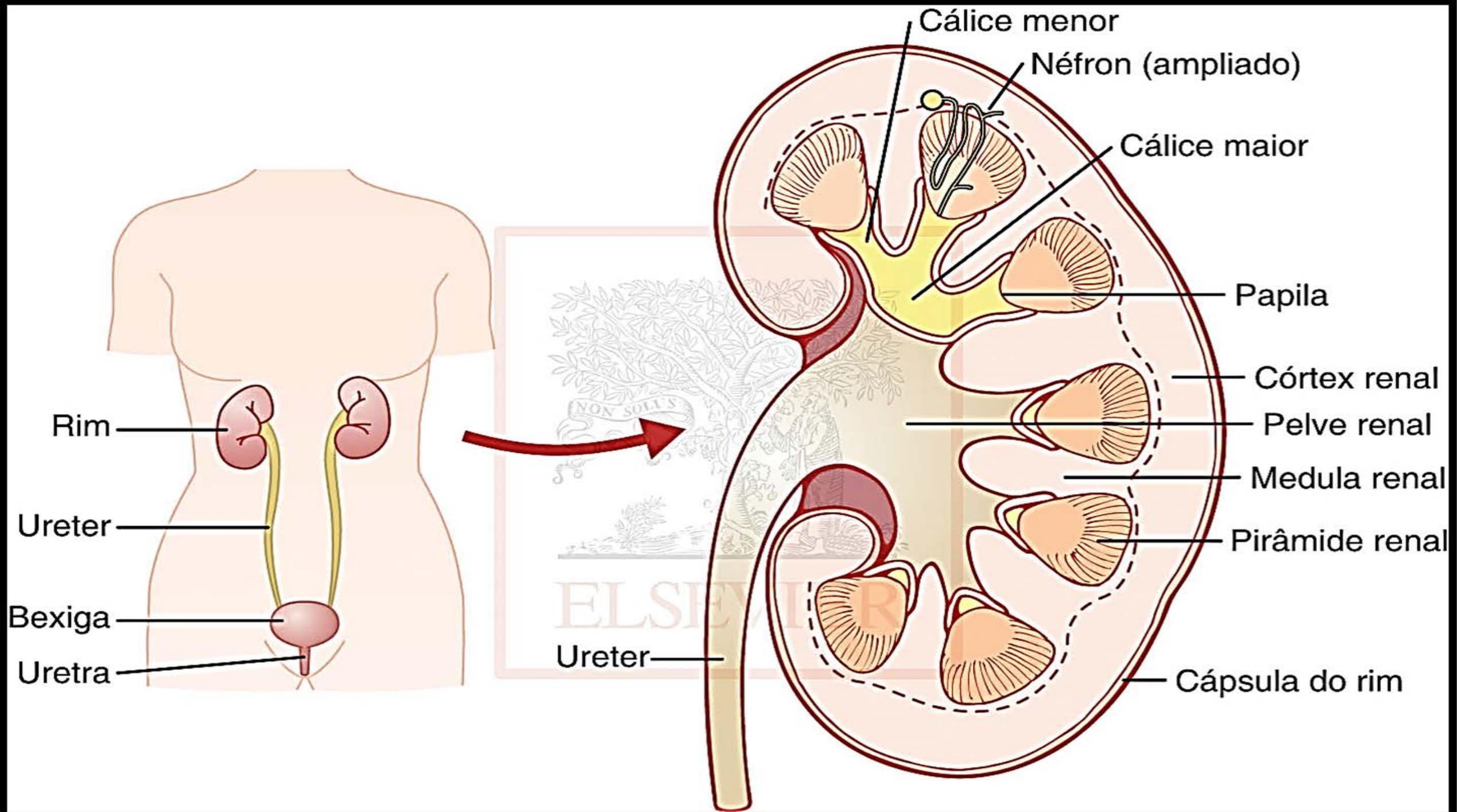
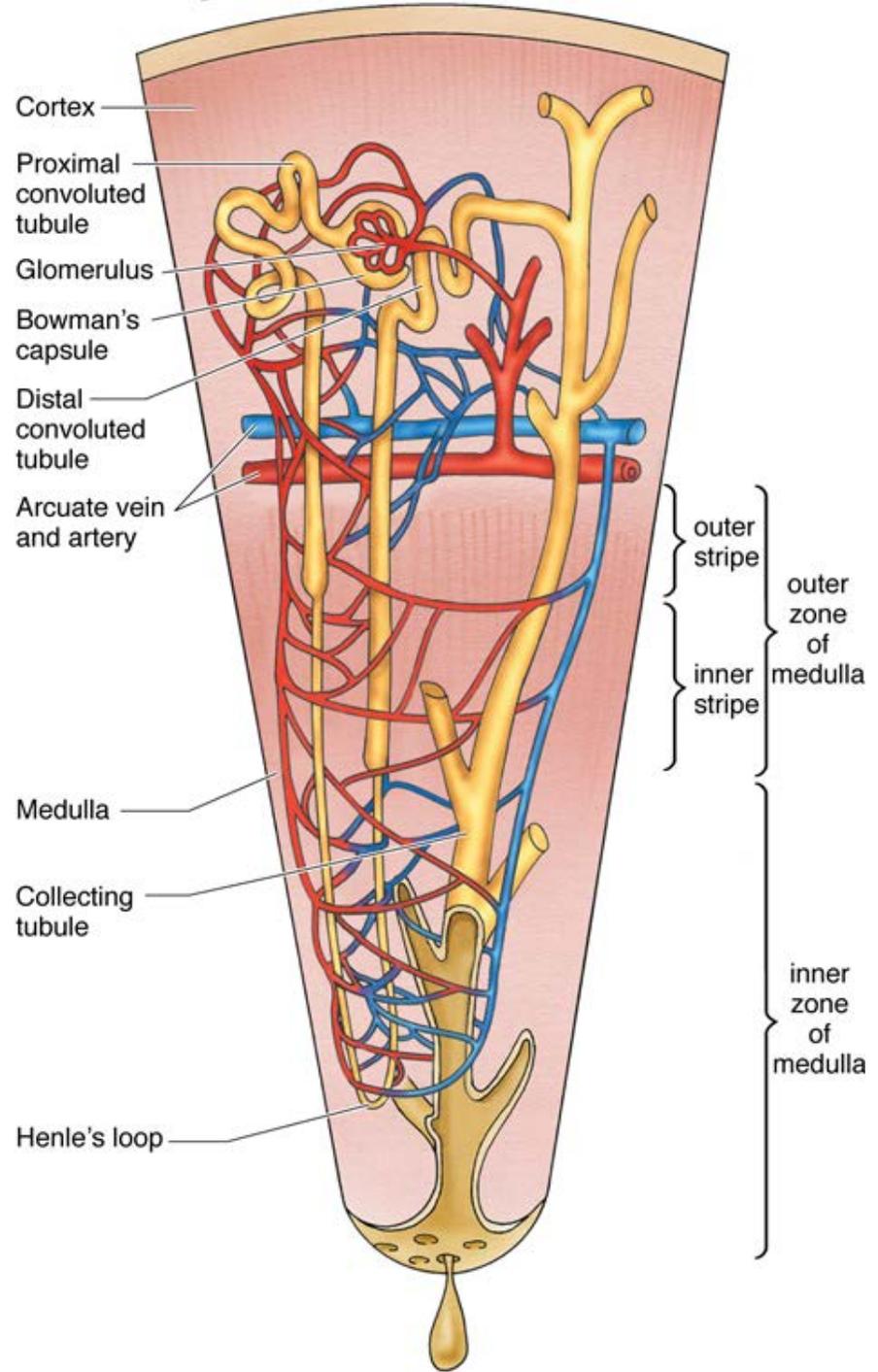
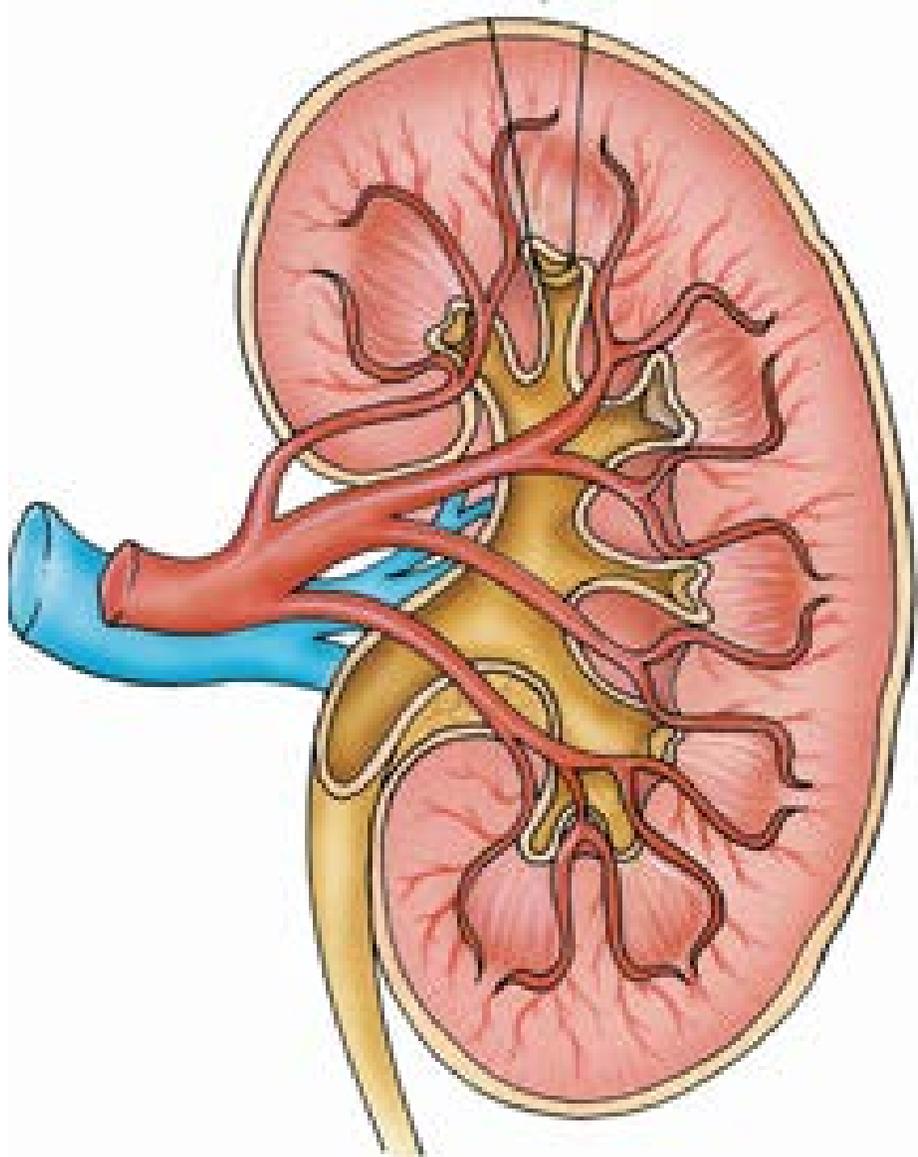


SISTEMA URINÁRIO







Rim

Córtex – região externa

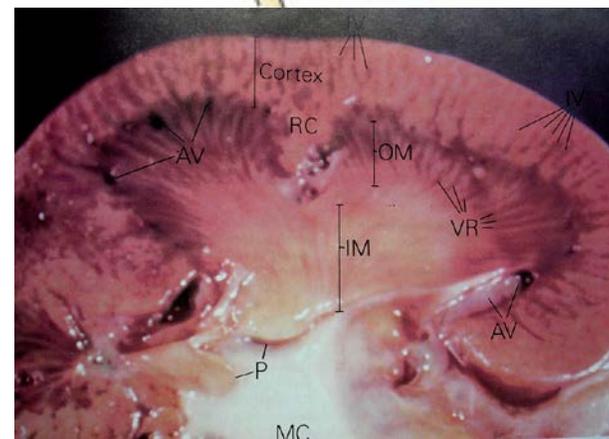
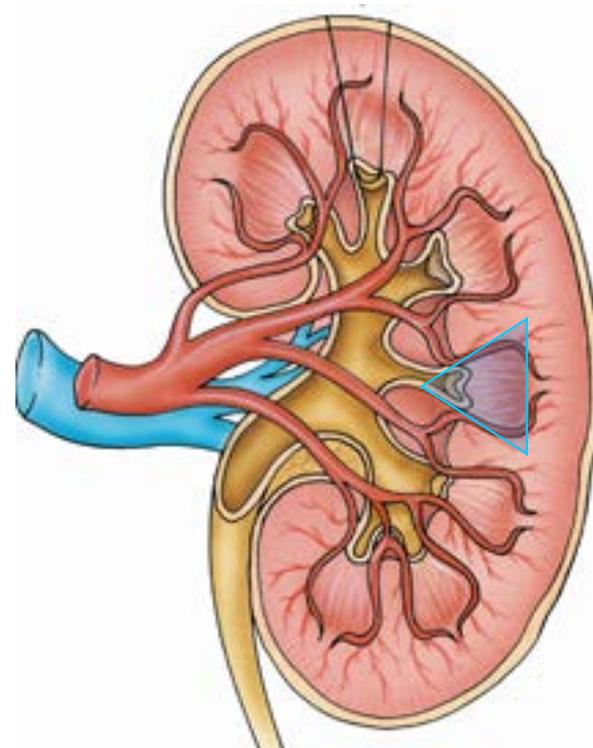
Medula – região interna

Pirâmides renais – 6 a 12

Base orientada ao córtex – limite córtex-medular

Ápice (papila renal) – orientada ao hilo.

Perfurado por aberturas dos ductos de Bellini – área crivosa (semelhança a peneira).



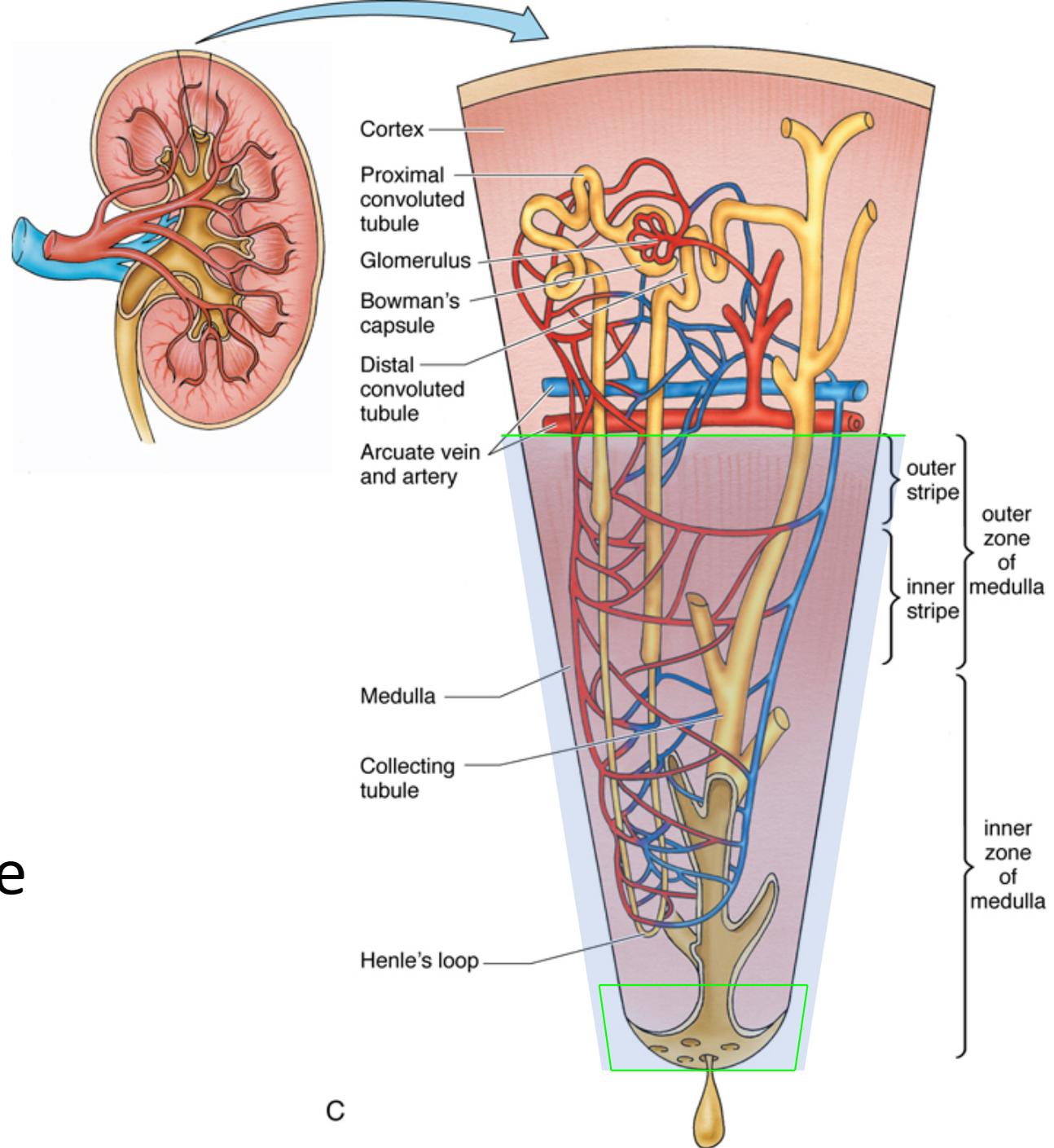
Pirâmides renais

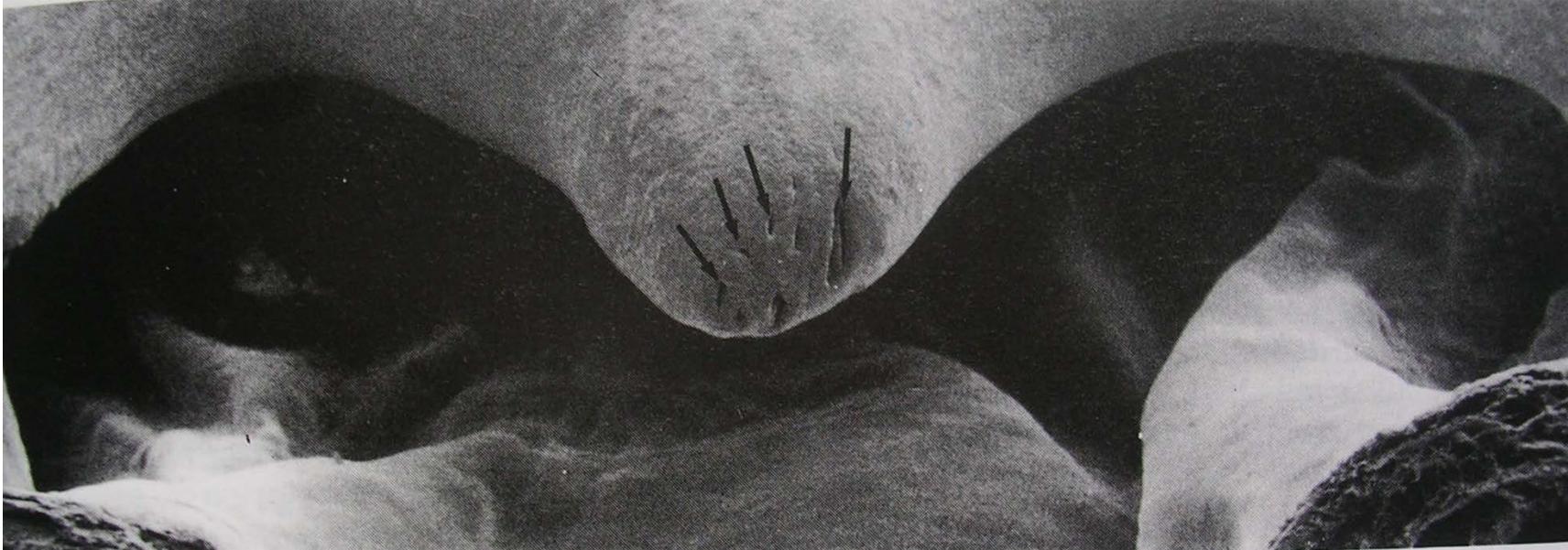
Base

Limite córtex-medular

Ápice (papila renal)

Aberturas dos ductos de Bellini – área crivosa



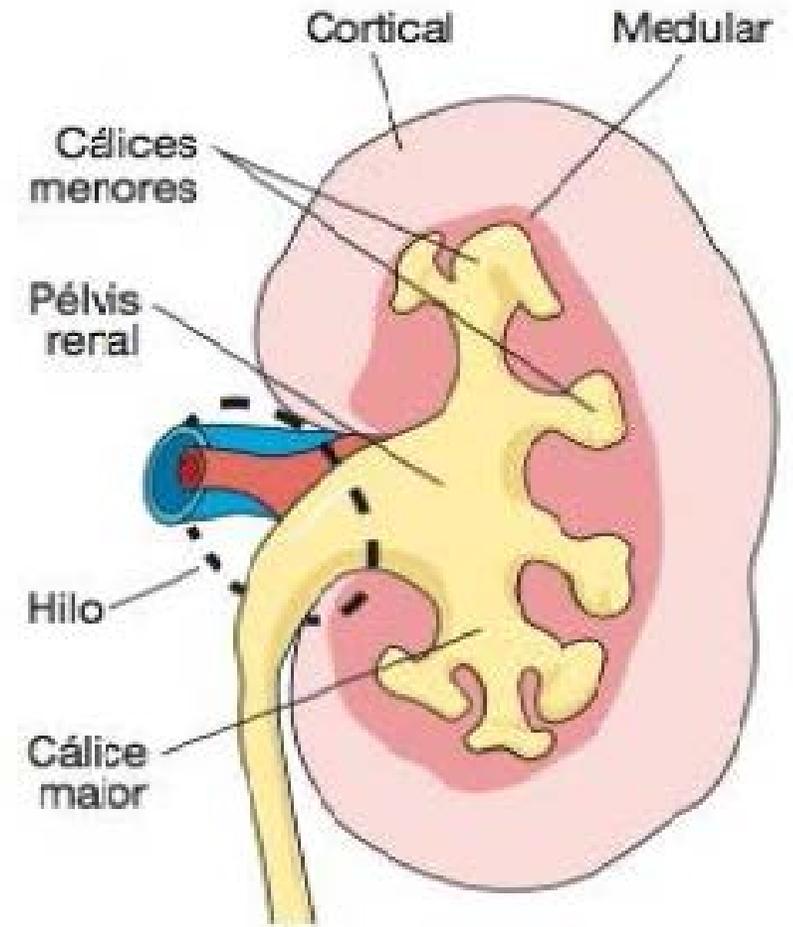
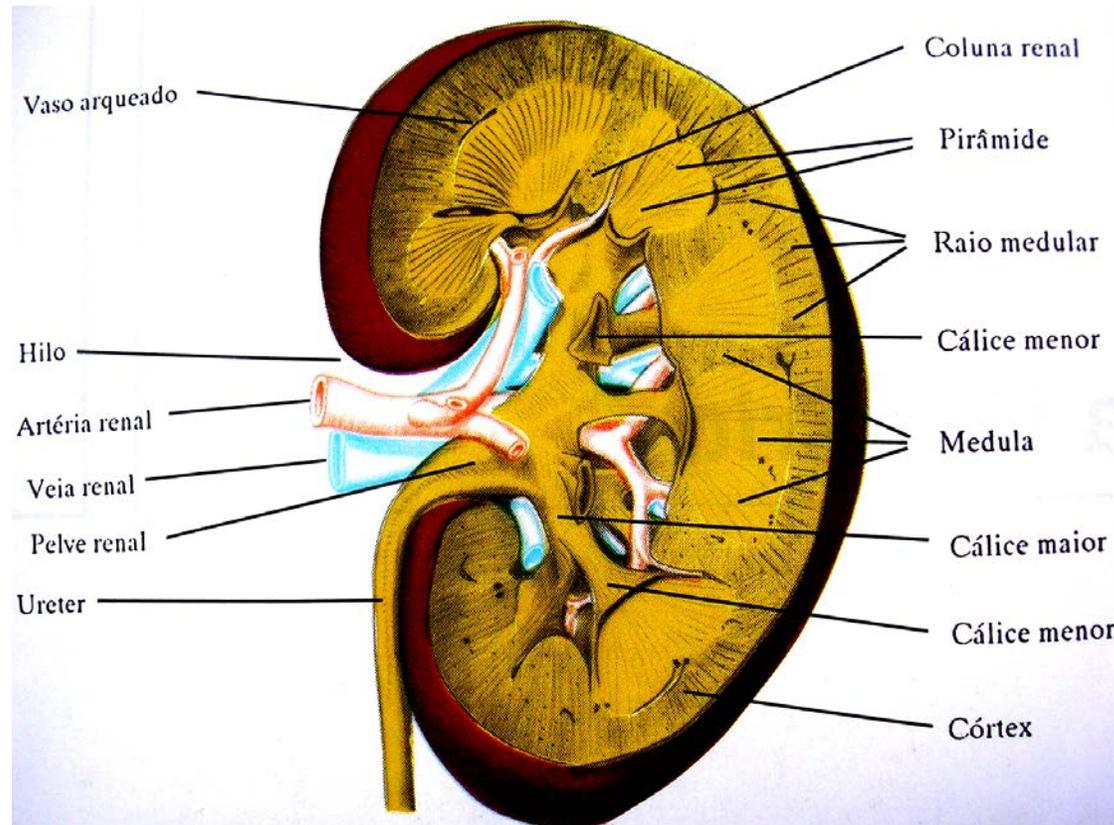


Papila renal com aberturas dos ductos de Bellini – área crivosa
Envia urina da pirâmide renal para o cálice renal

Cálice menor - estrutura semelhante a um copo envolvendo o ápice da pirâmide renal

Cálice maior – união de 2 a 3 cálices menores vizinhos

3 a 4 cálices maiores se abrem na pelve renal (porção **entendida do ureter**)



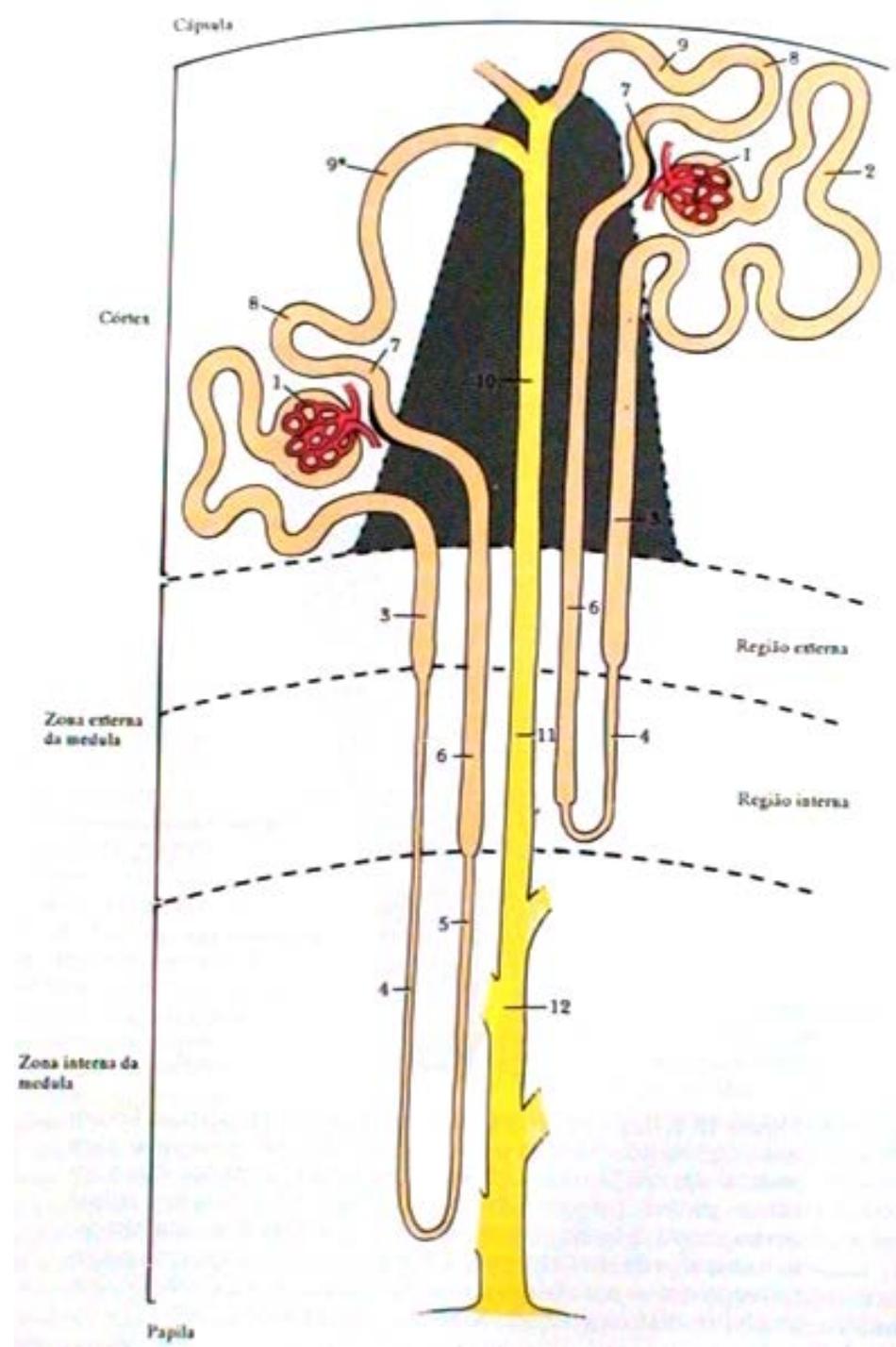
Túbulo urinífero

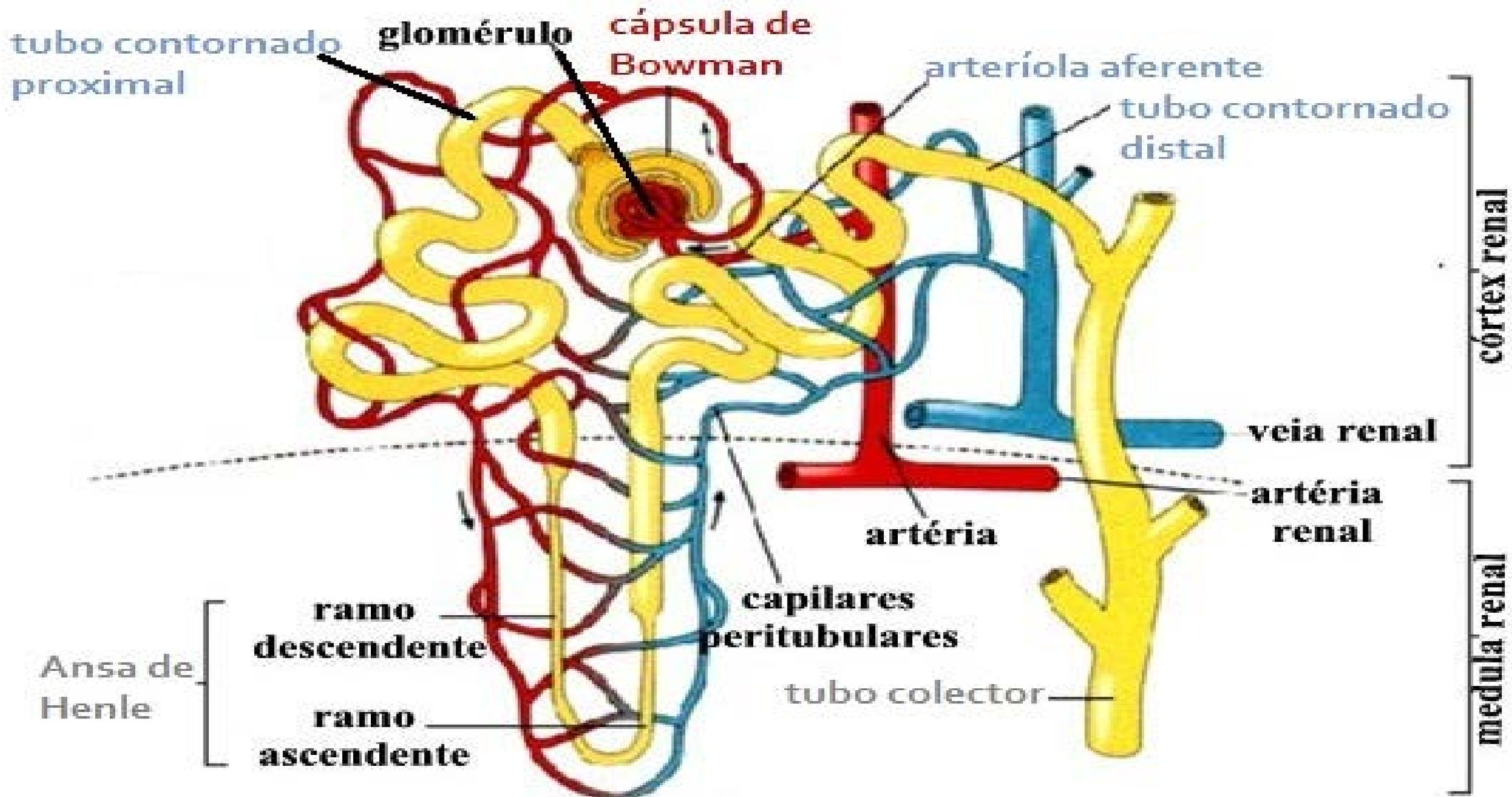
Unidade funcional do rim

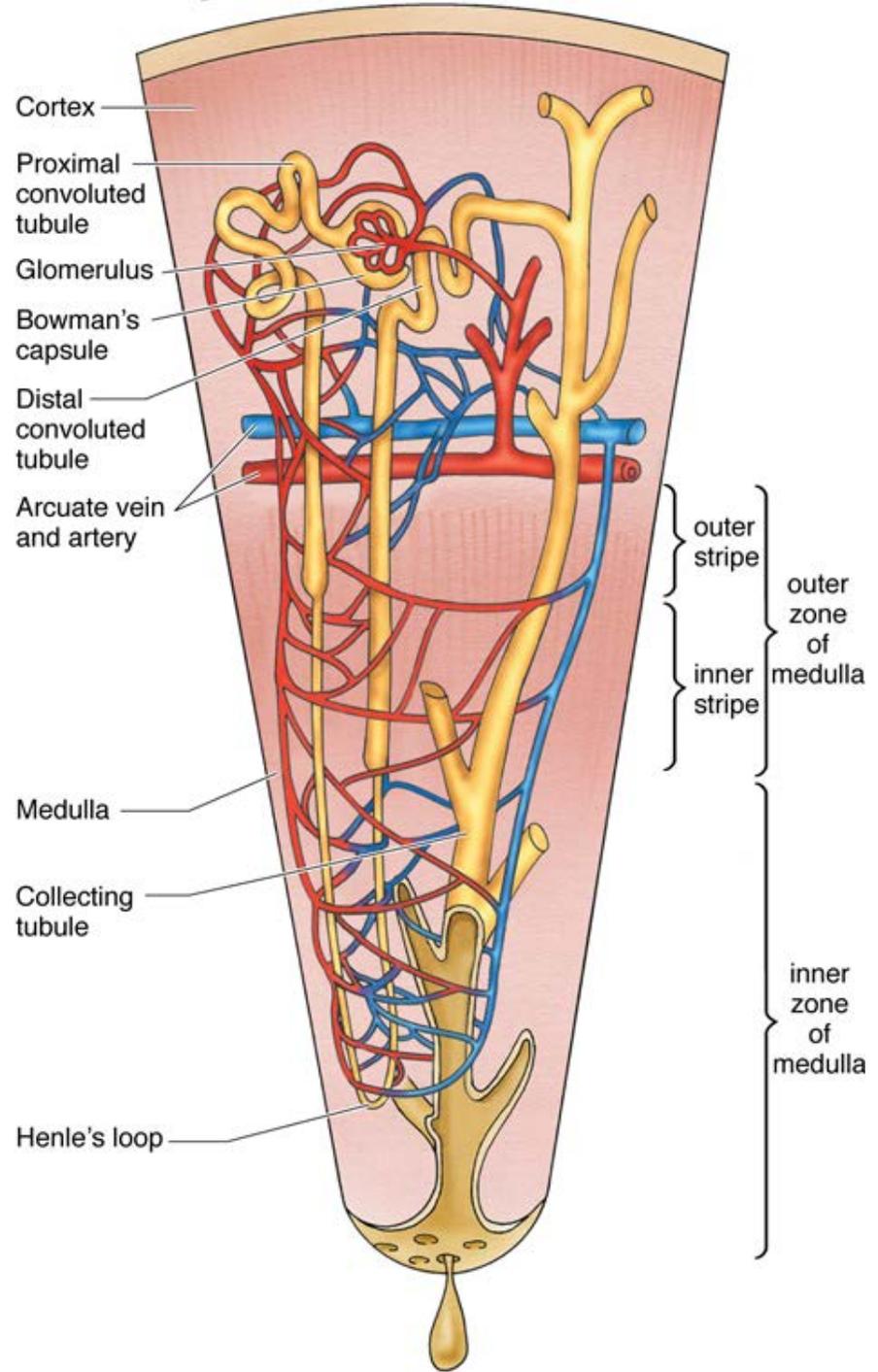
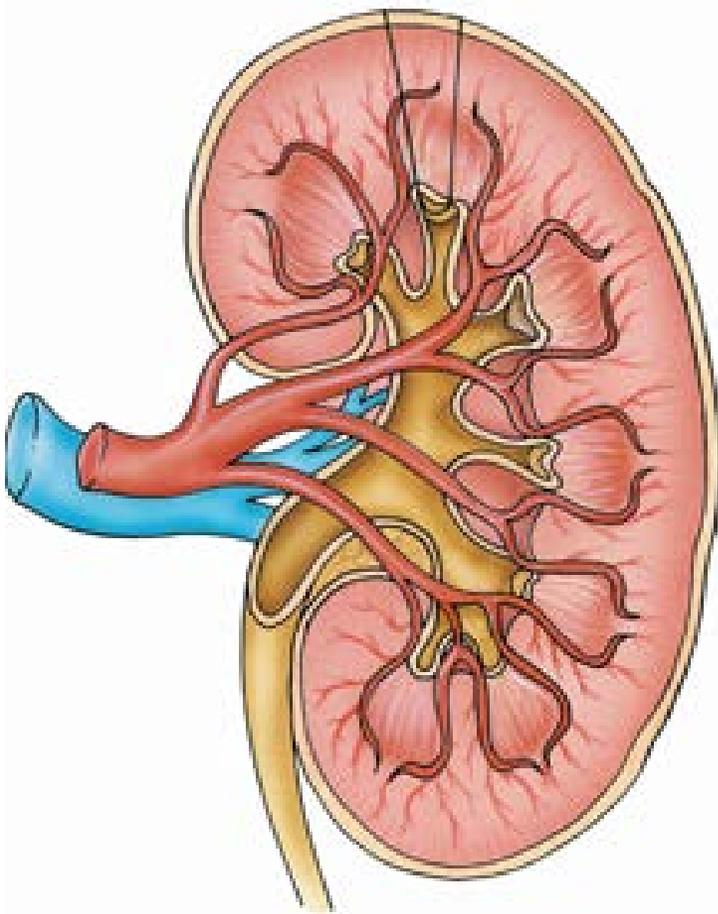
modifica o fluido que passa em seu interior

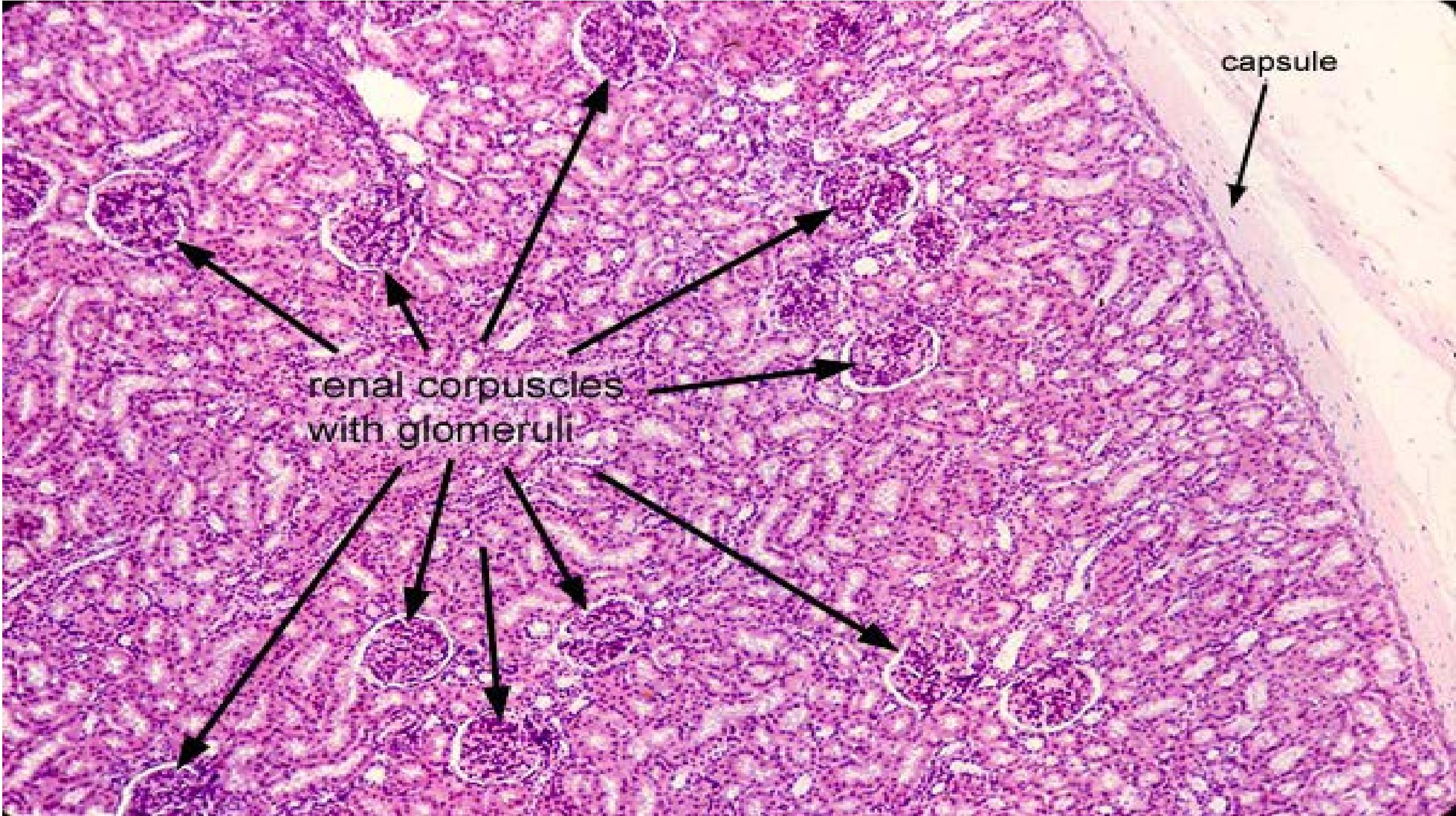
urina é o produto final

Estrutura epitelial delimitada por lamina basal (que a separa do TC renal), enovelada.



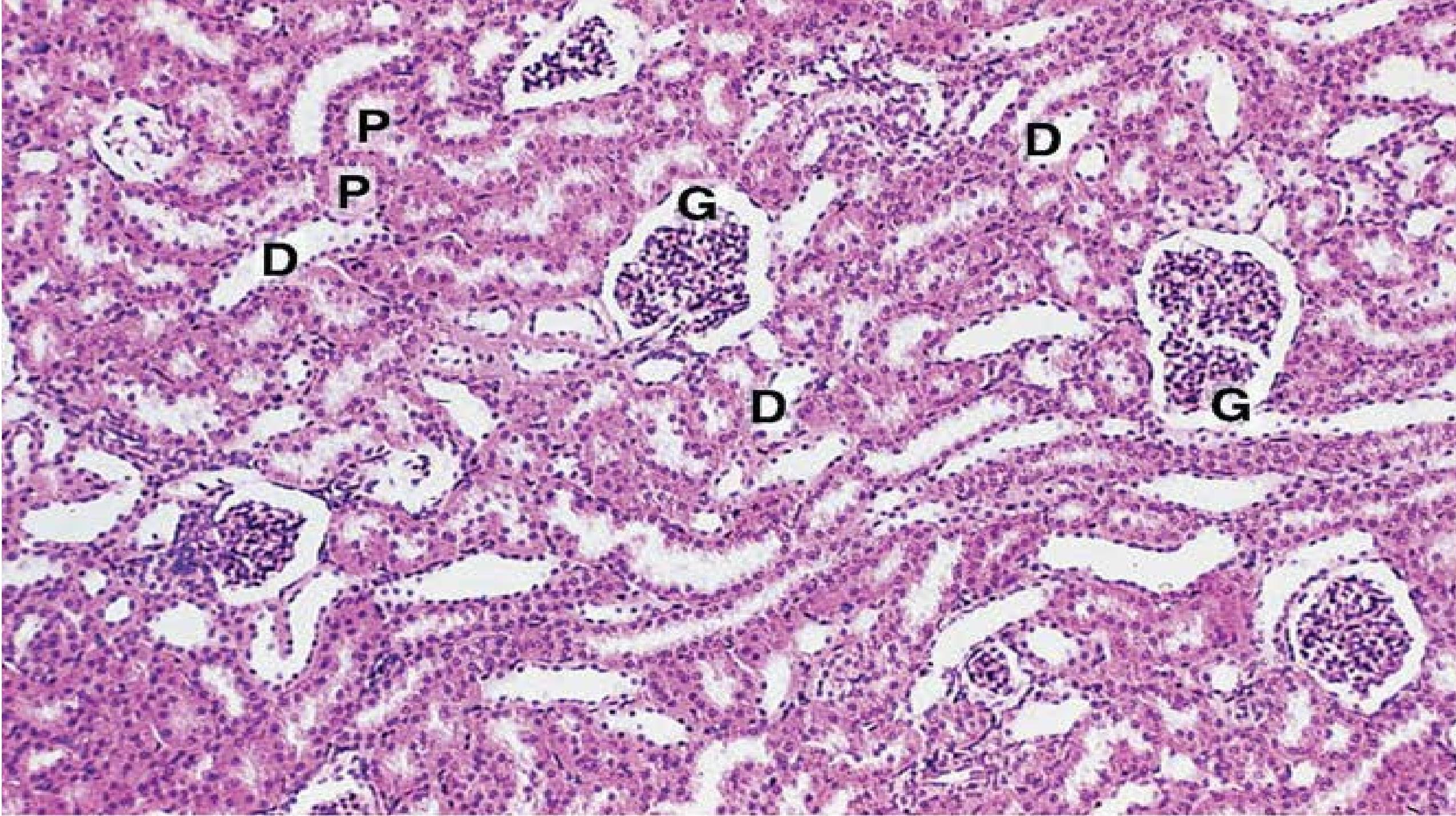






capsule

renal corpuscles
with glomeruli



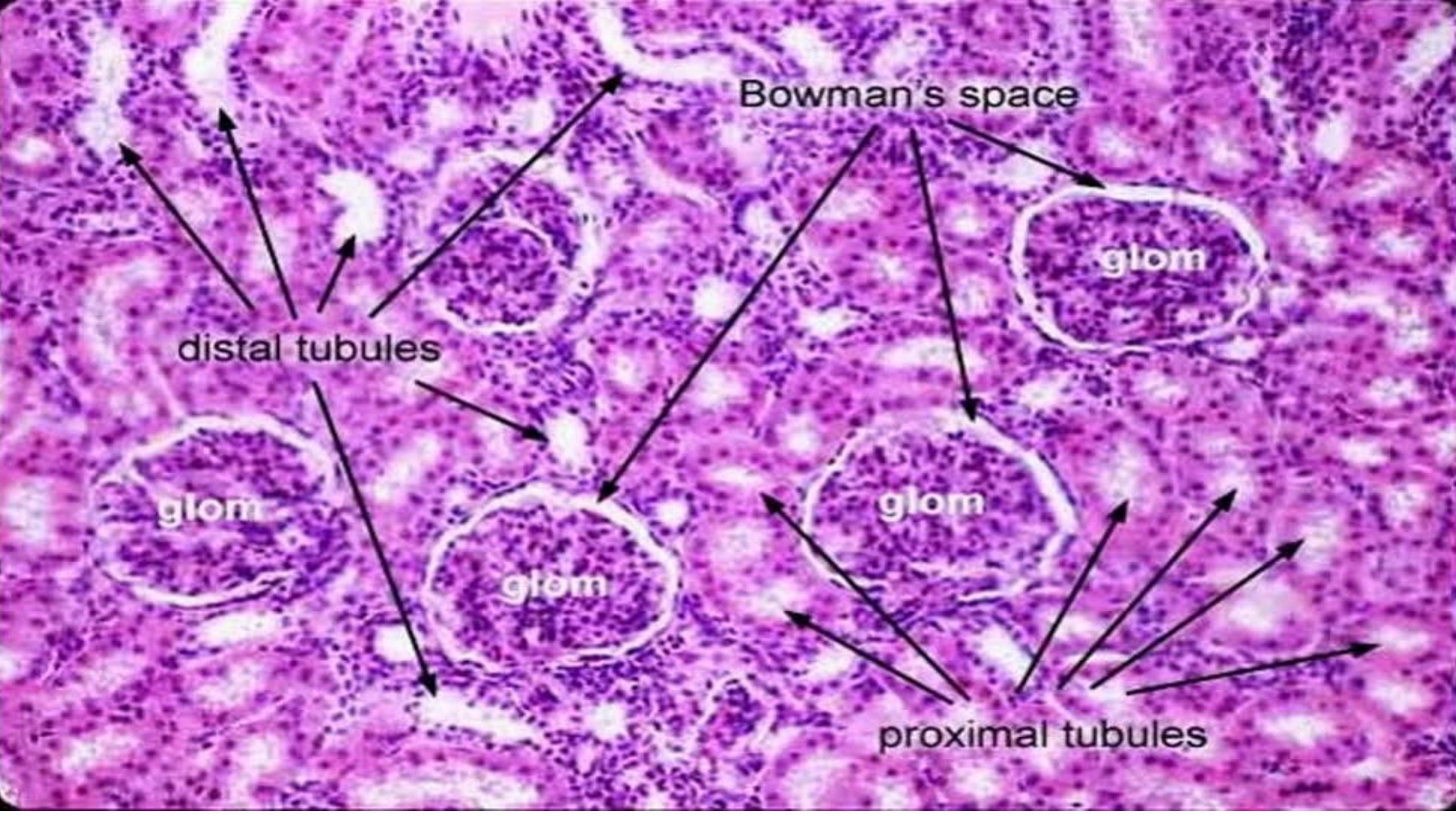
P
P
D

G

D

D

G



Bowman's space

glom

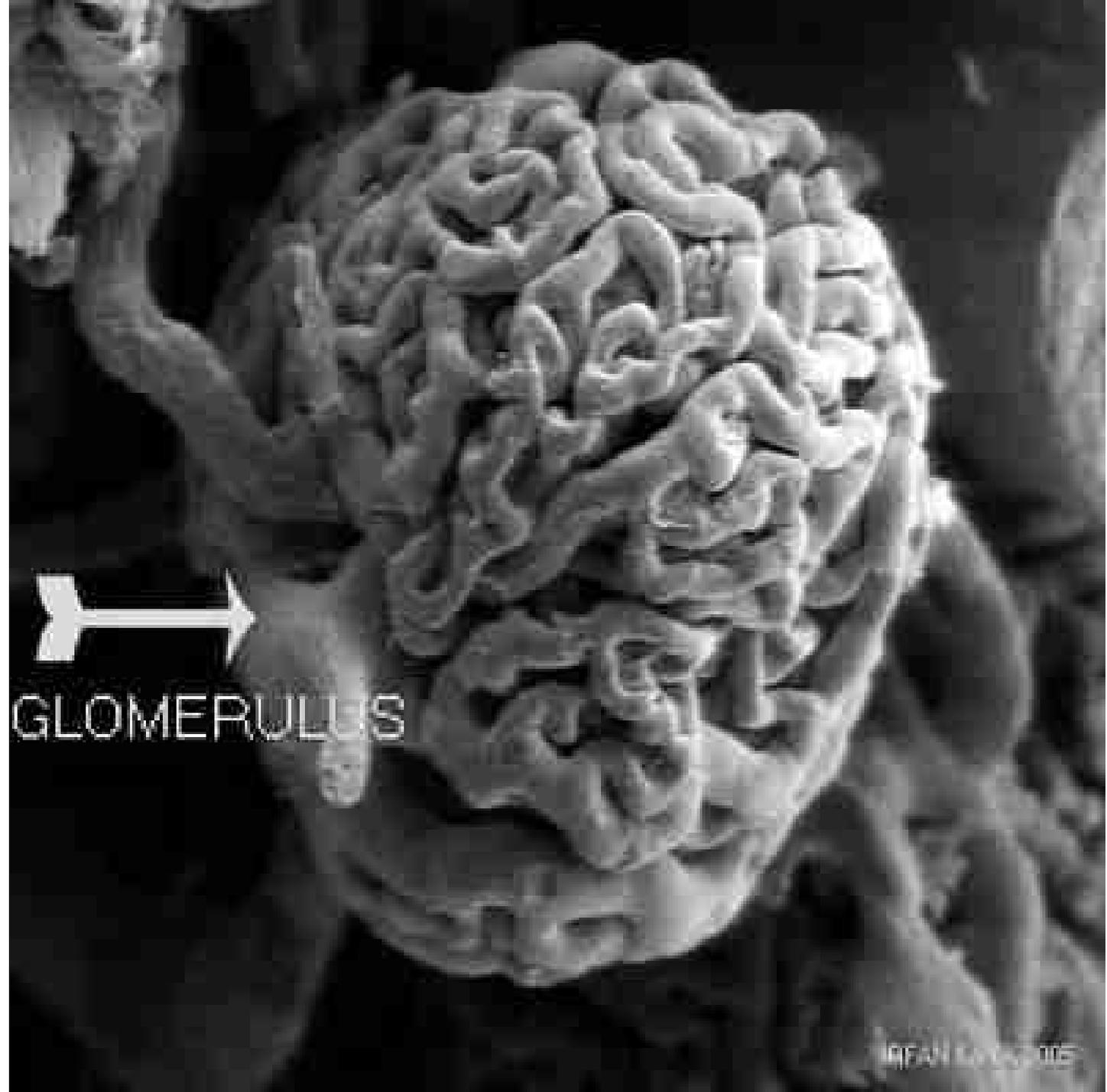
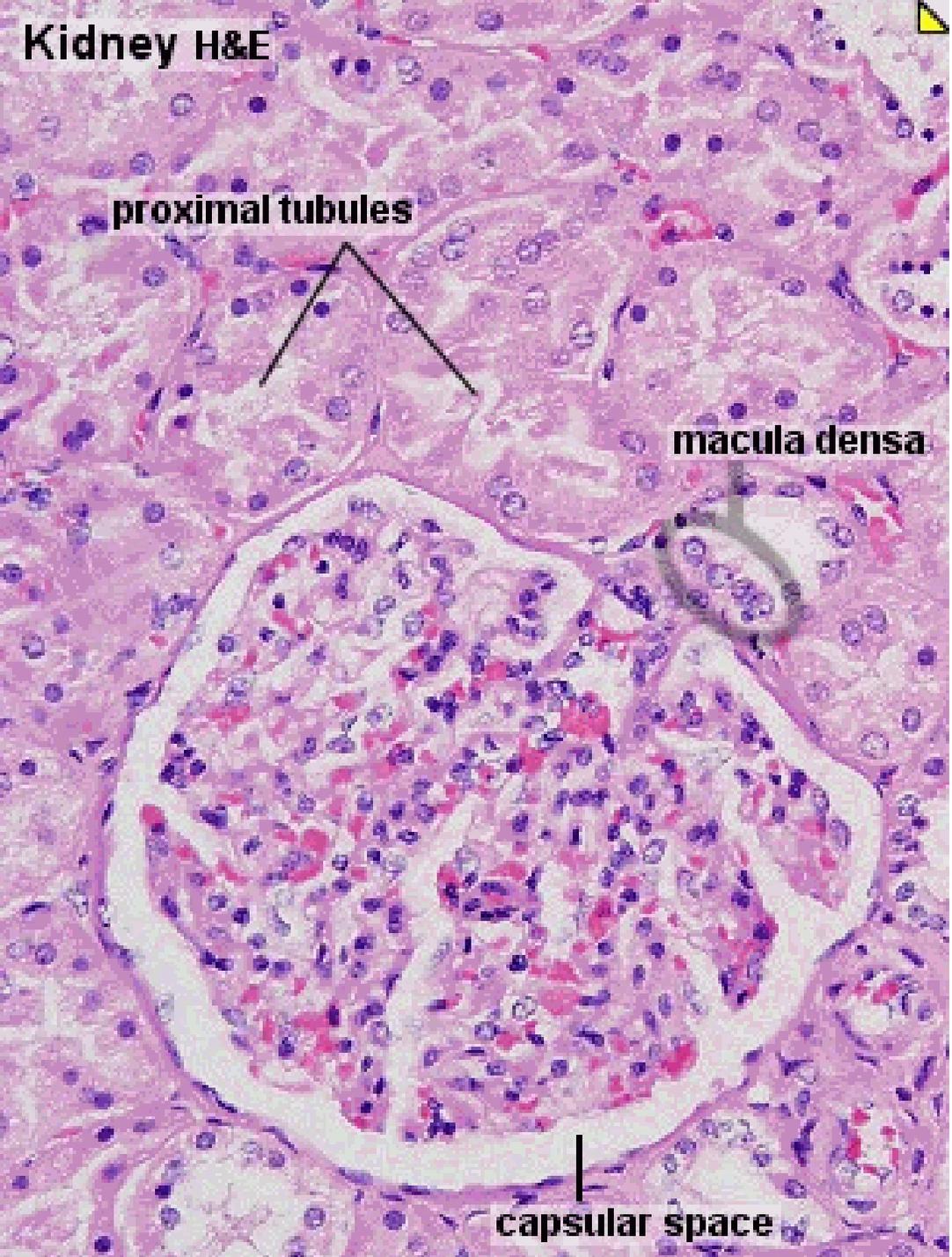
distal tubules

glom

glom

glom

proximal tubules



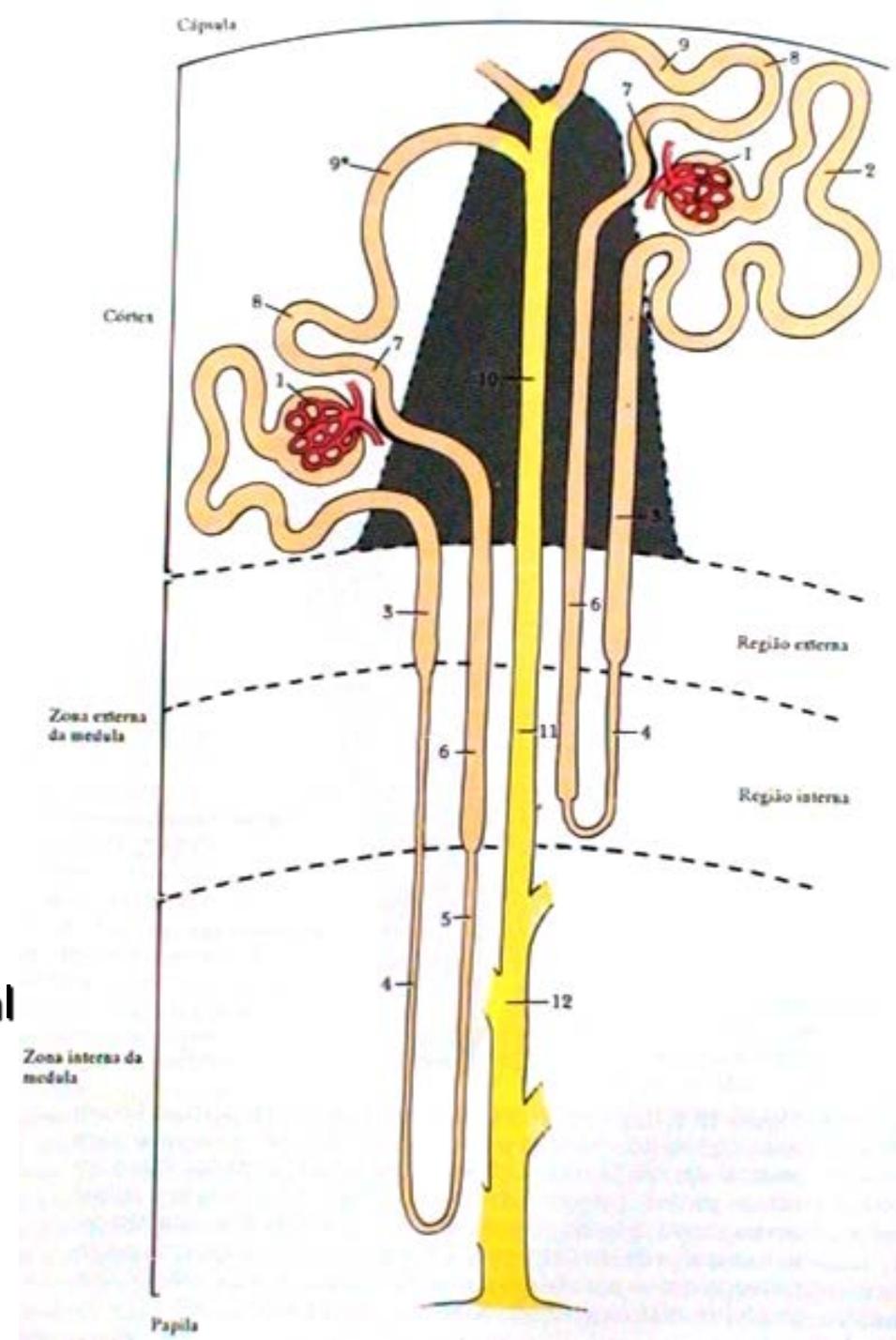
Regiões do túbulo urinífero

Néfron
(corpúsculo renal e porção tubular)

Túbulo coletor

Diversos néfrons são drenado por um único túbulo coletor

Múltiplos túbulos coletores se unem na região medular profunda – formam os ductos de Bellini – perfuram a papila renal na área crivosa



Néfron

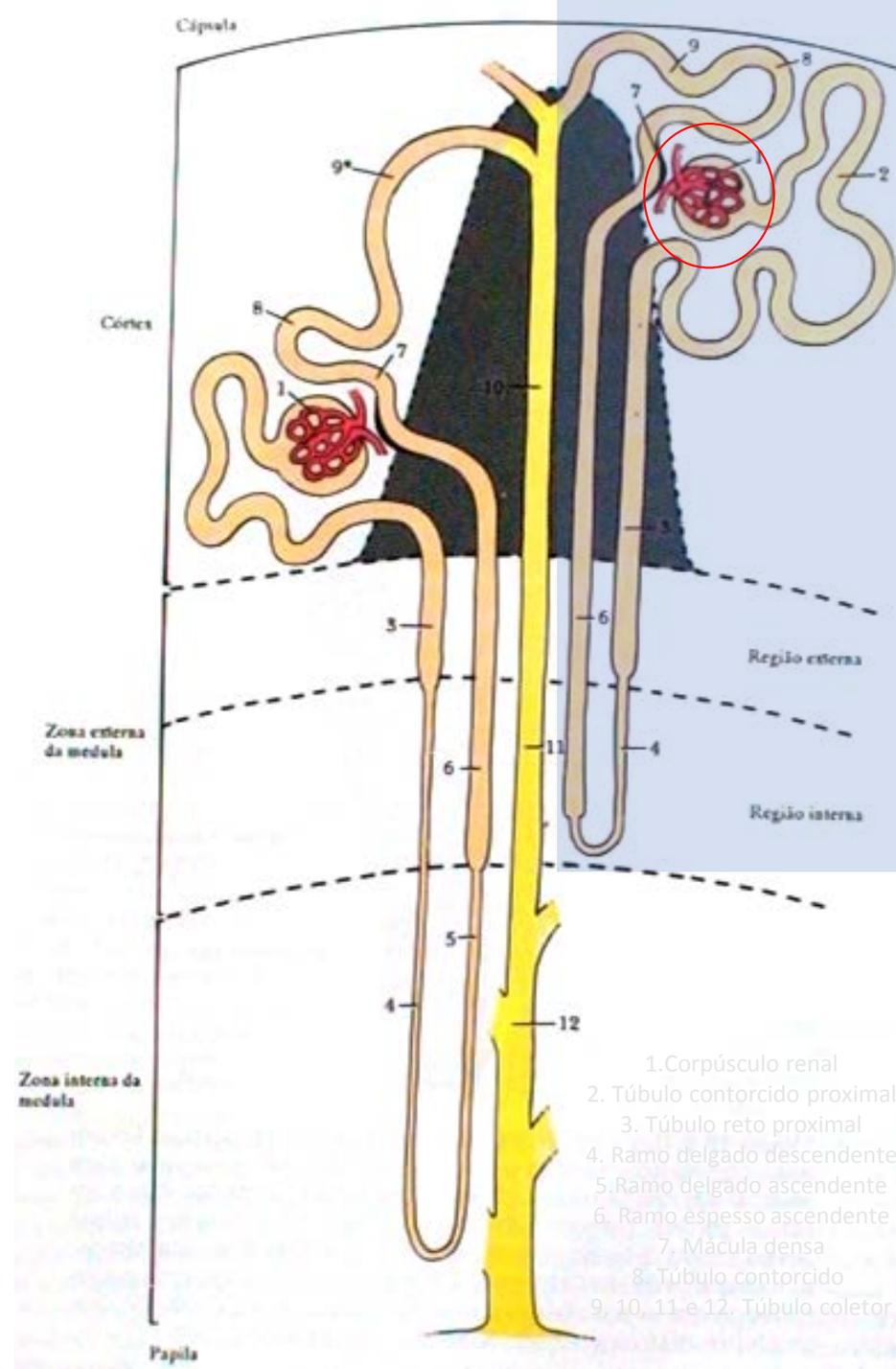
1. Corpúsculo renal

Filtra o fluido vindo da circulação ultrafiltrado.

2. Porção tubular

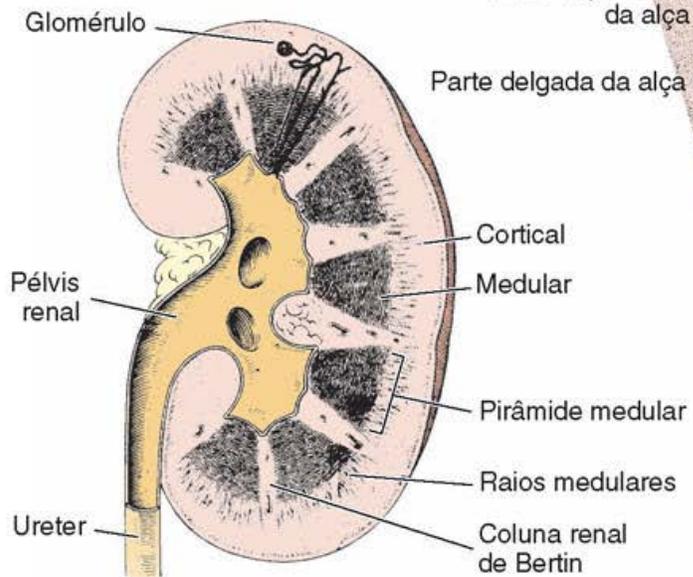
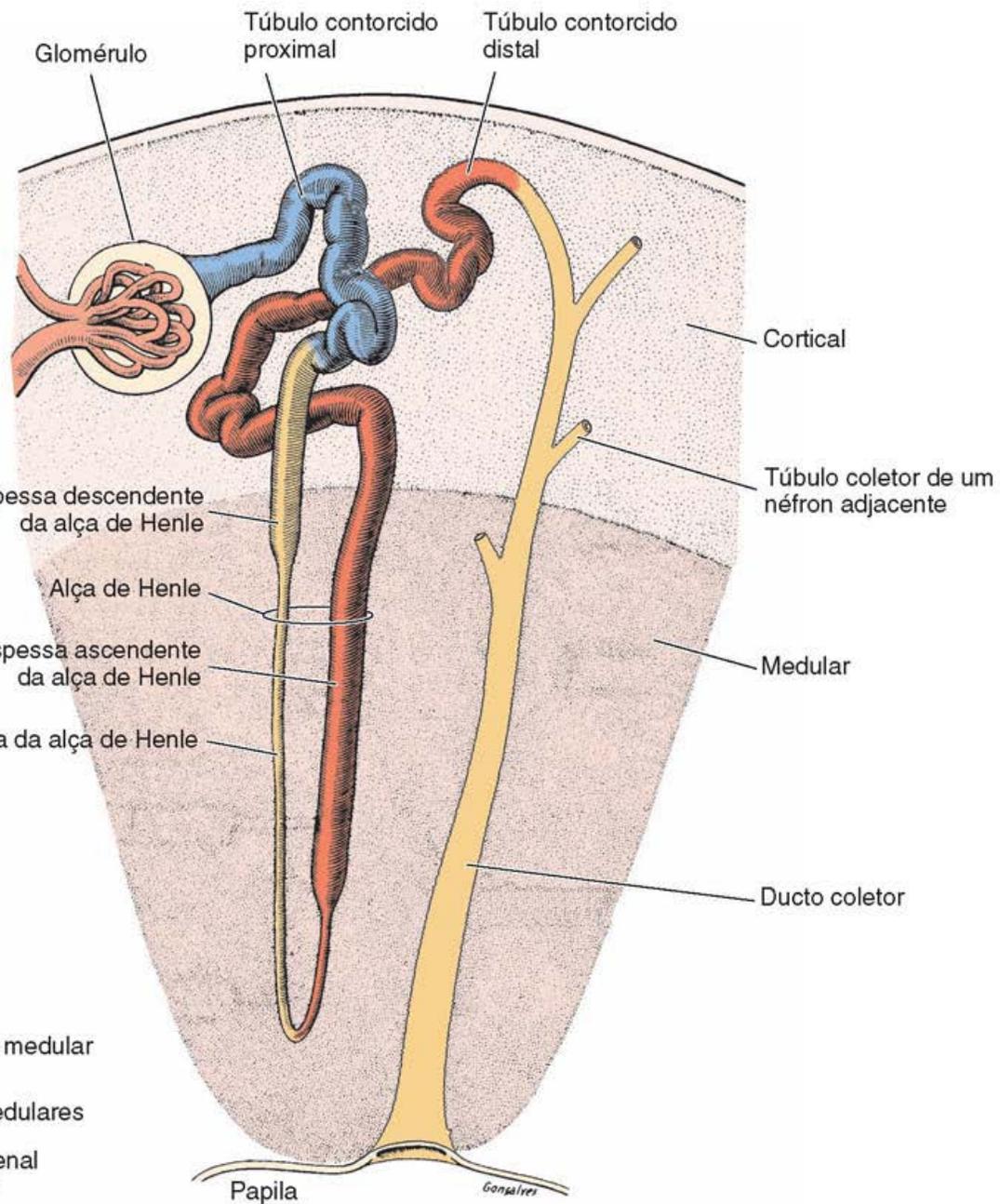
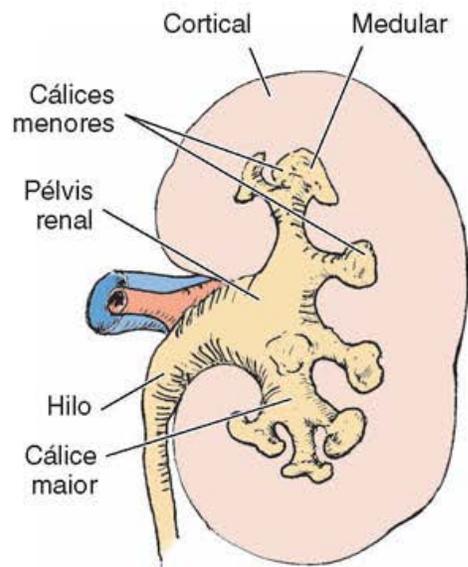
Túbulo proximal, alça de Henle, túbulo distal.

Modifica o filtrado do corpúsculo renal para formar a urina.



O néfron é a unidade funcional do rim

- Cada rim contém cerca de 800.000 a 1 milhão de néfrons, cada um capaz de formar urina.
- O rim não pode regenerar novos néfrons.
- Portanto, com lesão renal, doença ou envelhecimento, ocorre declínio gradual do número de néfrons.
- Após os 40 anos de idade, o número de néfrons funcionais diminui cerca de 10% a cada 10 anos

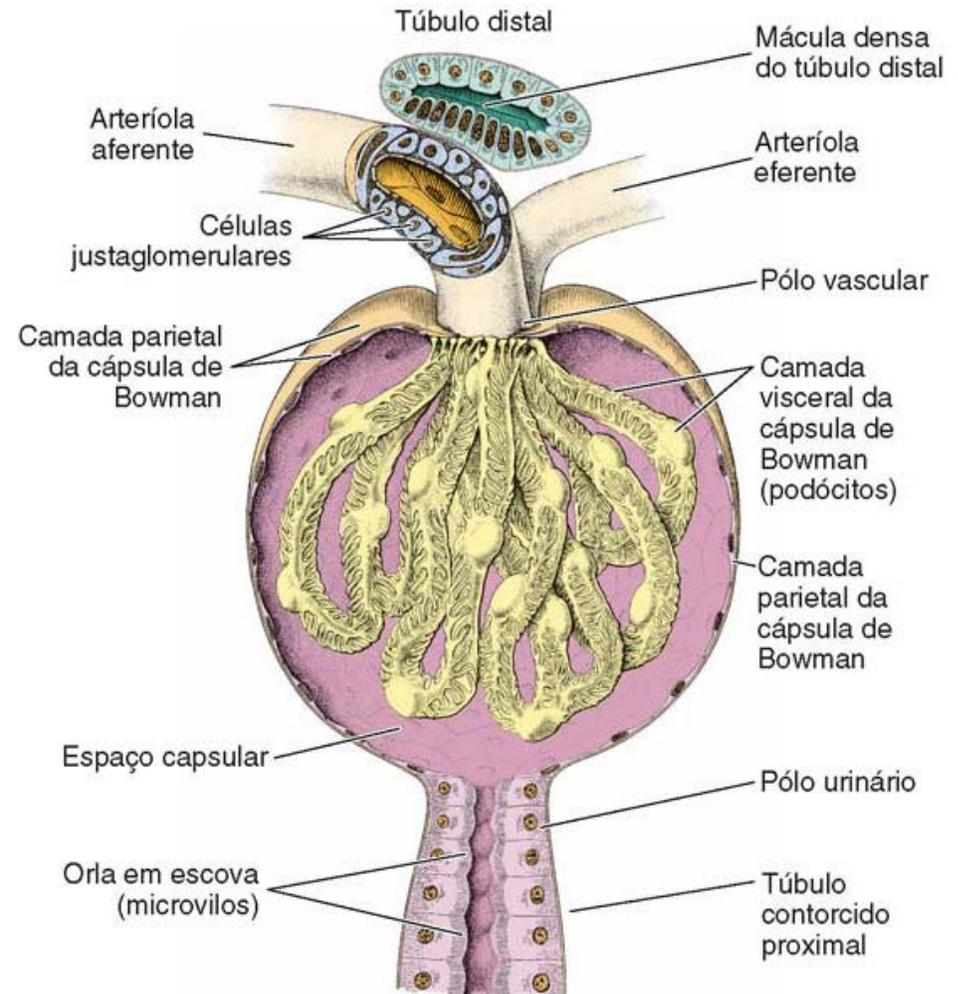


Corpúsculo renal (de Malpighi)

Extremidade proximal dilatada,
em forma de bolsa, do néfron

Componentes

1. Cápsula de Bowman
2. Espaço de Bowman
(espaço urinário)
3. Glomérulo



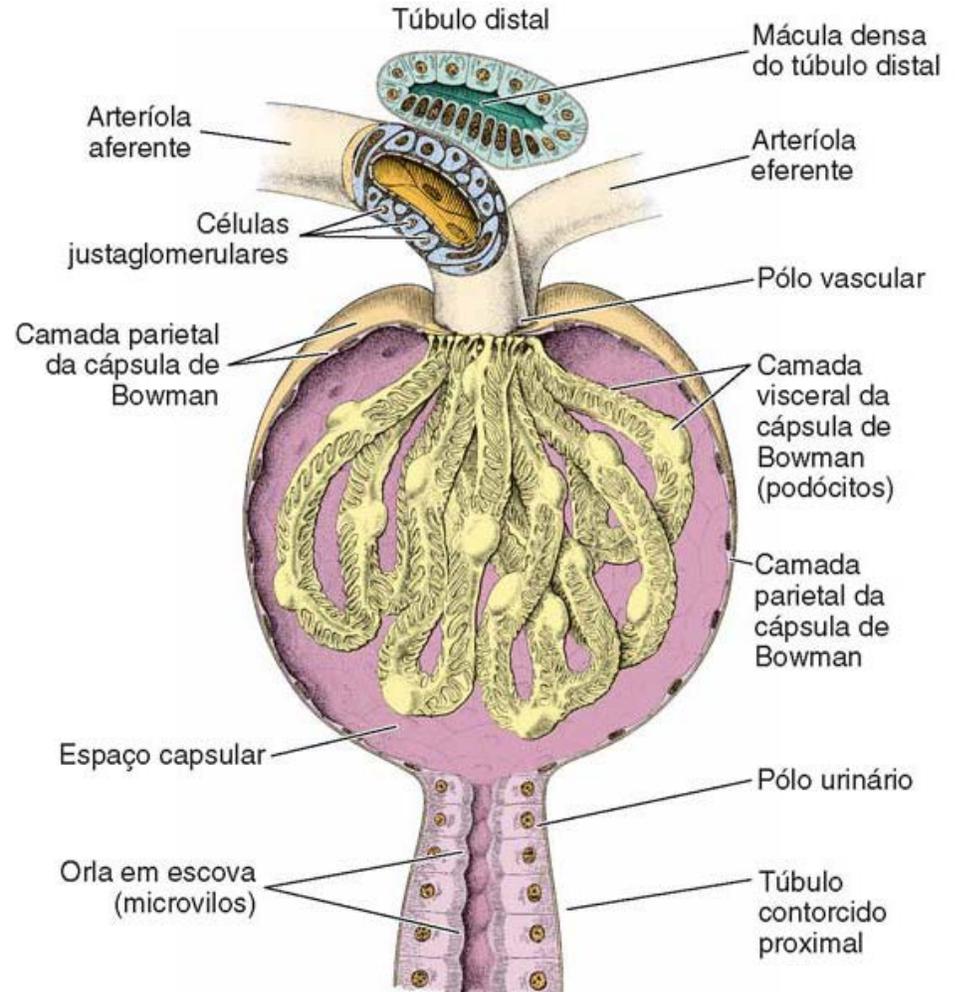
Corpúsculo renal (de Malpighi)

Pólo vascular

- Região por onde entram os vasos que irrigam o espaço de Bowman.

Pólo urinário

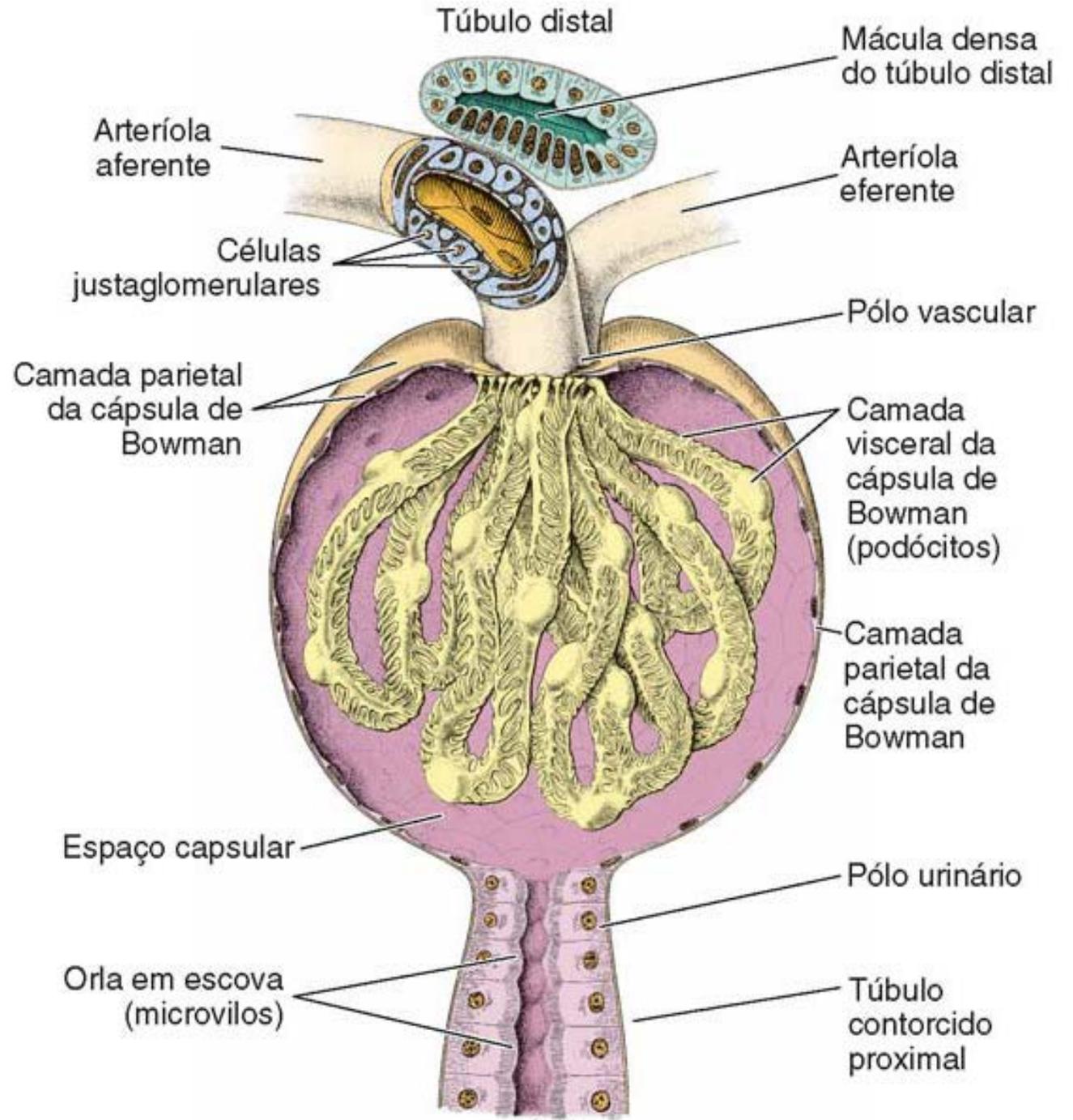
- Região que drena o espaço de Bowman (continua com o túbulo proximal)



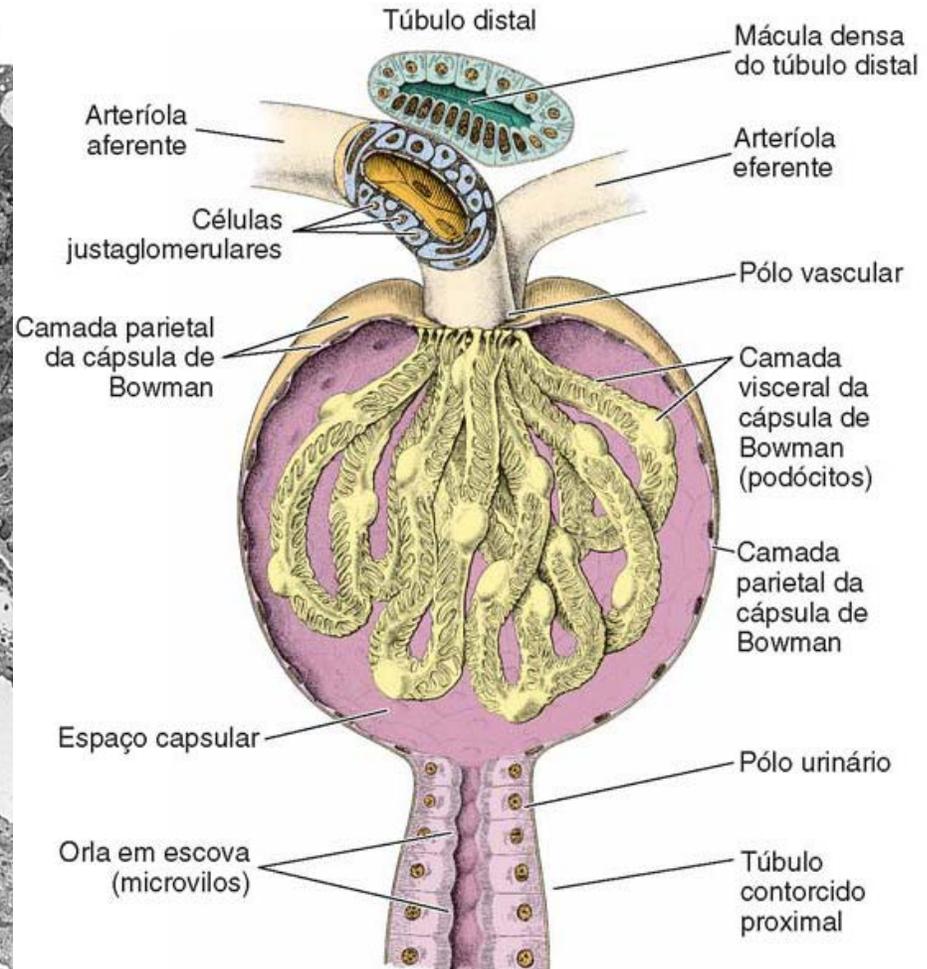
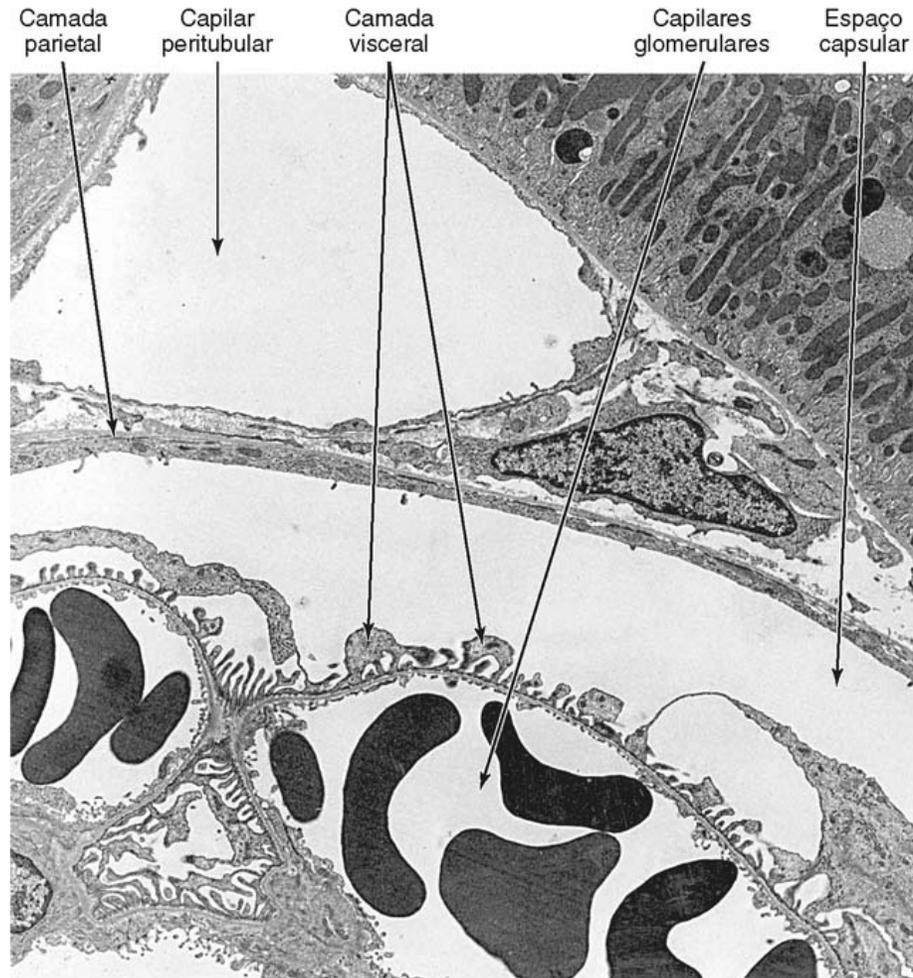
Cápsula de Bowman

Folheto visceral da cápsula de Bowman
podócitos

Folheto parietal da cápsula de Bowman
Epitelio simples pavimentoso



Cápsula de Bowman

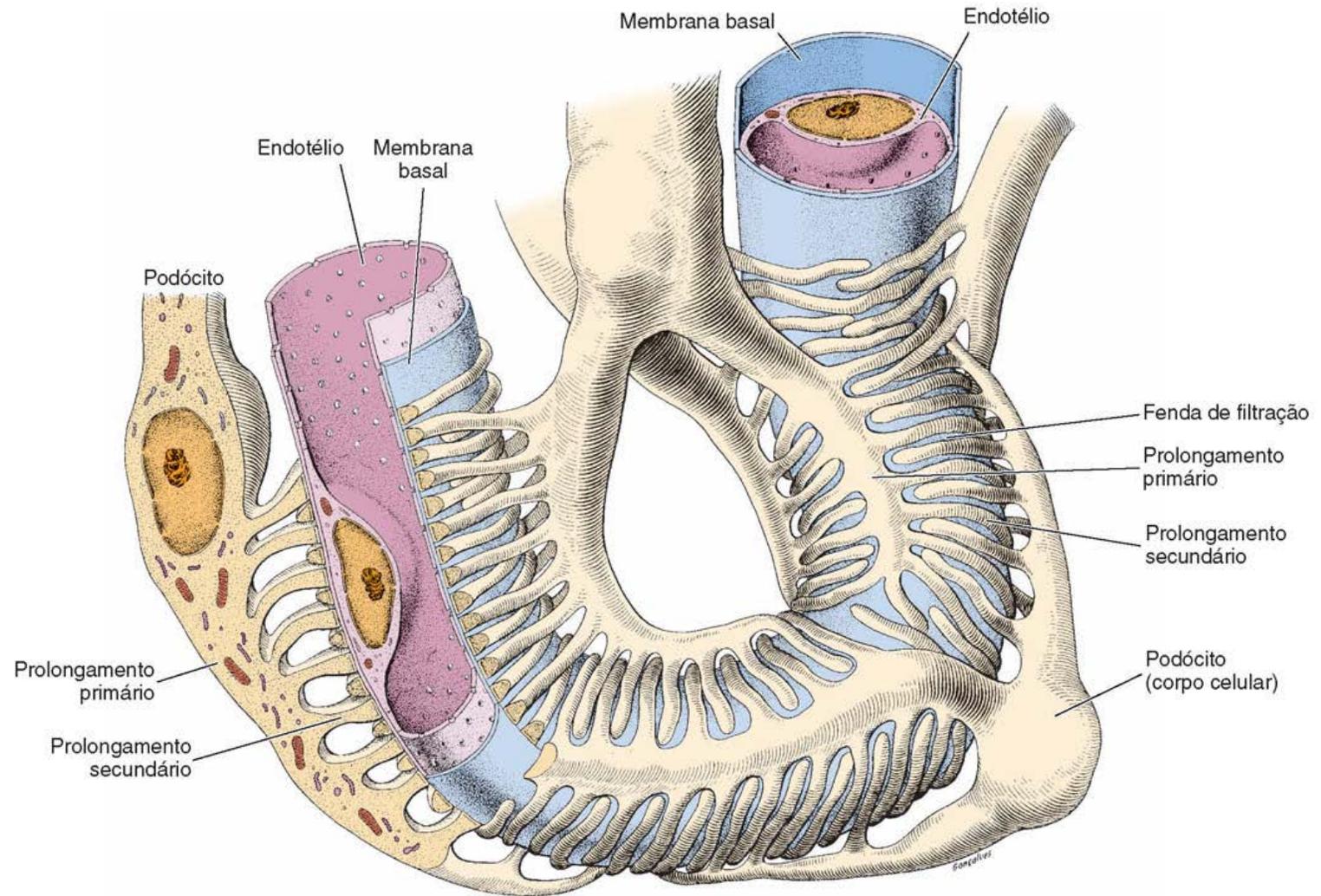


Cápsula de Bowman

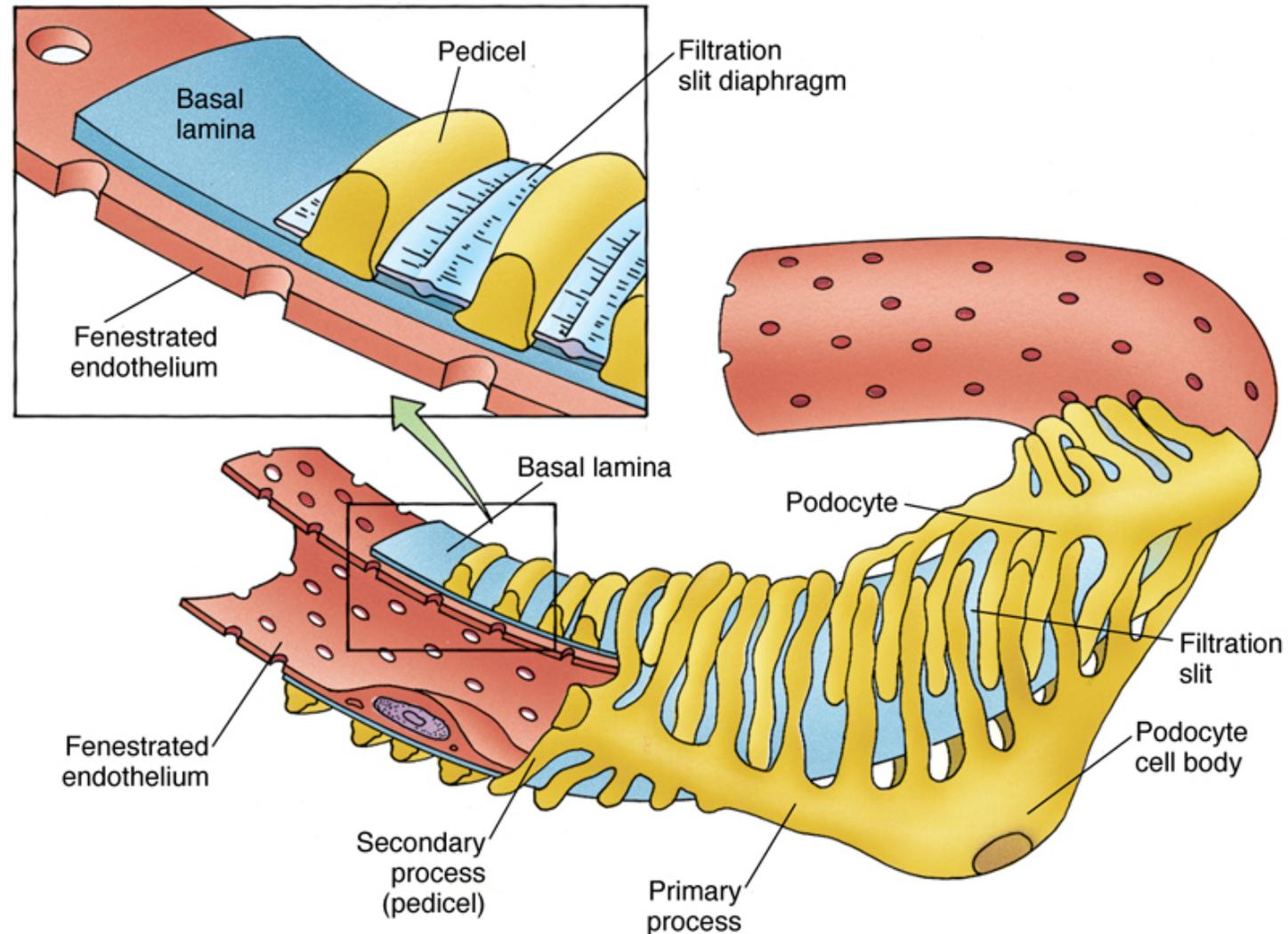
Folheto visceral

Células epiteliais modificadas
podócitos

Apoiados sobre a MB



Prolongamentos citoplasmáticos longos semelhantes a tentáculos acompanhando o eixo maior dos capilares - **prolongamentos primários** - dão **prolongamentos secundários (pedicelos)** que envolvem o capilar deixando fendas - **fendas de filtração** (20 -40 nm de largura)



Glomerulum

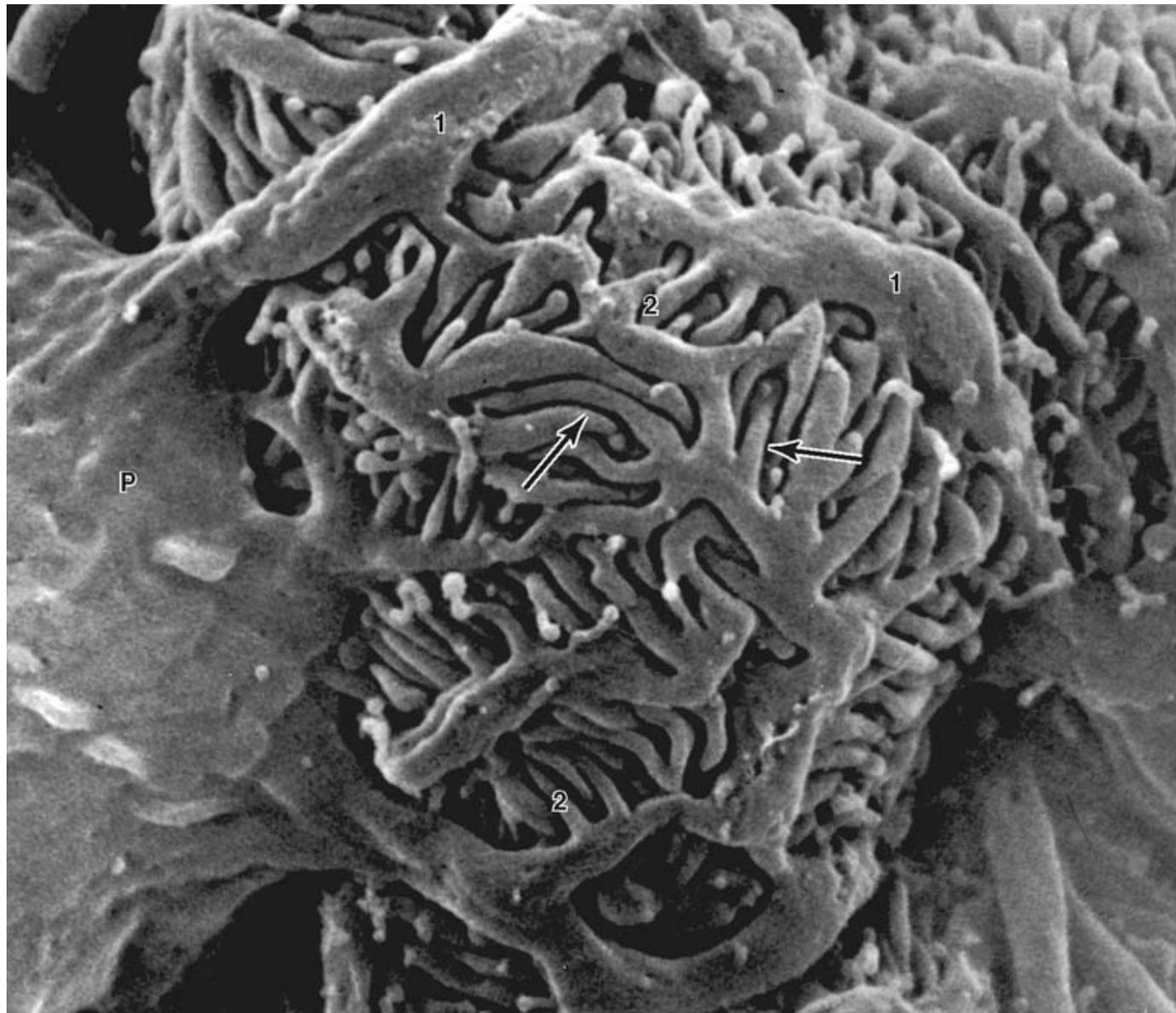


x1000

20 μ m

5kV

5mm

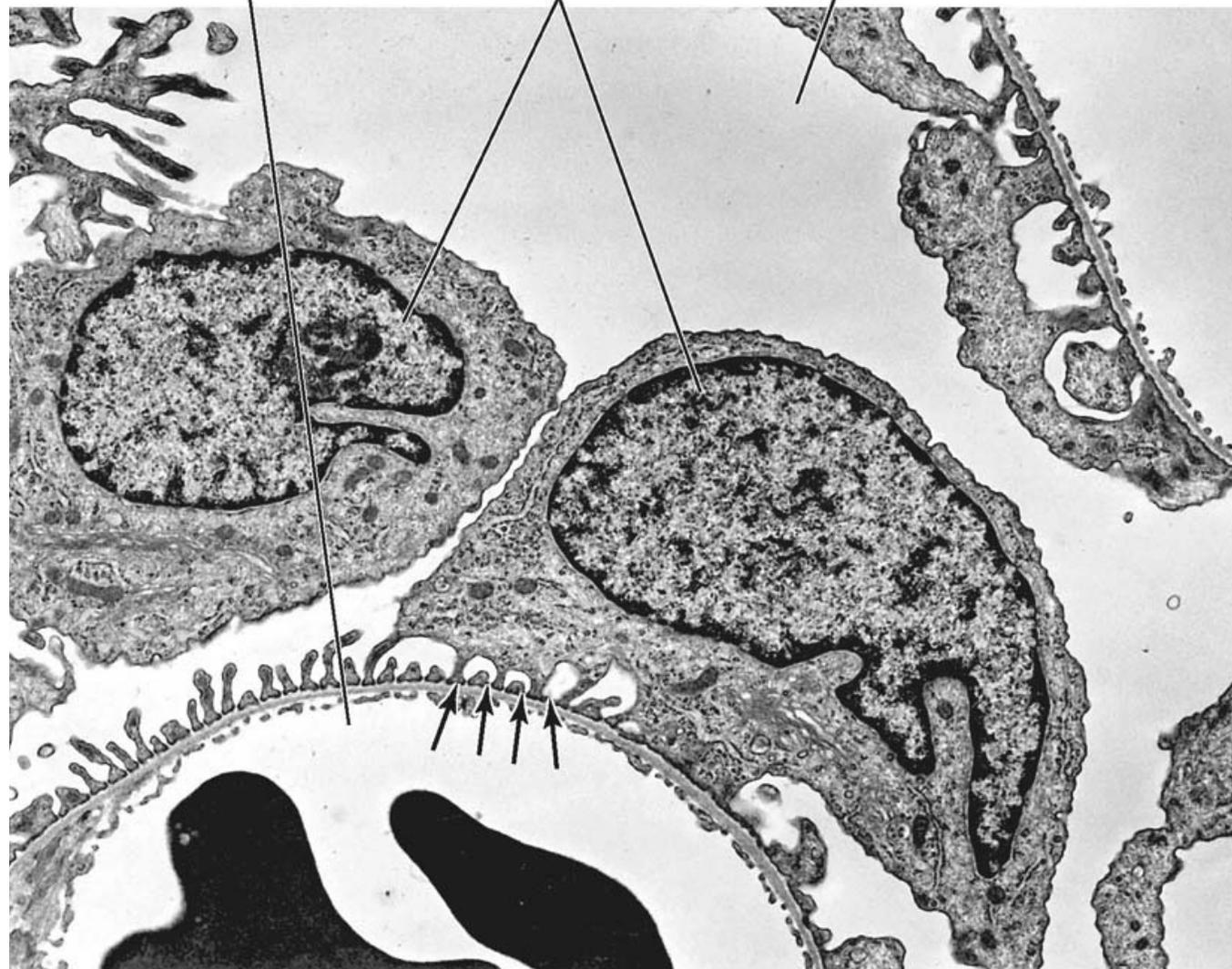


fendas de filtração (20 -40 nm de largura)

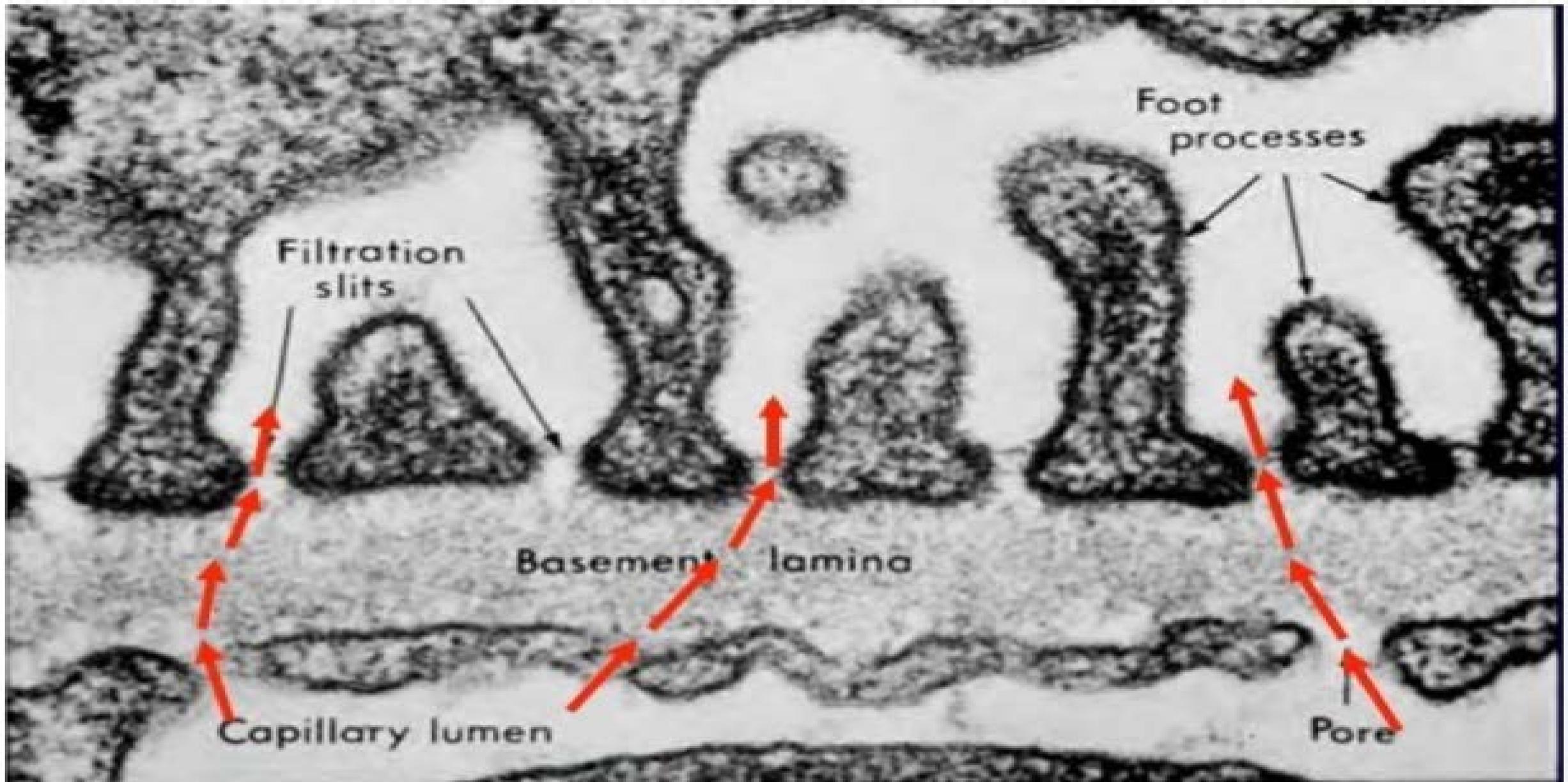
Capilar
glomerular

Podócitos

Espaço
capsular



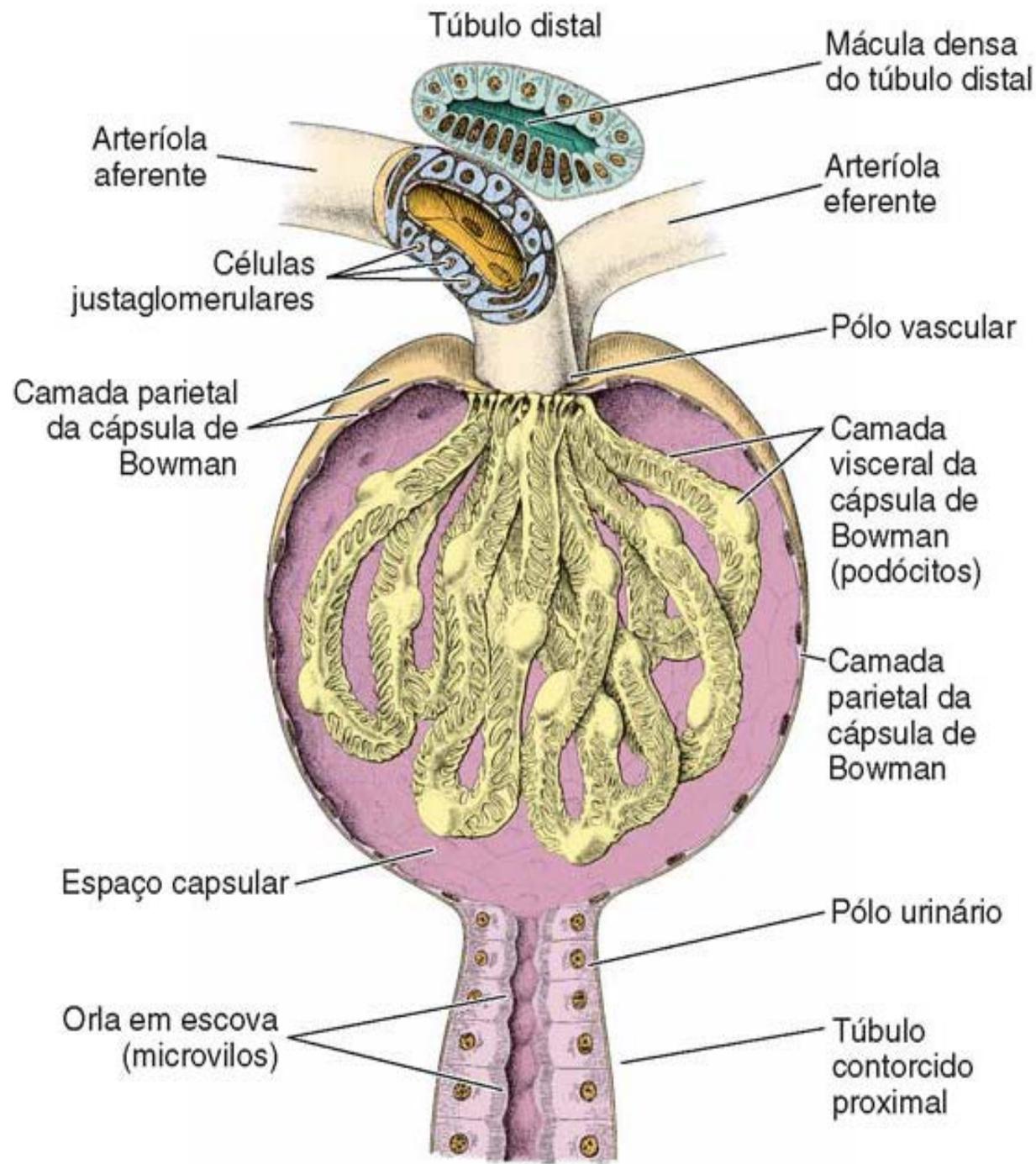
Glomerular Filtration Membrane



Glomérulo

Tufo de capilares – formando alças
– invaginado dentro da cápsula de
Bowman

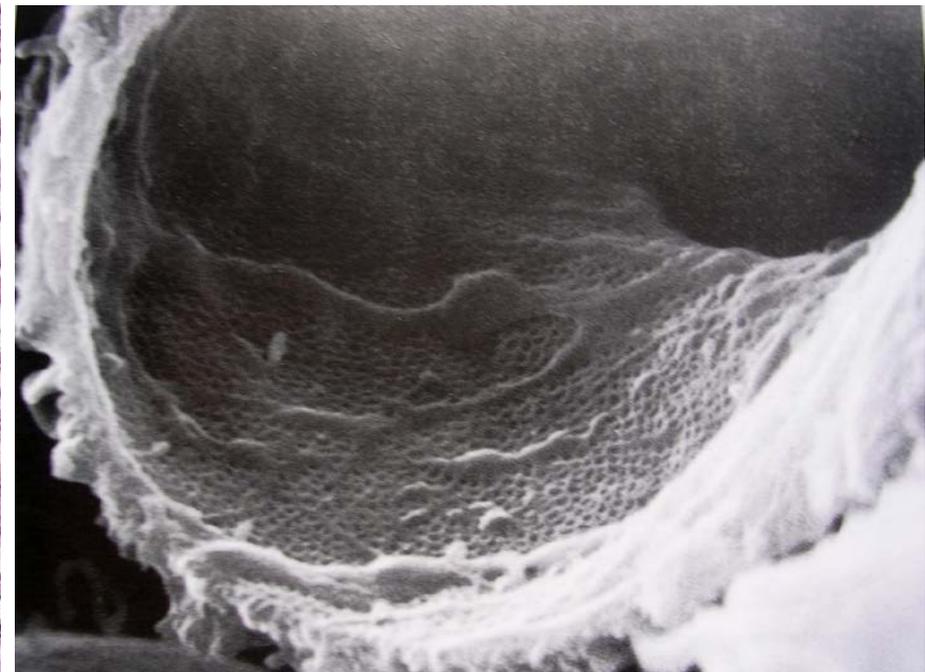
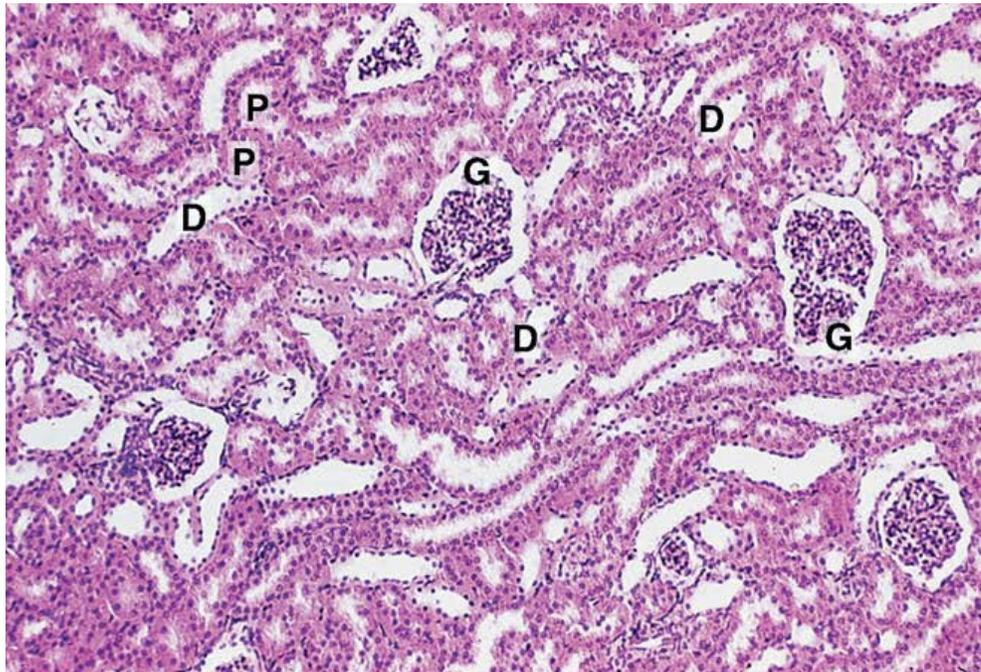
Glomérulo esta em contato íntimo
com o folheto visceral da cápsula
de Bowman composta pelos
podócitos



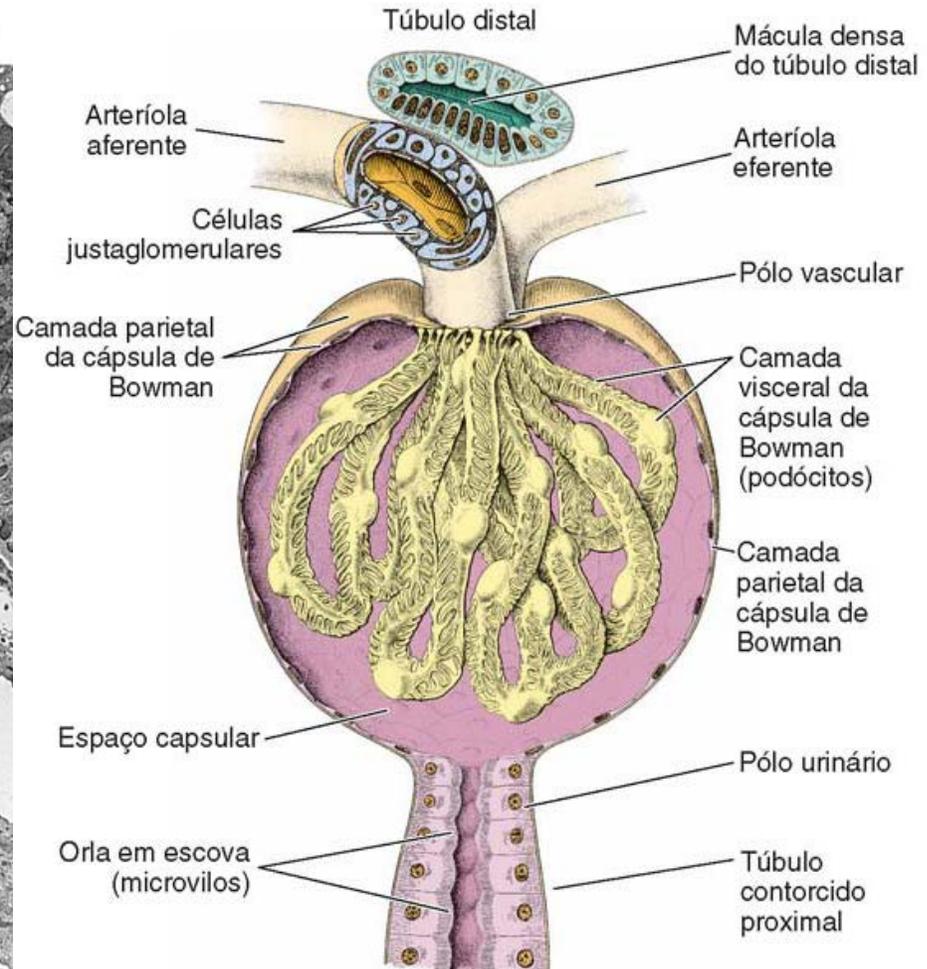
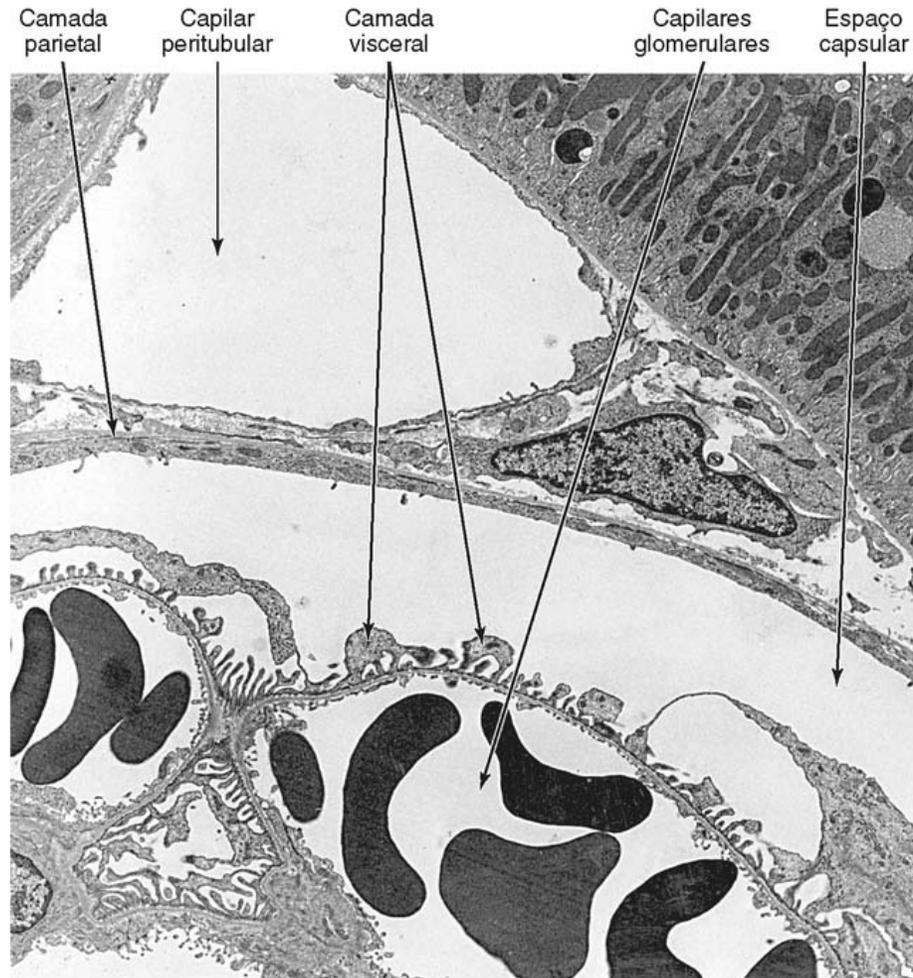
Glomérulo

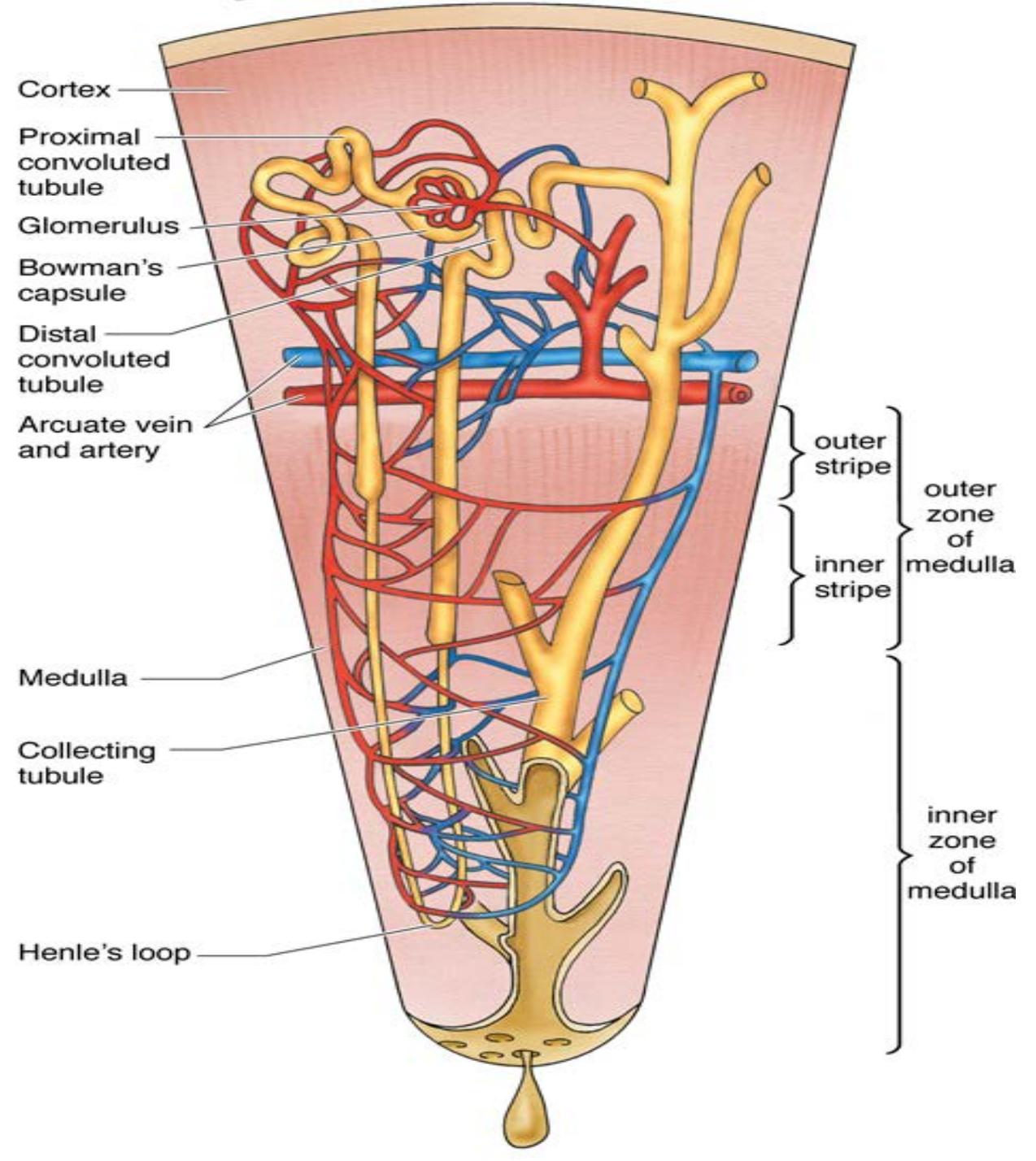
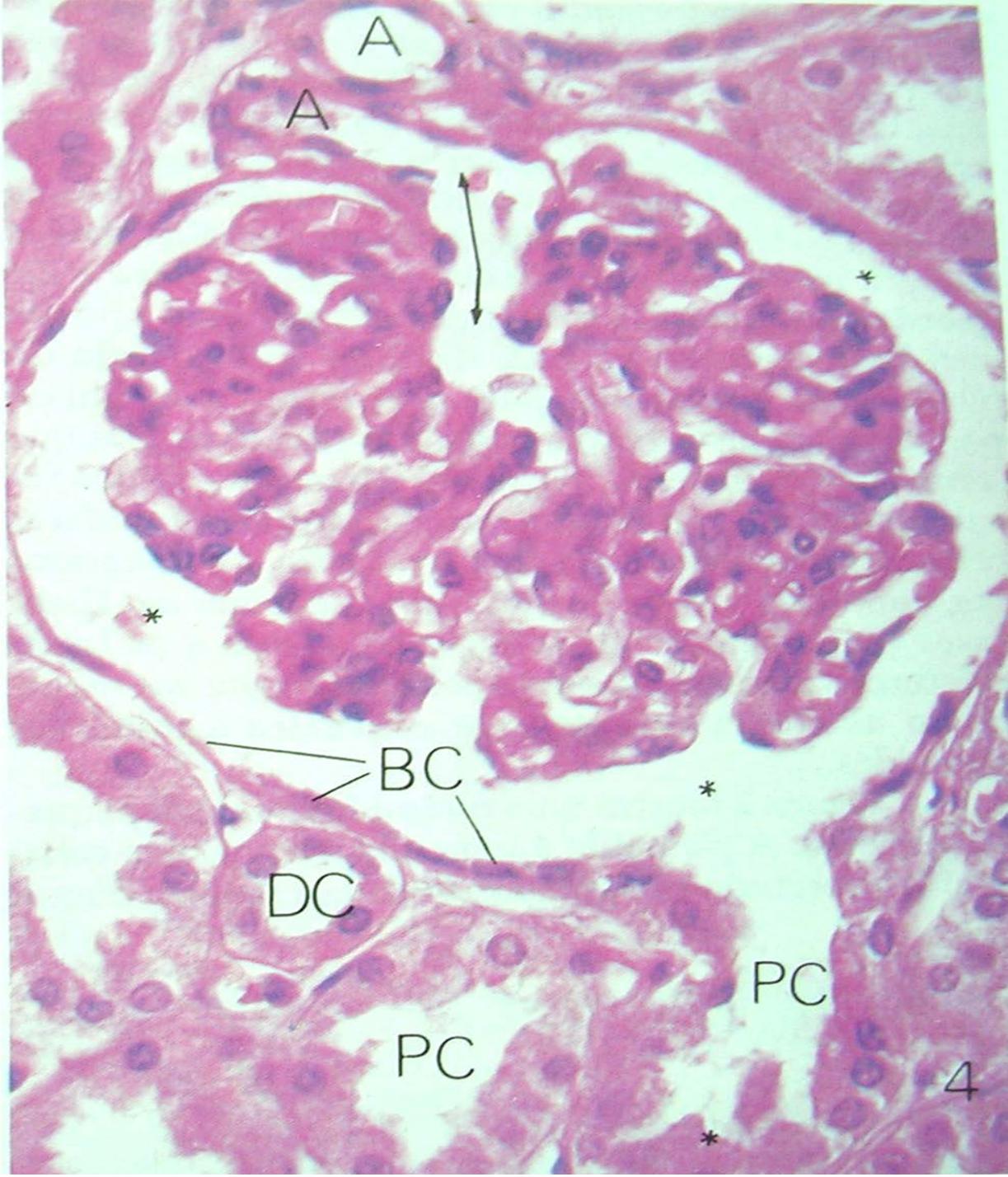
Conjunto de capilares fenestrados

Fenestras grandes, sem diafragma, com membrana basal espessa – formando alças anastomosadas



Glomérulo





Glomérulo

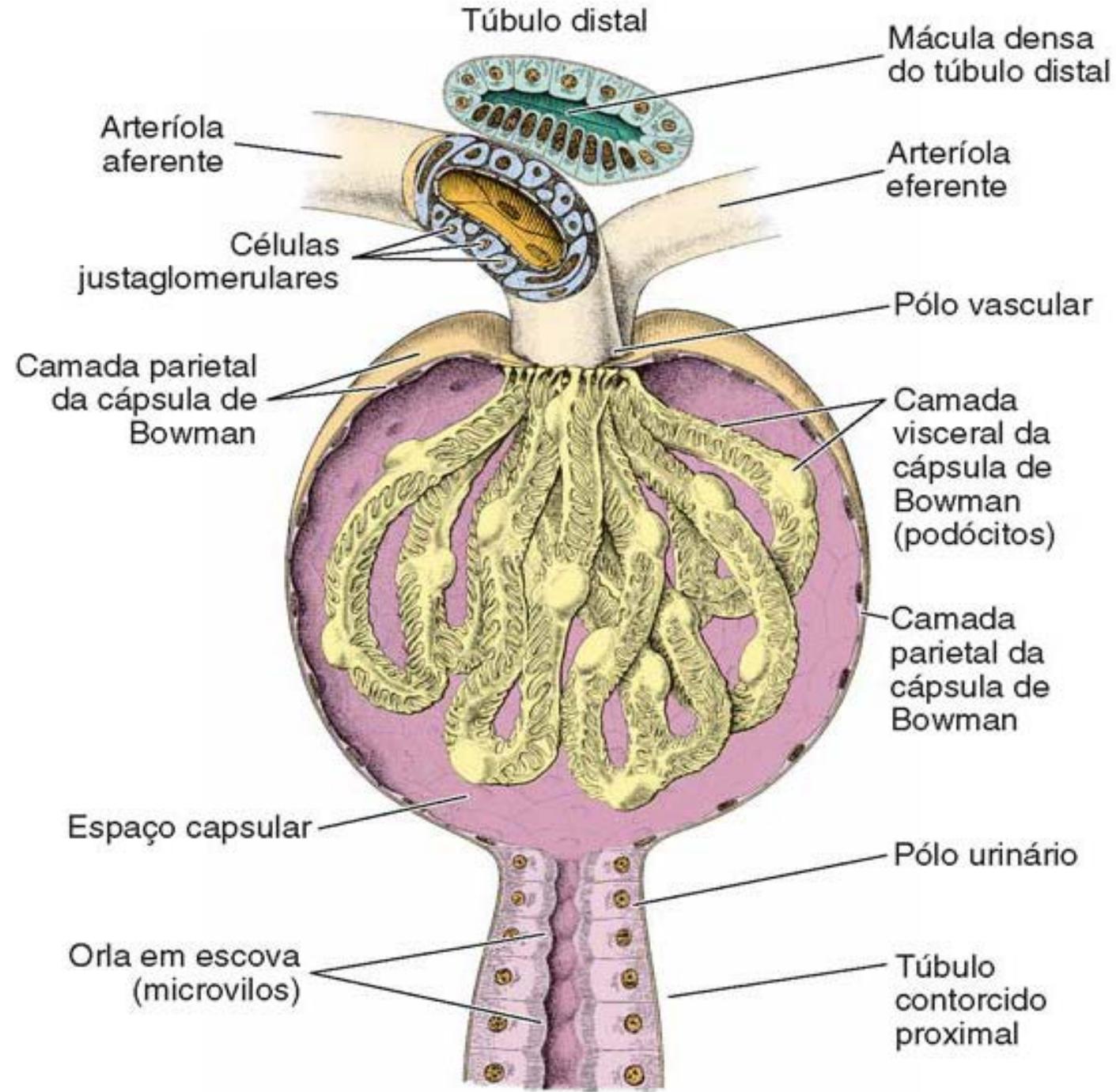
Leito capilar arterial

Arteríola aferente

- Irriga o glomérulo.

Arteríola eferente

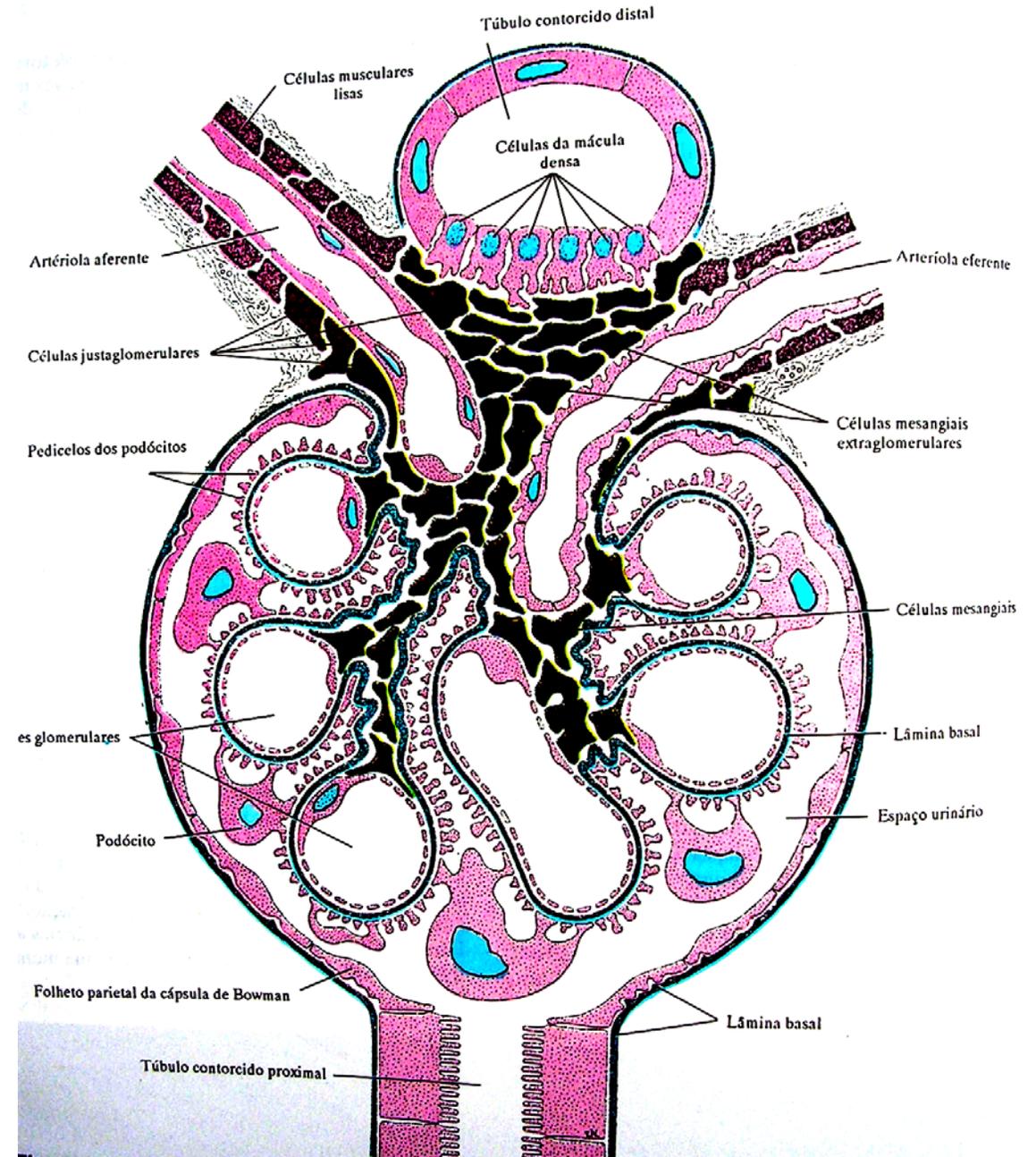
- Drena o glomérulo.
- Maior resistência ao fluxo sanguíneo – eleva a pressão capilar glomerular.



Células mesangiais

Extraglomerulares

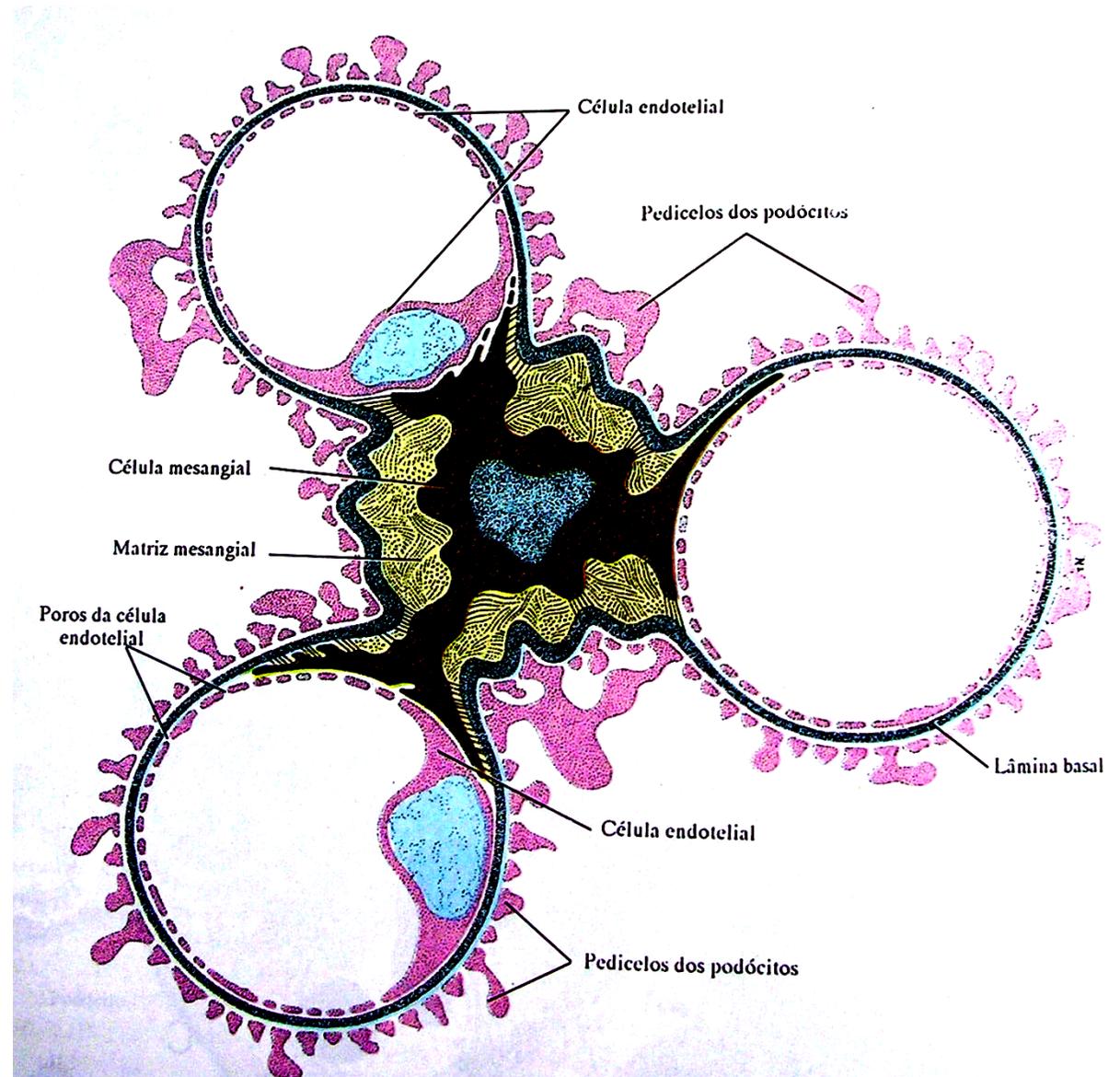
- Localizadas no pólo vascular



Células mesangiais

Intraglomerulares

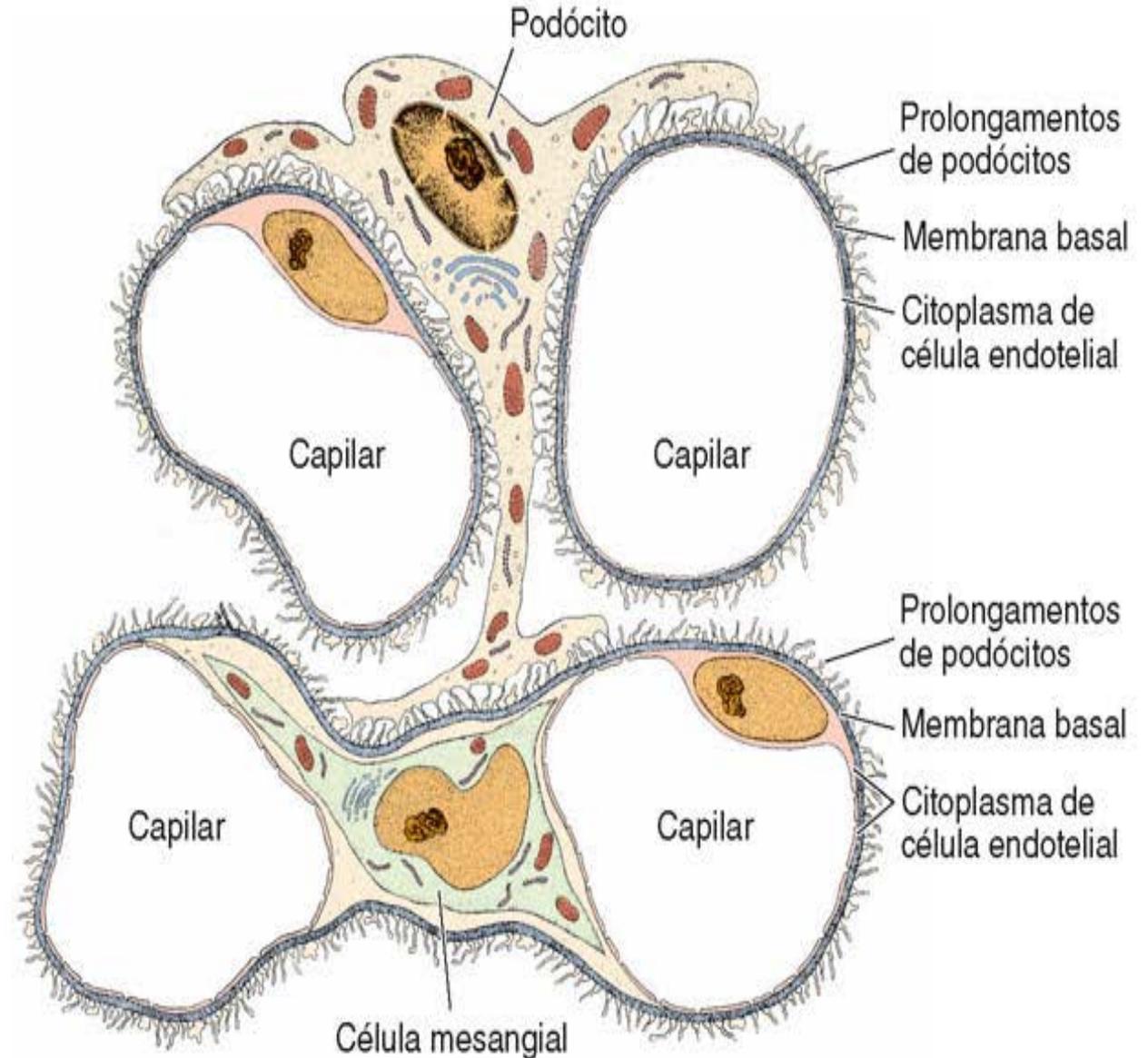
- Localizadas no interior do corpúsculo renal
- Substitui o TC peri-corpúsculo renal
- Envolvidas pela lamina basal do capilar glomerular



Células mesangiais

Intraglomerulares

1. Fagocitose da lamina basal glomerular.
2. Contractibilidade – receptores para ATII – reduz o fluxo de sangue renal.
3. Suporte físico ao glomérulo – junto com os podócitos e lamina basal glomerular.



Glomérulo

Lamina basal glomerular

- Lamina basal fundida - envolve os capilares glomerulares.

Lamina densa – camada intermediária.

- Colágeno tipo IV.

Laminas raras – em ambos lados da lamina densa.

- Laminina, fibronectina e heparan-sulfato.

SÍNTESE – podócitos e células endoteliais

ABSORÇÃO – células mesangiais intraglomerulares

Glomérulo

Lamina basal glomerular

Lamina densa

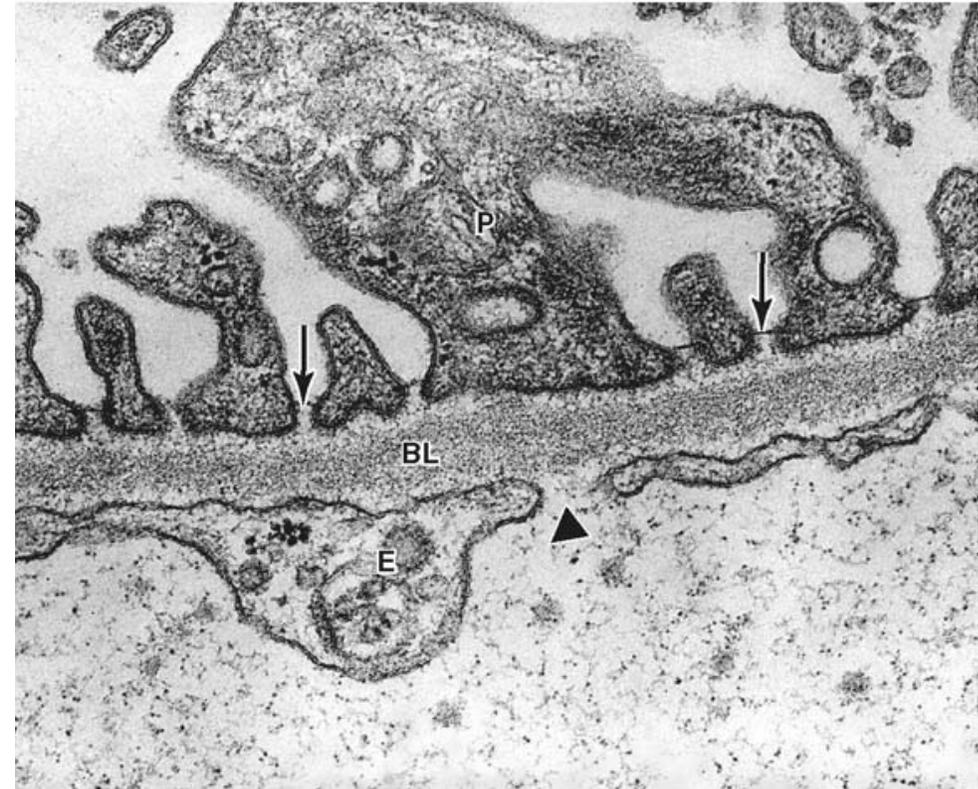
Laminas raras (lúcidas)

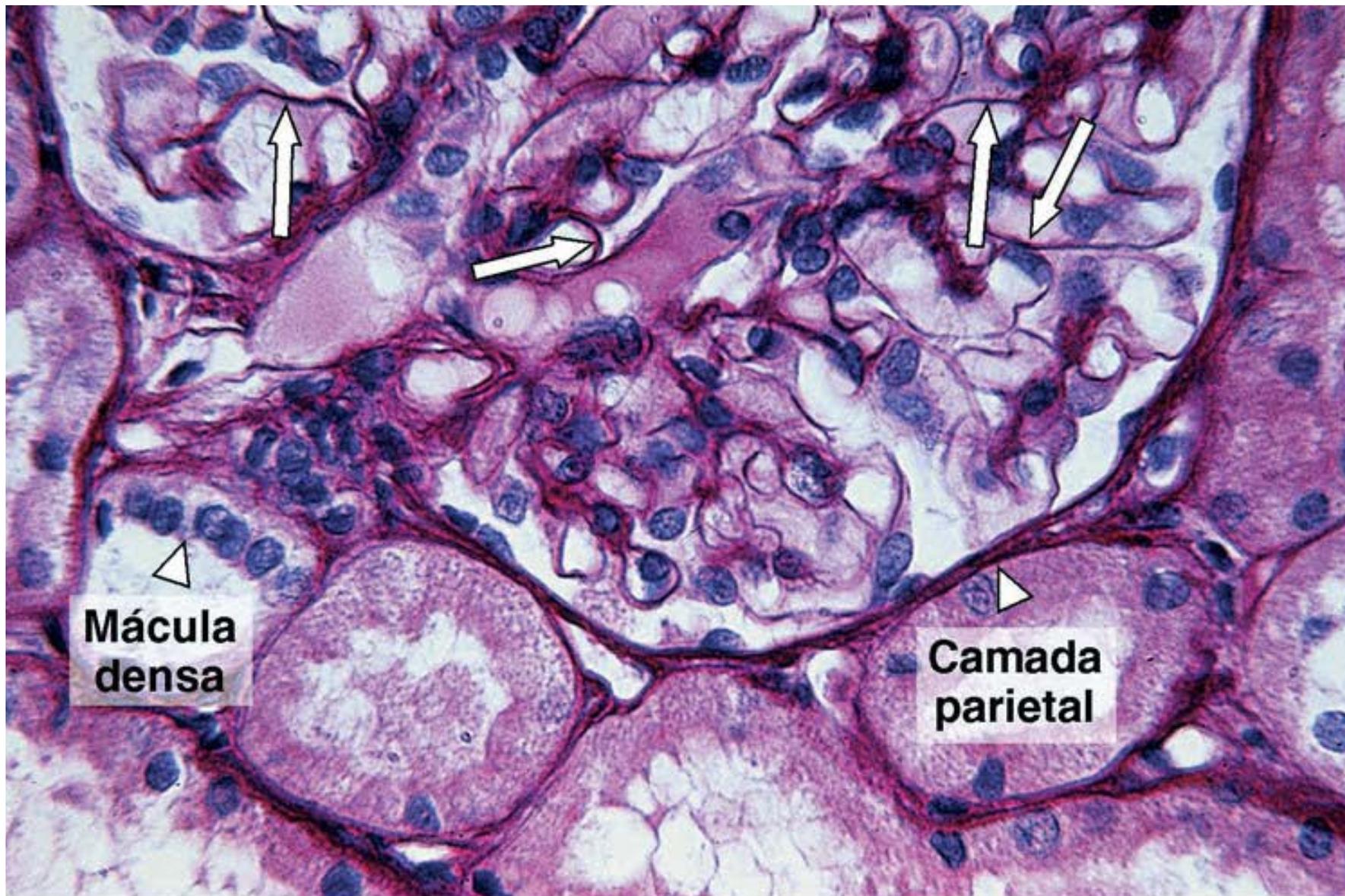
Lamina rara interna

Entre o endotélio e a lamina densa

Lamina rara externa

Entre a lamina densa e o podocito





Mácula densa

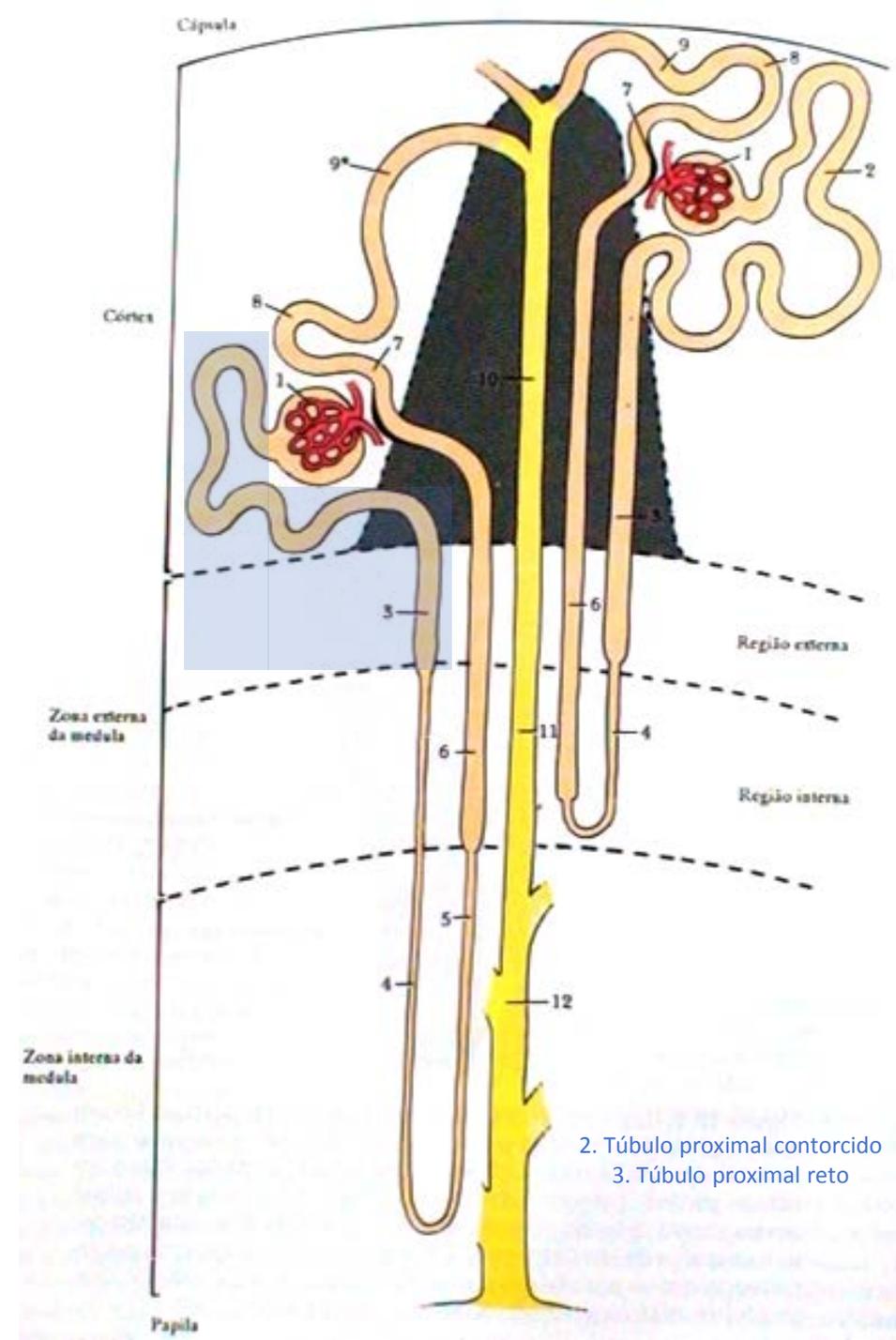
Camada parietal

Corpúsculo renal
Membrana basal glomerular

Túbulo proximal

1. Túbulo contorcido proximal (*pars convoluta*)
2. Porção reta do túbulo proximal (*pars recta*, segmento descendente espesso da alça de Henle)

Absorvem 80% do Na, Cl e H₂O e toda glicose, aa e proteínas presentes no ultrafiltrado e transporta para o estroma renal



Alça de Henle

1. Segmento descendente delgado

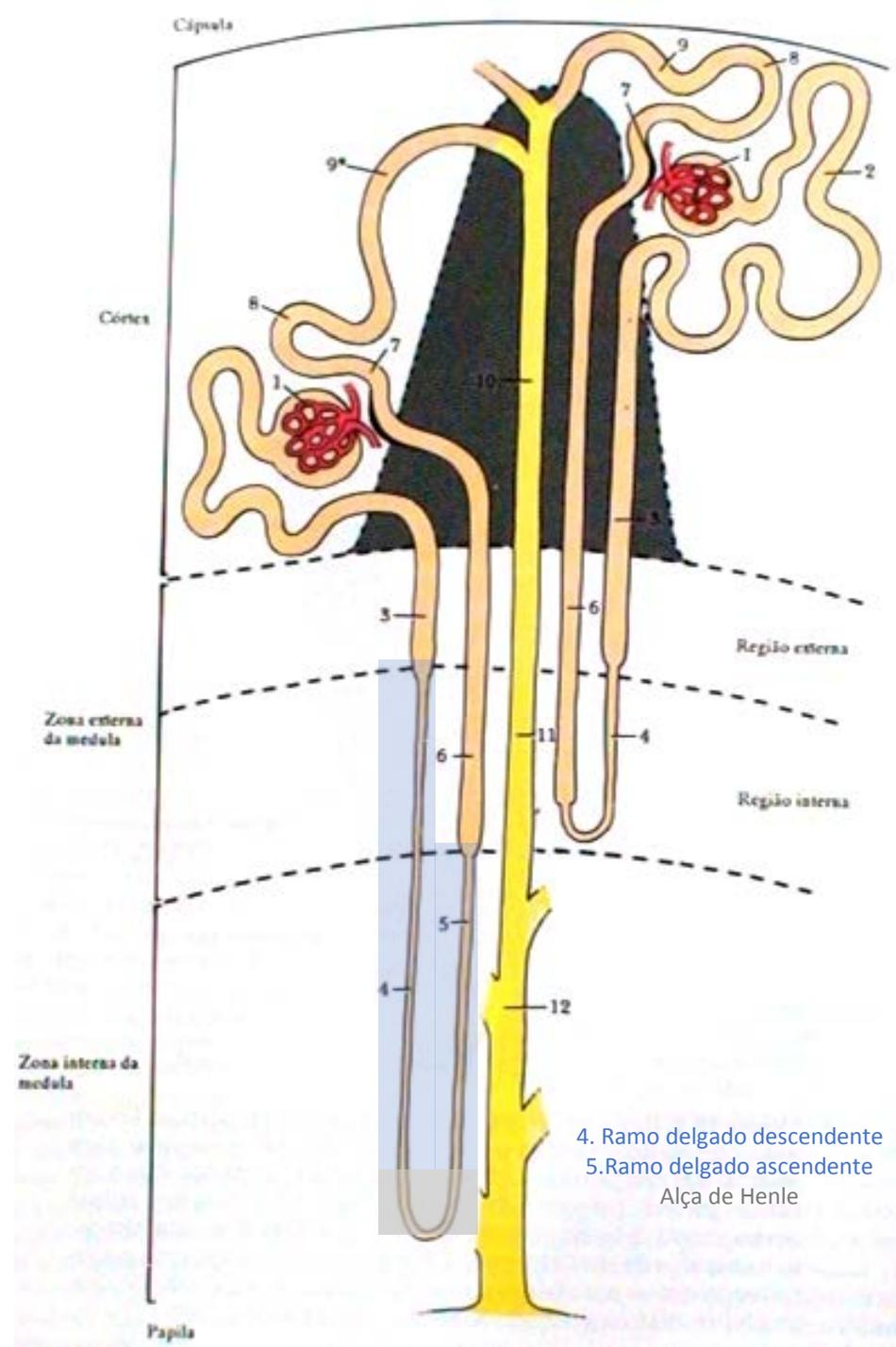
- Liga a porção reta do túbulo proximal a alça de Henle.
- Muito permeável a H₂O.

Alça de Henle

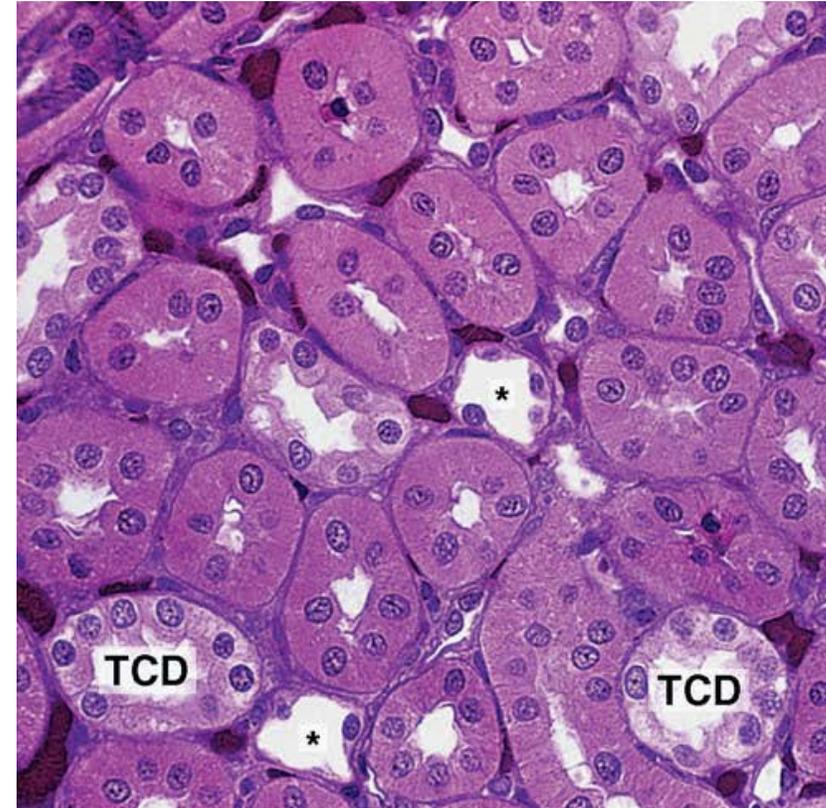
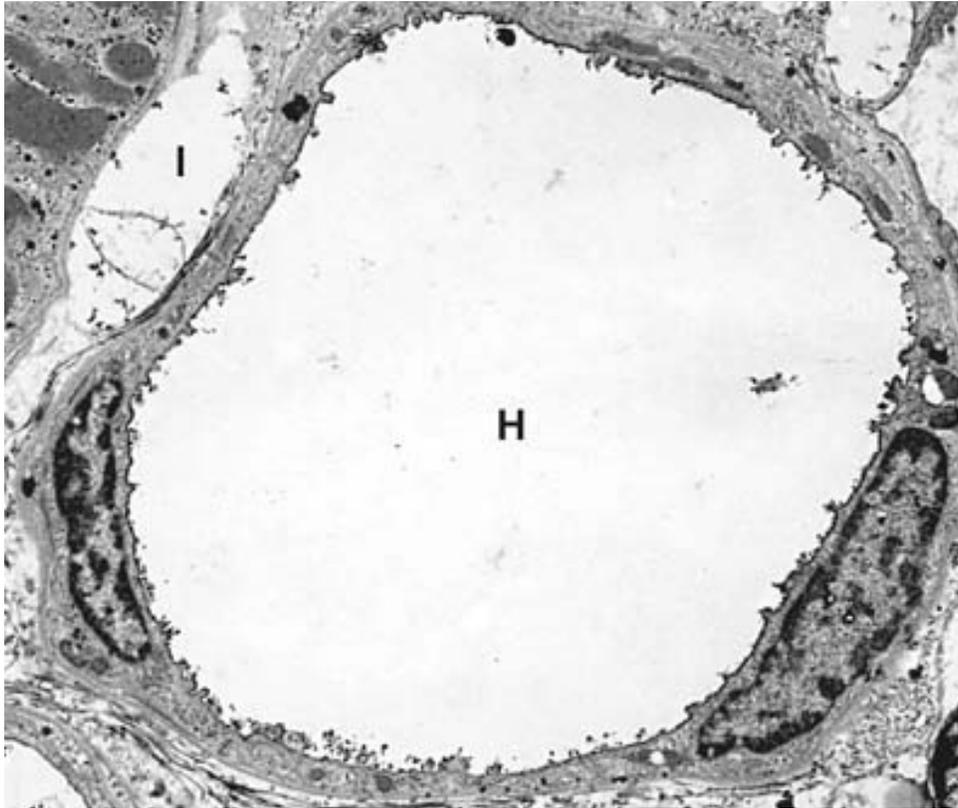
- Liga os segmentos delgados.

Segmento ascendente delgado

- Liga a alça de Henle ao túbulo distal.
- Moderadamente permeável a H₂O.



Alça de Henle



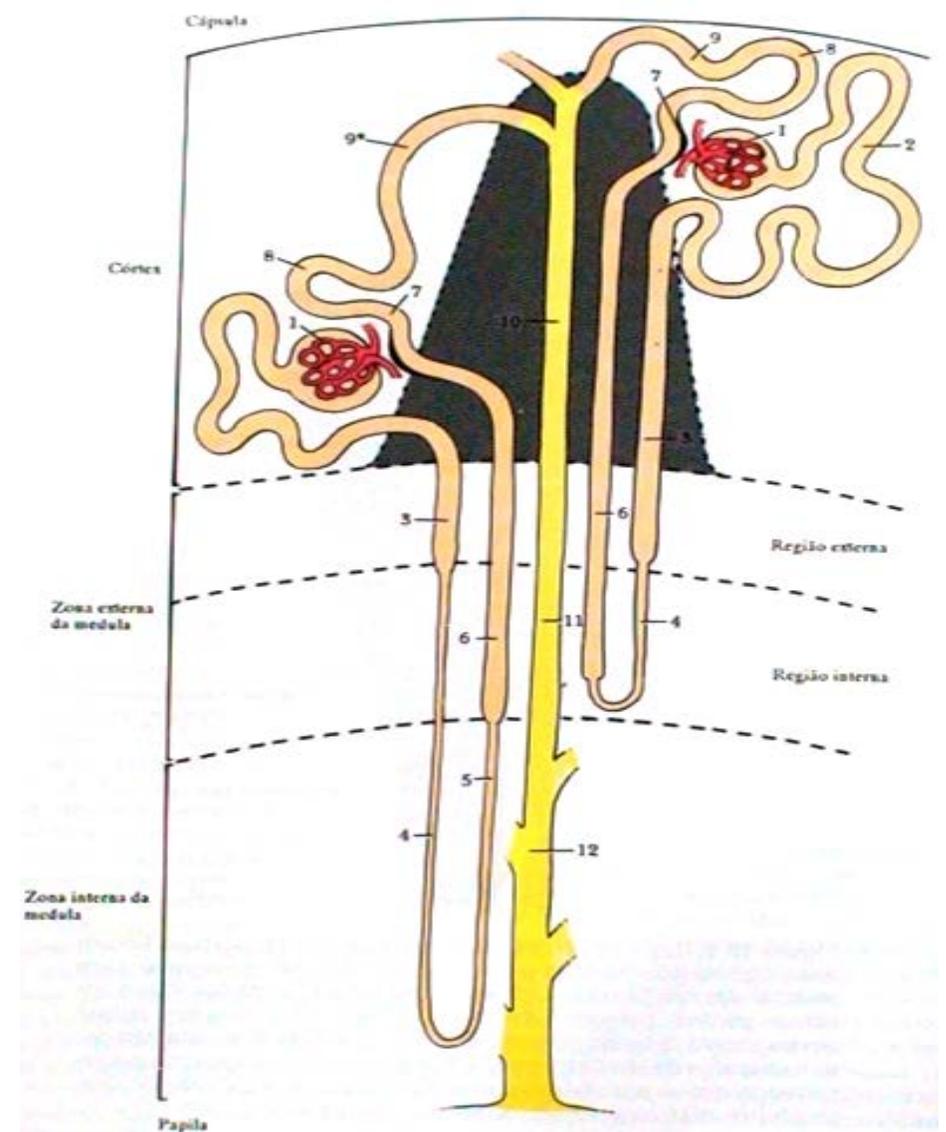
Células pavimentosas

Túbulo distal

Porção reta (*pars recta* ou segmento espesso ascendente da alça de Henle)

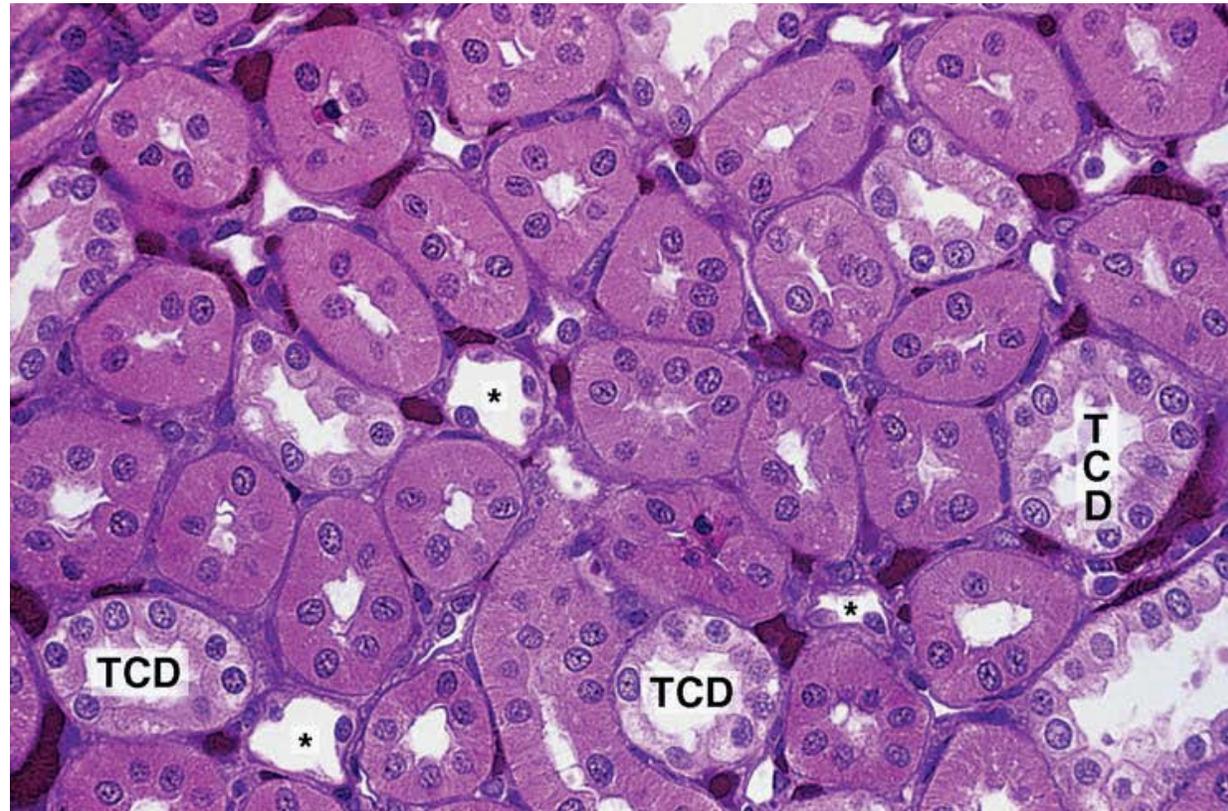
Porção contorcida distal (*pars convoluta* ou túbulo contorcido distal)

- Drenam no túbulo coletor.
- Impermeável a água e uréia.
- Possui bomba de Na-K-ATPase – troca Na por K em resposta a aldosterona absorve Na e Cl e elimina K e H).
- Síntese de proteína de Tamm-Horsfall.



A uromodulina, também chamada de proteína de Tamm-Horsfall (THP), é produzida exclusivamente nos rins, e em condições normais, é a proteína excretada em maior volume na urina humana. Ela desempenha importantes funções nos rins e trato urinário. Participa dos processos de transporte de íons, interage com vários componentes do sistema imunológico e possui papel na defesa contra infecções do trato urinário. Além disso, se mostrou um bom biomarcador de função renal em adultos portadores de diversas doenças renais.

Túbulo distal



Células cúbicas baixas

Aparelho justaglomerular

Macula densa

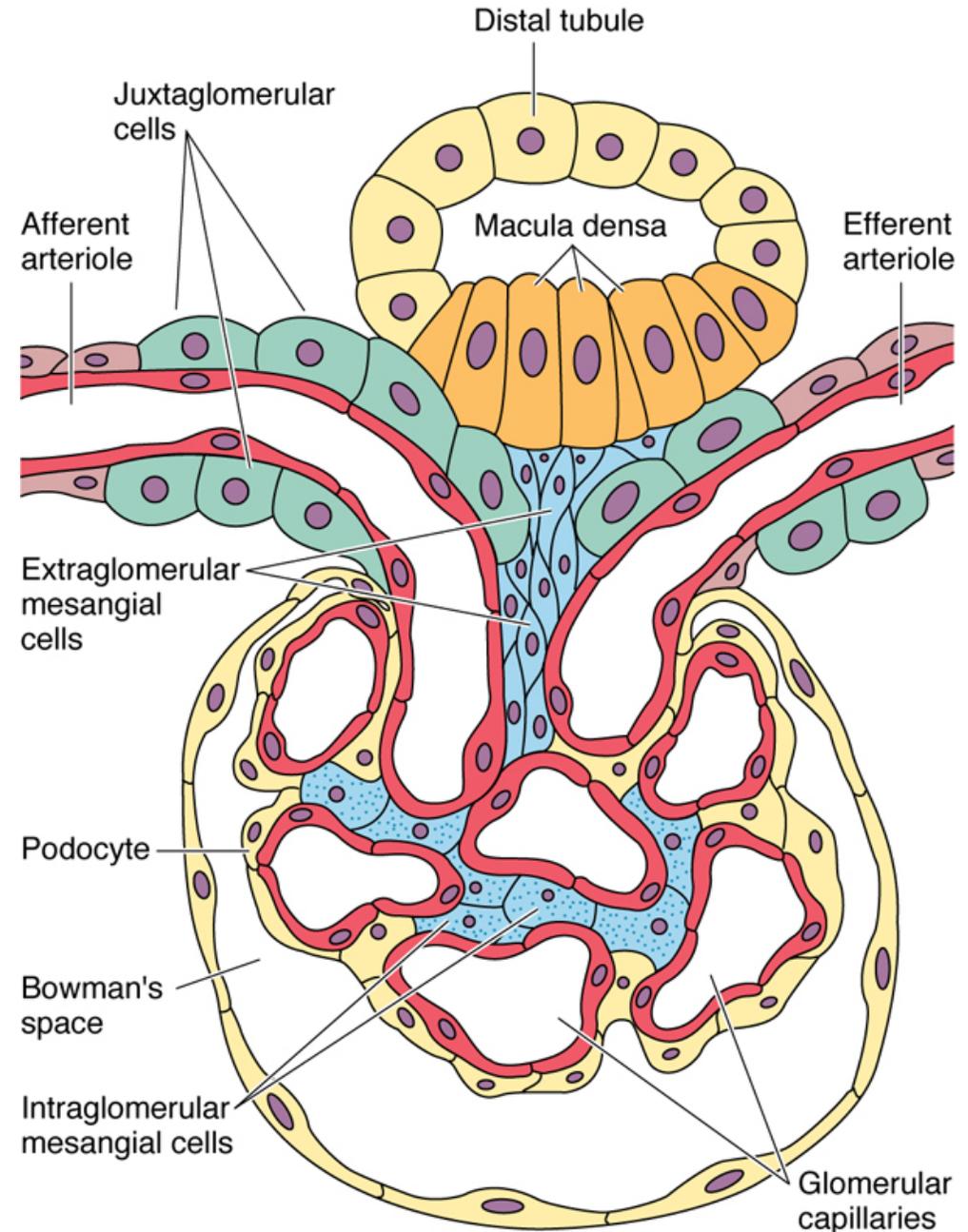
Células justaglomerulares

Células musculares lisas modificadas localizadas na parede da arteríola aferente.

Contem renina

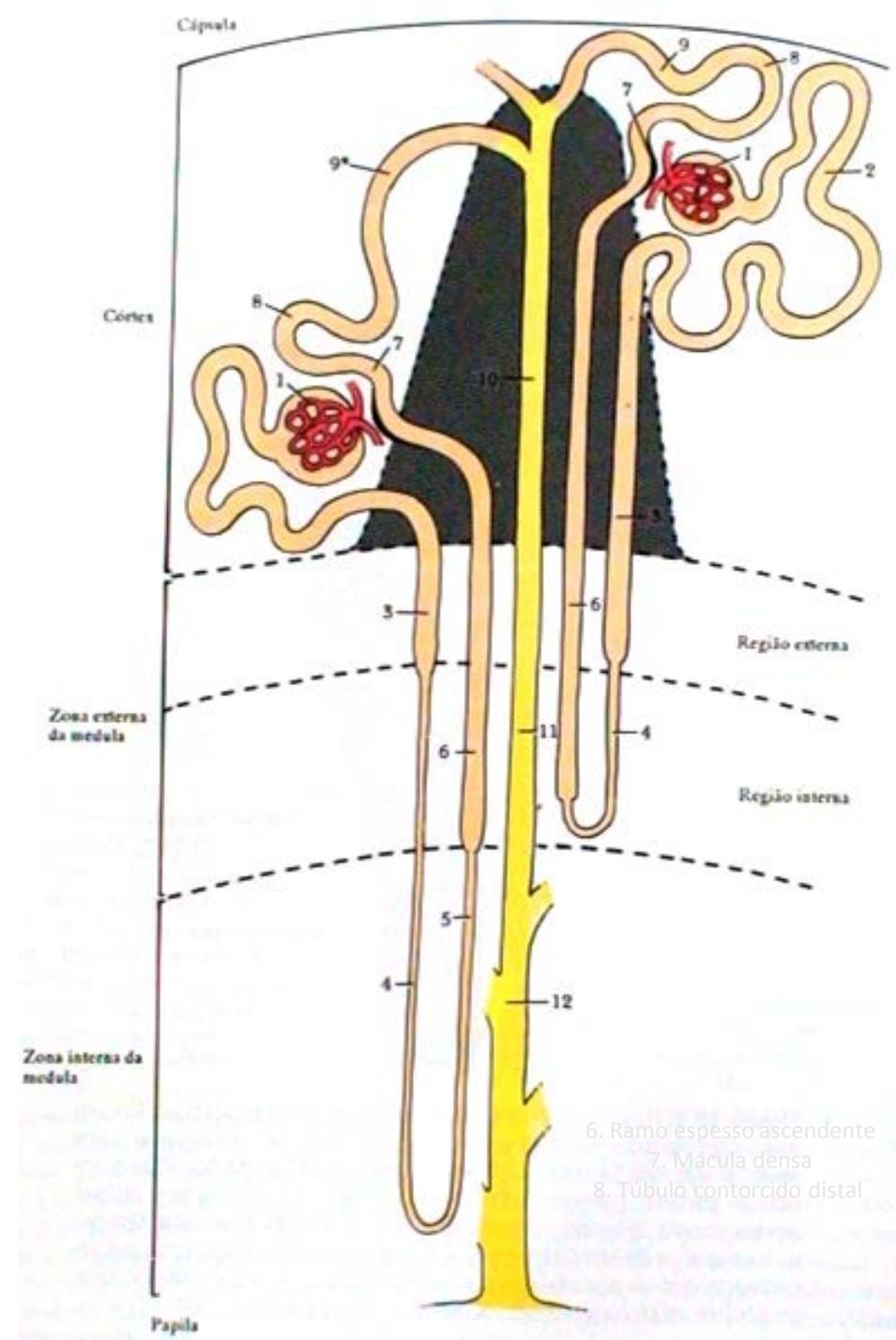
Células mesangiais extraglomerulares

Ocupa o espaço entre – macula densa, arteríola aferente e eferente e o pólo vascular do corpúsculo renal.



Macula Densa

- Região do túbulo contorcido distal próxima ao corpúsculo renal
- Interposta entre as arteríola aferente e eferente.
- A meio caminho entre a *pars recta* e *pars convoluta*.

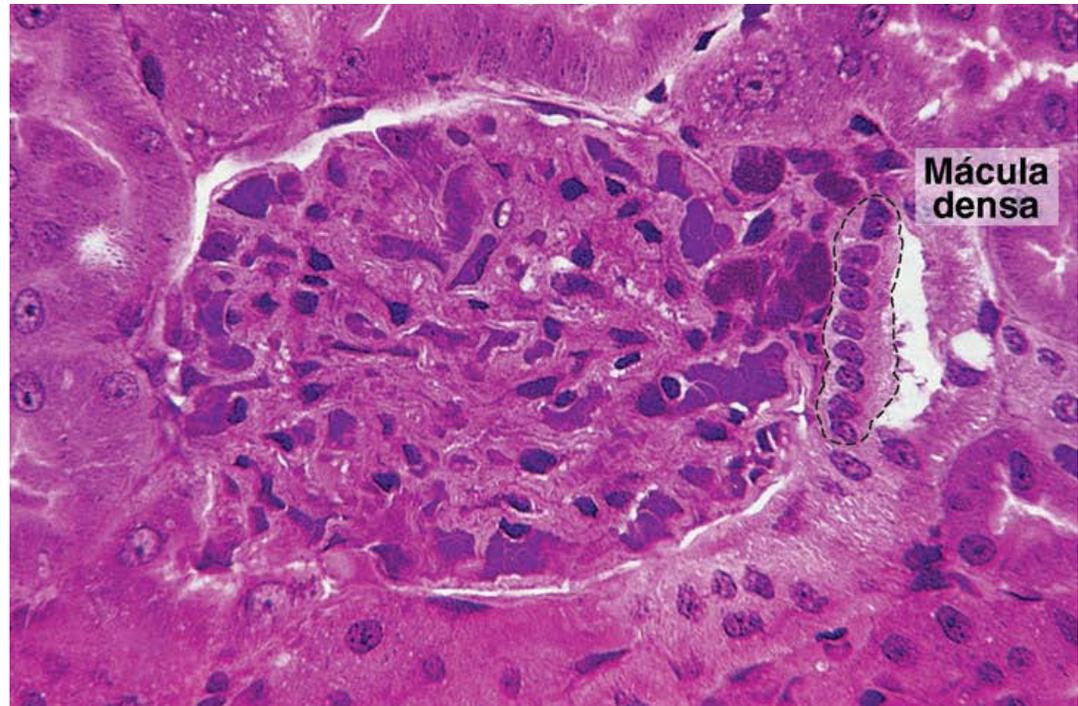
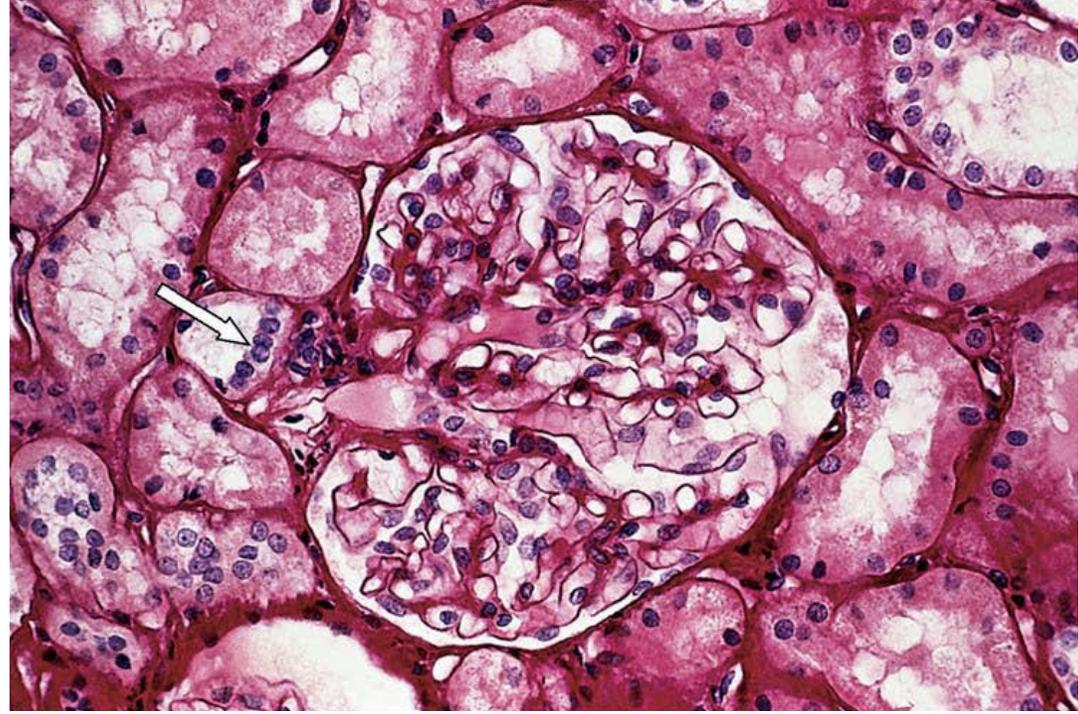


Macula densa

Células cilíndricas ao invés de cubóide

Osmoreceptores

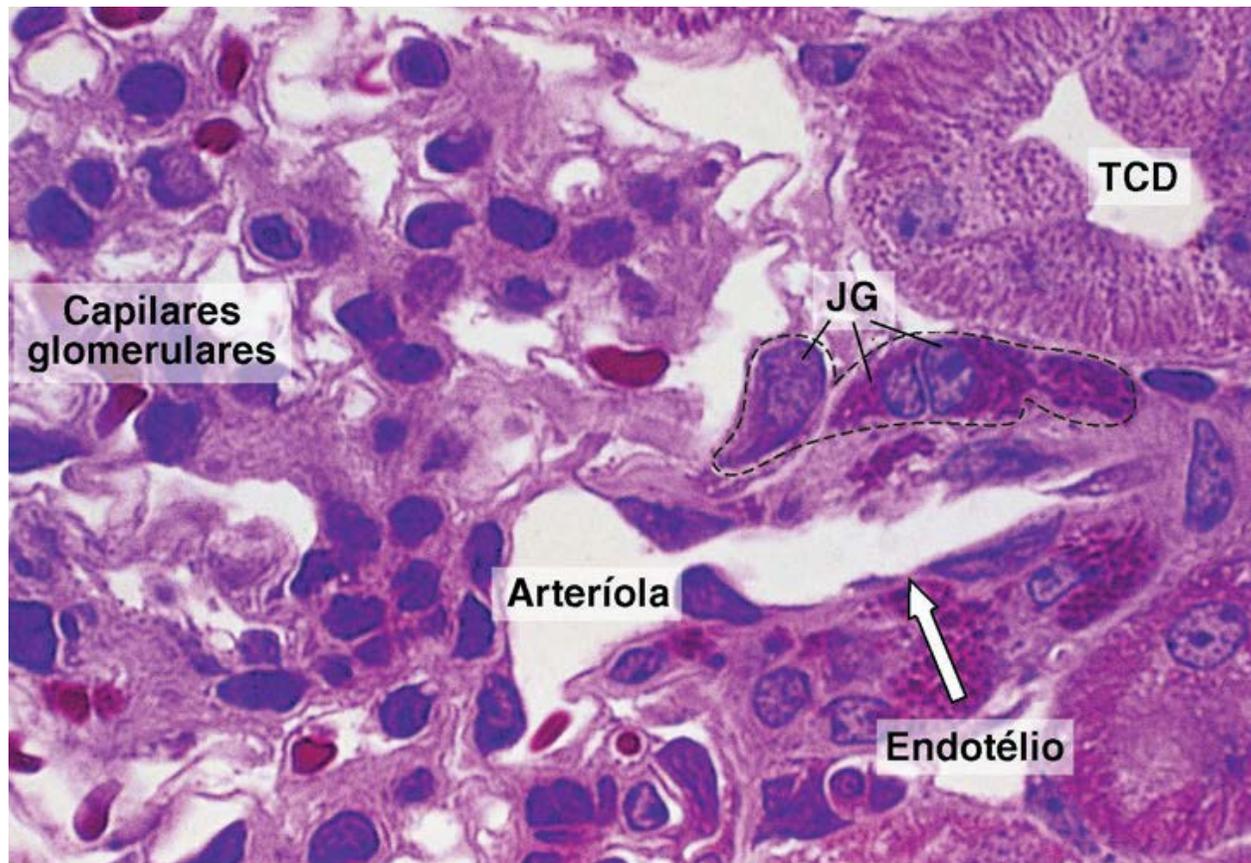
Reagem a um aumento no teor de sódio presente no ultrafiltrado que segue em direção ao túbulo distal



Células justaglomerulares

Contem grânulos com renina

Mecanorreceptores - sensíveis à distensão - libera renina se a pressão sanguínea estiver baixa



Túbulos coletores

1. Células principais

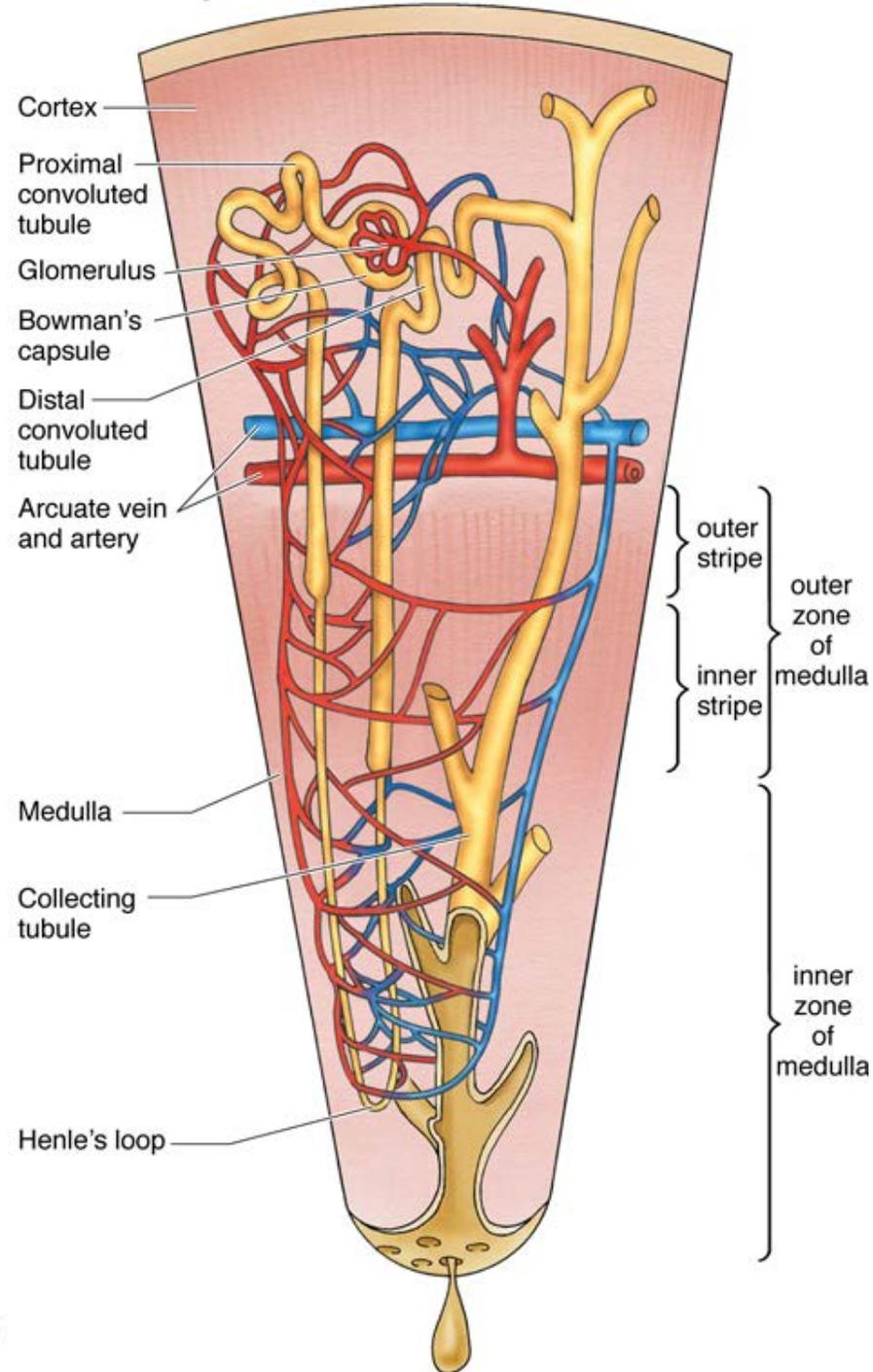
- Sensíveis ao ADH.

2. Células intercalares

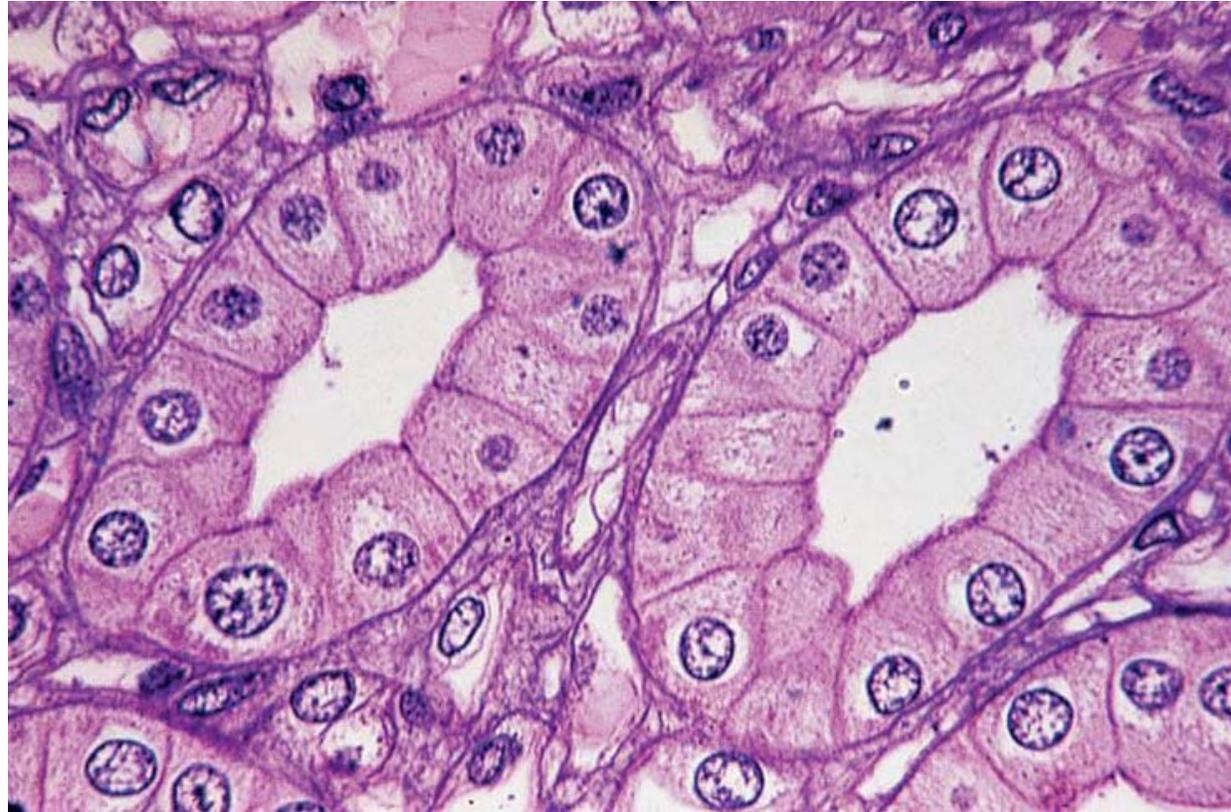
- Tipo A – transporta H para o lúmen.
- Tipo B – absorve H e secreta HCO_3 .

Porção papilar (ductos de Bellini)

- Formado da confluência de vários túbulos coletores medulares.
- Abrem na área crivosa da papila renal lançando a urina no cálice menor.



**Células cubóides principais e células
intercalares apoiadas sobre lamina basal**



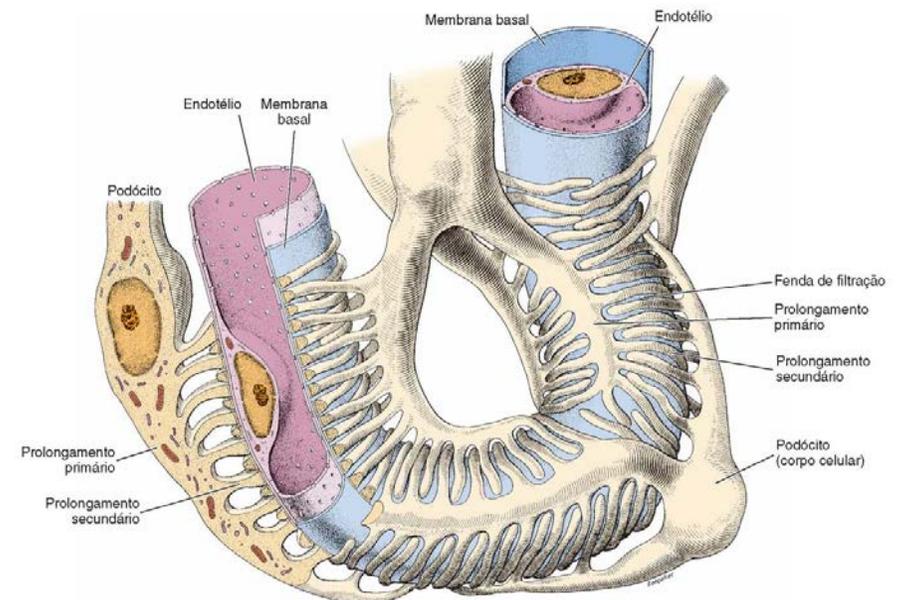
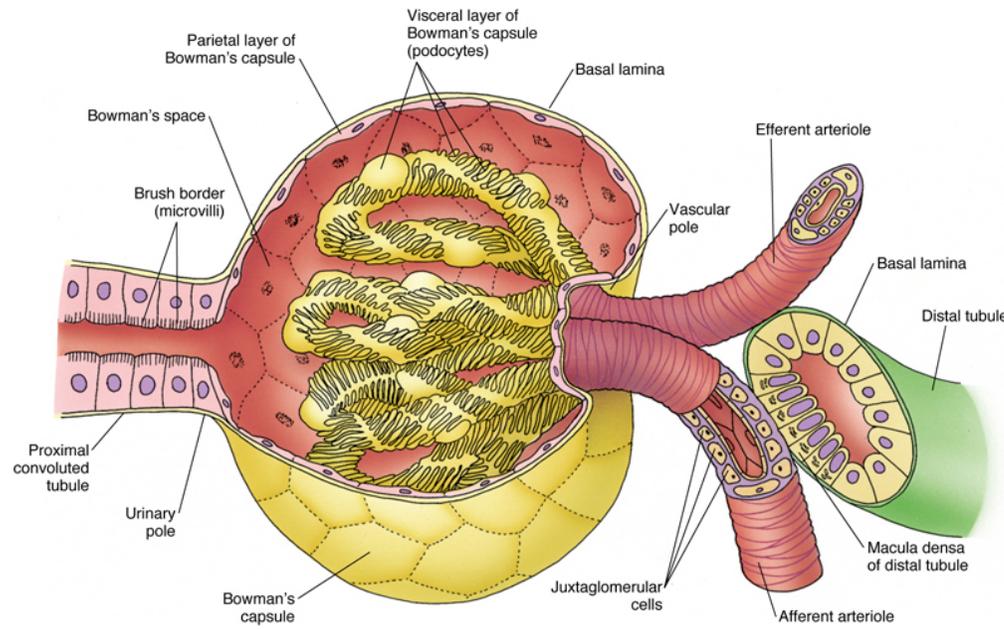
Processo de filtração

Pólo vascular – sangue – fluido

Poros endotelial – lamina basal – fendas de filtração = BARREIRA DE FILTRAÇÃO

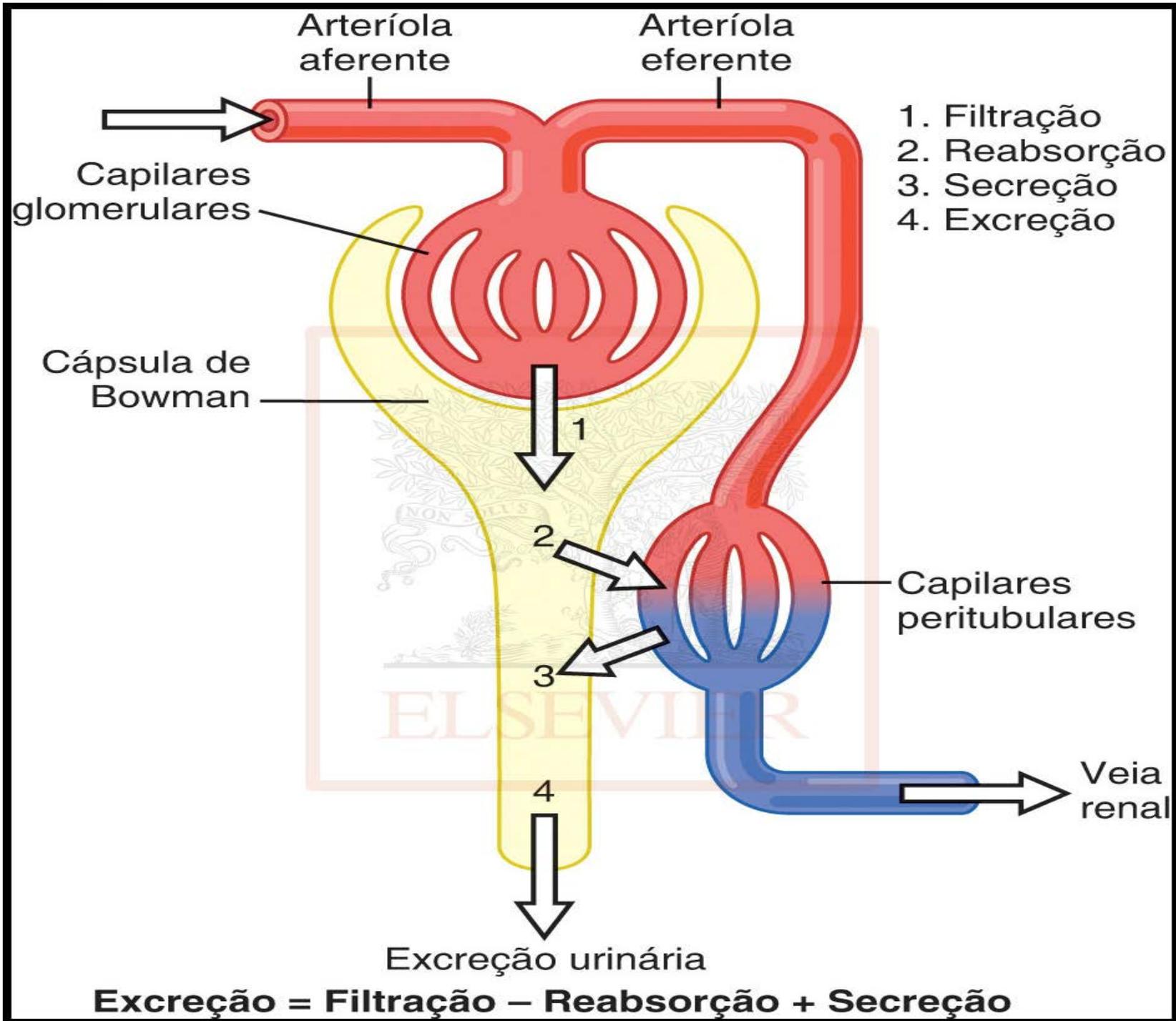
Espaço de Bowman (ultrafiltrado glomerular – contem moléculas com diâmetro < 4nm)

Pólo urinário – ultrafiltrado – túbulo proximal



A formação da urina

**excreção =
filtração –
reabsorção +
secreção**



Filtração

Reabsorção

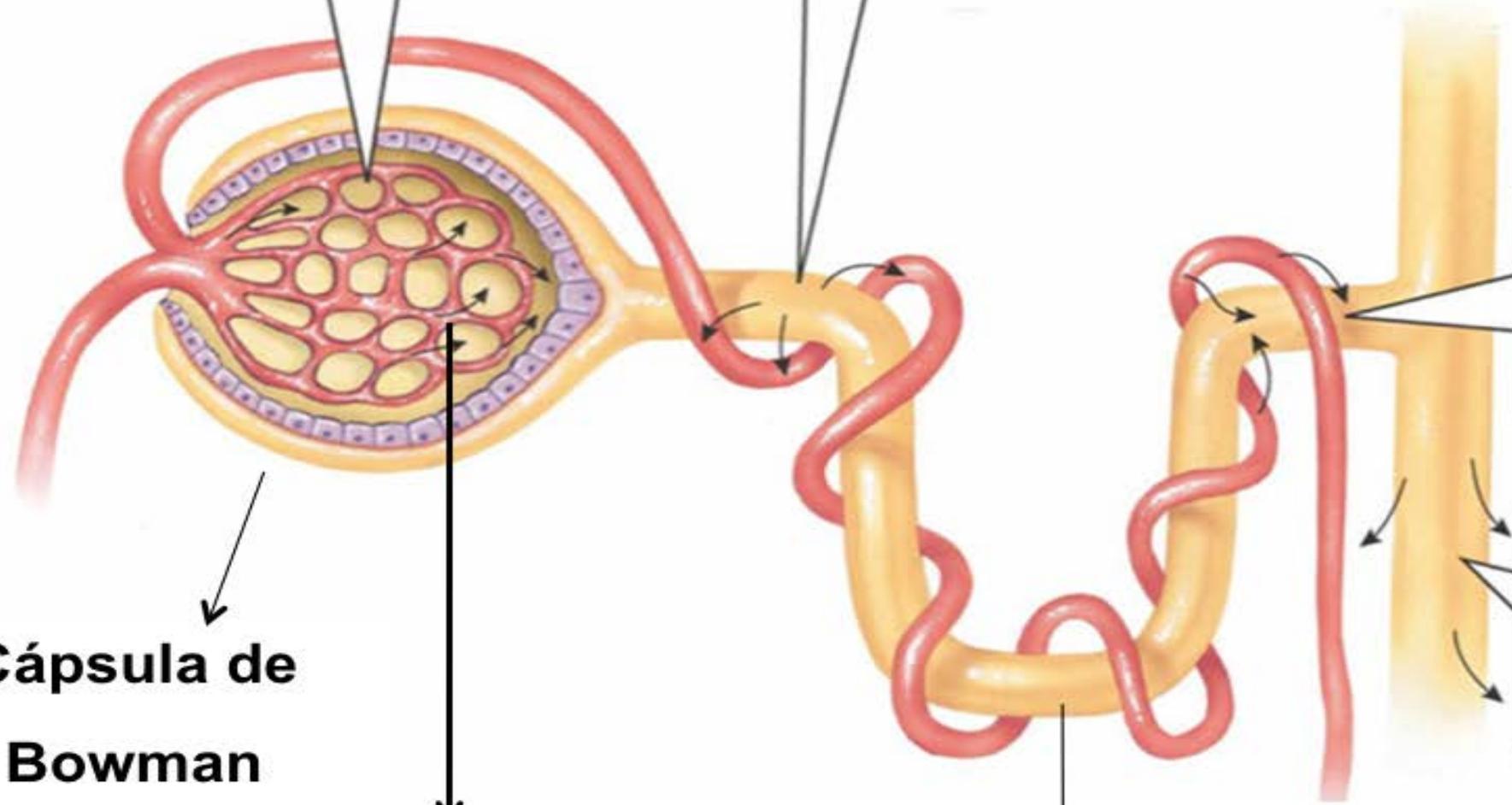
Excreção

Concentração

**Cápsula de
Bowman**

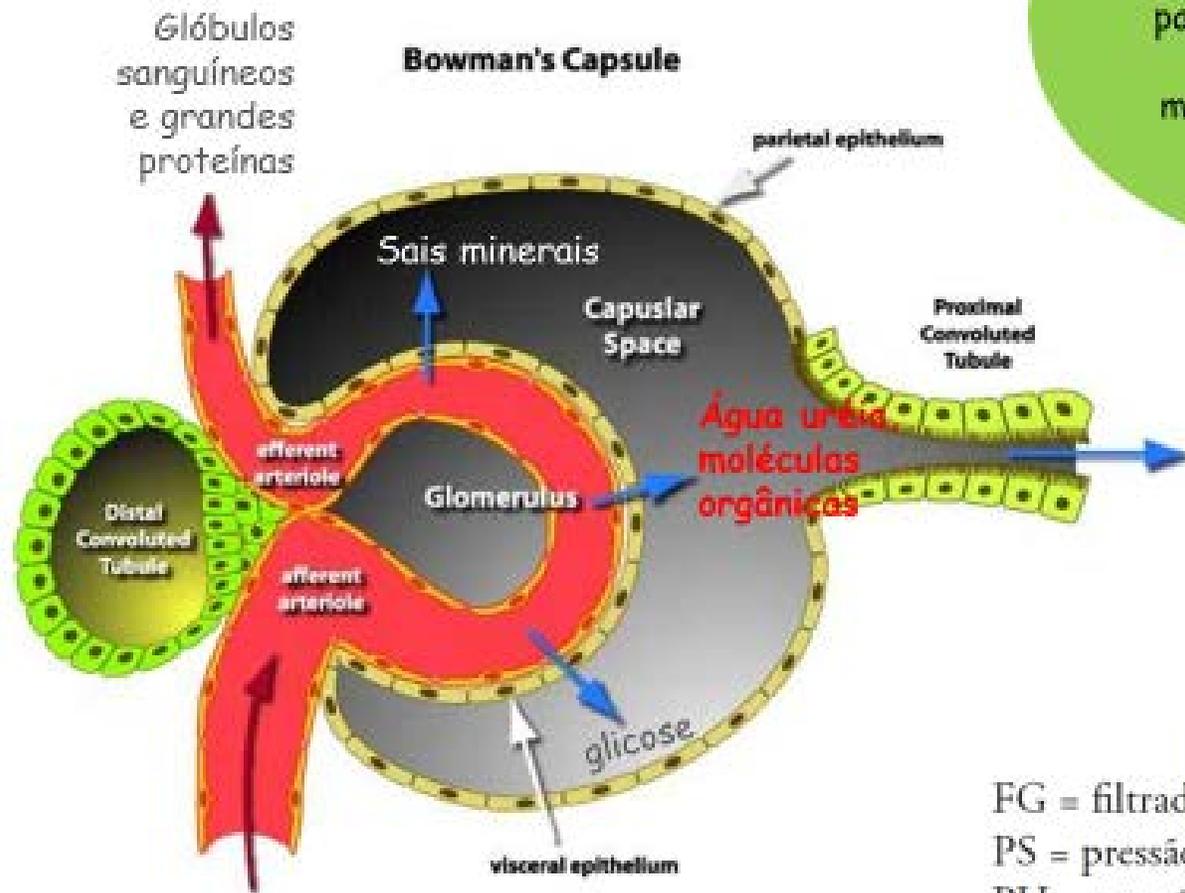
Glomérulo

Tubo do néfron



Formação da urina

Filtração glomerular



Nesse processo a pressão sanguínea expulsa, do glomérulo para a cápsula, a água e as pequenas moléculas dissolvidas no plasma

$$FG = PS - (PH + PO)$$

FG = filtrado glomerular
PS = pressão sanguínea
PH = pressão hidrostática
PO = pressão oncólica

Arteriola
aferente

Arteriola
eferente

**Pressão
hidrostática
glomerular
(60 mmHg)**

**Pressão
coloidosmótica
glomerular
(32 mmHg)**



**Pressão na
cápsula de
Bowman
(18 mmHg)**

Pressão
líquida de
filtração
(10 mmHg)

=

Pressão
hidrostática
glomerular
(60 mmHg)

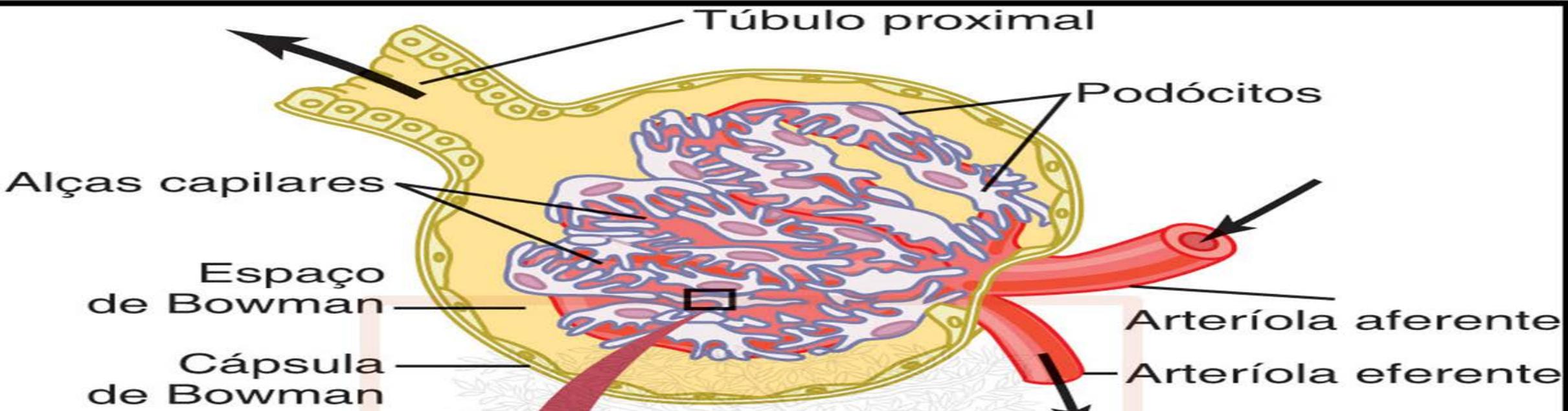
-

Pressão na
cápsula de
Bowman
(18 mmHg)

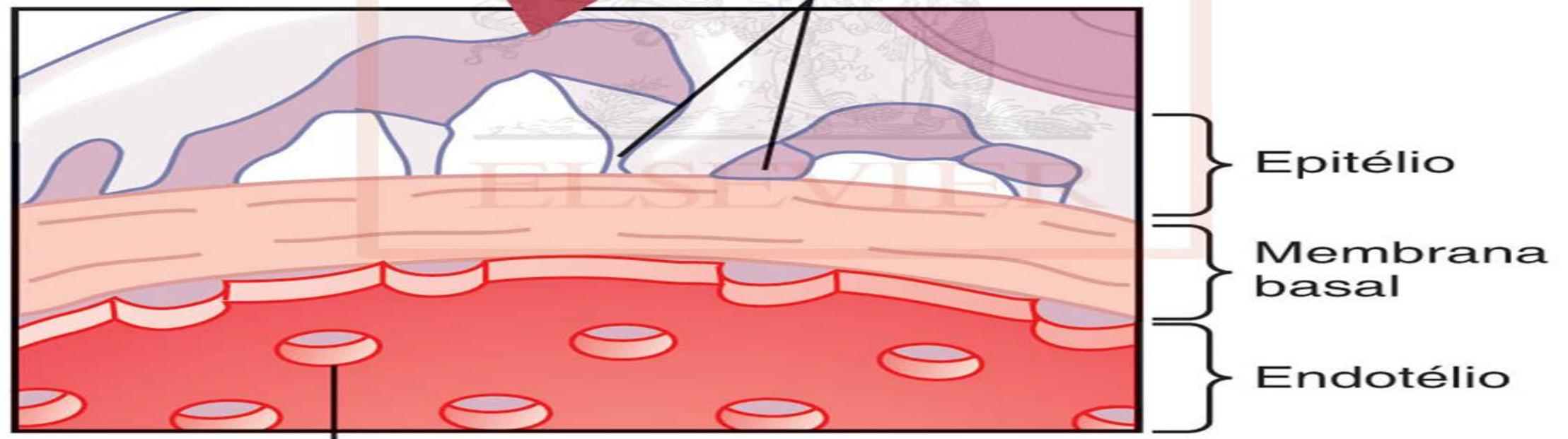
-

Pressão
oncótica
glomerular
(32 mmHg)

ELSEVIER



Poros em fenda

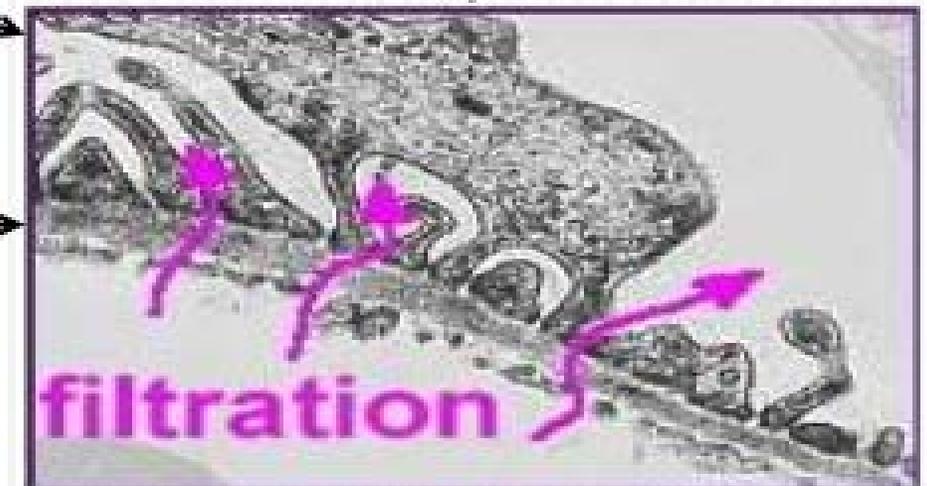
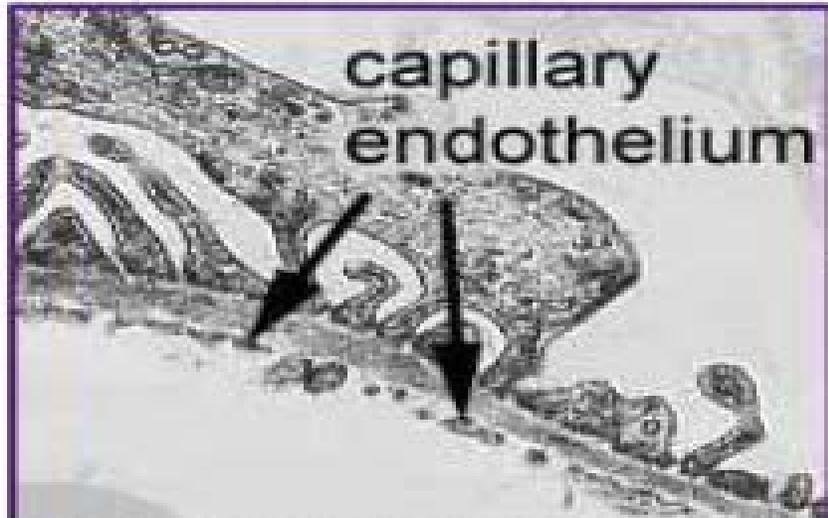
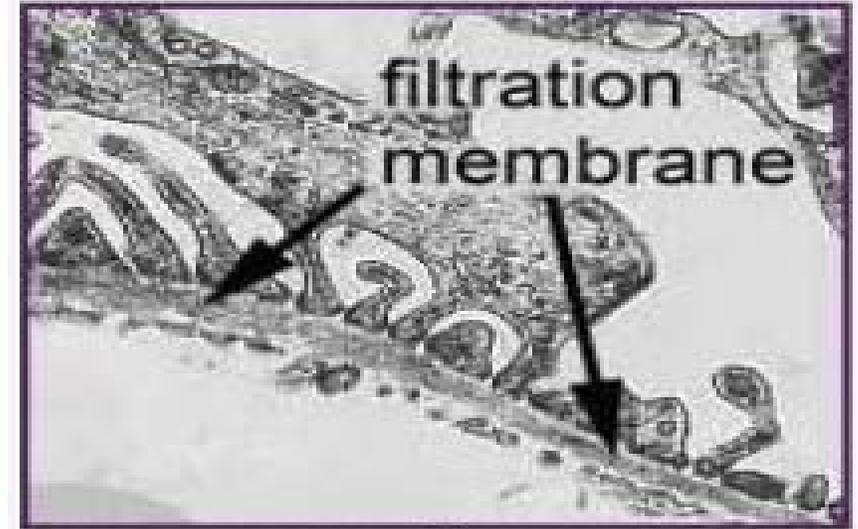


Fenestrações

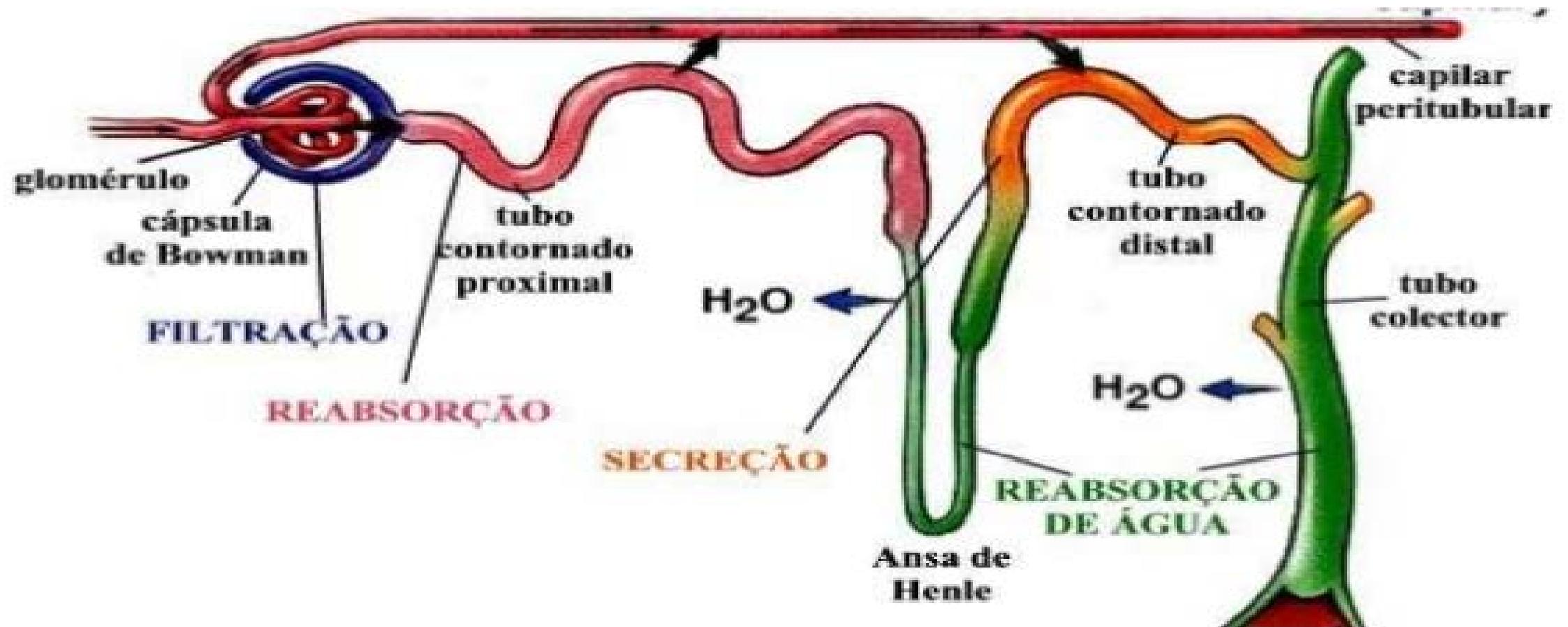
A

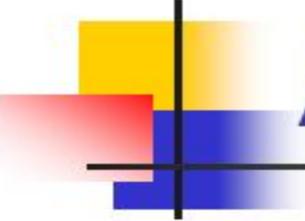
B

Glomerular Filtration Membrane



Resumo – Formação da Urina



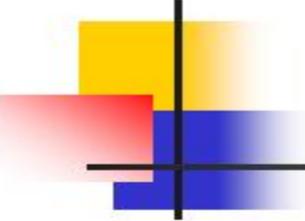


Avaliação da Função Renal

- Creatinina
- Uréia
- Ph urinário
- Densidade/Osmolaridade
- Proteinúria
- Glicosúria
- Sedimento urinário

URÉIA

- Produto do catabolismo das proteínas;
- Formada no fígado a partir da amônia;
- A síntese pode ser afetada pelo conteúdo protéico da dieta, catabolismo protéico e estado de hidratação;
- Filtrada nos glomérulos, porém cerca de 40% é reabsorvida nos túbulos por difusão passiva;
- Em condições normais, os valores da depuração da uréia são paralelos a TFG, correspondendo a cerca de 60% desta taxa.



Creatinina

- O valor da creatinina sérica está relacionado à produção endógena, e esta é proporcional à massa muscular, à dieta e ao ritmo de filtração glomerular.

- **Valores de referência:**
 - Crianças até 12 anos: 0,2 a 0,6 mg/mL
 - Mulheres: 0,5 a 1,1 mg/mL
 - Homens: 0,6 a 1,3 mg/mL

CIRCULACAO RENAL

SUPRIMENTO ARTERIAL

- 20% do volume de sangue/minuto – arterial renal – ramo da aorta abdominal.
- Filtração glomerular - 125ml/minuto. Em 24 horas são filtrados 180 litros para formar de 1 a 1,5 litros de urina, o que demonstra a enorme capacidade de reabsorção dos túbulos renais. O líquido reabsorvido nos túbulos passa para o interstício e daí para os capilares fenestrados peritubulares
O filtrado glomerular possui a mesma composição do plasma, exceto em relação às proteínas.

EDEMA DE ORIGEM RENAL

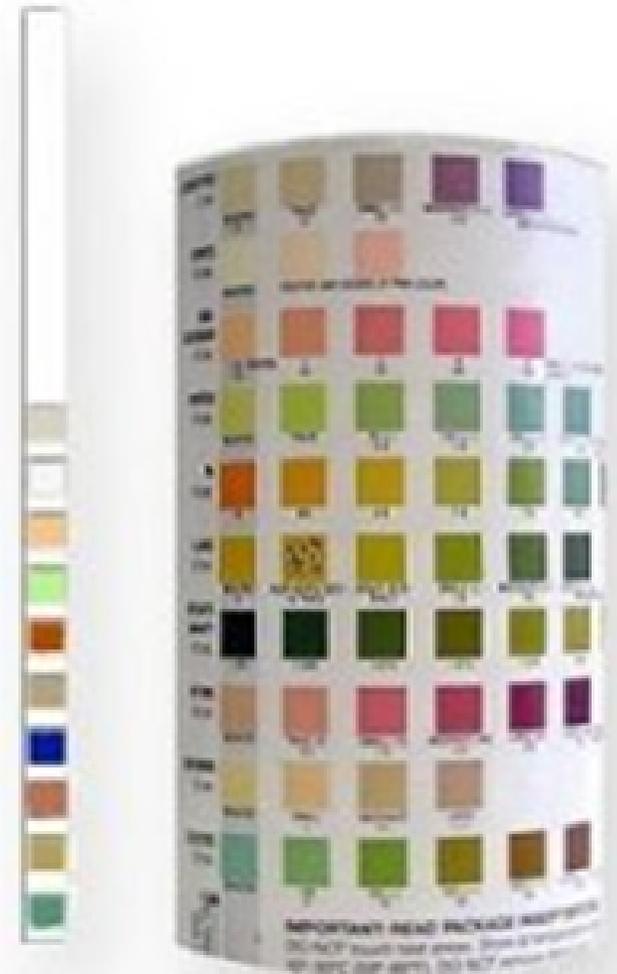






Exames de urina

- **Exame físico**
 - Volume, densidade, aspecto, cor, odor, presença de sedimento.
- **Exame bioquímico**
 - pH, proteína, cetona, glicose, sangue oculto, urobilinogênio, pigmentos biliares, nitrito, leucócitos.
- **Exame microscópico (citológico)**
 - Inorgânicos: cristais.
 - Orgânicos: células(leucócitos, hemácias, epiteliais, do túbulo renal, piriformes etc), cilindros, cilindróides filamento de muco, bactérias, fungos e leveduras, parasitas, etc.



VIAS EXCRETORAS

- Cálices maiores e menores.
- Pelve renal.
- Ureter.
- Bexiga urinaria.
- Uretra.

Calices e pelve renal

Cálice menor

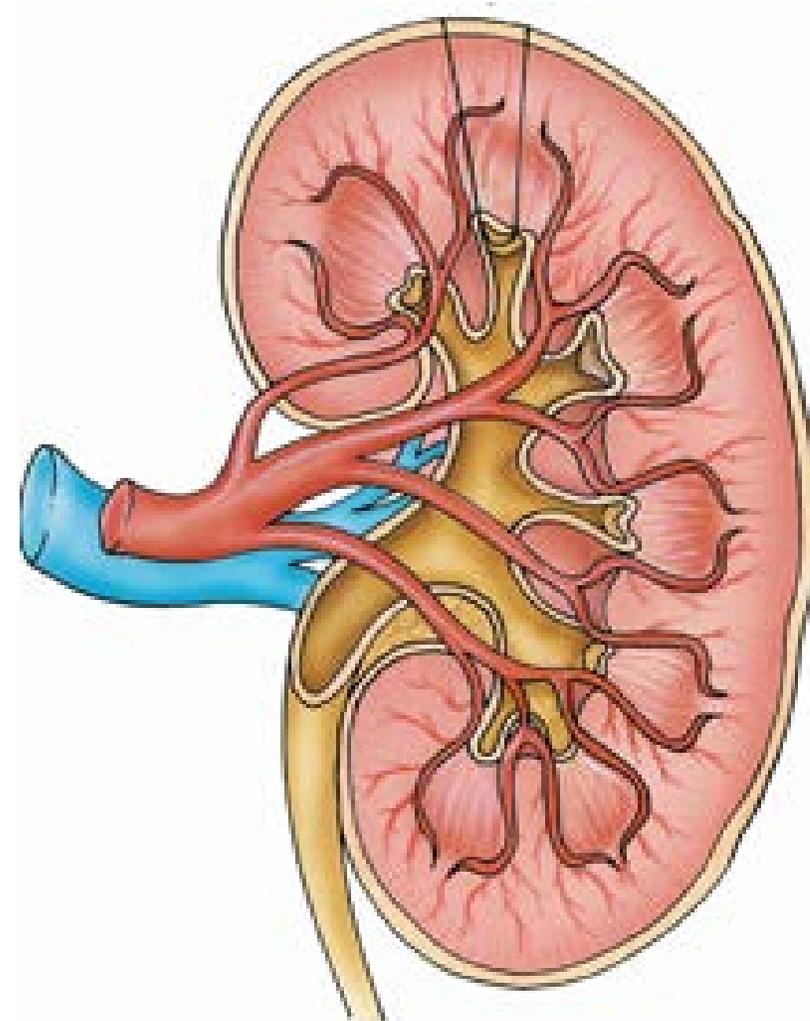
- Recebe a urina da papila renal do ápice de cada pirâmide renal através dos ductos de Bellini.

Cálice maior

- 3 – 4 câmaras maiores.
- Cada um recebe urina de 2 a 4 cálices menores.

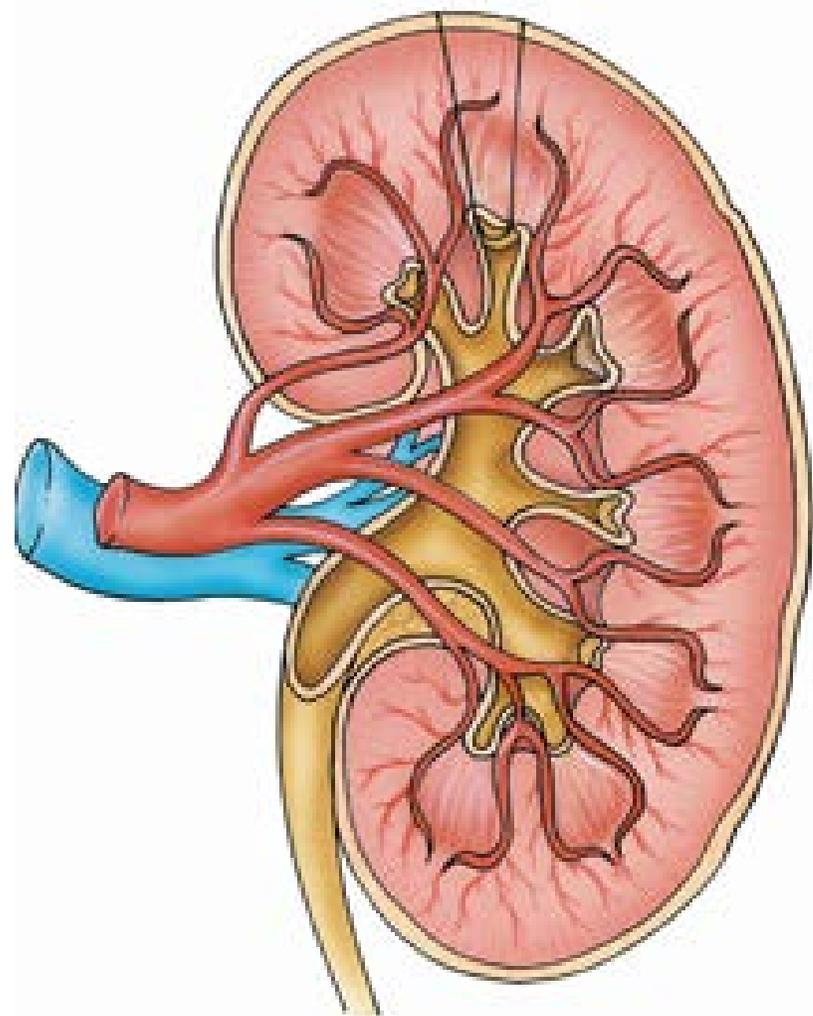
Pelve renal

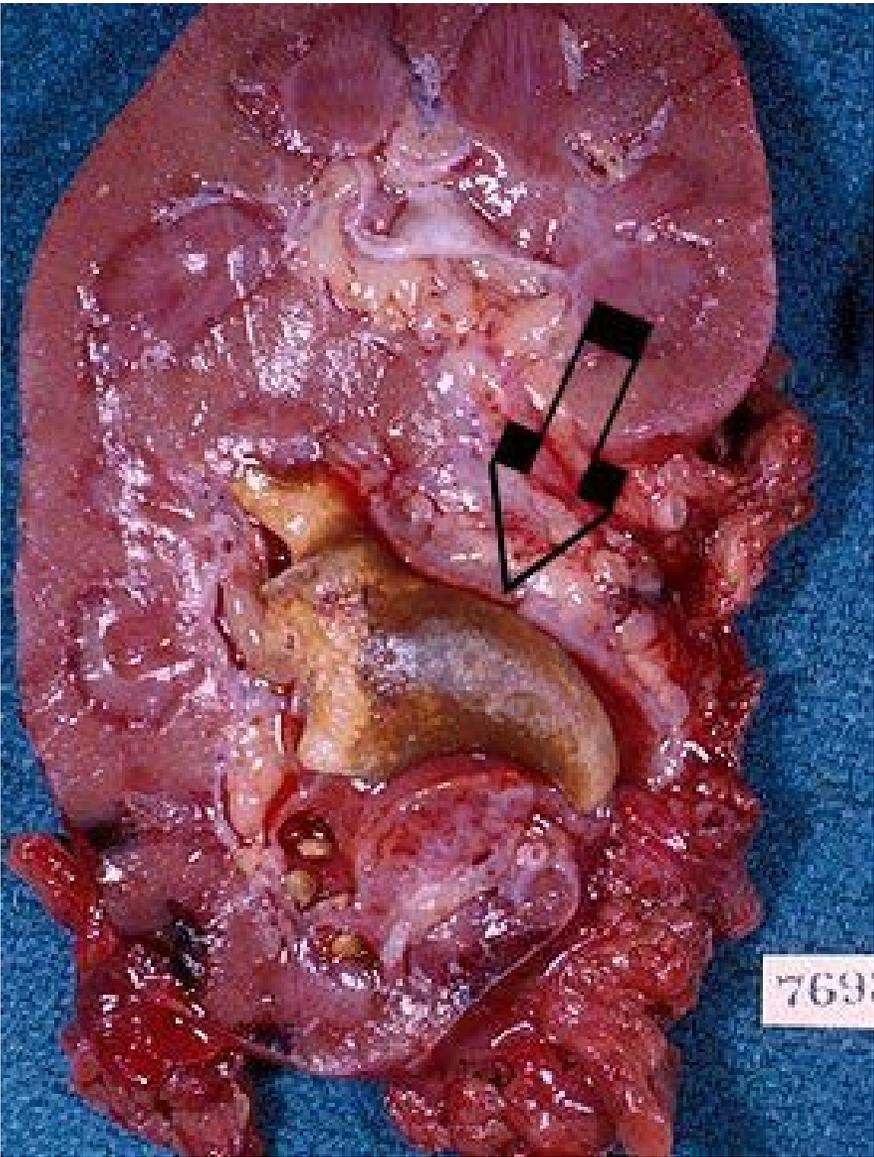
- Porção expandida do ureter recebe urina dos cálices maiores.



Calices e pelve renal

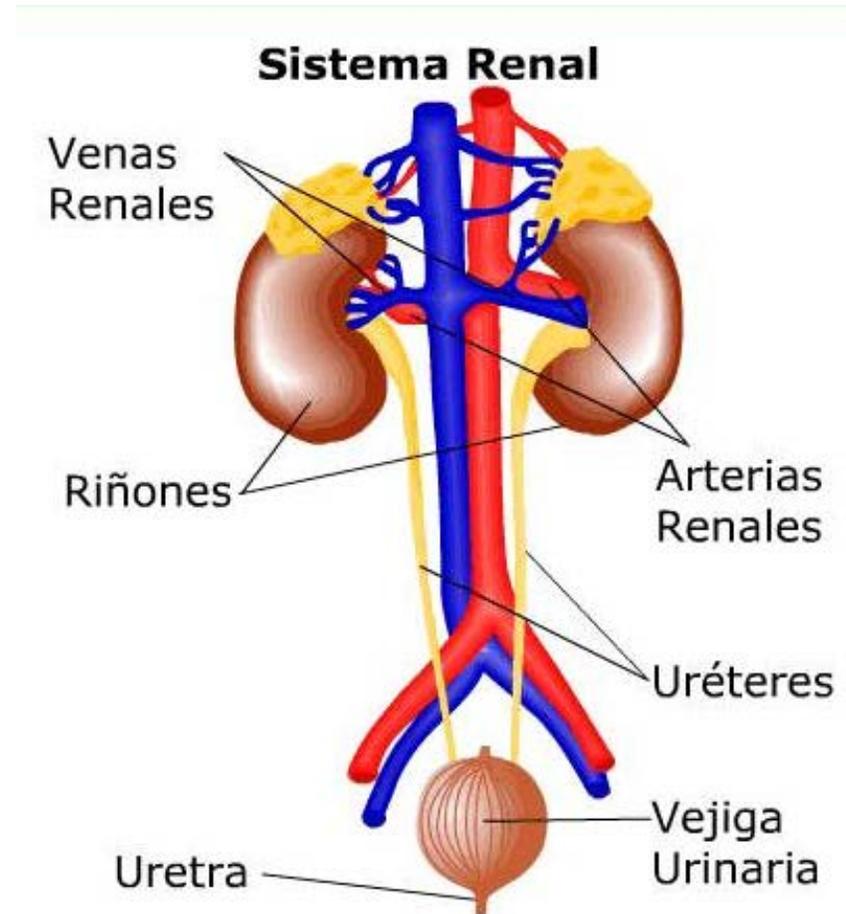
- Epitélio de transição
- Lamina própria
- Músculo liso – impulsiona a urina.





Ureter

- Conduzem a urina dos rins para a bexiga urinaria – efeito contráctil (peristalse) e gravitacional.
- Perfura a porção posterior na base vesical.
- Prega mucosa na transição ureter-bexiga – valva – impede o refluxo vesico-ureteral.



Ureter

Mucosa

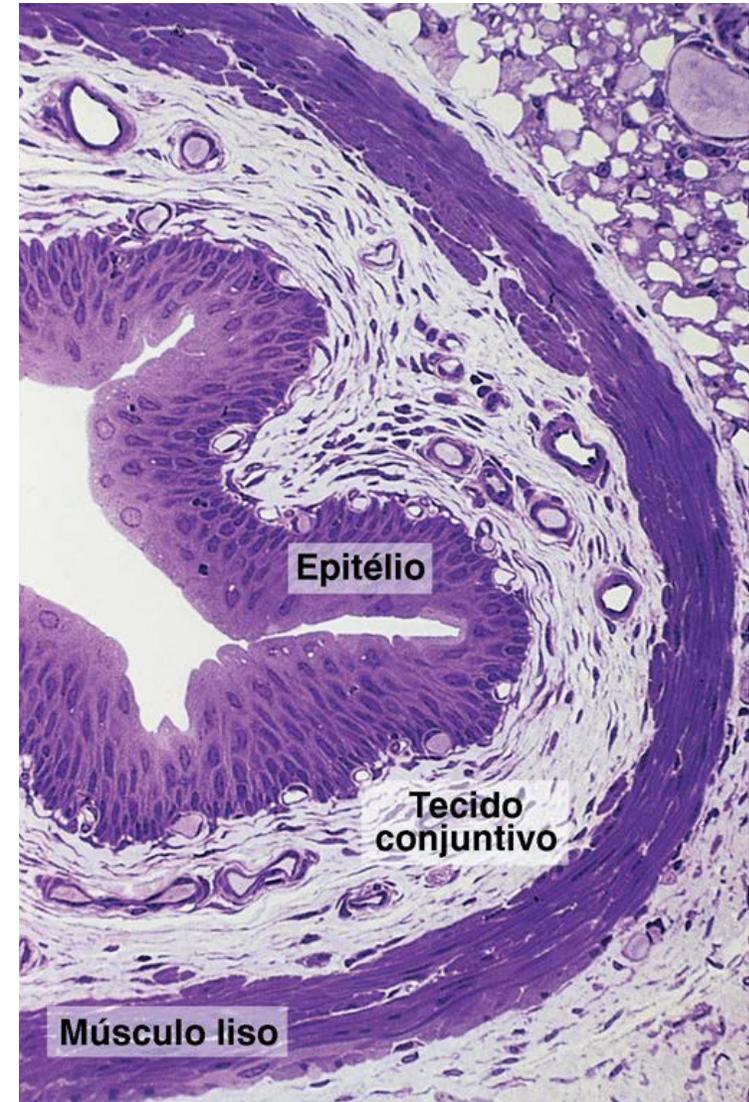
- Epitélio de transição – 3 a 4 camadas de células apoiada na lamina própria de TC frouxo.

Muscular

- Músculo liso

Adventícia

- TC

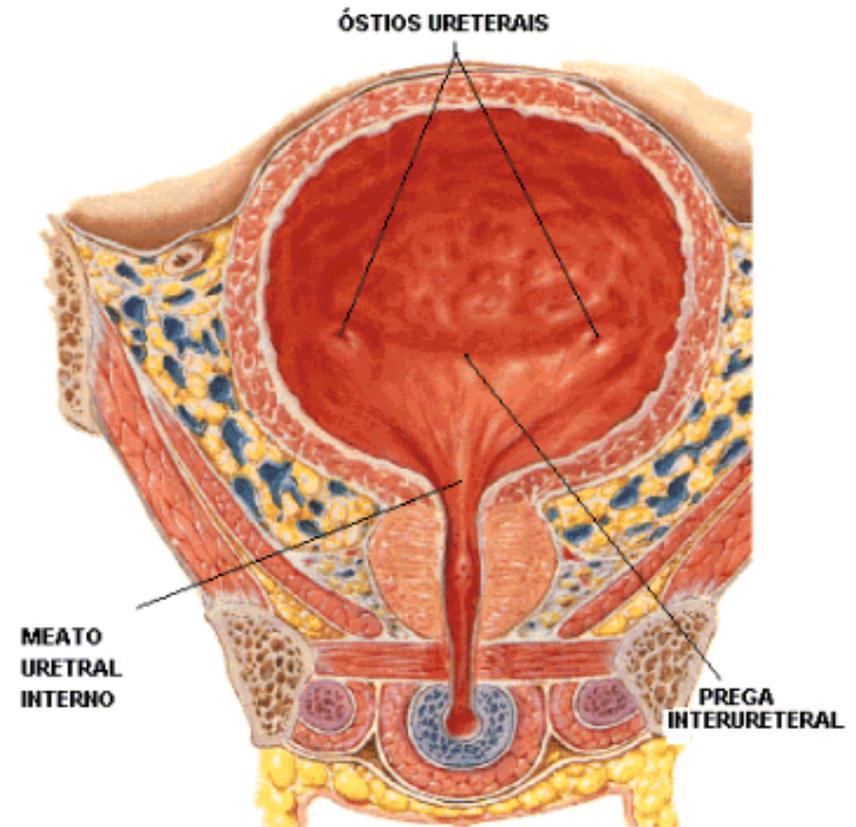


Bexiga urinária

- Órgão de armazenamento – urina.

Trigono vesical

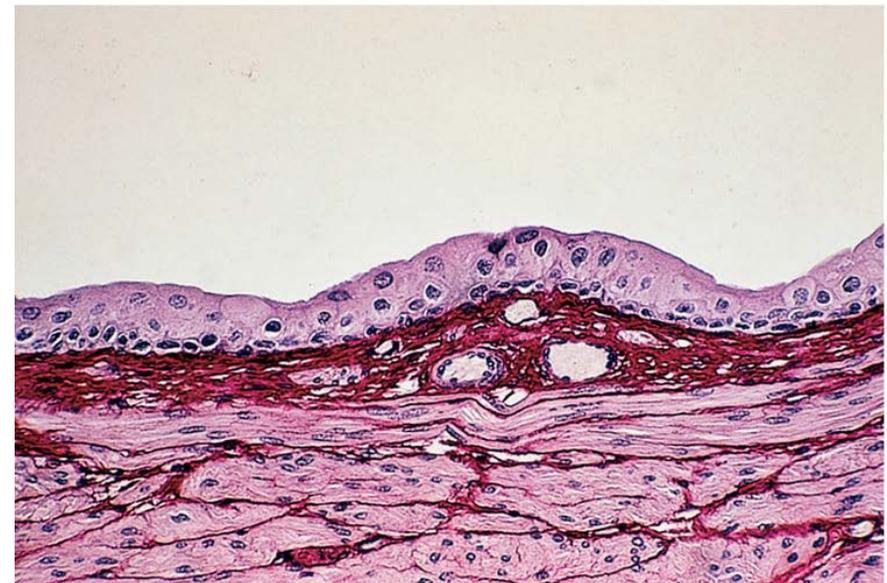
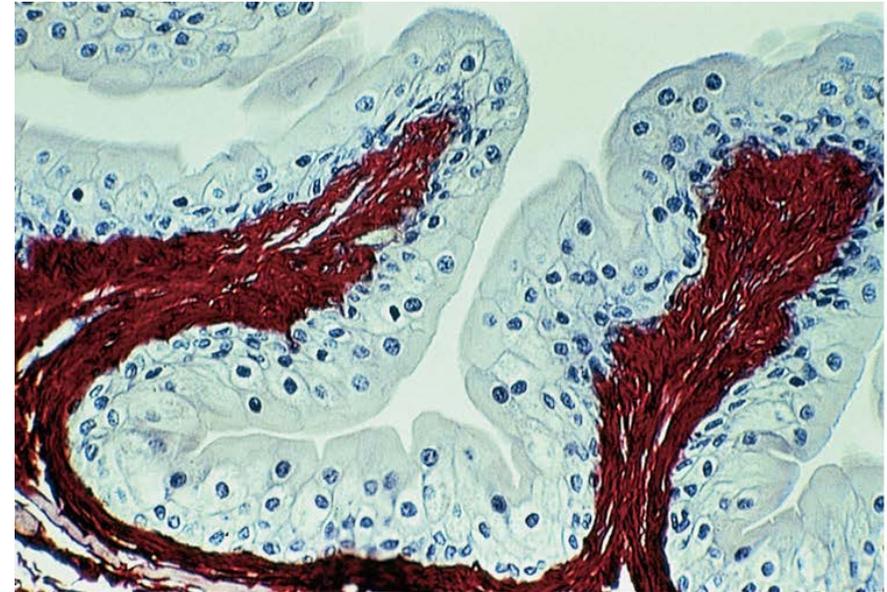
- Região triangular na base da bexiga sem dobras mucosa.
- Ápices – orifícios ureterais.
- Base – orifício uretral.



Bexiga urinária

Mucosa

- Epitélio de transição – forma dobras mucosa em repouso.
- Lamina própria com glândulas mucosas apenas na abertura da uretra – lubrifica a uretra.

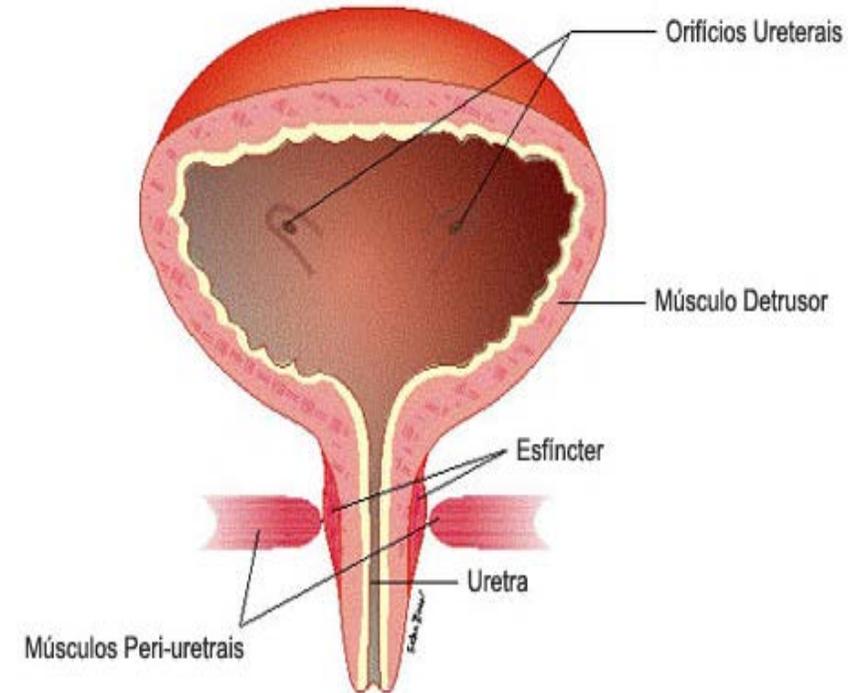


Bexiga urinária

Muscular

- Longitudinais interna - músculo Detrusor
- Circular media – espessa – forma o esfíncter interno da uretra.
- Longitudinal externa – delgada.

Adventícia – TC fibroso, elástico e adiposo.



Uretra

Estrutura tubular única

5 – 6 mm de diâmetro

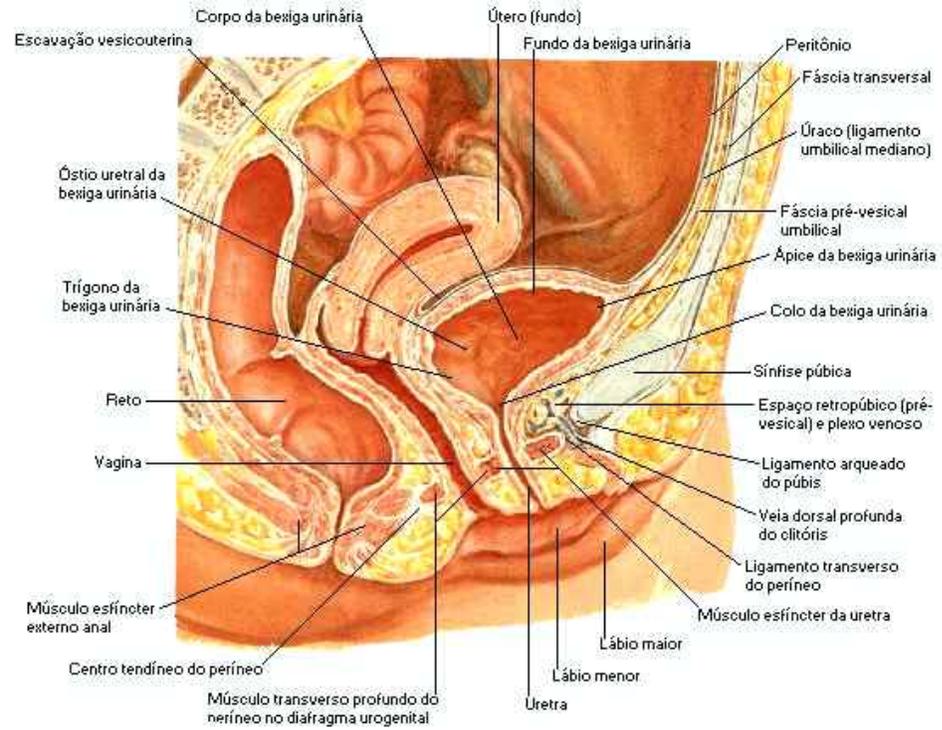
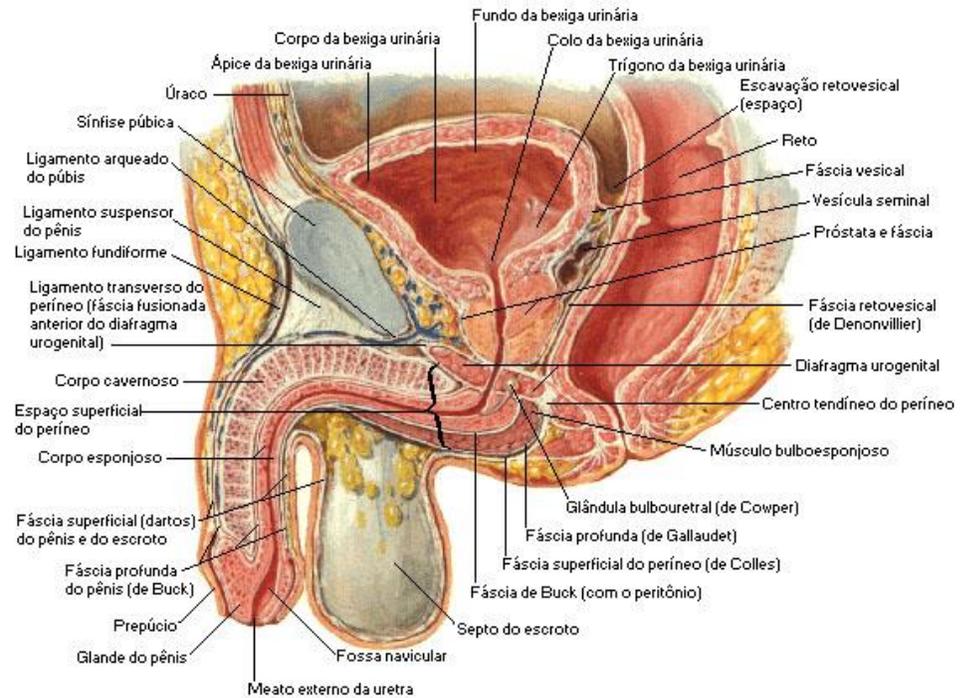
- Mulher - 4 – 5 cm de comprimento.

- Homem - 15 a 20 cm.

Prostatica

Membranosa

Esponjosa

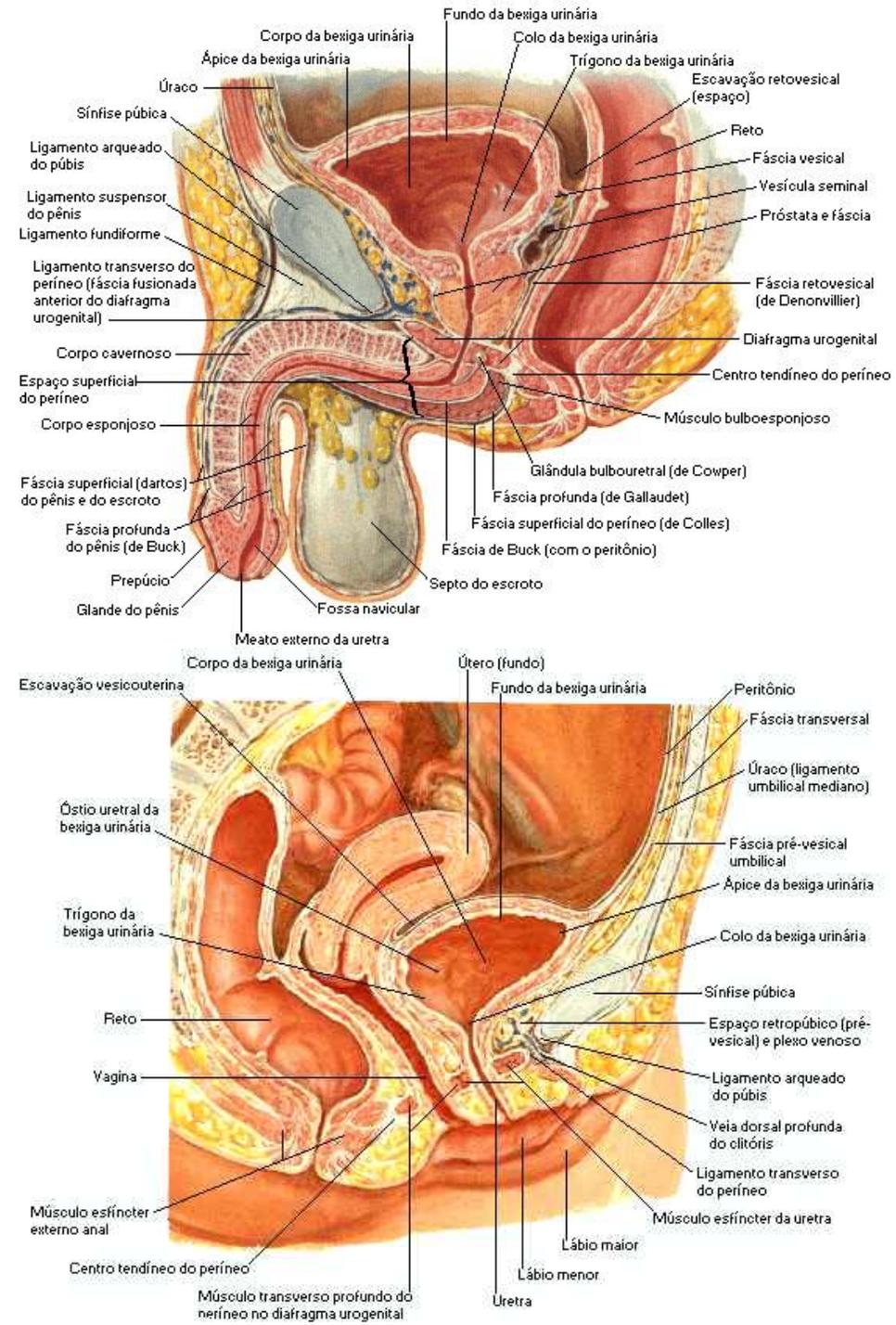


Uretra

- Epitélio de transição – próximo a bexiga.
- Estratificado pavimentoso não-queratinizado – restante.

Uretra

- Esfíncter externo da uretra – músculo esquelético do períneo – controle voluntário.
- Glândulas mucosas de Littré – na lamina própria em toda extensão da uretra.
- Glândulas de Cowper



Uretra

- **Glândula bulbouretral (de Cowper)**
- Secreção do fluido pre-ejaculatório lubrificante (técnicas de redesignção sexual) – lubrificação da neovagina
- Evita a contaminação do esperma - esterelizar a uretra durante o ato sexual

