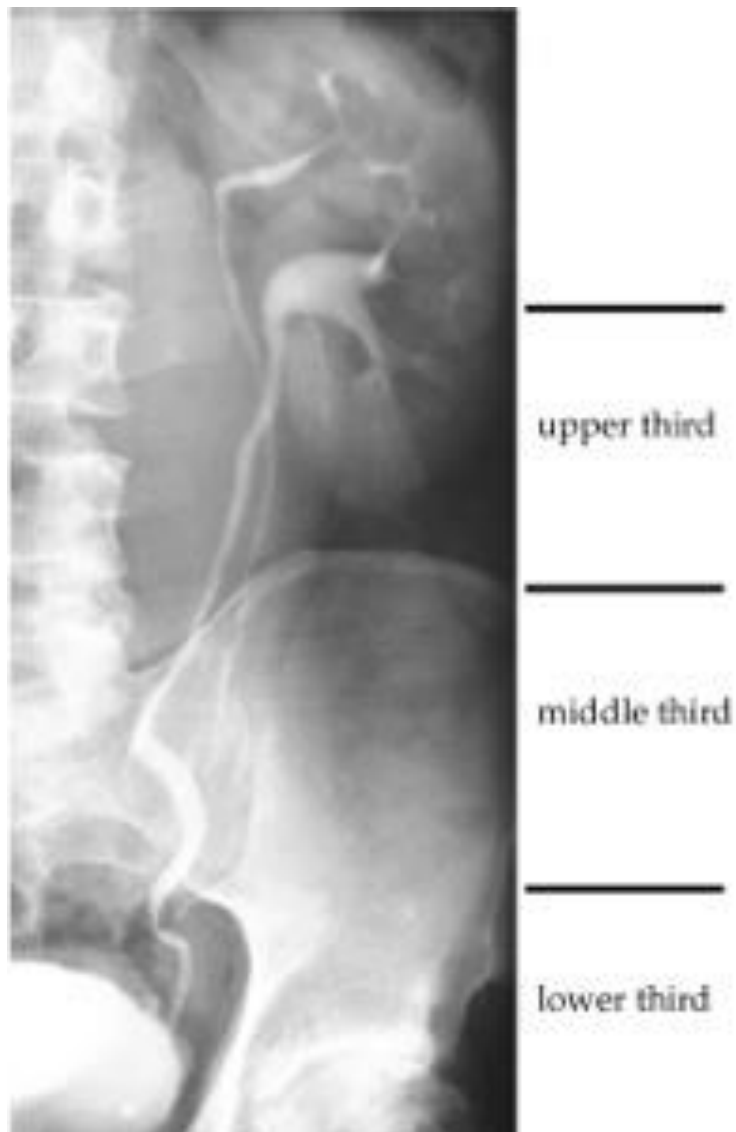


**Krvné cievy:** Obličky sú dobre zásobené krvou prostredníctvom obličkových artérií a žíl. Krvné cievy v kôre obličiek zahŕňajú **arterioly**, **kapiláry** a **venuly**. V drene obličiek sú krvné cievy organizované do špeciálnych štruktúr, nazývaných **vasa recta**, ktoré sú dôležité pre protiprúdový výmenníkový mechanizmus, ktorý umožňuje obličkám koncentrovať moč.

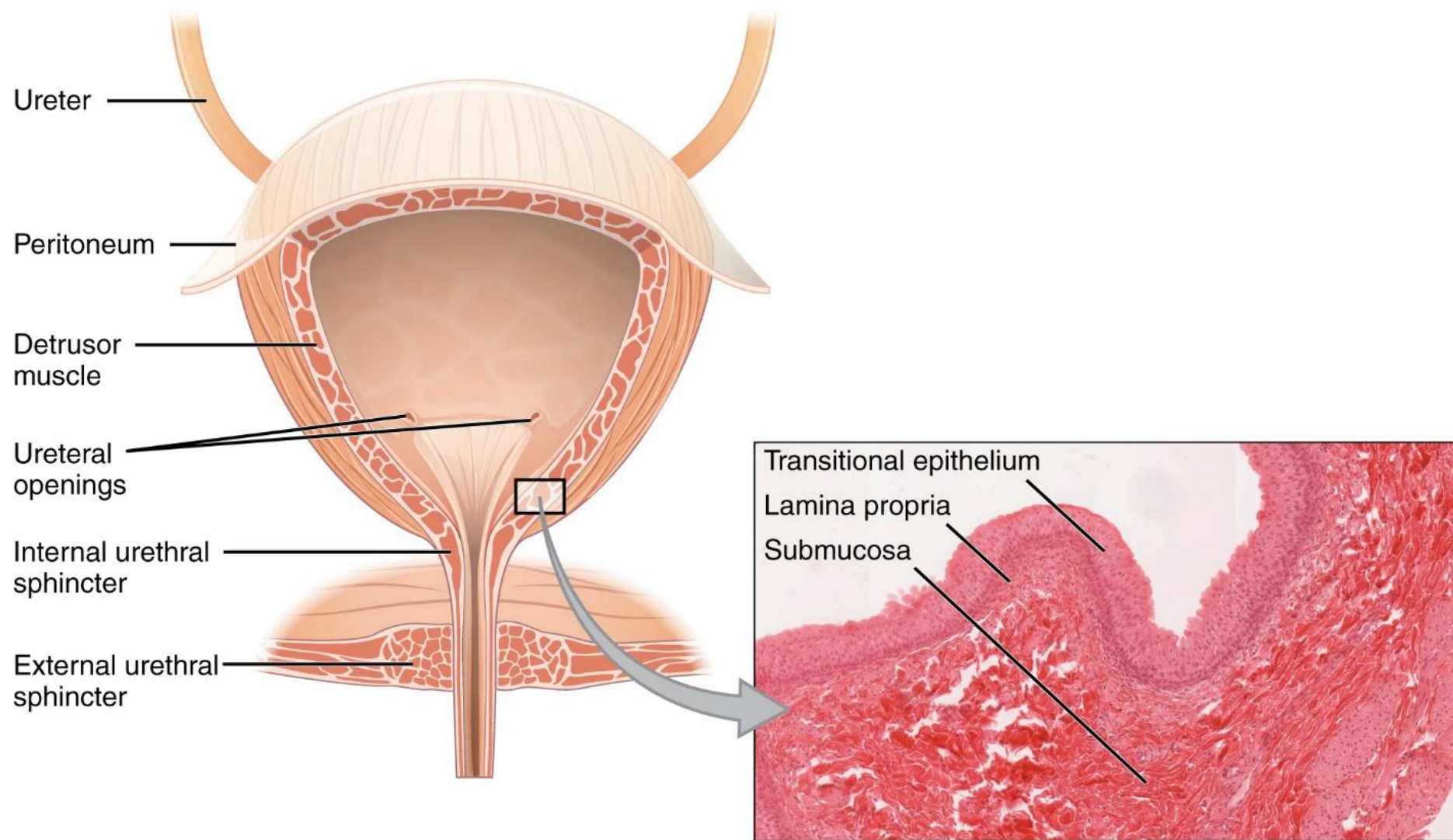


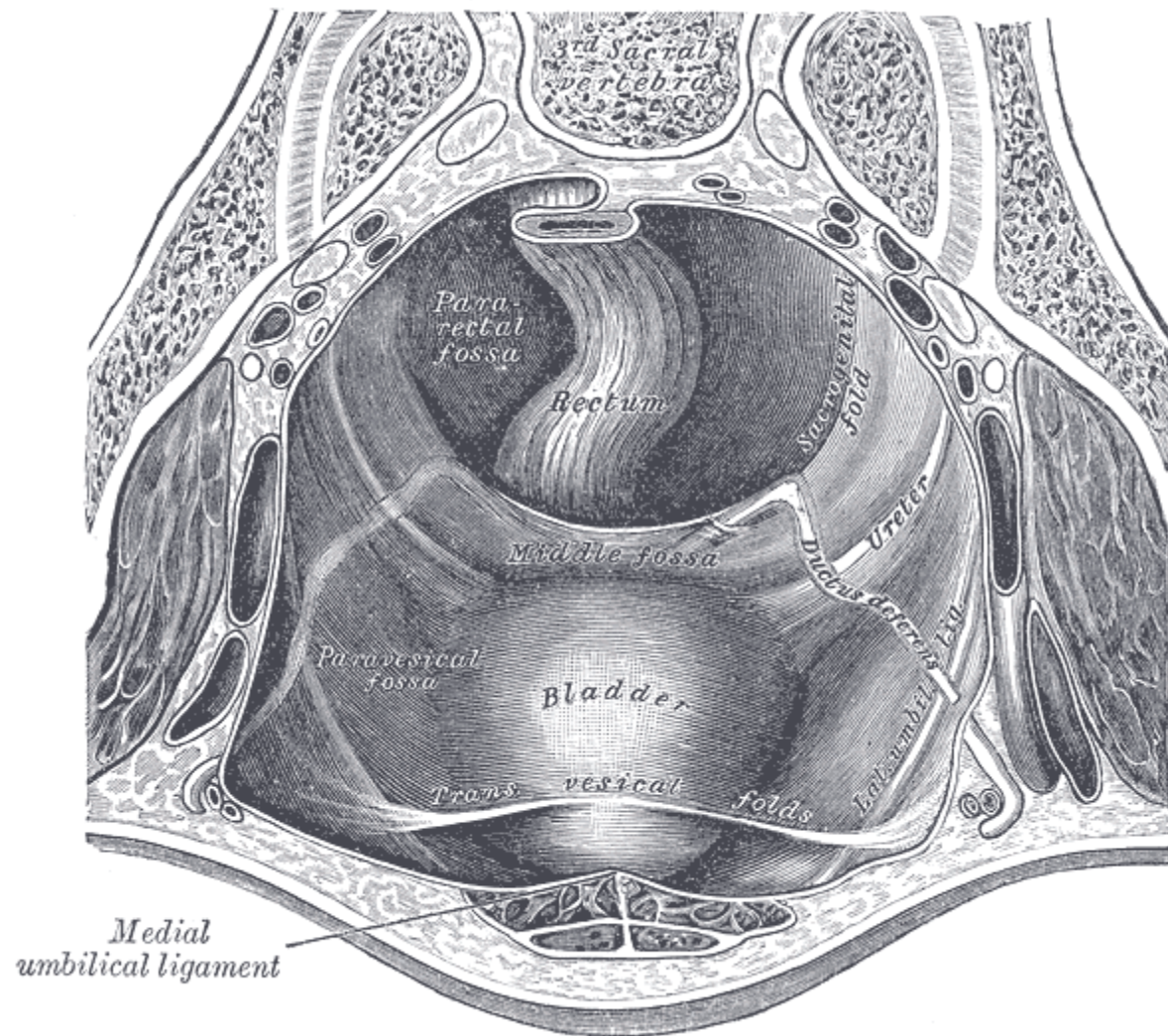




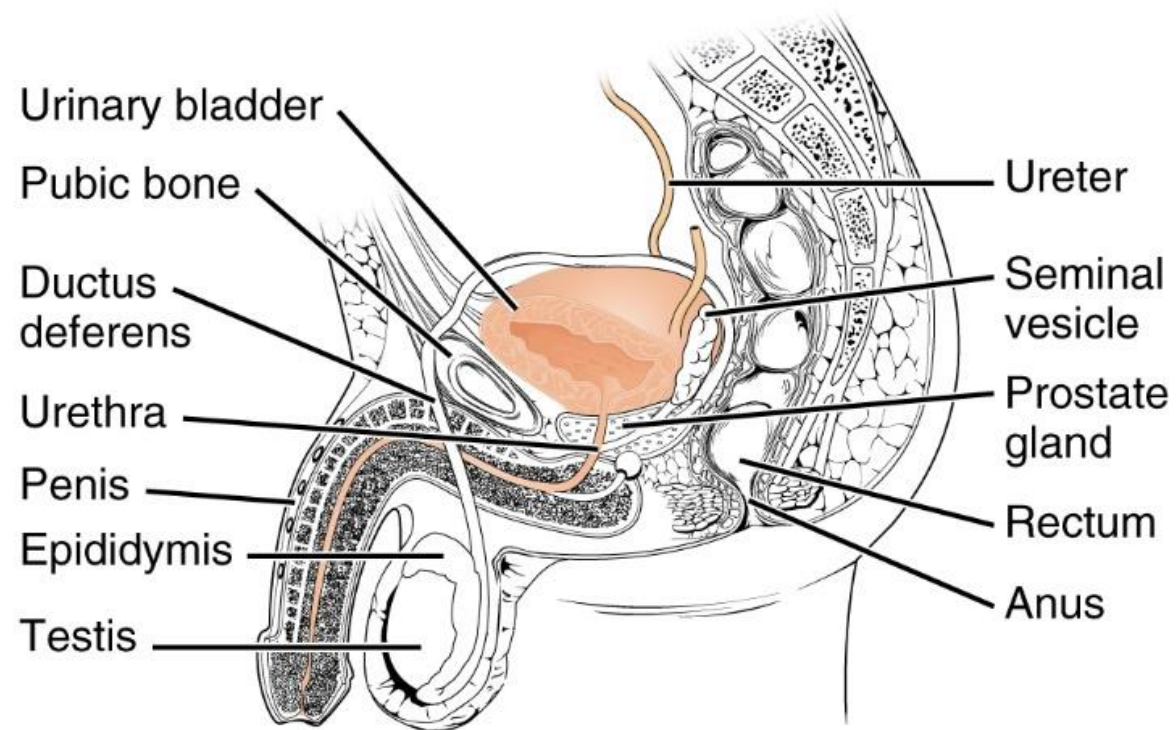
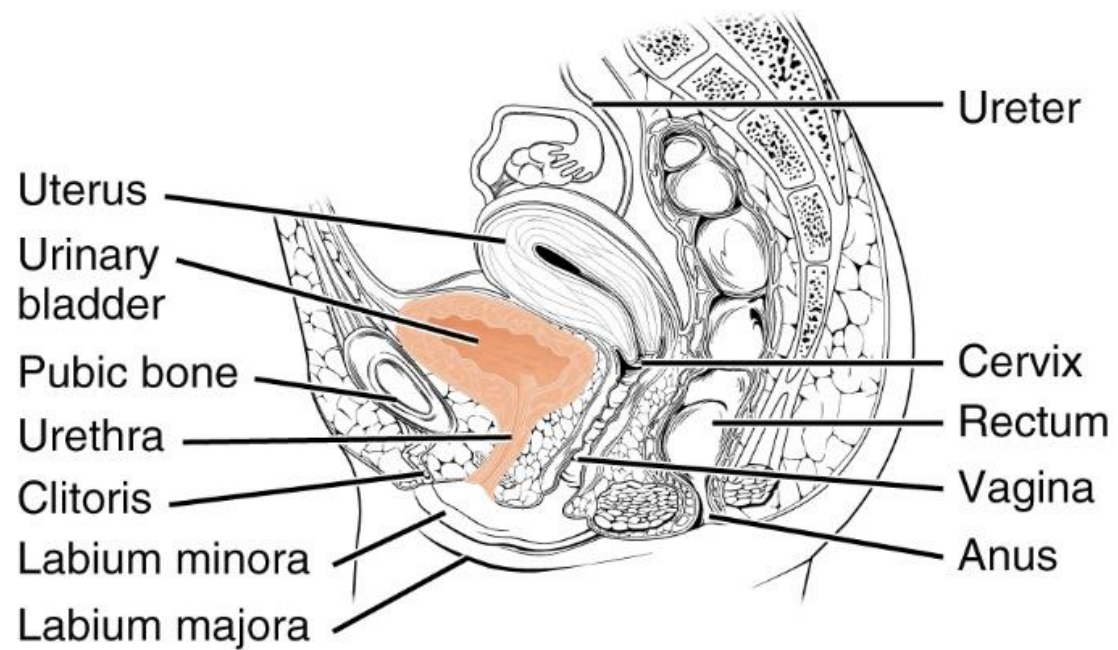




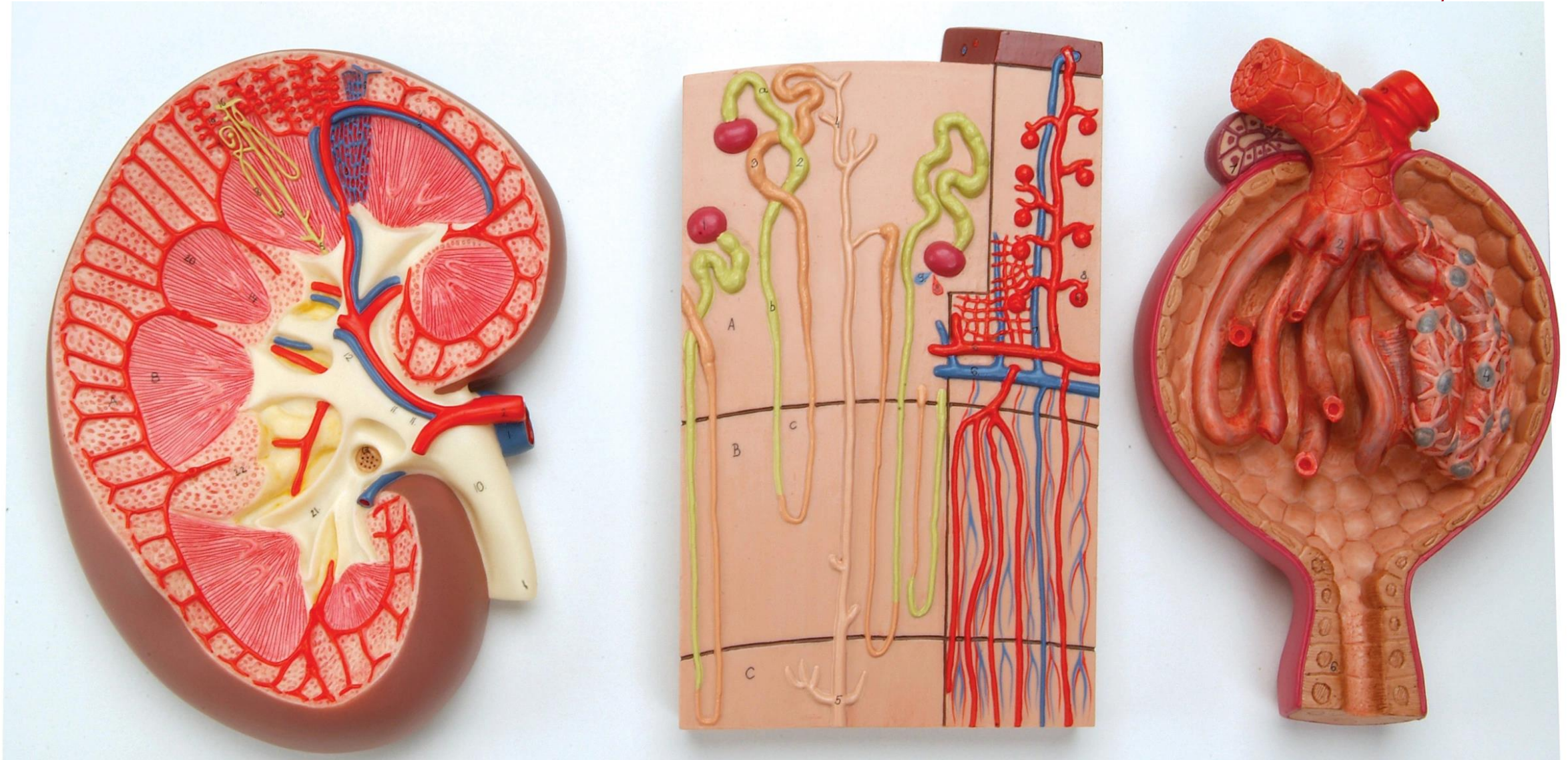






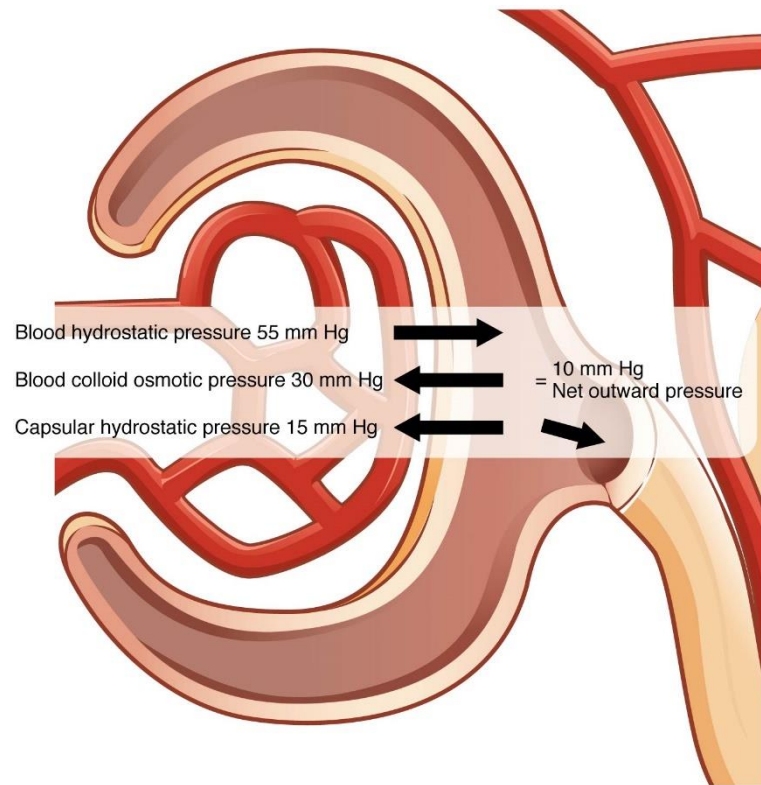


# Funkcie obličiek

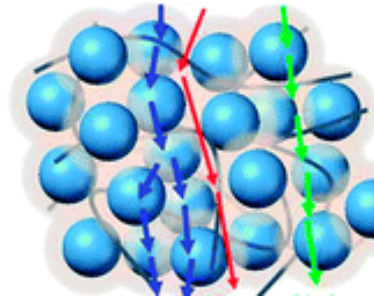


# Funkcie obličiek

- A. Filtrácia krvi a vylučovanie odpadných látok.**
- B. Regulácia rovnováhy vody a elektrolytov.**
- C. Udržiavanie acidobázickej rovnováhy.**
- D. Produkcia hormónov.**
  - 1. Renín.
  - 2. Erytropoetín.
  - 3. Kalcitriol (aktívna forma vitamínu D).
- E. Regulácia krvného tlaku.**
- F. Glukoneogenéza.**

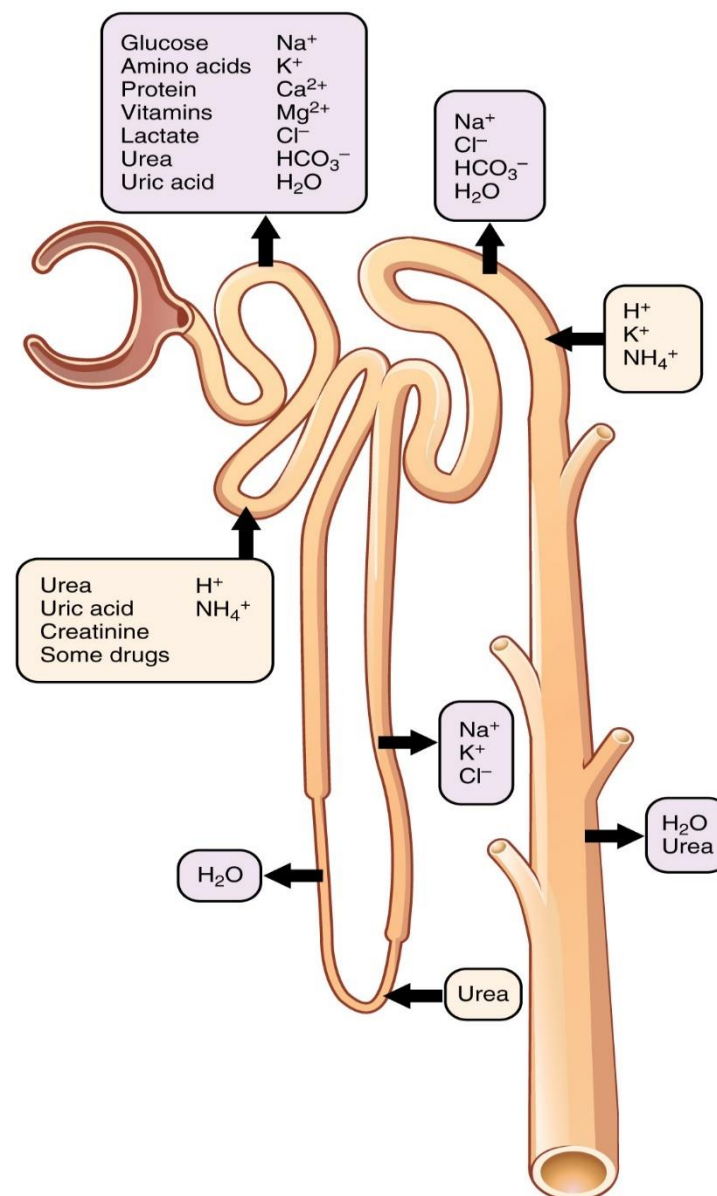


**Filtrácia krvi a vylučovanie odpadných látok:** Obličky filtrujú približne 180 litrov krvi denne, čím odstraňujú odpadové látky a nadbytočnú vodu. Tieto odpadové látky zahŕňajú močovinu, kreatinín a kyselinu močovú, ktoré sa vylučujú z tela vo forme moču.

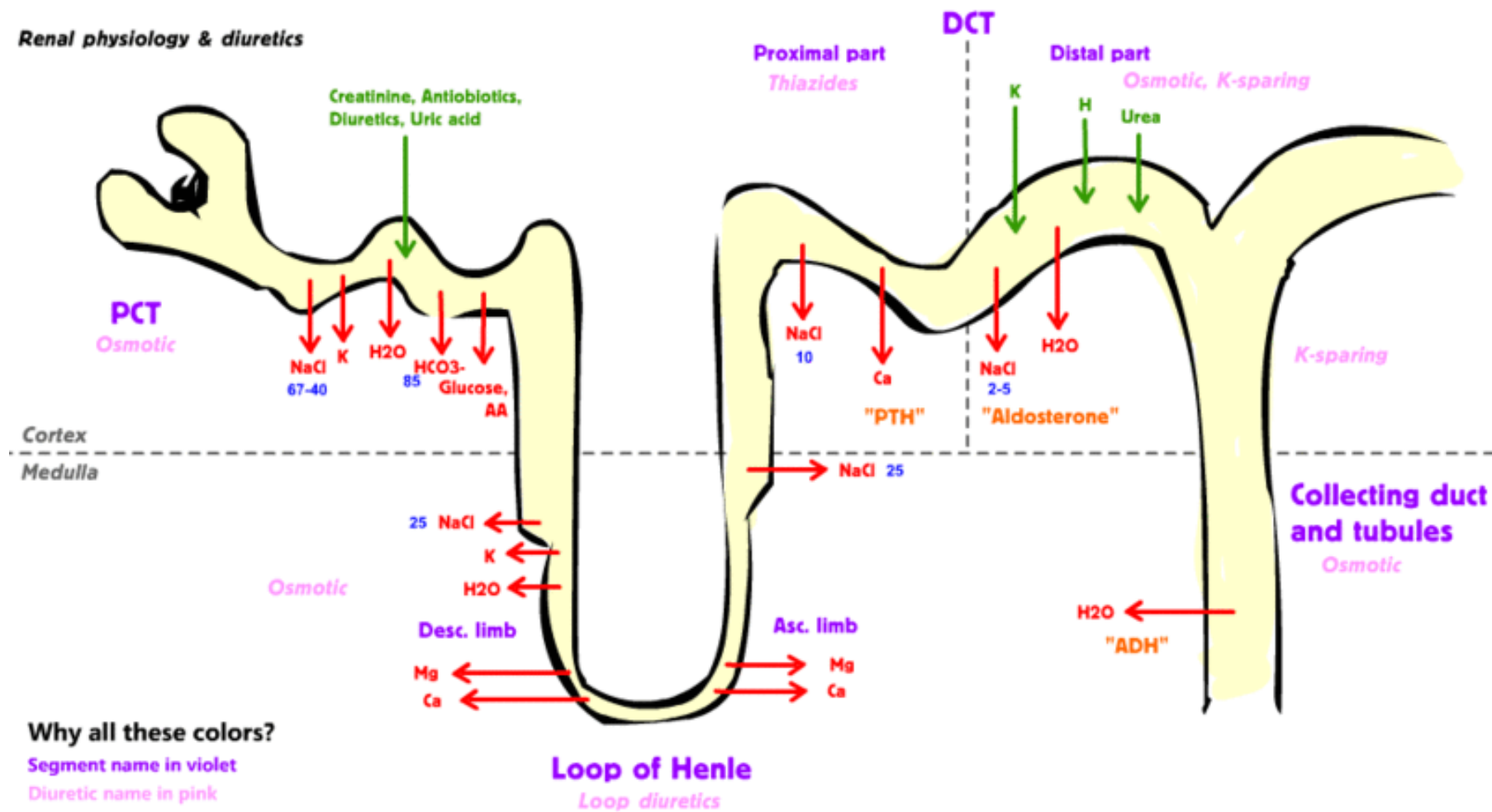


**Regulácia rovnováhy vody a elektrolytov:**  
Obličky zodpovedajú za udržiavanie správneho množstva tekutín v tele. Pomáhajú regulovať hladinu elektrolytov, ako sú sodík, draslík, vápnik, horčík a fosfor, a udržiavať ich v rovnováhe.





### Renal physiology & diuretics



### Why all these colors?

Segment name in violet

Diuretic name in pink

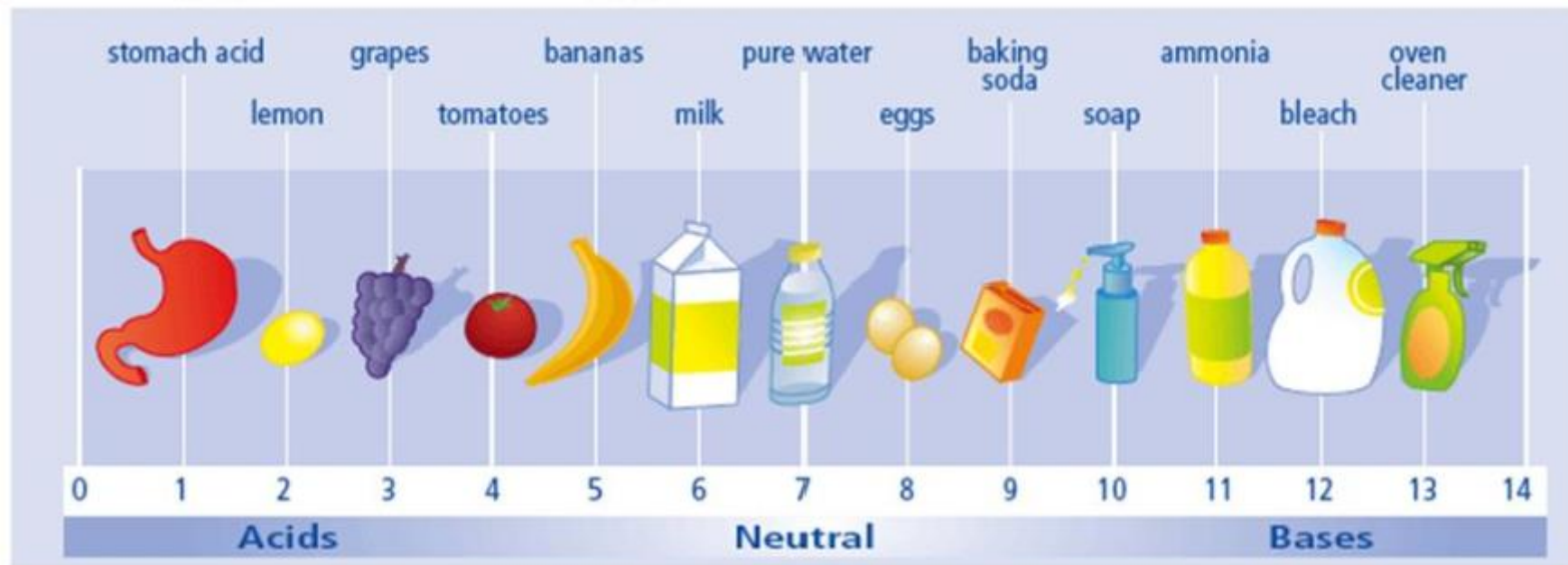
Reabsorption in red

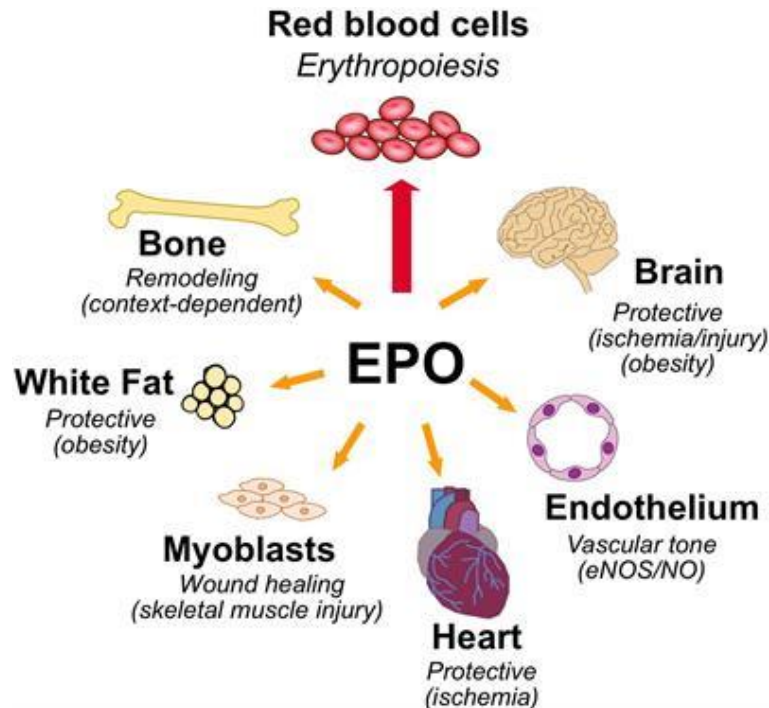
Secretion in green

Percentage in blue

Hormone in orange

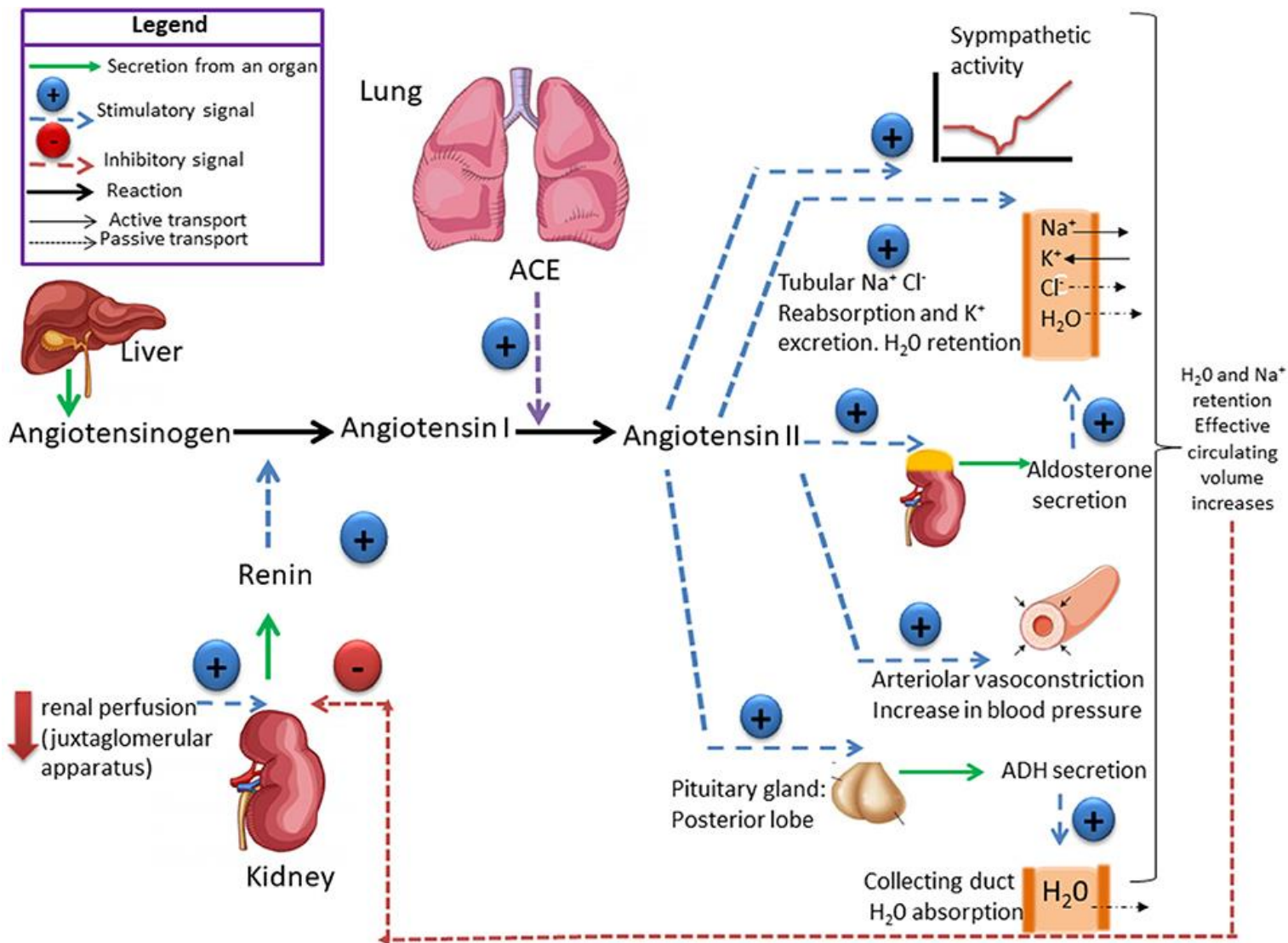
**Udržiavanie acidobázickej rovnováhy:** Obličky pomáhajú udržiavať rovnováhu medzi kyselinami a zásadami v tele tým, že zvyšujú alebo znižujú vylučovanie vodíkových iónov. Týmto spôsobom udržujú pH krvi v normálnom rozmedzí (7,36 až 7,44).



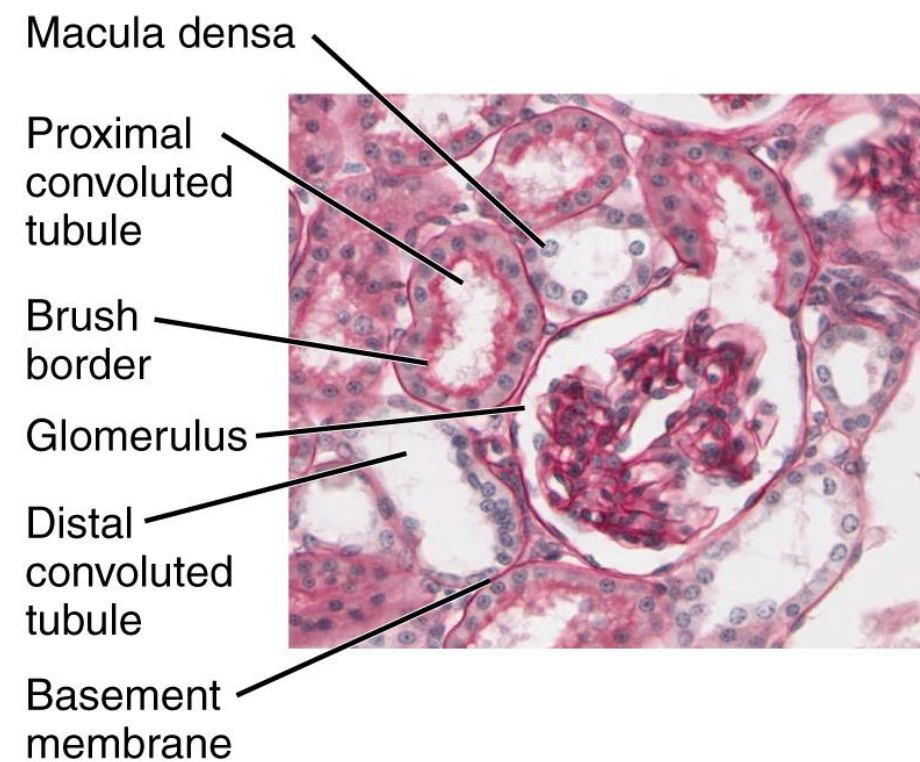
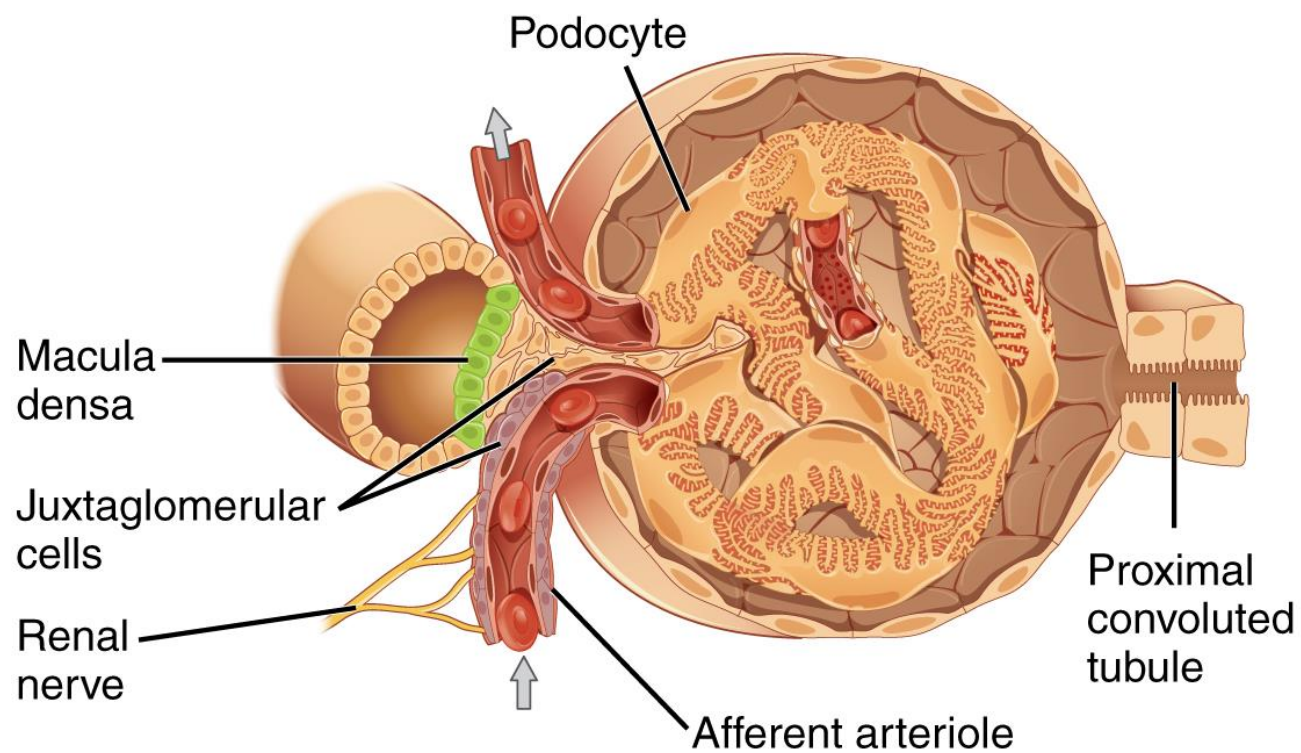


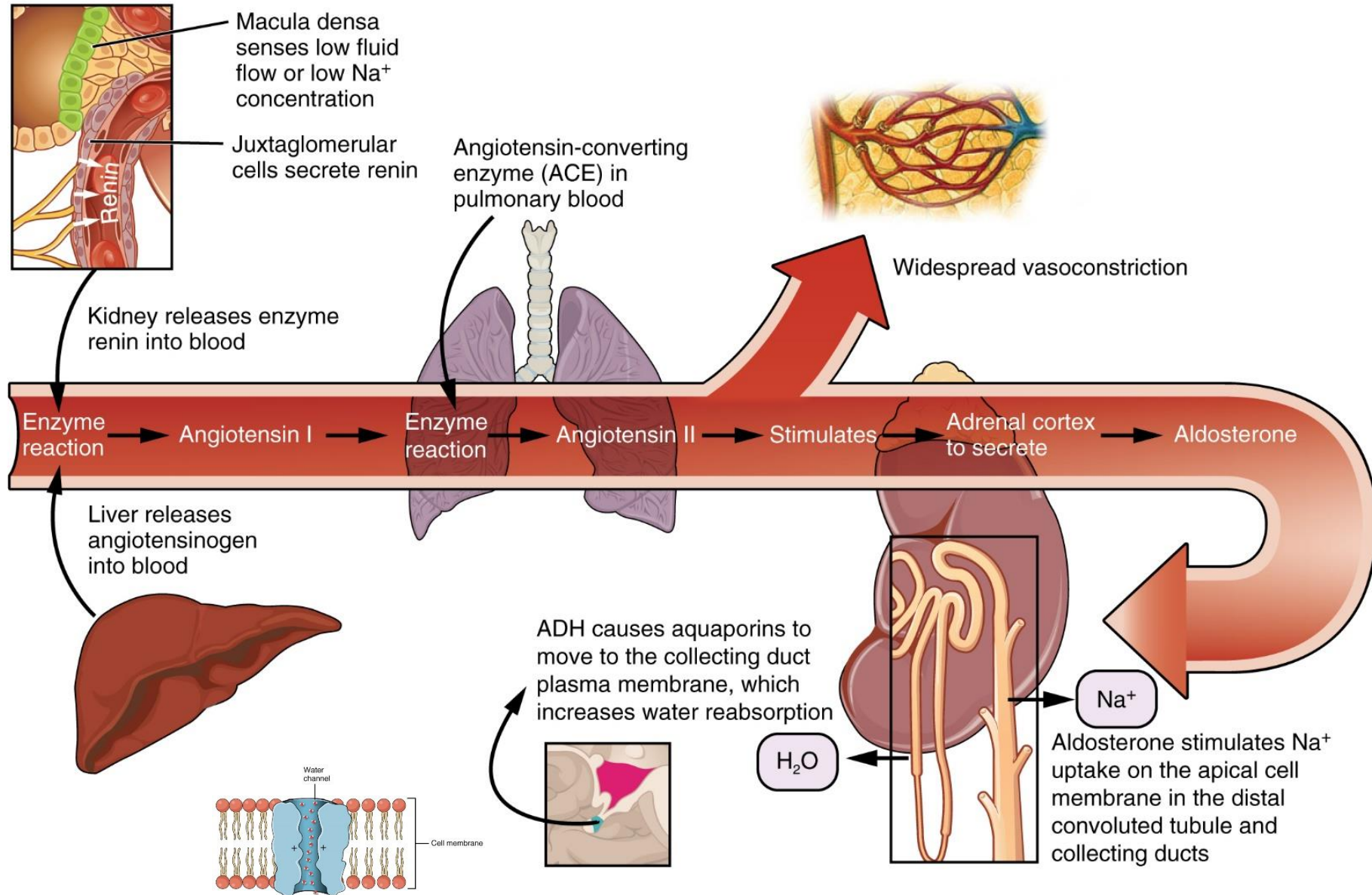
**Produkcia hormónov:** Obličky produkujú niekoľko hormónov s dôležitými úlohami v tele. Medzi tieto hormóny patrí:

- 1. Renín:** Hormón, ktorý ovplyvňuje krvný obeh a reguláciu krvného tlaku prostredníctvom systému renín-angiotenzín-aldosterón (RAAS).
- 2. Erythropoetín:** Hormón, ktorý stimuluje tvorbu červených krviniek v kostnej dreni a tak pomáha udržiavať normálnu hladinu kyslíka v krvi.
- 3. Kalcitriol** (aktívna forma vitamínu D): Hormón, ktorý pomáha udržiavať rovnováhu vápnika a fosforu v tele a podporuje zdravie kostí.

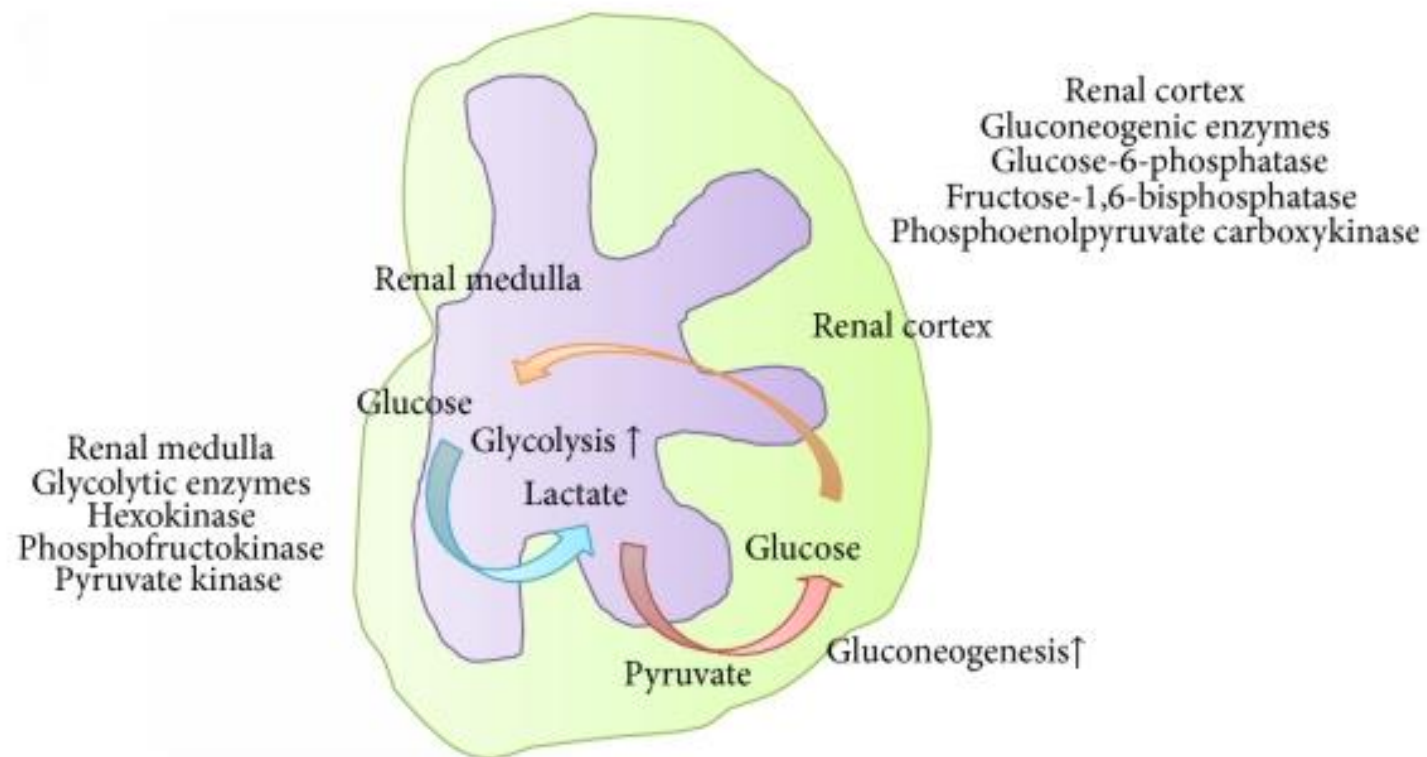


**Regulácia krvného tlaku:**  
Obličky udržiavajú normálny krvný tlak prostredníctvom regulácie objemu cirkulujúcej krvi a uvoľňovania hormónov, ako je renín.





**Glukoneogenéza:** Obličky sú tiež schopné *produkovať glukózu z nesacharidových zdrojov, ako sú aminokyseliny a mastné kyseliny*, prostredníctvom procesu nazývaného glukoneogenéza. Tento proces zohráva dôležitú úlohu pri udržiavaní hladiny glukózy v krvi, najmä *počas dlhodobého pôstu alebo hladovania*.





# Funkcie obličiek

- A. Filtrácia krvi a vylučovanie odpadných látok.
- B. Regulácia rovnováhy vody a elektrolytov.
- C. Udržiavanie acidobázickej rovnováhy.
- D. Produkcia hormónov.
  - 1. Renín.
  - 2. Erytropoetín.
  - 3. Kalcitriol (aktívna forma vitamínu D).
- E. Regulácia krvného tlaku.
- F. Glukoneogenéza.

# Ďakujem za pozornosť

## Funkcie obličiek

**Kurz: Sprievodca dialyzačnou liečbou**

*Aesculap Akadémia, Flexima  
Poľnohospodárska 8273/20  
821 07 Bratislava*

Ľubomír Polaščín | Bratislava | 2023-05-11