



UKŁAD MOCZOWY

Nerki moczowody pęcherz moczowy

KORA NERKI

warstwa mięszu nerki,
w której zgromadzone
są kłębuszki

BRODAWKA NERKOWA

RDZEŃ NERKI

centralny obszar nerki

TĘTNICA NERKOWA

doprowadza krew do nerki

ŻYŁA NERKOWA

doprowadza krew z nerki
do żyły głównej dolnej

KIELICH NERKOWY MNIEJSZY

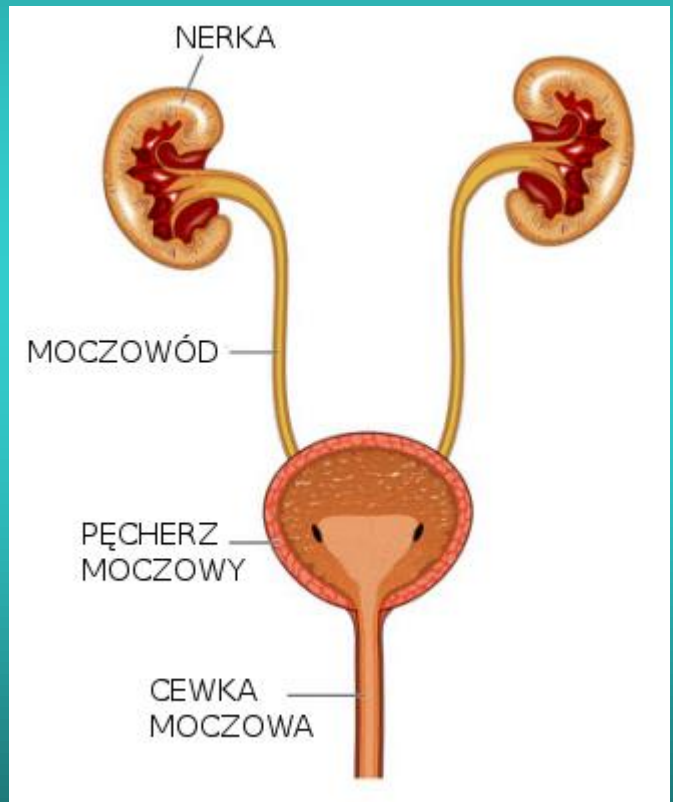
KIELICH NERKOWY WIĘKSZY

MIEDNICZKA NERKOWA

lejkowaty obszar w samym centrum
nerki, gromadzi moc i przewodzi
go do moczowodu

KONIEC DOLNY NERKI

MOCZOWÓD



CZYNNOŚĆ NEREK

Nerki filtrują osocze i produkują hipertoniczny mocz ostateczny.

Z moczem wydalane są produkty przemiany materii szczególnie zawierające azot.

Uczestniczą w utrzymaniu homeostazy elektrolitów we krwi i płynie tkankowym.

Regulują objętość i ciśnienie ogólne krwi

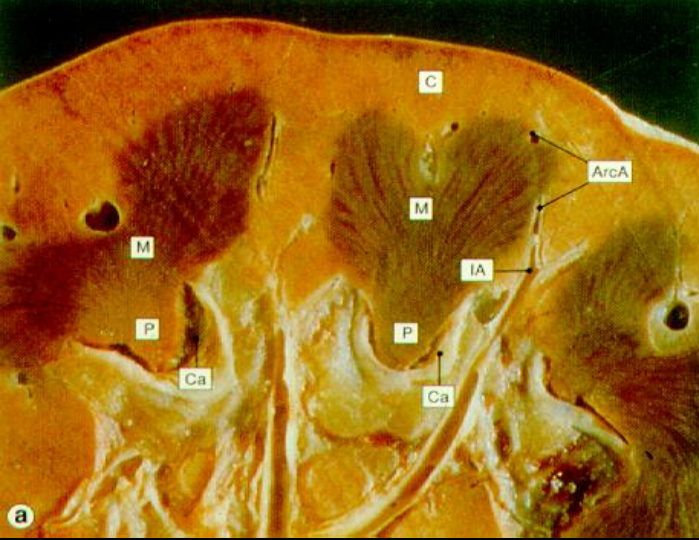


Syntetyzuje:

**Reninę, Erytropoetynę, □ Czynną postać wit D3 (25-hydroksycholekalcyferol 1-25-hydroksycholekalcyferol), PGA2, PGE2
Kalikreina (kininogen bradykinina), urodalatyne**

Działają na nią:

Aldosteron, Hormonu antydiuretyczny, PrędSIONKOWY czynnik natriuretyczn (ANF), Parathormon



NERKA

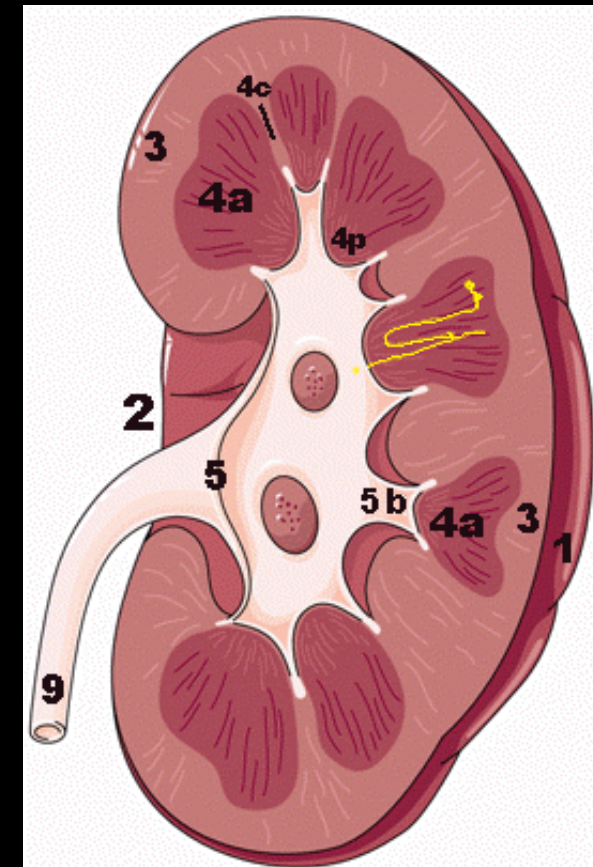
Wnęka - tętnica , żyła nerkowa,
moczowód

Torebka łącznotkankowa
z licznymi miocytami gładkimi
u płodów i dzieci - tkanka łączna międzypłatowa
u dorosłych - zanik płatów

Zrąb;
tkanka łączna właściwa luźna
naczynia krwionośne, limfatyczne
mięsz nerki, komórki śródmiąższowe

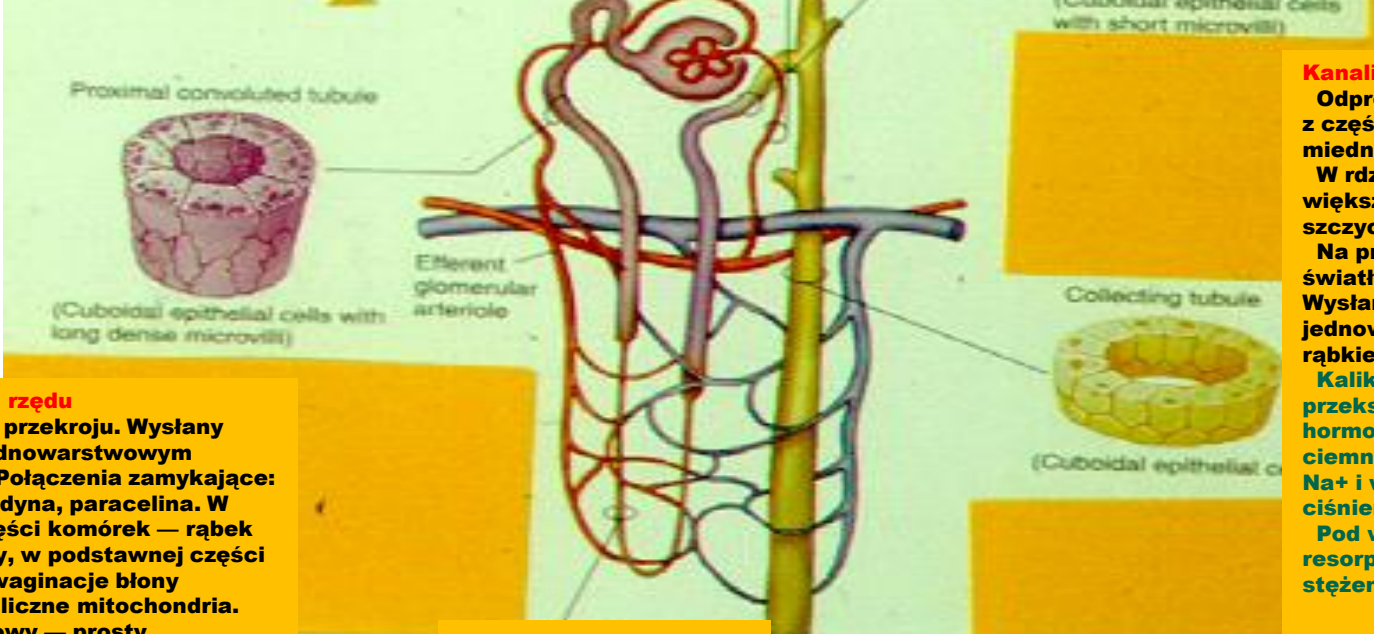
Kora: tylko w części wypukłej, brak we wnęce,
pomiędzy fragmentami rdzenia jako
kolumny nerkowe (Bertina)

Rdzeń: zbudowany z 8-18 piramid nerkowych
stożki piramid (=brodawki) w świetle
kielichów mniejszych
na powierzchni brodawek - ujścia przewodów brodawkowych
(pole sitowate)





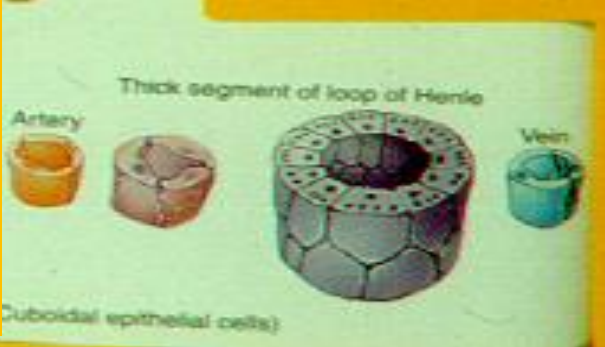
Kanalik kręty II rzędu . Ok 10 kom na przekroju. Krótszy, węższy, mniej kręty niż kanalik kręty I rzędu □ Na przekroju dość regularne światło .Wystany nabłonkiem jednowarstwowym
 Pod wpływem aldosteronu aktywne pompowanie Na⁺ do krwi



Kanaliki Zbiornicze
 Odprowadza zawartość nefronów z części korowej nerki do miedniczek nerkowych
 W rdzeniu cewki łączą się w większe przewody uchodzące na szczycie brodawk
 Na przekroju dość regularne światło
 Wystany nabłonkiem jednowarstwowym sześciennym z rąbkami.
 Kalikreina (z kom. jasnych) przekształca prekursor w aktywny hormon urodylatynę (z kom. ciemnych), zwiększa wydalania Na⁺ i wody z moczem i obniżenie ciśnienia krwi
 Pod wpływem Wazopresyny ADH resorpcja wody, od niej zależy stężenie moczu ostatecznego

Kanalik kręty I rzędu
 Ok 4-6 kom na przekroju. Wystany nabłonkiem jednowarstwowym sześciennym. Połączenia zamykające: okludyna, kładyna, paracelina. W szczytowej części komórek — rąbek szczoteczkowy, w podstawnej części komórek — inwaginacje błony komórkowej + liczne mitochondria. Odcinek końcowy — prosty.
 Resorpcja zwrotna (obligatoryjna): glukoza, 85% wody i NaCl, białko, aminokwasów, witamin, wypompowuje kwas moczowy do krwi

Pętla nefronu (Henlego)
 Część (ramię) zstępujące — część cienka - spłaszczone komórki
 Część (ramię) wstępujące — część gruba - sześciennie komórki podobne do kanalika II rzędu
 przemieszczenie sodu do przestrzeni śródmiąższowej



NEFRON – jednostka strukturalna i funkcjonalna nerki

**Eliminacja z osocza krwi końcowych produktów przemiany materii i substancji toksycznych w mechanizmie :
filtracji i resorpcji zwrotnej**

W kanalikule krętym I rzędu - całkowita resorpcja glukozy , 85% wody i NaCl, aktywnie wchłaniane są: białko, aminokwasy i witaminy.

W pętli nefronu aktywne przemieszczanie sodu i chlorków do przestrzeni śródmiąższowej pod wpływem aldosteronu – do kanalikula II rzędu dociera mocz hipotoniczny

W kanalikule zbiorczym resorpcja wody zależna od ADH

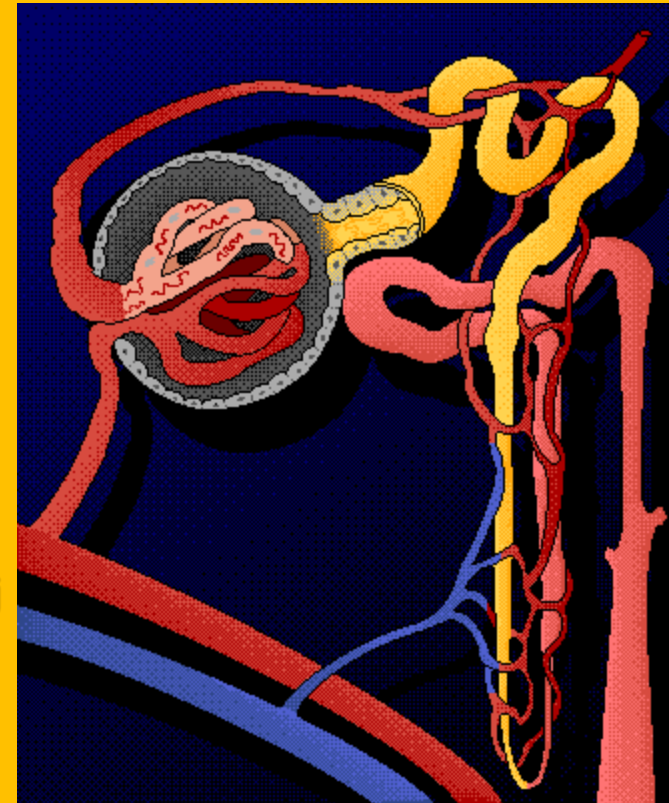
Miaższ:
nefrony,
kanaliki zbiorcze,
przewody brodawkowe

Nefrony korowe - 80% wszystkich nefronów, krótkie pętle Henlego
nefrony przyrdzeniowe - 20% wszystkich, długie pętle Henlego
drażące w głąb rdzenia

Ciałko nerkowe:
kłębuszek włosowatych naczyń krwionośnych
torebka kłębuszka (Bowmana)
biegun naczyniowy (tętniczki doprowadzająca i odprowadzająca)
biegun kanalikowy (odejście kanalika I rzędu)

Naczynia kłębuszka:
średnica tętniczki doprowadzającej większa niż odprowadzającej
- wzrost ciśnienia krwi = wzrost filtracji osocza
śródblonek porowaty, błona podstawna

Nefron - dl. do 6 cm.
ciałko nerkowe (Malpighiego)
kanalik I rzędu
ramię zstępujące pętli nefronu (Henlego)
ramię wstępujące pętli nefronu (Henlego)
kanalik II rzędu



Kanalik kręty I rzędu = kanalik główny = kanalik bliższy

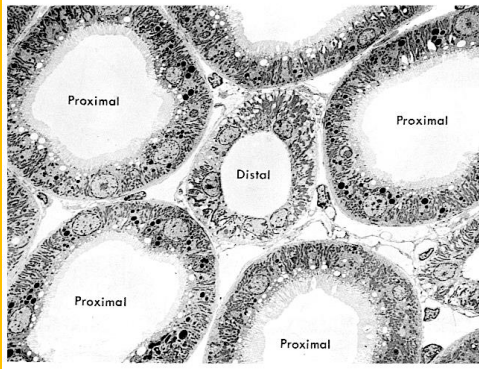
część kręta - kora

część prosta - rdzeń

nabłonek jednowarstwowy sześcienny (**4-5 komórek**)

komórki pompujące jony (mikrokosmki, prążkowanie przypodstawne)

aktywność fosfatazy zasadowej



Pętla nefronu = pętla Henlego

ramię zstępujące, ramię wstępujące - nefron przyrdzeniowy

uwstecznione ramię zstępujące - nefrony korowe

* nabłonek jednowarstwowy płaski -

ramię zstępujące i fragment ramienia wstępującego

* nabłonek jednowarstwowy sześcienny - ramię wstępujące

nabłonki pompujące jony

Kanalik II rzędu = kanalik dalszy

* nabłonek jednowarstwowy sześcienny (**ok. 10 komórek**)

okolice ciała nerkowego - nabłonek jednowarstwowy walcowaty

= plamka gęsta

Kanaliki zbiorcze

zbierają kanaliki II rzędu, przebieg w promieniach rdzeniowych

ujście na powierzchni brodavek (pole sitowate) * nabłonek jednowarstwowy sześcienny

końcowe odcinki kanalików zbiorczych zwane przewodami brodawkowatymi (wzrost średnicy)

* nabłonek jednowarstwowy walcowaty

Komórki śródmiąższowe nerki:

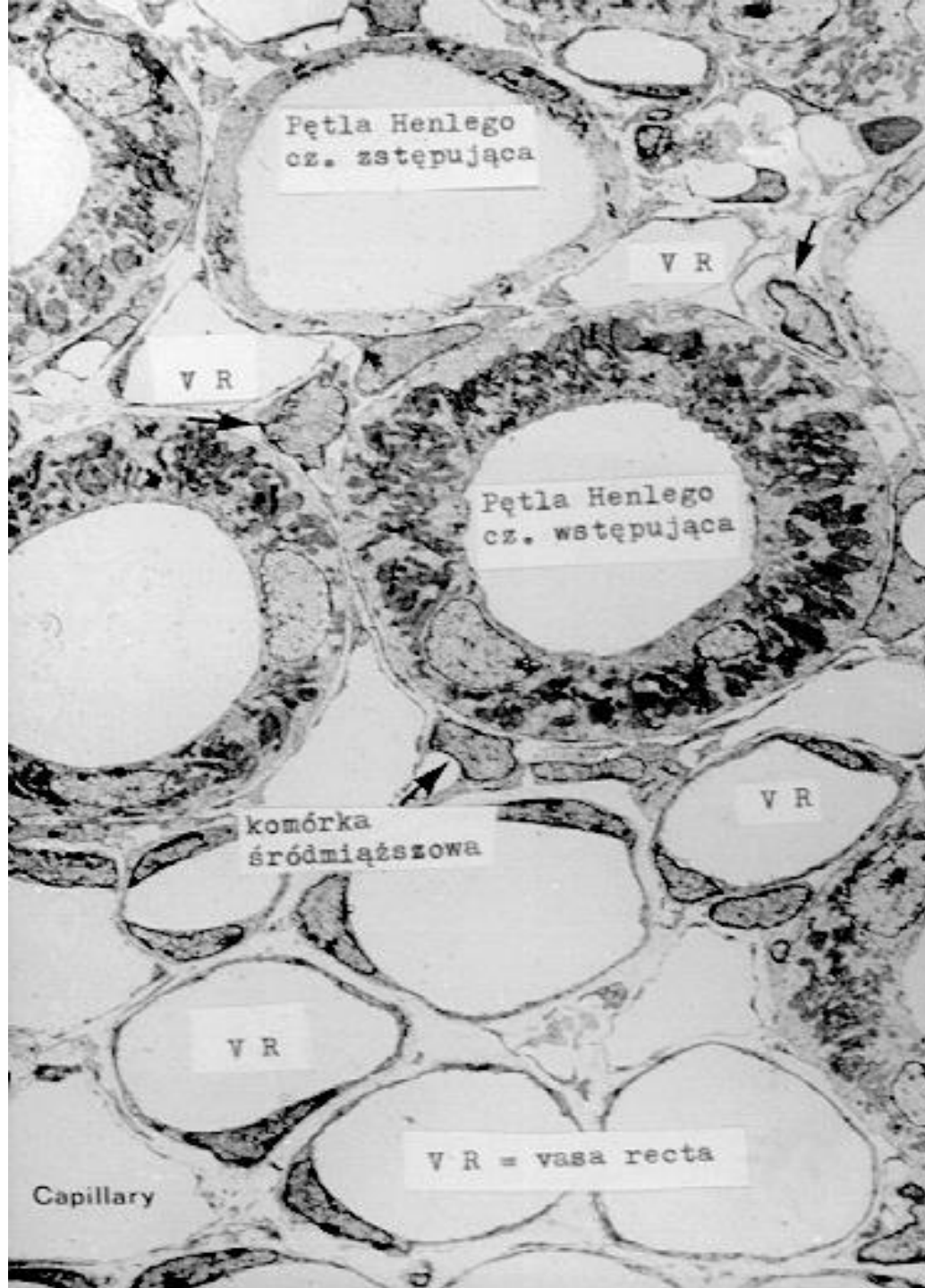
kora - fibroblasty, limfocyty

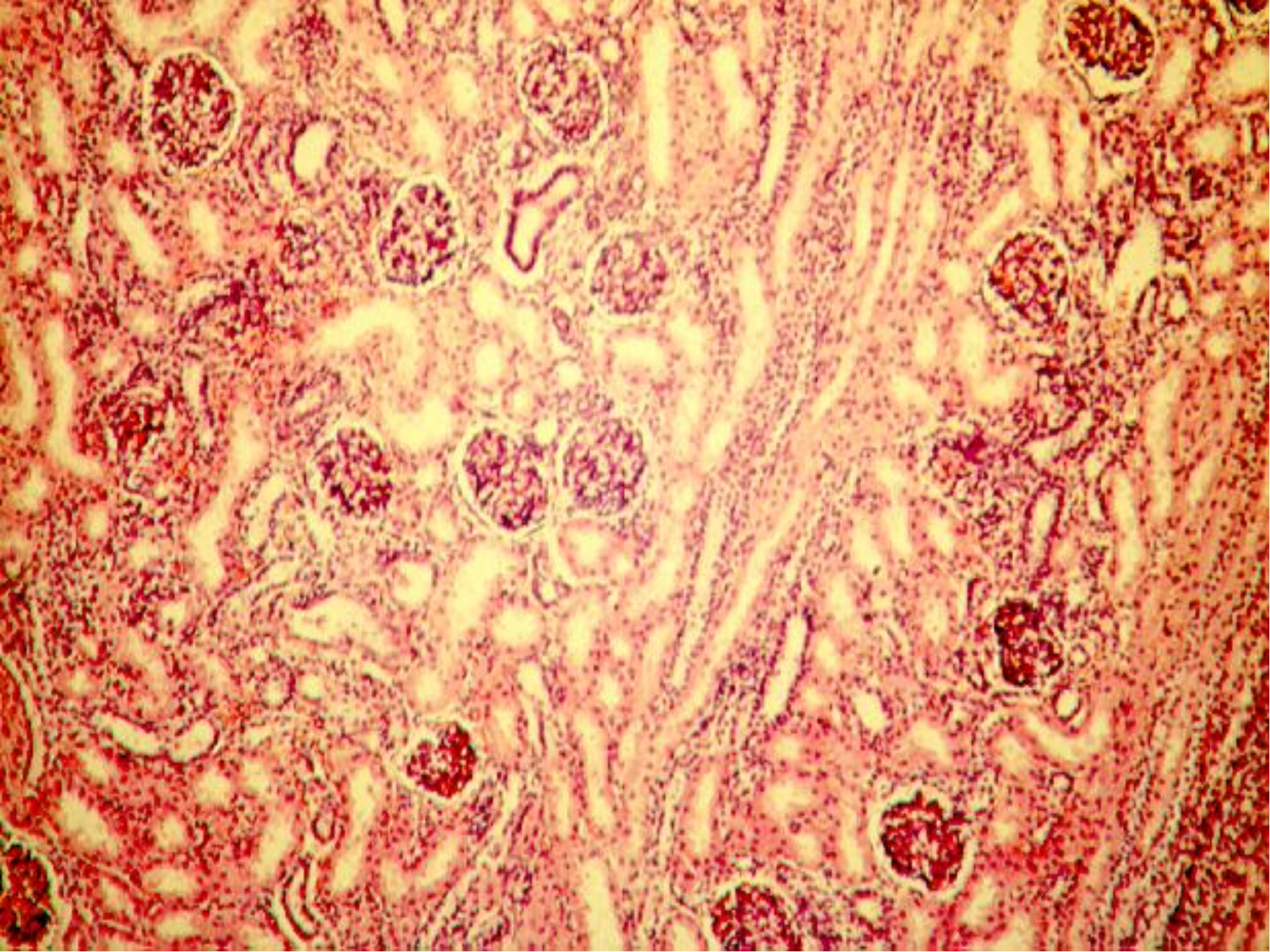
**rdzeń - kk. śródmiąższowe typu I -
gwiazdziste = endokrynowe -
udział**

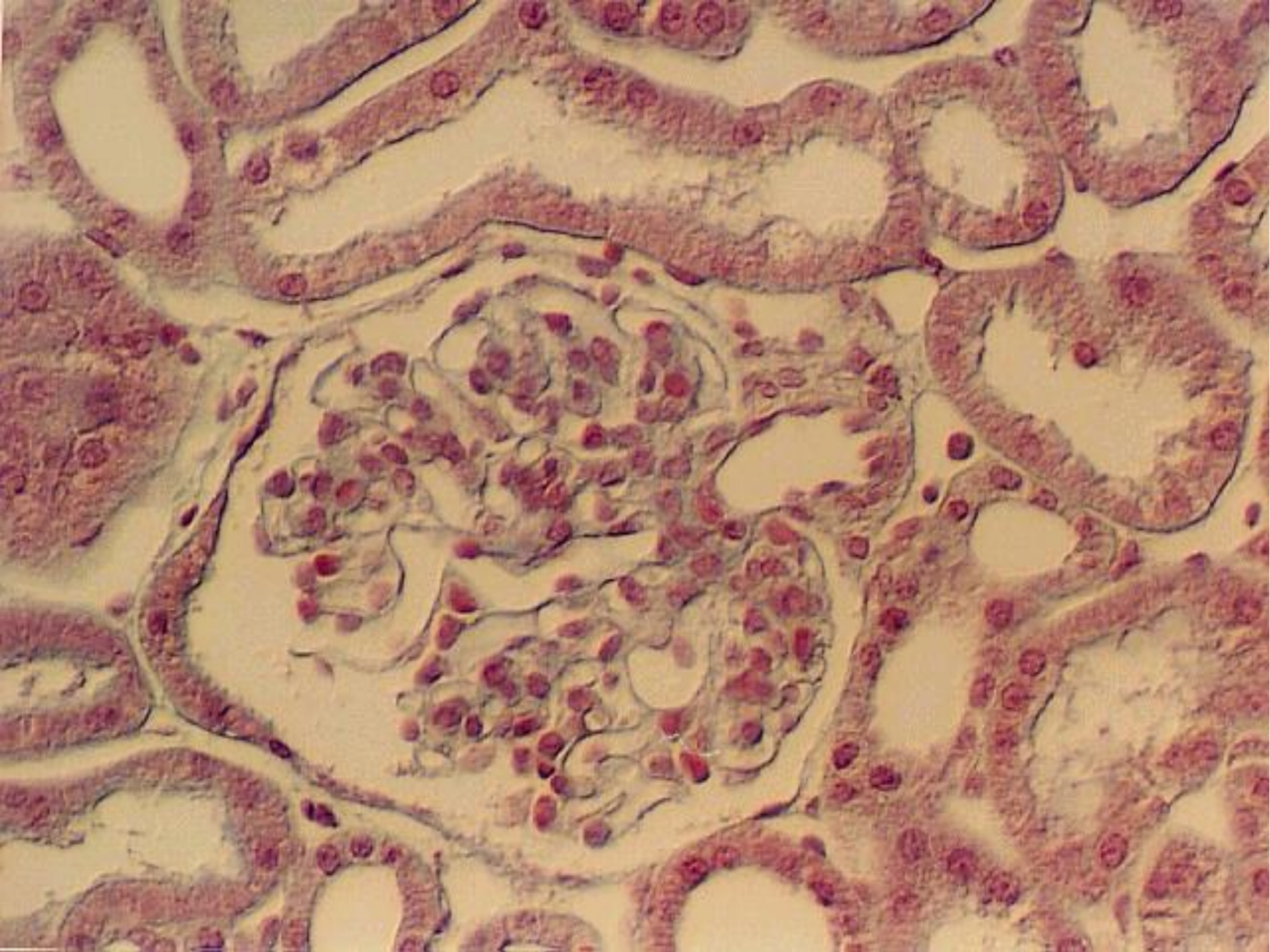
w regulacji ciśnienia krwi

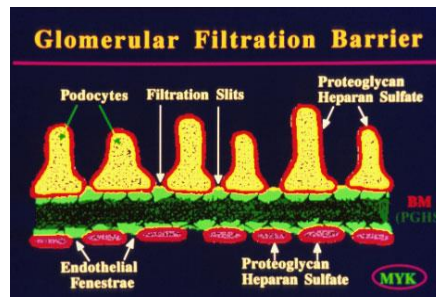
**kk. śródmiąższowe typu II -
limfocytopodobne fagocytoza**

**kk. śródmiąższowe typu III -
perycyty - zdolność kurczenia się -
regulacja przepływu krwi przez
naczynia proste**





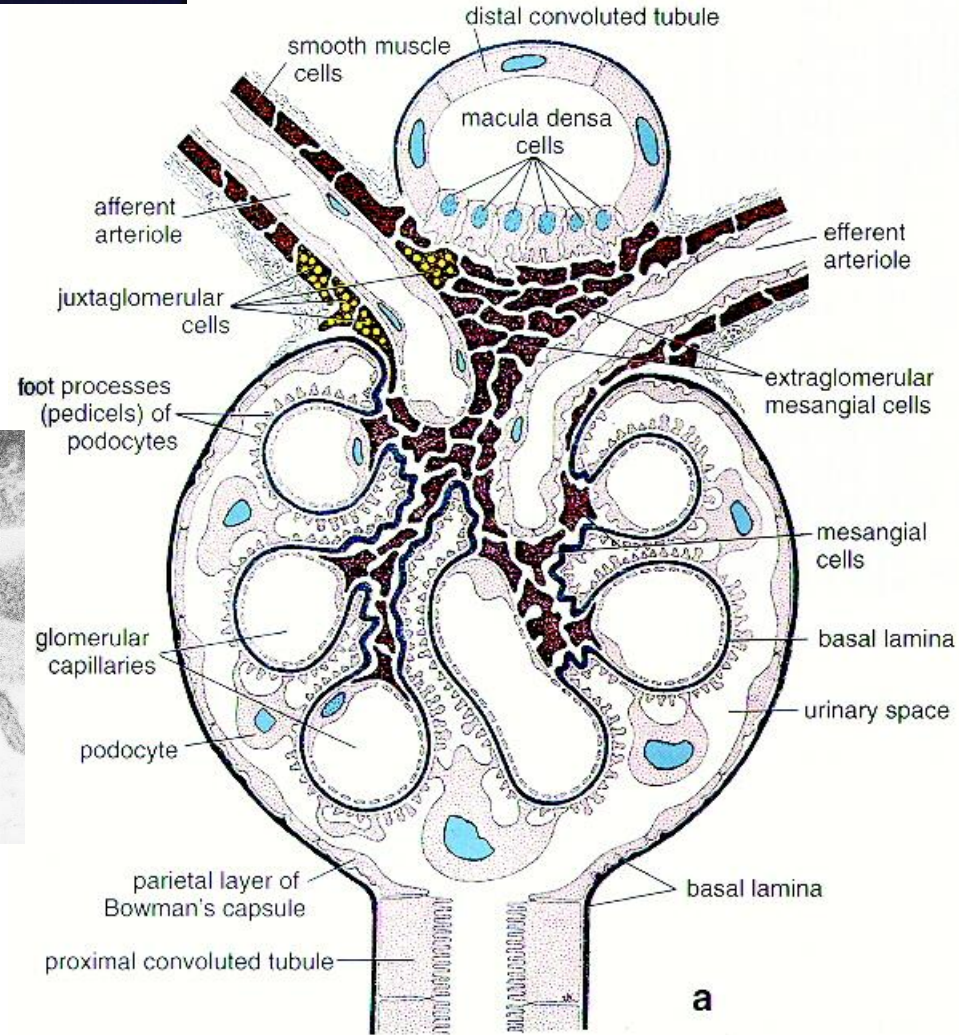
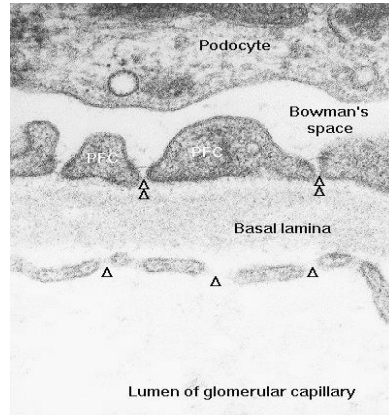
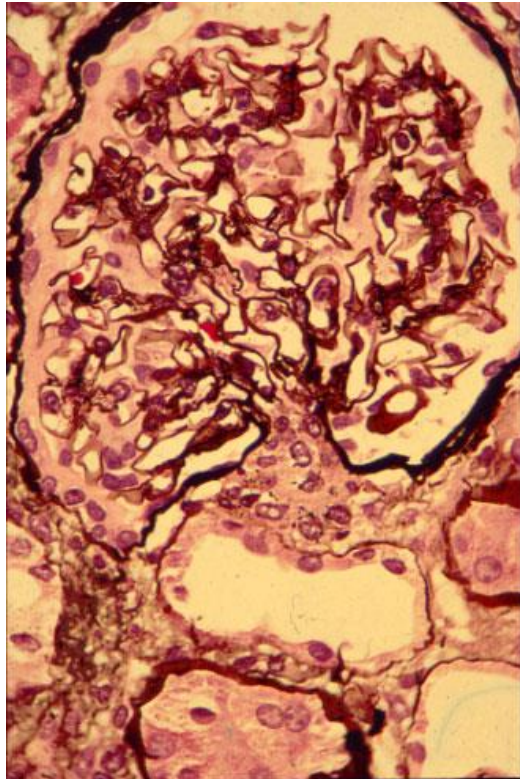




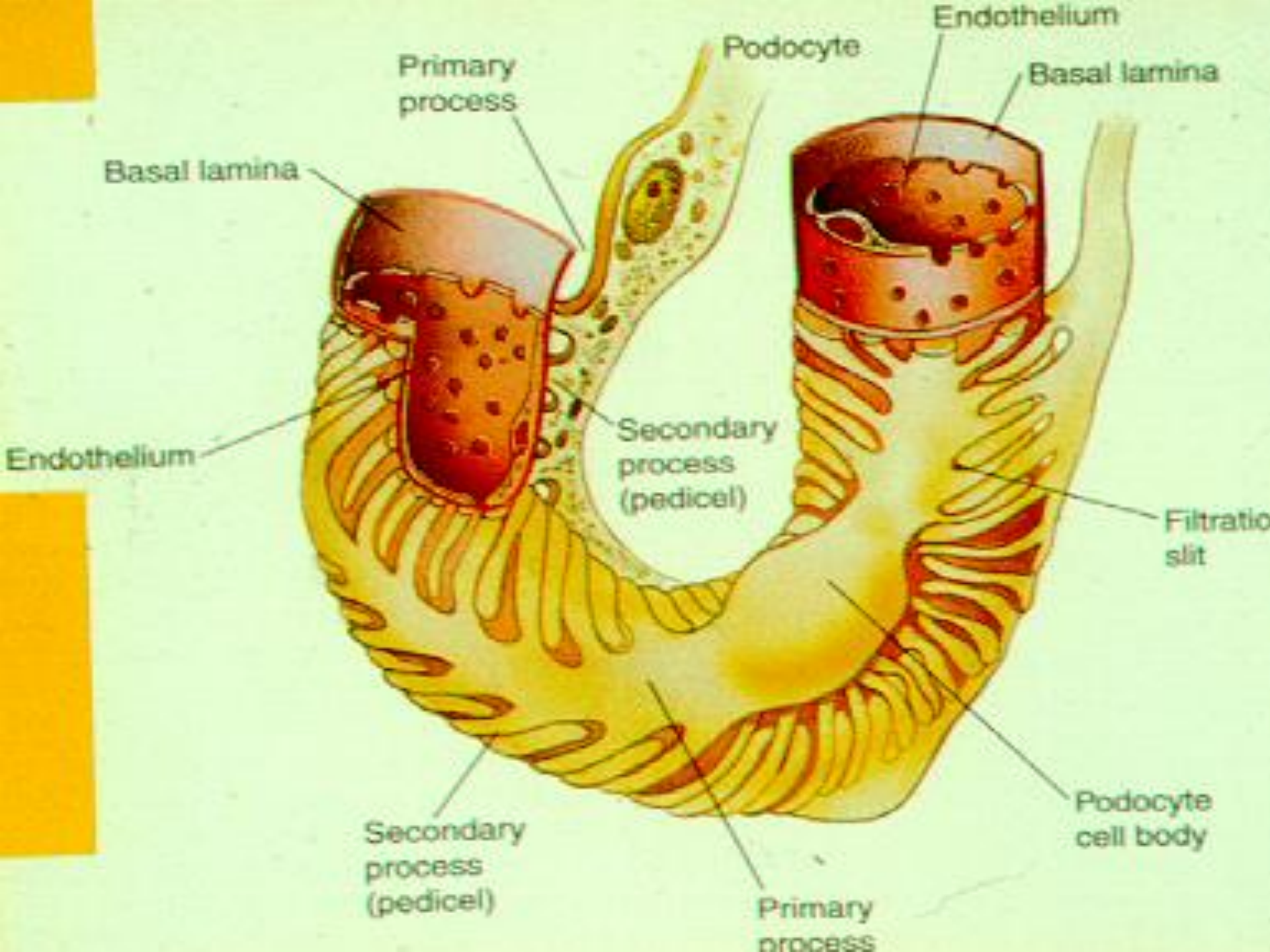
Mezangium;
rodzaj tkanki łącznej ciała nerkowego
komórki + istota podstawowa

* **mezangium zewnętrzne** -
między tętniczkami doprowadzającą i odprowadzającą
część aparatu przykłębkowego

* **mezangium wewnętrzne** -
między naczyniami włosowatymi kłębka
zdolność do fagocytozy - usuwanie cząsteczek
pozostających po filtracji
rola błony dla części obwodu naczynia
zdolność do skurczu - zmiana światła naczyń
włosowatych kłębka



a



Podocyty:

wyspecjalizowane komórki nabłonka

* wypustki cytoplazmatyczne pierwszorzędowe

* wypustki cytoplazmatyczne drugorzędowe

przylegają do błony podstawnej śródbłonka

między wypustkami - szczeliny filtracyjne,

równoległe do błony podstawnej - przepona szczeliny (6 nm.),

porowata, rozciągnięta na filamencie środkowym

[błona podstawna wspólnym wytworem podocyty i śródbłonka

* *blaszka jasna*

* *blaszka gęsta*

* *blaszka jasna*

Błona podstawna otacza 4/5 obwodu naczynia włosowatego, pozostały na komórkach mezangium wewnętrznego

Filtr:

- porowate komórki śródbłonka

- błona podstawna

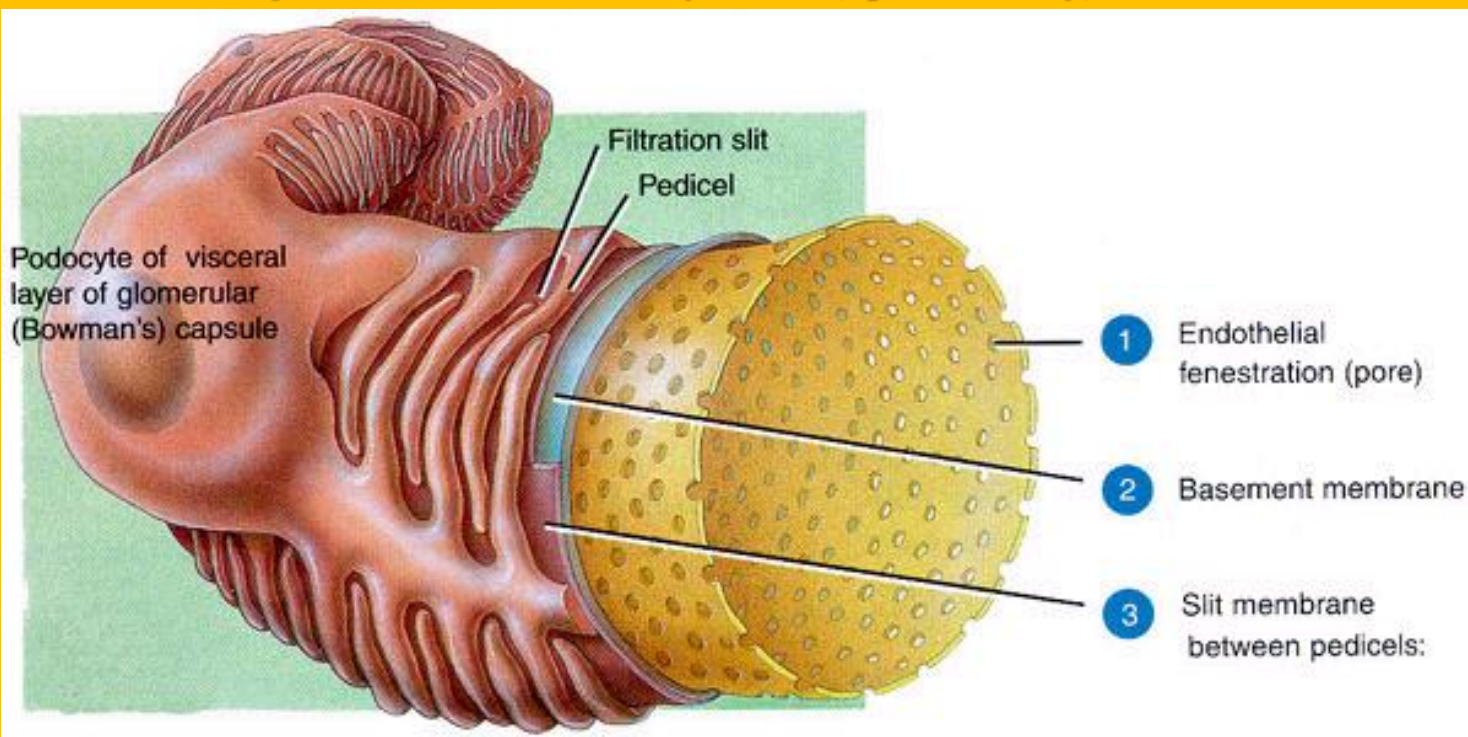
- szczeliny filtracyjne i przepony

Podokaliksyna: sialoproteina glikokaliksu podocyty

polianion zatrzymujący wspólnie

z makrocząsteczkami błony podstawnej (siarczan heparanu, kolagen typu IV)

ujemnie naładowane cząsteczki (np. albuminy)



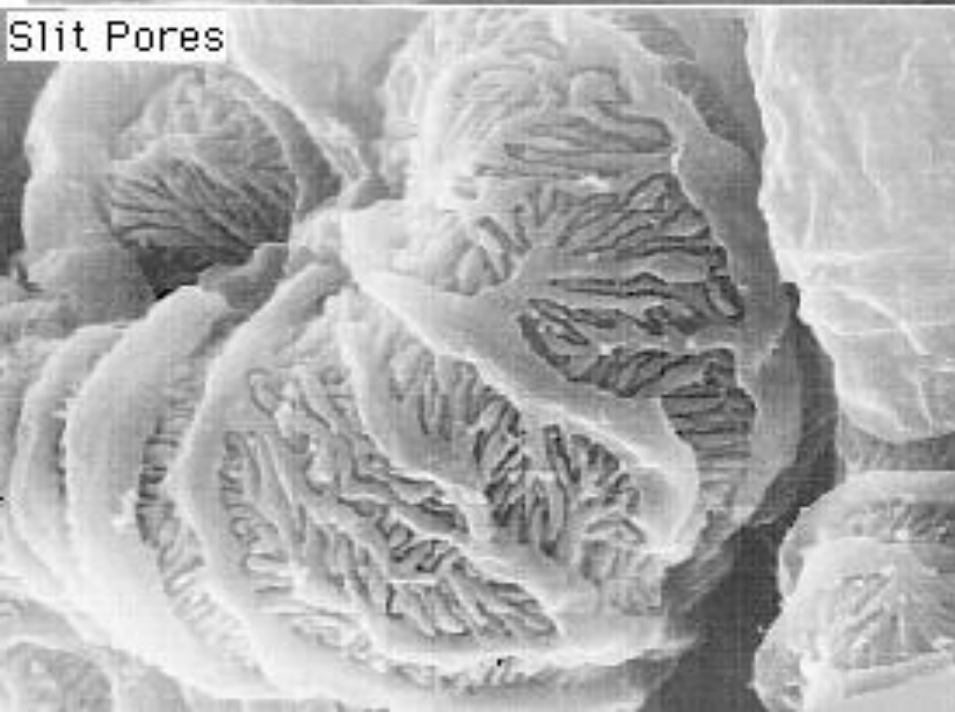
SEM-Glomerulus



SEM-Podocytes

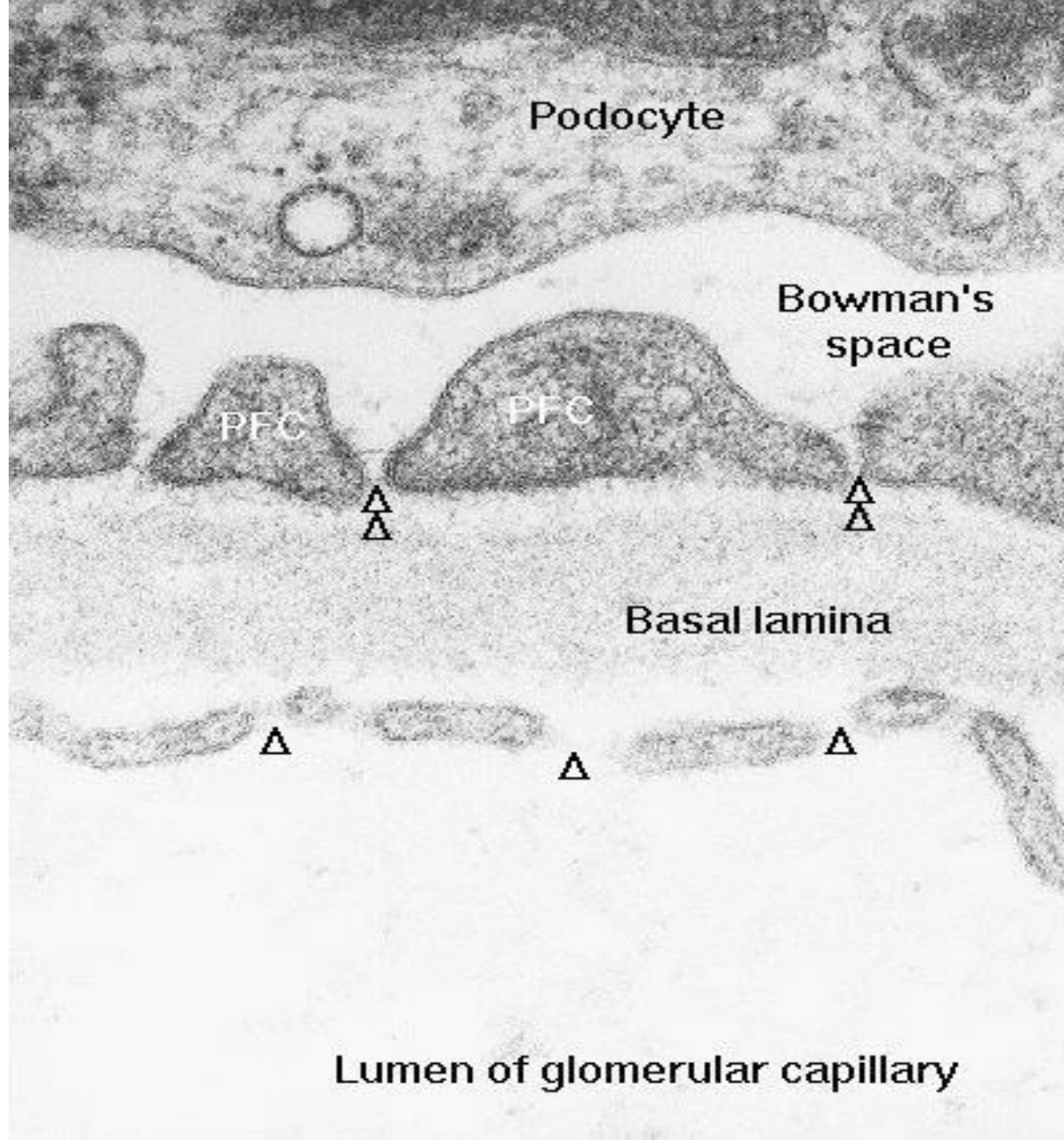


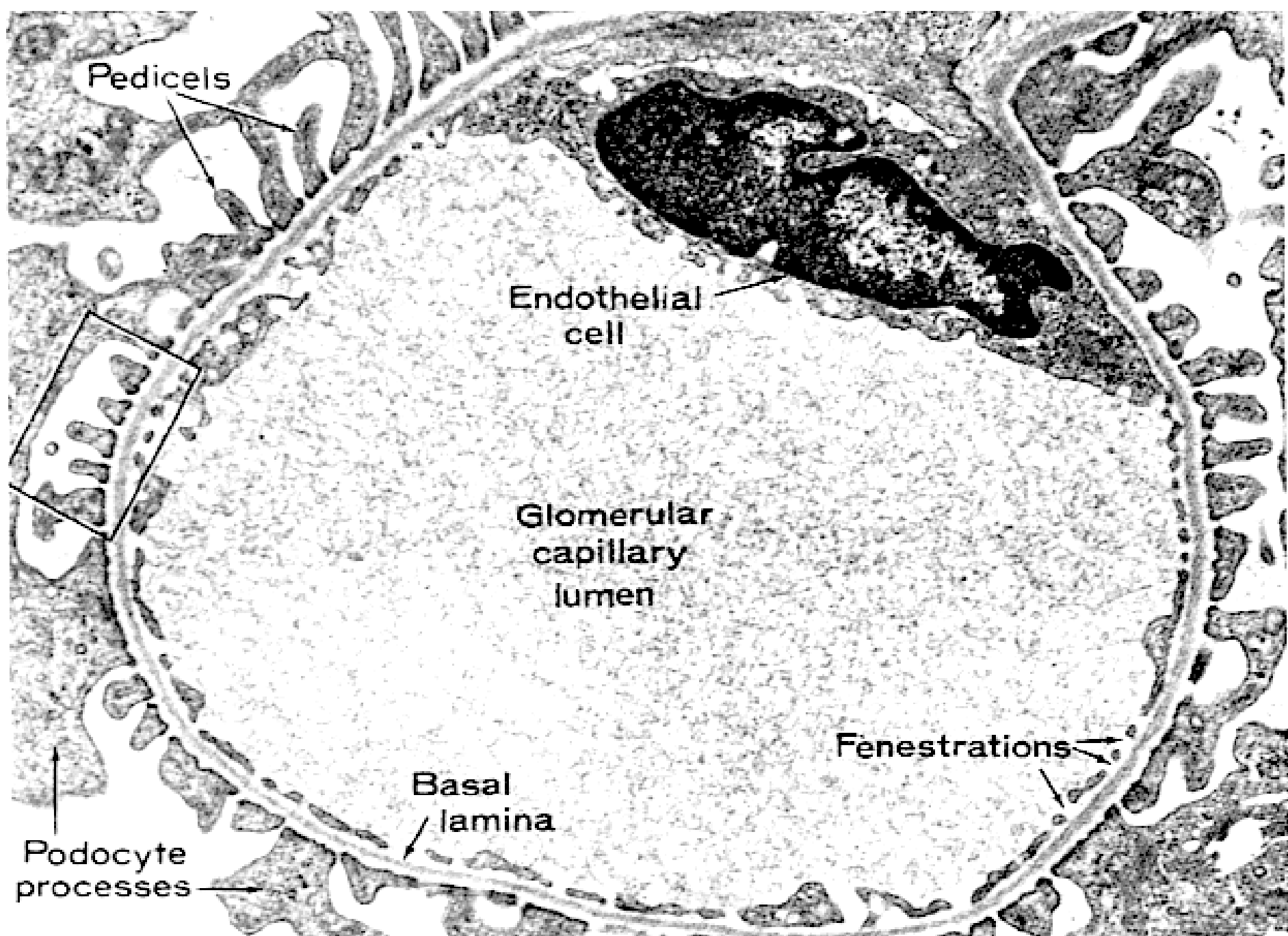
Slit Pores



Primary & Secondary Processes







Pedicels

Endothelial cell

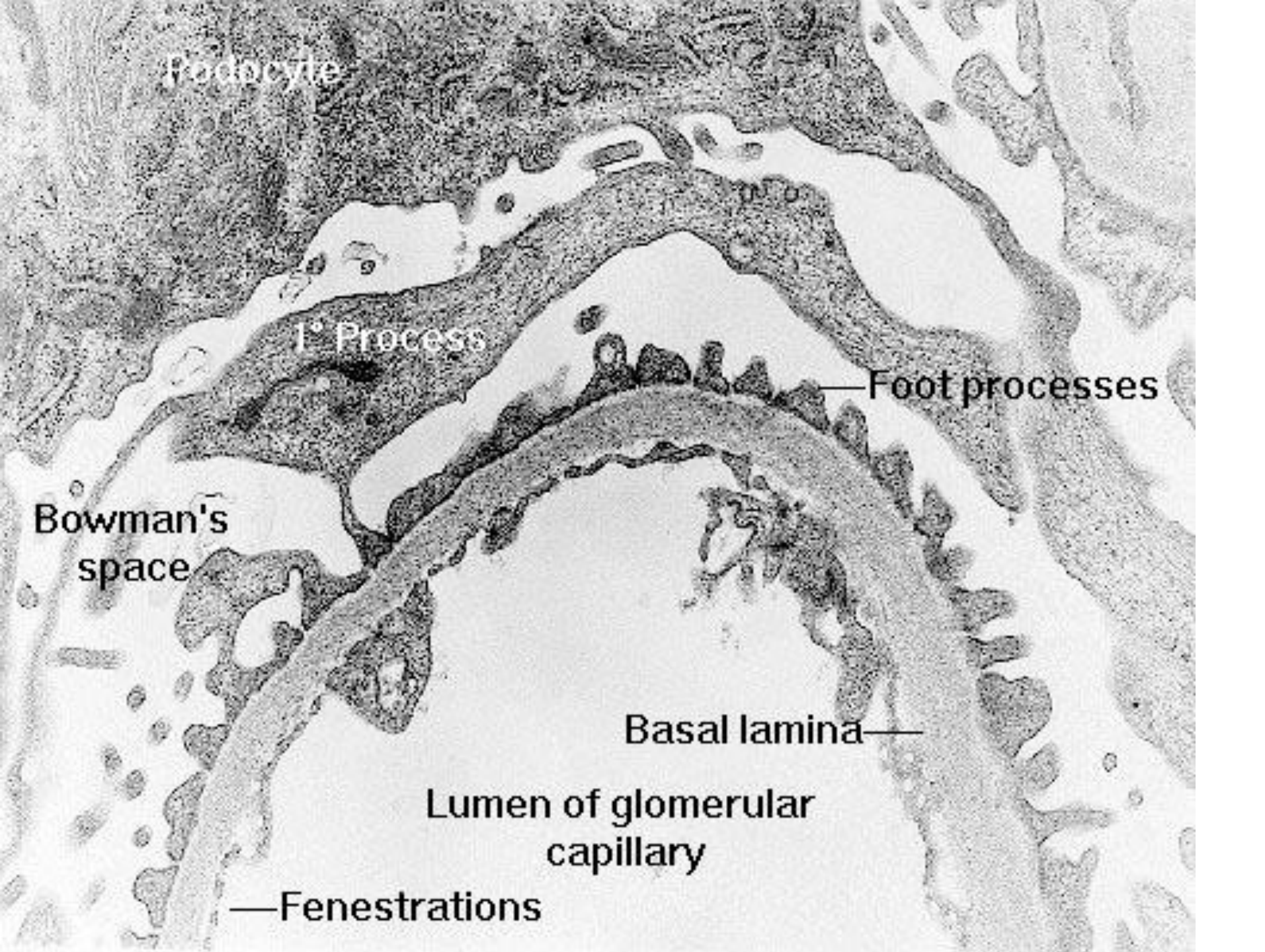
Glomerular capillary lumen

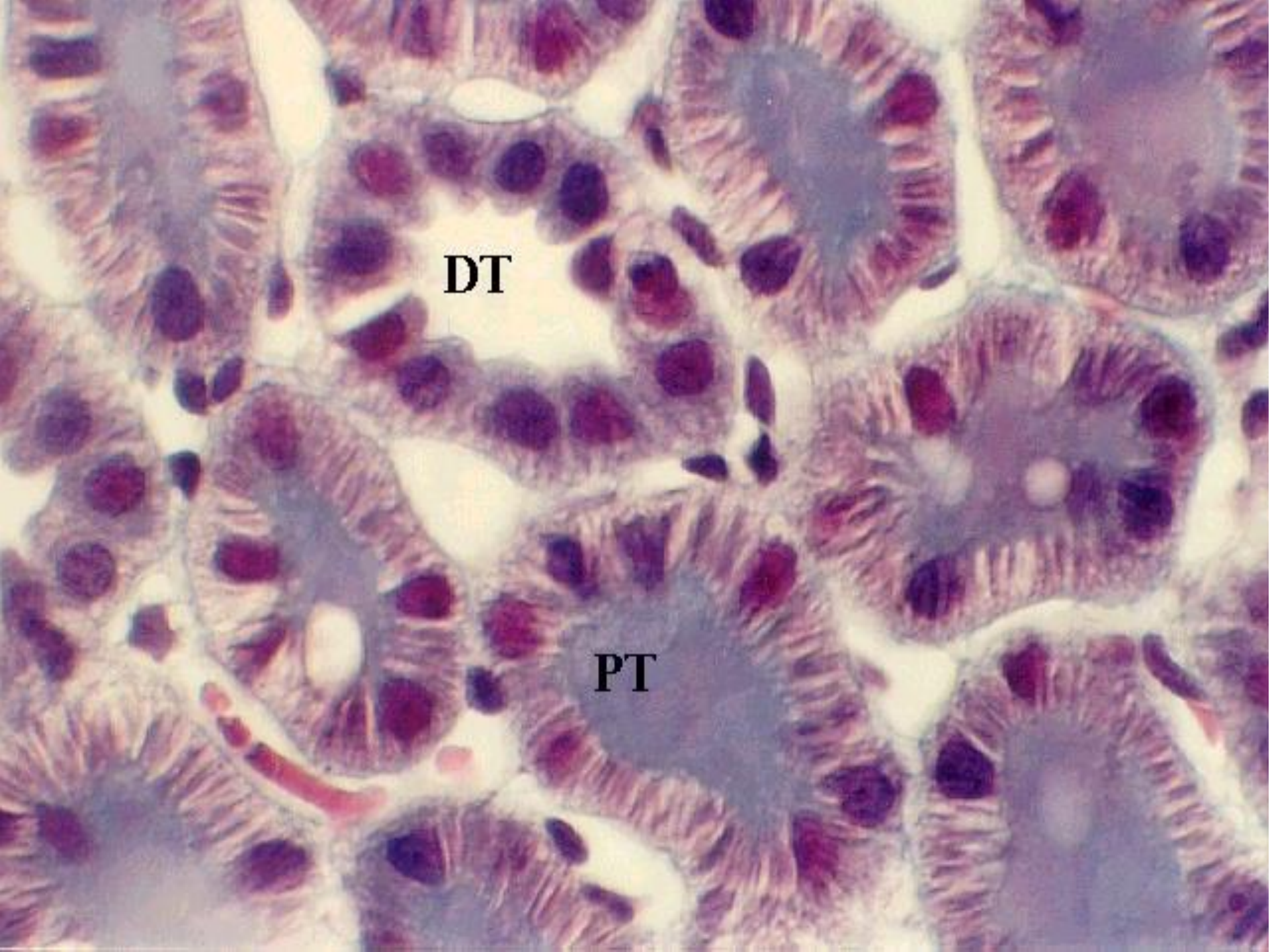
Fenestrations

Basal lamina

Podocyte processes

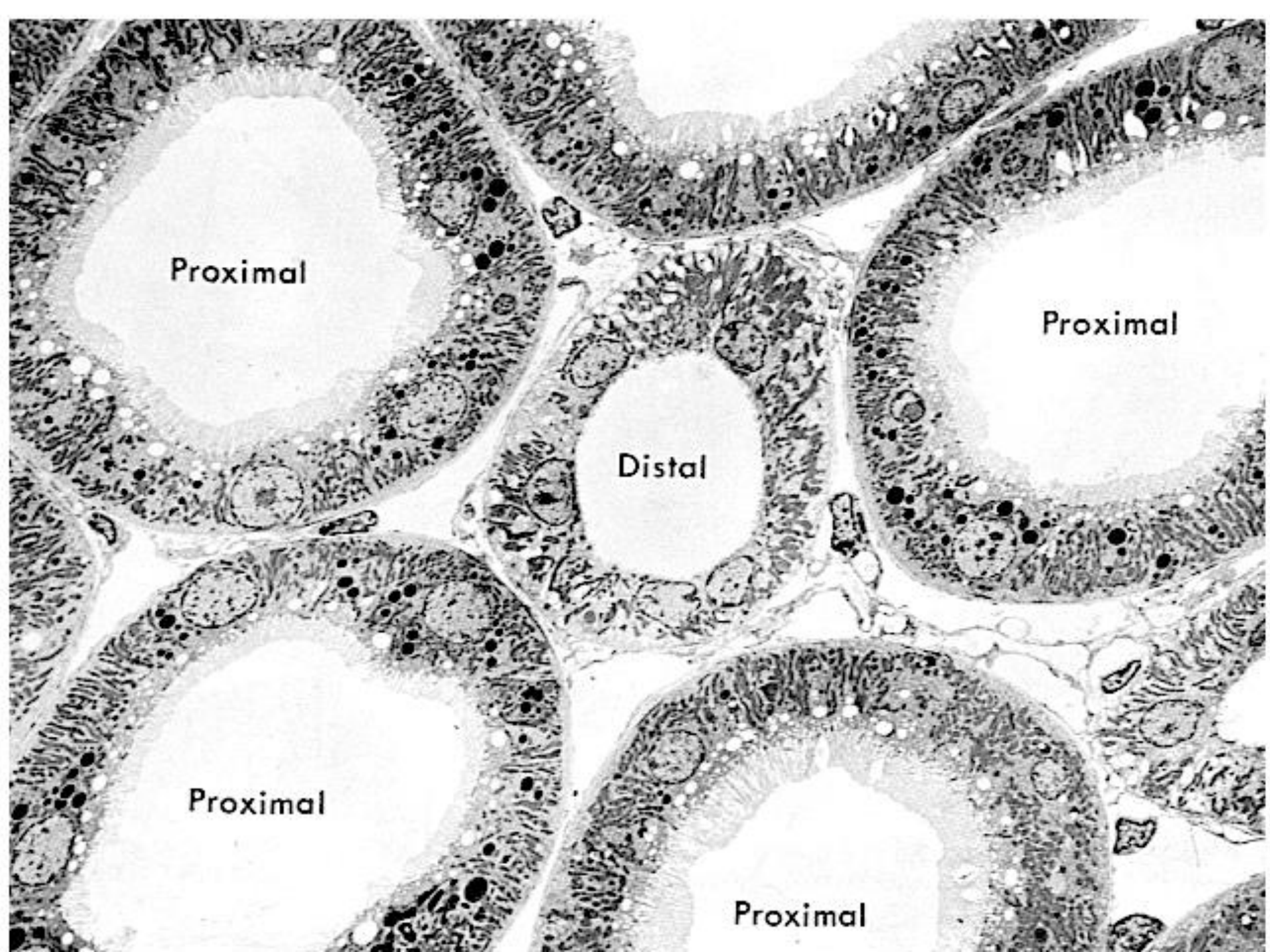
Naczynia kłębkowa





DT

PT



Proximal

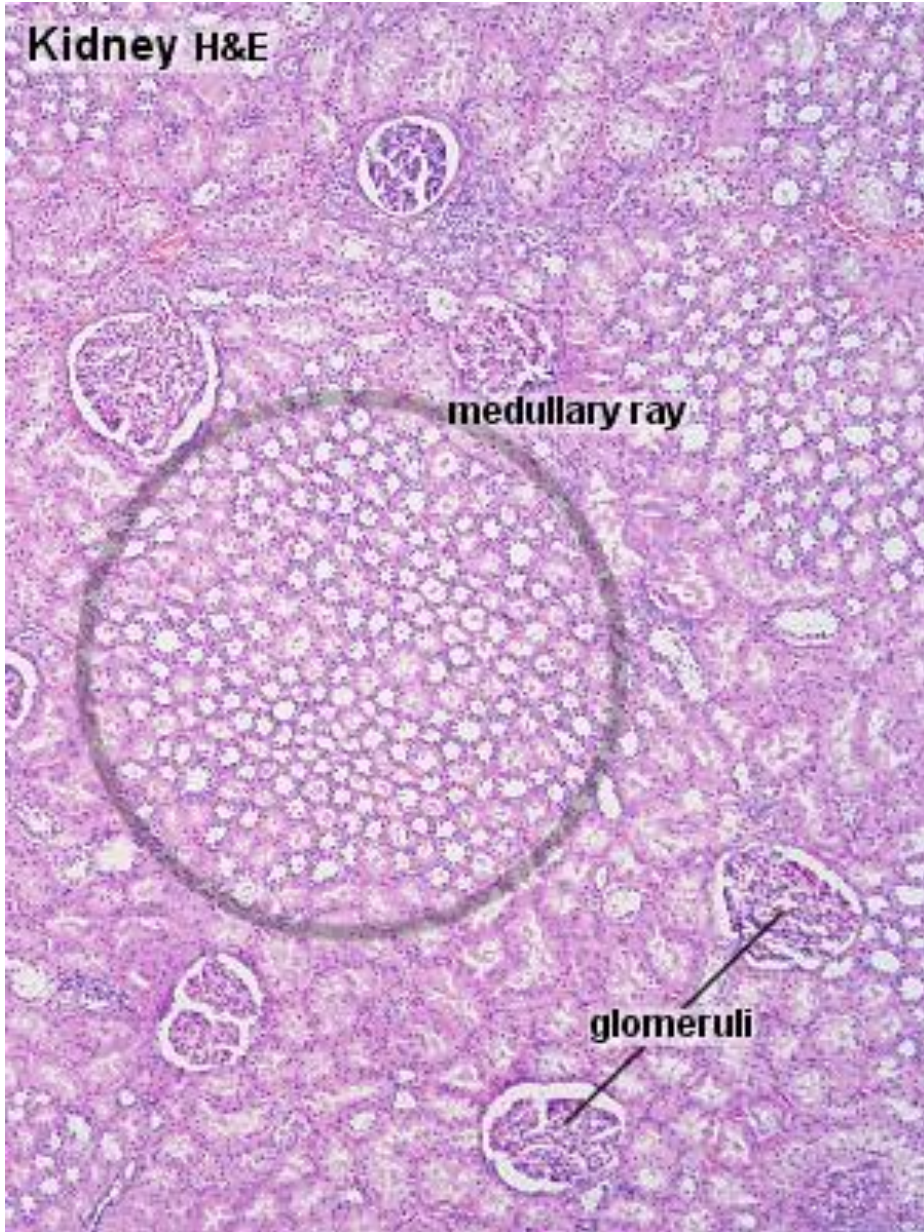
Proximal

Distal

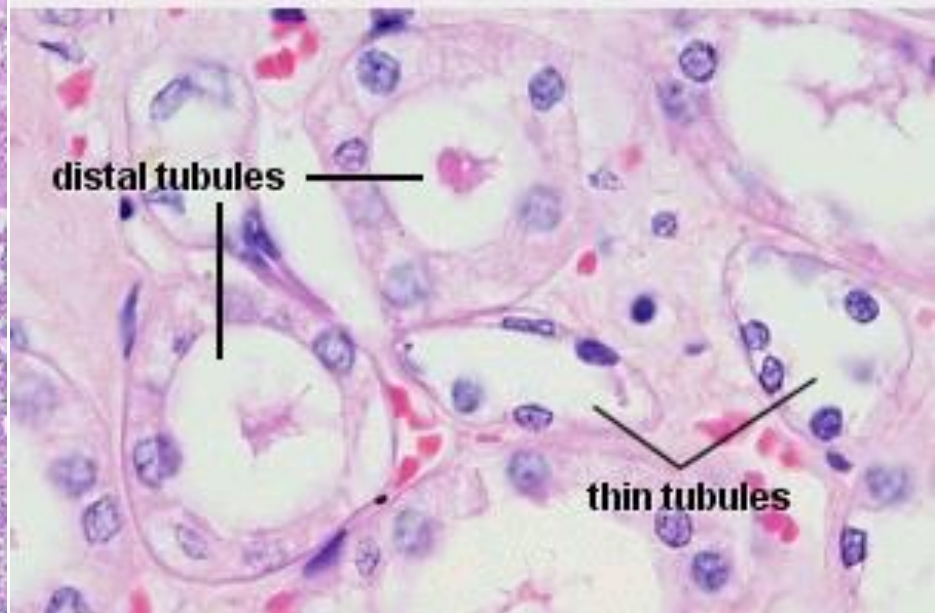
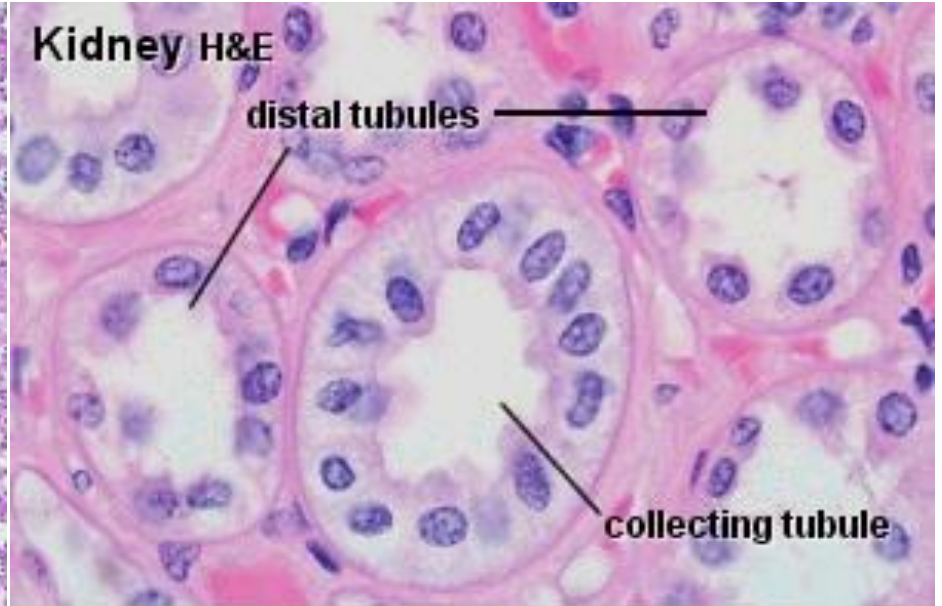
Proximal

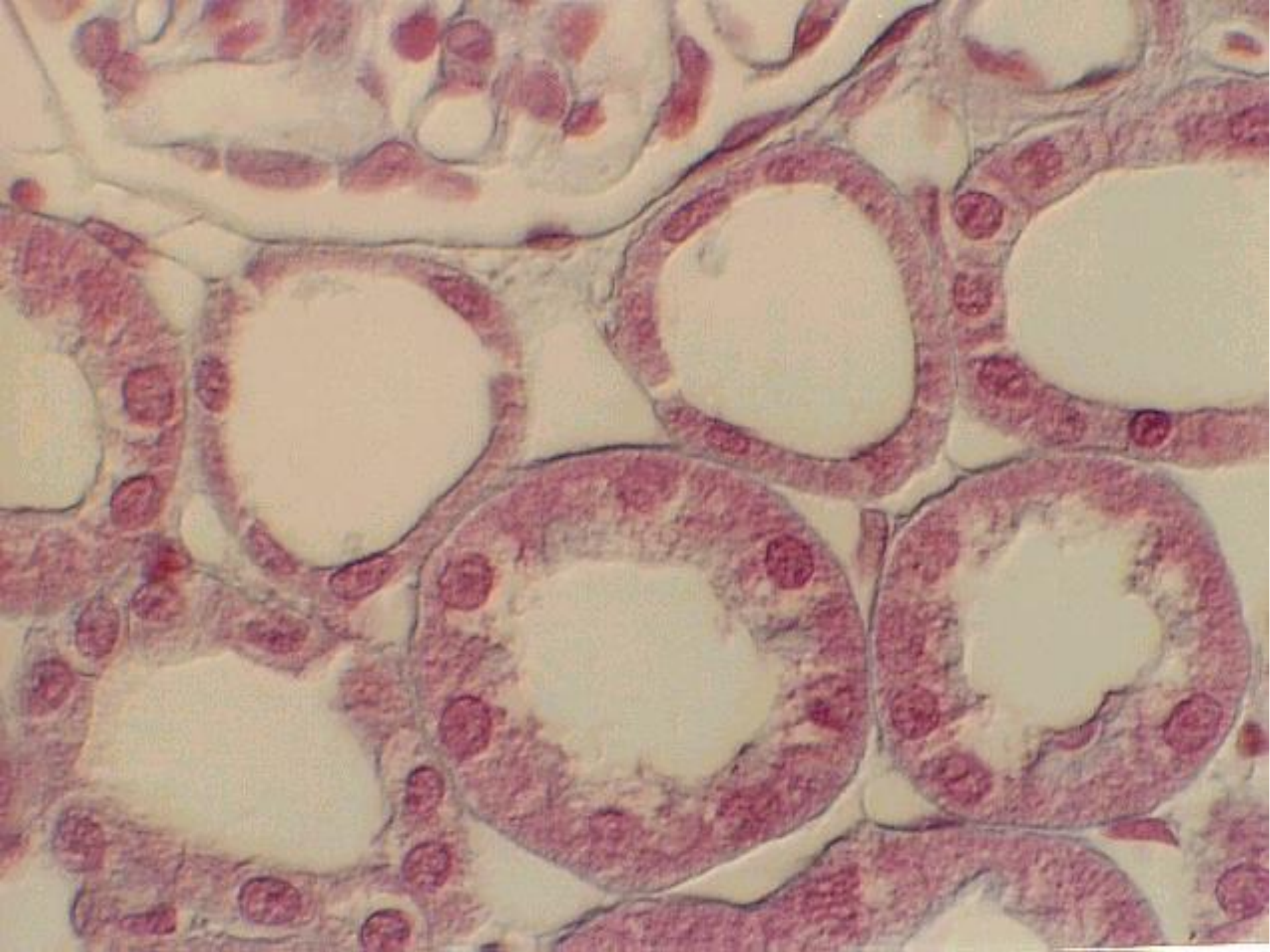
Proximal

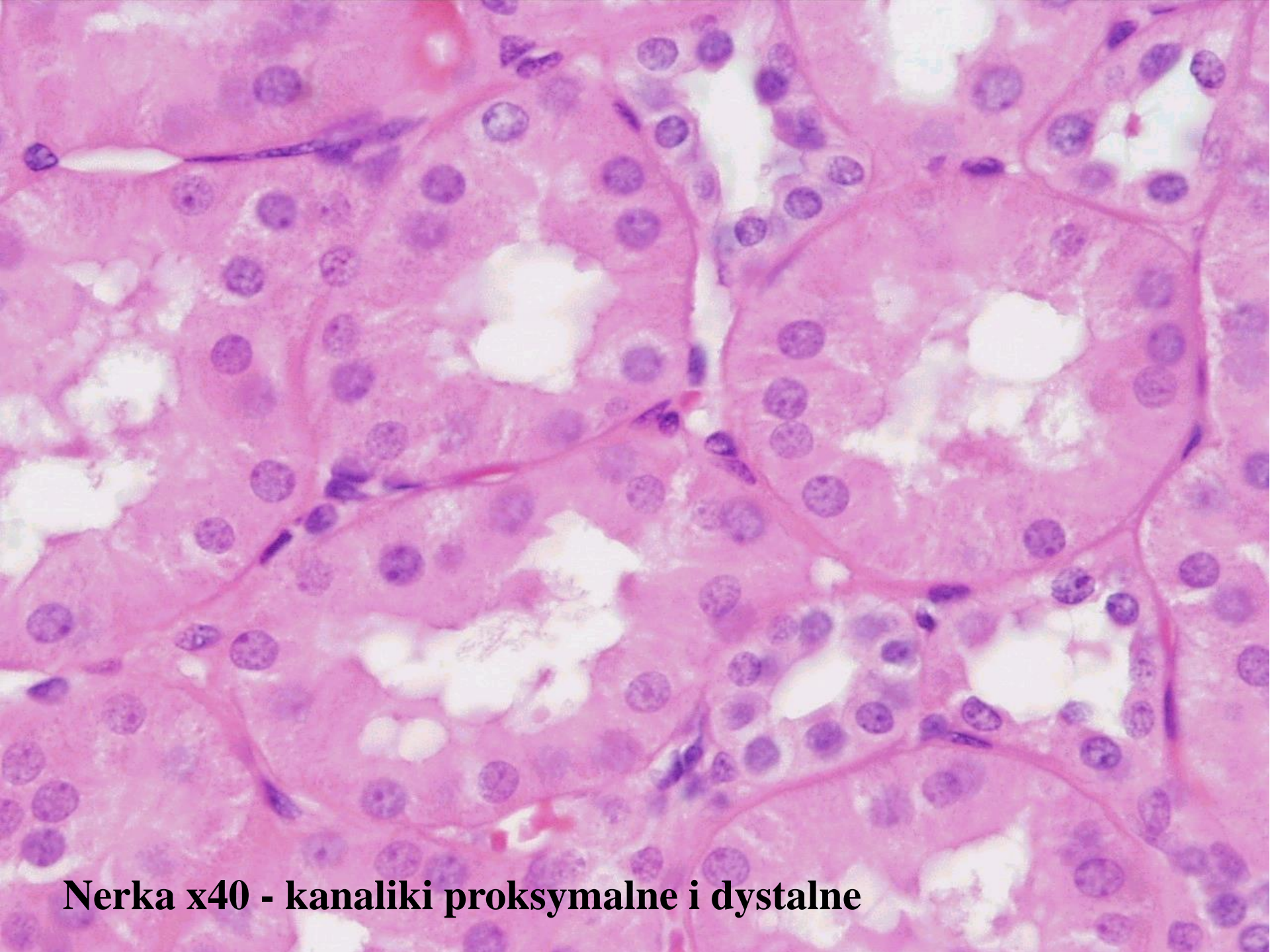
Kidney H&E



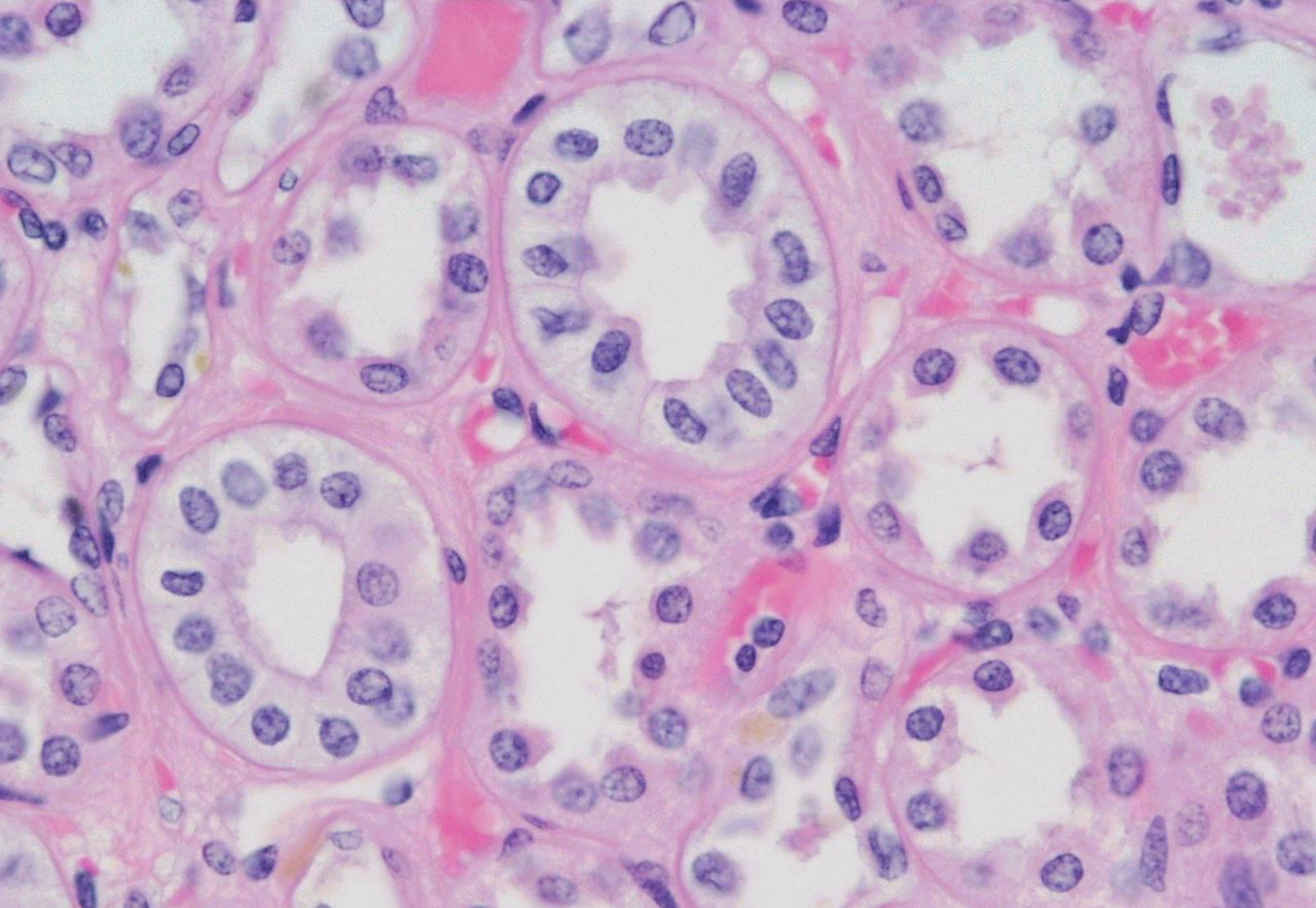
Kidney H&E



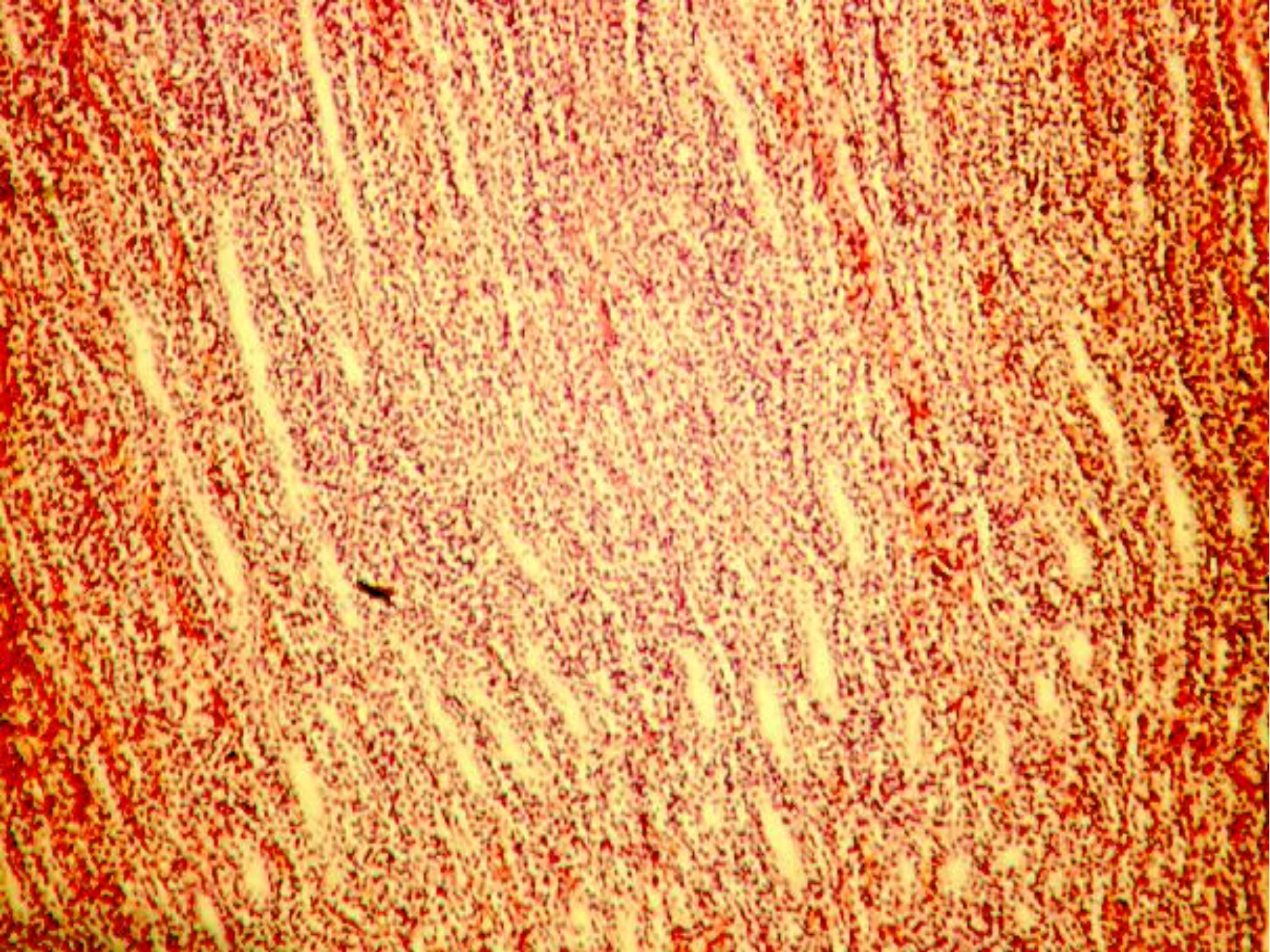




Nerka x40 - kanaliki proksymalne i dystalne



Nerka x40 - kanaliki zbiorcze i dystalne



Aparat przykłębuszkowy narząd receptorowo - wydzielniczy nerki

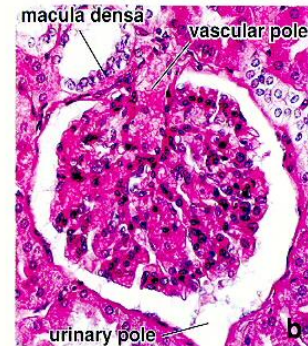
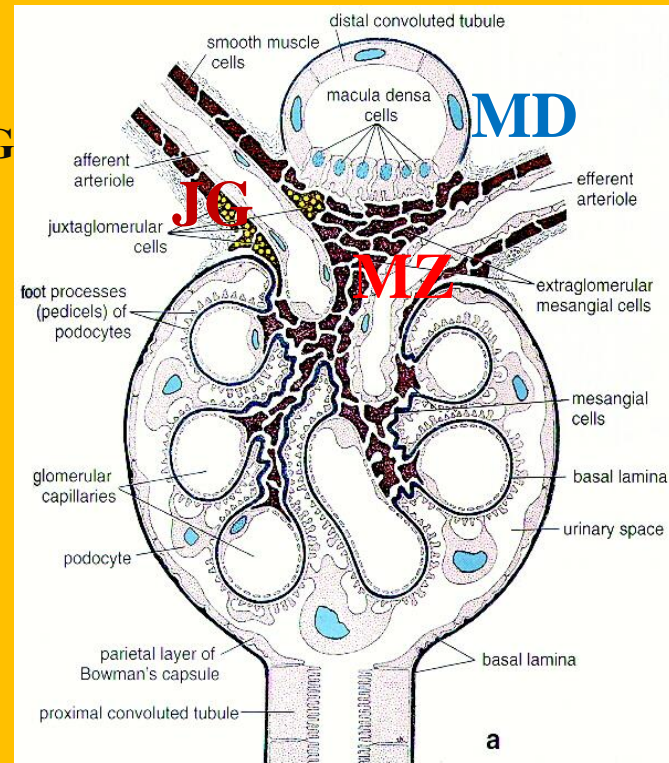
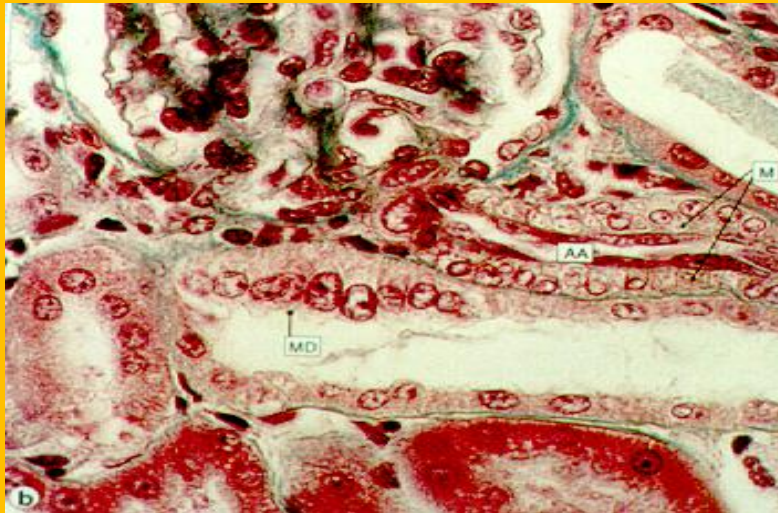
Komórki przykłębuszkowe = komórki JG = komórki ziarniste
zmodyfikowane miocyty gładkie w błonie środkowej
głównie tętniczki doprowadzającej i częściowo odprowadzającej
pomiędzy błoną podstawną śródbłonka tętniczki a komórką mezangium
* wydzielanie reniny

Komórki plamki gęstej MD

grupa zmodyfikowanych komórek nabłonka kanalika II rzędu,
przy ciałku nerkowym
osmoreceptory - reakcja na zmianę ciśnienia osmotycznego moczu
w kanaliku

Komórki mezangium zewnętrznego MZ

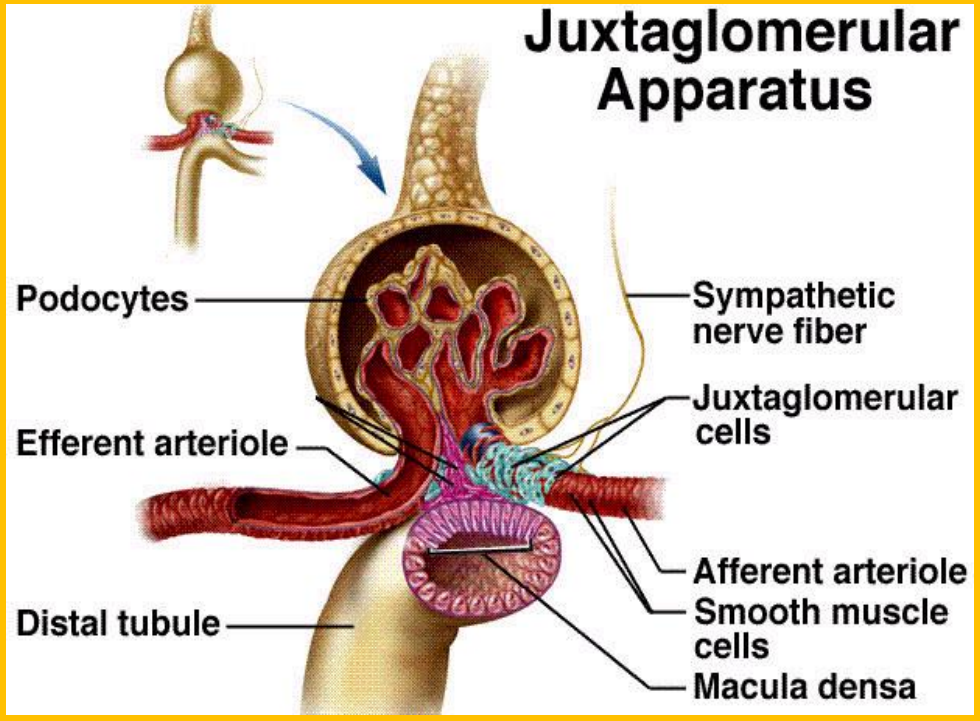
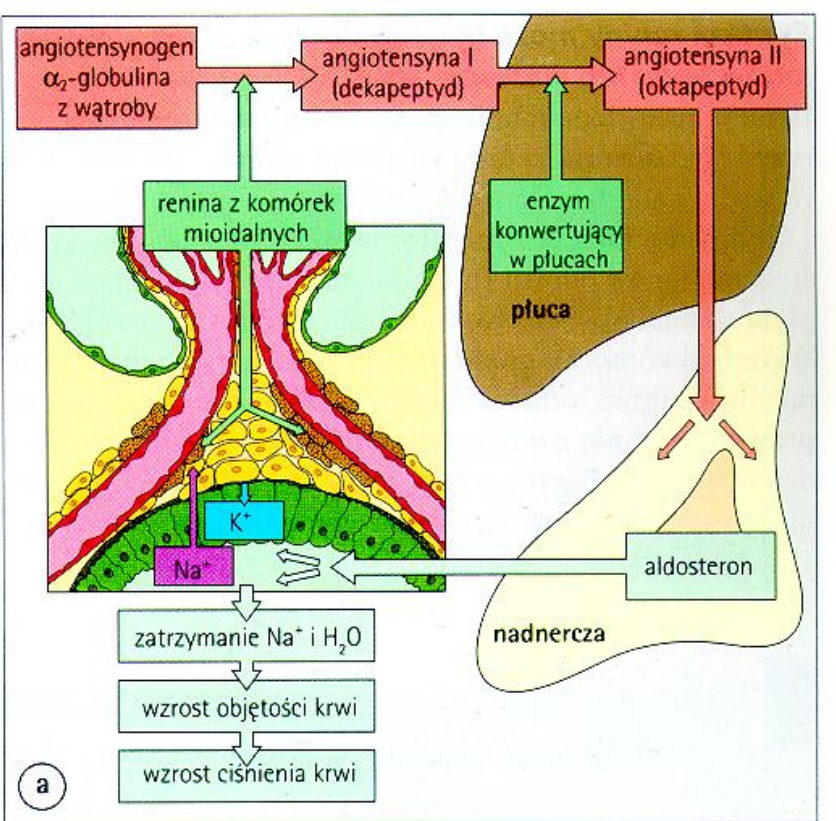
komórki łącznotkankowe
pośredniczą w przekazywaniu sygnałów między
osmoreceptorami plamki gęstej a komórkami JG



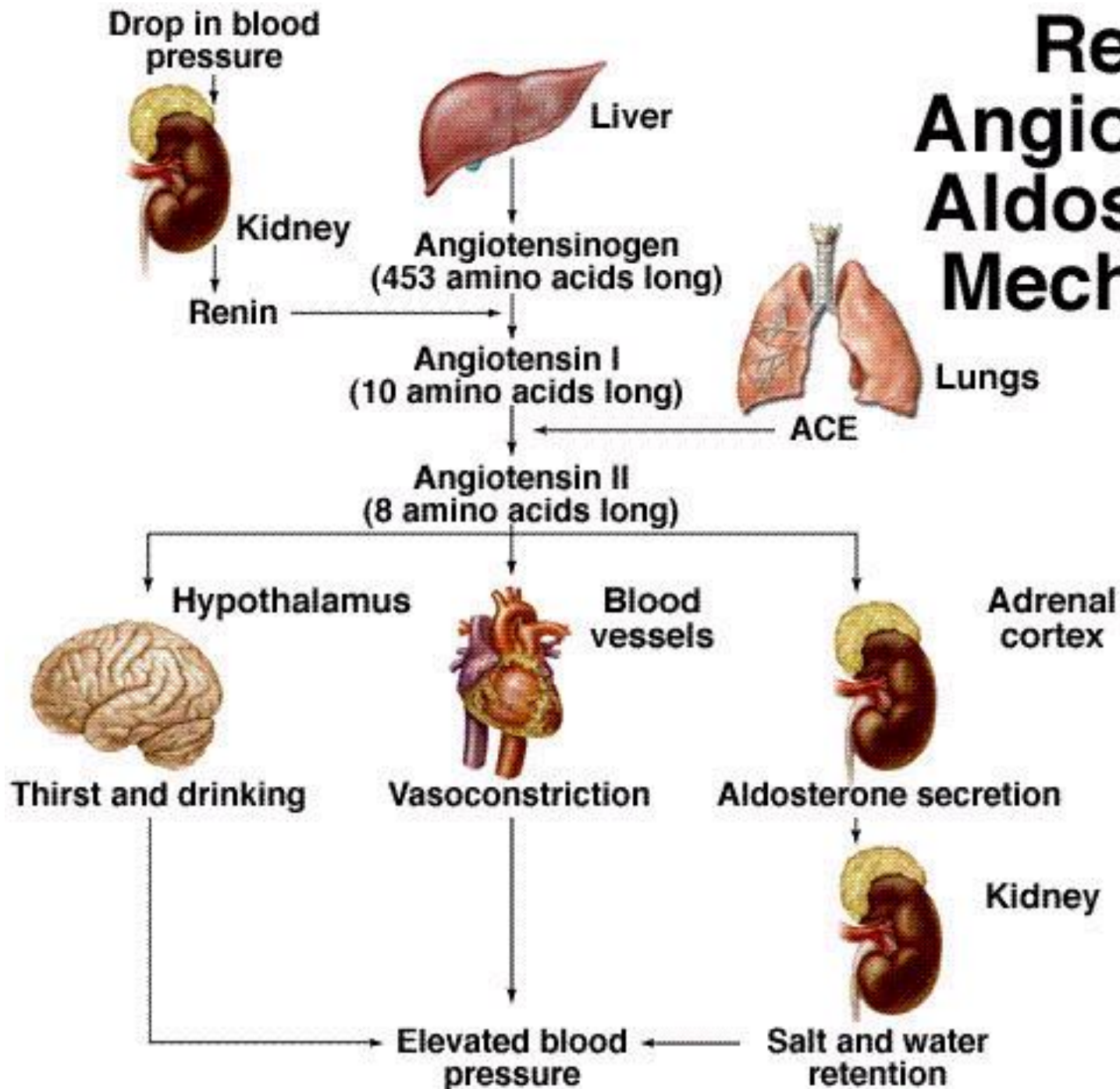
Czynność aparatu przykłębkowego - utrzymywanie homeostazy jonowej organizmu i regulacja objętości i ciśnienia krwi

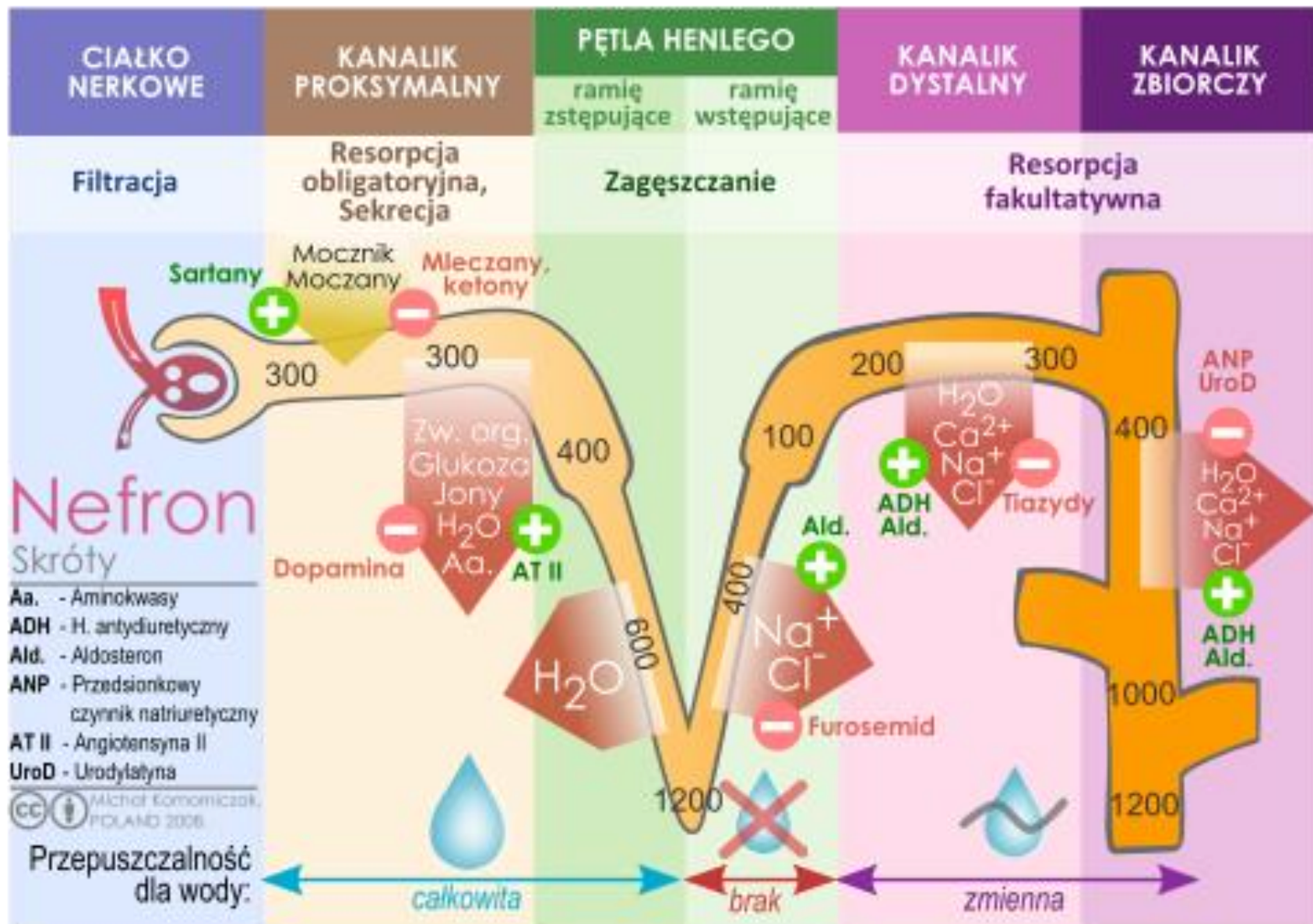
spadek ciśnienia krwi - zmniejszona filtracja kłębuszkowa -
- zmniejszone stężenie jonów Na w kanalikach II rzędu - komórki plamki gęstej - sygnał do komórek JG - wydzielanie reniny

- * uwalnianie aldosteronu z komórek strefy kłębkowatej kory nadnercza - reabsorpcja jonów Na w kanalikach II rzędu, przewodach prążkowych ślinianek i gruczołów potowych - wzrost stężenia Na we krwi - przechodzenie wody do krwi - wzrost ciśnienia krwi
- * obkurczanie tętnic i tętniczek - wzrost ciśnienia krwi



Renin-Angiotensin-Aldosterone Mechanism





Wytwarzanie moczu

Ciałka nerkowe: filtracja osocza

mocz pierwotny - osocze pozbawione komórek i makrocząsteczek

Kanaliki kręte I rzędu: właściwości absorpcyjne

glukoza i aminokwasy w całości, Na Cl w 80%, potas (transport aktywny)

woda - przenikanie bierne za jonami

białka, witaminy (transcytoza)

Pętla Henlego: funkcja wzmacniacza przeciwprądowego

*** ramię wstępujące nieprzepuszczalne dla wody ale intensywnie pompuje**

jony Cl do zrębu rdzenia, za Cl przechodzą Na

*** ramię zstępujące całkowicie przepuszczalne dla jonów i wody**

gradient hipertonii w zrębie rdzenia nerki, największa hipertonia - głębokie warstwy rdzenia

mocz wypływający z pętli - lekko hipotoniczny

Kanaliki kręte II rzędu:

- regulacja czynności przez aldosteron - reabsorpcja jonów sodowych z moczu i ich przepływ do krwi

- pompowanie do światła kanalika jonów wodorowych i amonowych - regulacja gospodarki kwasowo - zasadowej organizmu

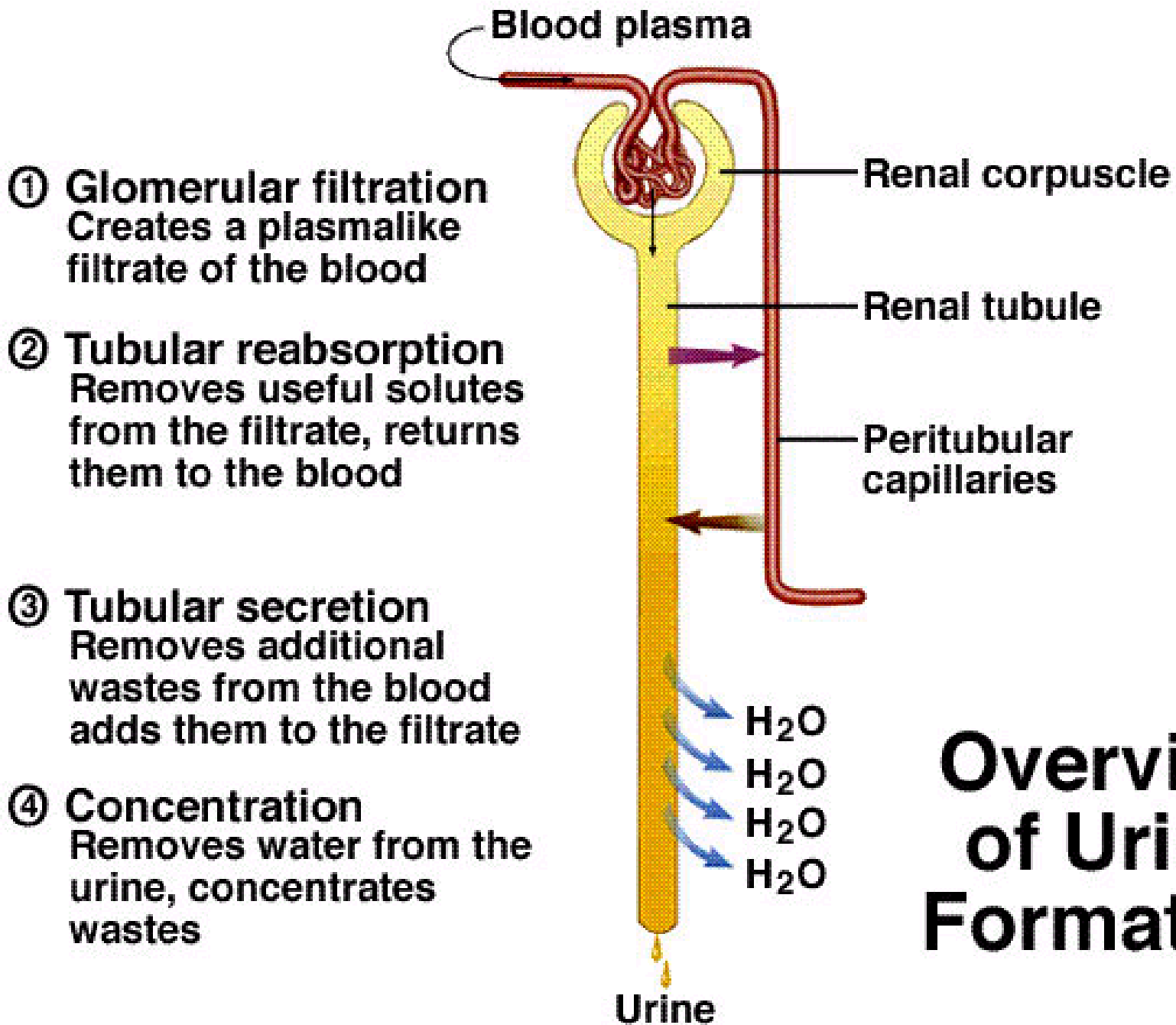
Kanaliki zbiorcze:

regulacja poprzez hormon antydiuretyczny (ADH) - przepuszczalne dla wody ale nie dla jonów, woda do hipertonicznego zrębu

krew w naczyniach prostych w głąb rdzenia - hipertoniczna

krew w naczyniach prostych do kory pobiera wodę pochodzącą z kanalików zbiorczych - ponownie izotoniczna = system wymiennicza przeciwprądowego

Moczówka prosta - brak ADH - nieprzepuszczalność kanalików prostych dla wody



Overview of Urine Formation

Układ odprowadzający mocz ostateczny kielichy, miedniczka, moczowód

Budowa:

błona śluzowa (nabłonek przejściowy)

błona mięśniowa (wewnętrzna - podłużna

zewnątrzna - okrężna lub spiralna

dolny odcinek moczowodu - warstwy mięśniowe

podłużna, okrężna, podłużna

przydanka

Pęcherz moczowy:

Błona śluzowa: tkanka łączna właściwa

nabłonek przejściowy = wielowarstwowy sześcienny

urocyty 3-6 warstwa

komórki baldaszkowate

* liczne plamki (ściśle upakowane białka)

* liczne fałdy i wgłobienia

układ limfatyczne MALT

Błona mięśniowa: 3 nieciągłe warstwy miocytów gładkich

podłużna, okrężna, podłużna

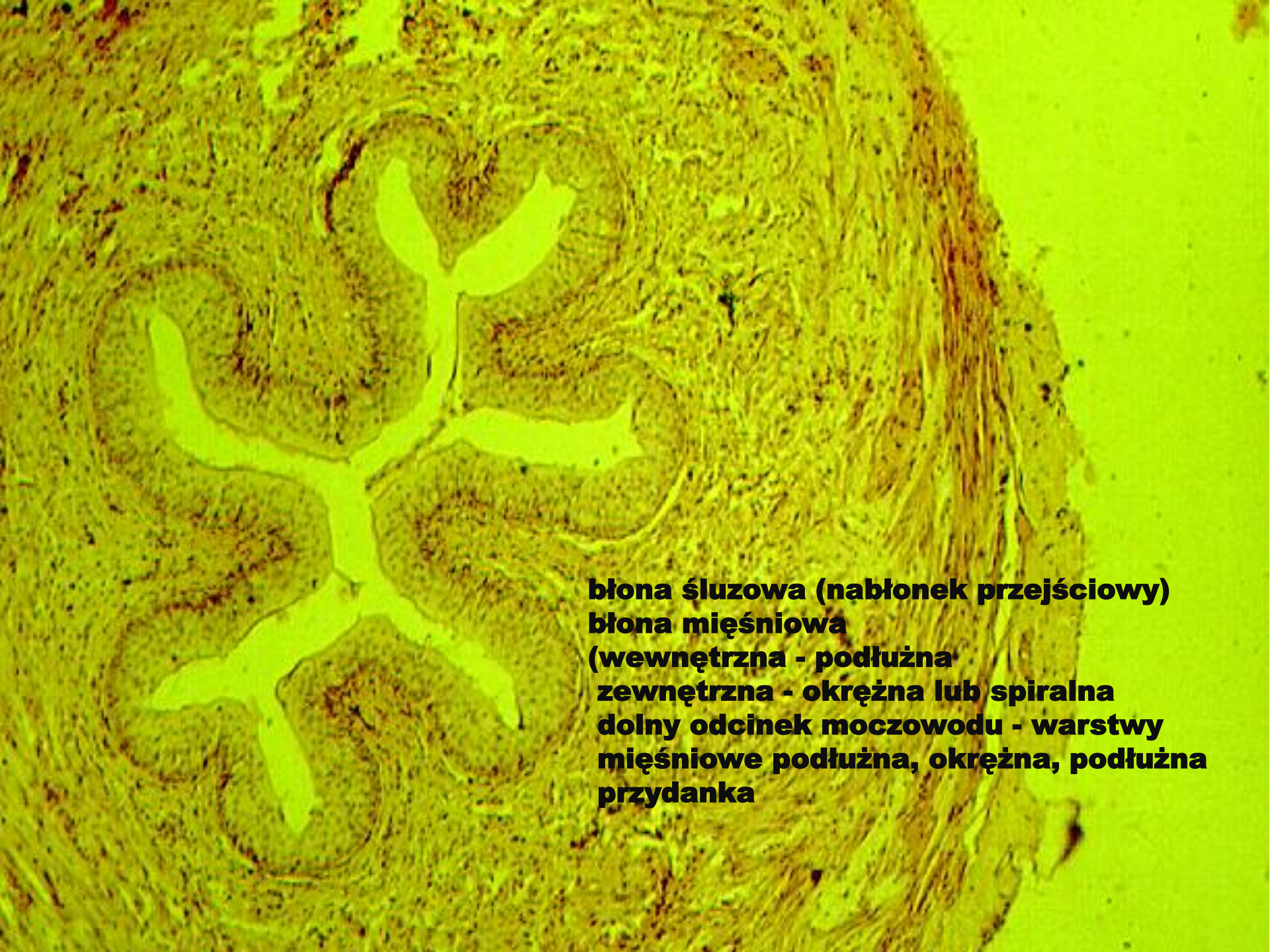
Przydanka lub błona surowicza

Tissues of Ureter

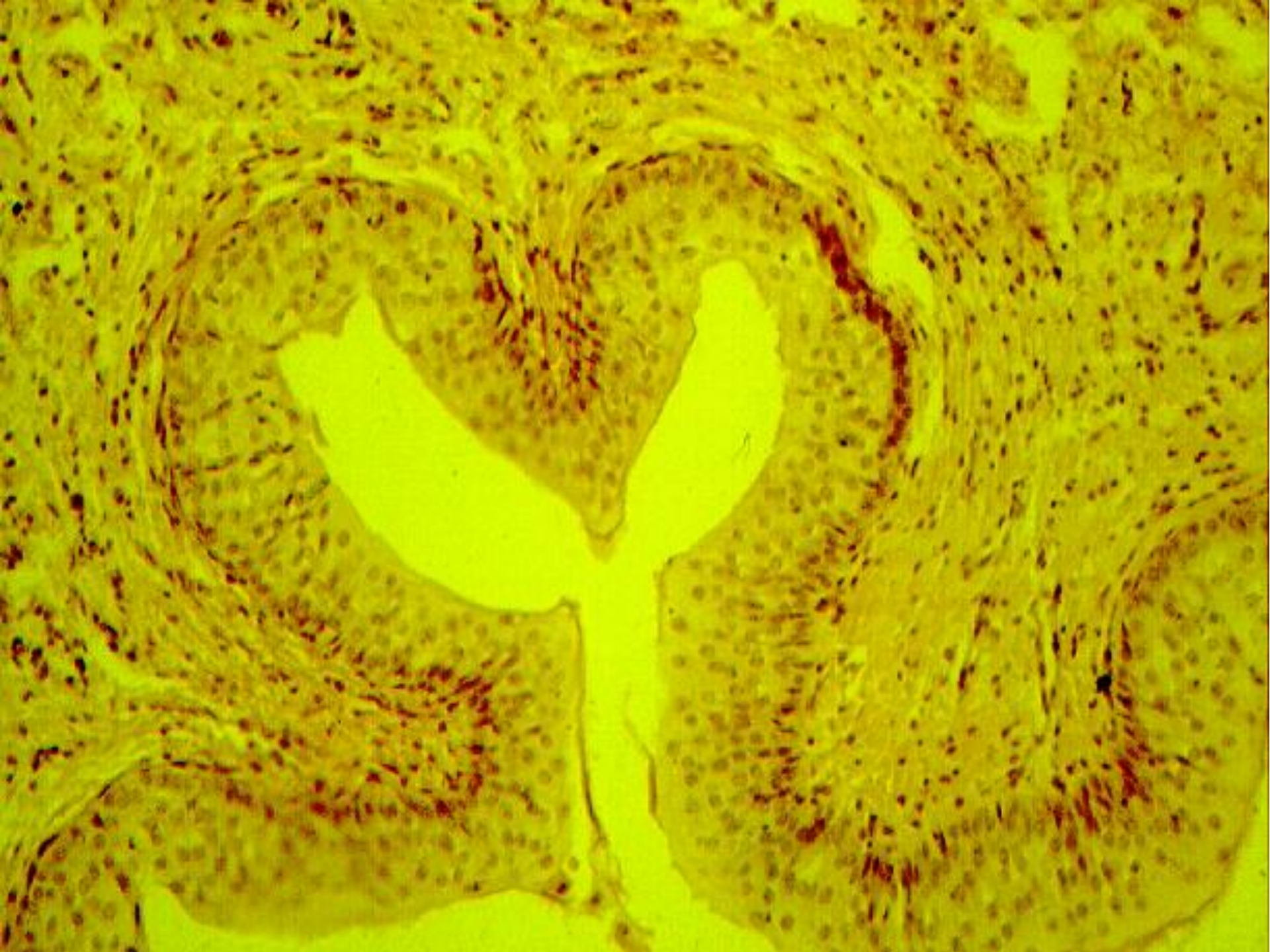


mucosa is transitional epithelium

muscularis functions in peristalsis



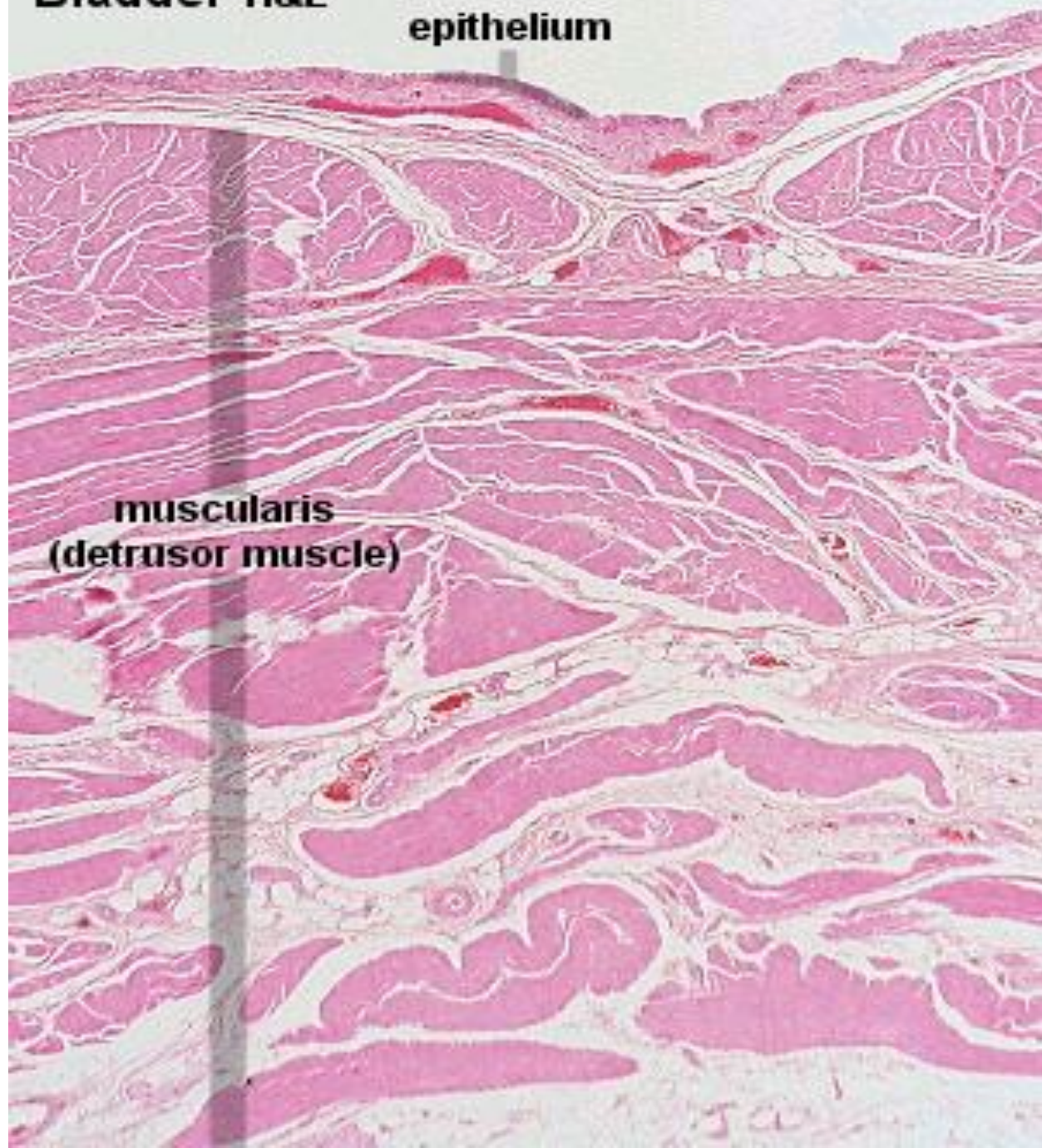
blona śluzowa (nabłonek przejściowy)
blona mięśniowa
(wewnętrzna - podłużna
zewnątrzna - okrężna lub spiralna
dolny odcinek moczowodu - warstwy
mięśniowe podłużna, okrężna, podłużna
przydanka



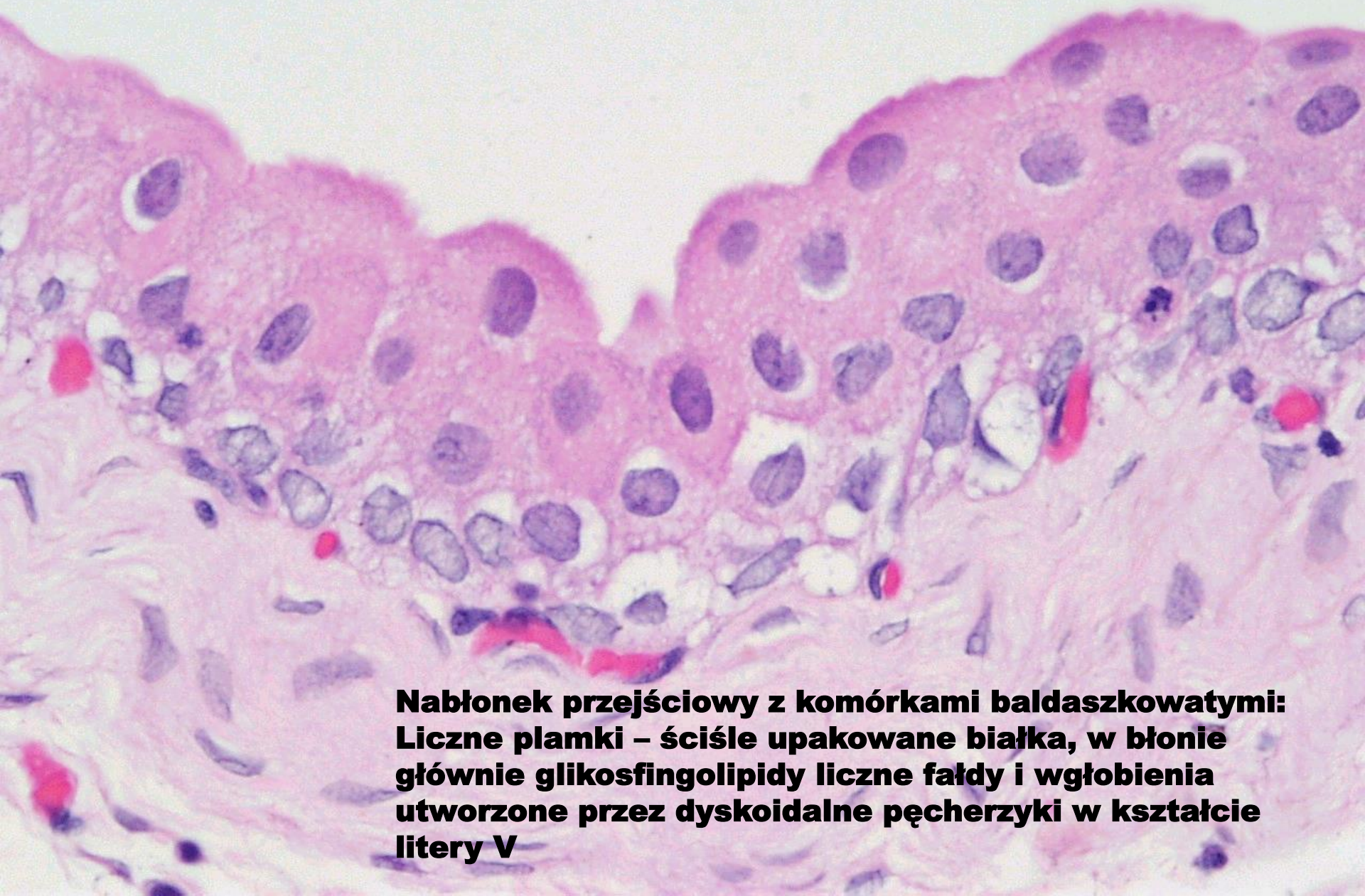
Bladder H&E

epithelium

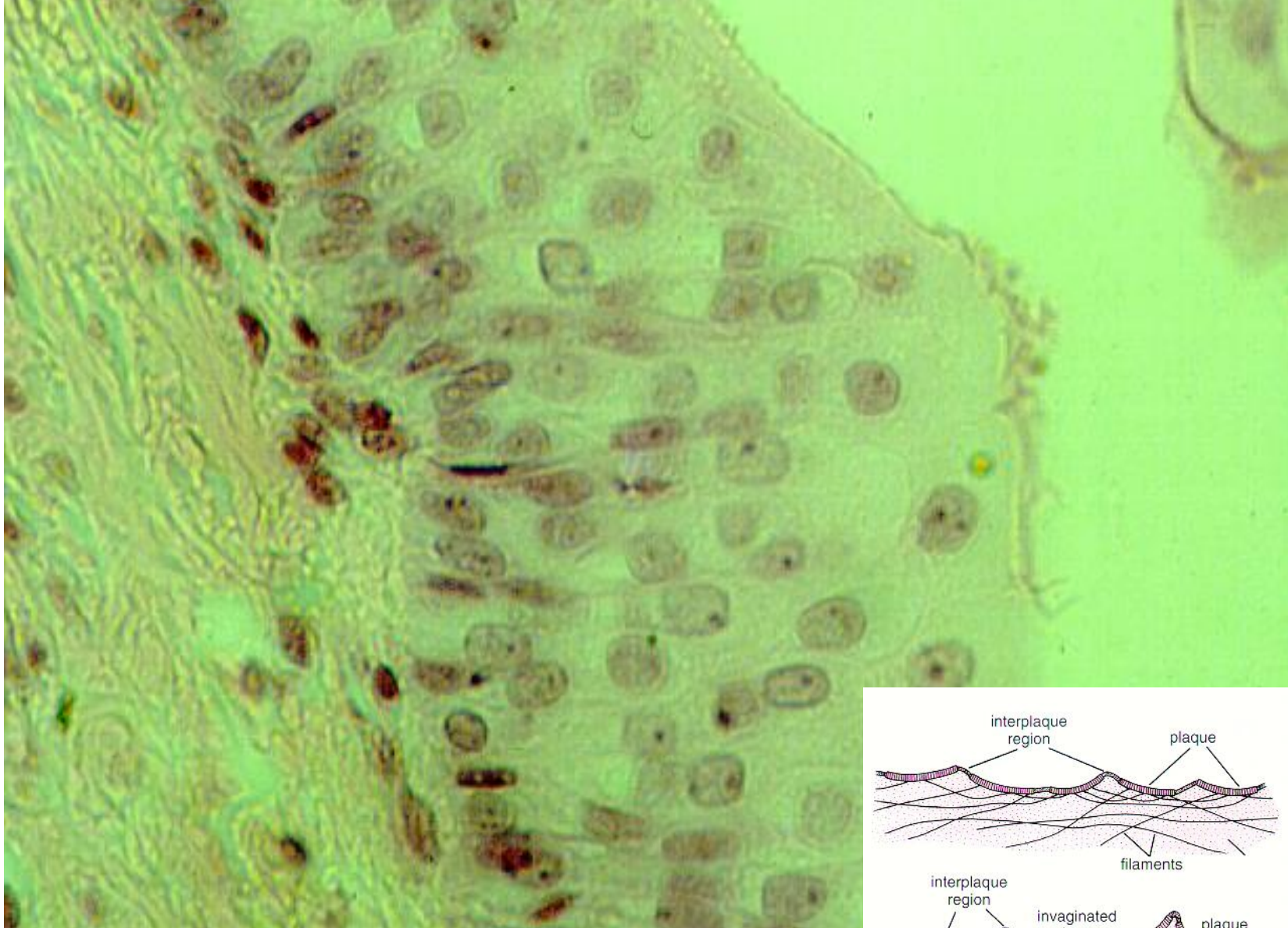
**muscularis
(detrusor muscle)**



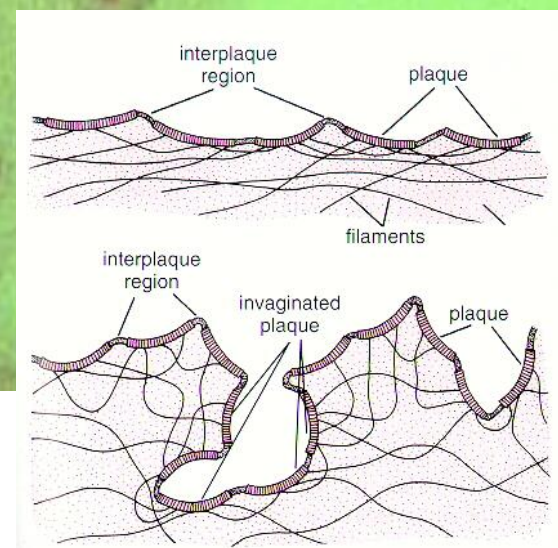
Pęcherz moczowy x40



**Nabłonek przejściowy z komórkami baldaszkowatymi:
Liczne plamki – ściśle upakowane białka, w błonie
głównie glikosfingolipidy liczne fałdy i wgłobienia
utworzone przez dyskoidalne pęcherzyki w kształcie
litery V**



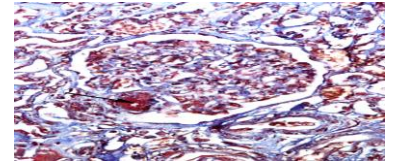
Błona śluzowa: tkanka łączna właściwa
nabłonek przejściowy = wielowarstwowy sześcienny
urocyty 3-6 warstwa
komórki baldaszkowate
* liczne plamki (ściśle upakowane białka)
* liczne fałdy i wgłobienia



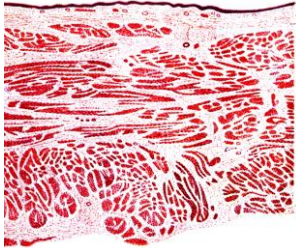


Dziękuję za uwagę

1. Nerka – preparat przeglądowy (preparat 63, torebka, część korowa z kłębuszkami i kanalikami krętymi I i II rzędu, część rdzenna z kanalikami zbiorczymi, pętlami Henlego i naczyńiami prostymi - p. m.; budowa poszczególnych elementów nefronu: kłębuszek, kanalik kręty I rzędu, odcinek cienki i gruby pętli Henlego, kanalik kręty II rzędu. Plamka gęsta, kanalik zbiorczy – p. d.);

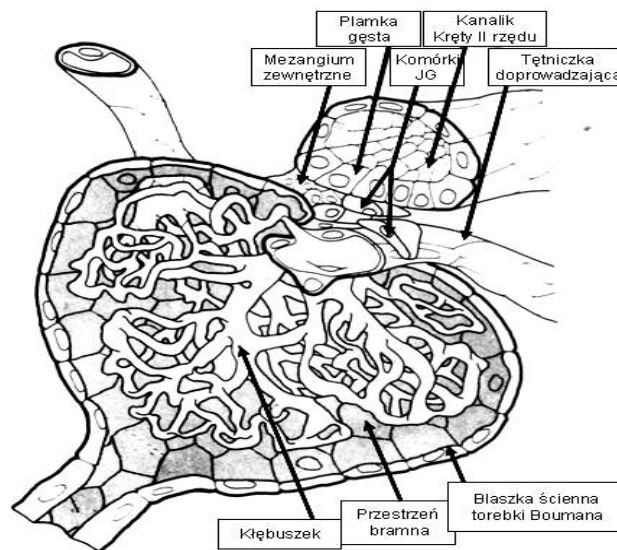


Kłębuszek nerkowy

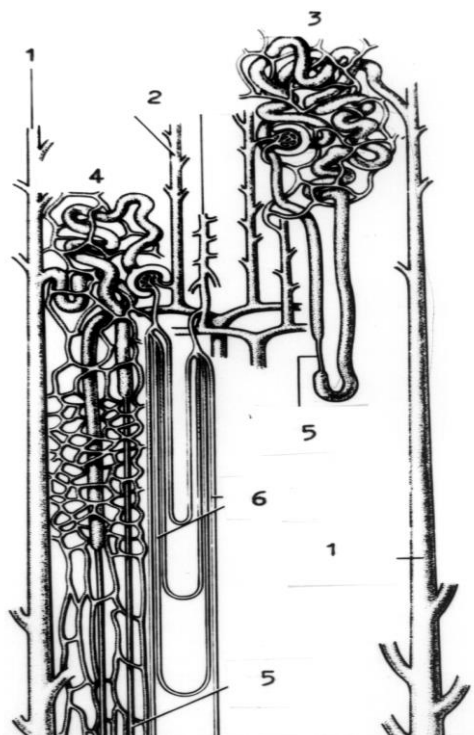


pęcherz moczowy

2. Pęcherz moczowy (preparat 67, fałdy błony śluzowej, nabłonek przejściowy, wiązki mięśni gładkich – p. m.);
3. Moczowód (preparat 66, błona śluzowa z podłużnymi fałdami pokryta nabłonkiem przejściowym, błona mięśniowa - należy zaznaczyć trzy warstwy: wewnętrzną podłużną, środkową okrężną i zewnętrzną podłużną, przydanka - proszę zaznaczyć naczynia krwionośne i komórki tłuszczowe);
4. Unaczynienie nerki – naczynia proste (schemat 125);
5. Budowa kłębuszka nerkowego (schemat 124);



Schemat nr 124 - Budowa kłębuszka nerkowego



Schemat nr 125
UNACZYNIENIE NERKI - NACZYNIAMIA PROSTE

- 1 - cewka zbiorcza
- 2 - tętnica i żyła międzyzrazikowa
- 3 - nefron korowy
- 4 - nefron przyrdzeniowy
- 5 - pętla Henlego, część zstępująca
- 6 - naczynia proste rzekome (ramię zstępujące odchodzi od tętniczki odprowadzającej kłębka)