



FIZIOLOGIJA BUBREGA

Prof. dr Natalija Fratrić

Katedra za fiziologiju i biohemiju



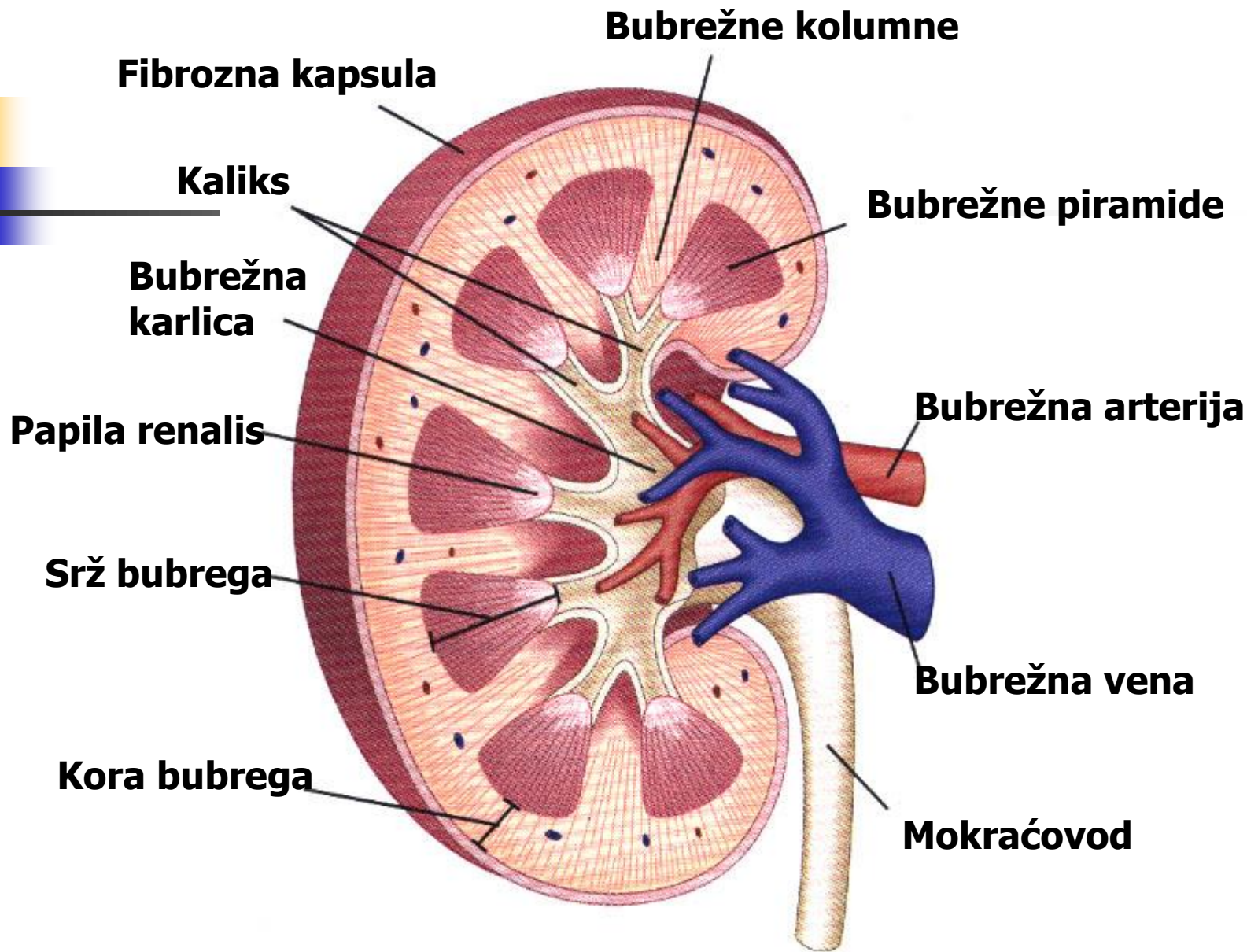
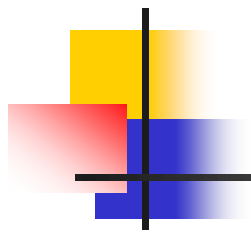
FUNKCIJE BUBREGA

- Eskrecija (štetnih, nepotrebnih i materija u višku)
- Održavanje osmolarnosti krvi i volumena tel. teč.
- Održavanje acido-bazne ravnoteže
- Endokrina uloga



ANATOMIJA

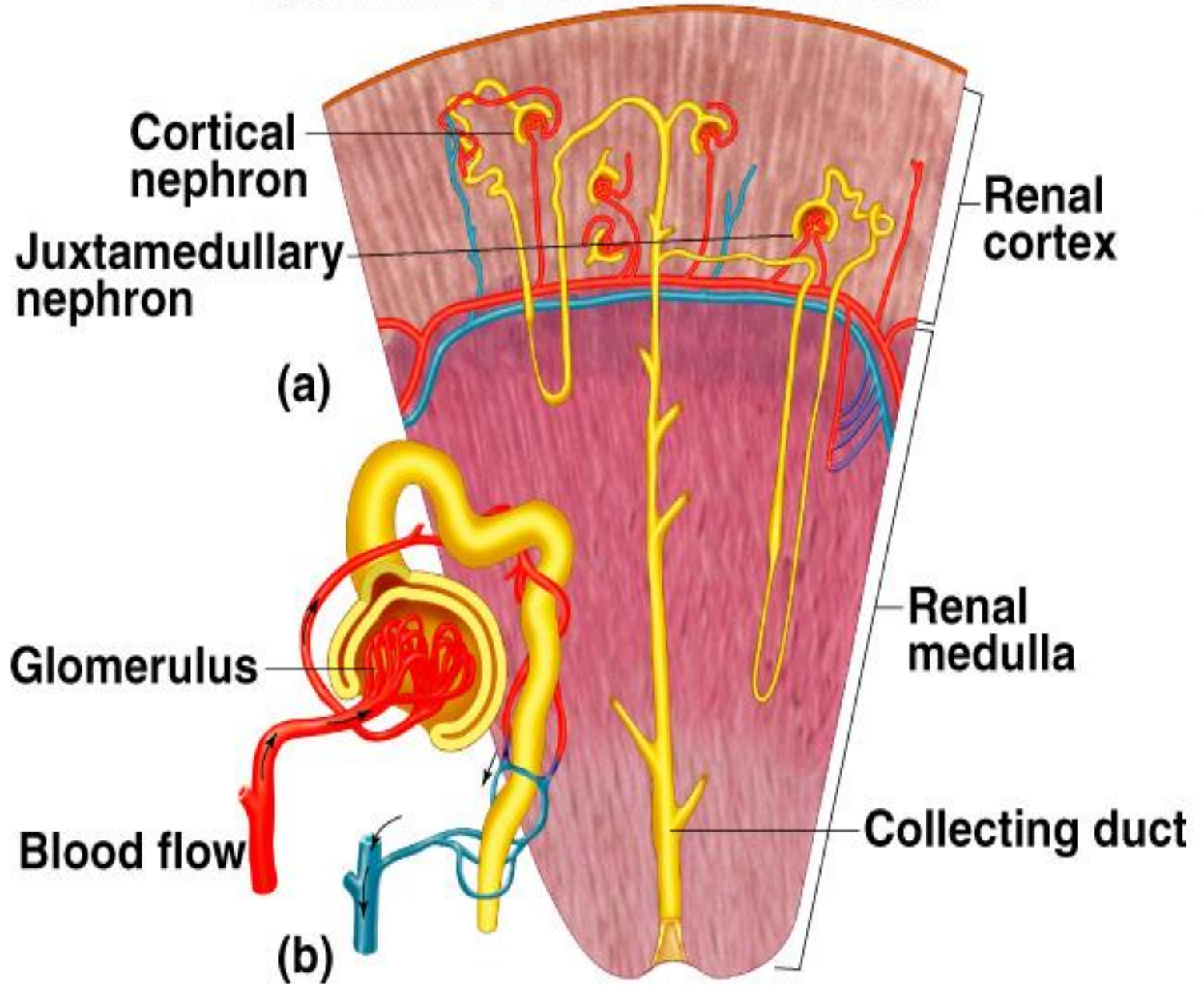
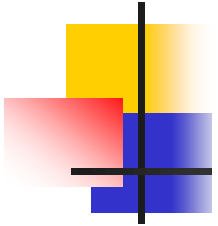
- parni organi, pasuljastog oblika
- Smešteni su retroperitonealno (I do III lum. pršljen)
- masno tkivo oko bubrega
- na površini fibrozna opna, inervisana
- površina bubrega – glatka, sem preživara-režnjevita
- spoljašnji sloj - kora (cortex)
- Unutrašnji sloj - srž (medulla)
- u bubrežnu karlicu uliva se konačna mokraća





NEFRON

- osnovna funkcionalna jedinica bubrega
- 1 do 2 miliona nefrona po bubregu-čovjek
- 8-10 x više nefrona kod konja i govečeta
- kortikalni
- jukstamedularni (20%)





NEFRON

MALPIGIJEVO TELO

- Glomerulus
- Bowman-ova kapsul

SISTEM TUBULA

- Proksimalni tubuli
- Henleova petlja,
- Distalni tubuli
- Sabirni kanalići



MALPIGIJEVO TELO

GLOMERUL

- Arterijski splet kapilara od vas aferensa
- Čini ga 20-40 kapilarnih petlji
- Krv odvodi vas eferens
- Grana se ponovo na kapilare u predelu tubula-peritubulatni kapilari
- Vas aferens i vas eferens mogu aktivno da menjaju prečnik
- Učestvuju u regulaciji visine krvnog pritiska u glomerulu i protoka krvi

BOWMAN-OVA KAPSULA

- Dva sloja: visceralni i parijetalni

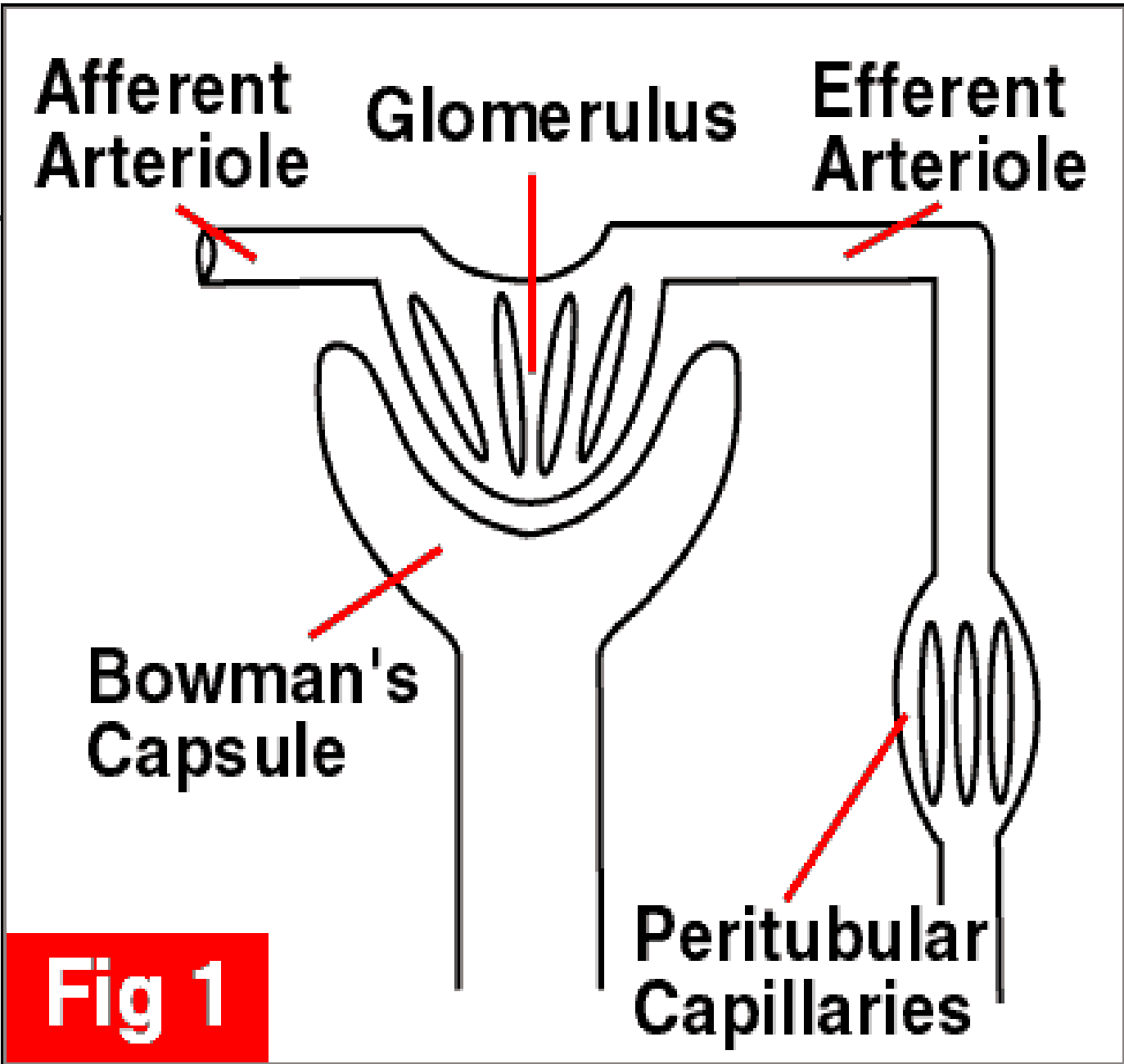
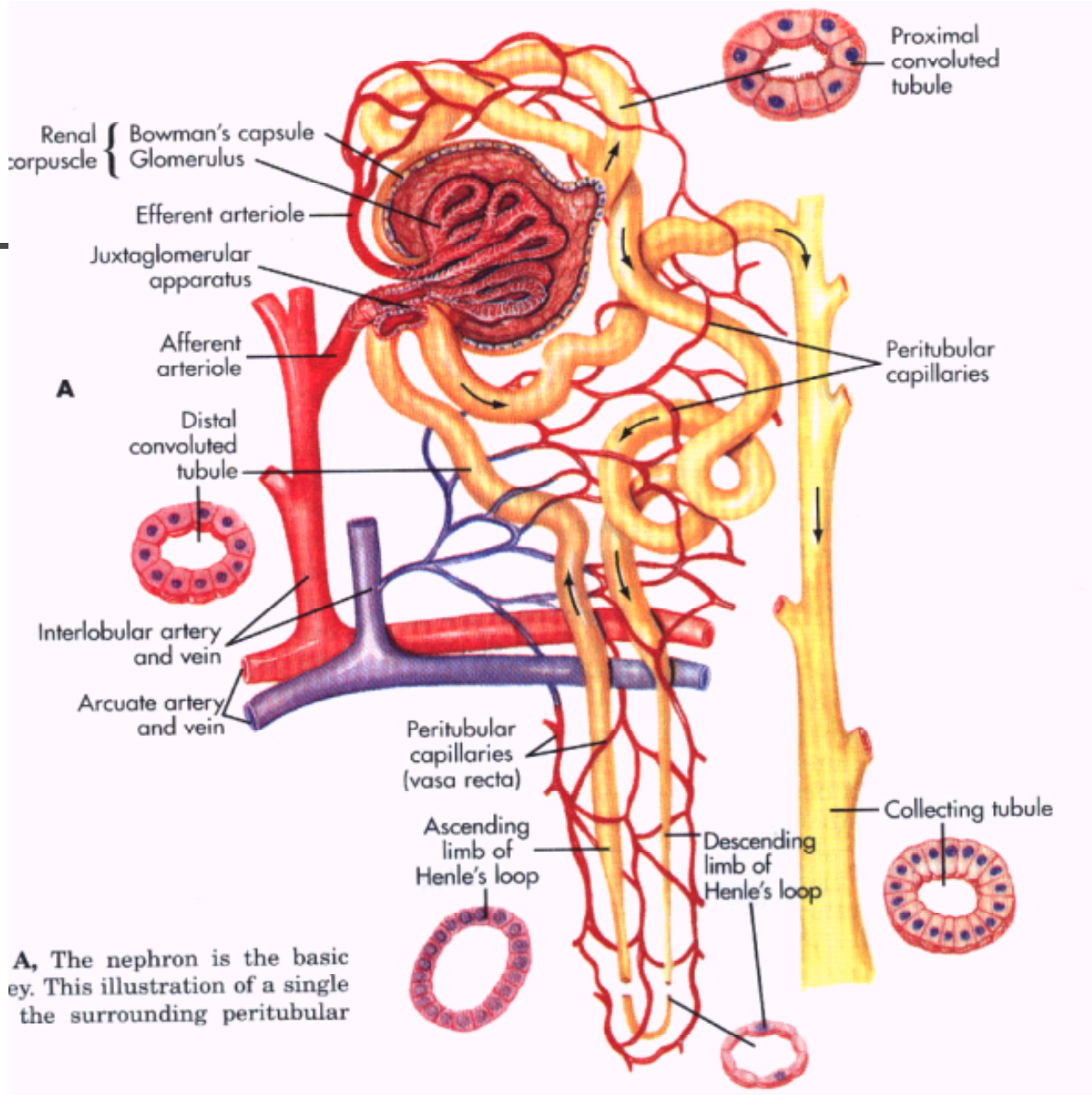
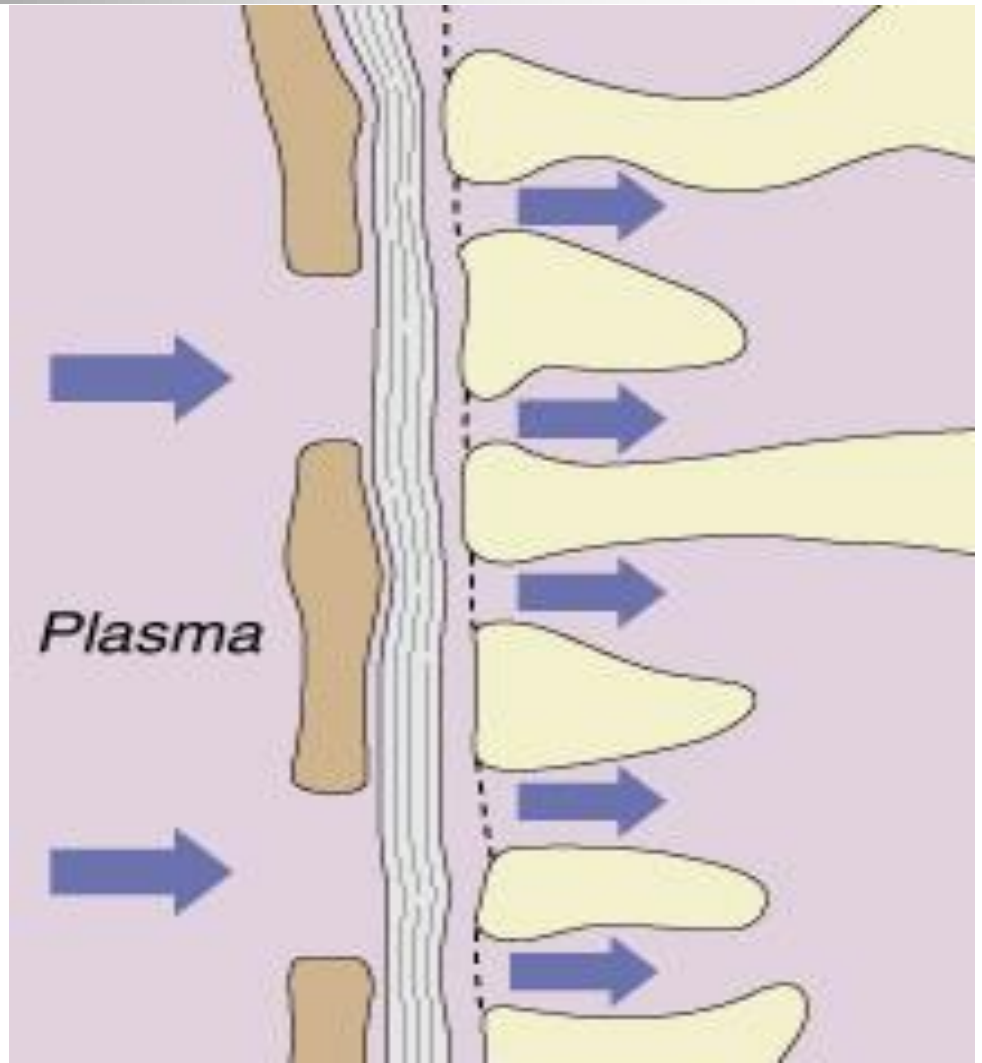


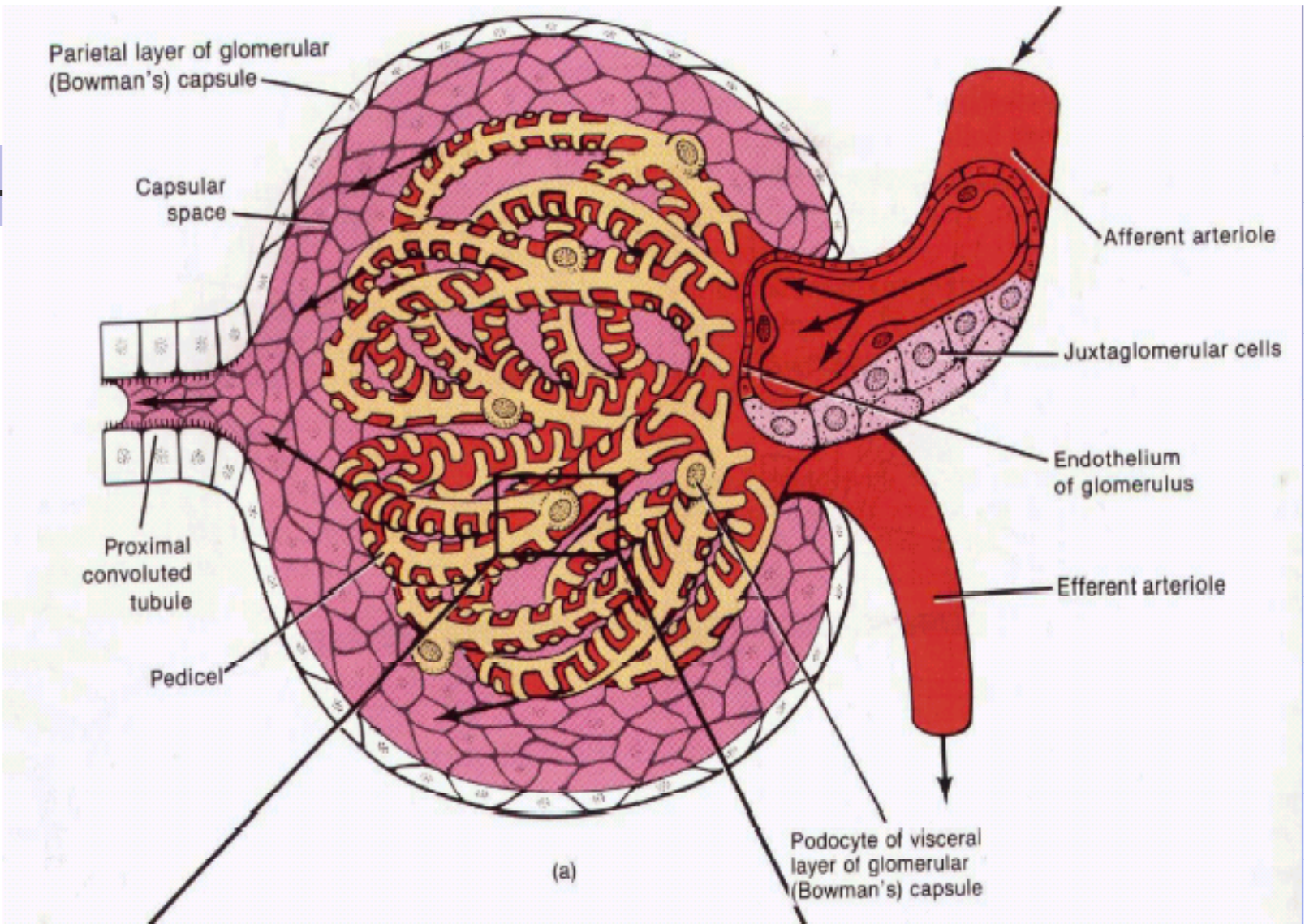
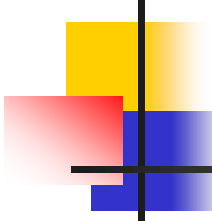
Fig 1

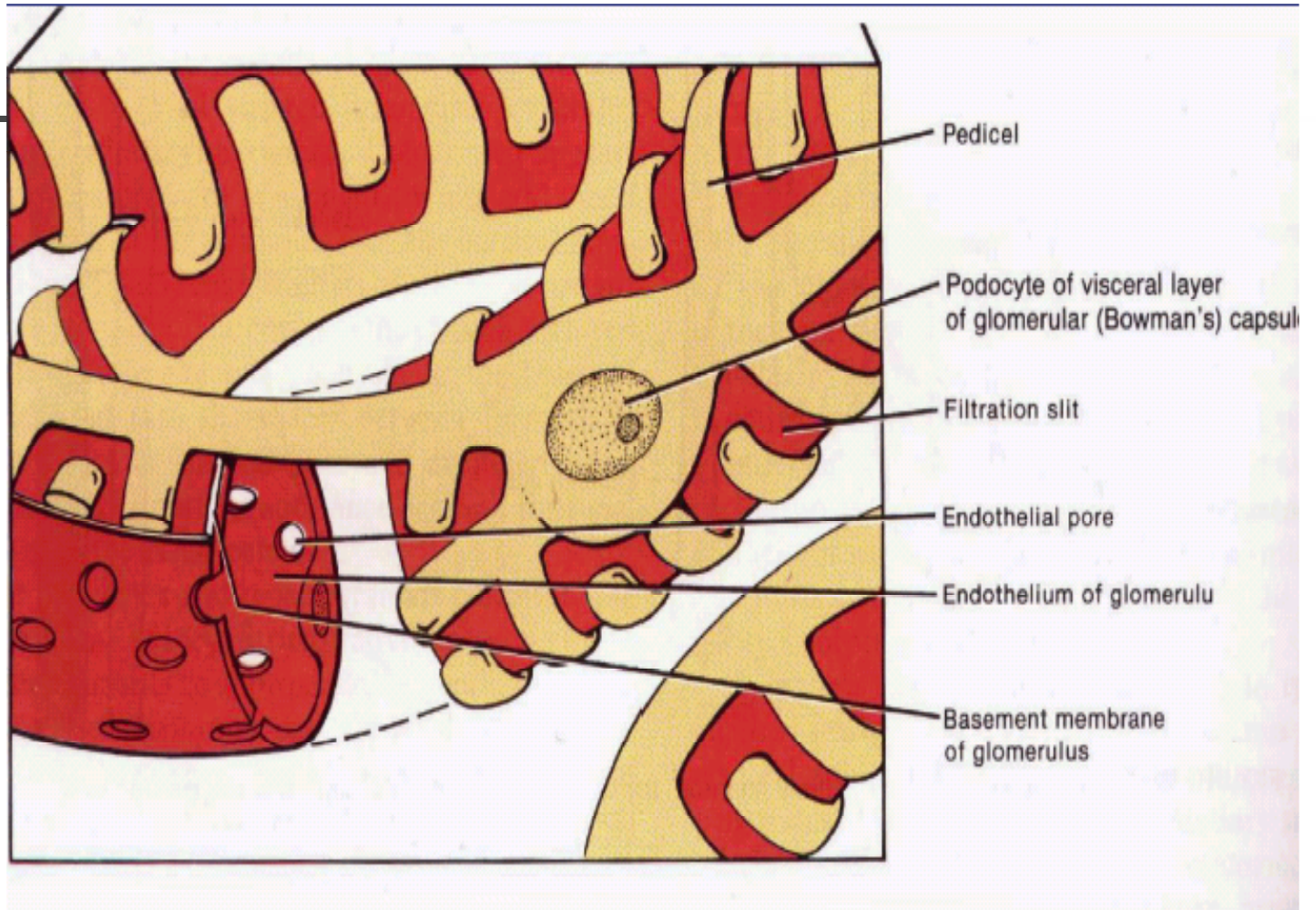


GLOMERULSKA MEMBRANA

- Endotel kapilara, prečnik otvora-fenestre do 100nm
- Bazalna membrana-ima 3 sloja, prečnik 300nm
- Epitelne ćelije visc.lista Bowman-ove capsule –podociti (filtracione pore-30 do 40 nm)



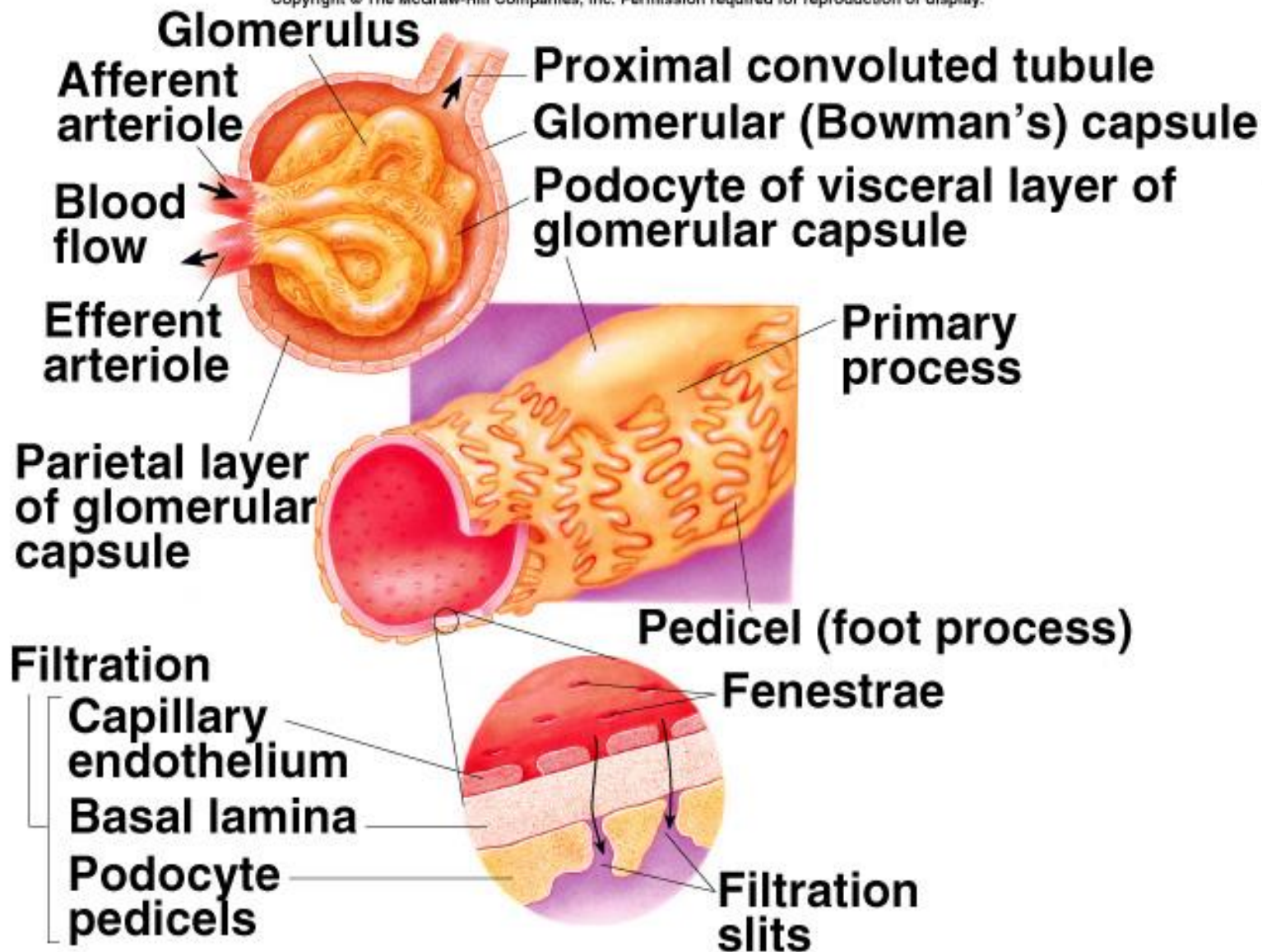






GLOMERULSKA MEMBRANA

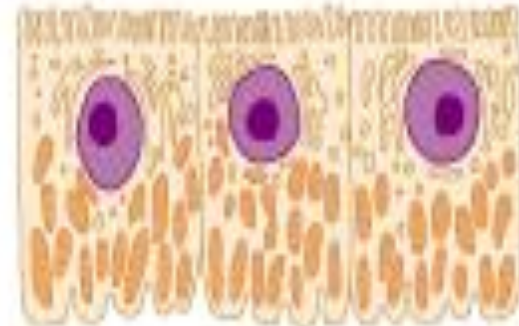
- Propušta vodu u potpunosti
- Jonizovane molecule zavisno od naelek. i hidratisanosti
- Makromolekule zavisno od M.M., naelektrisanja, tercij. structure
- Granica propustljivosti makrom. 67000 Da



TUBULSKI DEO NEFRONA

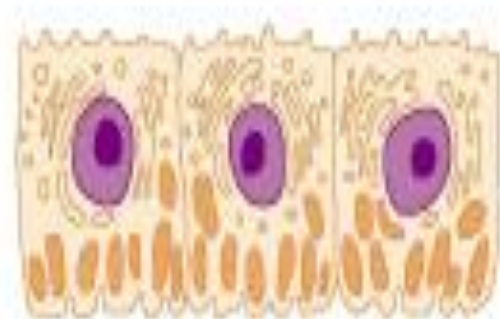
Proksimalni

- srednje prizmatičan epitel
- mnogo mitohon
mikrovili-četkasta
prevlaka

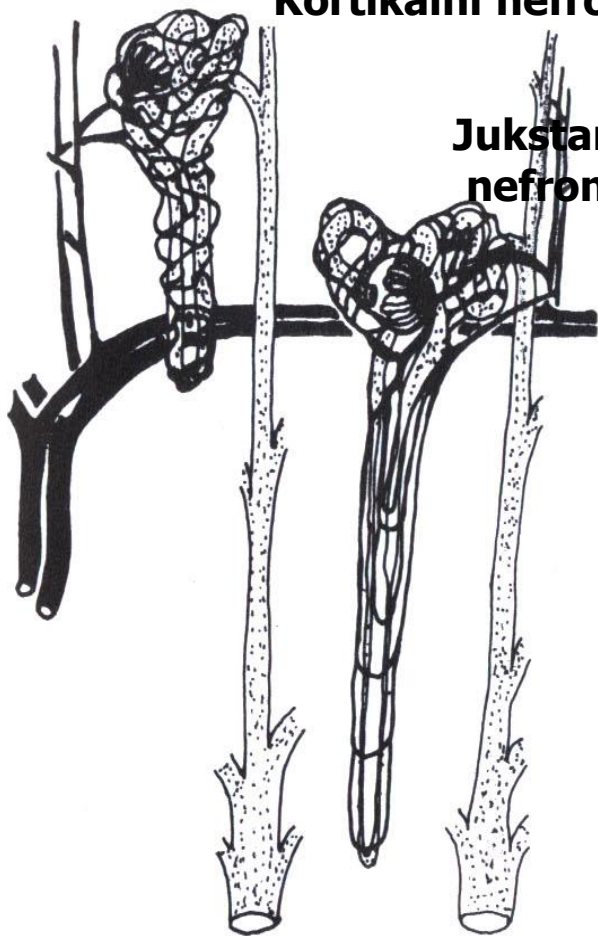


Distalni

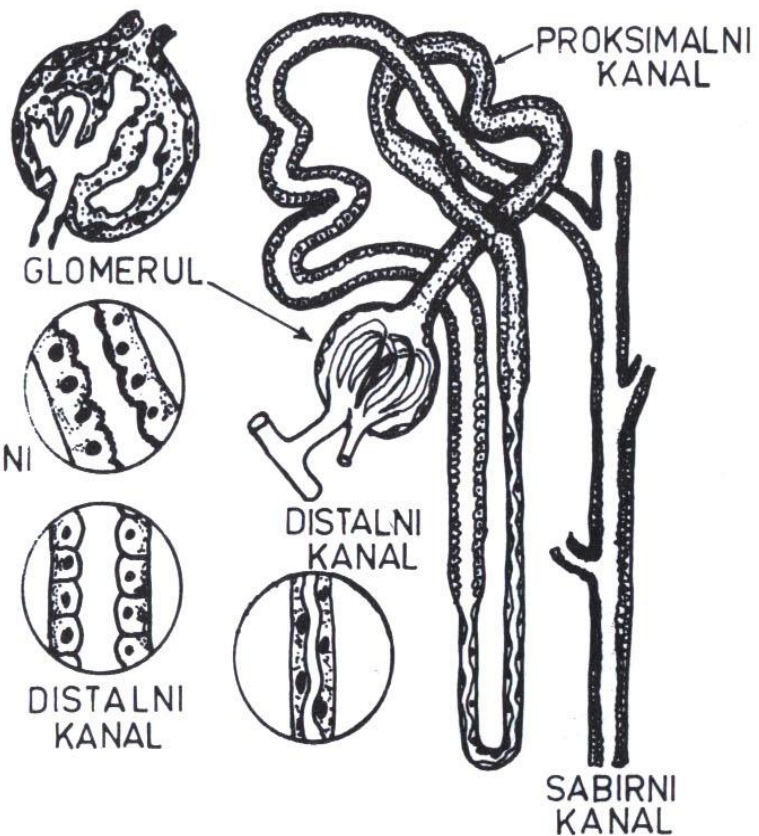
- nisko prizmatičan epitel,
manje mitohon.



Kortikalni nefroni



Jukstamedularni nefroni





STVARANJE PRIMARNE MOKRAĆE

- Razlikuju se procesi u glomerulu i tubulima
- U glomerulu-ultrafiltracija krvi
- Glomerulski filtrat-primarna mokraća
- Sadrži sve sastojke krvne plazme u obliku pravih rastvora
- Ne sadrži proteine i ćelijske elemente krvi



Faktori koji omogućavaju ultrafiltraciju

- struktura membrane (500 x propustljivija) u odnosu na druge kapilare sistemskog krvot.
- visok arterijski pritisak-filtracioni pritisak

$$F_p = H_p - (K_{op} + I_{Cp})$$

$$F_p = 9,3 \text{ kPa} - (4 \text{ kPa} + 1,9 \text{ kPa})$$

$$F_p = 3,4 \text{ kPa}$$

- Autoregulacija glomerulske filtracije



FUNKCIJA TUBULSKOG DELA NEFRONA

- Za 24h stvori se primarne mokraće:čovek-180L; goveče-1000L; pas-90L
- 99% se reapsorbuje
- 1-1,5% izluči se kao konačna mokraća
- Primarna i konačna mok. se kvantitativno i kvalitativno razlikuju
- **reapsorbuju** se sastojci potrebni organizmu
- **koncentruju** se štetni i nepotrebni
- **sekretuju**



Prag reapsorpcije

- sa visokim pragom (glukoza, Amin. Kis., vitamini, Na, K, Ca, Mg)
- sa niskim pragom (urea, mokraćna kis.,) fosfati
- bez praga (kreatinin, sulfati, hipurna kis.)
- prag reapsorpcije za **glukozu = 8,5 mmol/L**

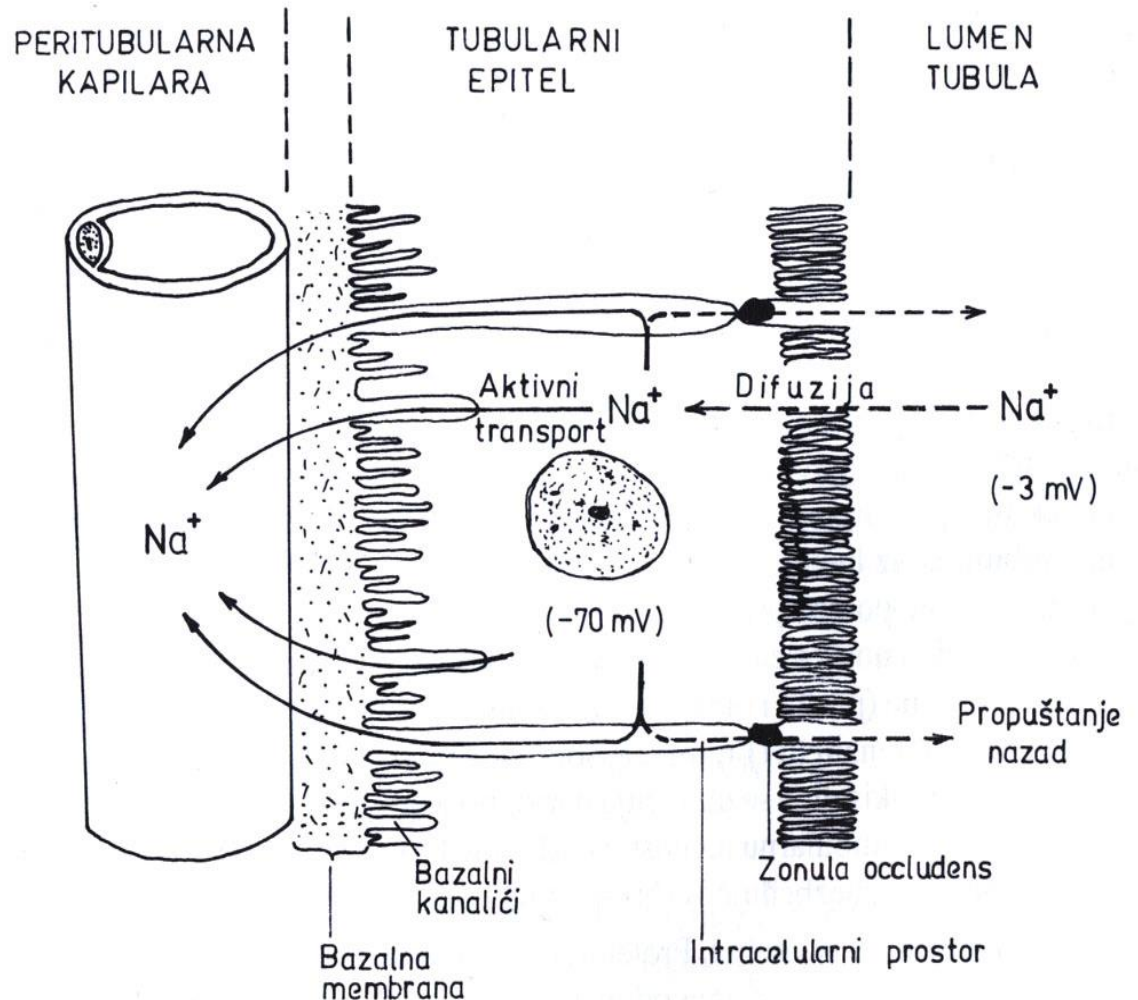


MEHANIZAM REAPSORPCIJE

- **Aktivni transport** (glukoza, amino. kis, vit, Na, K, Ca, Mg)
- **Pasivna transport** (difuzija (voda, urea, hloridi, bikarbonati))
- **Pinocitoza** (proteine)

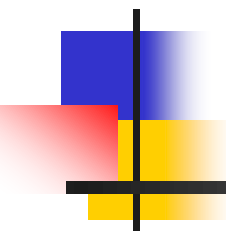
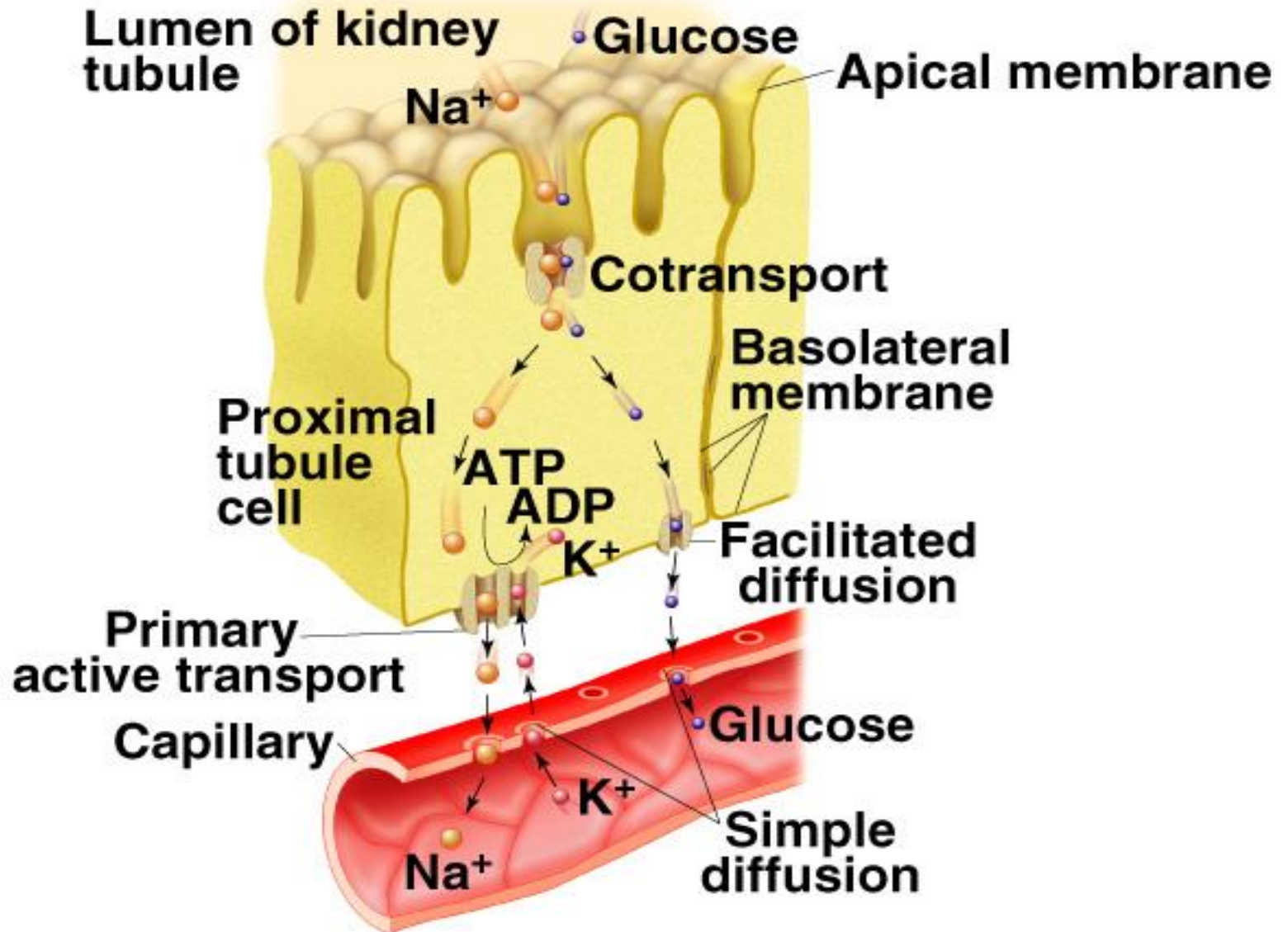
Reapsorpcija Na

- U proksimalnim tubulima
- Na bazalnom delu-aktivnim transportom
- Na apikalnom-olakšanom difuzijom
- U distal. tul. i sabirnim kanal. reap. podstiču mineralokortikosteroid i



Reapsorpcija u proksimalnim tubulima

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.





MEHANIZAM REAPSORPCIJE

Reapsorpcija glukoze

- povezana je sa reap. Na
- ovaj vid transporta-
sekundarni aktivni
transport
- u ekstracelularnu teč-
prelazi difuzijom

■ Reapsorpcija amino.kis.

- povezana je sa reap. Na
- sekundarni aktivni
transport
- postoji četiri tipa nosača
- uključuju se u metaboličke
puteve
- ili prelaze difuzijom u
peritubularnu tečnost



MEHANIZAM REAPSORPCIJE

Reapsorpcija proteina

- Pinocitozom (0,3 g/L)
- Transportuju se dalje nepromenjeni u peritubularnu tečnost
- Tubulociti aktivno učestvuju u izlučivanju proteina

Reapsorpcija vode

- Procesom osmoze
- Obavezna-obligatorna reapsorpcija (80%)
- U proksimalnim tubulima
- Naobavezna-fakultativna reapsorpcija (20%)
- Udistalnim tubul. i sabirnim kanal.

Reabsorption

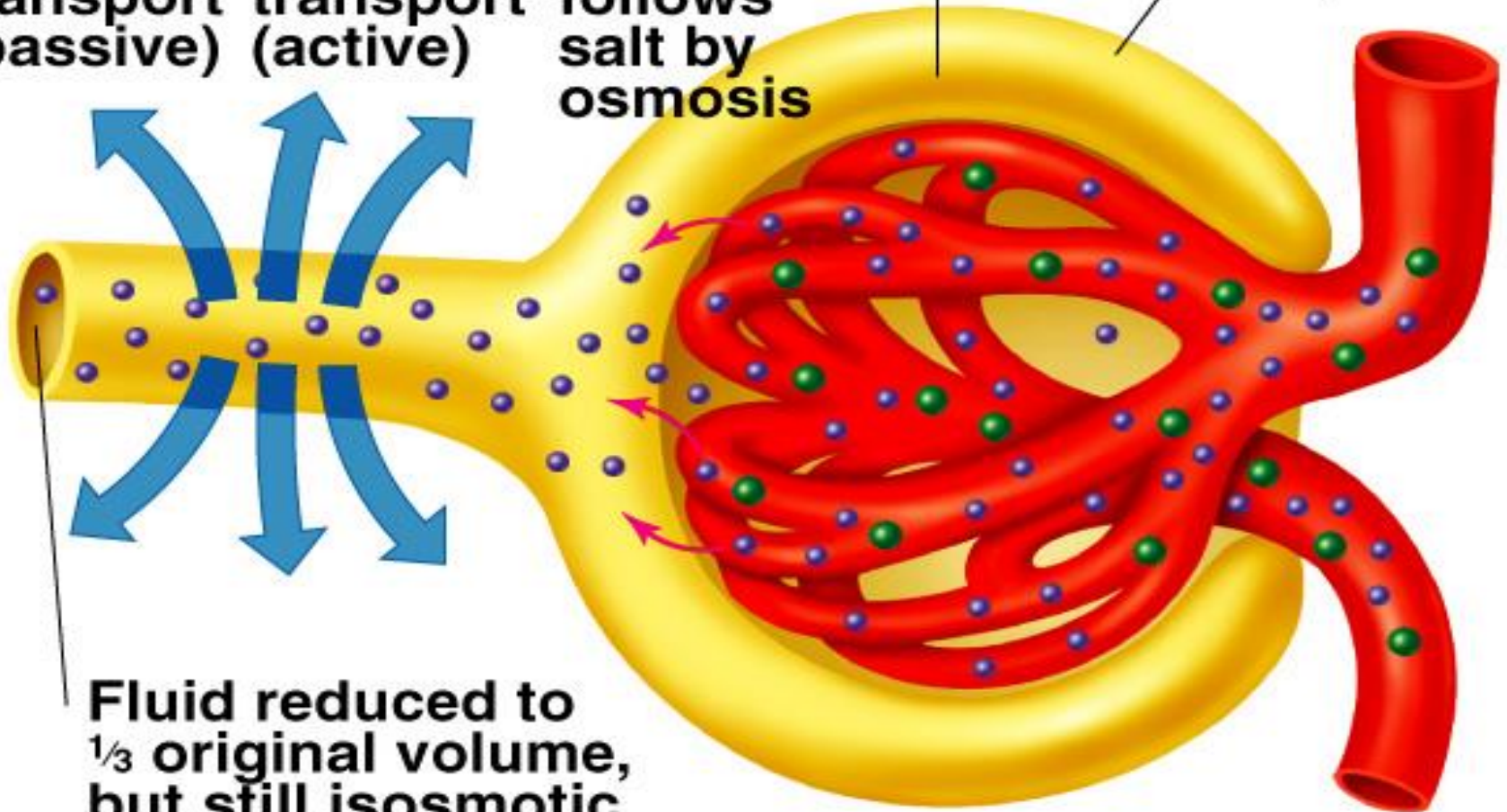
Filtration

Glomerular
(Bowman's)
capsule

Cl^-
transport
(passive)

Na^+
transport
(active)

H_2O
follows
salt by
osmosis



Fluid reduced to
 $\frac{1}{3}$ original volume,
but still isosmotic