

# TEMA 15. APARATO URINARIO

## 1. Riñón

-estructura

-unidad funcional: nefrona

-vascularización

## 2. Uréter, vejiga urinaria y uretra



# Aparato urinario:

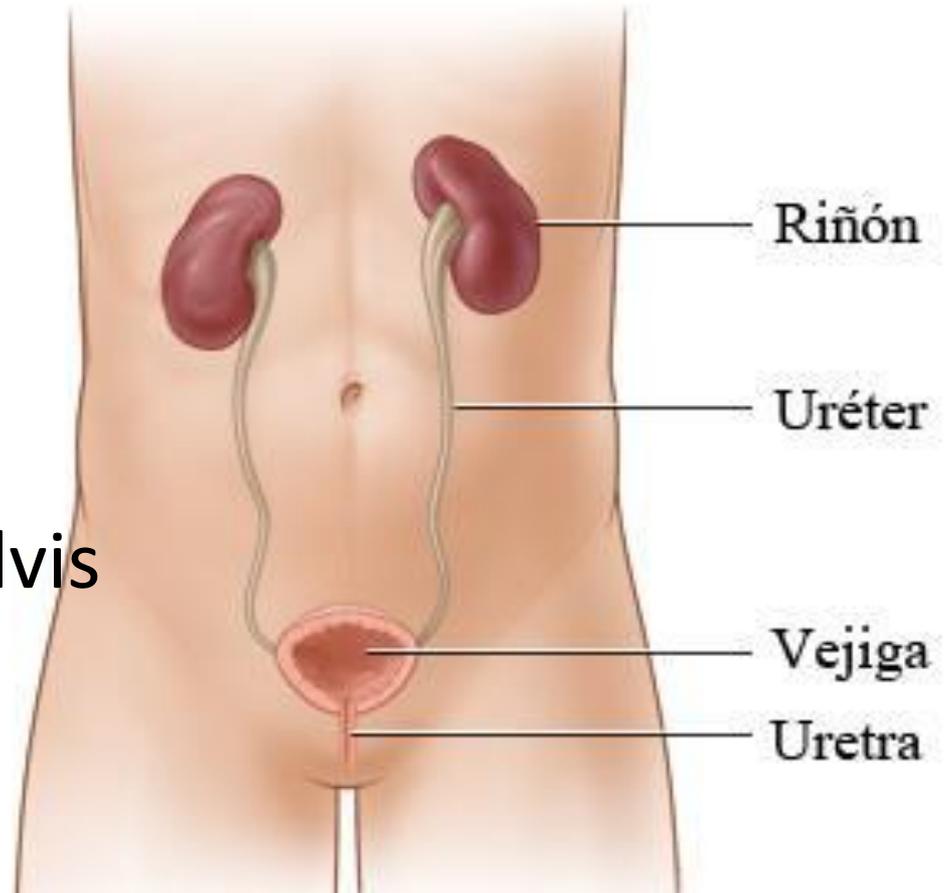
- Dos riñones
- Dos uréteres

➔ retroperiteno

- La vejiga

➔ parte anterior de pelvis

- La uretra



# Aparato urinario: funciones

- Contribuye a mantener la homeostasis produciendo orina:
  - mantiene el equilibrio de agua, electrolitos y ácido-base (compensa cualquier entrada de agua en el sistema con una salida equivalente)
- Excreción de :
  - productos tóxicos del metabolismo (urea, creatinina)
  - otros elementos que están en exceso en el medio interno
- Producción o modificación de varias hormonas :
  - renina: control de la presión arterial
  - eritropoyetina: producción de eritrocitos en la M.O
  - vitamina D: convierte el precursor en su forma activa

*El volumen total de sangre del organismo pasa por los riñones 300 veces al día (filtran 1 litro por minuto, por lo que en 4-5 min., pasa toda la sangre).*

*De cada litro de sangre se produce un ultrafiltrado de 120mL/min, lo que en 24 horas supone 180L, de los que se reabsorben 178, 5; quedando 1'5 L de orina)*

*El filtrado glomerular tiene una composición similar a la del plasma sanguíneo, pero casi sin proteínas.*

# Riñón

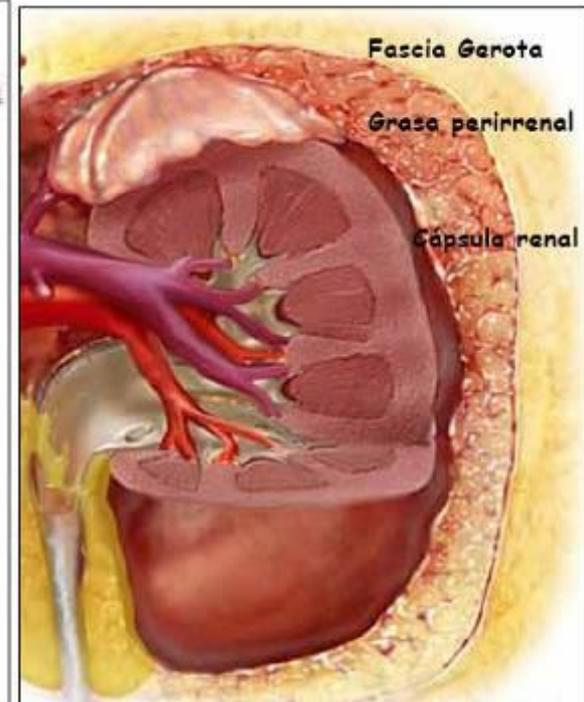
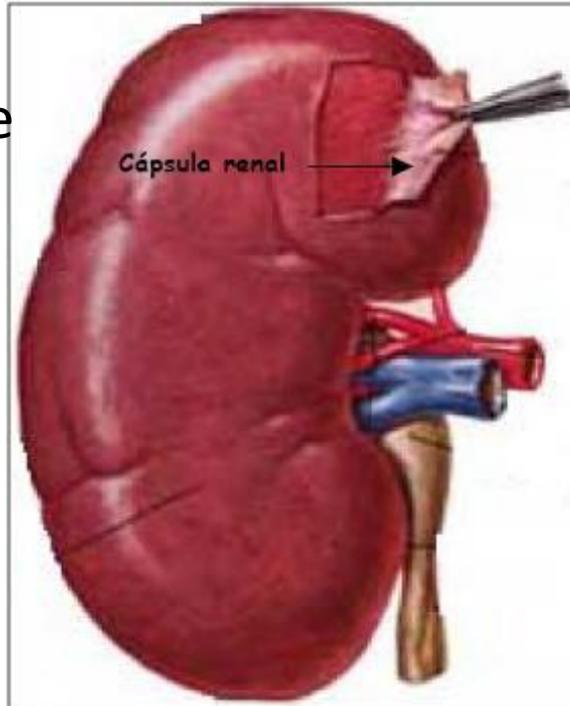
- Mide 10-12 cm de diámetro mayor
- Tiene forma de alubia, con un borde convexo y otro cóncavo, donde se encuentra el hilio
- Componentes de hilio:
  - vasos sanguíneos (arteria y vena renal)
  - nervios
  - pelvis renal y uréter

•revestido por una fina cápsula de tejido conjuntivo denso

## =cápsula renal

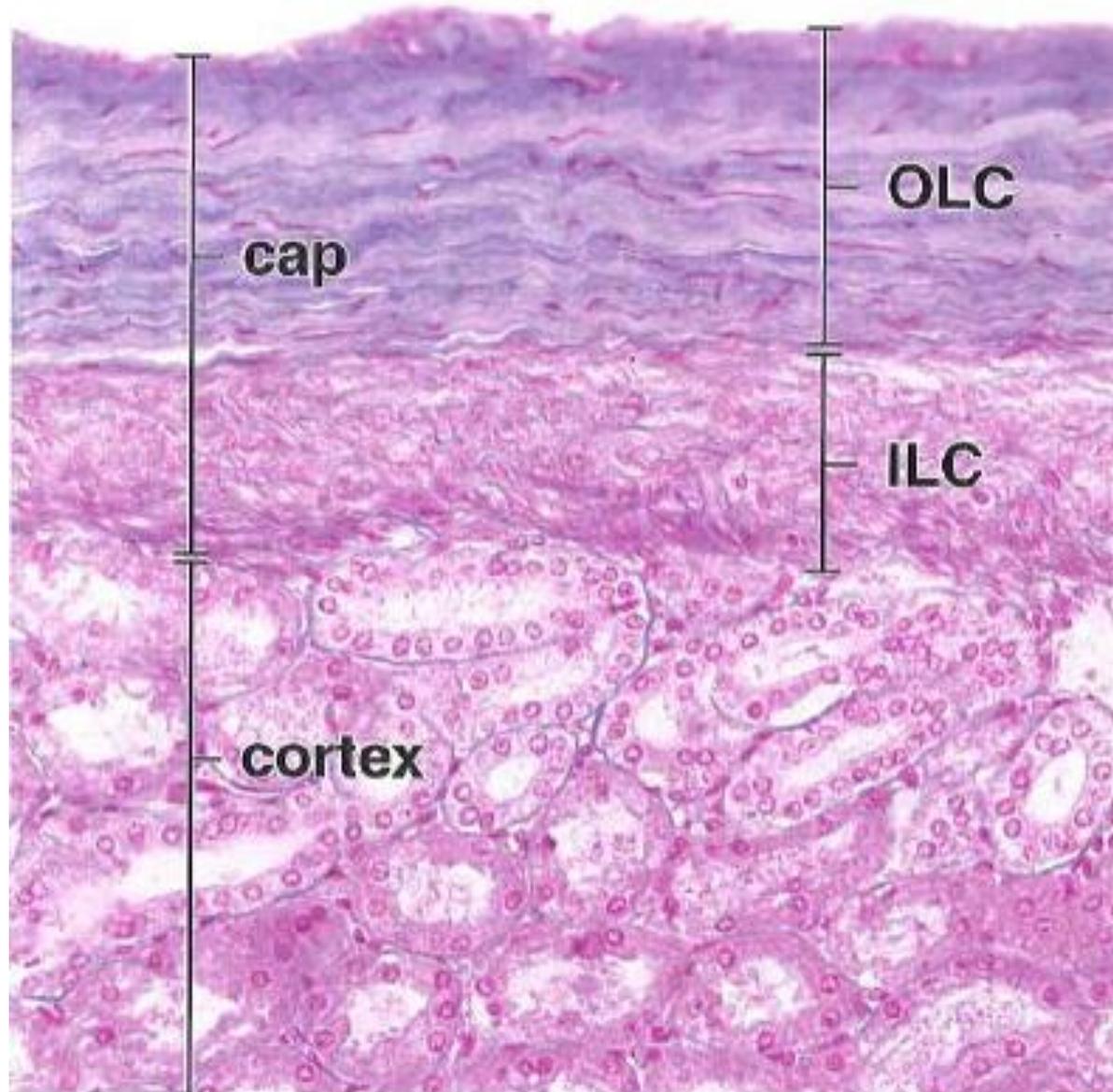
•Rodeado por una capa de tejido adiposo de grosor variable, recubierta por otra cápsula fina

## =fascia de Gerota



# Cápsula renal

- Capa externa de colágeno, fibras elásticas y fibroblastos (OLC).
- Capa interna con poco colágeno y con fibras de musculo liso (ILC)



# Riñón: regiones

- Cuando se secciona tiene dos zona bien diferenciadas:

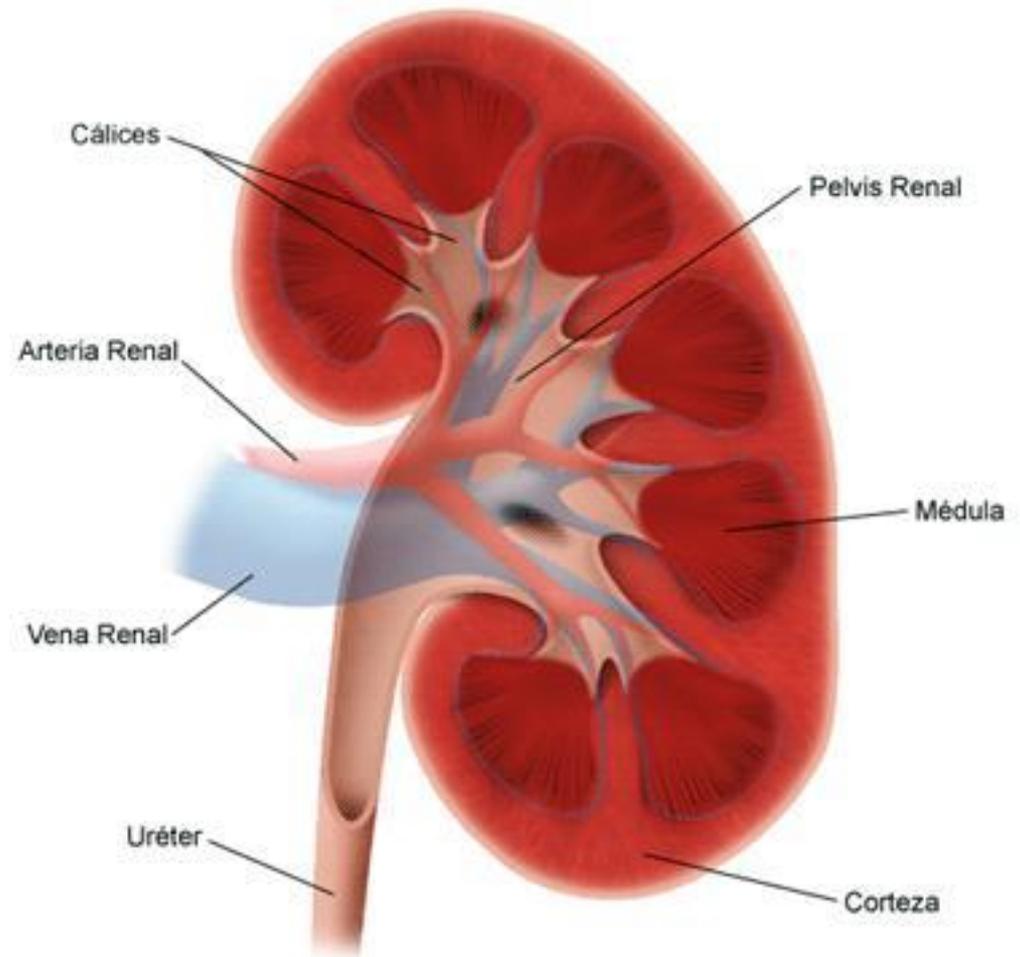
  - **corteza**

  - **médula**

- Está formado por 10-18 lóbulos.

- Cada lóbulo está formado por una **pirámide medular** y por el tejido cortical que recubre su base y sus lados (la corteza está fusionada y parece continua)

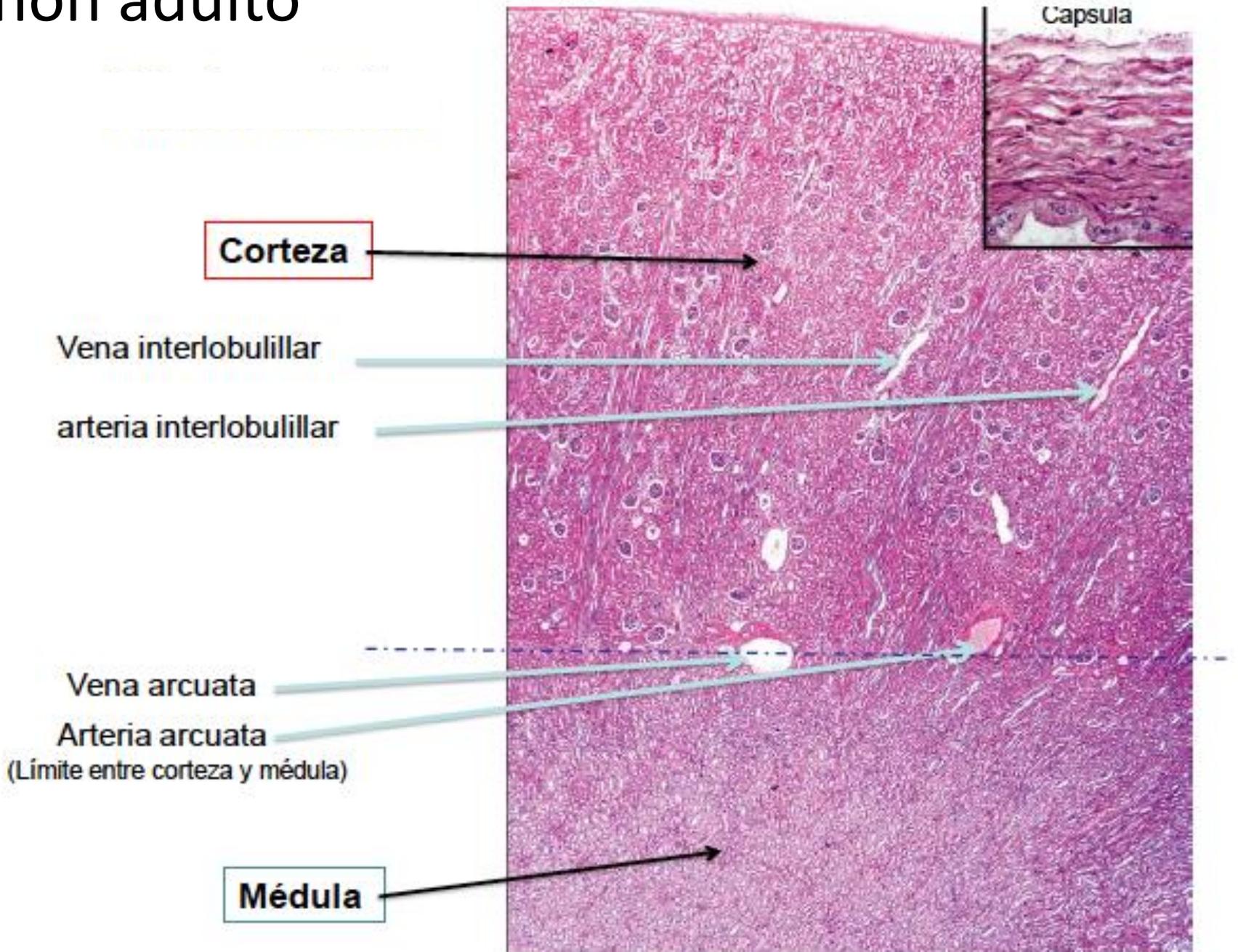
- **Pelvis renal**: dilatación del uréter en forma de embudo. Se divide en 2-3 cálices mayores → cálices menores que rodean las papilas (un cáliz menor por papila)



# Riñón fetal: los lóbulos están mejor delimitados



# Riñón adulto



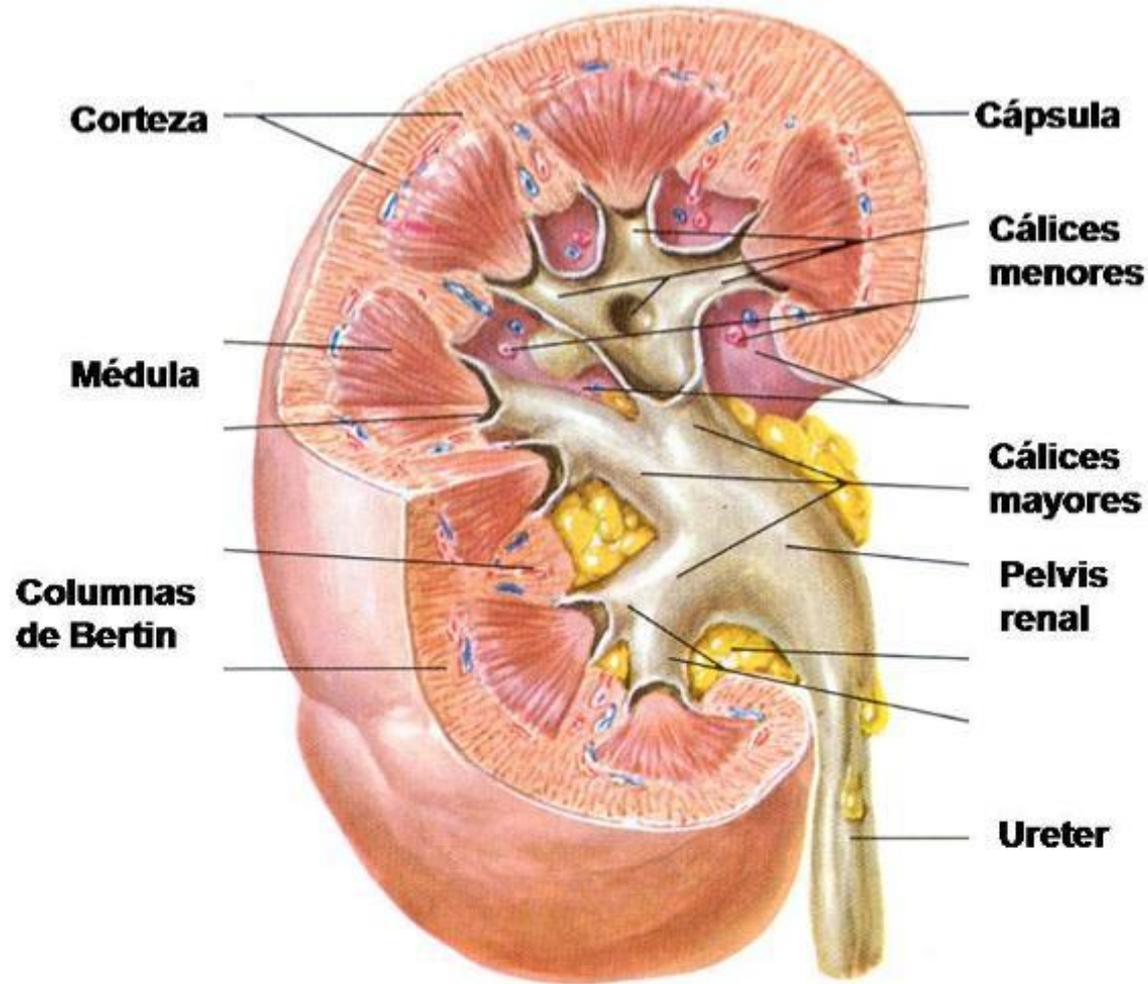
# Corteza renal

- Tiene un aspecto granuloso ya que contiene:

- los corpúsculos renales = corpúsculos de Malpighi

- parte de los túbulos renales (los túbulos contorneados y parte los tubos rectos)

- Forma una cubierta continua bajo la cápsula renal, con prolongaciones hacia el hilio = columnas renales o de Bertin

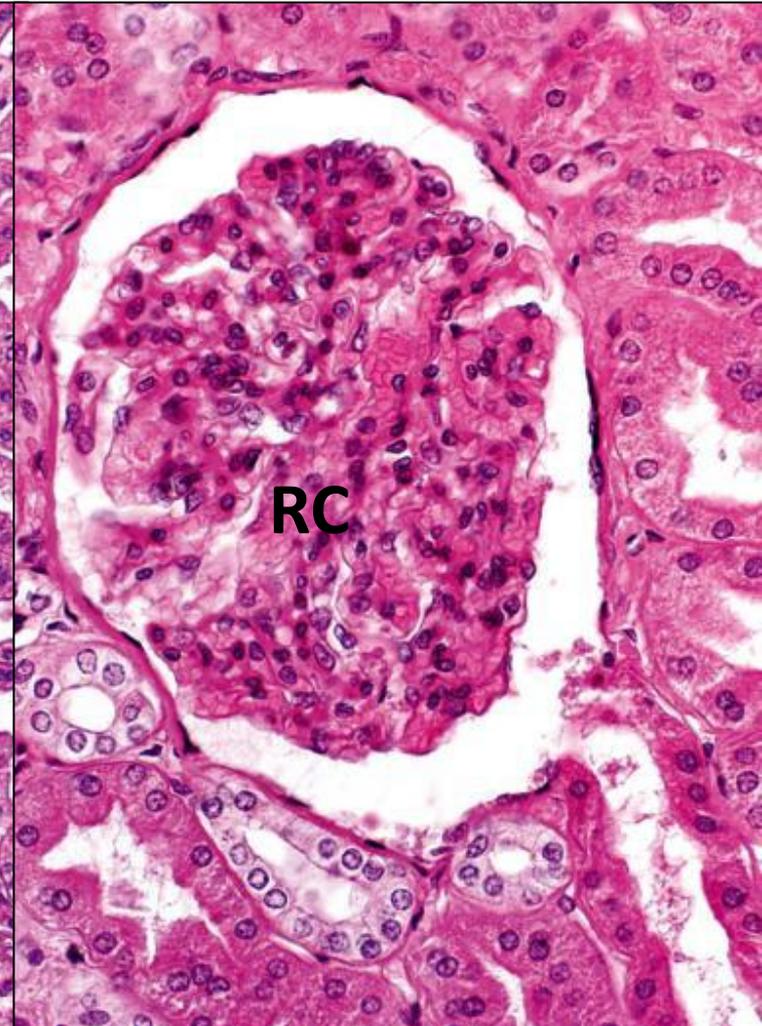
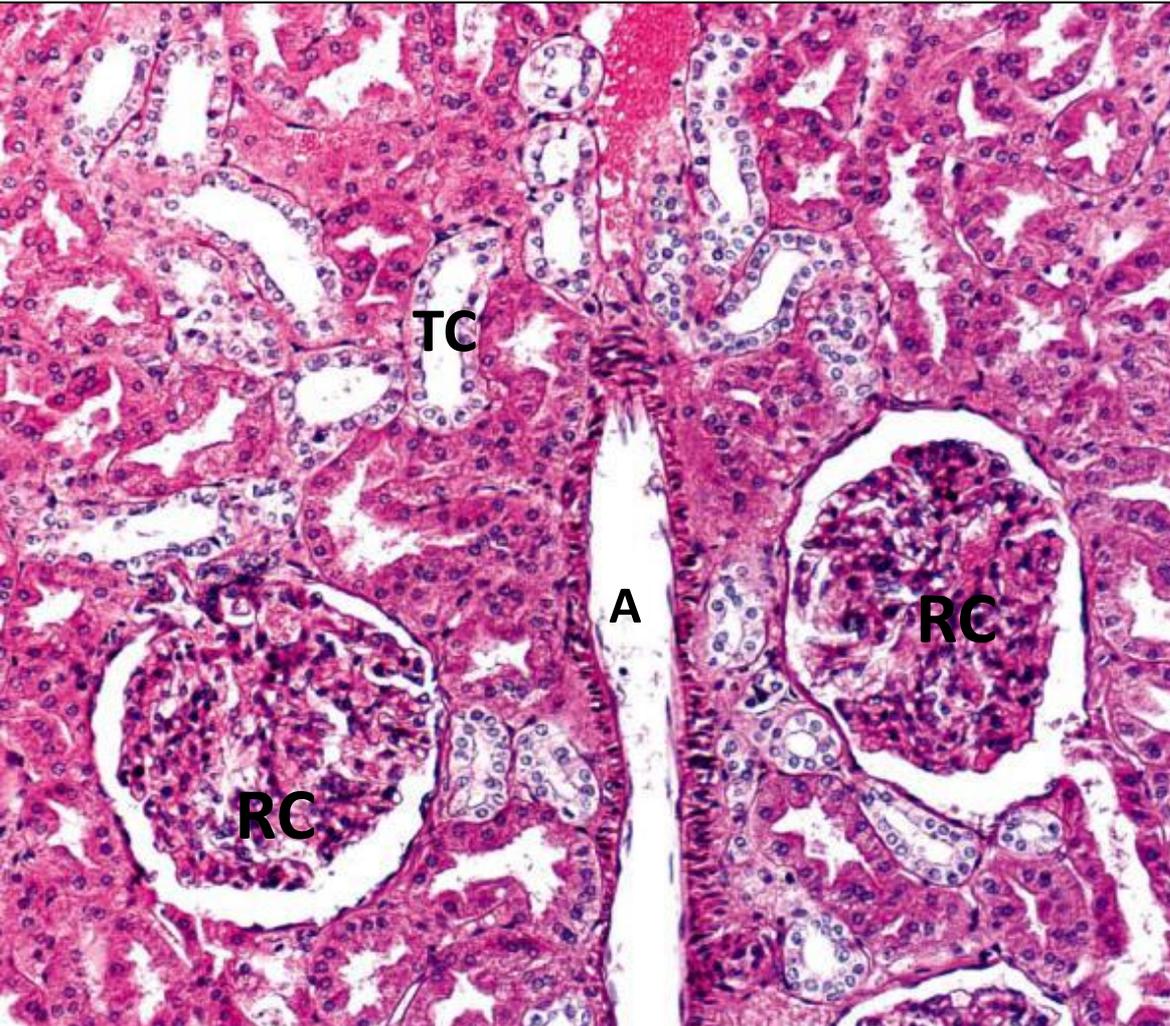


# Corteza renal

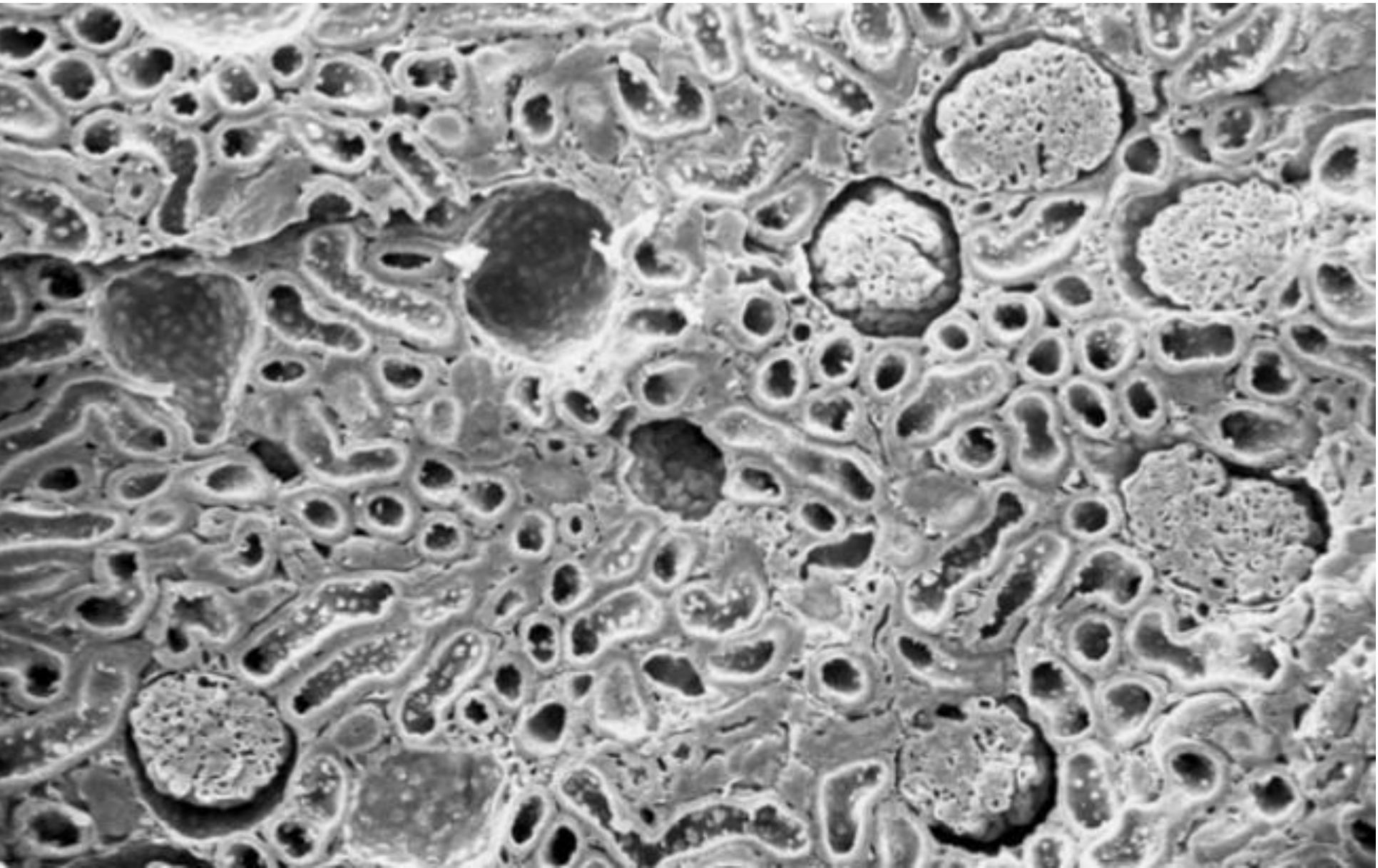
RC: corpúsculos renales

TC: túbulos contorneados

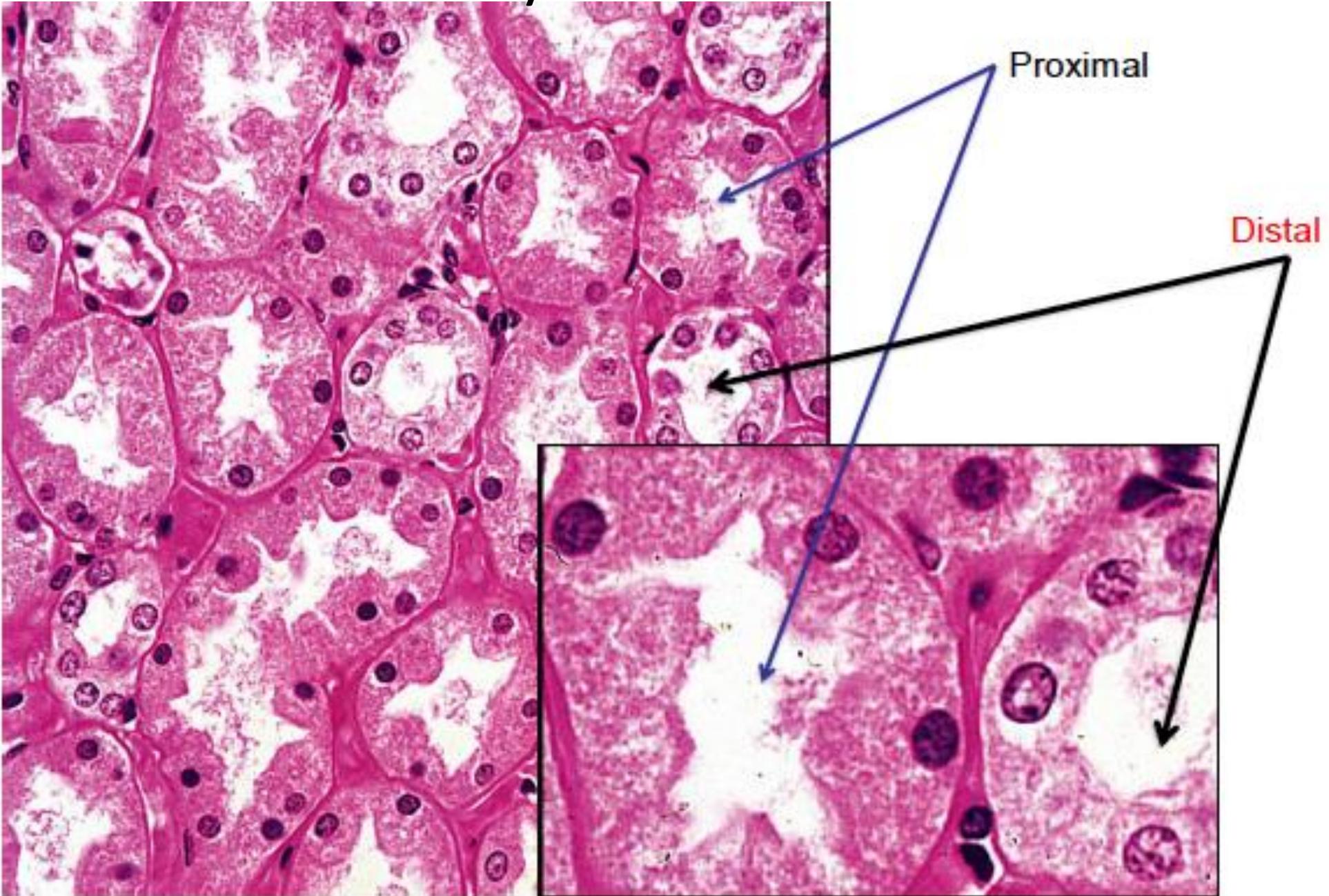
A: arteria interlobulillar



# Corteza renal: corpúsculos y túbulos contorneados



# Corteza renal: TCP y TCD



# Fallas 2010



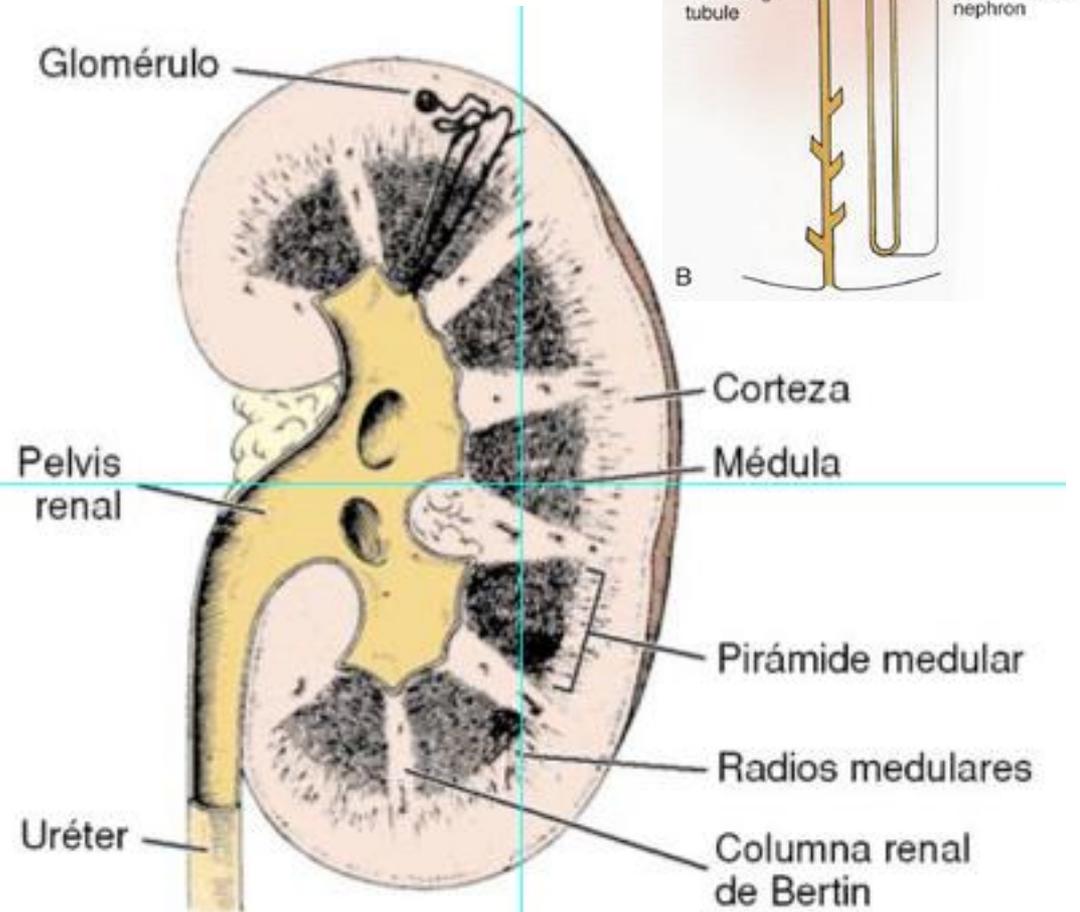
**SERVICIOS ESPECIALES**

CONSEJO  
MAYOR  
DE  
VALLECAJALISCO

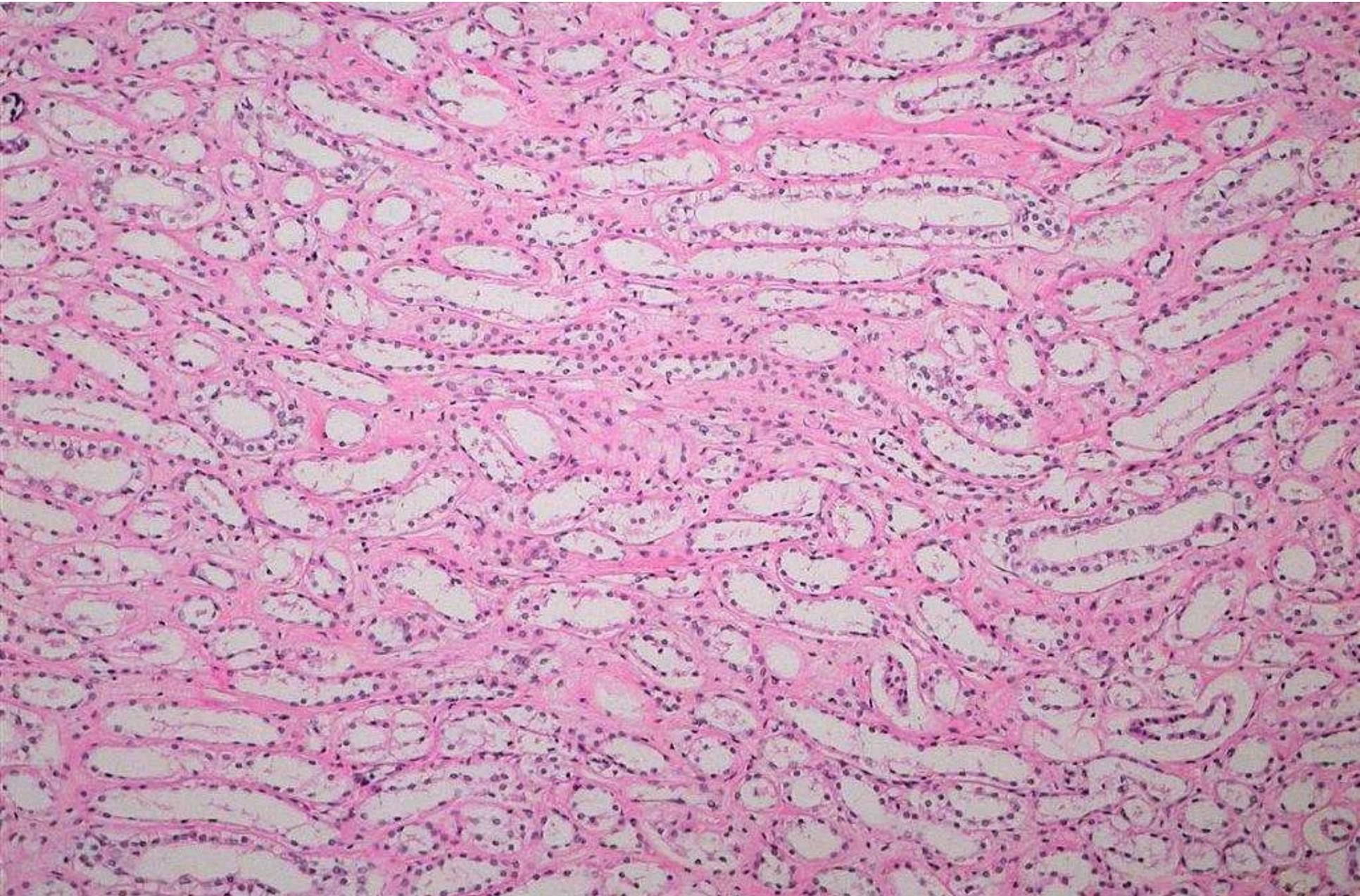


# Médula renal

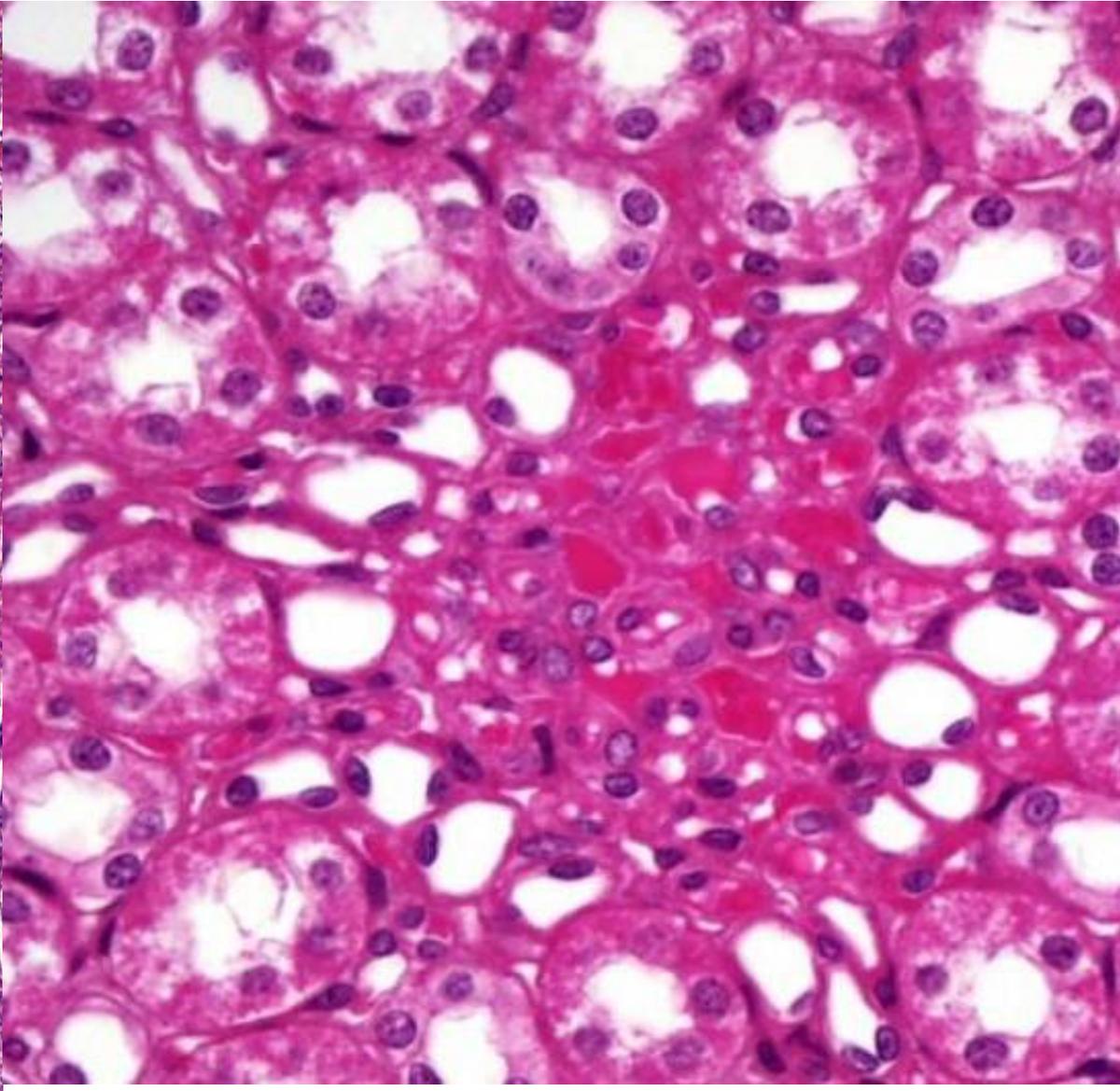
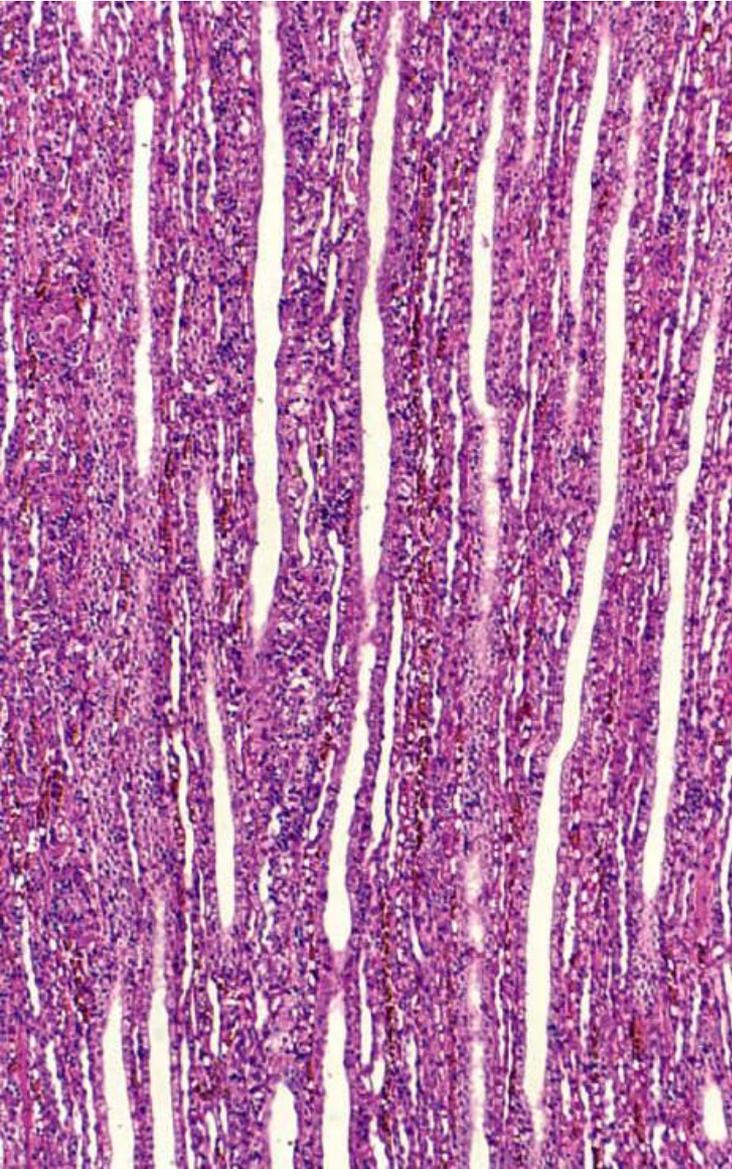
- Tiene un aspecto estriado ya que está formada por los tubos rectos y vasos rectos
- Está formada por 10-18 **pirámides medulares o de Malpighi**, cuyos vértices (papilas) sobresalen en los cálices renales
- Las papilas están perforadas, cada una de ellas por 10-25 orificios (**zona cribosa**) donde desembocan los **conductos de Bellini**
- De la base de cada pirámide parten radios medulares que penetran en la zona cortical



**Médula renal:** formada por túbulos rectos, intersticio y vasos sanguíneos



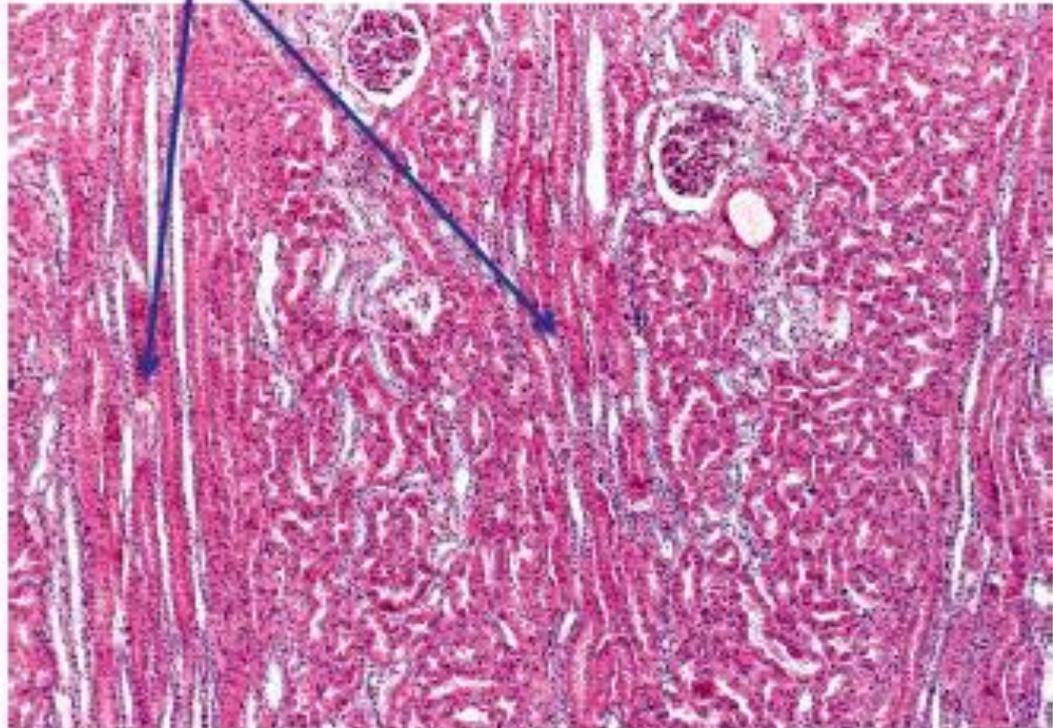
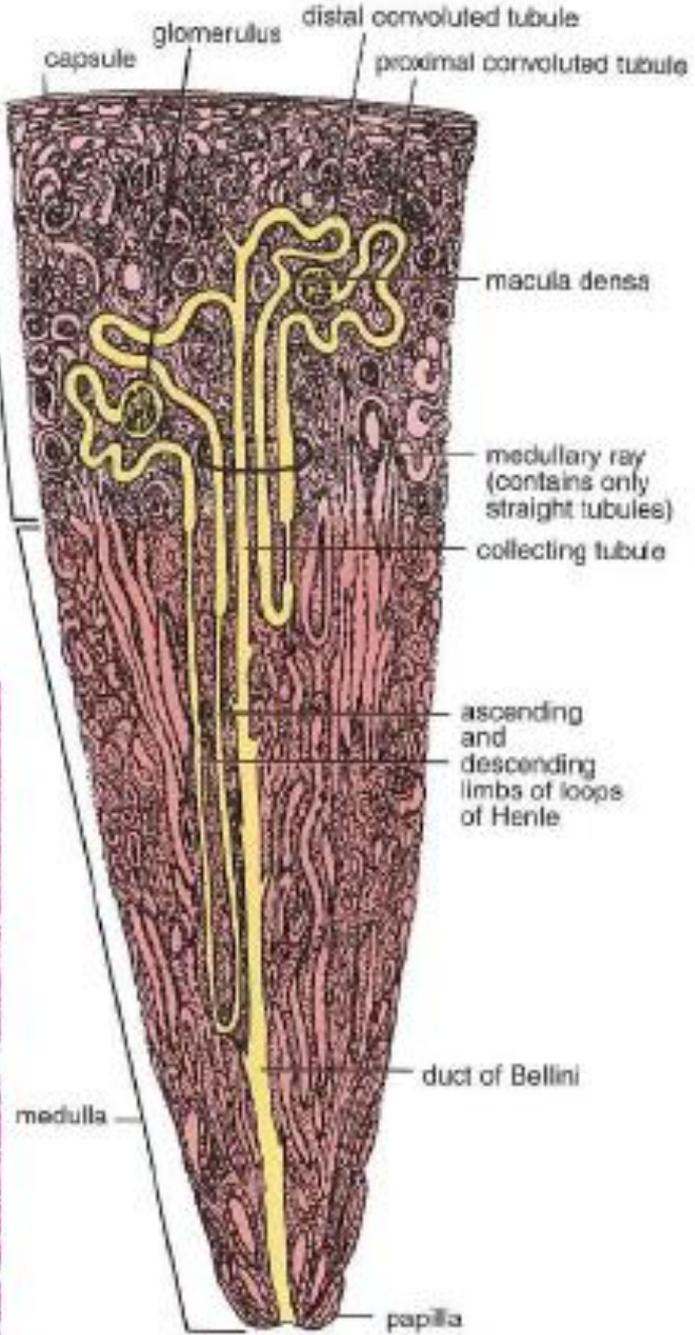
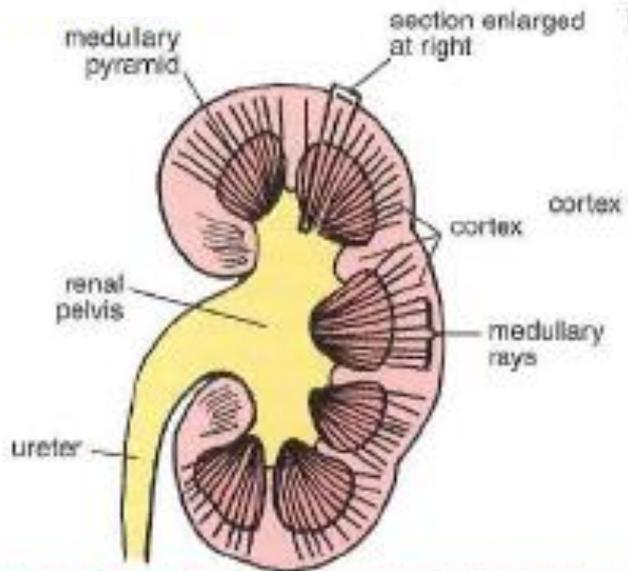
# Médula renal: túbulos rectos de distintos tipos y vasos sanguíneos rectos



# Radios medulares

Están formados por tubos rectos que ascienden a la cortical

Rayos medulares

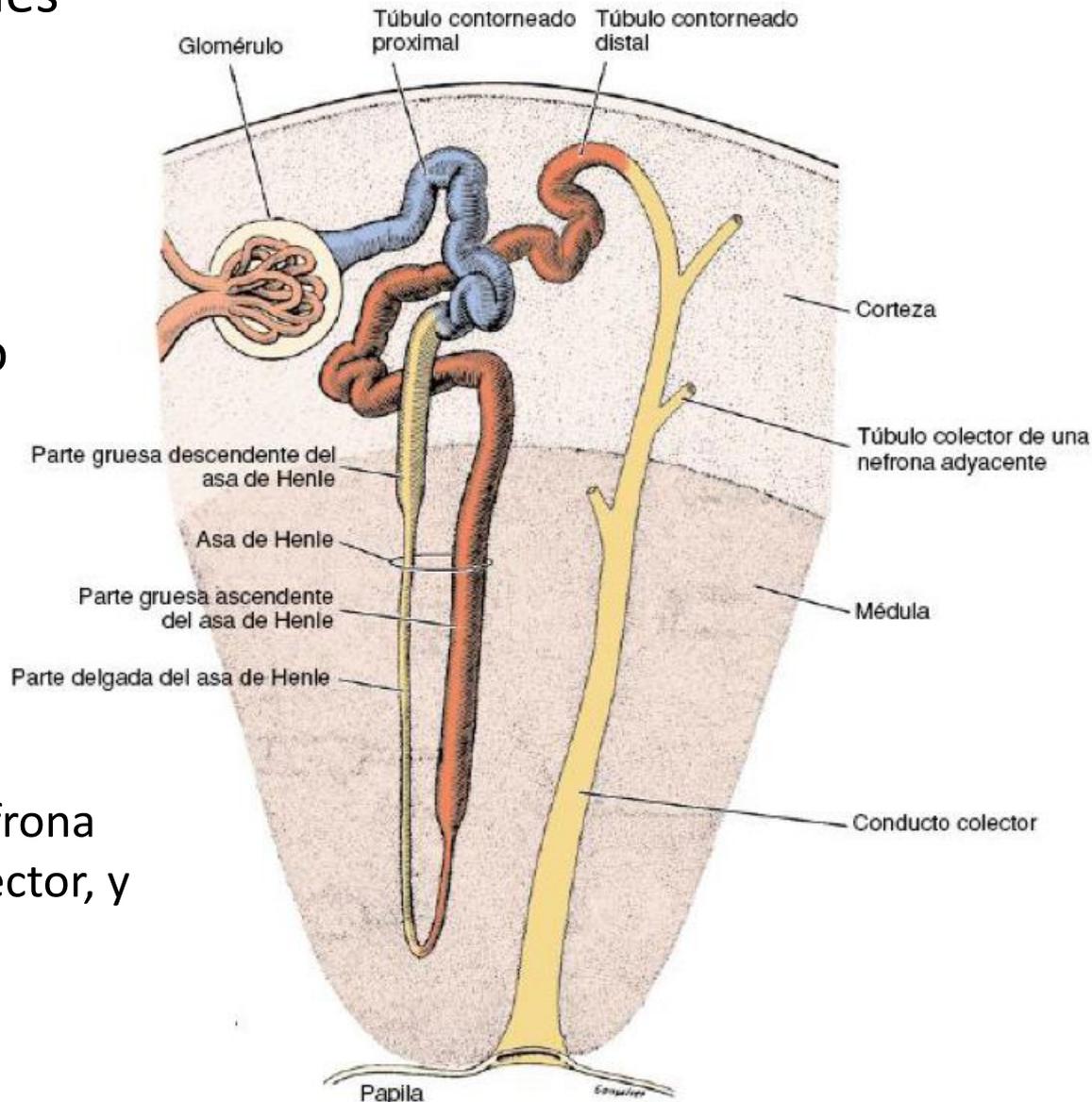


# Unidad funcional renal: NEFRONA

- Cada riñón tiene 1-4 millones de nefronas
- Compuesta por:
  1. Corpúsculo renal ( o de Malpighi)
  2. Túbulo contorneado proximal
  3. Asa de Henle (parte delgada y gruesa)
  4. Túbulo colector

## Sistema colector:

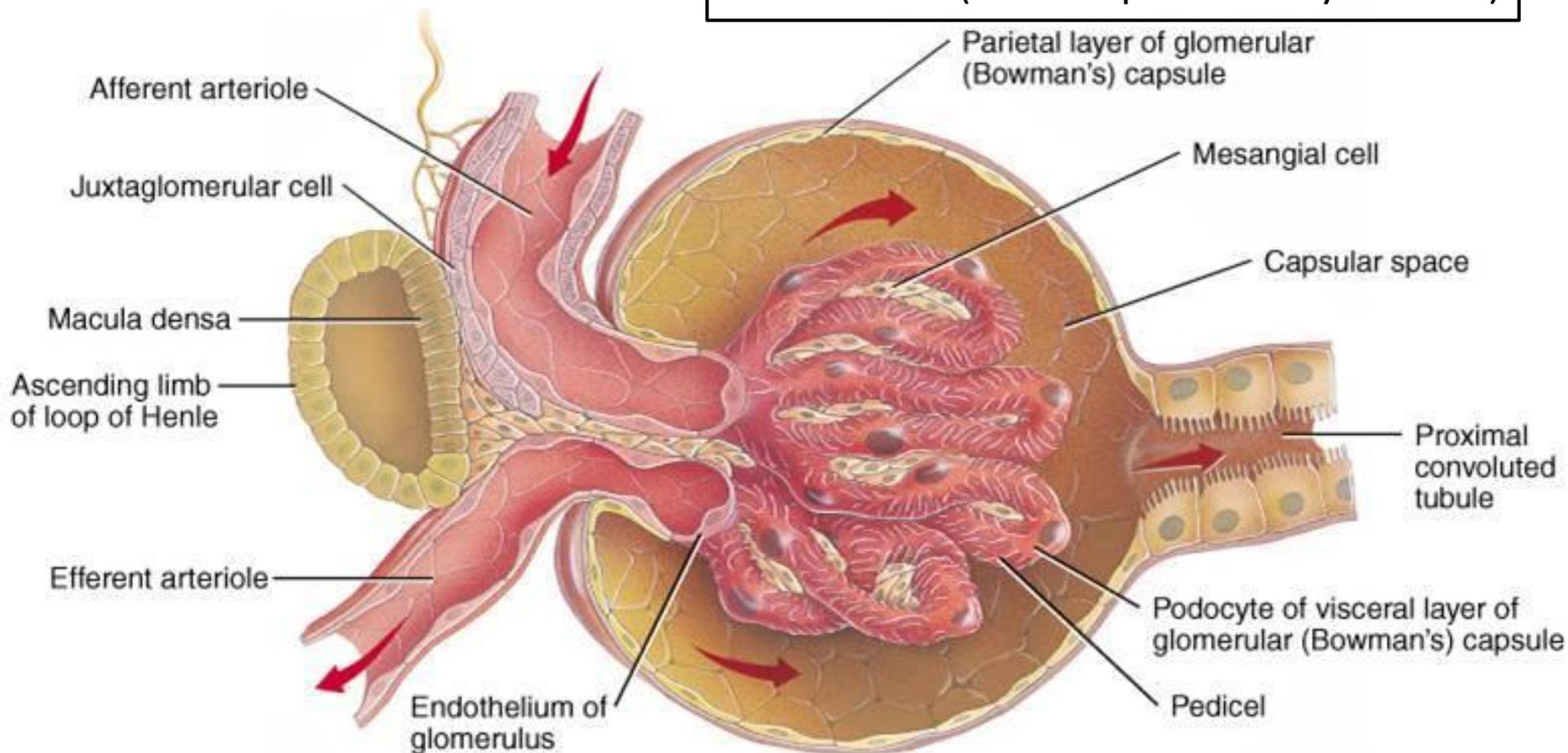
Los túbulo colectores de cada nefrona desembocan en un conducto colector, y estos se fusionan formando los conductos de Bellini



# Corpúsculo renal

- Mide unas 200 micras
- Formado por \_\_\_\_\_

1. Un ovillo de capilares=**glomérulo**
2. **Mesangio**: tejido de sostén de los capilares
3. Rodeado por **cápsula de Bowman**
  - Interna (**podocitos**)
  - Externa** (epitelio plano)
4. Espacio capsular o de Bowman o de filtración (entre capa interna y externa)





# Corpúsculo renal

A: arteriola aferente.

PCT: túbulo contorneado proximal

I: intersticio renal

C: capilares glomerulares

GMB: membrana basal

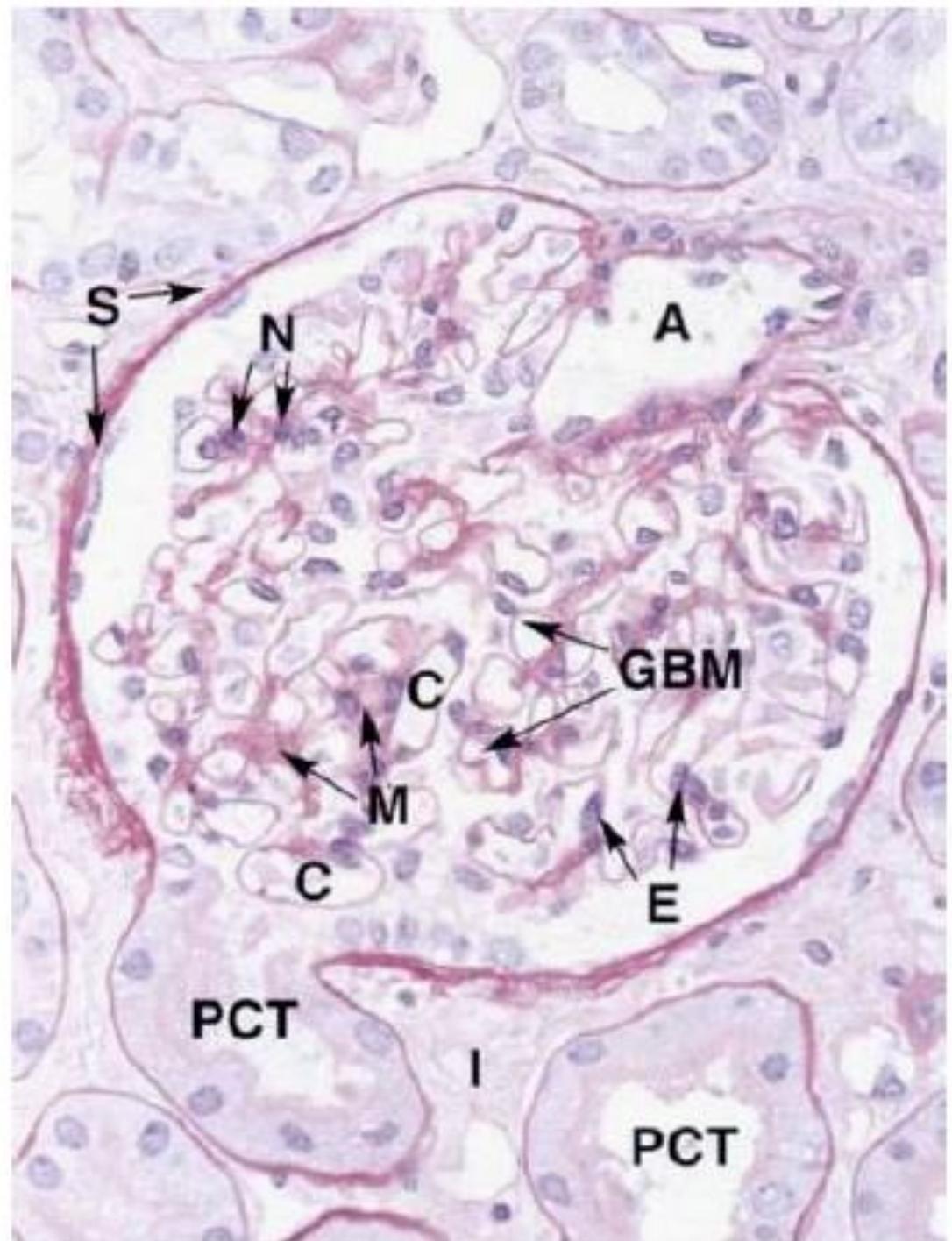
M: mesangio

N : núcleos del mesangio

E: células endoteliales

S: epitelio plano de la capsula

Tinción de PAS: tiñe la membrana basal



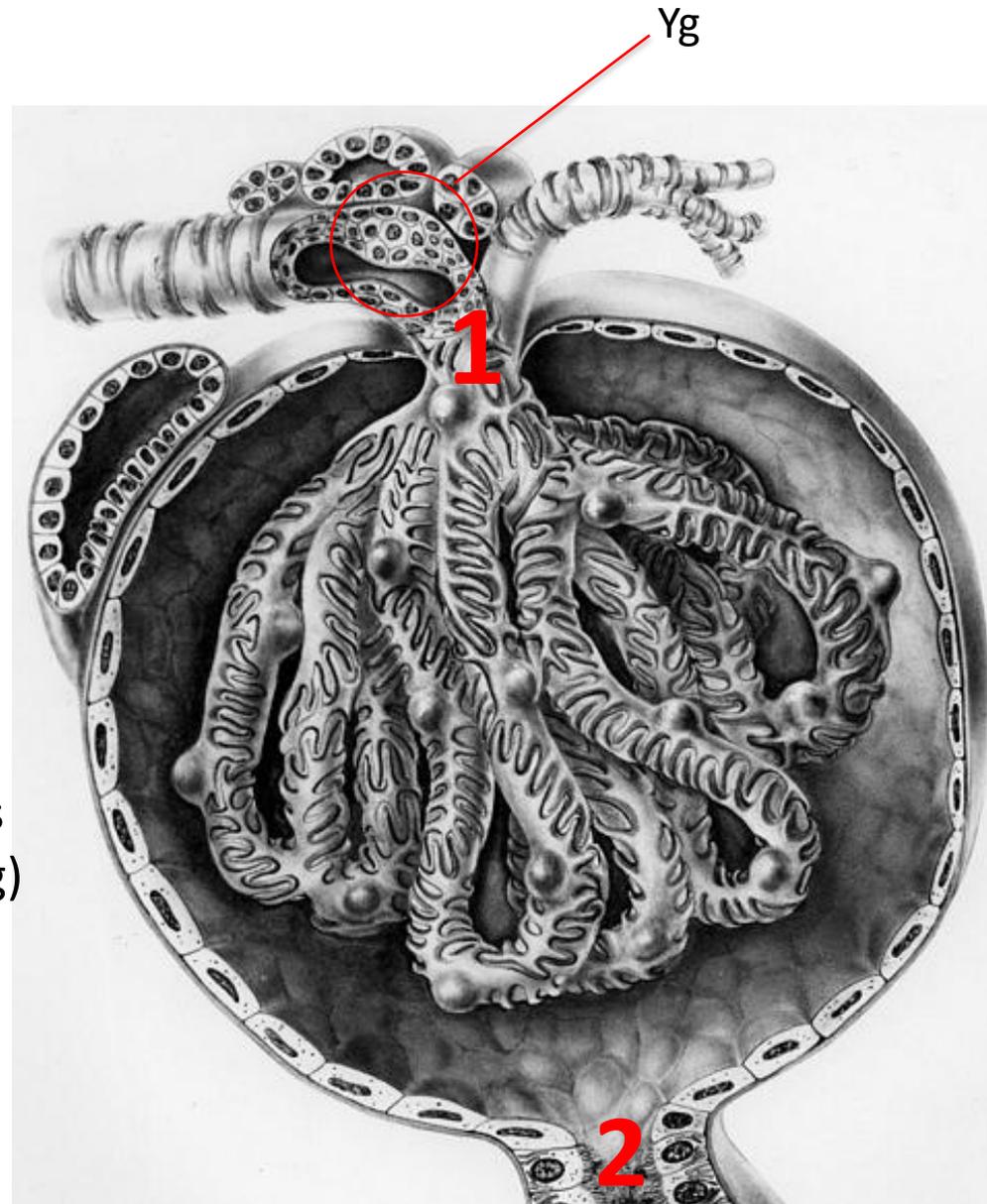
# Corpúsculo renal: polos

## 1. Polo vascular

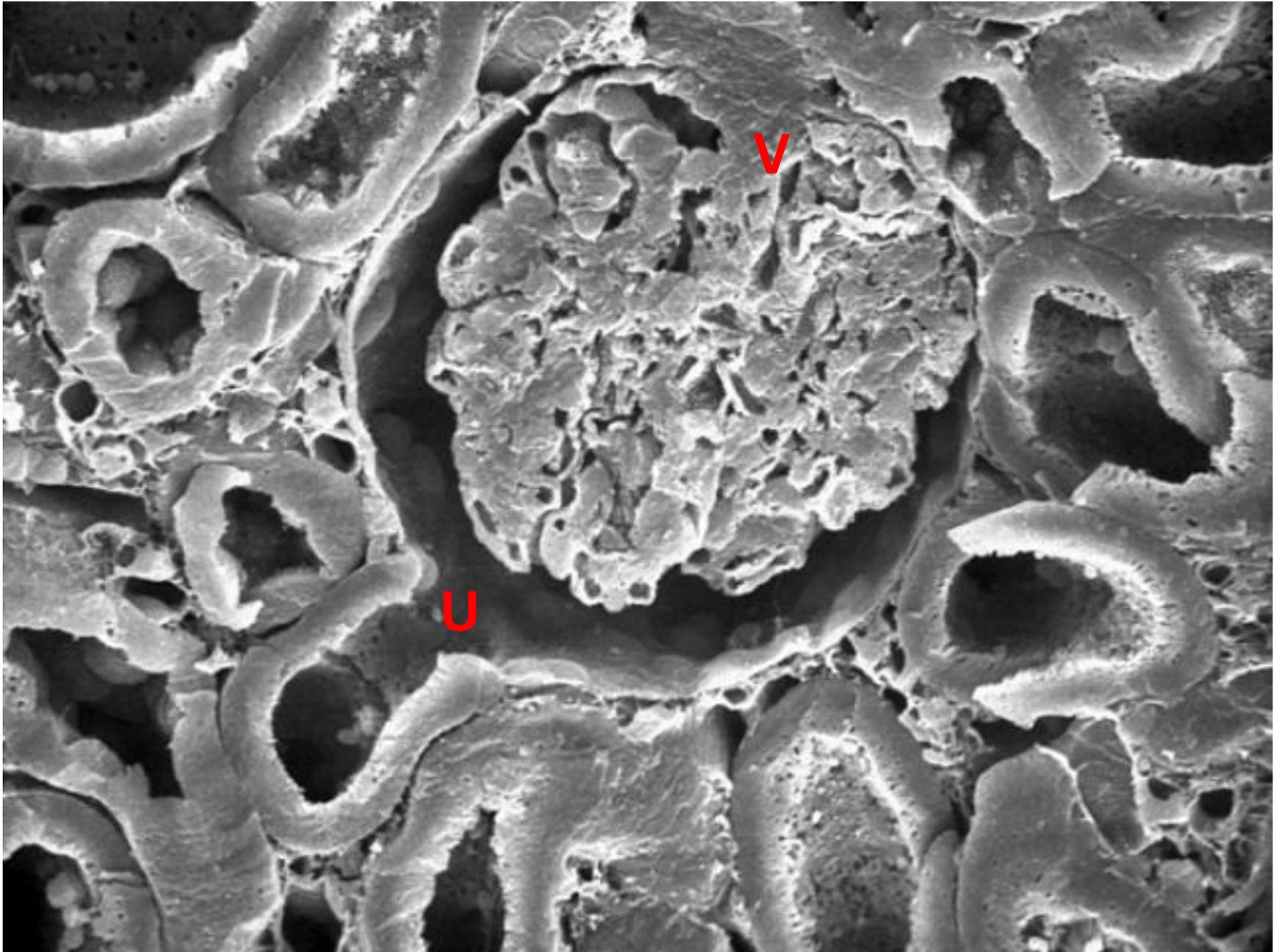
- penetra la **arteriola aferente**, se divide en los vasos capilares
- sale la **arteriola eferente**, formada por el reagrupamiento de los capilares

- Hay conexiones directas entre las dos arteriolas por las que la sangre puede circular sin pasar por el glomérulo
- La arteriola eferente tiene la luz más estrecha y mayor cantidad de músculo liso, por lo que controla la presión hidrostática del glomérulo
- En la porción de la arteria aferente más próxima al glomérulo existen unas células especiales: **células yuxtaglomerulares (Yg)** que segregan **renina**

2. Polo urinario: se continua con el TCP



# Corpúsculo renal: polos



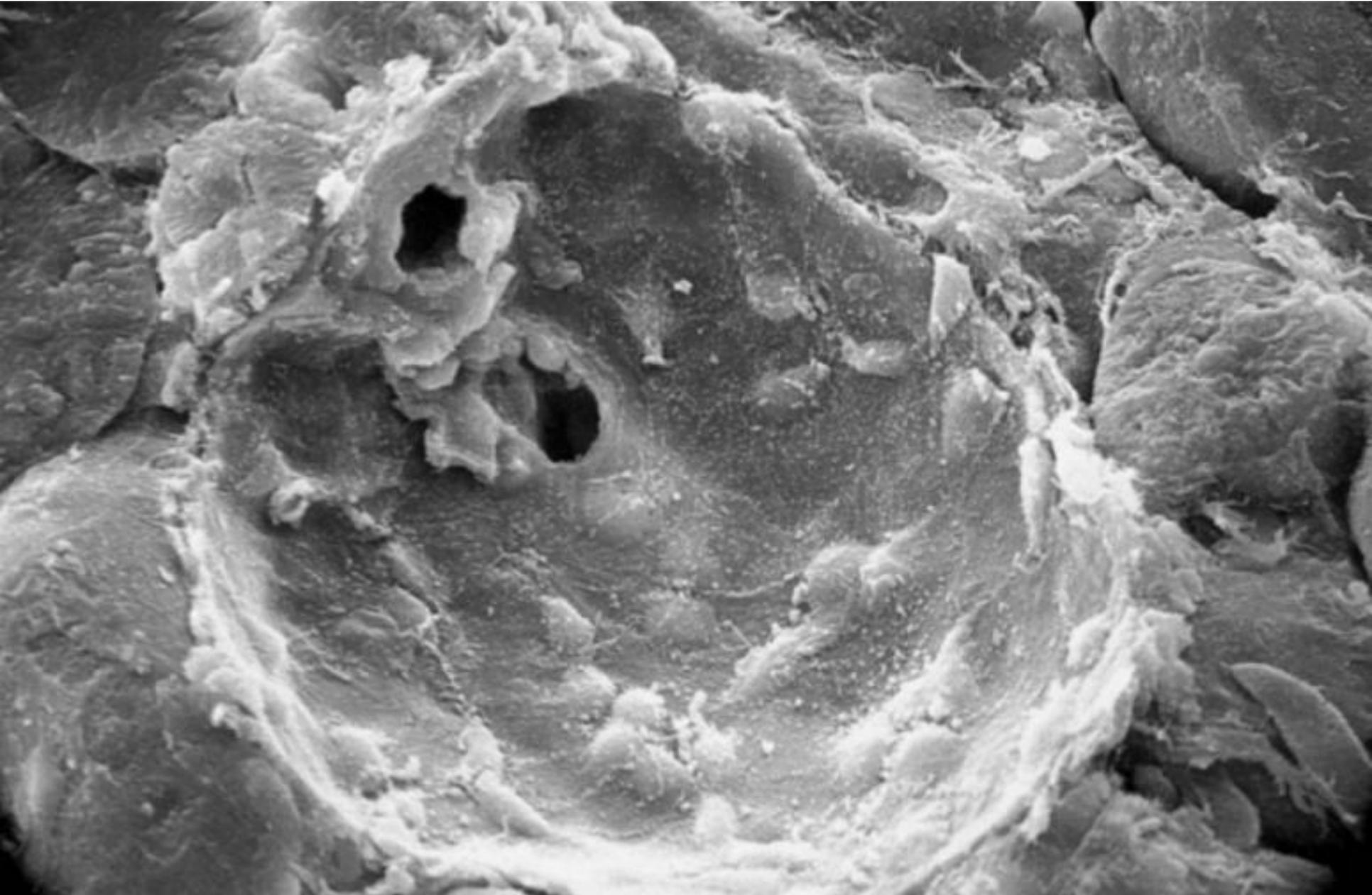
Corpúsculo renal



Corpúsculo renal

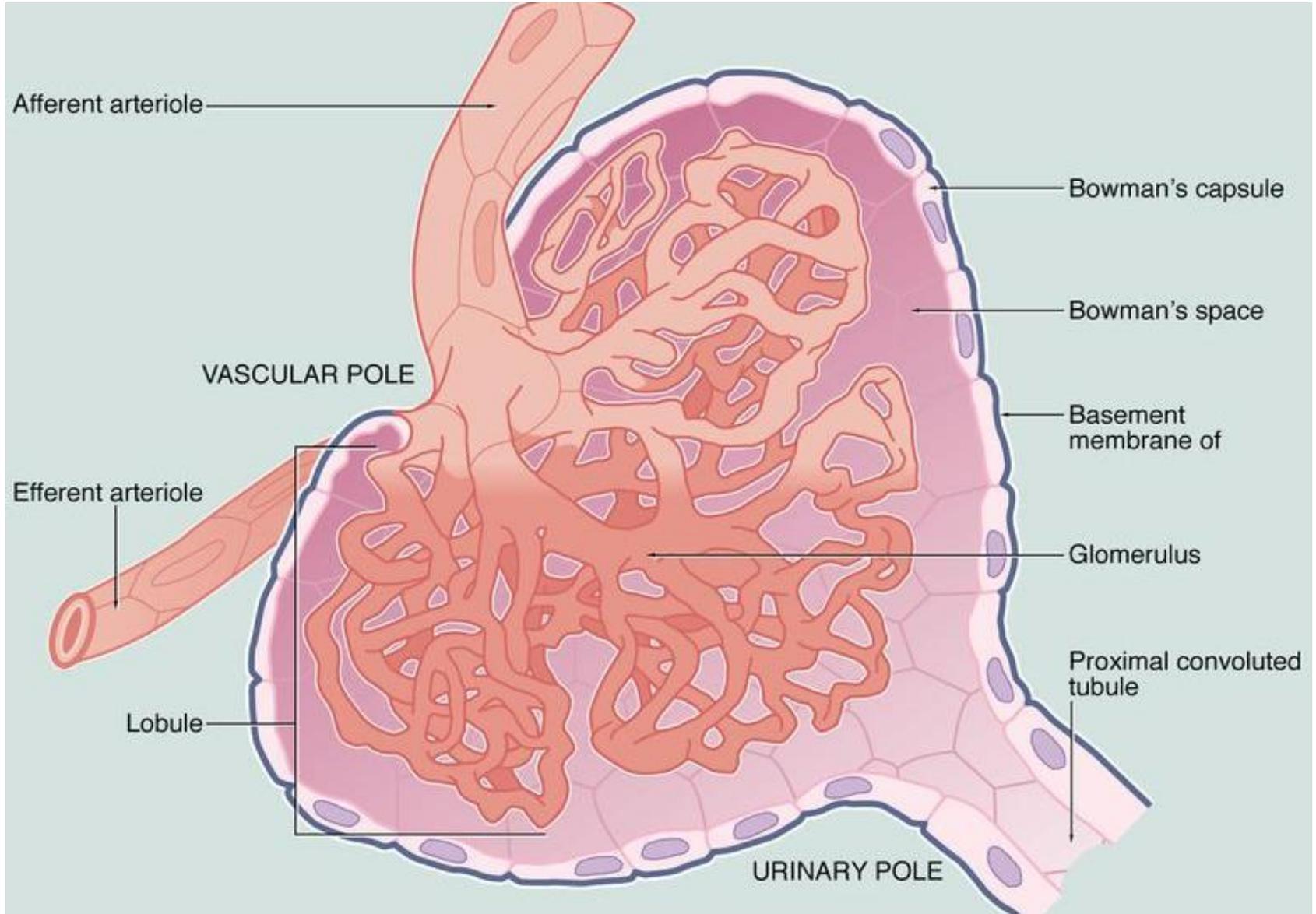


# Cápsula de Bowman: capa parietal (polo vascular)



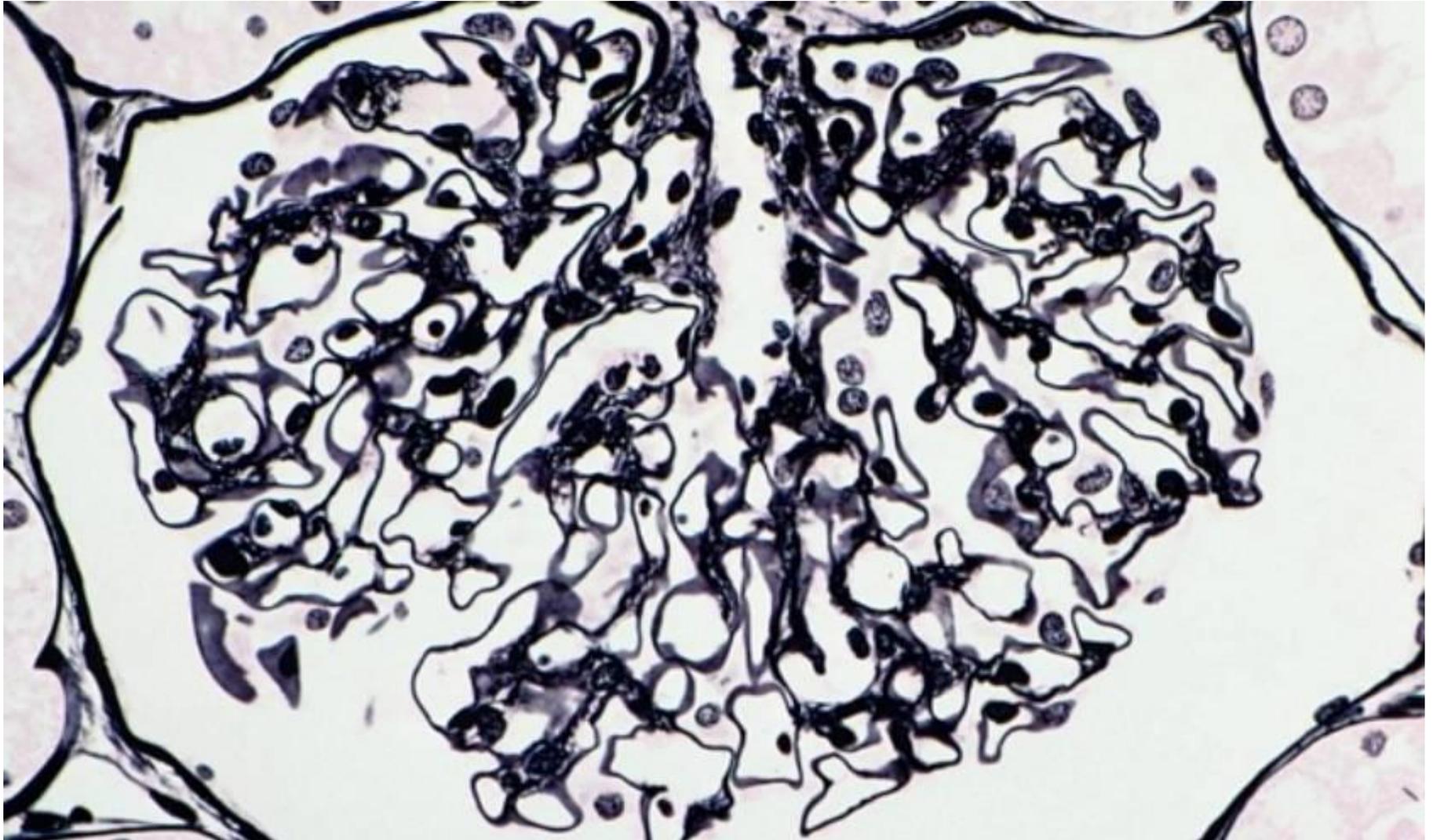
# Glomérulo renal: vasos capilares

La arteriola aferente se ramifica y forma una red anastomótica de capilares (glomérulo), agrupados de una forma no muy precisa (lobulillos capilares)



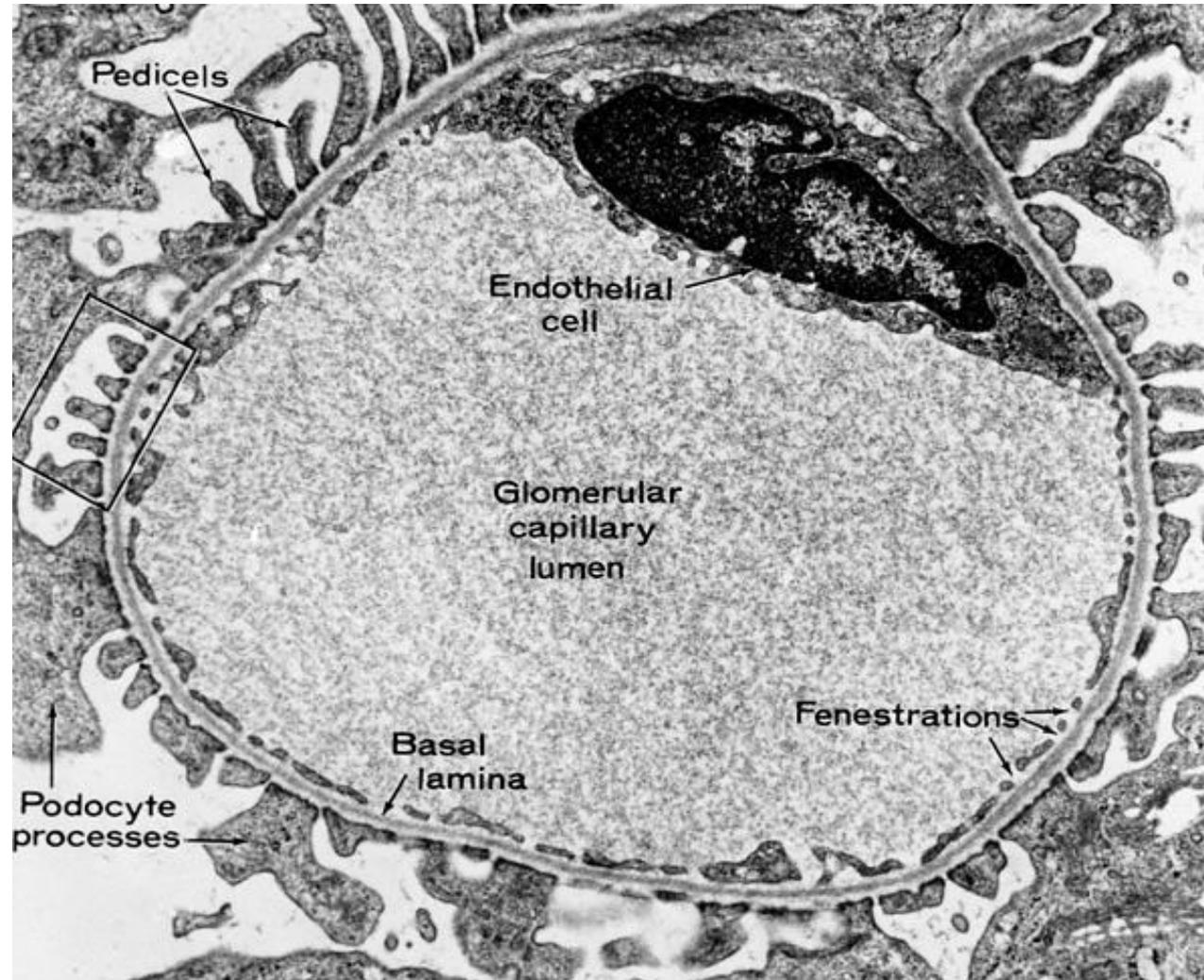
# Glomérulo renal: tinción de plata para membrana basal

- Membrana basal
- Lobulación del glomérulo



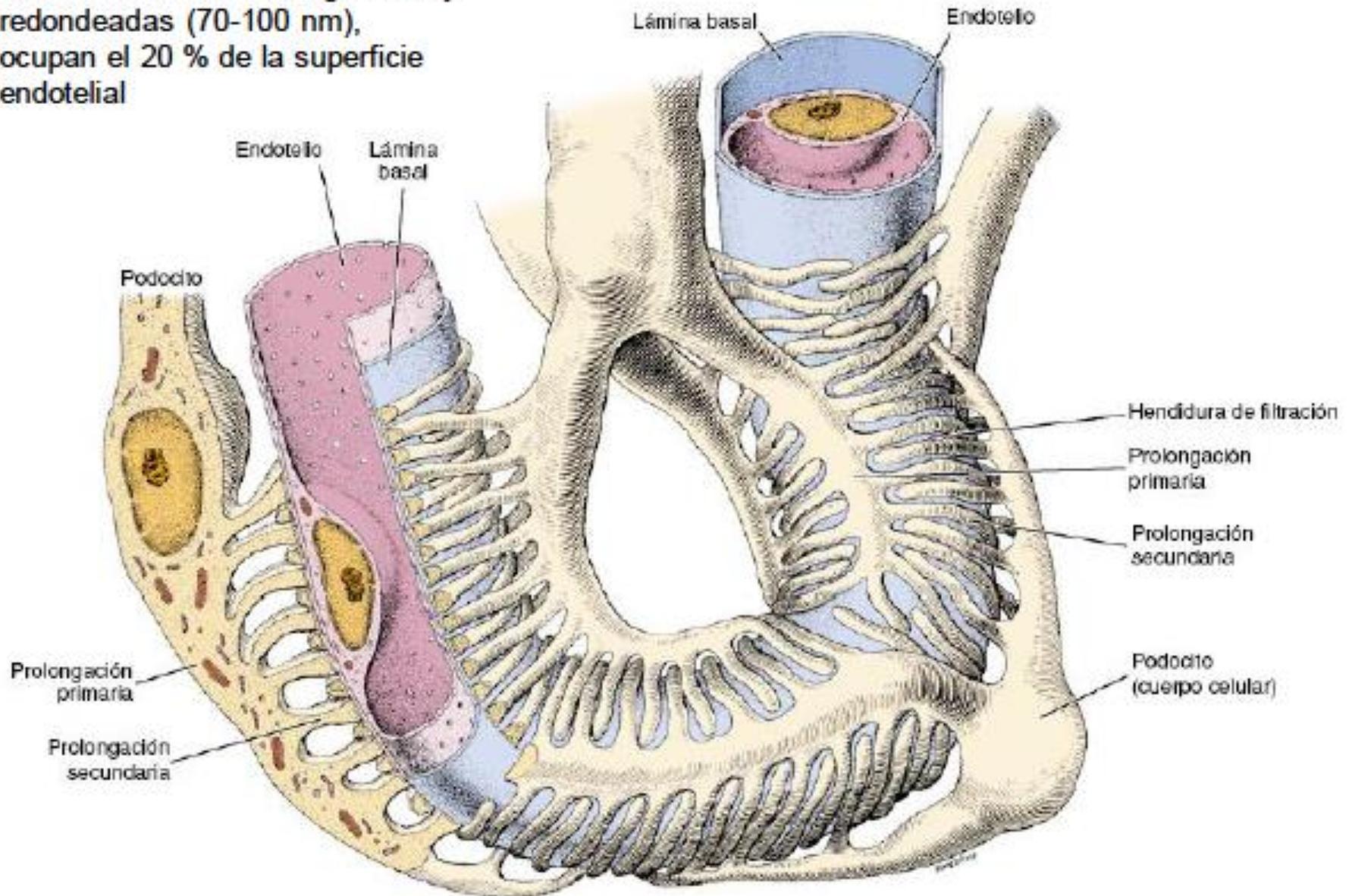
# Glomérulo renal: capilares

- Son de **tipo fenestrado**, sin diafragmas en los poros (su superficie luminal tiene una carga negativa, debido a una capa de la glicoproteína podocalixina)
- Rodeados por una membrana basal (formada por la fusión de su lámina basal con la de los **podocitos** que revisten la superficie externa del capilar).
- En la cara externa de la membrana basal descansan los pies de los podocitos

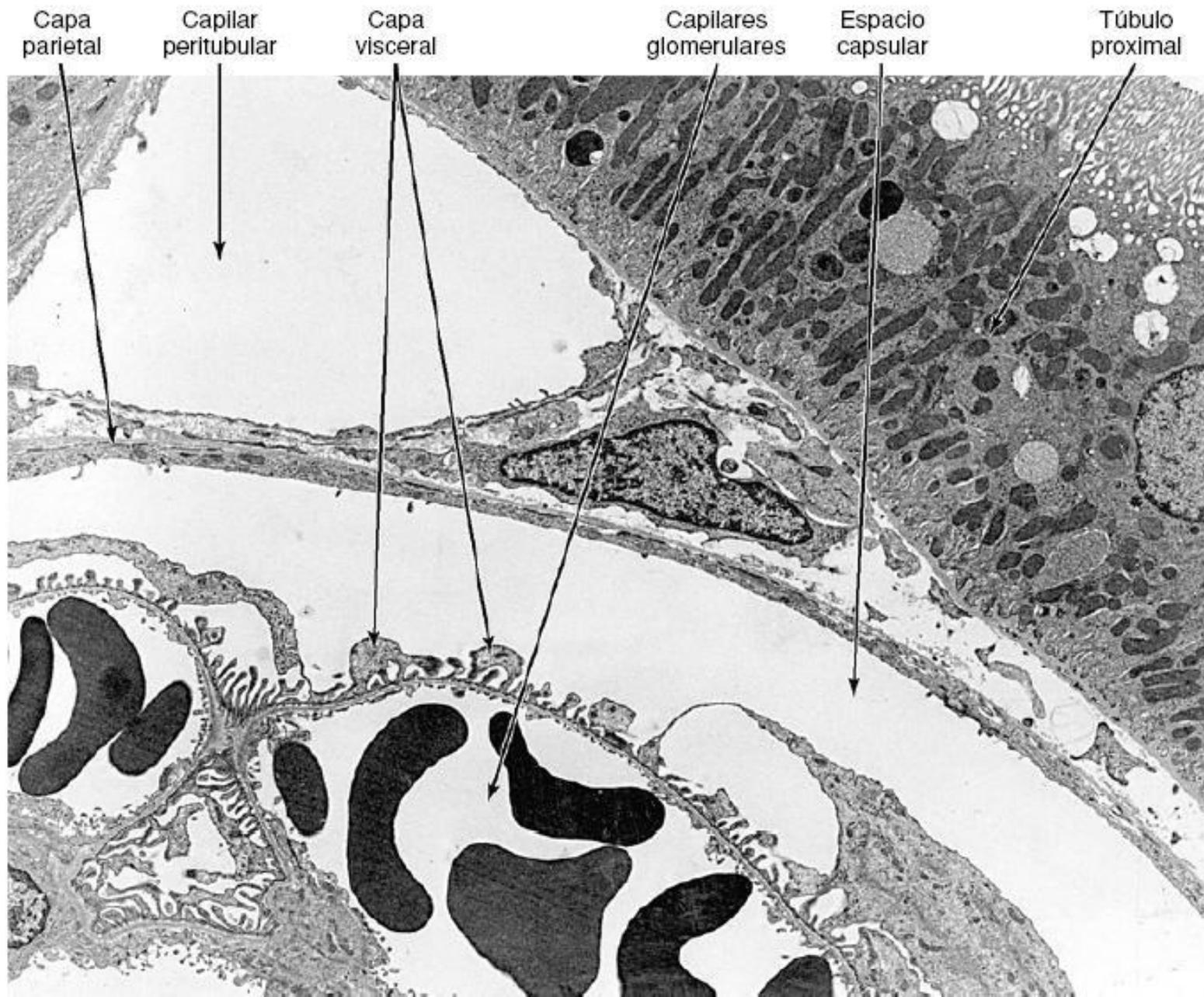


# Capilar glomerular: ultraestructura

Las fenestraciones son grandes y redondeadas (70-100 nm), ocupan el 20 % de la superficie endotelial



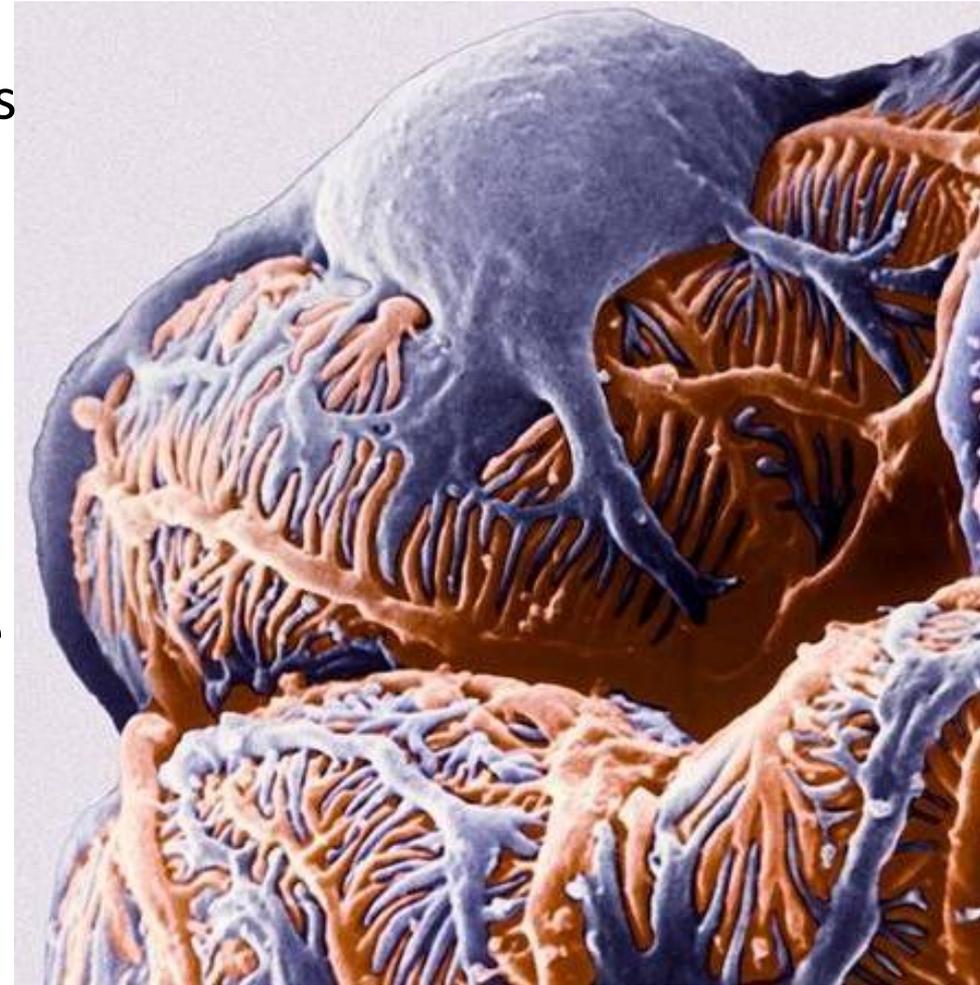
# Cápsula del corpúsculo renal: cápsula de Bowman



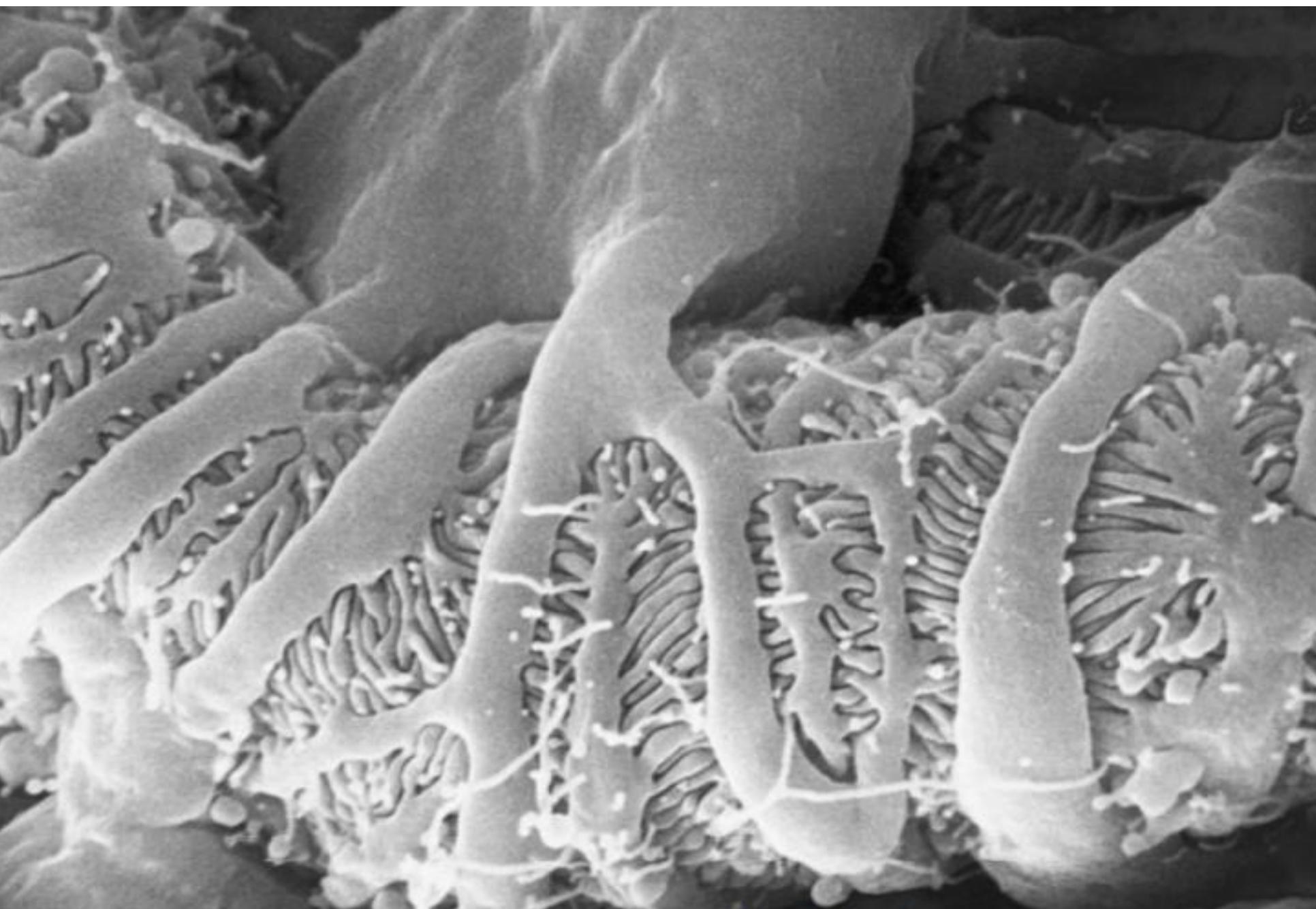
# Podocitos

Revisten los capilares apoyándose en la MB.

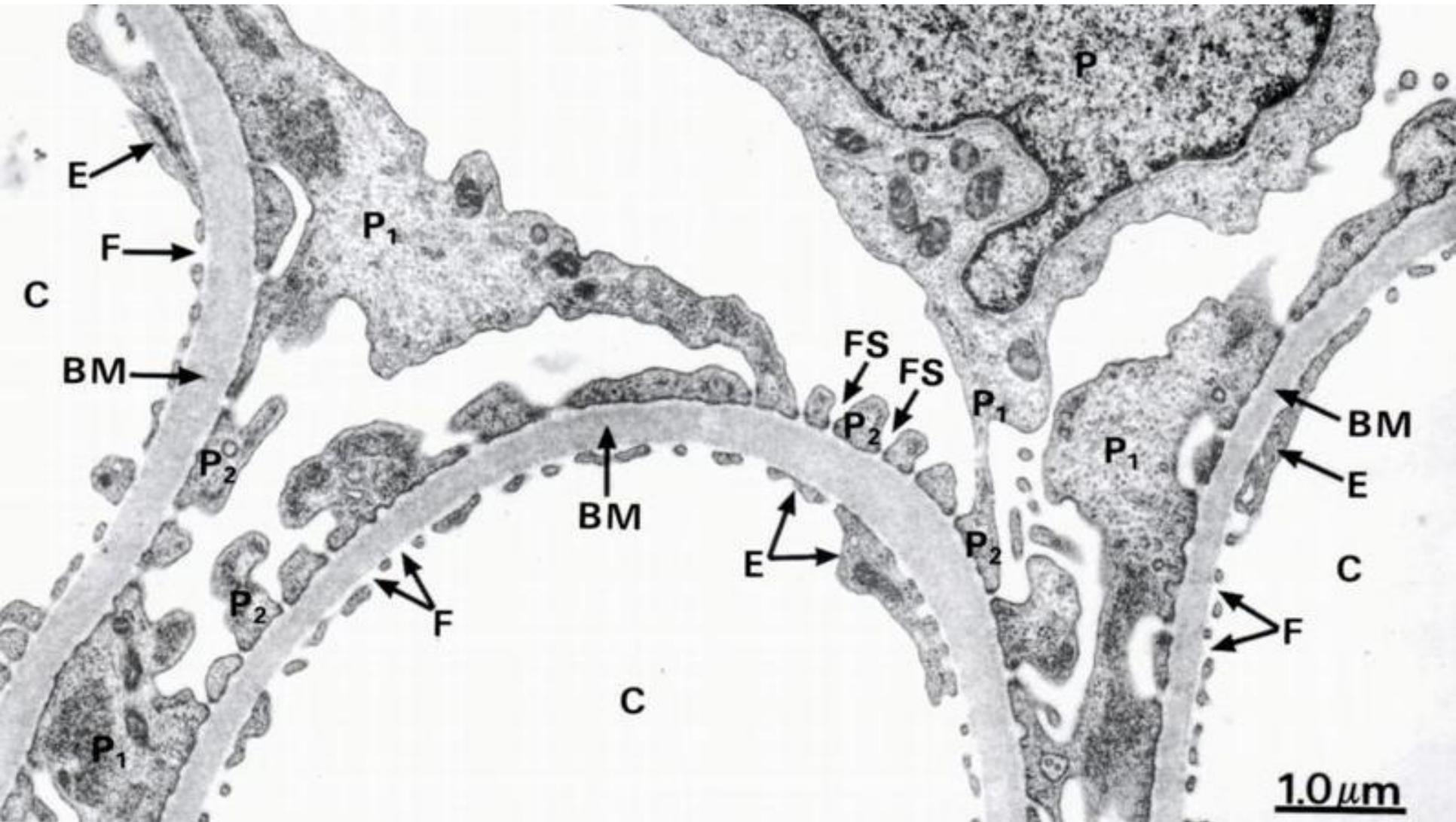
- Están formados por un cuerpo celular del que parten diversas prolongaciones primarias que dan origen a prolongaciones secundarias (**pedicelos**).
- Entre las prolongaciones 2as. hay espacios: “**hendiduras de filtración**”
- Su función no está totalmente esclarecida:
  - Fabrica membrana basal.
  - Propiedades contráctiles (contiene filamentos de actina)
  - Propiedades fagocitarias (contiene lisosomas). Eliminan las moléculas que quedan atrapadas en la capa externa.



# Podocitos: prolongaciones primarias y secundarias



# Capilar glomerular y podocitos



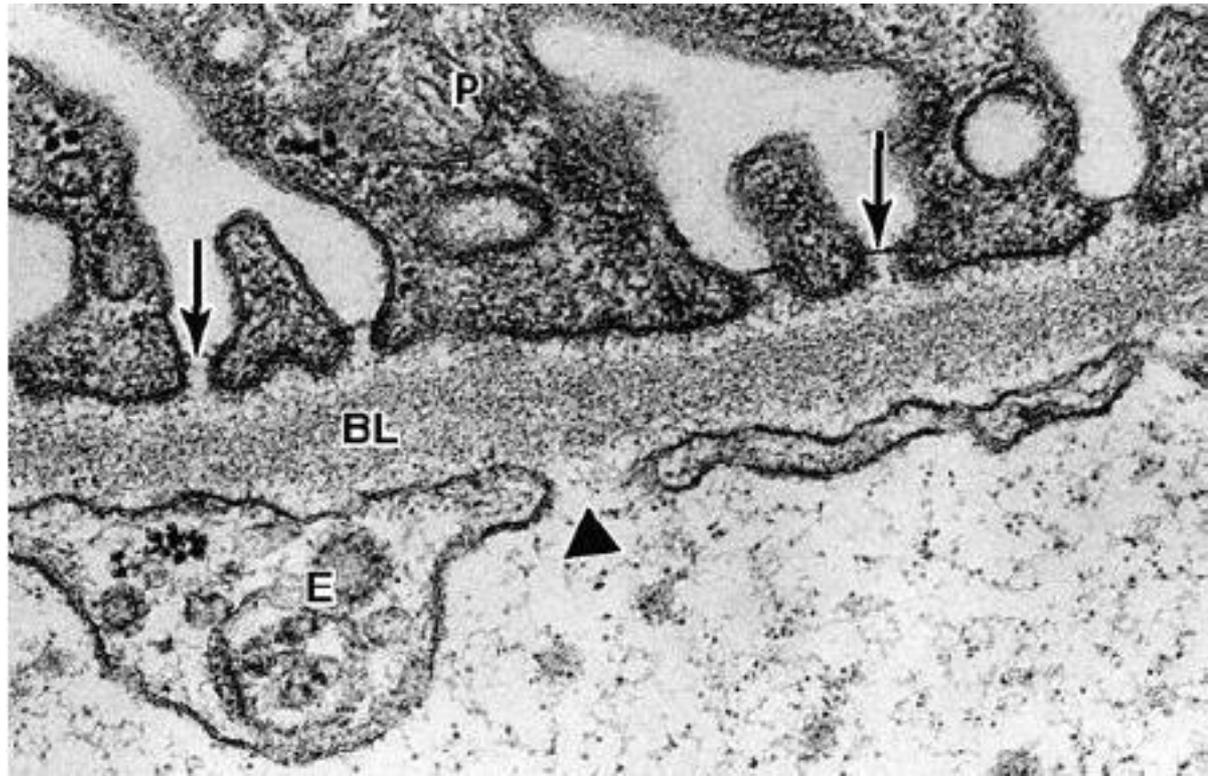
F: fenestraciones; BM: membrana basal; C: capilar; E: endotelio; FS: hendidura de filtración; P1: pies primarios, P2: pies secundarios, P. podocitos

# Capilares glomerulares: membrana basal

- La membrana basal es la principal barrera de filtración glomerular.
- Tiene 100-300 nm de grosor (es más gruesa que otras del organismo) y está formada por 3 capas:
  - **Lámina clara interna** (contiene fibronectina) (carga negativa)
  - **Lámina densa** (contiene colágeno IV (filtra partículas de > de 10 nm), fibronectina, laminina y un proteoglucano eléctricamente negativo)
  - **Lámina clara externa** (contiene fibronectina) (carga negativa)

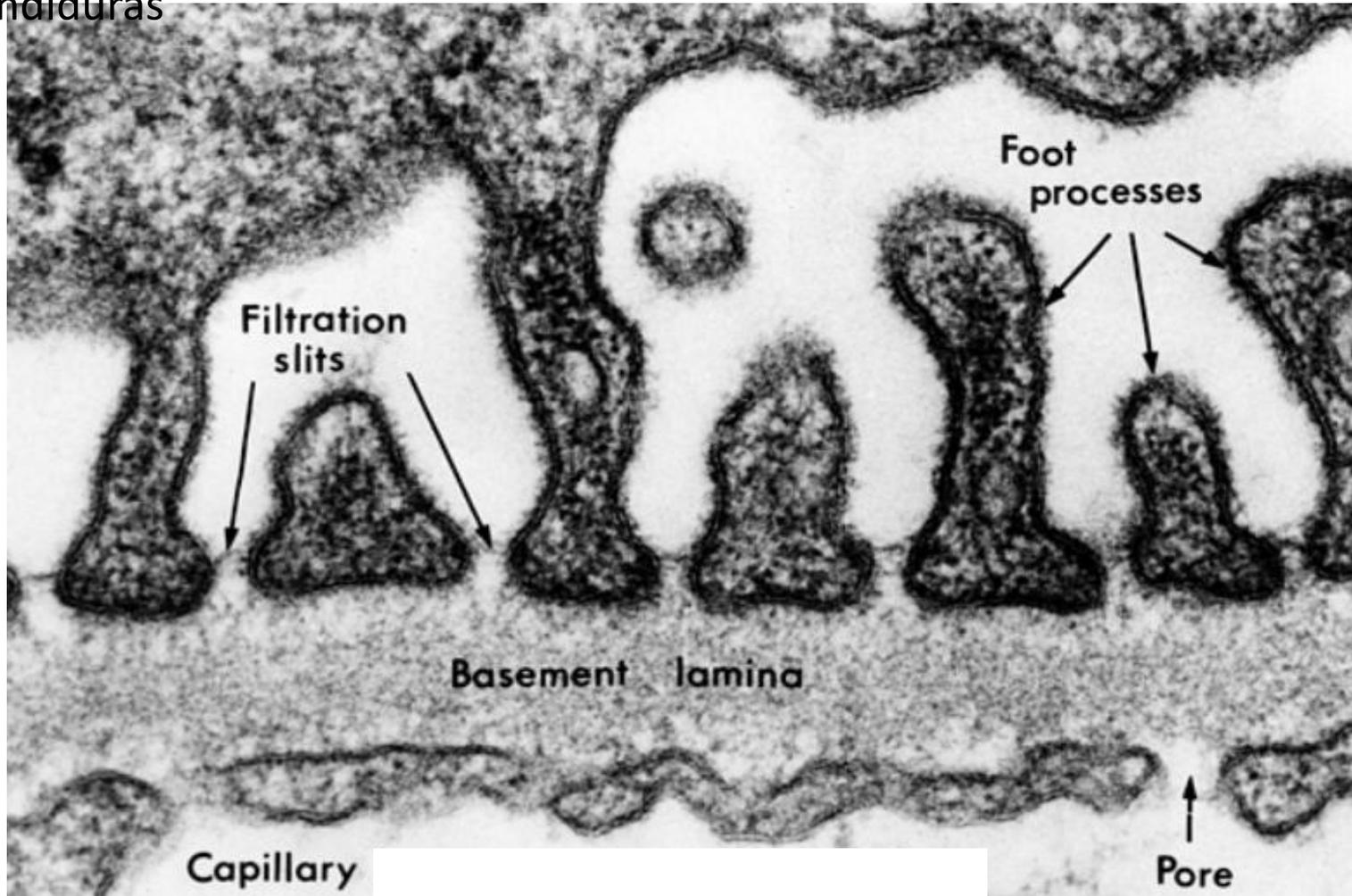
Las partículas de carga –  
retienen a las de carga +

P: podocito,  
E: endotelio,  
BL: membrana basal,  
Punta de flecha: fenestra,  
Flechas: hendidura de filtración  
con diafragma.



# Hendiduras de filtración

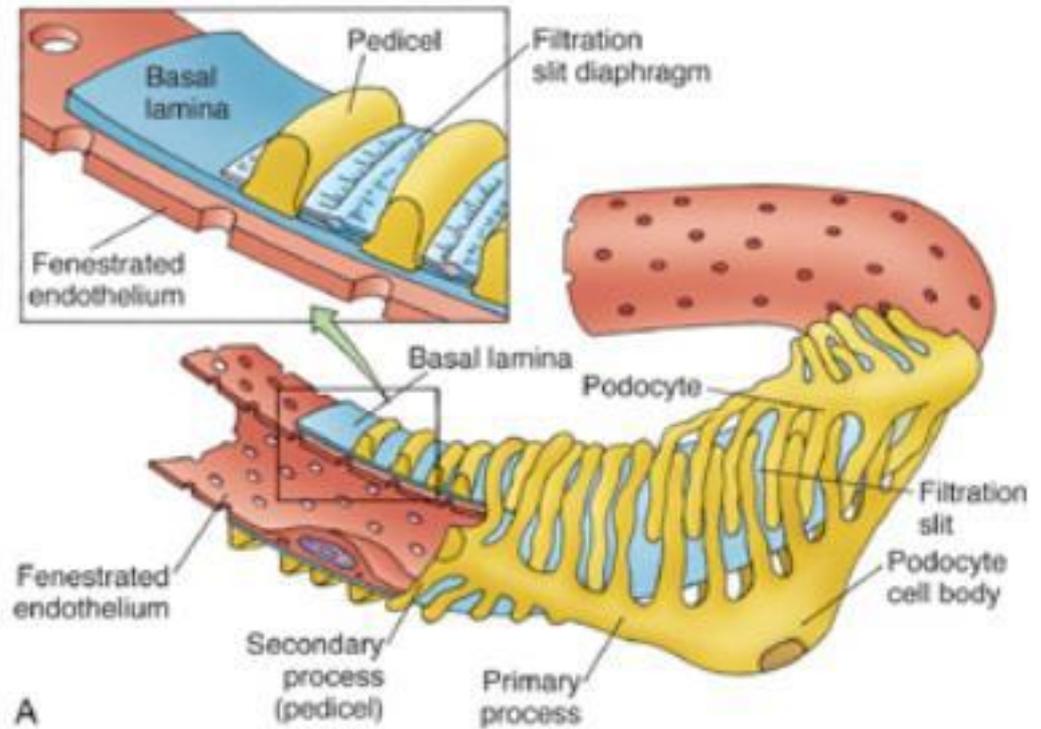
- Se encuentran entre los pedicelos. Tienen una anchura uniforme (25 nm) y están cruzadas por **diafragmas electodensos** de 4 nm de grosor (controlan el flujo de H<sub>2</sub>O).
- Una capa de podocalixina cubre la superficie urinaria de los podocitos (incluidas las hendiduras de filtración)



# Proceso de filtración

• La barrera de filtración está compuesta por:

- **endotelio glomerular**
- **láminas basales fusionadas** (atrapan moléculas  $> 69.000$  Da)
- **diafragma de las hendiduras de filtración (podocitos)**



- El líquido que llega al espacio de Bowman es el **ultrafiltrado glomerular**
- Las macromoléculas son fagocitadas permanentemente por las células mesangiales ( para que al lámina basal no acabe taponada)

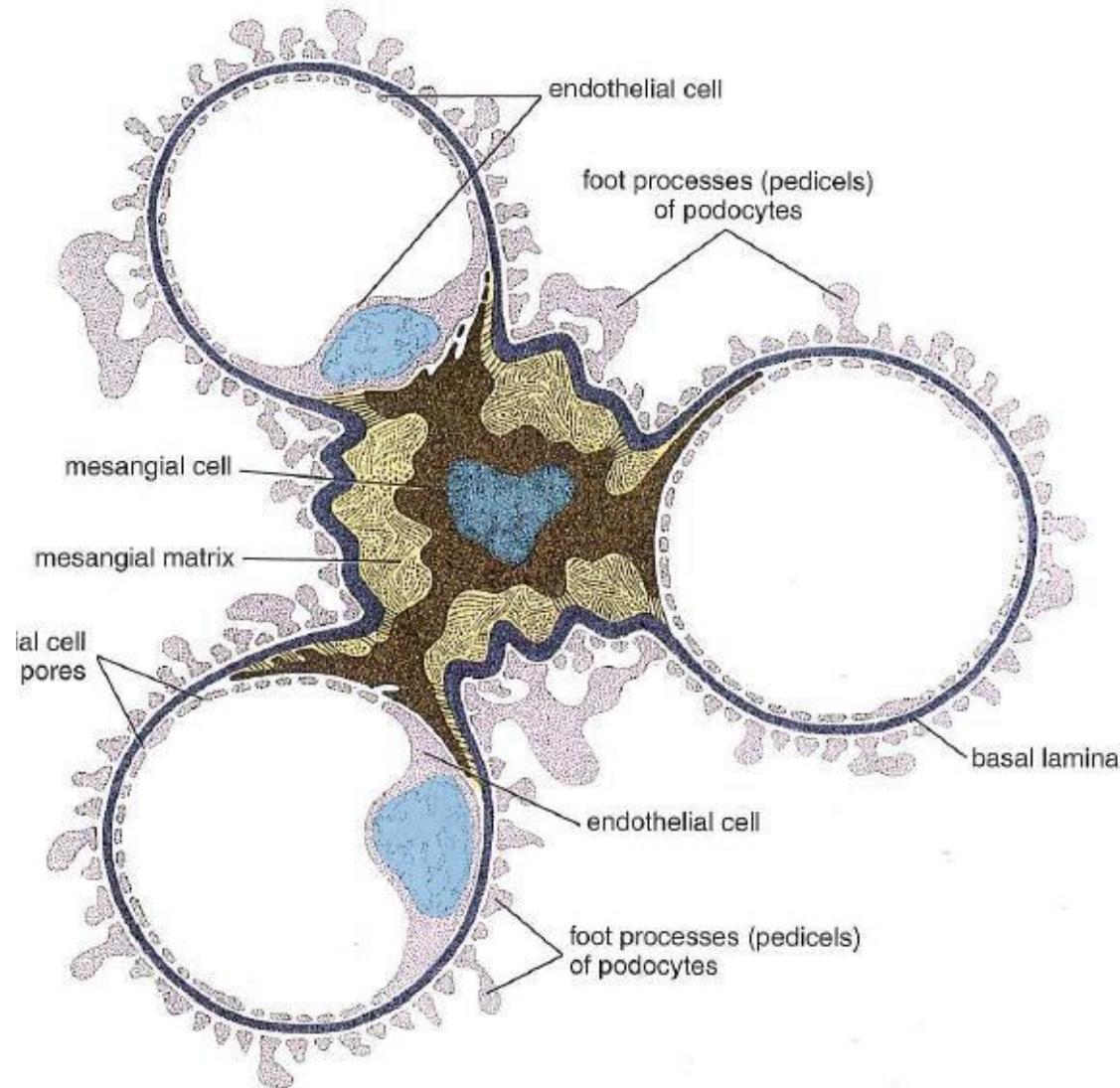
# Mesangio

Está formado por material similar a la MB (**matriz**) y por **células mesangiales**:

sintetizan matriz, tienen capacidad de fagocitosis, contracción y síntesis de sustancias vasoactivas (prostaglandinas y endotelinas)

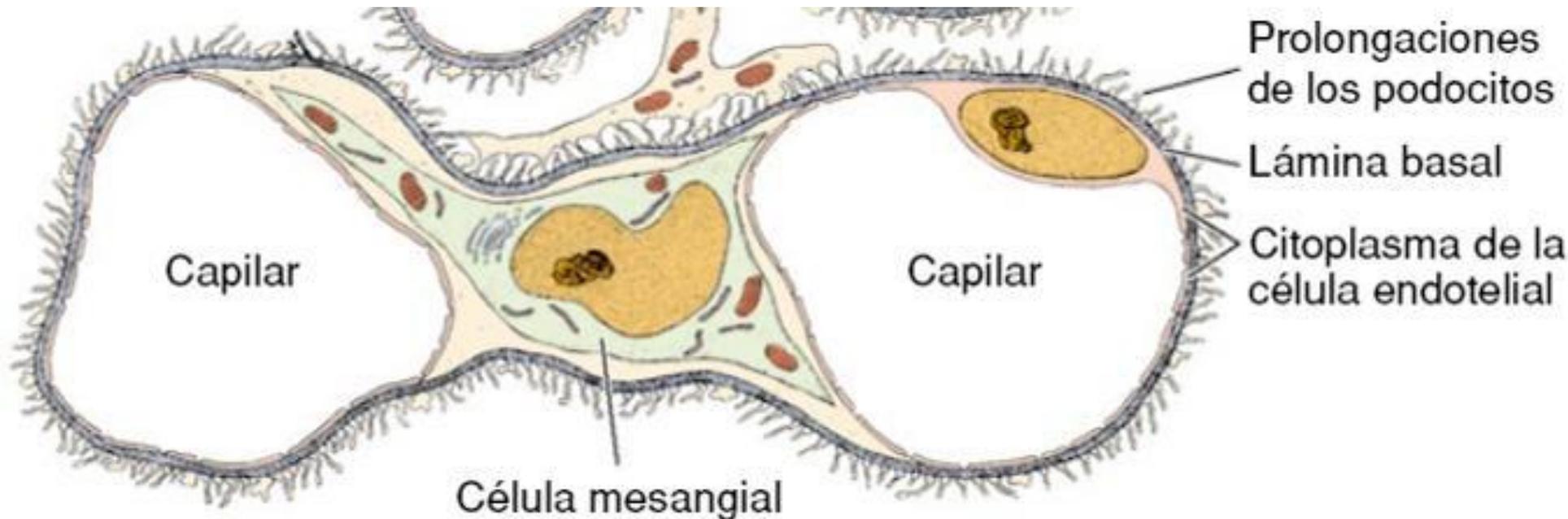
- El mesangio sólo está separado de la luz capilar por el citoplasma de la célula endotelial, cuya membrana basal se confunde con el estroma mesangial.

- Los podocitos y su MB revisten también la superficie externa del mesangio



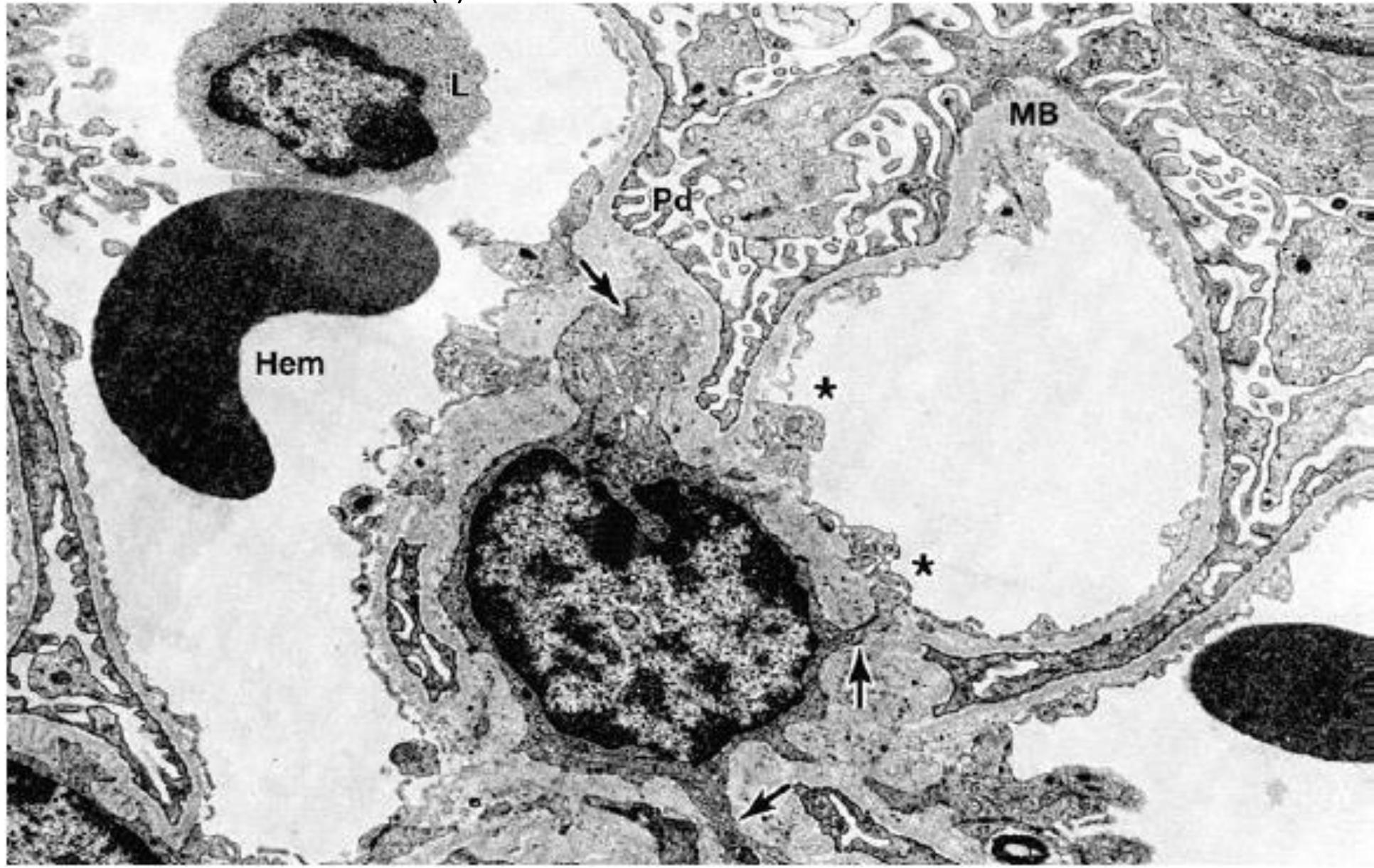
# Célula mesangial

- La célula mesangial se encuentra entre 2 o más capilares
- Los capilares y la célula mesangial se encuentran rodeados por la misma lámina basal.
- Tienen receptores para
  - angiotensina II ( su activación reduce el flujo sanguíneo alveolar)
  - factor natriurético cardiaco (vasodilatador: aumenta el flujo)



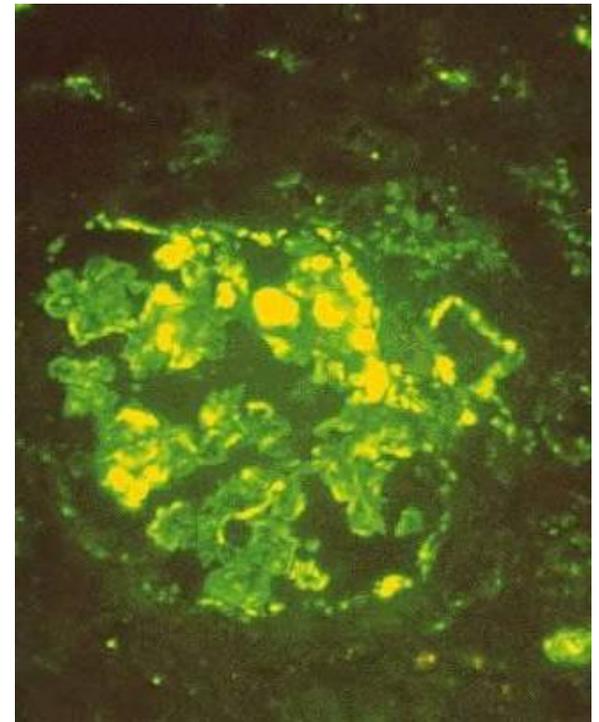
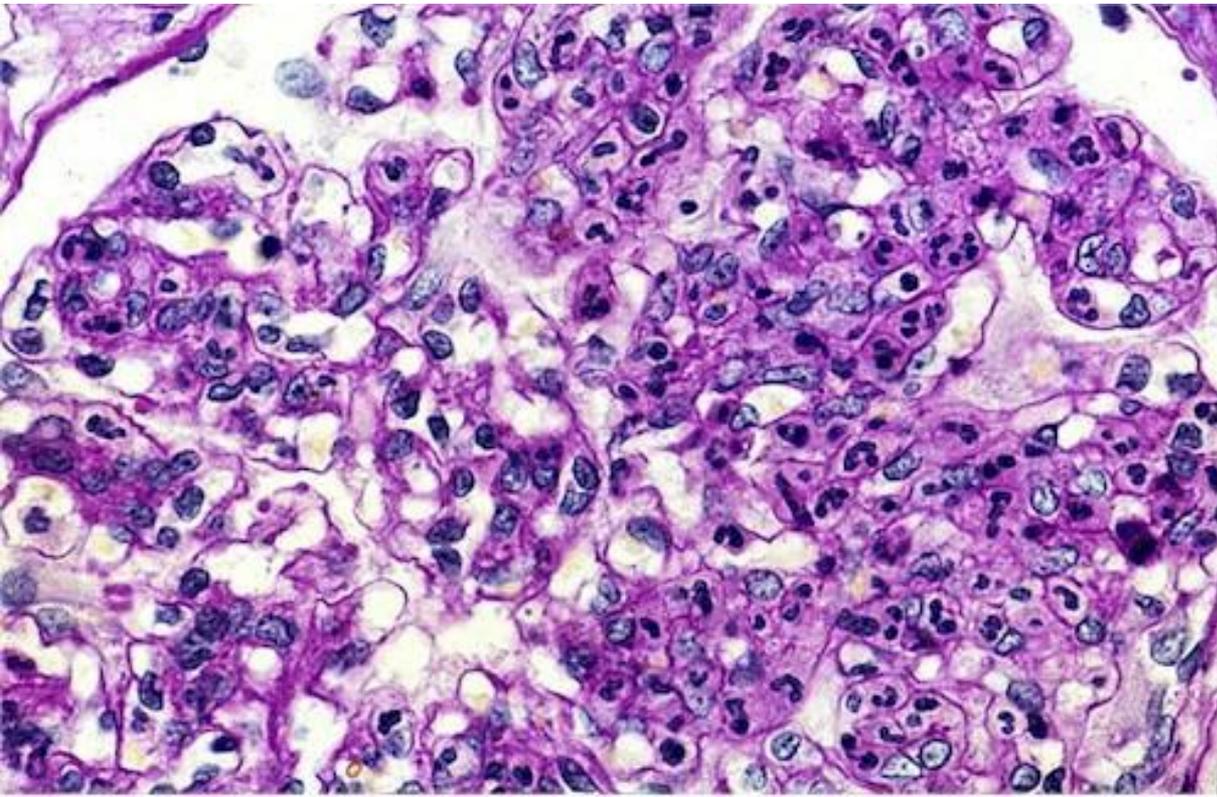
# Célula mesangial

Algunas prolongaciones de la célula mesangial (flechas) penetran en la luz capilar, pasando por entre las células endoteliales (\*).



# GLOMERULONEFRITIS

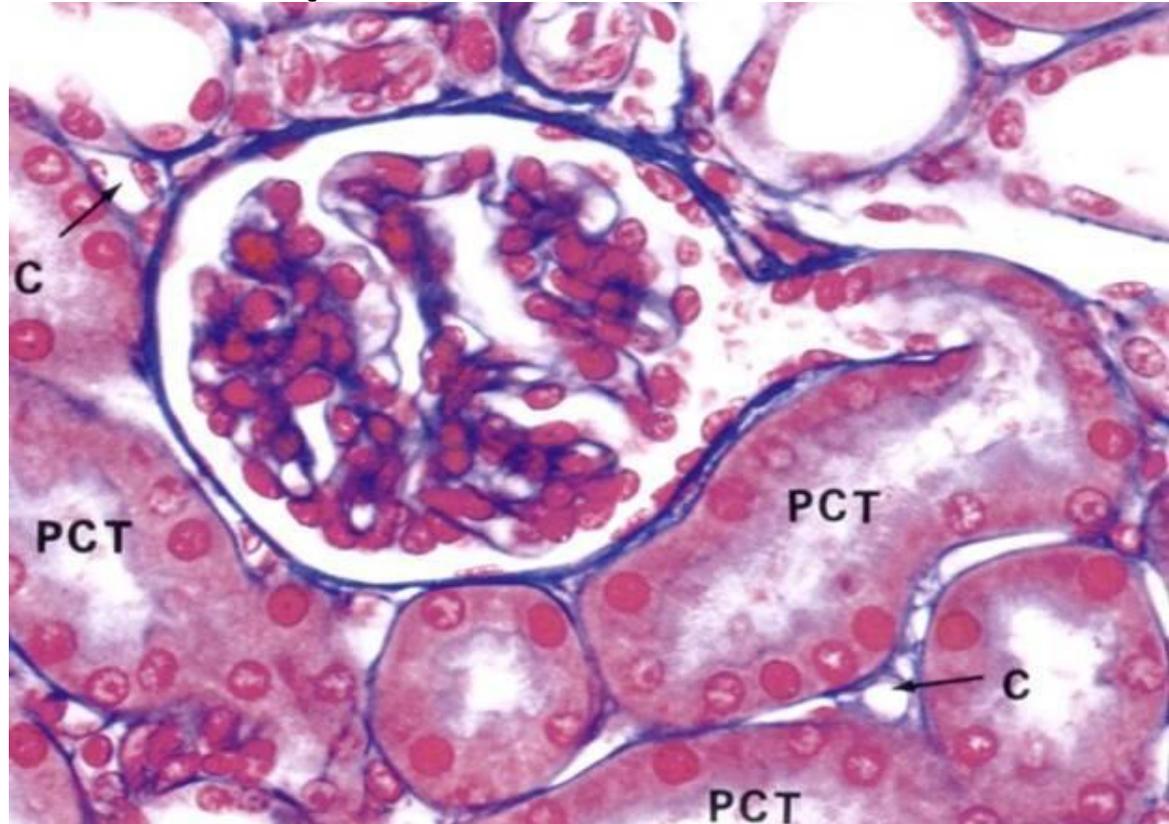
- Inflamación del glomérulo por células inflamatorias o alteración de la membrana de filtración por depósito de complejos Ag-Ac.
- Como consecuencia se altera el filtro glomerular, por lo que cursa con proteinuria y/o hematuria



# Túbulo contorneado proximal

- Es la continuación de la cápsula de Bowman por el polo urinario
- Mide unos 14 mm de longitud
- En él se reabsorbe el 65-85% del agua y  $\text{ClNa}$ , y la totalidad (100%) de la glucosa y los aminoácidos. También absorbe iones de calcio y fosfato
- Está revestido por **epitelio cúbico simple, con microvellosidades**

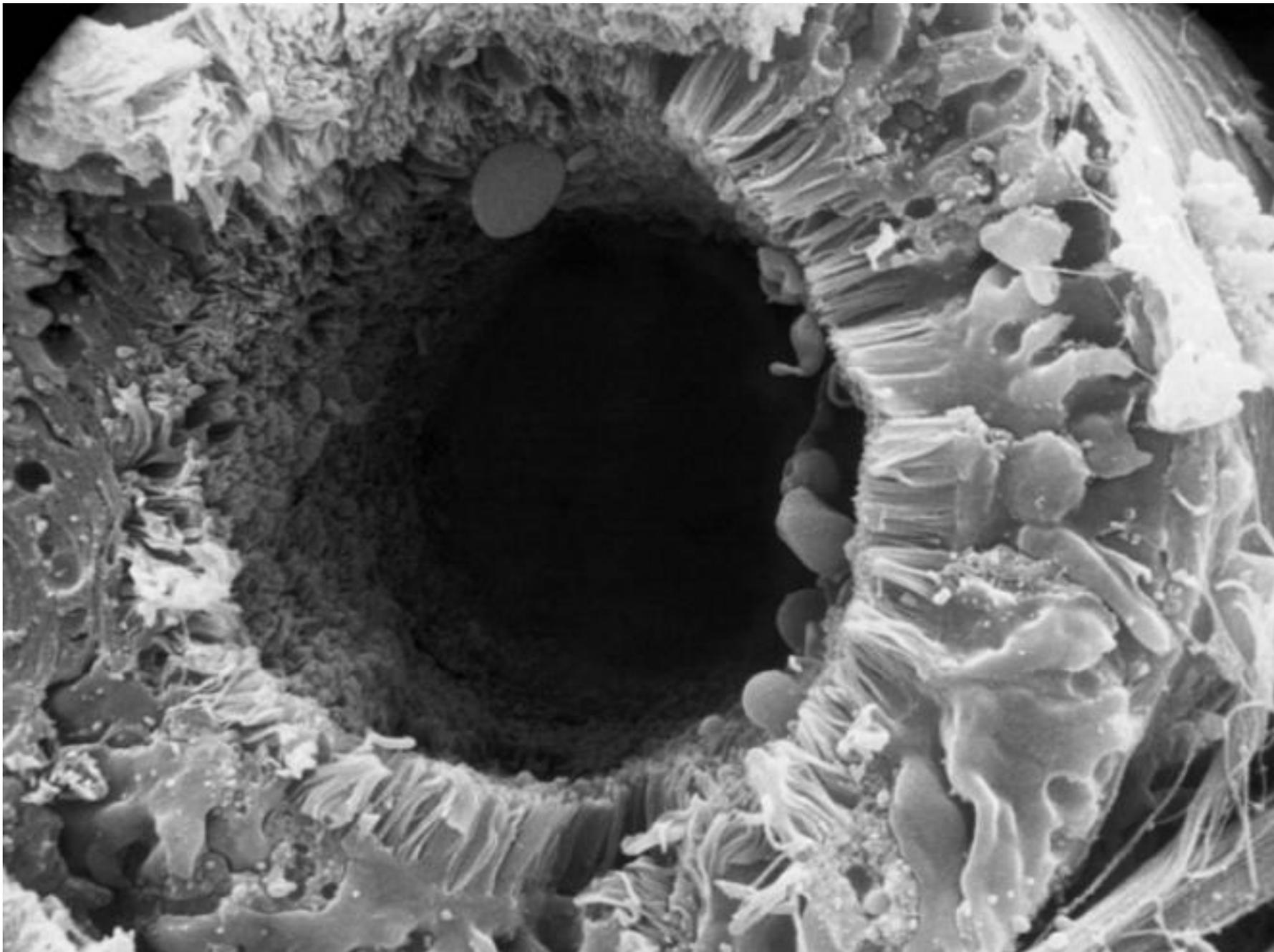
• Están rodeados por una rica red de capilares que surgen de la arteriola eferente, que sirve de vía de retorno a la circulación de las moléculas que se reabsorben en el túbulo



# Polo urinario: TCP, visto desde la cápsula de Bowman

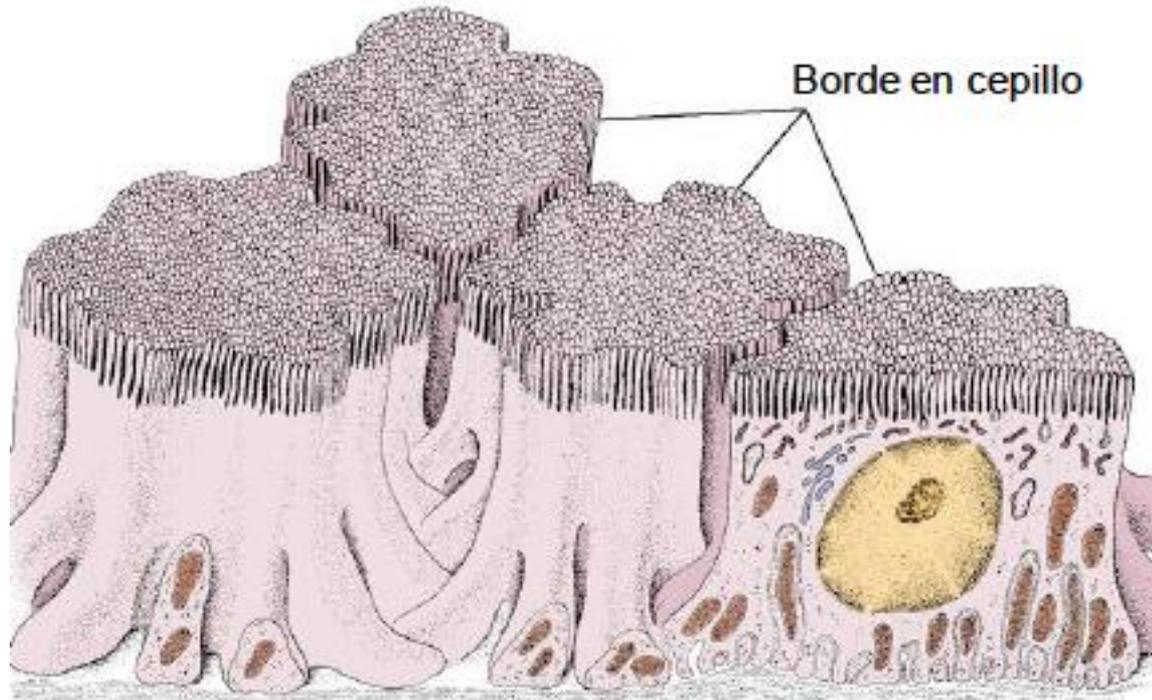
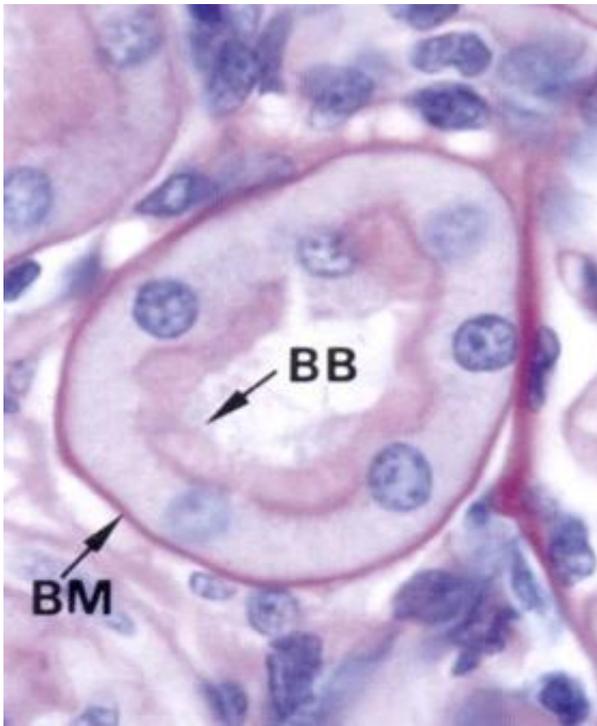


TCP

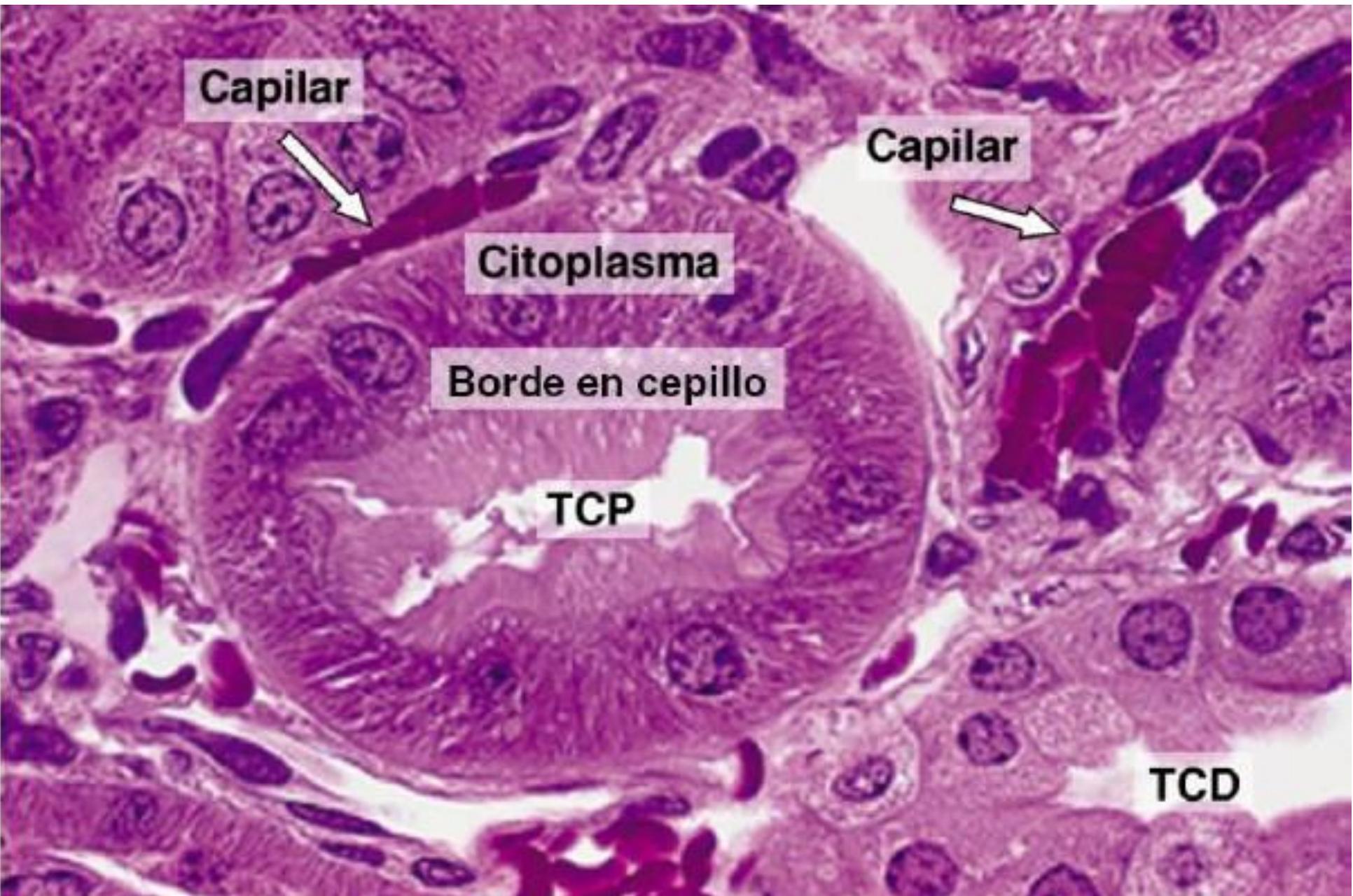


# TCP: células epiteliales

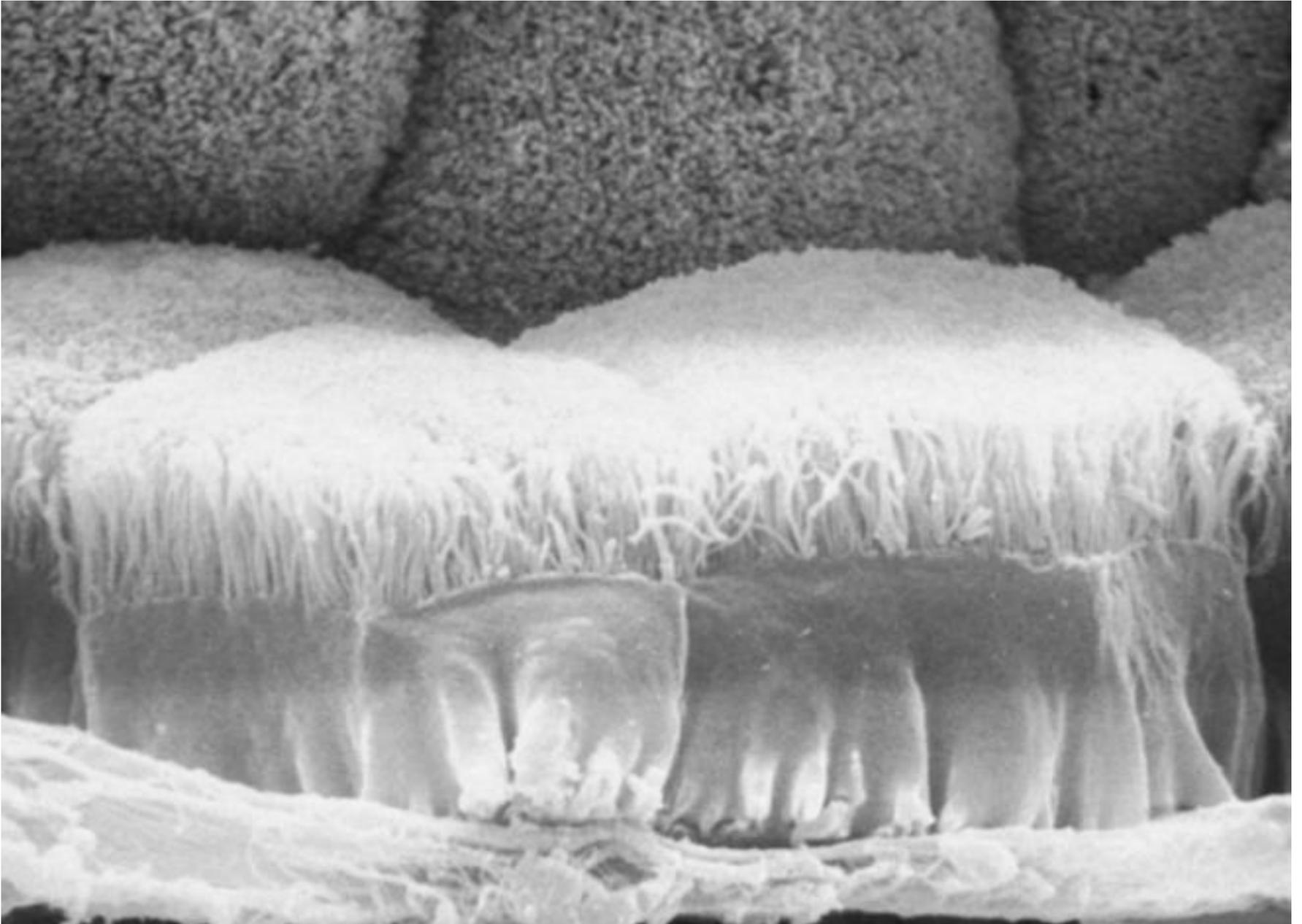
- Su citoplasma es acidófilo por la presencia de numerosas mitocondrias alargadas, dispuestas en perpendicular a la membrana basal
- El citoplasma apical presenta microvellosidades
- Son células anchas, con límites laterales difícilmente visibles por la presencia de prolongaciones laterales que se intercalan con las células vecinas



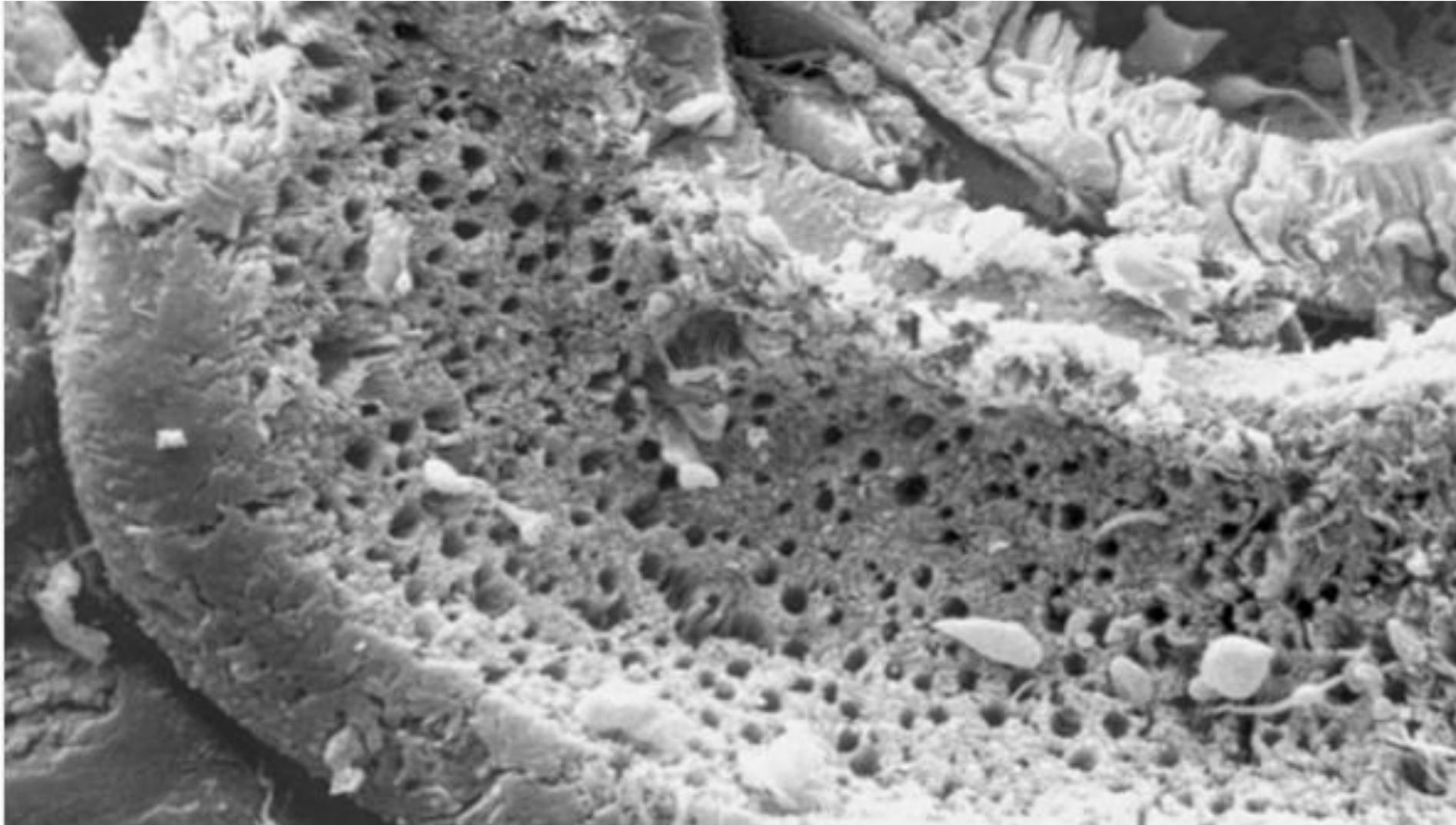
# TCP



TCP: células cúbicas anchas, con microvilli altos y prolongaciones basales



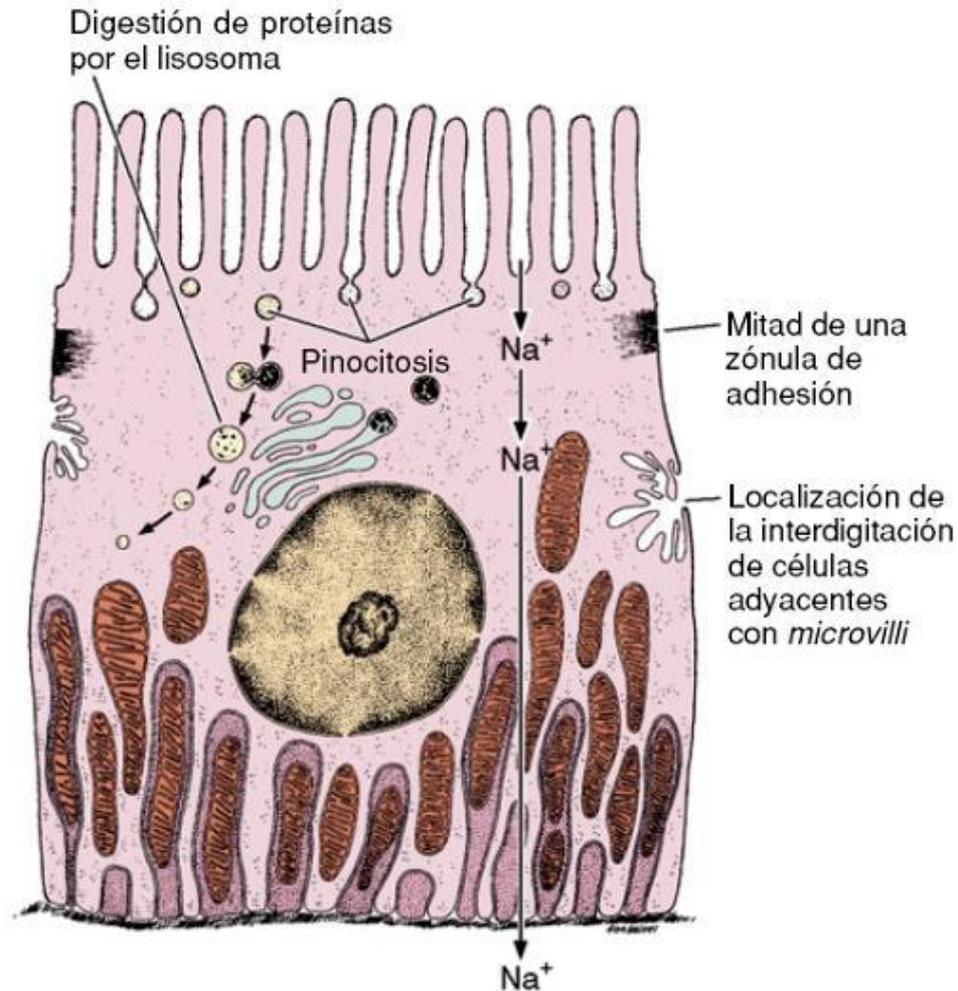
**TCP:** algunas zonas puntiformes del TCP no tienen microvilli  
(microcráteres)



# TCP: células epiteliales

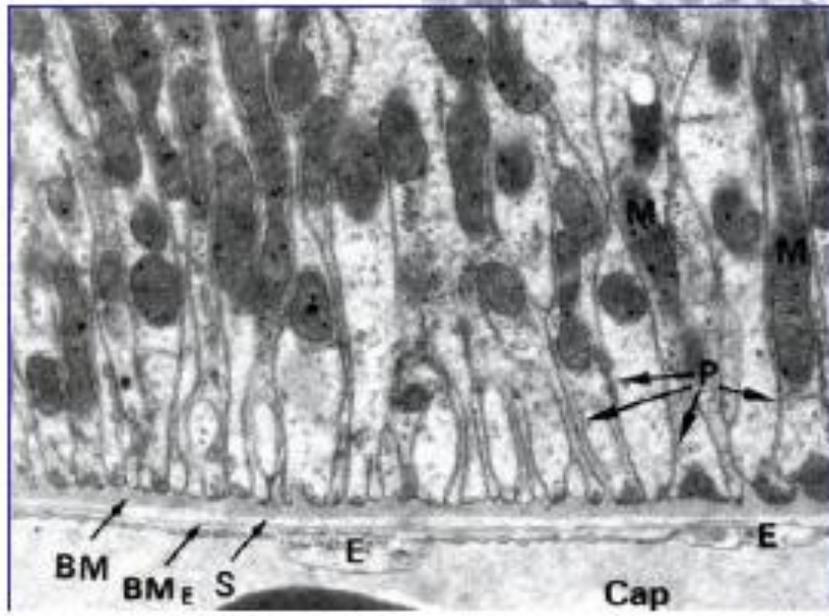
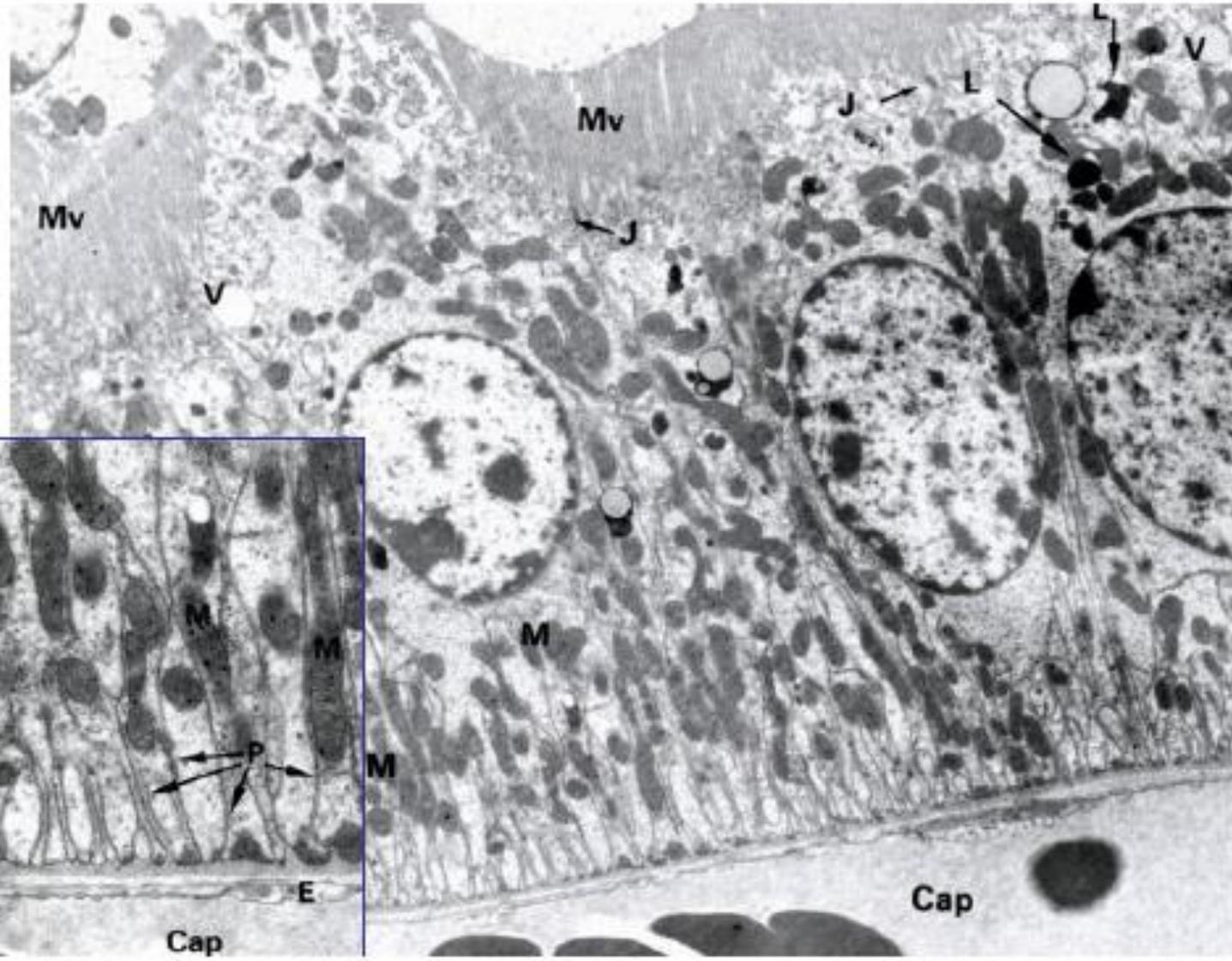
- El citoplasma apical tiene canalículos que parten de la base de los microvilli, aumentando la capacidad **para absorber macromoléculas** (que han atravesado el filtro glomerular), que forman vesículas que se fusionan con lisosomas.
- La bomba de sodio ( $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{ATPasa}$ ) se localiza en las membranas basolaterales.
- Secreción tubular: Secreta creatinina y sustancias extrañas para el organismo, como los medicamentos.

→ El estudio de la velocidad de secreción tubular de la creatinina es útil para evaluar la función renal (si la función es deficiente, los niveles en sangre aumentan).



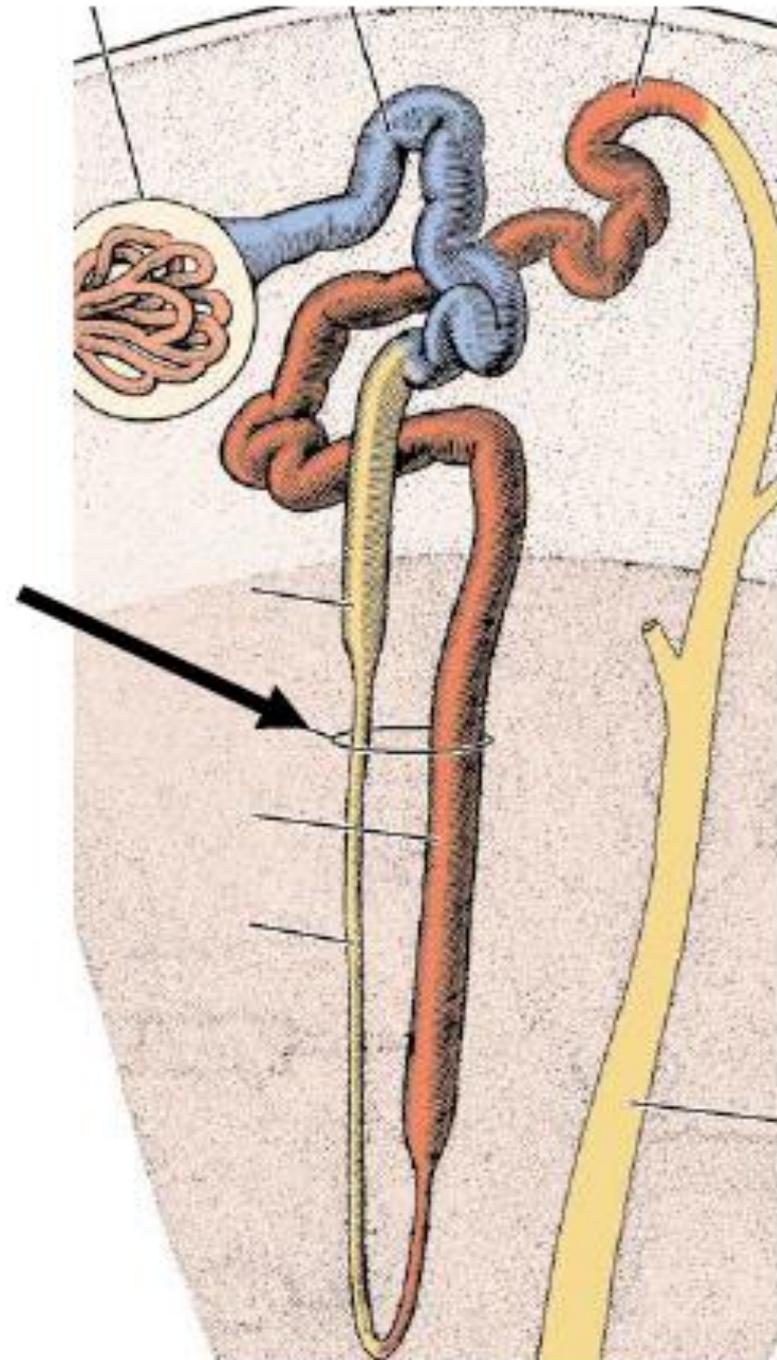
# TCP: M:E

Mv: microvellosidades, J: complejos de unión  
M: mitocondrias, Cap: capilar  
V: vesículas de pinocitosis, L: lisosomas  
P: prolongaciones laterales



# Asa de Henle

- Estructura en forma de U.
- Tiene 4 partes:
  - Porción descendente gruesa (También llamada Pars recta del TCP)
  - Porción descendente fina.
  - Porción ascendente fina
  - Porción ascendente gruesa.
- Es la continuación del TCP
- Los cambios de grueso a fino y de fino a grueso son bruscos, pasando de 60 micras a 12 micras.
- El segmento delgado descendente es permeable al agua.
- Todo el segmento ascendente es impermeable al agua.

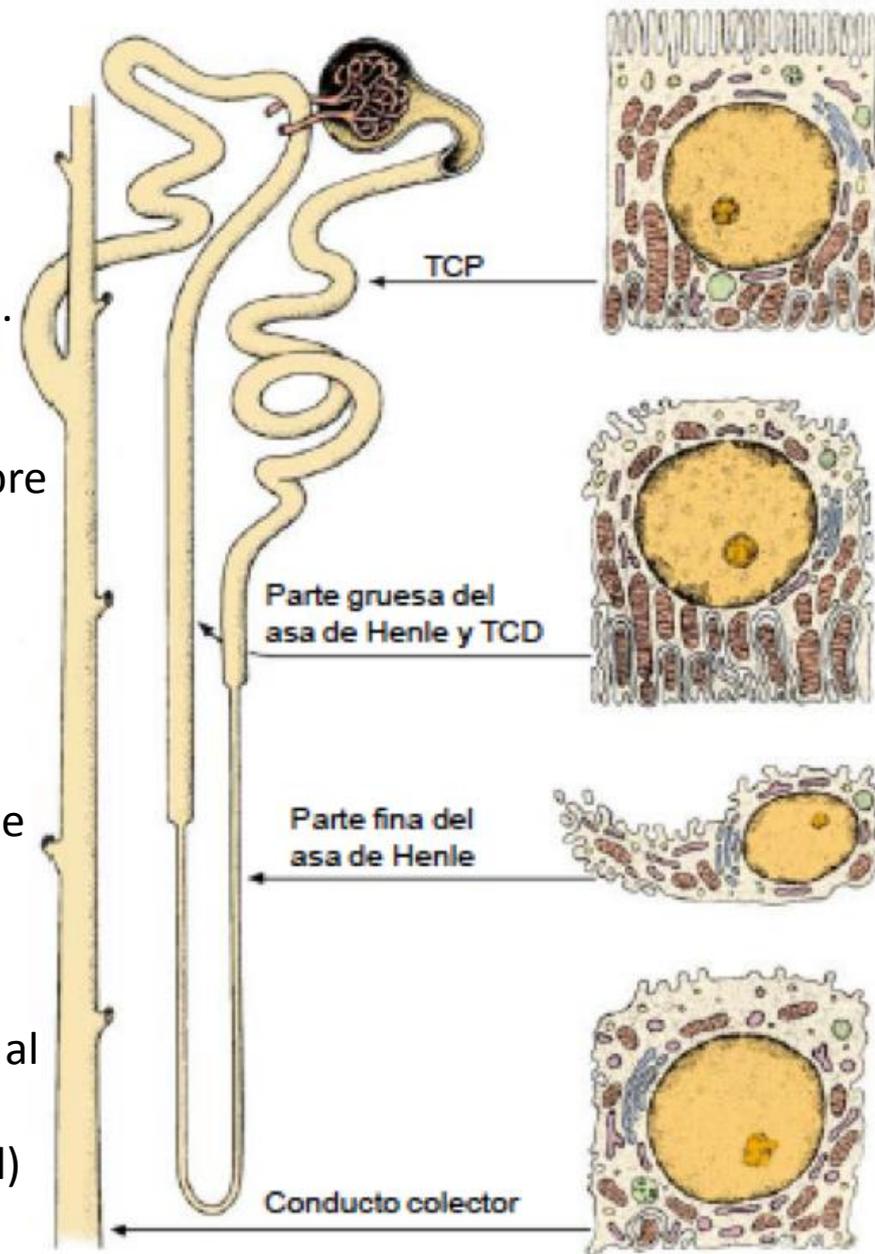


# Asa de Henle: epitelios

- Porciones finas: **epitelio plano simple**
- Porciones gruesas: **epitelio cúbico simple**

## FUNCIONES:

- El epitelio grueso descendente transporta activamente iones y moléculas de la luz al intersticio.
- Las porciones finas no tienen capacidad de transporte activo:
  - La porción descendente permite la difusión libre de agua pero no  $\text{ClNa}$ .
  - Los vasa recta captan el agua del intersticio medular y la devuelven a la circulación general.
  - La porción ascendente es permeable al  $\text{ClNa}$  pero no al agua.
- En la porción ascendente gruesa vuelve a producirse transporte activo de  $\text{NaCl}$  (hacia el intersticio). Este epitelio tiene mitocondrias en sus células y prolongaciones basolaterales semejantes al TCP.
  - Esta porción ascendente también es impermeable al agua (podría estar relacionada con su grueso glucocalix formado por la proteína de Tamm-Horsfall)



# Asa de Henle: parte delgada

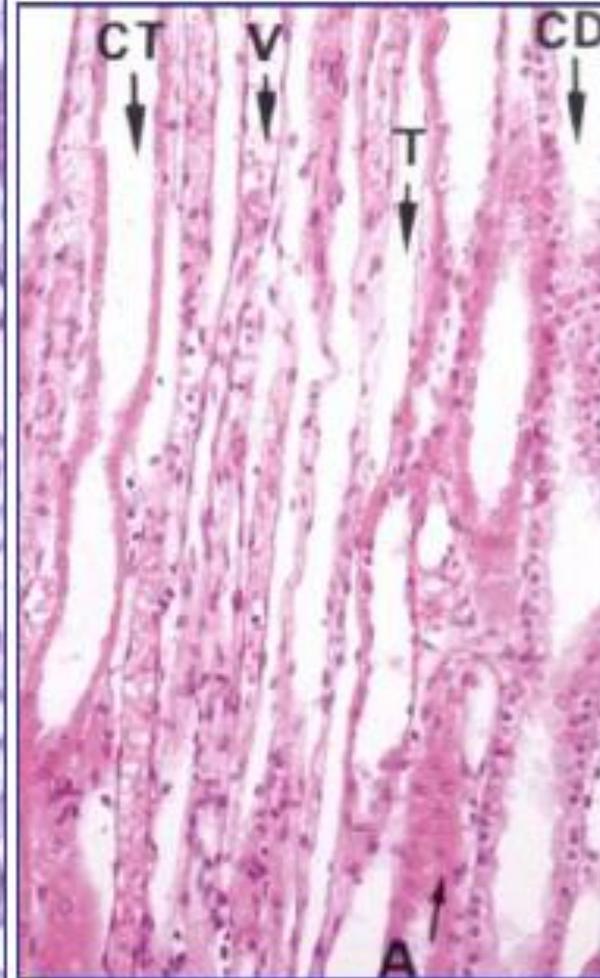
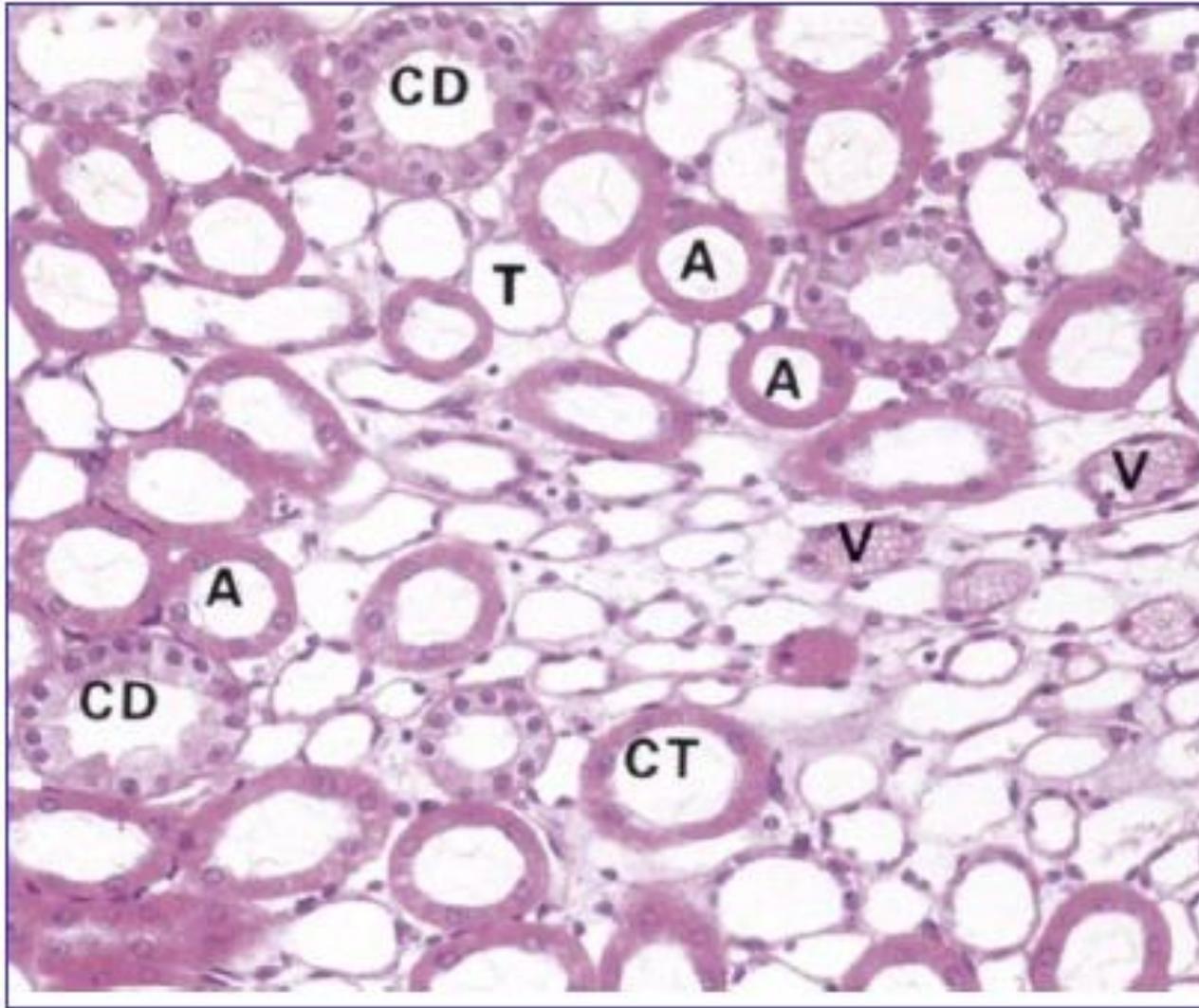
Células planas



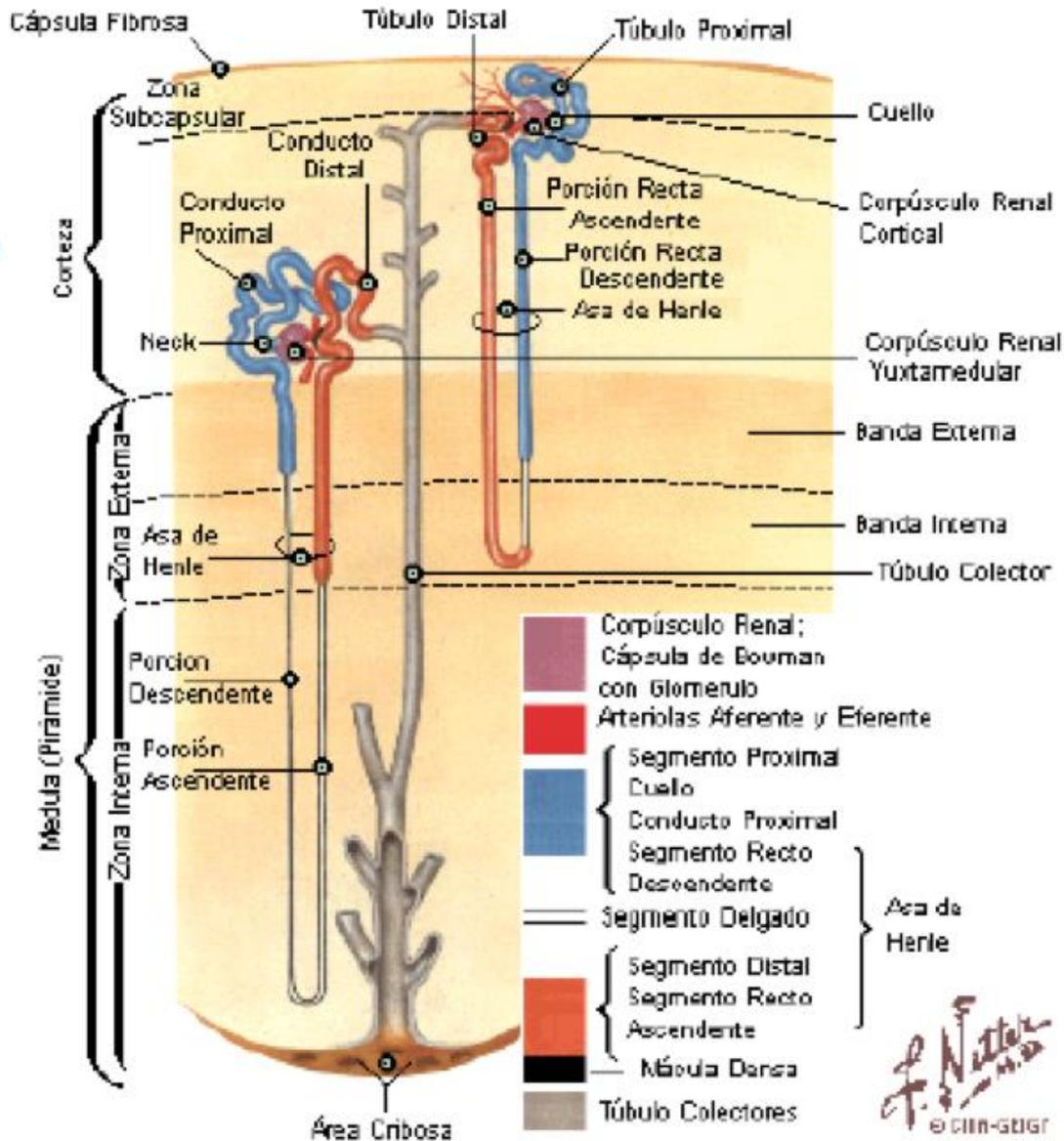
- H: asa de Henle
- C: capilar
- I: intersticio renal

# Asa de Henle (región medular)

T: porción fina del AdH, V: vasa recta, A: porción ascendente gruesa del Asa de Henle, CT: túbulos colectores, CD: conducto colector



# Nefronas: localización



## •Nefronas yuxtamedulares:

- 1/7 de los corpúsculos se localizan cerca de la unión corticomedular.
- Las asas de Henle son más largas y descienden más profundamente en la medular.
- Los segmentos delgados son largos y los gruesos cortos.
- Crean un gradiente de hipertonicidad en el intersticio de la medula renal, lo que constituye la base para que se produzca orina hipertónica (concentrada).

## •Nefronas corticales: el resto.

- Tienen un segmento descendente delgado muy corto y no tienen segmento delgado ascendente.

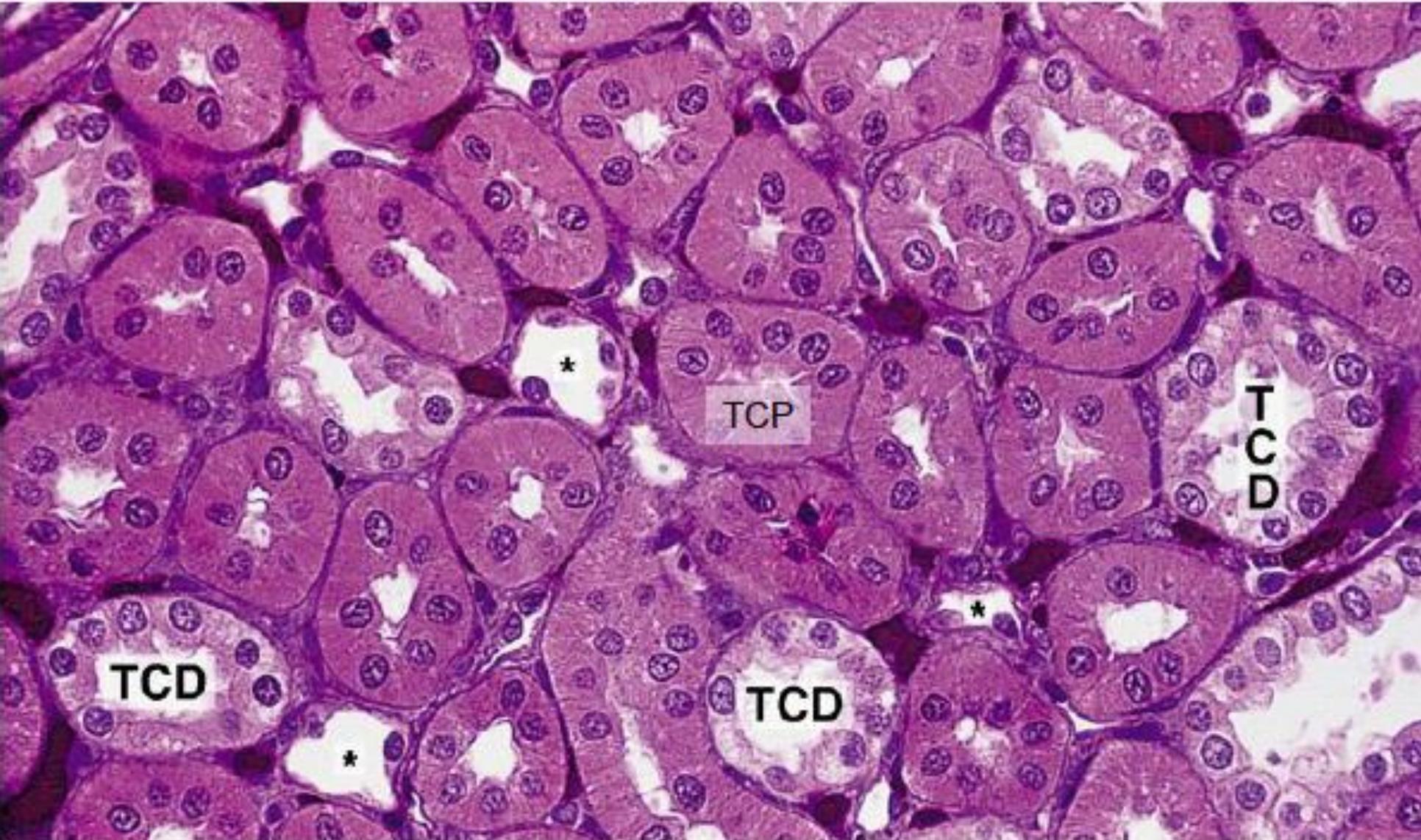
Distinta morfología= distinta función

# Túbulo contorneado distal (TCD)

- El asa de Henle gruesa ascendente se torna tortuosa y pasa a llamarse TCD, tapizado también por **epitelio cúbico simple**.
- Diferencia con las células del TCProximal:
  - Son más pequeñas,
  - No poseen borde en cepillo,
  - Son menos acidófilas (el citoplasma es pálido),
  - Tienen invaginaciones en la membrana basolateral, con abundantes mitocondrias, pero menos que en el TCP
- Los TCD son menos numerosos en los cortes, puesto que su longitud es menor. El TCD se sitúa junto al corpúsculo de Malpighi de su misma nefrona y en este punto su pared se modifica: **mácula densa**
- **FUNCIÓN:** Intercambio iónico en presencia de aldosterona segregada por la corteza suprarrenal:
  - Absorbe sodio y segrega potasio (por cada ión de sodio que reabsorbe, segrega uno de hidrógeno o potasio).
  - Segrega iones de hidrógeno y amoníaco a la orina (esencial para el equilibrio ácido-base)

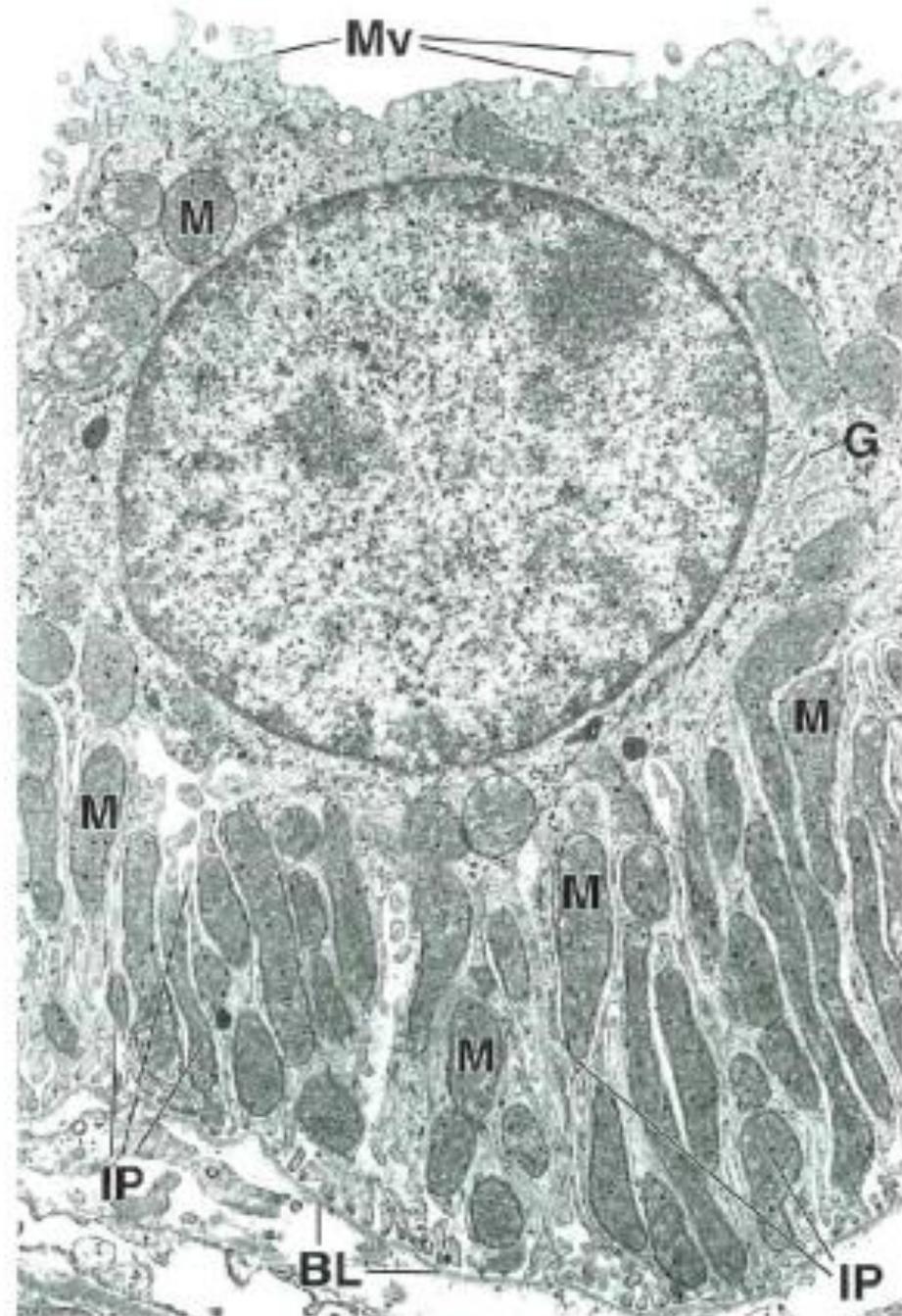
# Corteza renal

TCP: túbulo contorneado proximal, TCD: túbulo contorneado distal, \*: porción delgada del Asa de Henle



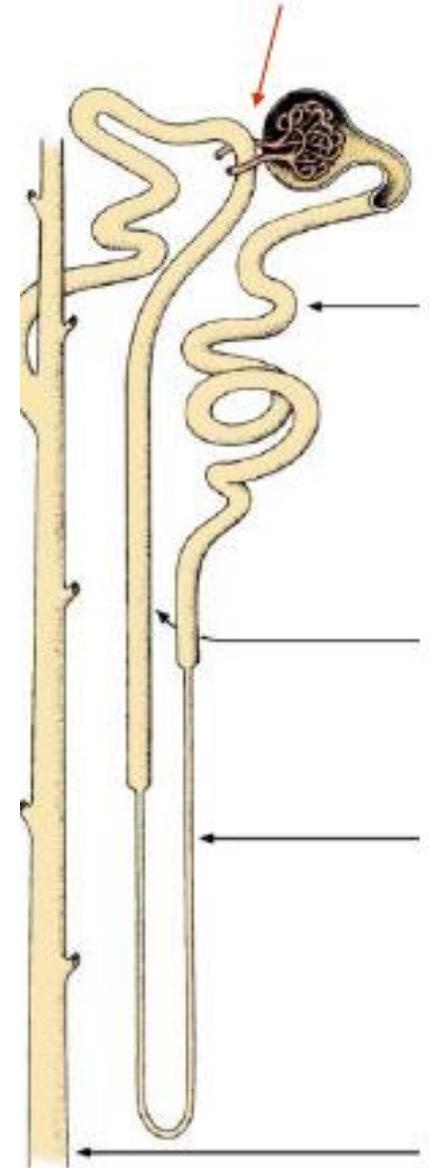
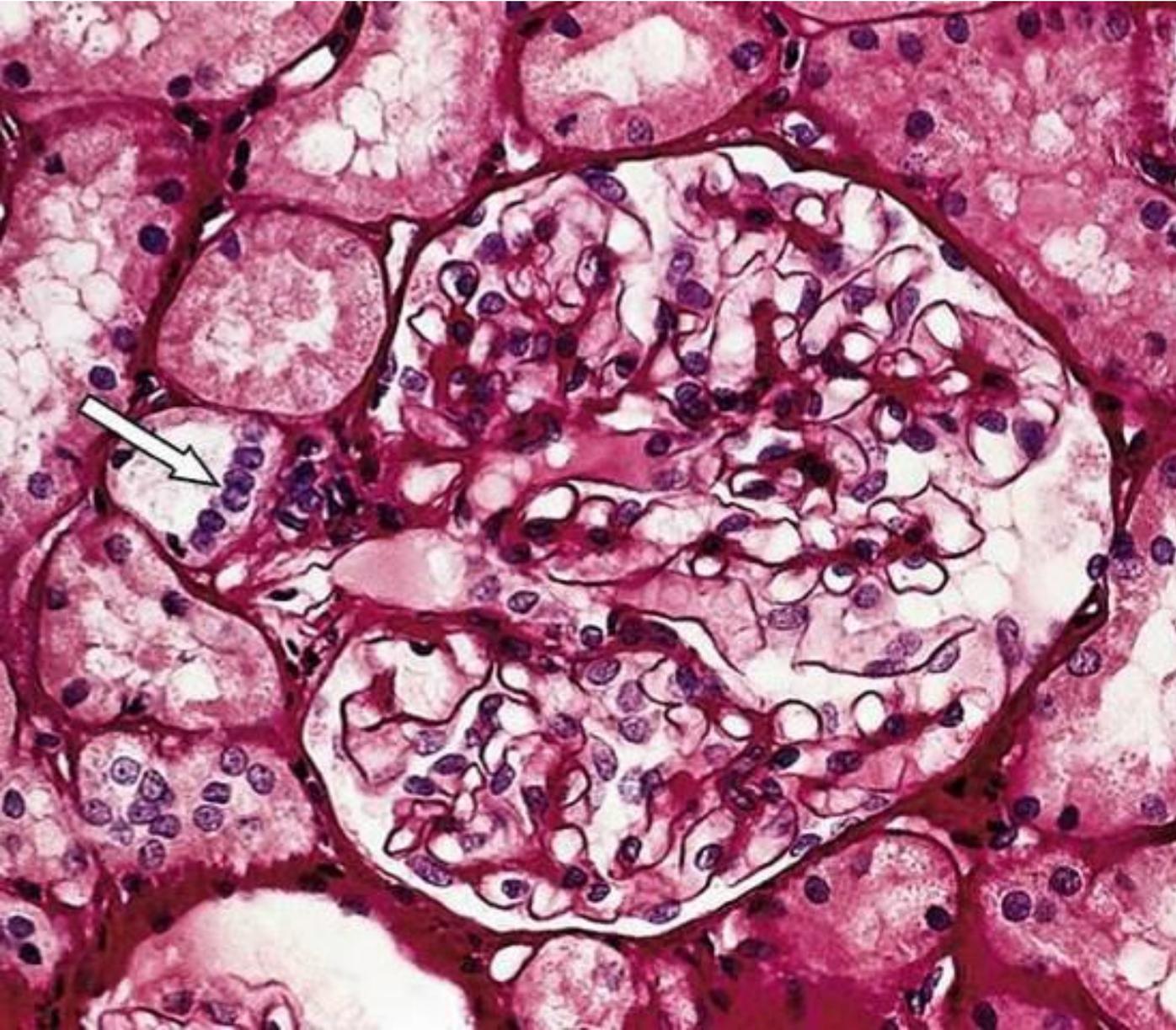
# TCD, ME

- No tiene borde en cepillo aunque sí algunas microvellosidades.
- Abundantes mitocondrias e invaginaciones basales de la membrana (procesos interdigitantes (IP))

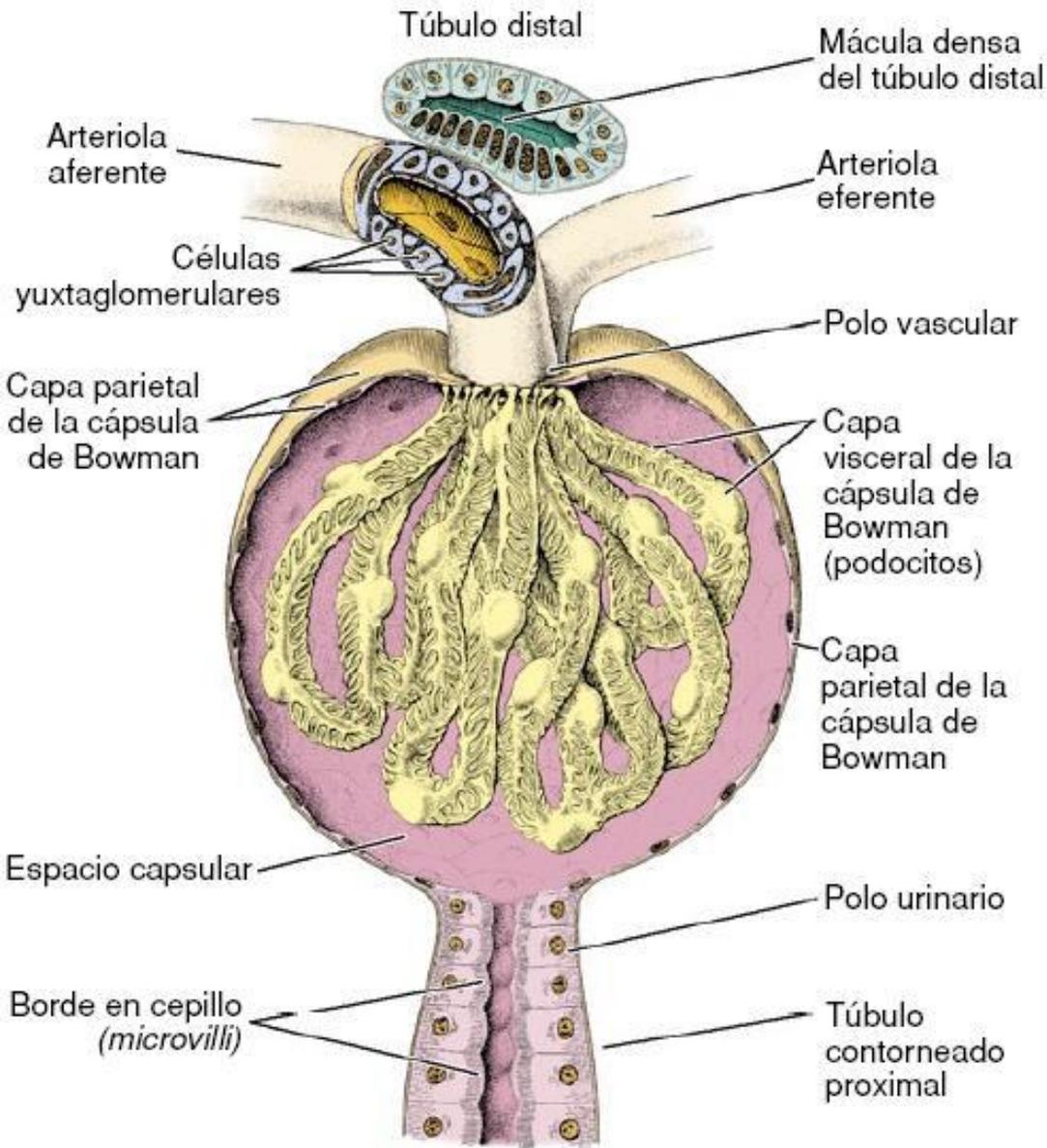


# Mácula densa

La primare parte del TCD forma la mácula densa



# Mácula densa



- Es una zona especializada del TCD en el punto en el que se apoya en el polo vascular del corpúsculo

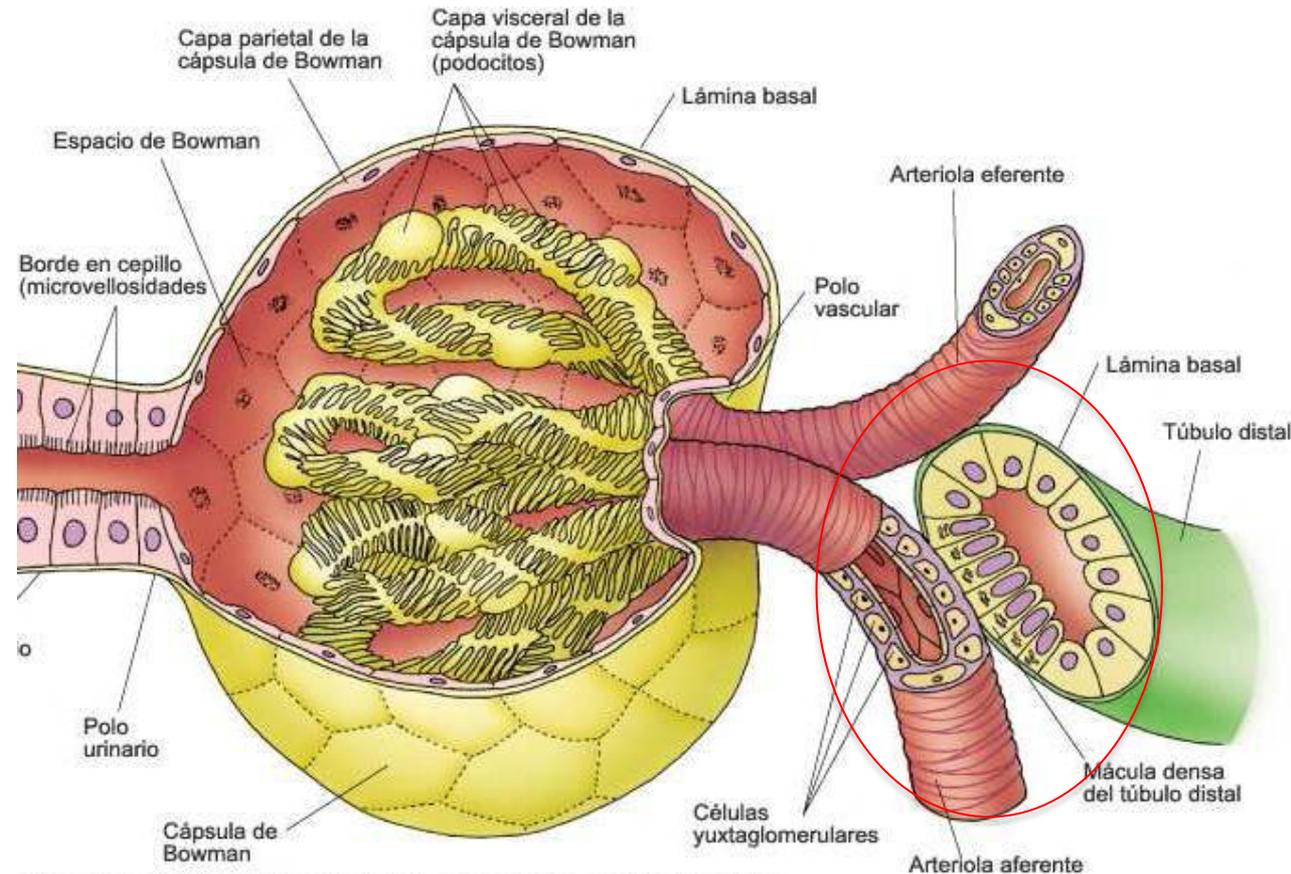
- Sus células se vuelven **cilíndricas, altas, con núcleos alargados más grandes y próximos** unos a otros y más próximos a la superficie luminal y con complejo de Golgi en su parte basal y mitocondrias dispersas por el citoplasma

# Mácula densa

- No tiene actividad de la bomba de Na
- La mácula densa es **sensible**:
  - al contenido iónico (las concentraciones de Na)
  - al volumen de agua en el túbulo

• Como respuesta produce **moléculas señalizadoras** que promueven la liberación de renina a la circulación.

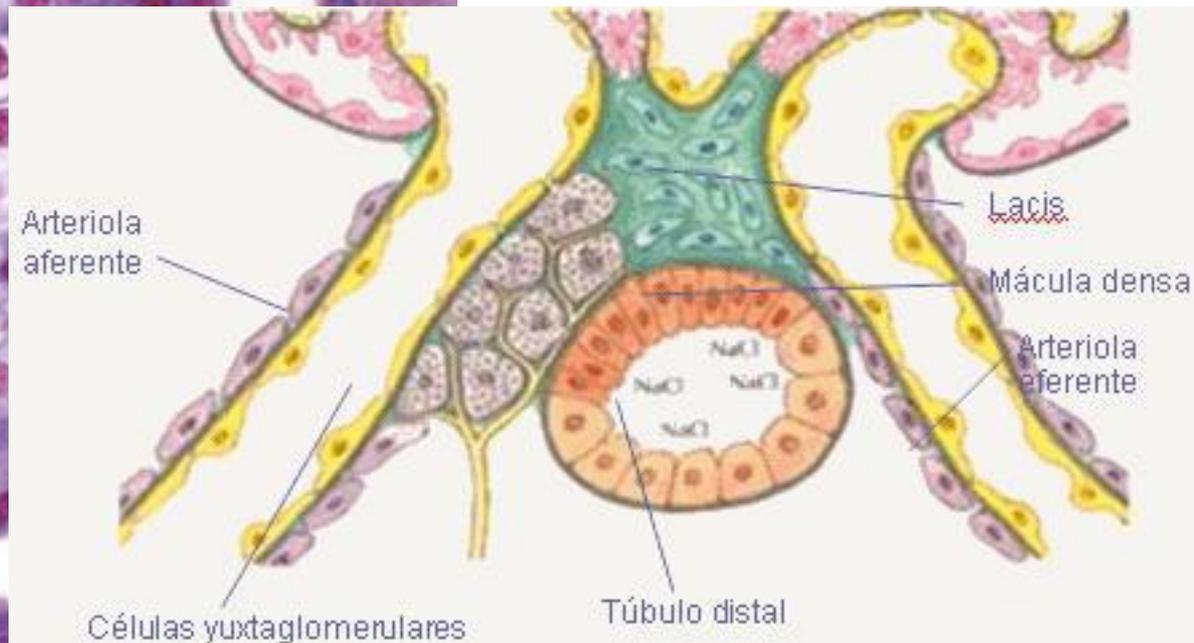
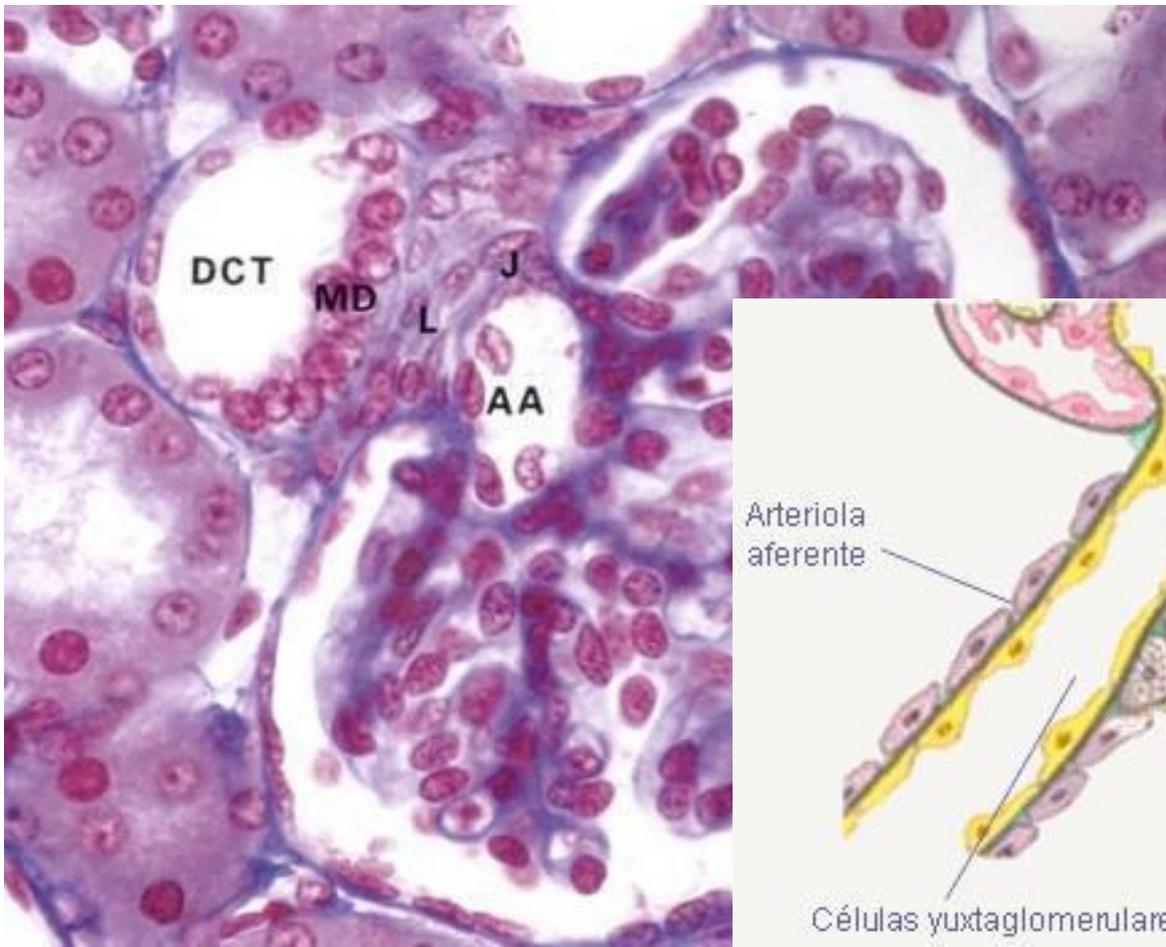
• La membrana basal entre la mácula y las células subyacentes es muy fina



# Aparato yuxtaglomerular

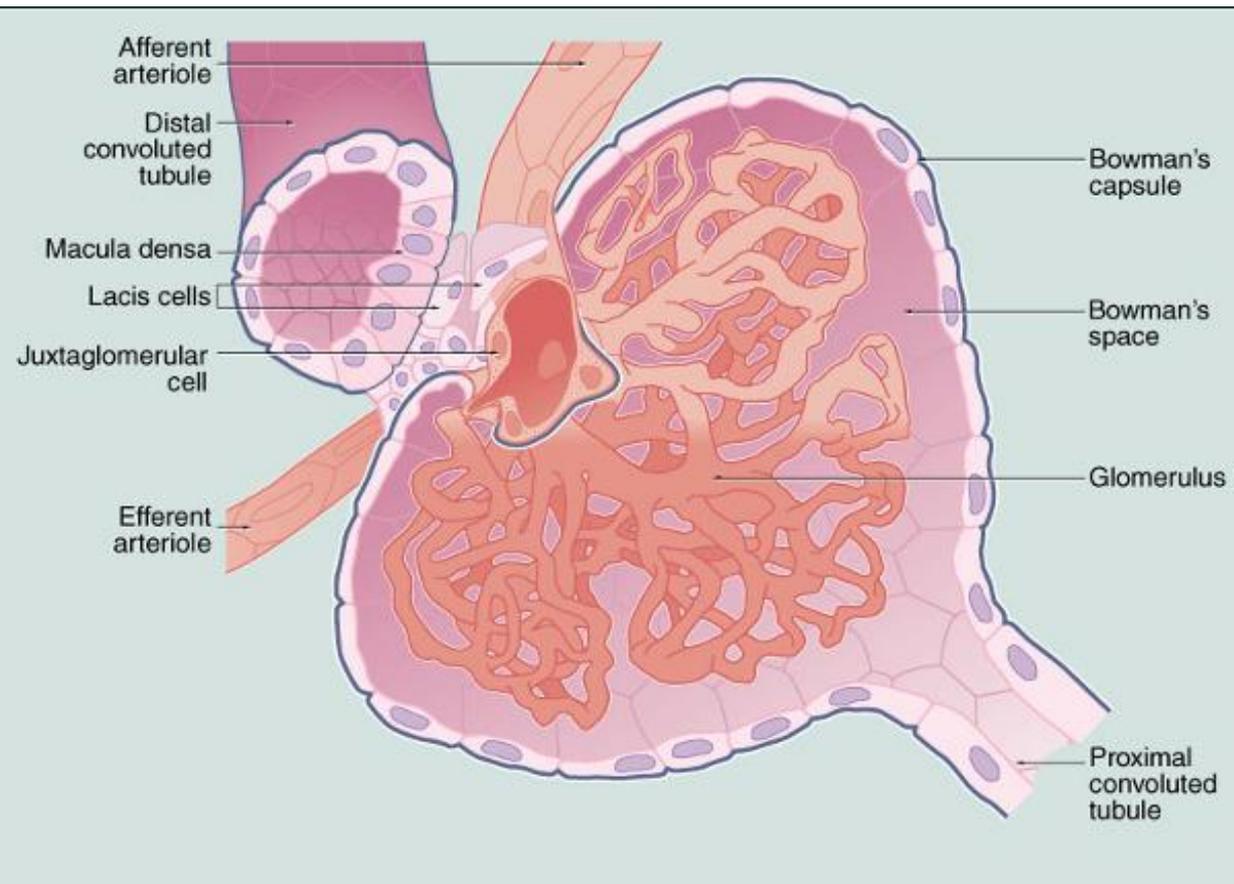
- Son células especializadas que intervienen en la regulación de la presión arterial sistémica a través del sistema renina-angiotensina-aldosterona.
- Consta de tres componentes:

1. **Mácula densa del TCD (MD)**
2. **Células yuxtaglomerulares de la arteriolo aferente (J)**
3. **Células mesangiales extraglomerulares (L)**



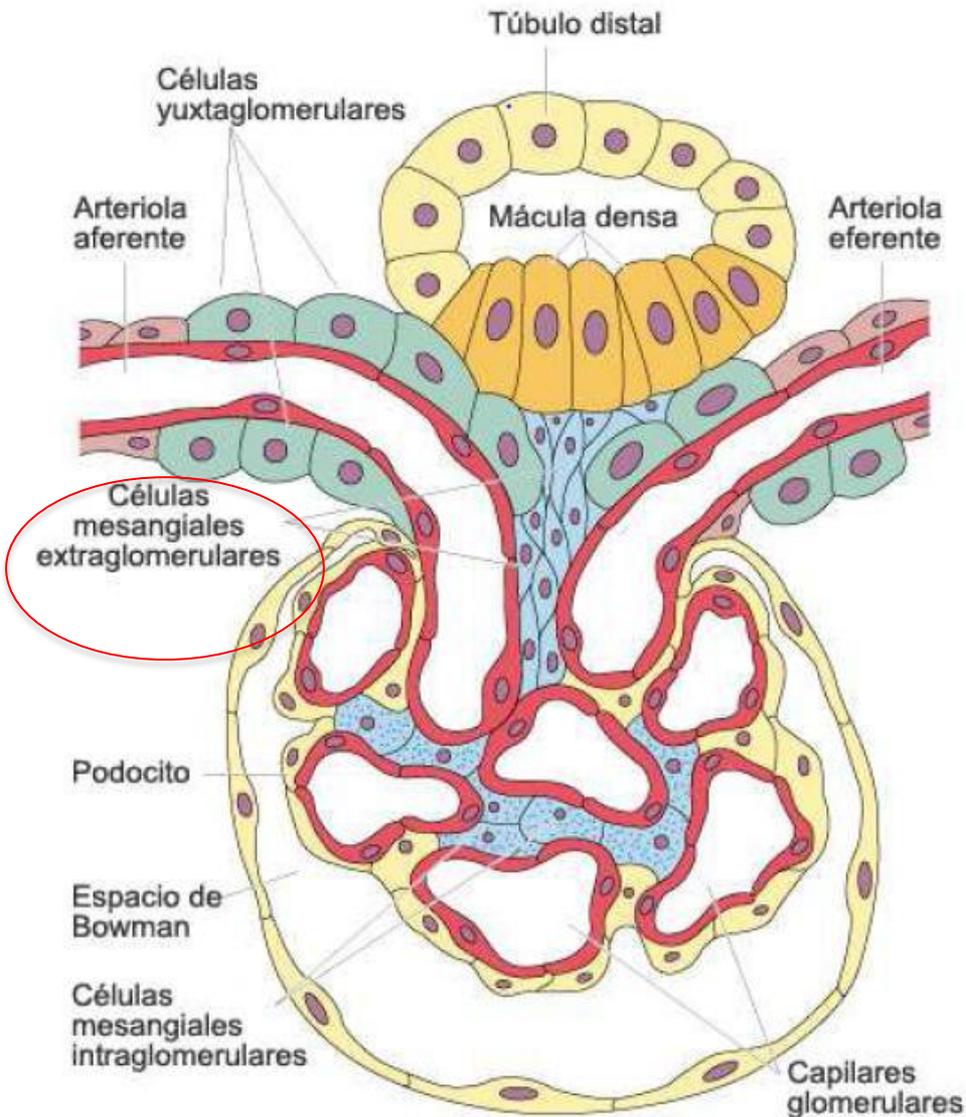
# Células yuxtaglomerulares

- Las células YG son musculares lisas especializadas de la pared de la arteriolo aferente, formando un grupo alrededor de ella, inmediatamente antes de entrar en el glomérulo
- En esta zona la arteria no posee membrana elástica interna
- Vistas en M.E, presentan las características de las células productoras de proteínas (RER y A. De Golgi bien desarrollado)



- Su citoplasma contiene **gránulos** rodeados de membrana (contienen **renina**)

# Células mesangiales extraglomerulares

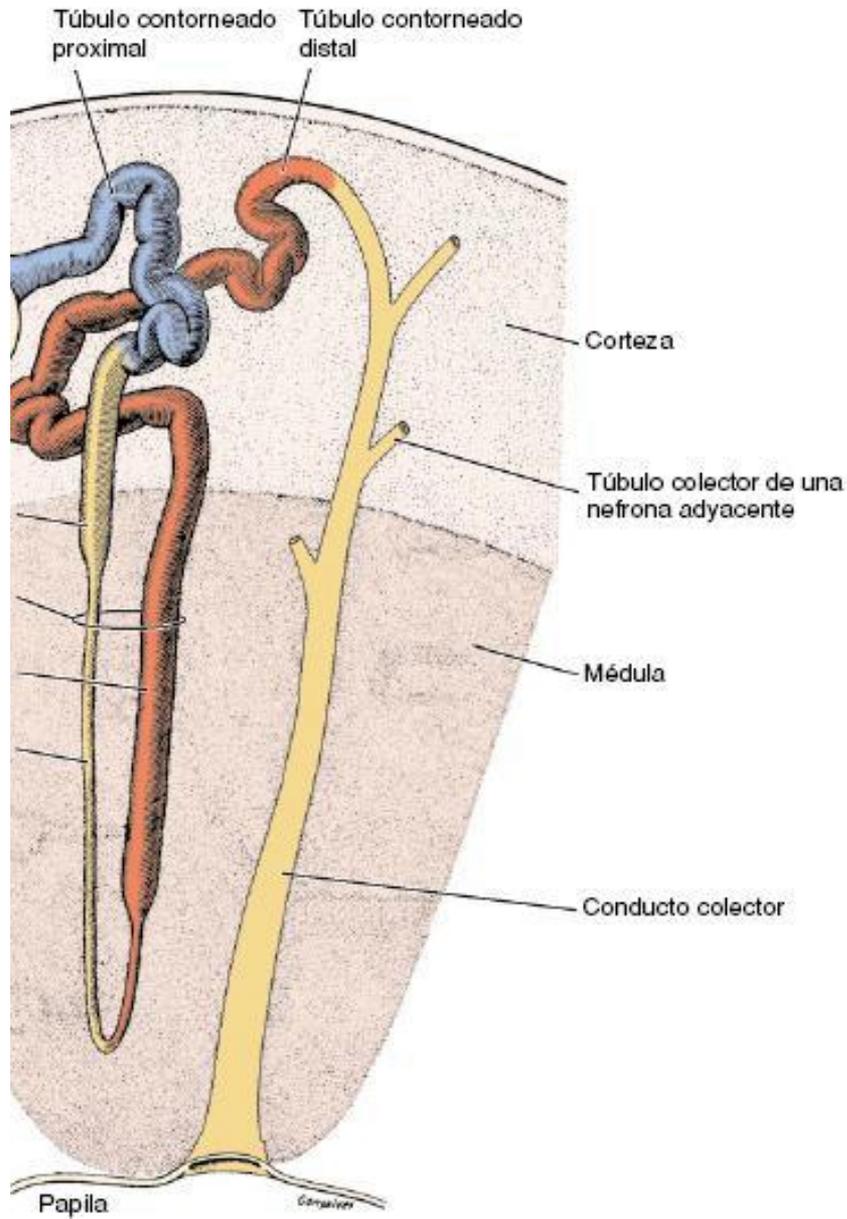


- También llamadas células de Goormaghtigh o células Lacis
- Forman una masa cónica cuyo vértice se continúa con el mesangio del glomérulo.
- Lateralmente están unidas a las arteriolas aferente y eferente y sus bases se apoyan en la macula densa.
- Son planas y alargadas, con amplias proyecciones citoplasmáticas finas que se extienden desde sus extremos y están rodeadas por una red de material mesangial.
- No se conoce su función: se supone que son las responsables **de transmitir la señal de la mácula densa a las células mesangiales intraglomerulares** para que estas se contraigan o se relajen para ampliar o estrechar el calibre de las asas capilares.

# Aparato yuxtaglomerular: función en el control de la presión arterial

- El AYG actúa a su vez como barorreceptor y quimiorreceptor
- El descenso de la PA reduce la filtración, y por tanto la concentración de  $\text{Na}^+$  en el TCD
- Actuando como quimiorreceptores, las células de la mácula densa estimulan la secreción de renina por las células YG.
- La renina difunde a la sangre catalizando la conversión del angiotensinógeno (producido por el hígado) en angiotensina I.
- En los pulmones, la enzima convertidora de la angiotensina, convierte la angiotensina I en angiotensina II (potente vasoconstrictor)
- La angiotensina II eleva la PA por tres vías:
  - 1. Constricción** de los vasos sanguíneos periféricos.
  2. Liberación de **aldosterona** por la corteza suprarrenal (aumenta la captación de  $\text{H}_2\text{O}$  en el TCD).
  - 3. Aumenta la reabsorción de  $\text{Na}^+$  y  $\text{H}_2\text{O}$  en TCD**

# Túbulos colectores y conductos colectores



- La orina pasa de los TCD a los **túbulos colectores (de 40  $\mu$ ) (con epitelio cúbico)** que se unen a otros para formar **los conductos colectores de mayor diámetro (con epitelio cilíndrico)**
- Los TC y lo CC descienden hacia la médula formando los rayos medulares (son tubos rectos) y convergen para formar los **grandes ductos de Bellini. (de 200  $\mu$ )**
- Los conductos colectores de la médula participan en los mecanismos de concentración de orina (retienen H<sub>2</sub>O de forma pasiva)
- La hormona antidiurética (ADH, vasopresina) secretada por la hipófisis posterior en respuesta a la deshidratación, controla la cantidad de H<sub>2</sub>O que se reabsorbe (aumenta la permeabilidad de los túbulos y los conductos colectores al agua)
- Las sobrecargas de H<sub>2</sub>O inhiben la secreción de ADH, (se traduce en mayor volumen de orina hipotónica).
- En los Túbulos y Conductos colectores también hay secreción activa de H<sup>+</sup> (mantiene

# Conductos colectores

Su epitelio cilíndrico simple tiene dos tipos de células:

- **Células principales (claras):**

- Son más numerosas. Su citoplasma pálido, con pocas organelas y microvellosidades luminare muy cortas. Son positivas para CD117.

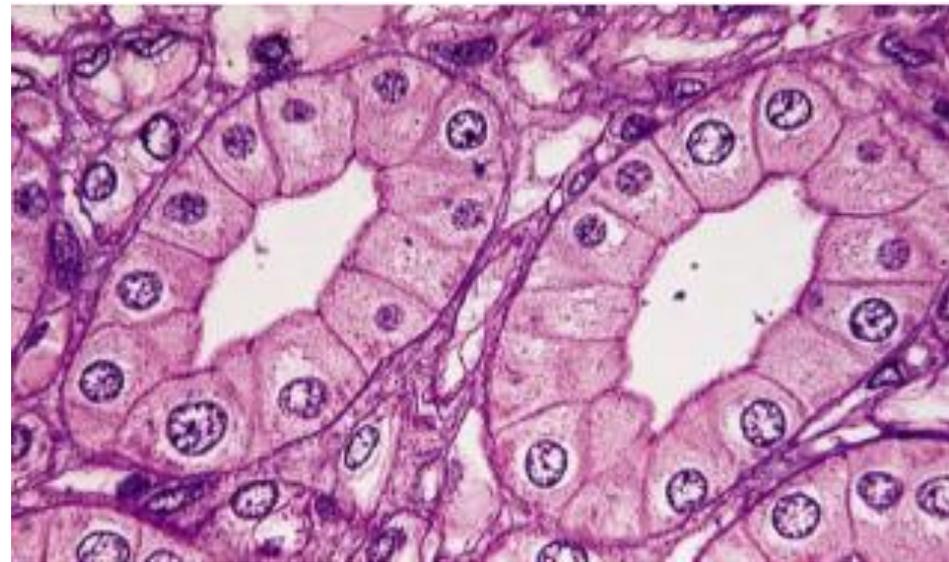
- Hay importantes invaginaciones basales, pero no interdigitaciones laterales
- Reabsorben  $\text{Na}^+$  y secretan  $\text{K}^+$  de forma activa además de reabsorber agua.

- **Células intercalares (oscuras) tipo A y B:** su nº es variable, frecuentes en la porción proximal y casi inexistentes en el segmento medular más distal:

- Tienen pequeñas **microvellosidades** en la superficie.

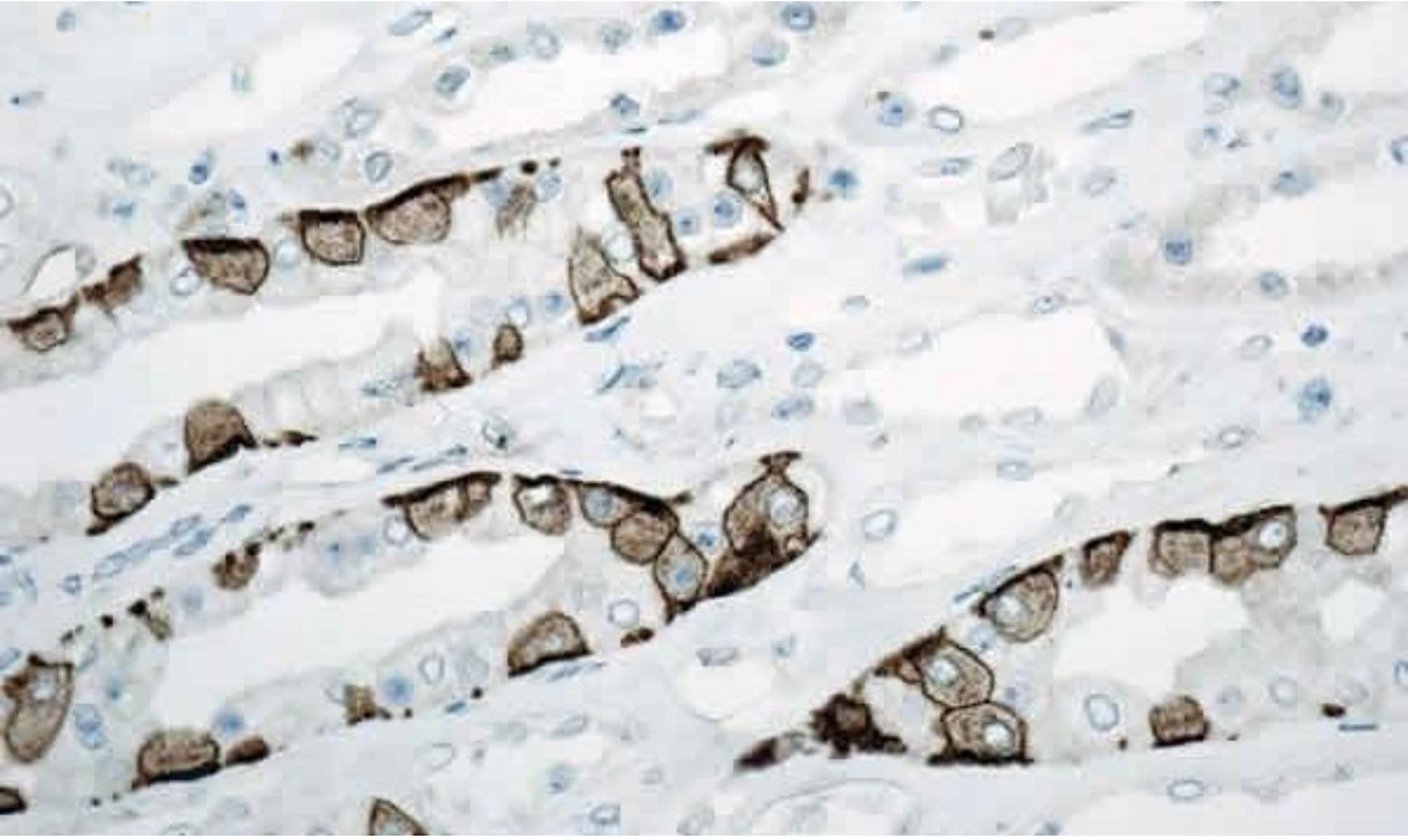
- Tienen citoplasma mas oscuro por su mayor contenido de mitocondrias, ribosomas y vesículas rodeadas de membrana.

- Segregan  $\text{H}^+$  y reabsorben bicarbonato por lo que acidifican la orina (homeostasis ácido-base)

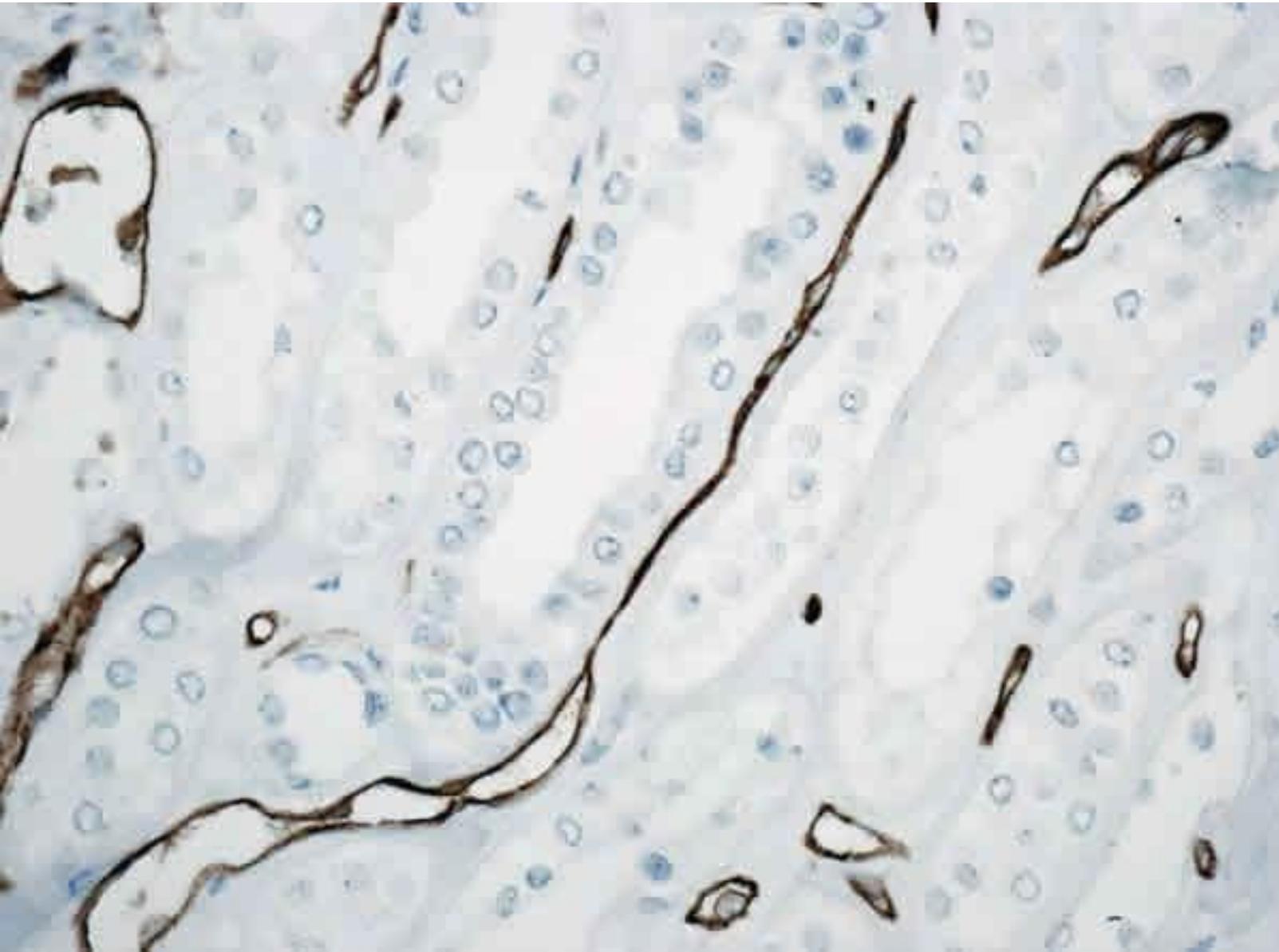


# Células principales

IHQ para CD117 (c-KIT)



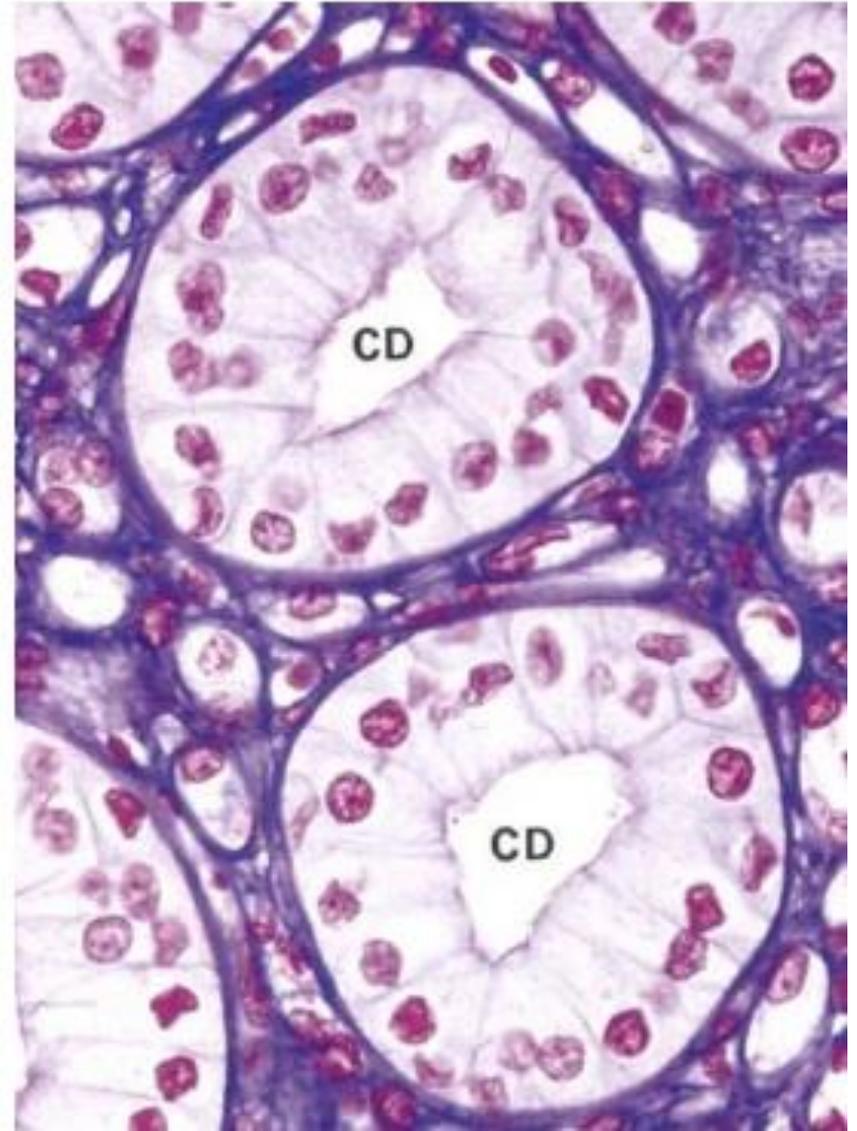
# Médula renal: vasos rectos



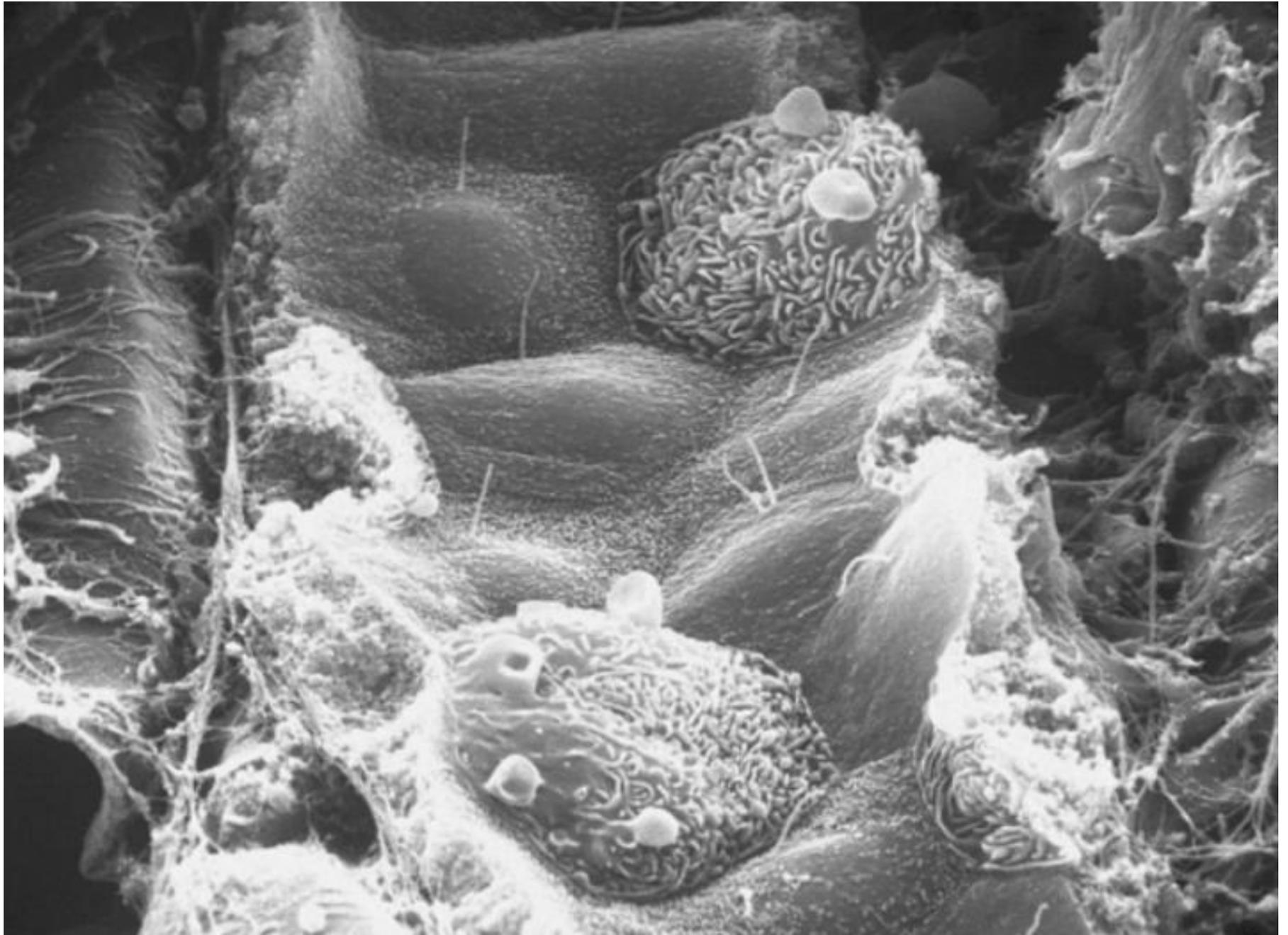
IHQ para  
CD31

# Túbulos colectores y conductos colectores

IC: células intercalares (oscuras), S: capilar. CD: Conducto colector



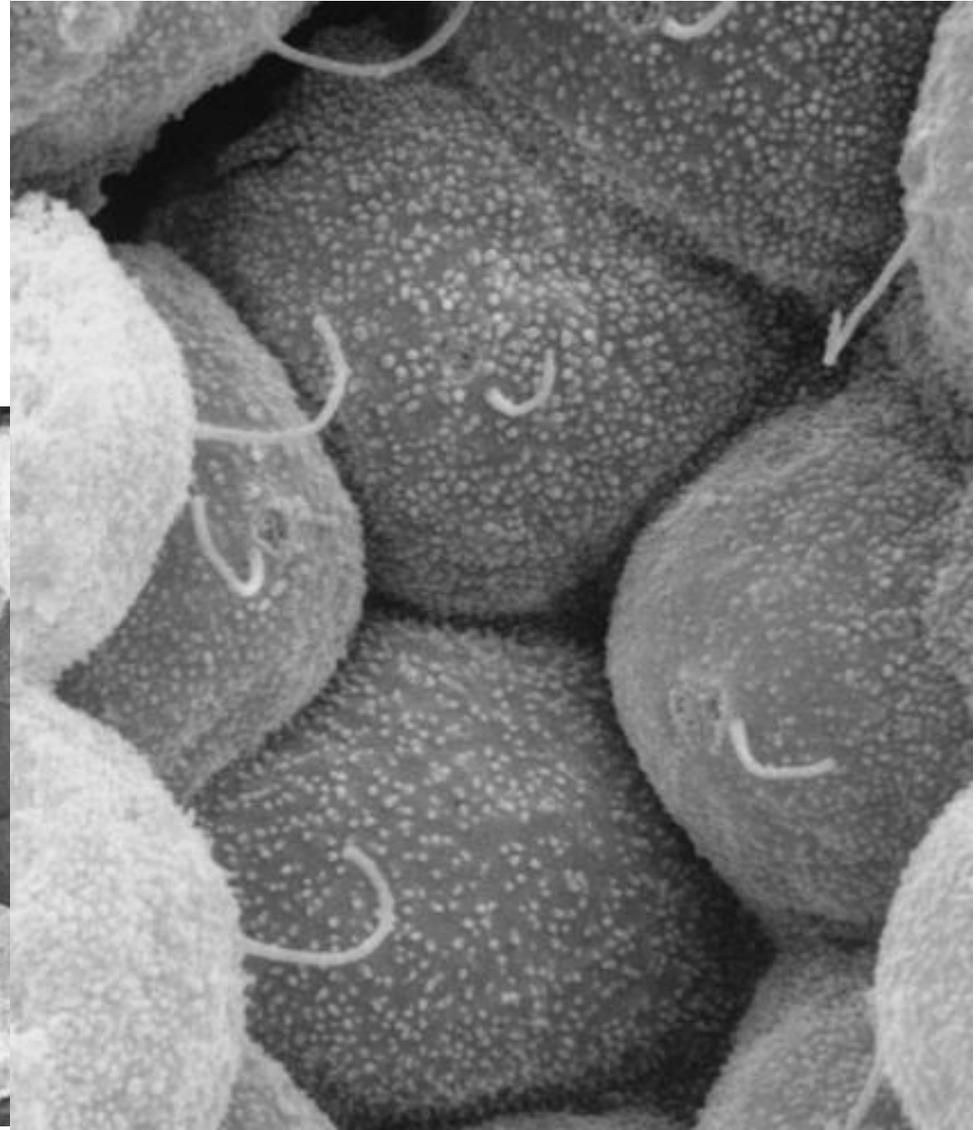
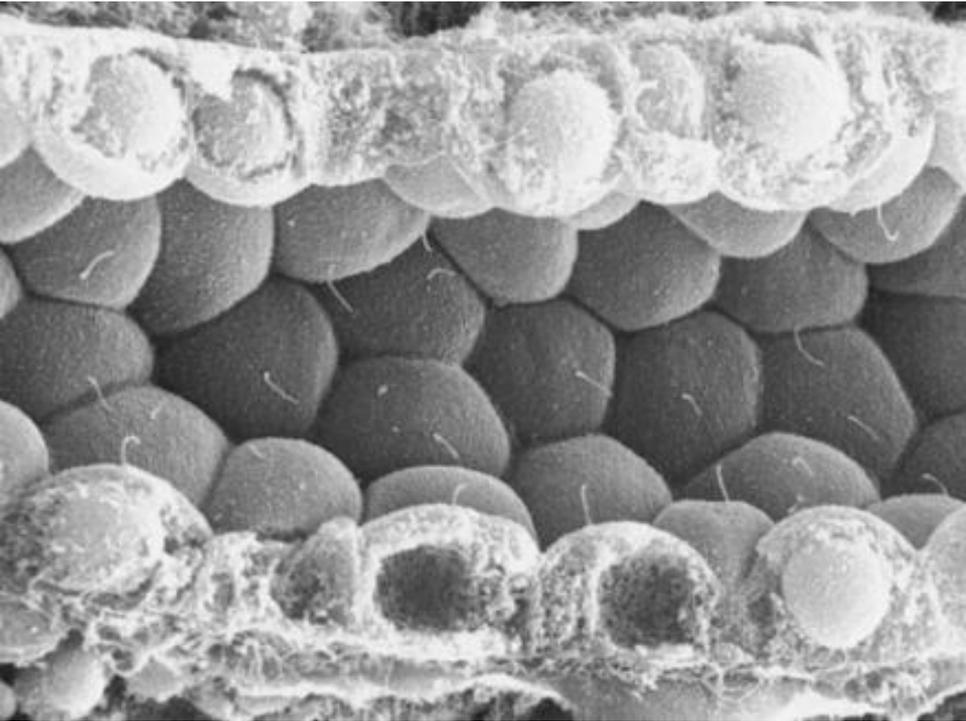
## Conducto colector: células claras y oscuras (con microvellosidades)



# Túbulos colectores

- Los TC están revestidos por epitelio cúbico con pocas organelas

Zona con células principales

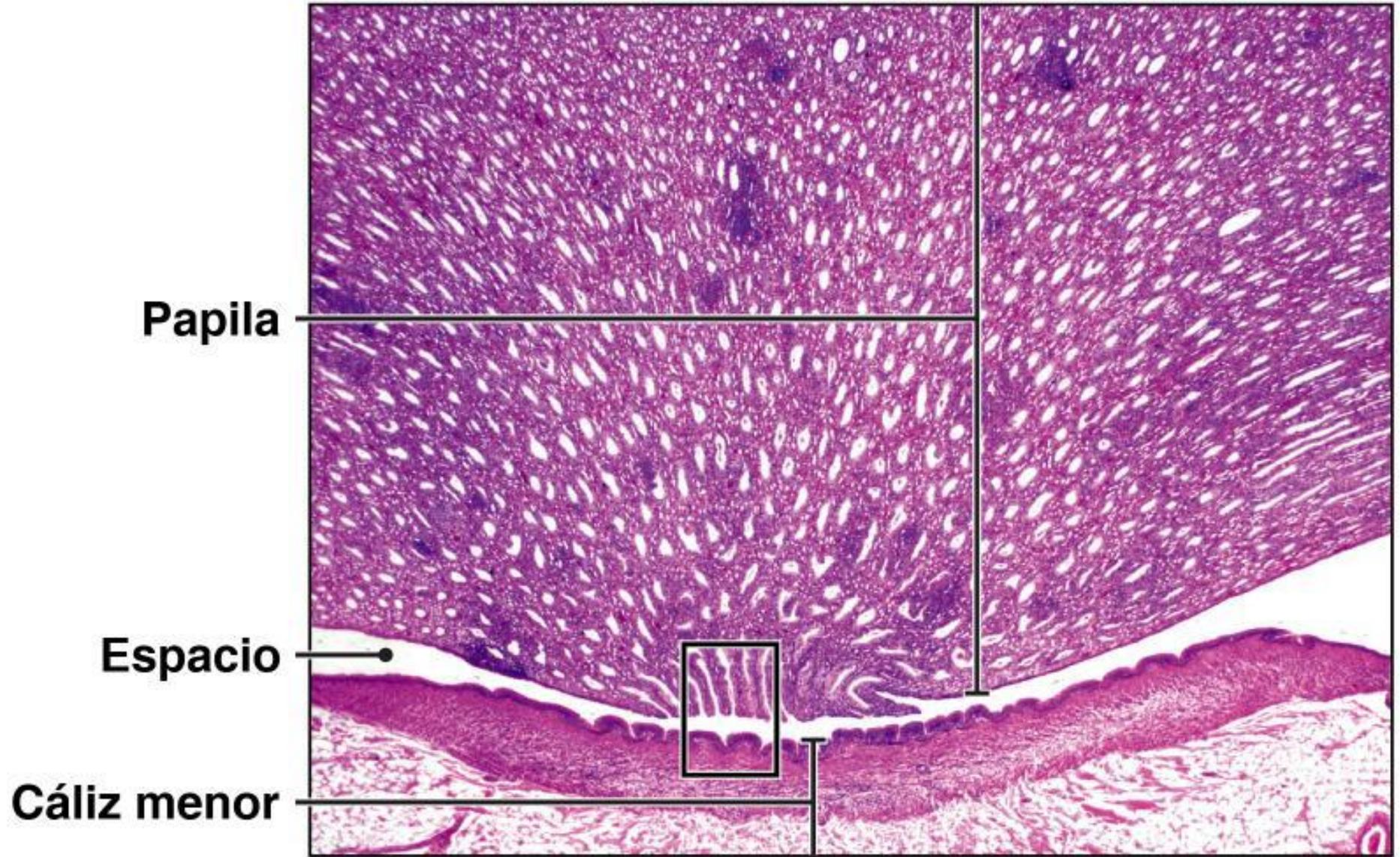


# Túbulo colector

Células principales: mitocondrias basales asociadas a invaginaciones de la membrana, escasas organelas y **un cilio apical móvil** (es un sensor local del flujo de líquidos y de sus contenidos)



# Papila renal y cáliz

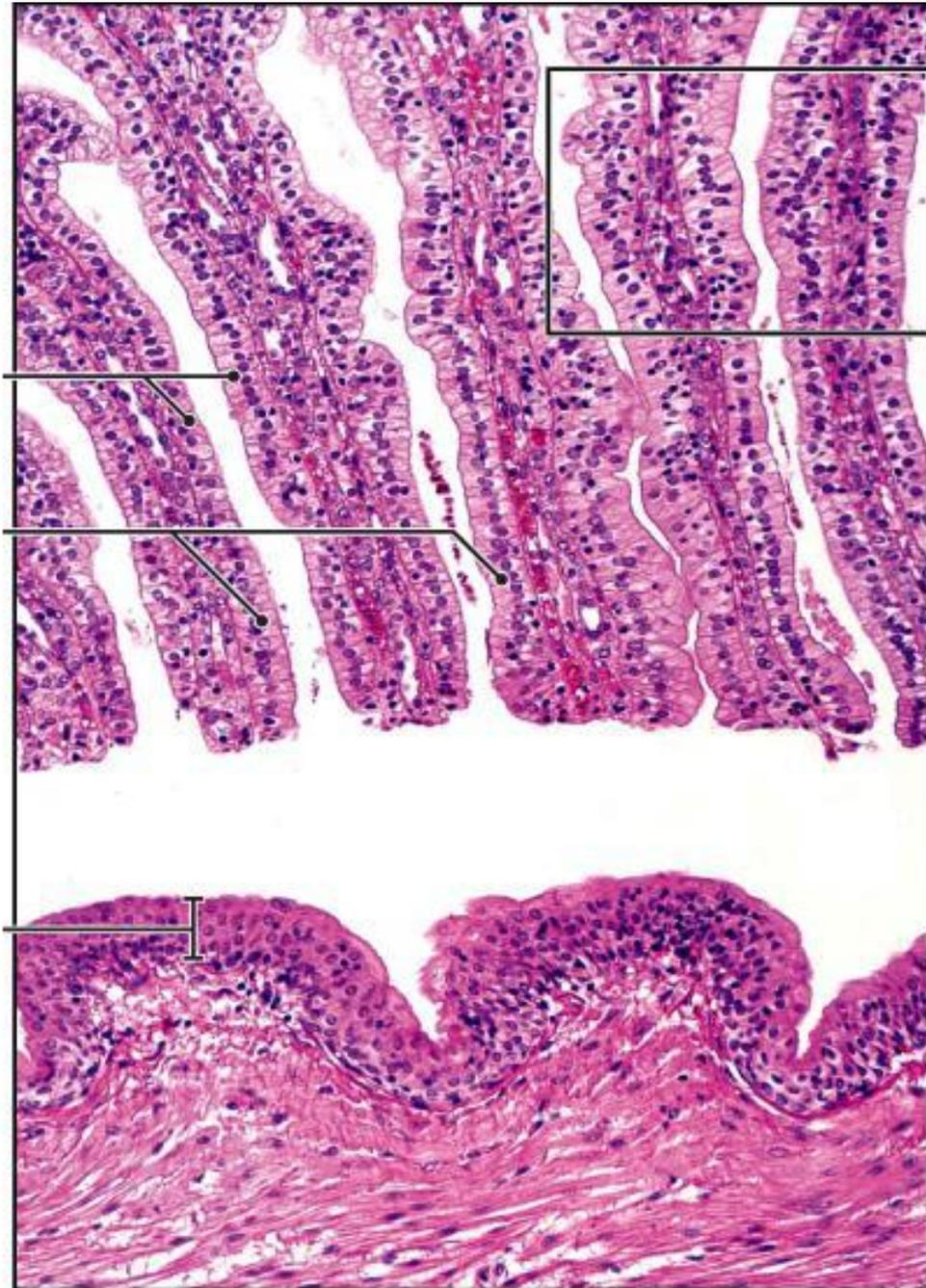


# Conductos de Bellini y epitelio del cáliz

**Epitelio simple cilíndrico**

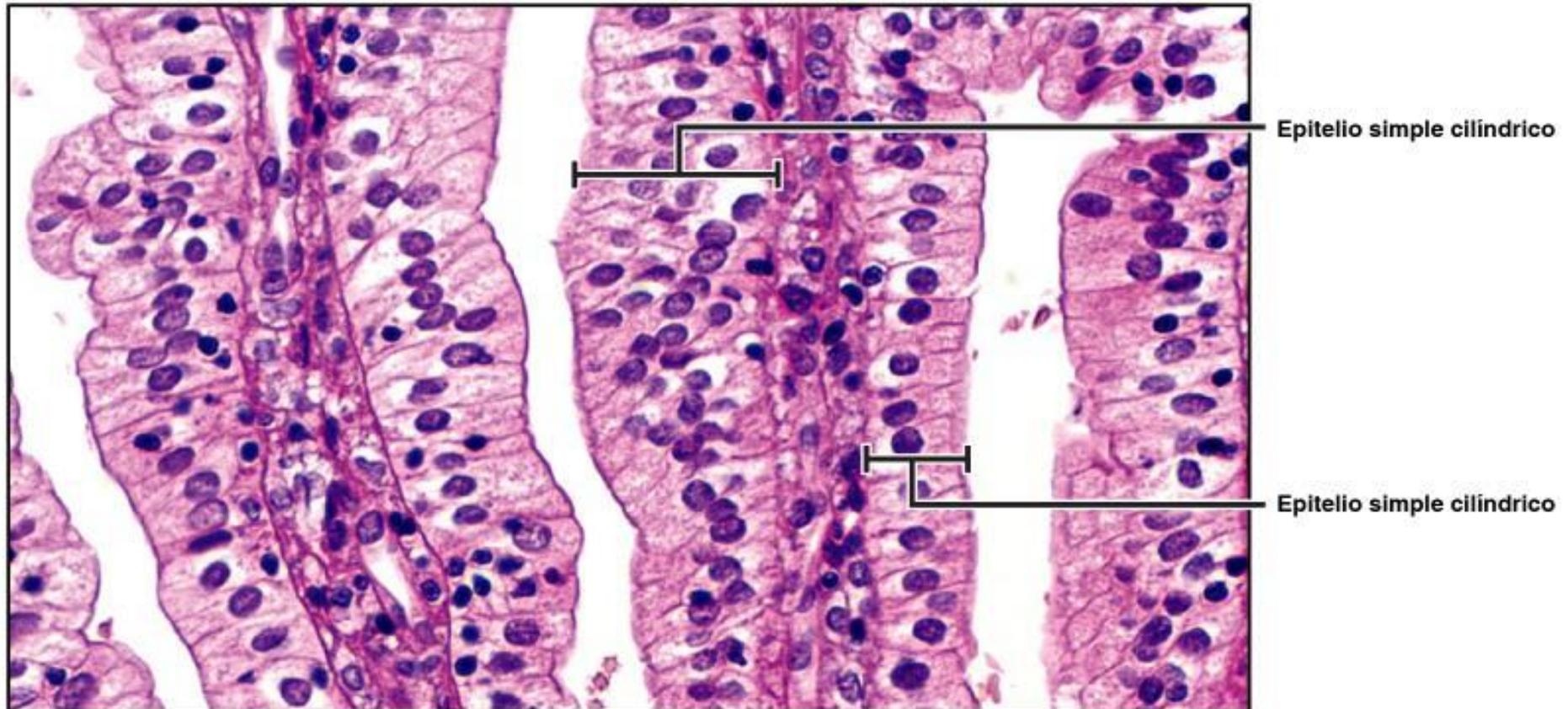
**Epitelio simple cilíndrico**

**Epitelio estratificado**

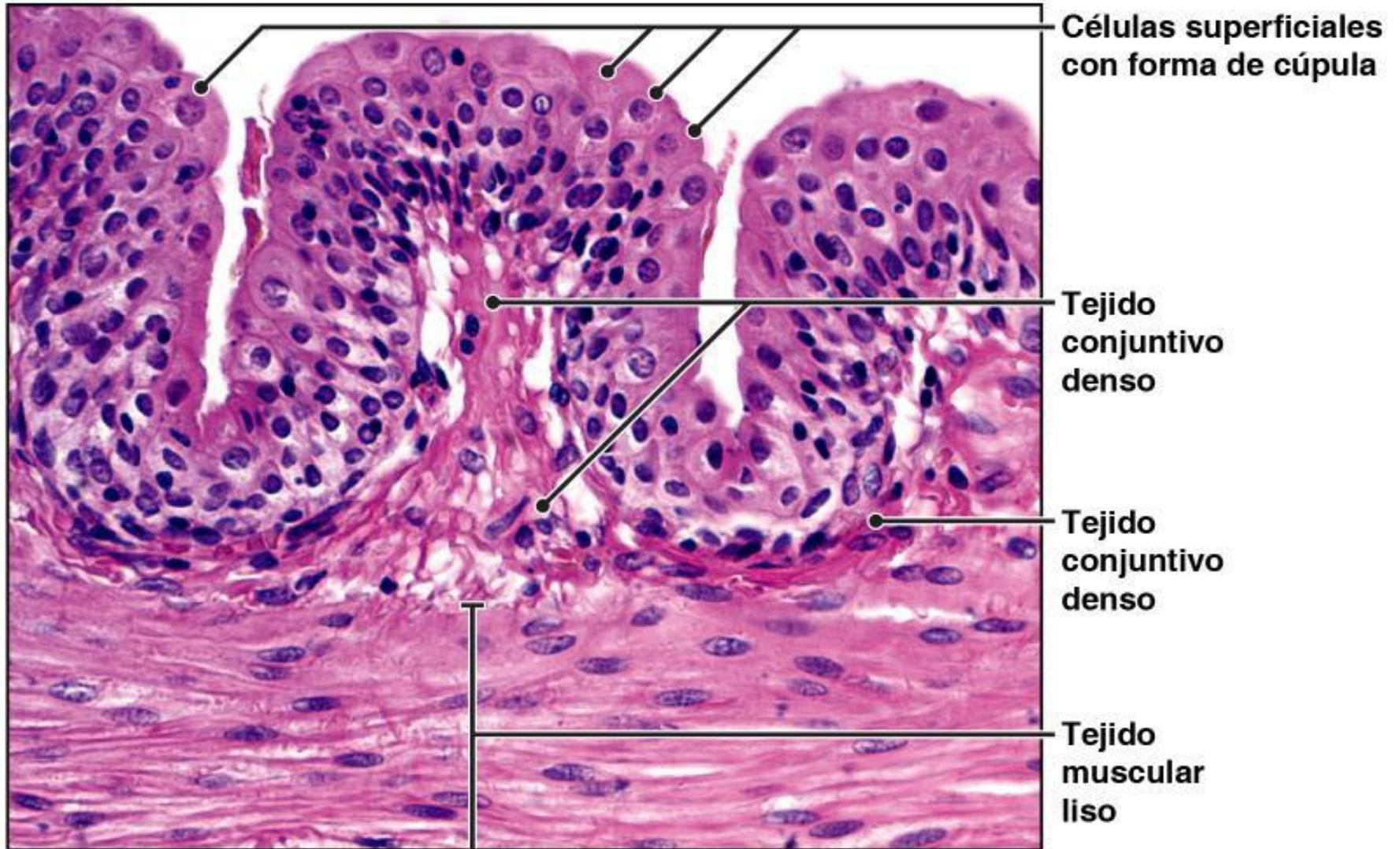


# Conductos de Bellini

- Epitelio cilíndrico simple. Si el corte es oblicuo o tangencial puede parecer estratificado.
- Los límites entre las células son netos.



# Cáliz menor: epitelio



Células superficiales con forma de cúpula

Tejido conjuntivo denso

Tejido conjuntivo denso

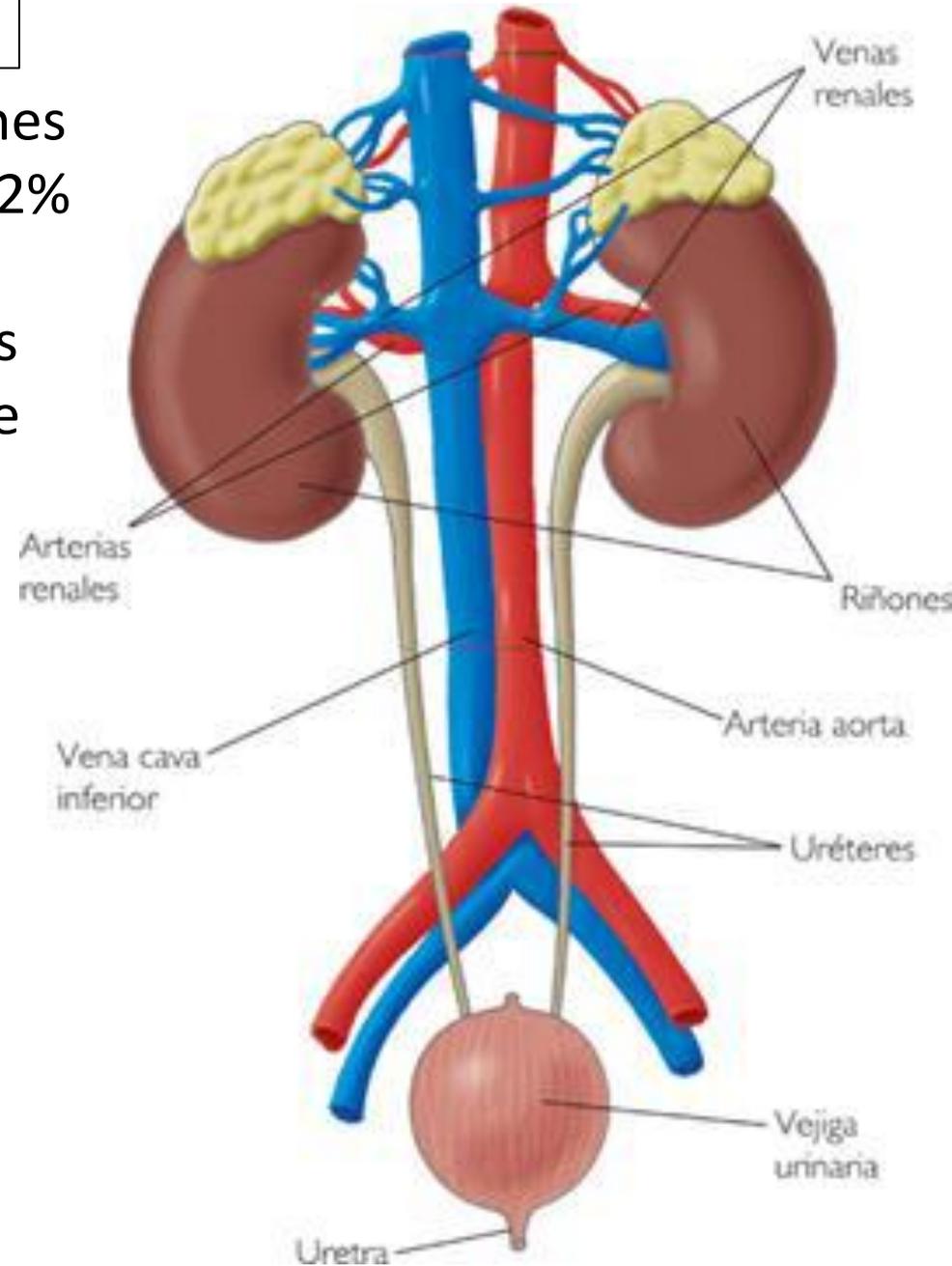
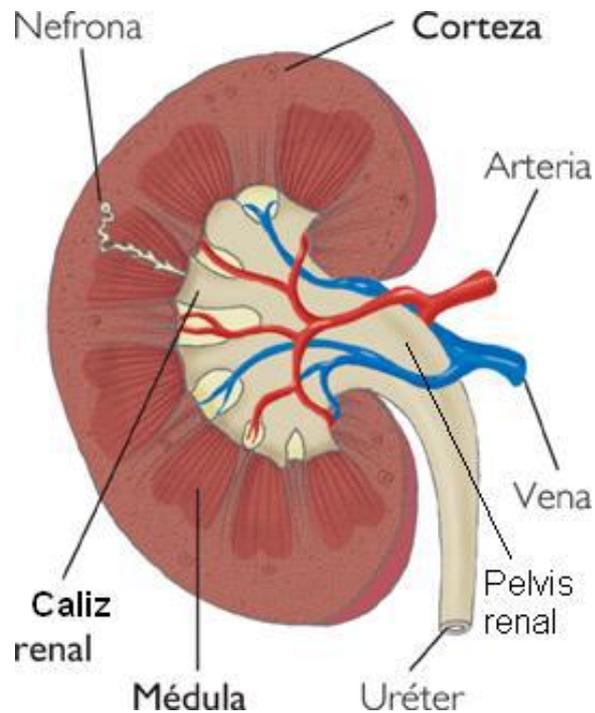
Tejido muscular liso

# Intersticio renal

- Es el espacio entre las nefronas, los vasos sanguíneos y linfáticos.
- Es muy escaso en la zona cortical: formado por escaso colágeno tipo I y III y por células del intersticio tipo I y II.
  - Las “**células del intersticio de la zona cortical tipo I**” producen un 85 % de la eritropoyetina del organismo (el hígado sintetiza el 15 % restante)
- La zona medular contiene una pequeña cantidad de tejido conjuntivo (con fibroblastos, algunas fibras de colágeno y sustancia fundamental rica en proteoglucanos) y “**células intersticiales**”, tipos I, II y III :
  - Están cargadas de lípidos y estrechamente unidas entre sí.
  - Se disponen en ángulo recto en relación a los túbulos y a los vasa recta
  - No se sabe exactamente su función: Podrían producir prostaglandinas y prostaciclina u hormonas que regulan la presión arterial.

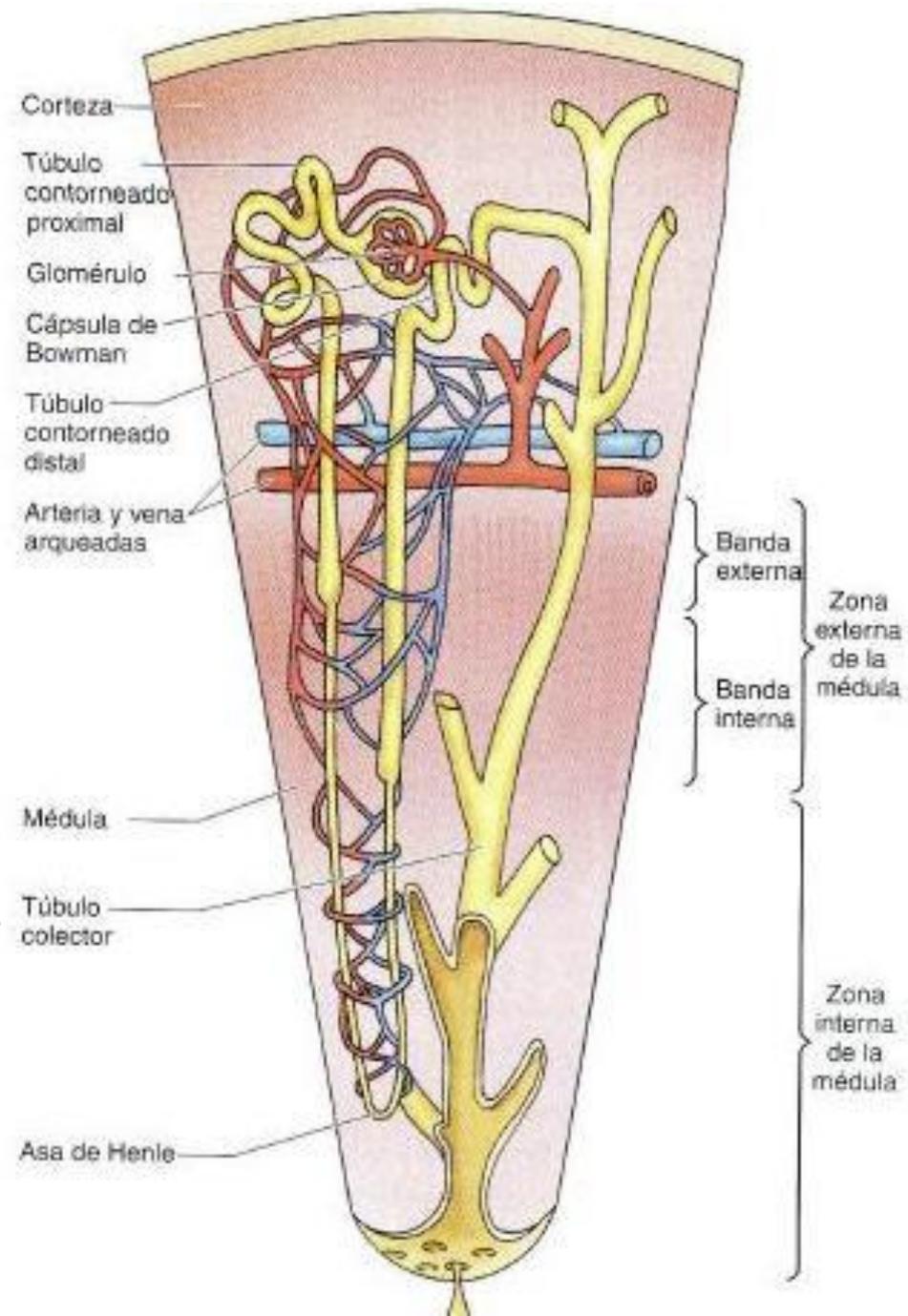
# Vascularización renal

- El riego sanguíneo de los dos riñones es normalmente de alrededor del 22% del gasto cardiaco.
- La arteria entra en el riñón a través del hilio, dividiéndose generalmente en 2 ramas, una anterior y otra posterior



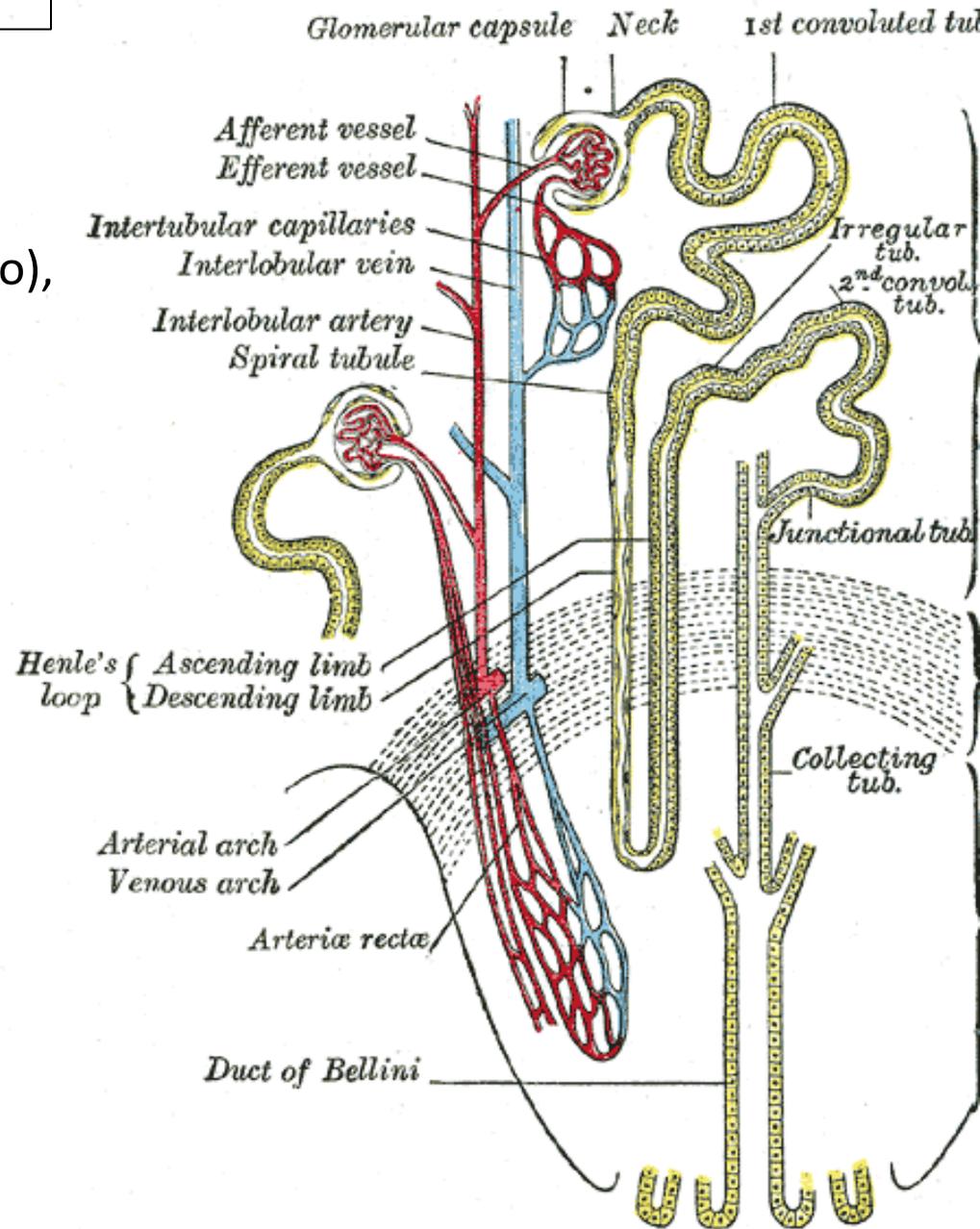
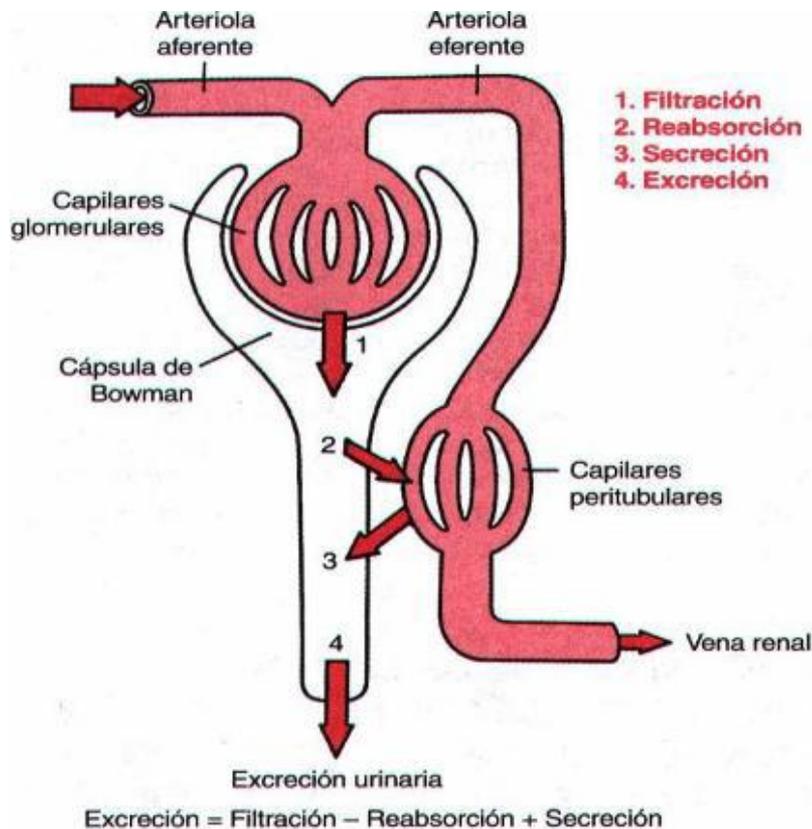
# Vascularización renal

- Después se ramifican progresivamente hasta formar las arterias interlobulares, las arterias arciformes, las arterias interlobulillares (radiales corticales).
- De estas se originan las arteriolas aferentes, que después de la ramificación glomerular forman las arteriolas eferentes.



# Vascularización renal

Las arteriolas eferentes se ramifican nuevamente y forman la red capilar peritubular y los vasos rectos, que se dirigen a la medular (endotelio continuo), se pliegan y se vuelven a la cortical (endotelio fenestrado)



# Vascularización renal

Las venas siguen desde los túbulos el trayecto inverso a las arterias.

