

Vylučovací ústrojí

Systema urinarium

Antomie + stručná histologie a
embryologie

Horní vylučovací ústrojí

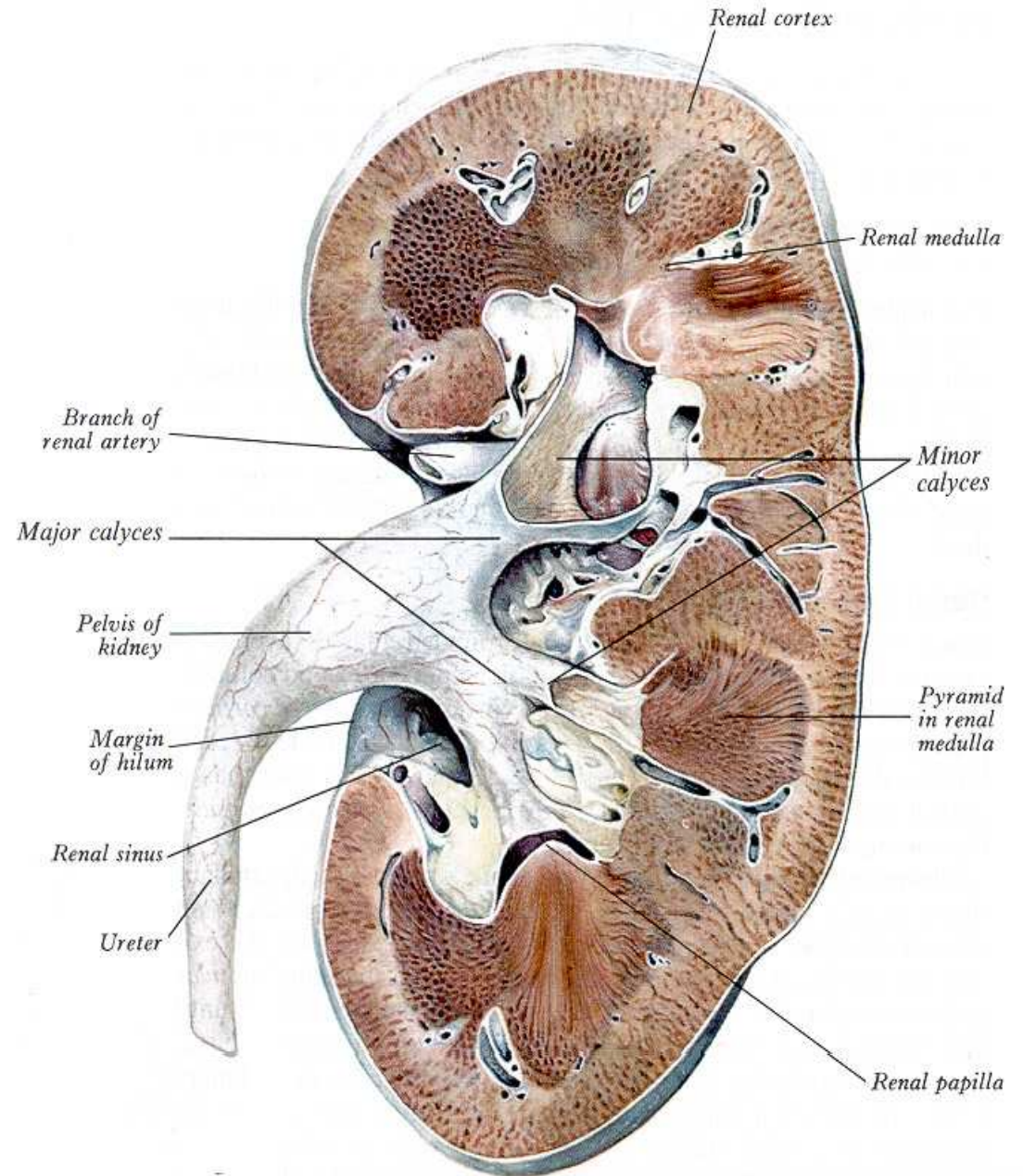
- **Ledvina** (*Ren*)
 - Nefron (*Nephron*)
 - Sběrací kanálky (*Tubuli colligentes*)

Dolní vylučovací ústrojí

- Kalichy ledvinné (*Calices renales*)
- Pánvička ledvinná (*Pelvis renalis*)
- **Močovod** (*Ureter*)
- **Močový měchýř** (*Vesica urinaria*)
- **Močová trubice** (*Urethra*)

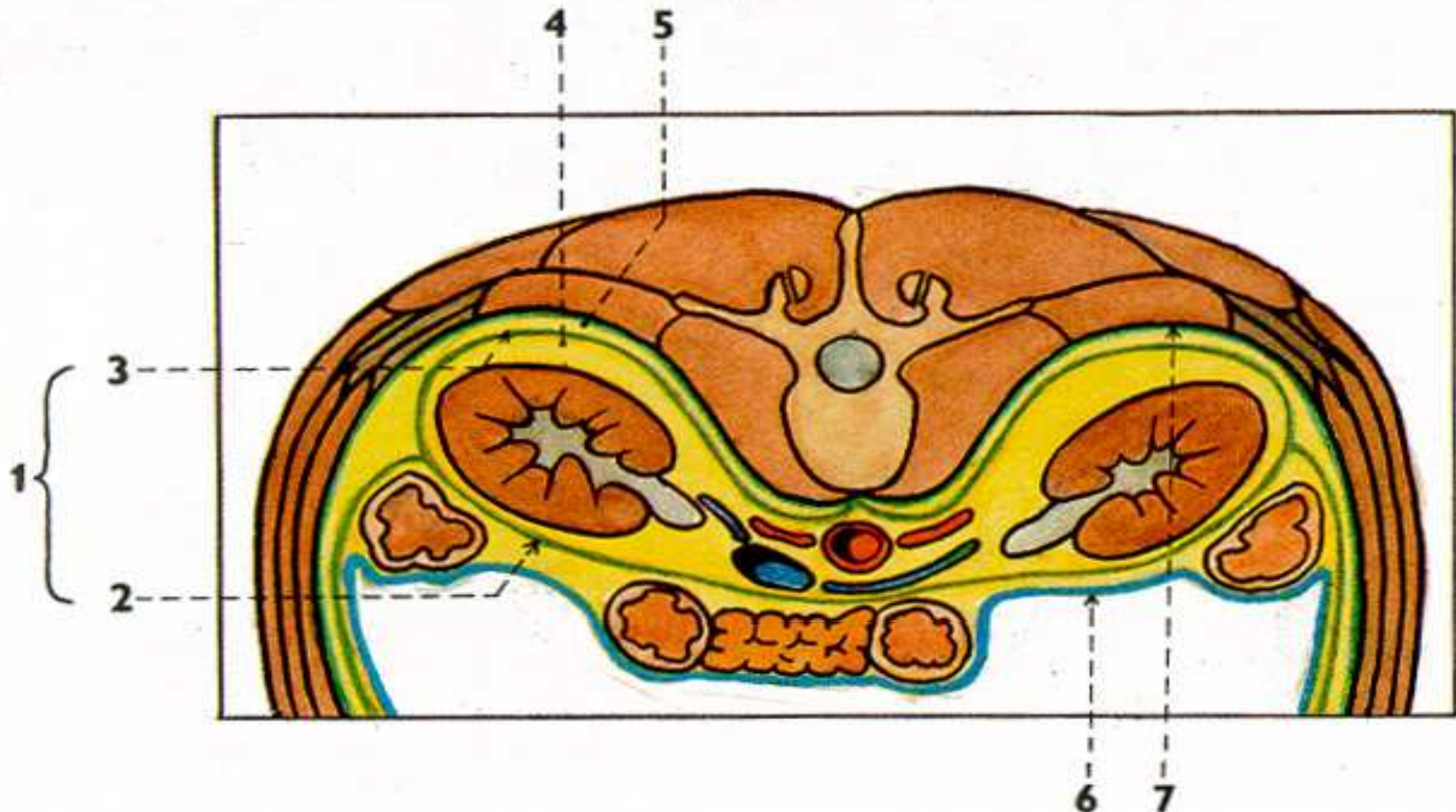
Ledvina (*Ren, Nephros*)

- Popis: margo, hilum, sinus, facies, extremitas /polus/
- capsula fibrosa
- lobi renales
- Cortex: labyrinthus, columnae renales *Bertini*, radii medullares (= *Ferreinovy pyramidy*)
- Medulla: pyramides renales → papillae renales (area cribrosa + foramina papillaria)
 - *zona interna + externa*



Poloha a fixace ledvin

Transverzální řez v úrovni obratle L1



1 - fascia renalis

2 - lamina prerenalis *Geroti*

3 - lamina retrorenalis *Zuckerkandeli*

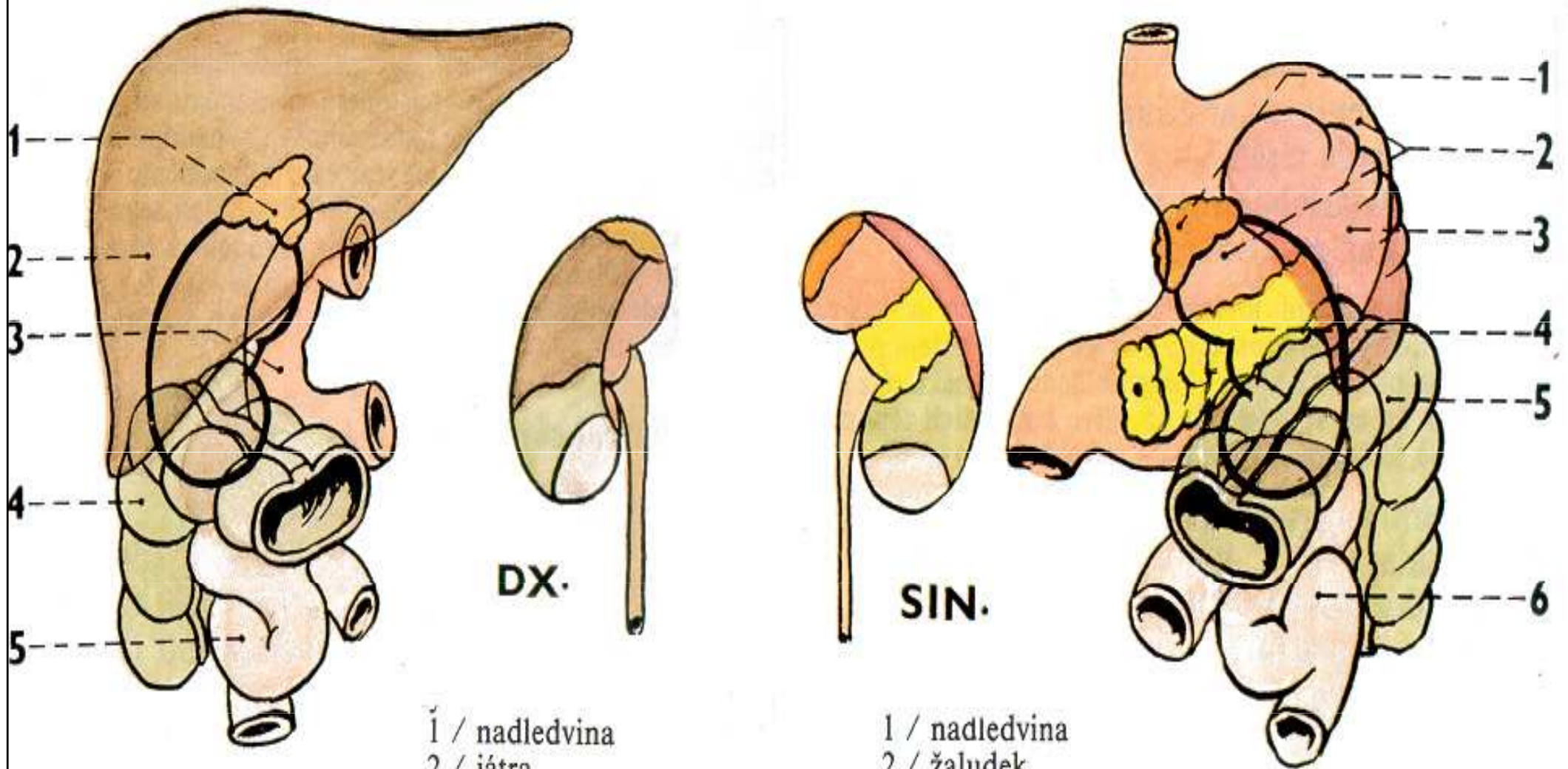
4 - corpus adiposum perirenale

5 - corpus adiposum pararenale

6 - peritoneum

7 - fascia transversalis

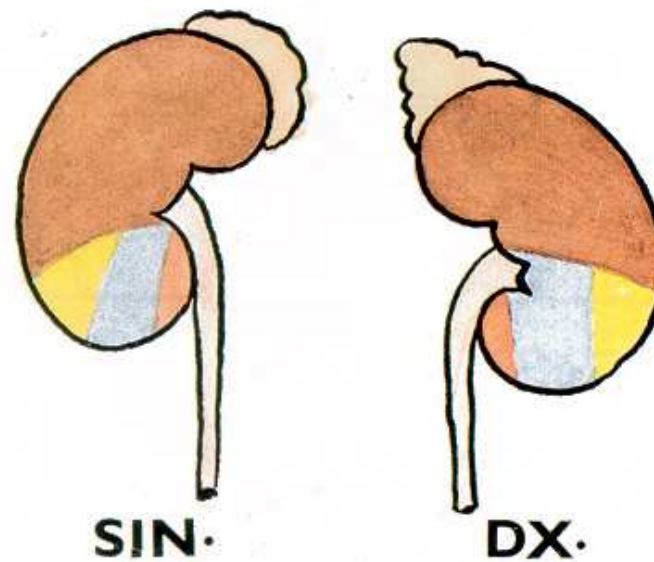
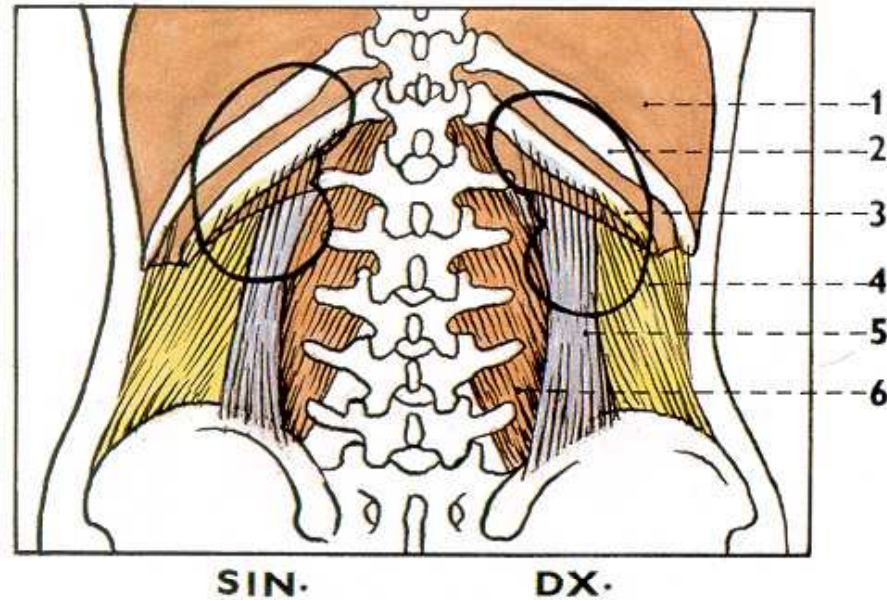
Otisky na přední ploše ledviny



- 1 / nadledvina
- 2 / játra
- 3 / duodenum
- 4 / flexura coli dextra
- 5 / jejunum

- 1 / nadledvina
- 2 / žaludek
- 3 / slezina
- 4 / pancreas
- 5 / flexura coli sinistra
- 6 / jejunum

Otisky na zadní ploše ledviny

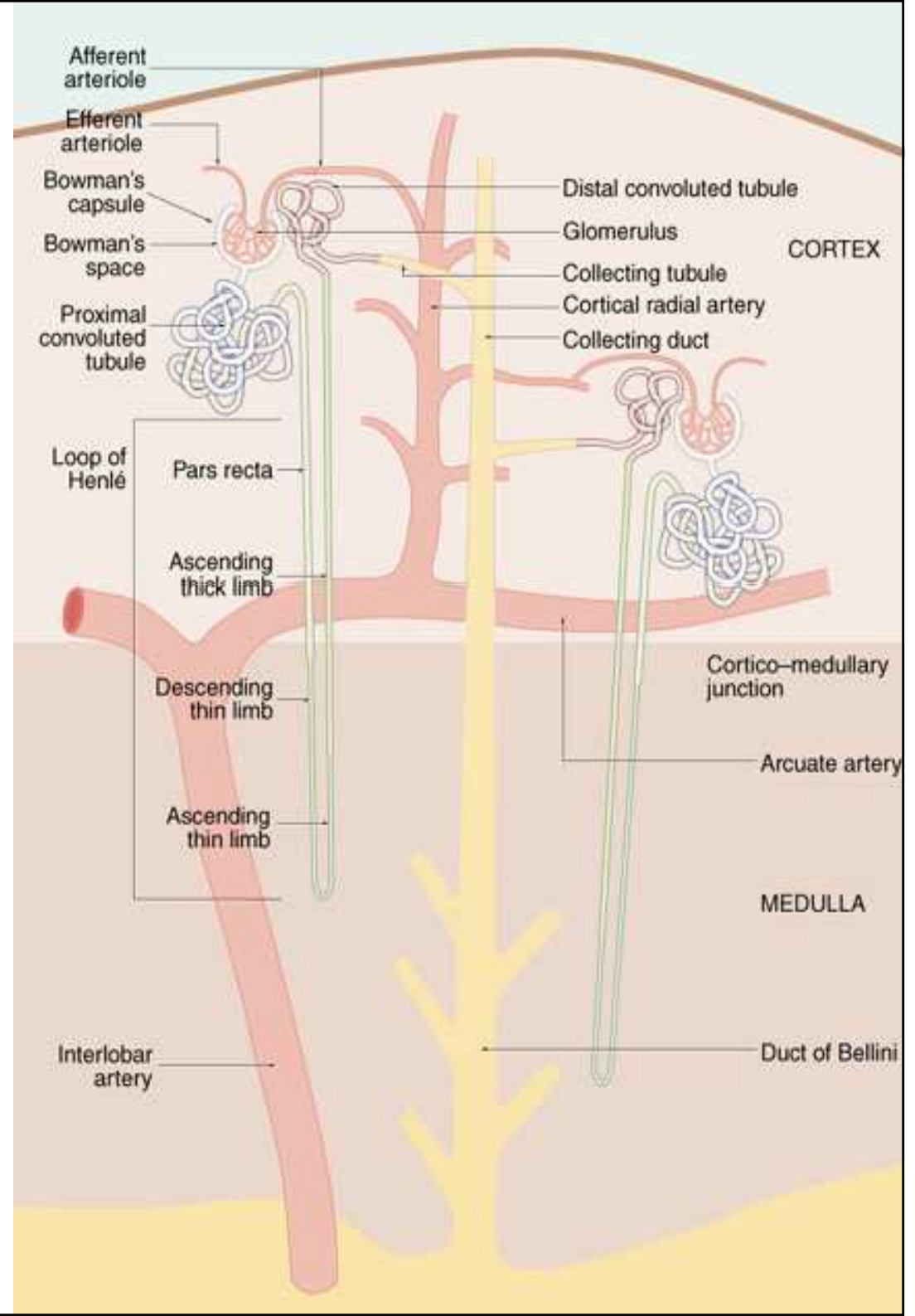


- 1 / bránice
- 2 / 11. žebro
- 3 / 12. žebro
- 4 / m. transversus abdominis
- 5 / m. quadratus lumborum
- 6 / m. psoas major

Nefron

funkční jednotka

- Corpusculum renale *Malphigi*
 - glomerulus (cévní klubko)
 - capsula glomeruli *Bowmani*
- Proximální tubulus
- Intermediální tubulus
- Distální tubulus



Afferent arteriole

Bowman's capsule

Bowman's space

VASCULAR POLE

Basement membrane of

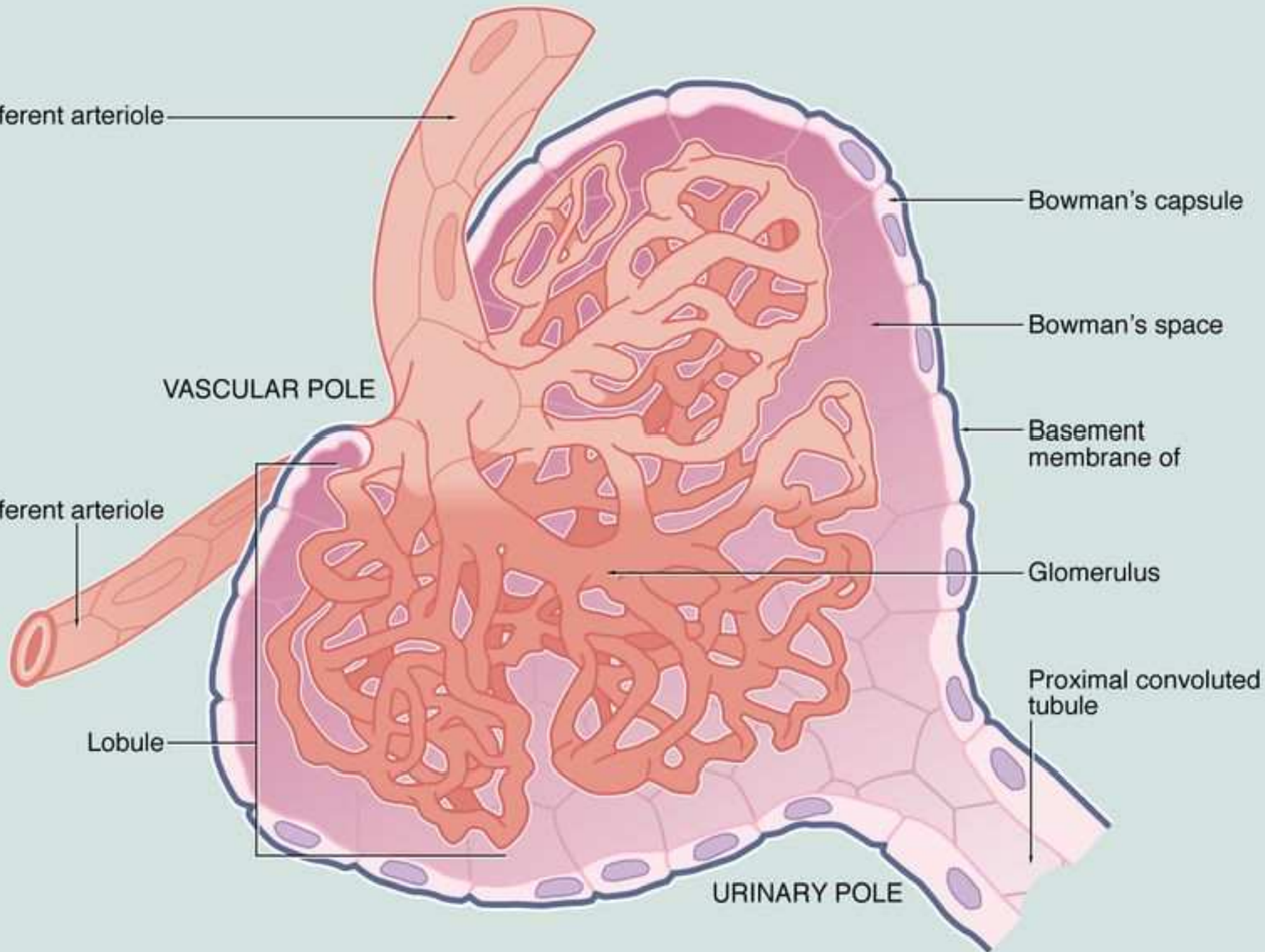
Efferent arteriole

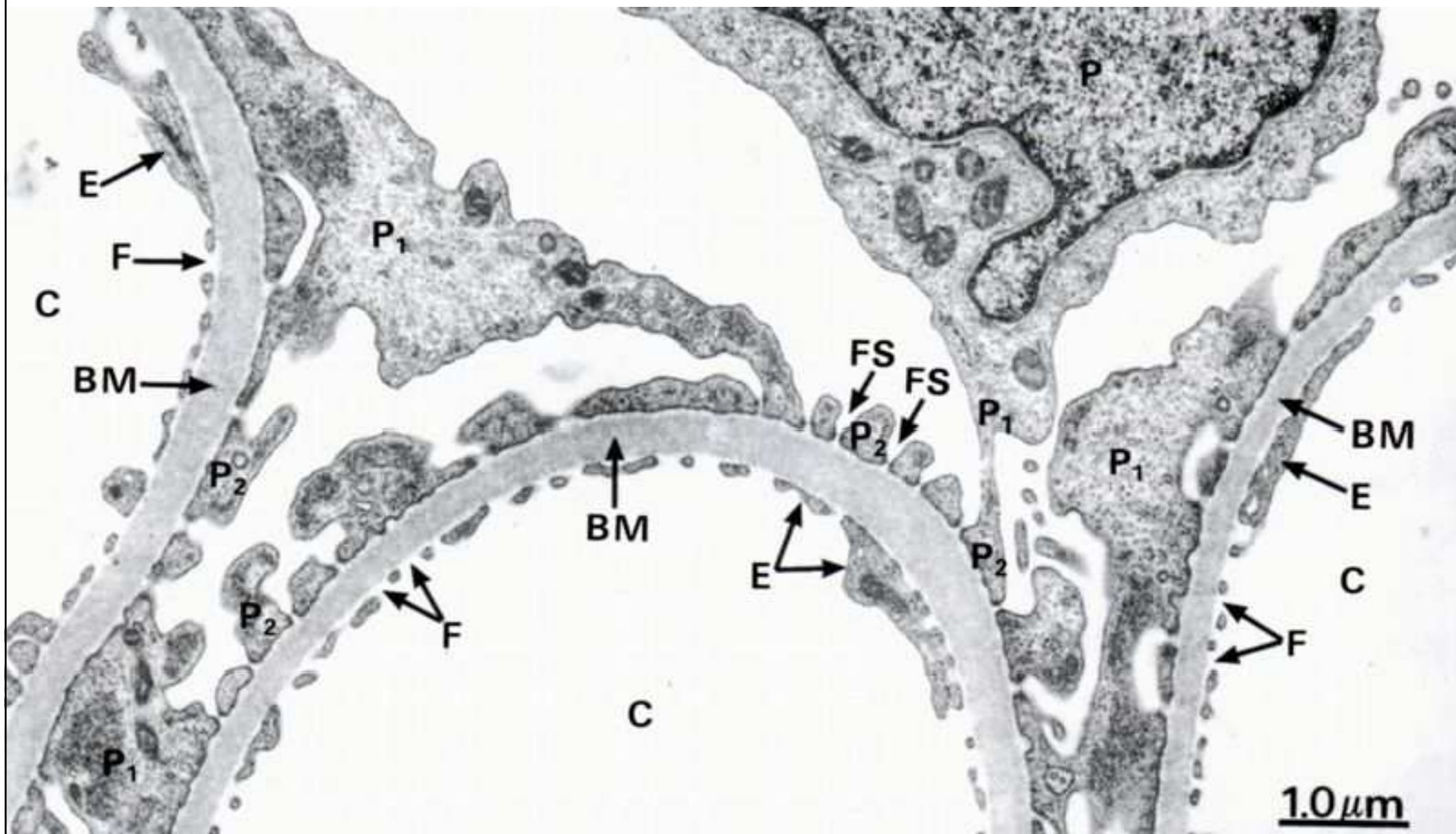
Glomerulus

Lobule

Proximal convoluted tubule

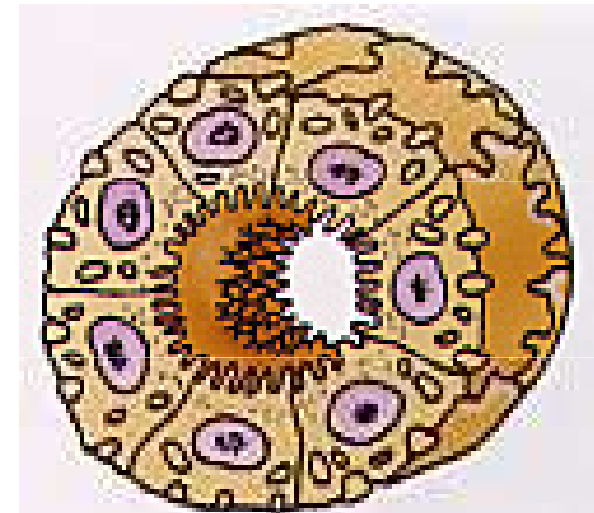
URINARY POLE





Proximální tubulus

- výstelka jednovrstevná kubická
 - kartáčový lem na luminální straně
 - bazolaterální labyrint
 - hojně mitochondrií
- resorpce NaCl a vody (80-95%)
 - Na⁺ do buňky pasivně,
z buňky aktivně

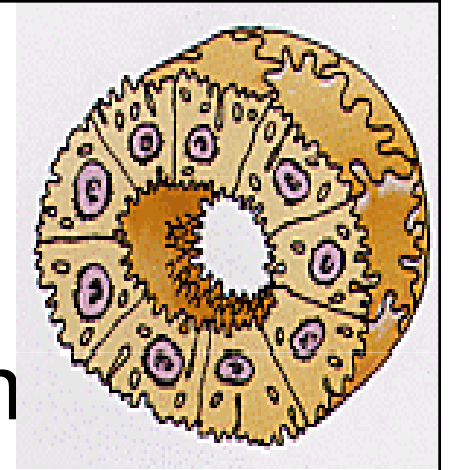


Intermediální tubulus

- tenké raménko Henleho kličky
- sestupné a vzestupné raménko
- ploché buňky, chudé na organely
 - sestupné raménko propustné pro vodu
 - vzestupné nepropustné pro vodu →
- juxtamedulární nefrony mají dlouhou HK
 - protiproudový systém spolu s vasa recta



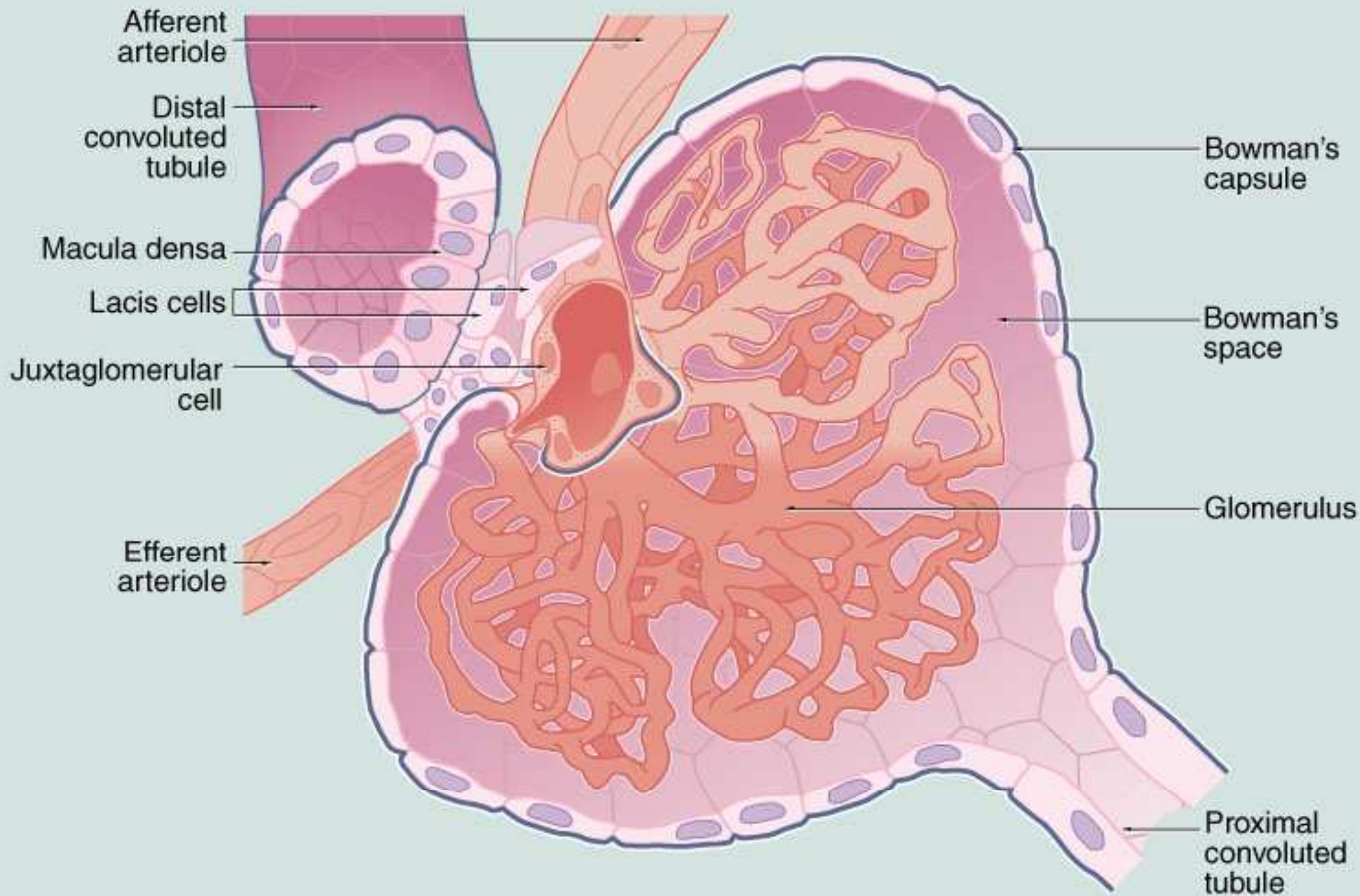
Distální tubulus



- buňky jsou nižší než v proximálním tubulu
 - nemají kartáčový lem
 - bazolaterální labyrint přítomen
- zpětná resorpce sodíku a sekrece draslíku
- macula densa - chemoreceptory (Cl⁻)
- součástí je i tlusté raménko Henleho kličky

Juxtaglomerulární aparát

- složky
 - macula densa distálního tubulu
 - granulární buňky vas afferens + efferens
 - mesangiální buňky
- funkce
 - regulace krevního tlaku – hormon **renin**



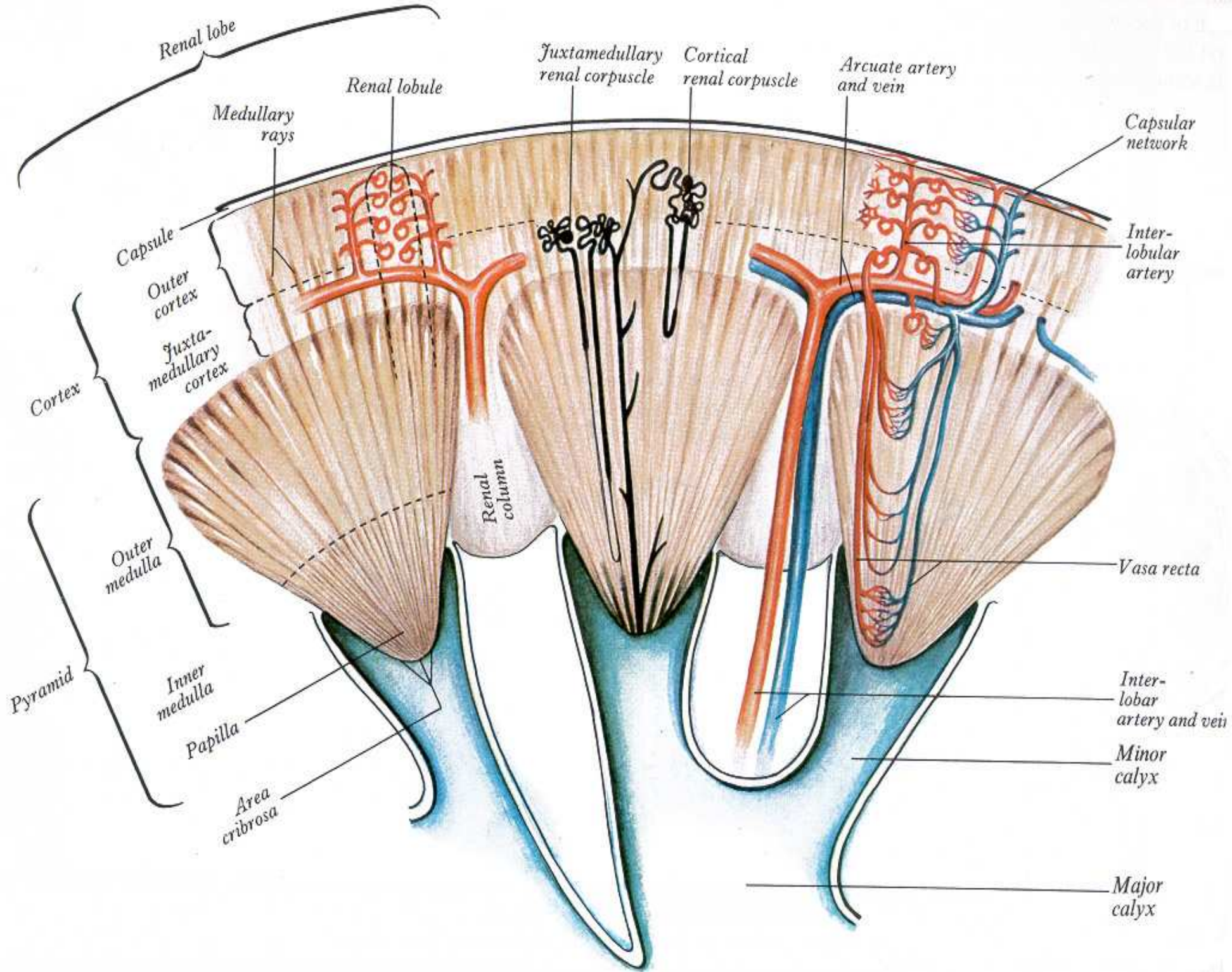
Ledvina - *tepenné zásobení*

- a. renalis (párová viscerální větev aorty abdominalis ve výši discus intervertebralis L1/2, levá výše)
- a. renalis accessoria (30%) – větev z aorty abd. níže, a. iliaca communis, interna...)
- průtok 1,2-1,3 l krve/min
- tepny jsou konečné = žádné arterio-arteriální anastomózy

Ledvina – větvení tepenného zásobení

a. renalis → r. anterior → 4 segmentální větve
→ r. posterior pro 1 zadní segment

aa. segmentales → a. lobares (kolem 12) → 2-3
aa. interlobulares → 2 kolmo se
rozbíhající aa. arcuatae → a. interlobulares
→ arteriolae glomerulares afferentes →
glomerulus kapilár → arterilae glomerulares
efferentes → peritubulární kapilární pleteně
*nebo arteriolae rectae podél intermediárních
tubulů juxtaglomerulárních nefronů*



Ledvina - žilní zásobení

vv. stellatae (z *povrchu*) + venulae rectae
(*podél intemediárních tubulů*
juxtaglomerulárních nefronů) +
peritubulární kapilární pleteně → vv.
interlobulares → vv. arcuatae → vv.
interlobares → v. renalis → v. cava
inferior

*Portální systém (= rete mirabile) – 2 za
sebou sériově zařazená kapilární řečiště*

silné veno-venózní anastomózy

Ledvina - *mízní odtok + inervace*

- 3 pleteně (peritubulární, subkapsulární a z capsula adiposa)
- nodi lymphoidei lumbales
- plexus renalis (autonomní, viscerosenzitivní) z ganglion coeliacum + plexus coeliacus, z ganglion aorticorenale
- z n. splanchnicus minor a plexus

Vývoj močového ústrojí

- Vývoj ledviny
 - Předledviny = Pronefros
 - Prvoledviny = Mesonefros
 - Definitivní ledviny = Metanefros
- Vývoj močových cest

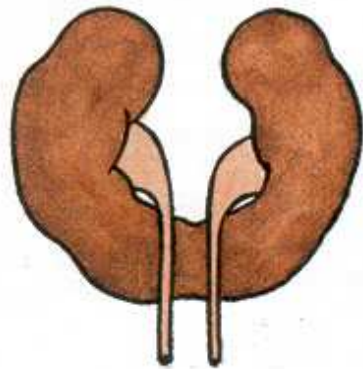
Vývojové vady

- Atypické tvary
- Cystické, polycystické ledviny
- Ageneze ledviny
- Ureter duplex, fissus

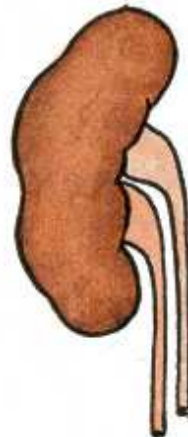
ren renculisatus



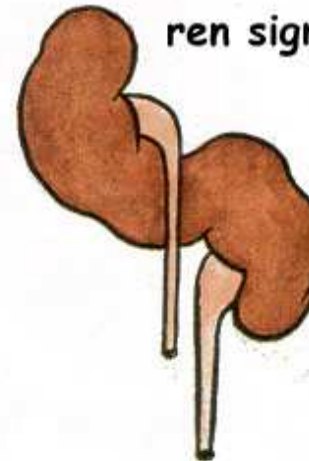
ren arcuatus
podkovovitá ledvina
horseshoe kidney



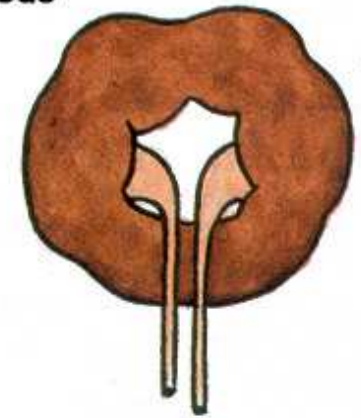
ren duplex



ren sigmoideus

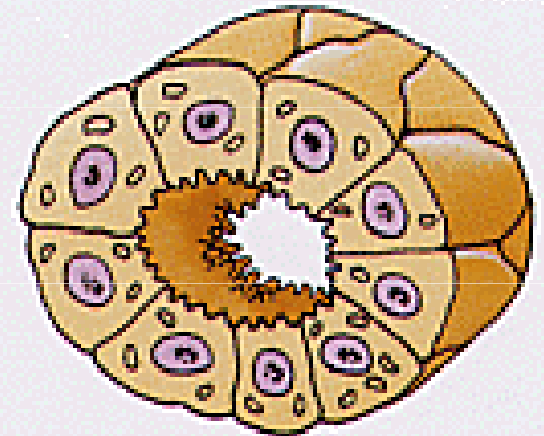


ren fungiformis



Odvodné cesty intrarenální

- sběrací kanálky (*tubulli colligentes*)
 - jednovrstevný kubický epitel
- papilární vývody (*ductus papillares*)
 - jednovrstevný cylindrický epitel
- ústí na papillae renalis (area cribrosa)
- regulovaná resorpce vody (ADH)



Vývodné cesty močové

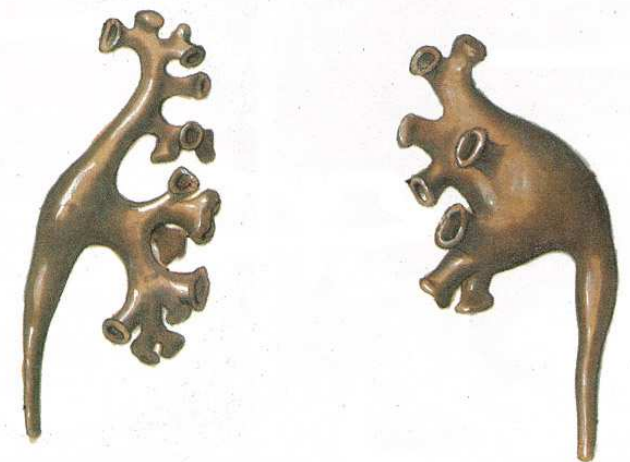
obecná stavba

- Sliznice (tunica mucosa)
 - epitel vícevrstevný přechodní (= urotel)
 - lamina propria mucosae (kolagen)
- Hladká svalovina (tunica muscularis)
- Adventicie (tunica adventitia)

Ledvinová pánvička (pelvis, pyelon)

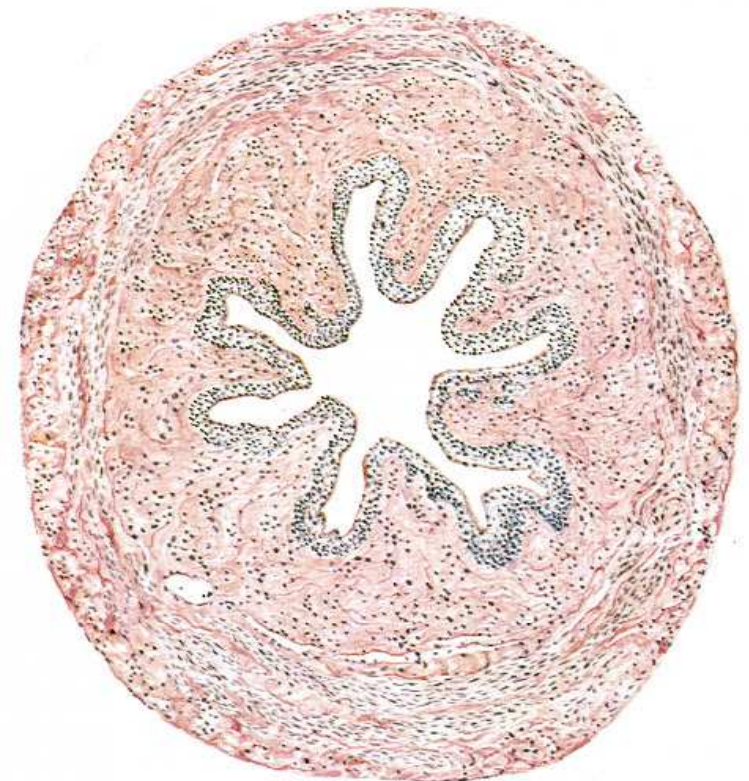
Ledvinová kalichy (calices renales)

- 7-14 calices minores kolem papil → 2-3 calices majores → ureter
- ampulární / dendritický typ
- svalovina – zesílená cirkulární
- projekce: processus costalis L1
- cévy: větve a. renalis



Močovod (ureter)

- 25-30 cm, lumen 4-7 mm
- 3 části: pars abdominalis, pelvina, intramuralis
- 3 zúžení – nebezpečí zaklínění kamene → obstrukce → hydronefróza → nefukčnost ledviny
- kříží řadu útvarů
- sliznice složena v řasy
- 2 vrstvy svaloviny
 - vnitřní vrstva longitudinální
 - zevní vrstva cirkulární
- ureterová pochva *Waldeyeri*
- adventitie



Močovod (ureter) - zásobení

- Tepny: a. renalis, aorta abdominalis, a. testicularis/ovarica, a. ductus deferentis / uterina, a. vesicalis inf. → rr. ureterici
- Žíly odpovídají tepnám
- Míza: n.l. lumbales (aortici lat.), iliaci int., ext., communes
- Nervy: plexus uretericus ← plexus renalis, aorticus abd., hypogastricus sup., inf.

PYELOGRAM



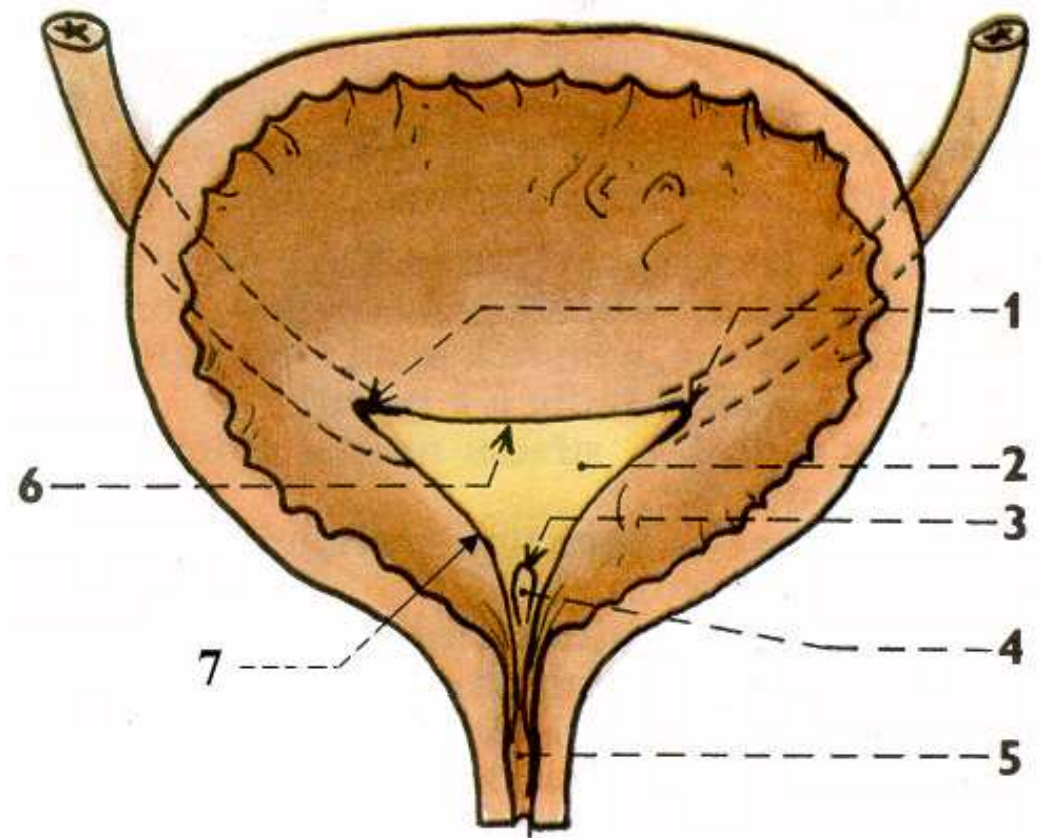
Transplantace ledviny

- od konce 50. let
- 5-leté přežití štěpu - 70%
- nutno přenést včetně proximální části ureteru a jeho cév (větví z a. renalis)
- umístění do fossa iliaca a napojení tepny na a. iliaca ext. (end-to-side) nebo na terminální úsek a. iliaca int. (end-to-end)
- případná a. renalis accessoria se napojí na a. epigastrica inferior

Močový měchýř (Vesica urinaria, *Kystos*)

- popis: fundus, corpus, apex, cervix, *uvula*
- trigonum vesicae – ostia ureterum, plica interureterica, ostium urethrae internum, Bellovy snopce
- svaly: ***hladké***
 - m. detrusor (*parasimpatikus*)
 - m. trigoni vesicae
 - ♂ m. sphincter vesicae (*sympatikus*)
- projekce: za symphysis pubica (u dětí nad)

Trigonum vesicae



- 1 / ostia ureterum
- 2 / plocha trigona označená barevně
- 3 / ostium urethrae internum
- 4 / uvula vesicae
- 5 / colliculus seminalis v pars prostatica urethrae
- 6 / plica interureterica
- 7 / Bellovy snopce

Cystografie



Močový měchýř (Vesica urinaria)

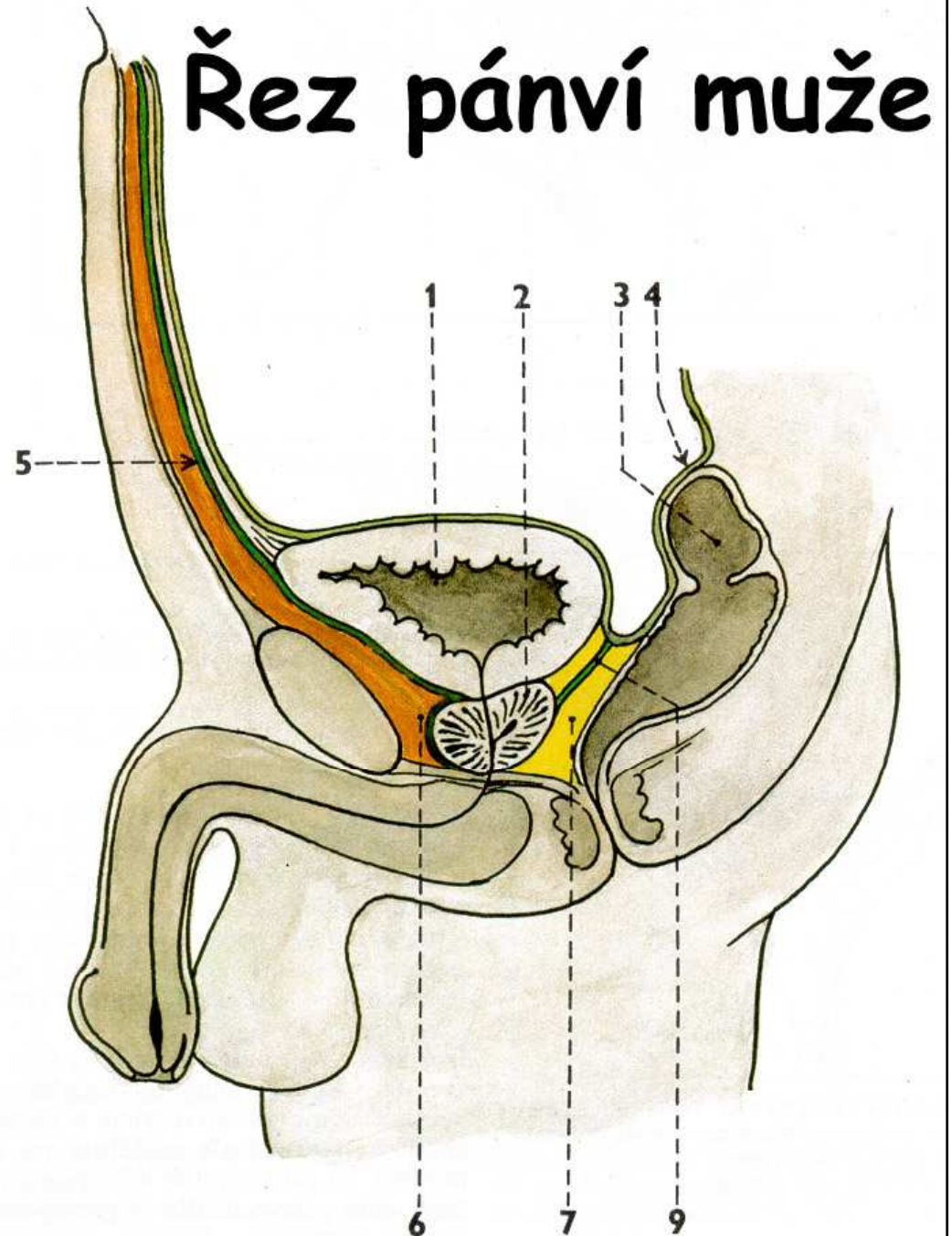
- sliznice složena v řasy kromě oblasti trigonum vesicae
- hladká svalovina tvoří 3 vrstvy:
 - vnitřní plexiformní
 - střední cirkulární (→ m. sphincter vesicae pouze u mužů !)
 - zevní longitudiální
- horní měchýře pokrývá seróza (peritoneum) = částečně intraperitoneální orgán

Močový měchýř - zásobení

- a. iliaca int. → a. umbilicalis → aa. vesicales sup.
- a. iliaca int. → a. vesicalis inf.
- (a. obturatoria, a. glutea inf., a. uterina, a. vaginalis → rr. vesicales)
- Žíly: plexus venosus vesicalis (*spojky s plexus venosus prostaticus/vaginalis*) → vv. vesicales → v. iliaca int.
- Míza: n.l. paravesicales → nodi iliaci int. et ext. → nodi iliaci comunes
- Nervy: plexus vesicalis ← plexus hypogastricus inf.

Močový měchýř – syntopie a *fixace*

- Vazy: lig. pubovesicale, puboprostaticum, rectovesicale, vesicouterinum
- Svaly: m. pubovesicalis
- Ligamentum umbilicale medianum (= chorda urachi)
- Fascia vesicoumbilicalis *Delbeti*
- Septum rectovesicale *Denonvilliersi*
- Septum vesicovaginale
- Spatium retropubicum *Reztii*



Močový měchýř – *pobříšnice*

Pobříšnice (peritoneum)

- fossae
paravesicales

♂ excavatio
rectovesicalis

= nejhlubší místo peritoneální
dutiny u muže (dotýká se
vrcholu měchýřkovitých
žláz)

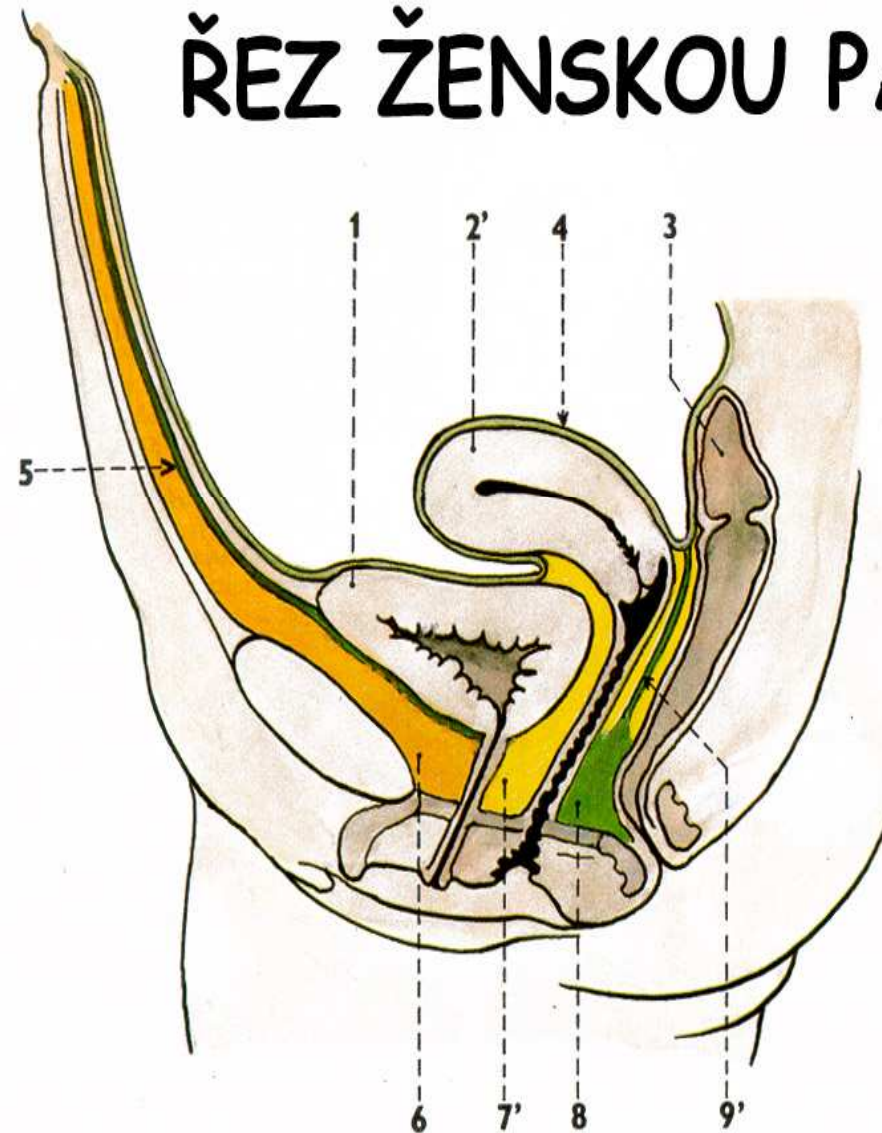
♀ exc. vesicouterina

♀ exc. Rectouterina (= *Douglasův*
prostor)

= nejhlubší místo peritoneální
dutiny u ženy (dotýká se
zadní klenby poševní)

– punkce při zánětu přes
pochvu !

ŘEZ ŽENSKOU PÁNVÍ



1 / močový měchýř
2 / prostata
2' / děloha
3 / rectum
4 / peritoneum
5 / fascia vesicoumbilicalis

6 / spatium retropubicum (praevesicale)
7 / vazivo za močovým měchýřem a prostatou u muže
7' / vazivo za močovým měchýřem a urethrou u ženy
8 / vazivo tzv. perineálního klínu u ženy (mezi zadní stěnou
vaginy a rektum)
9 / septum rectovesiciale u muže
9' / septum rectovaginale u ženy

Vývoj vývodných cest močových

- močový měchýř
 - vývoj z urogenitálního sinusu (kraniální část)
 - urachus
 - oddělení vývodu močových a pohlavních cest
- močová trubice
 - ♀ - z urogenitálního sinu (střední část)
 - ♂ - z urogenitálního sinu (střední a kaudální č.)
 - z glandulární ploténky

Močová trubice – urethra feminina

- 3 části: pars intramuralis, pelvina, perinealis
- ostium urethrae internum (trigonum vesicae)
 - accipiens, evacuens
- ostium urethrae externum (ve vestibulum vaginae na papilla urethralis)
- crista urethralis, lacunae, glandulae urethrales (*Skenei s. Guérini*), ductus paraurethrales (*Schülleri*)
- přechodní epitel v intramurální části, pokračuje vícevrstevný dlaždicový
- svalovina hladká, kolem trubice příčně pruhované m. sphincter urethrae, m. compressor urethrae a m. sphincter urethrovaginalis
- adventitie

Močová trubice – urethra feminina

zásobení

- Tepny: párové větve a. vesicalis inf. et a. vaginalis
- Žíly: → plexus venosus vesicalis
 - plexus venosus vaginalis
 - vv. pudendae int.
- Míza: nl.l. iliaci int., ext.
- Nervy: plexus hypogastricus inf. → plexus vesicalis, plexus uterovaginalis
 - nn. vaginales

Kontinence u ženy

- není hladký svěrač v močovém měchýři
- elastické vazivo močové trubice
- příčně pruhovaný m. sphincter ani externus (S2-S4)
- *tzv. „periurethrální svalstvo“* (při rychlém zadržení moče a při konci močení)
- *přispívá* m. levator ani (S3-S4)
- *přispívá* m. compressor urethrae, m. sphincter urethrovaginalis, m. bulbospongiosus (n. pudendus)

Urethra masculina

- 4 části
- viz *pohlavní systém muže*