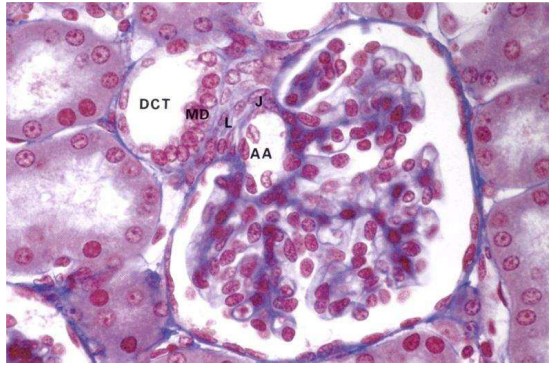


SISTEMA URINÁRIO

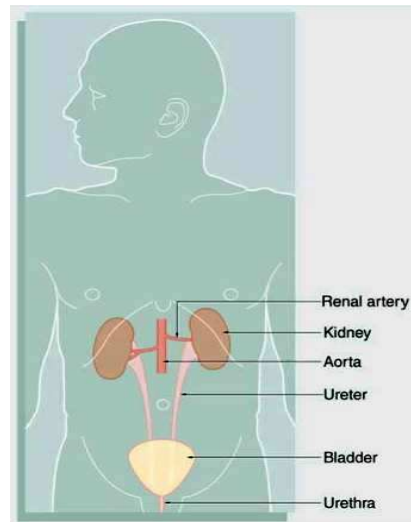


Funções do Sistema Urinário

- Remover da corrente sanguínea produtos tóxicos e eliminá-los pela urina > funciona como um **filtro do sangue**;
- Conservar sais, glicose, proteínas e água, regulando assim a **pressão sanguínea**, hemodinâmica e balanço ácido-básico do corpo;
- **Função endócrina**, secretando renina, eritropoietina e prostaglandinas;
- Conversão do precursor de Vitamina D em Vitamina na forma ativa.

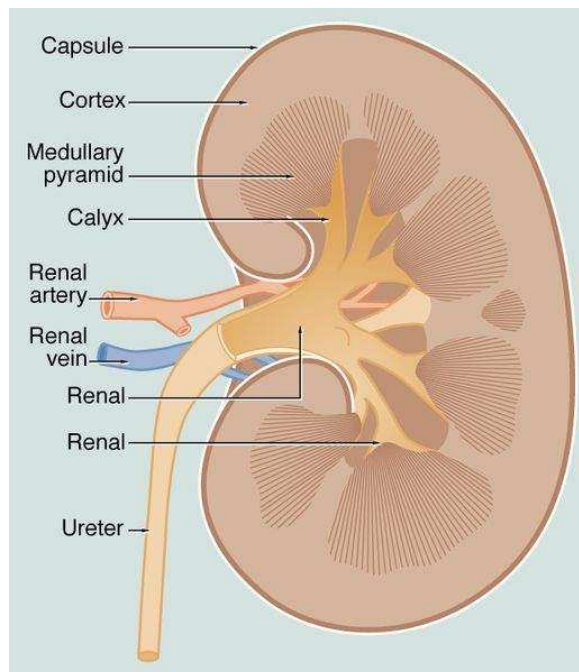
Constituição do Sistema Urinário

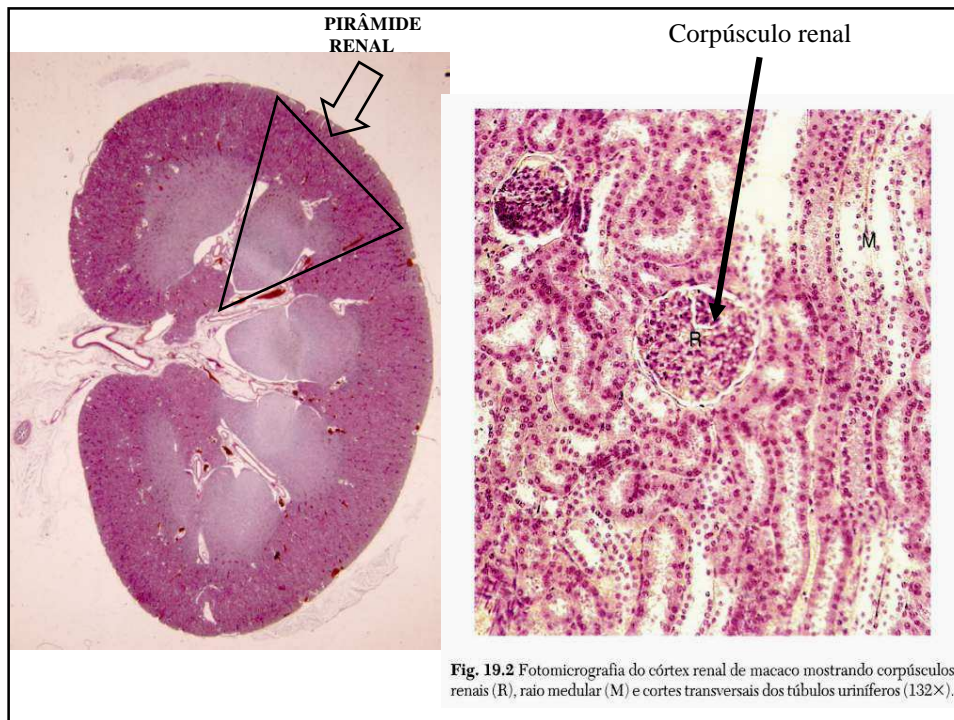
- 2 Rins
- 2 Ureteres
- 1 Bexiga
- 1 Uretra



Rim

- **Forma de feijão**
- **Região côncava**
 - *hilo* – há ramos da *veia e artéria renal*, vasos linfáticos e o ureter
- *Pelve renal* = dilatação ureter no hilo.





Nomenclatura importante

Túbulo urinífero: néfron + túbulo coletor

Néfron: corpúsculo renal + porção tubular (túbulo contorcido proximal, alça de Henle e túbulo contorcido distal)

Corpúsculo renal: glomérulo + espaço de Bowman + cápsula de Bowman

Túbulo urinífero

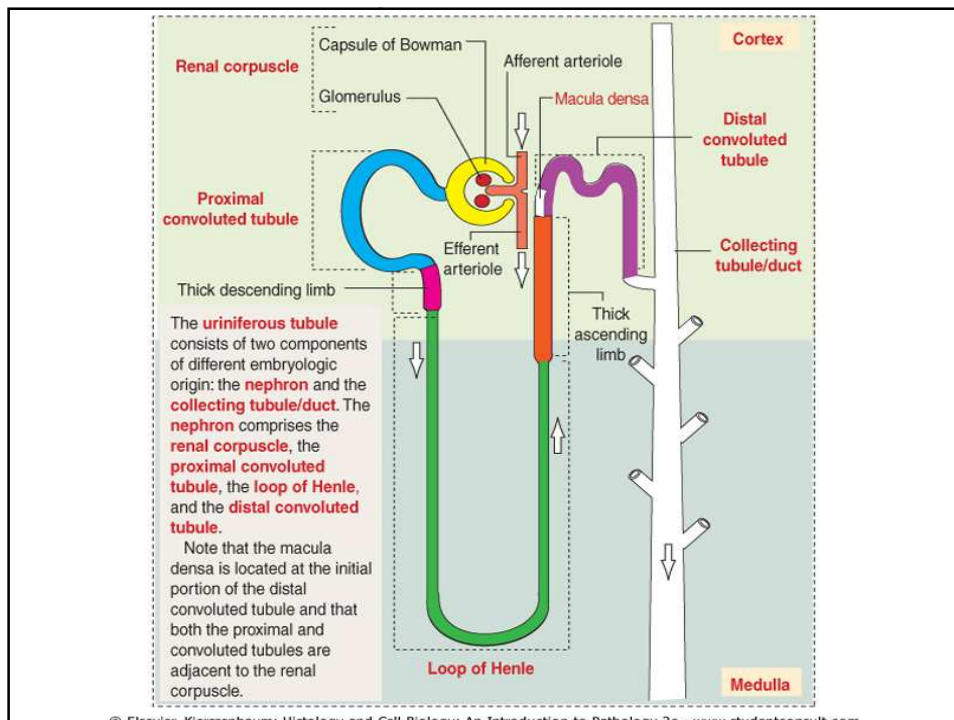
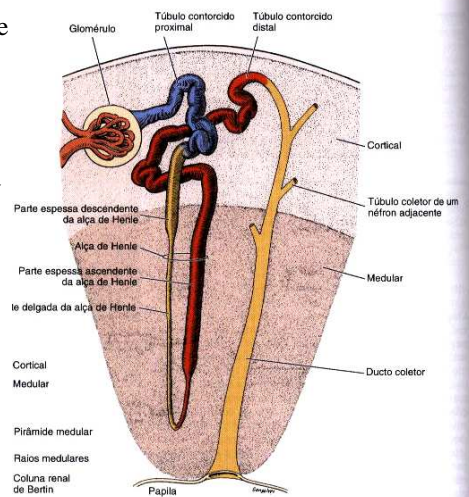
* Unidade funcional do rim, onde ocorre a filtração;

* 80% dos néfrons estão no córtex (**néfrons corticais**), o restante penetra na medula (**néfrons justamedulares**)

* Possuímos cerca de 1.000.000 de néfrons nos 2 rins

* Os néfrons possuem:

- elementos vasculares
- elementos tubulares de condução da urina



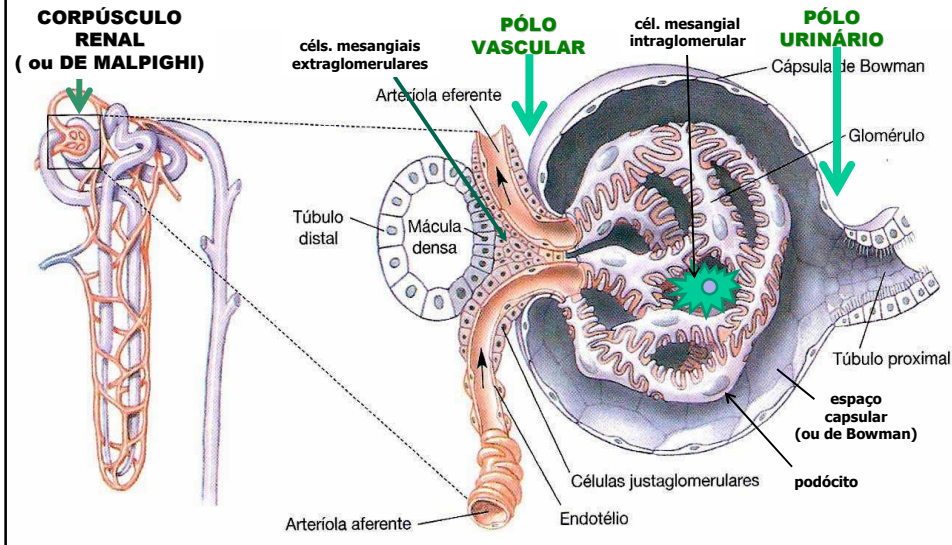
***Elementos vasculares:**

-arteríola aferente (chega)

-glomérulo

-arteríola eferente (sai)

-capilares peritubulares



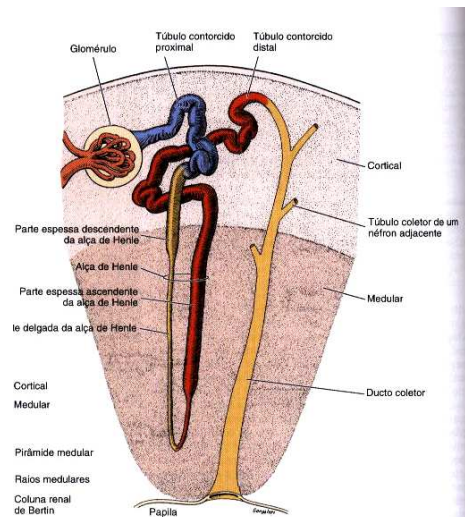
***Elementos tubulares:**

***túbulo contorcido proximal**

***alça de Henle:** em forma de “U” = penetra na medula e retorna para o córtex; apresenta ramos descendentes e ascendentes;

***túbulo contorcido distal:** passa entre as arteríolas aferente e eferente e em contato com elas forma a **MÁCULA DENSA**.

*** túbulo coletor**



Componentes do Néfron

1º- Corpúsculo renal

- Formado pelo glomérulo mais a cápsula de Bowman
- espaço interior = espaço de Bowman
- *Cápsula de Bowman possui 2 camadas* - visceral (podócitos) e parietal (epitélio simples pavimentoso);
- O corpúsculo renal possui 2 *pólos* - **vascular** (arteríola glomerular aferente e eferente) e **urinário** (início sistema túbulos).

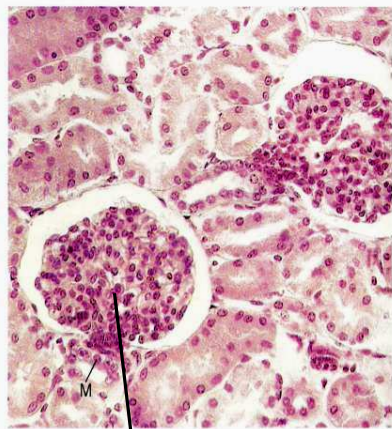


Fig. 19.3 Fotomicrografia de corpúsculo renal de macaco envolvido por túbulos proximais e distais cortados transversalmente (270X). Notar a presença da mácula densa (M).

Capilares, podócitos,
células mesangiais
intraglomerulares

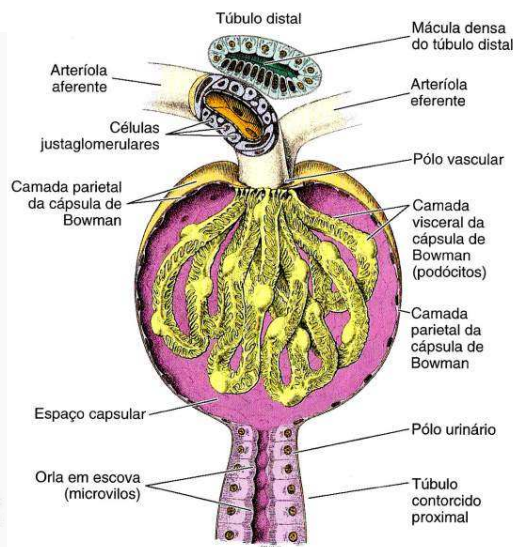
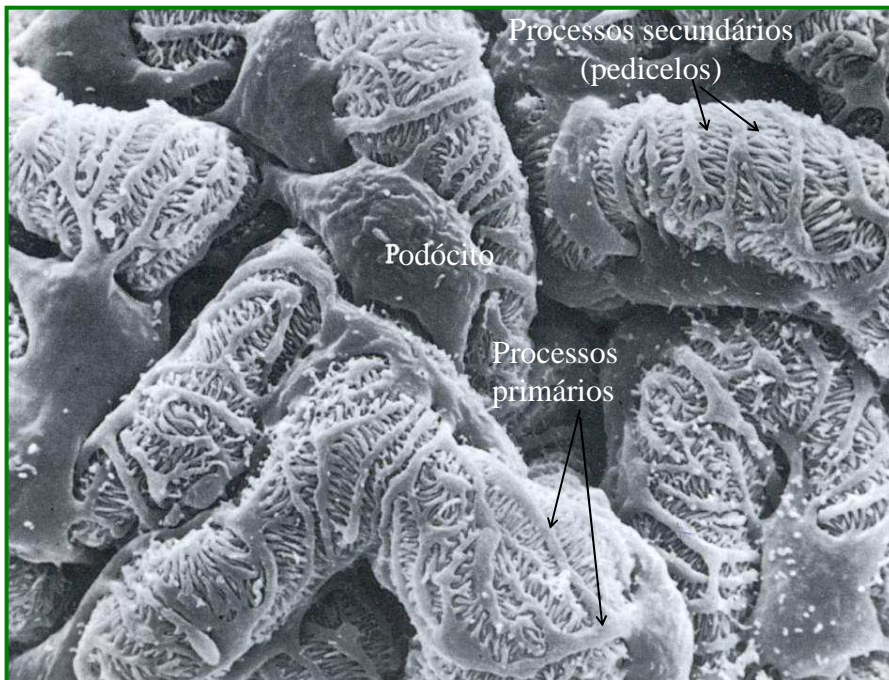
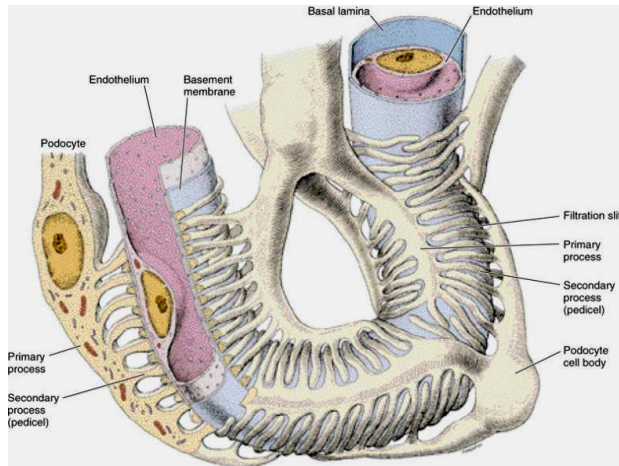


Fig. 19.3 Corpúsculo renal (de Malpighi). Na parte superior da figura aparece o **pólo vascular**, com as arteríolas aferente e eferente, e a mácula densa. A parede da arteríola aferente mostra as células justaglomerulares. Observar a forma dos podócitos e as características das células do folheto parietal da cápsula de Bowman. Na parte inferior da figura aparece o pólo urinário, onde tem início o túbulo contorcido proximal.

Podócitos

- Células que formam o folheto visceral da cápsula de Bowman;
- Possuem processos primários e pedicelos (secundários) que envolvem capilares;
- Entre pedicelos adjacentes há fendas de filtração c/ diafragma de fenda – fazem parte da barreira de filtração.



BARREIRA DE FILTRAÇÃO

- 1-endotélio capilar
- 2-lâmina basal
- 3-fendas de filtração entre os pedicelos dos podócitos

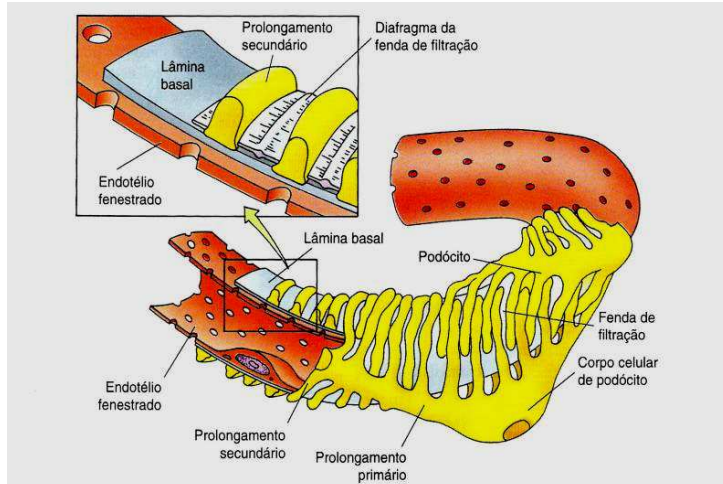
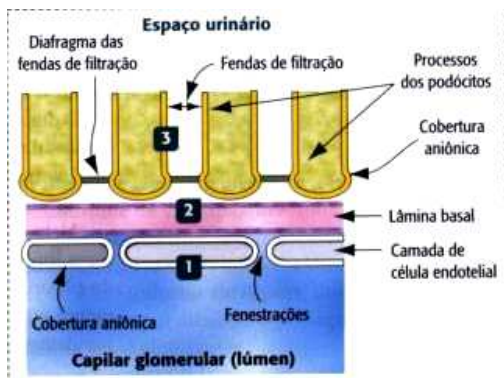
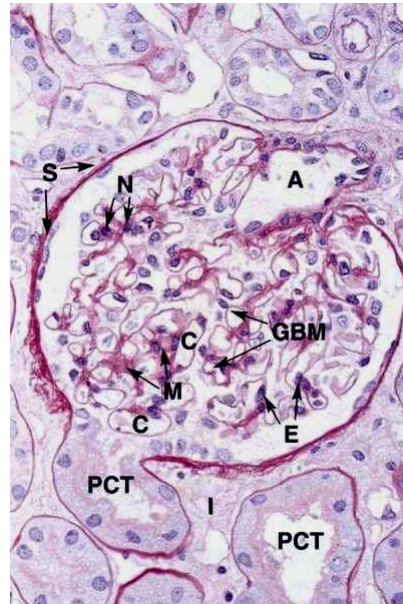
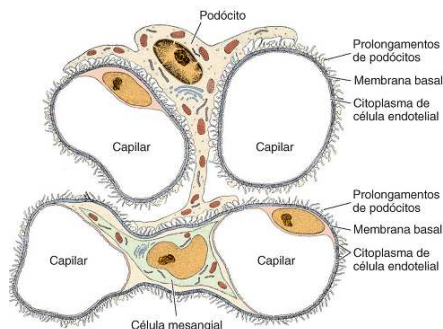


Fig. 19.7 Desenho esquemático mostrando a relação entre glomérulo, podócitos, prolongamentos secundários e lâminas basais.



Filtração

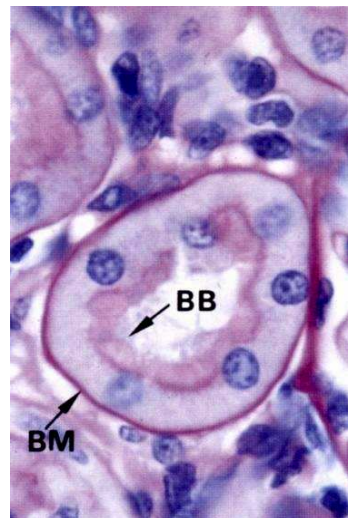
- Entre os tufos de capilares originados da arteríola glomerular aferente → **células mesangiais intraglomerulares**
São células modificadas com **função fagocítica, contrátil e de sustentação**

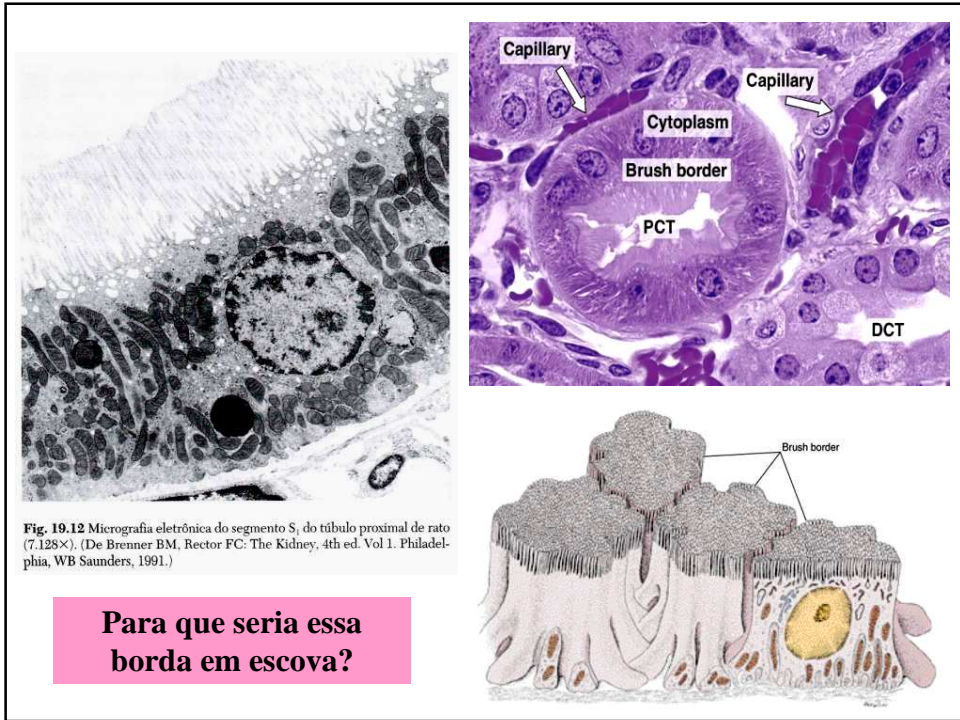
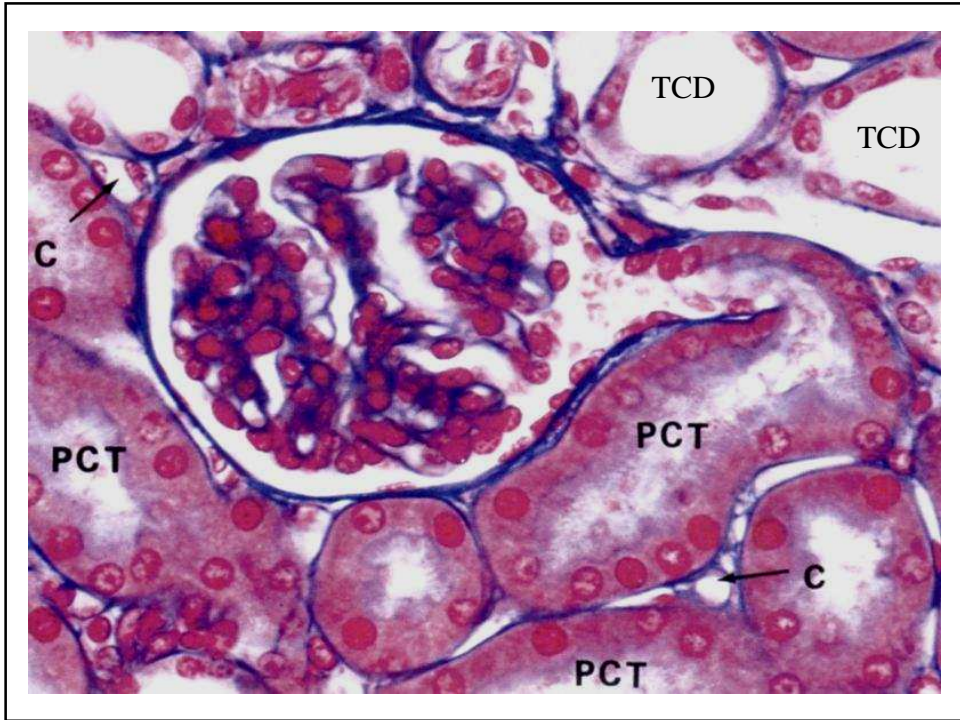


M = células mesangiais intraglomerulares

2º- Túbulo Contorcido Proximal (TCP)

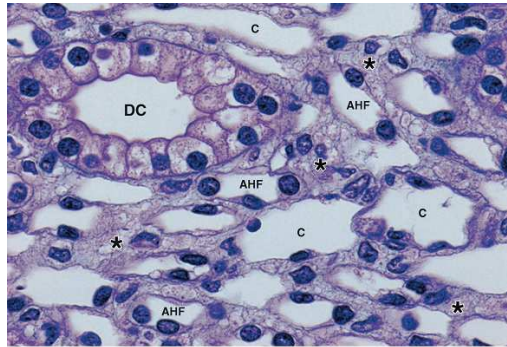
- **TCP**: é o primeiro segmento do néfron – localizado na zona cortical
- células epiteliais cubóides, **borda em escova** com faces laterais muito interdigitadas - difícil diferenciar limites celulares ao MO (núcleo basal ou central);
- luz pequena no tubo devido à borda em escova;
- Células muito **eosinófilas**
- Ocorre **somente no córtex renal**





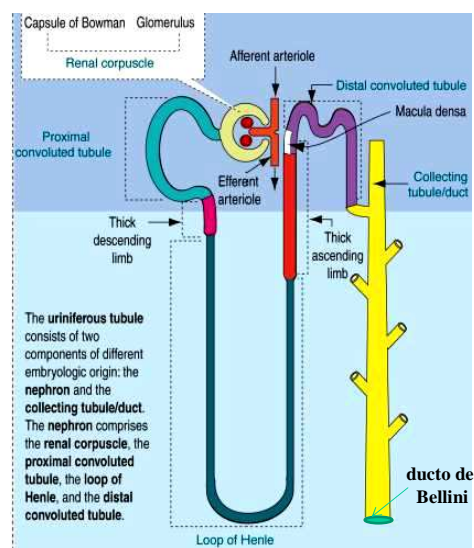
3º- Alça de Henle

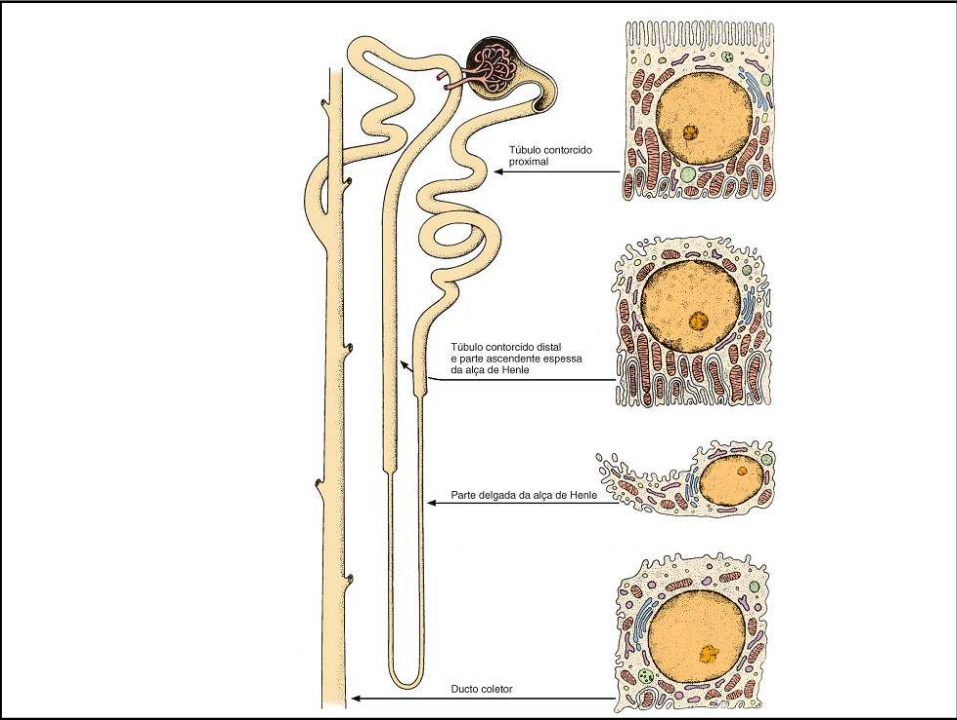
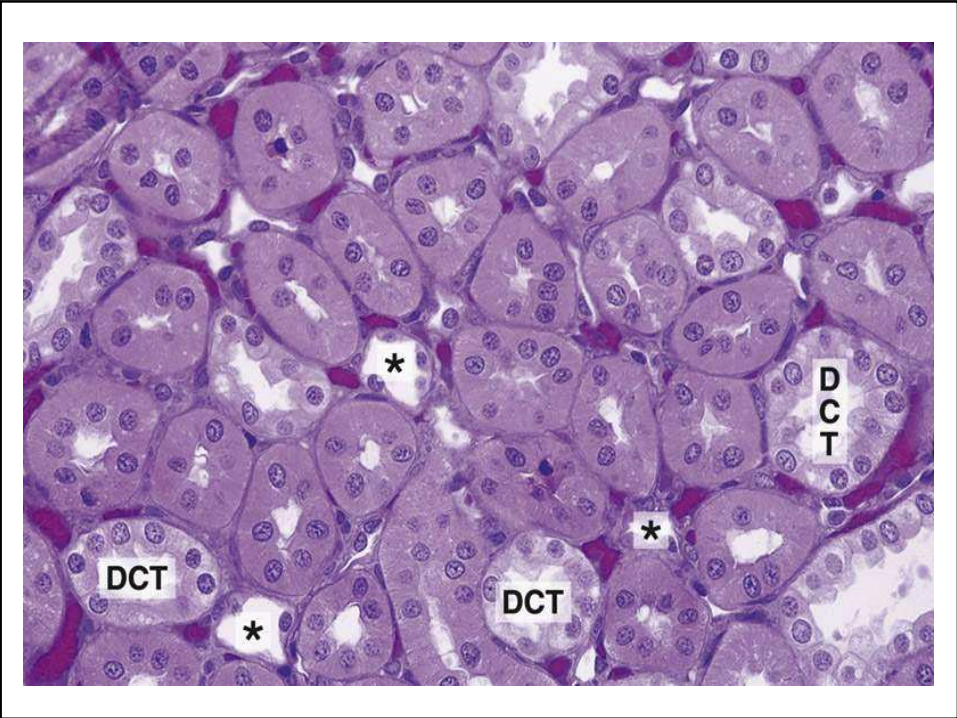
- continuação do túbulo proximal, penetra na **zona medular**.
- **porção descendente** delgada da alça de Henle = epitélio simples pavimentoso.
- Curva na medula.
- **porção ascendente** - parte delgada e parte espessa que conecta com o túbulo contorcido distal = epitélio simples cúbico, poucas microvilosidades e núcleos apicais.



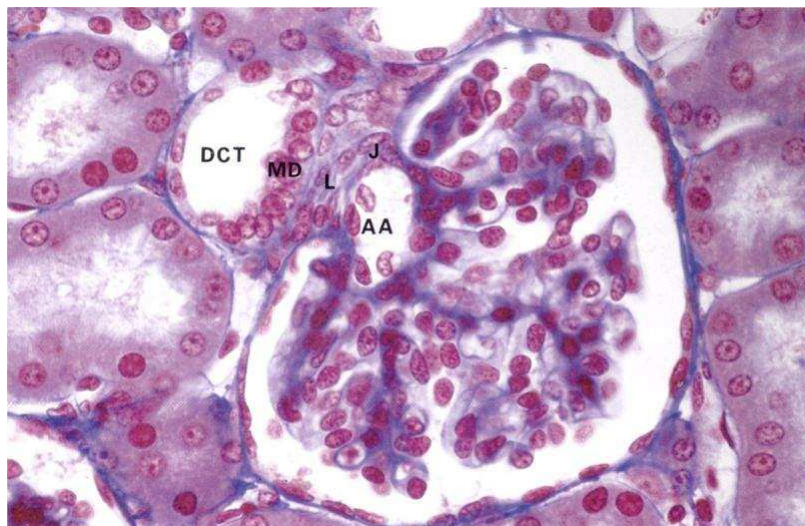
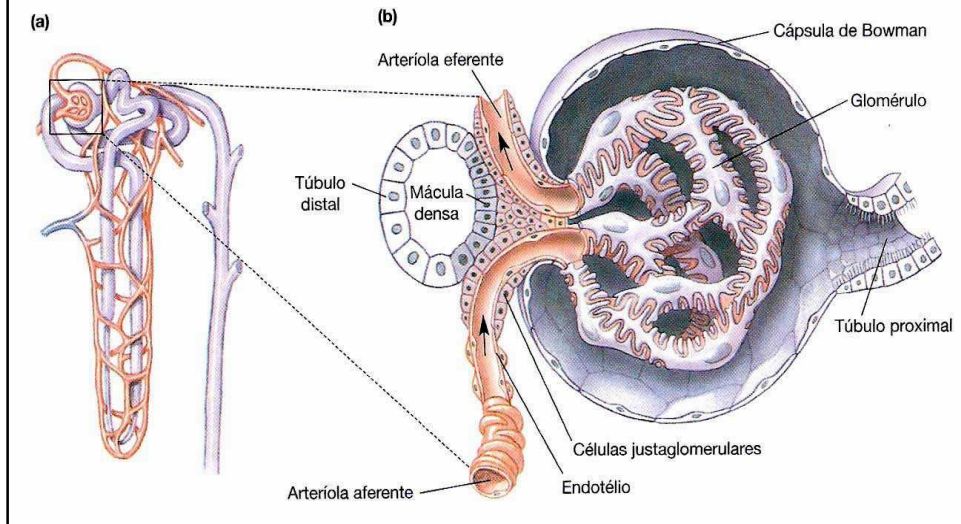
4º- Túbulo Contorcido Distal (TCD)

- **TCD**: tecido epitelial simples cúbico c/ escassas microvilosidades;
- Extensas invaginações basais (pregueamento basal da MP);
- Luz mais ampla; células menores que nos proximais – são minoria em cortes histológicos (7:1);
- Drenam o líquido para os túbulos coletores dentro dos raios medulares (zona cortical)





- **Mácula densa** = região do epitélio do **TCD** em contato com a cápsula ou arteríolas do pólo vascular do glomérulo de seu corpúsculo; núcleos muito próximos, células altas, citoplasma denso; **sensíveis a osmolaridade do fluido que passa pelo túbulo.**



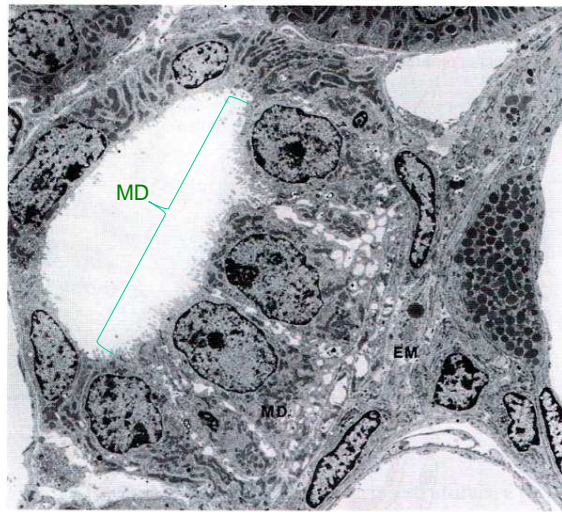


Fig. 19.15 Micrografia eletrônica do aparelho justaglomerular do rim de coelho. A mácula densa (MD), a célula justaglomerular (contendo grânulos eletrondensos) e as células mesangiais extraglomerulares (EM) são visualizadas (2.552×). (De Brenner BM, Rector FC: The Kidney, 4th ed. Vol 1. Philadelphia, WB Saunders, 1991.)

• **Aparelho justaglomerular:**

1. **mácula densa** do túbulo contorcido distal +
2. **células justaglomerulares** da arteriola *aferente* (células musculares lisas da túnica média que foram modificadas) +
3. **células mesangiais extraglomerulares**

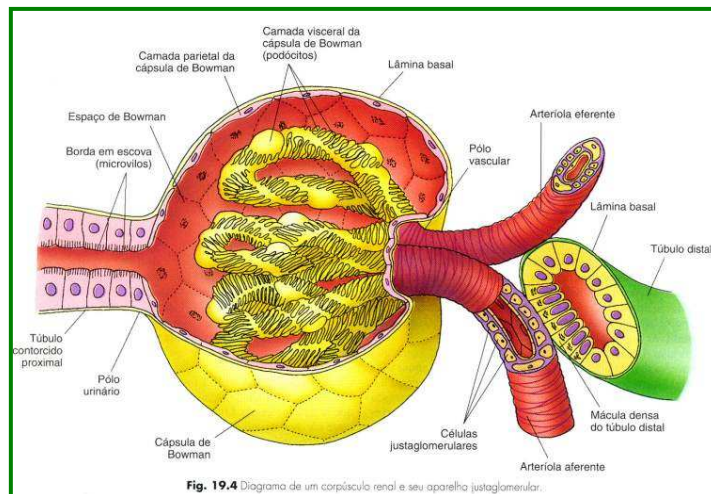


Fig. 19.4 Diagrama de um corpúsculo renal e seu aparelho justaglomerular.

APARELHO JUSTAGLOMERULAR



1. MÁCULA DENSA (TCD) – sensoras para a osmolaridade da urina
2. CÉLULAS JUSTAGLOMERULARES (fibras lisas modificadas das ARTERÍOLAS AFERENTE e EFERENTE) – secretoras de **renina**
3. CÉLULAS MESANGIAIS EXTRAGLOMERULARES

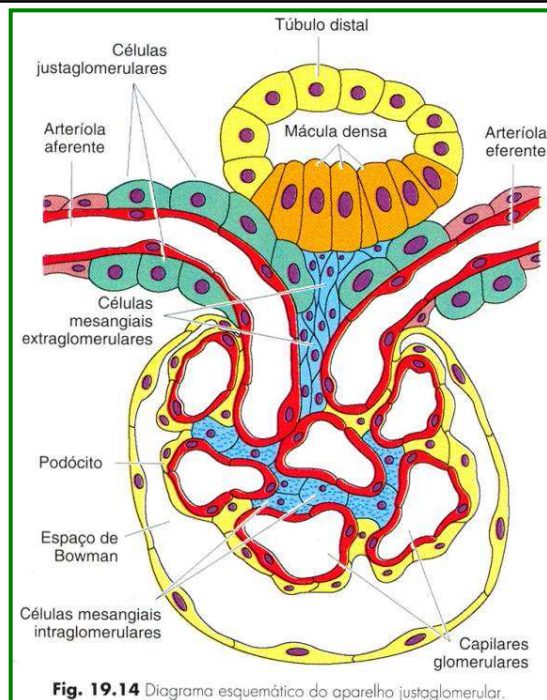


Fig. 19.14 Diagrama esquemático do aparelho justaglomerular.

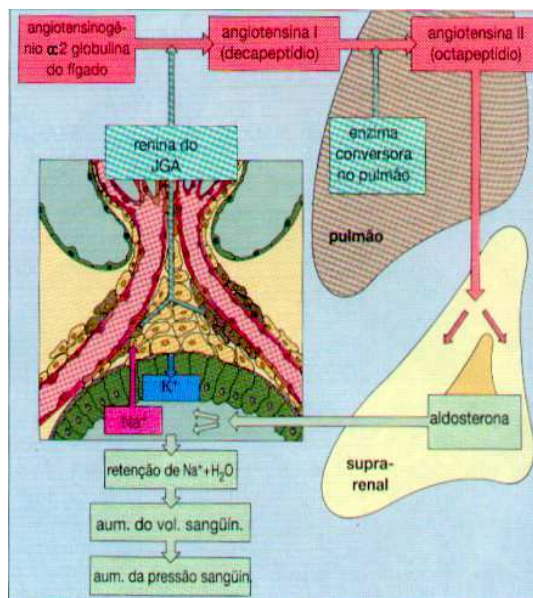


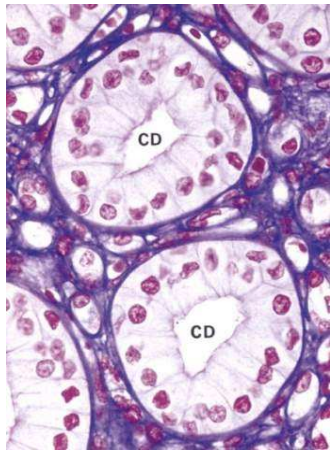
Fig. 16.29 Sistema renina-angiotensina-aldosterona.

A renina secretada pelo aparelho justaglomerular (JGA) catalisa a produção da angiotensina I do seu precursor inativo, angiotensinogênio. A angiotensina I é depois convertida no pulmão no octapeptídeo ativo, a angiotensina II, a qual estimula a liberação de aldosterona do córtex da supra-renal. A aldosterona medeia a absorção de sódio e de água do filtrado glomerular no túbulo distal. Proposta para o controle por retroalimentação da secreção de renina: a-células da mácula densa fiscalizam a concentração de íons no interior do TCD e interferem na liberação de renina; b-as células justaglomerulares (e/ou mioepiteliais) são sensoras para a distensão da parede dos capilares e arteríolas pelo aumento do volume sanguíneo

- **Túbulos (ductos) coletores:** corticais, medulares, papilares (de Bellini)



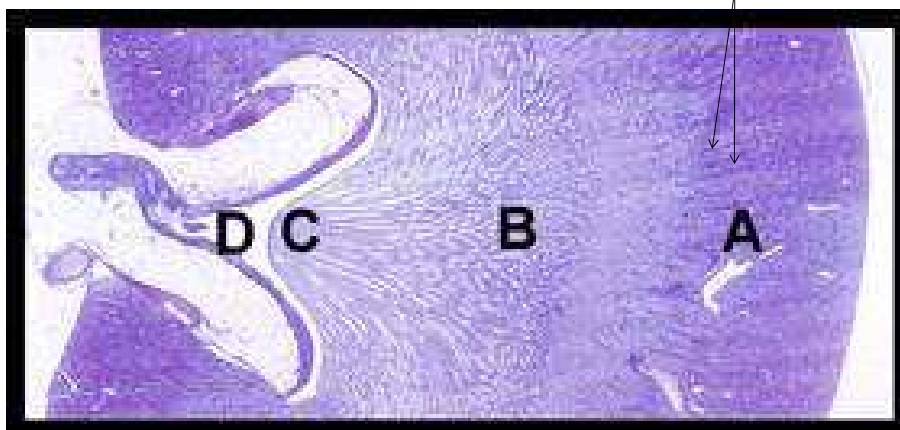
Fig. 15.24 Ducto coletor.
Elétron-micrografia de um grande ducto coletor na medula.
Notar o revestimento de células claras cúbicas ou colunares regulares e a escassez de organelas.

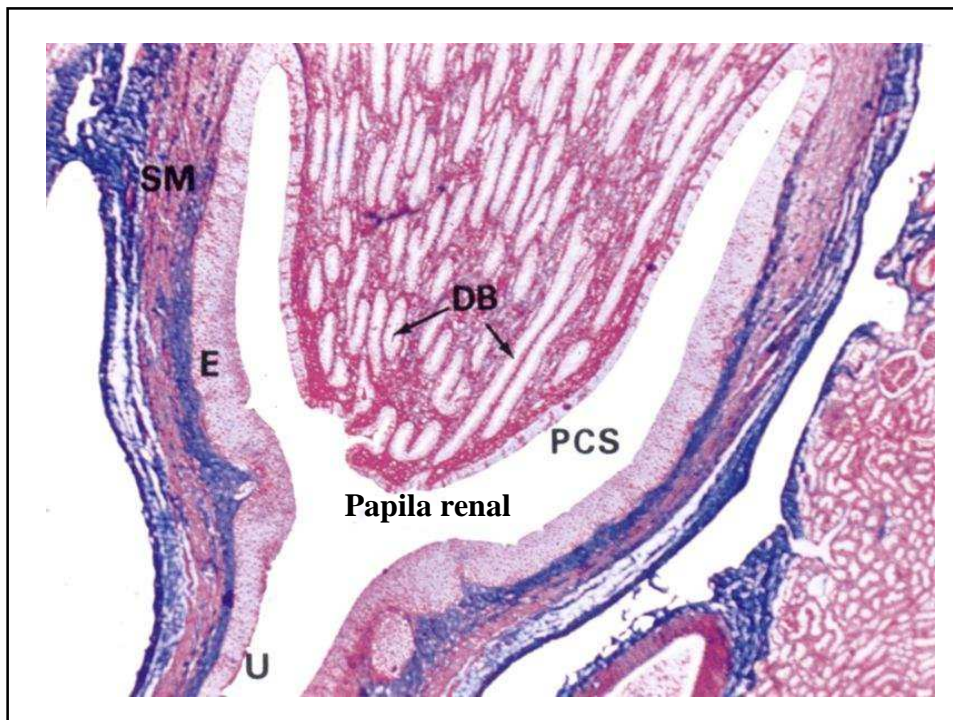


célula escura
célula clara



Raios medulares





Formação da urina

- **TCP**: absorção de 80-85% H₂O, Cl⁻ e Na⁺; absorve toda a glicose, aminoácidos e proteínas;
- **Alça de Henle**: responsável pelo gradiente de *hipertonicidade da medular renal* > parte descendente é **MUITO** permeável H₂O, Na⁺ e Cl⁻; parte ascendente é **IMPERMEÁVEL** a H₂O mas transporta Cl⁻ e Na⁺ para o interstício
- **TCD**: sai Na⁺ por processo ativo e sai H₂O; a saída de H₂O é inibida pelo ADH (Vasopressina); o TCD adiciona íons H⁺, K⁺ e amônia a urina >> *mantendo assim o equilíbrio ácido-básico (pH) do meio interno*
- **Túbulo coletor**: ajuste final do teor de H₂O da urina >> também sofre ação do ADH >>> *manutenção do equilíbrio hídrico do sangue.*

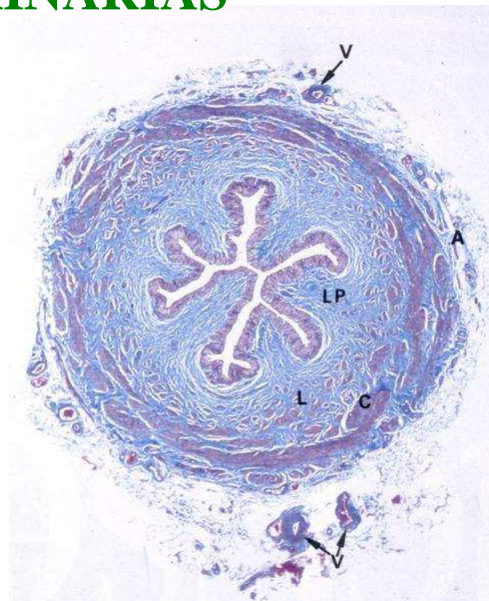
Hormônios e vitaminas produzidos no rim

<i>Hormônios & Vitaminas</i>	<i>Local</i>	<i>Função</i>
Eritropoietina	Células intersticiais	Produção / amadurecimento de eritrócitos
Medulipina I	Células intersticiais	Vasodilatação (medulipina II)
Vitamina D3 calciferol	TCP (hidrólise da Vit D ^{-diidroxicalciferol})	Regula Ca ²⁺ plasmático
Renina	Células justaglomerulares	Regula pressão sanguínea

VIAS URINÁRIAS

Ureter:

- lúmen estrelado
- mucosa com epitélio de transição (**urotélío**)
- lâmina própria TC denso não-modelado / frouxo
- camada **muscular longitudinal interna e circular externa**
- próximo a bexiga há mais uma camada muscular longitudinal externa.
- Envolto por uma adventícia



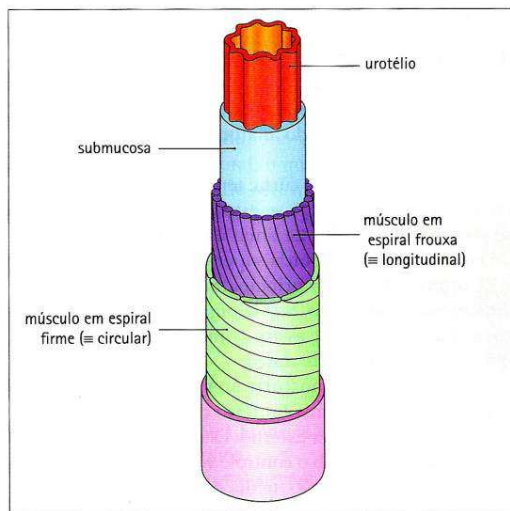


Fig. 15.40 Musculatura do trato urinário inferior. A organização das camadas musculares no ureter é mostrada, enfatizando que os músculos não são verdadeiramente circulares e longitudinais, mas são espirais firmes e frouxas, respectivamente.

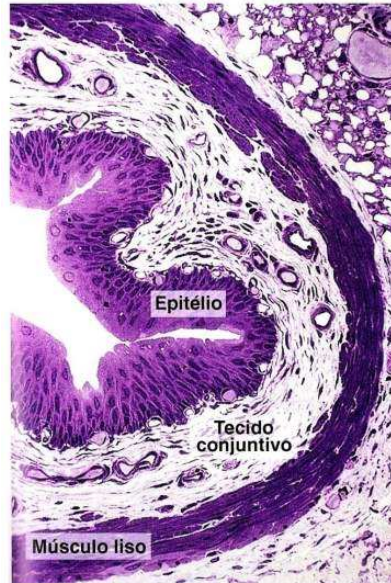


Fig. 19.28 Fotomicrografia mostrando os principais componentes do ureter: camada interna de epitélio de transição, camada de tecido conjuntivo muito vascularizado, camada de músculo liso e camada externa de tecido conjuntivo. Pararosanilina e azul-de-toluidina. Pequeno aumento.

Bexiga Urinária

- armazenamento da urina
- tecido epitelial de transição (**urotélio**) com **células globosas**;
- camada muscular: 3 camadas de *músculo liso*;
- adventícia TC denso não modelado ou serosa na parte superior.

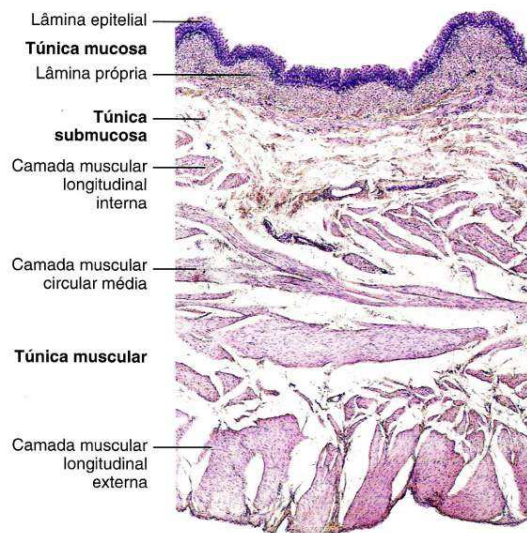
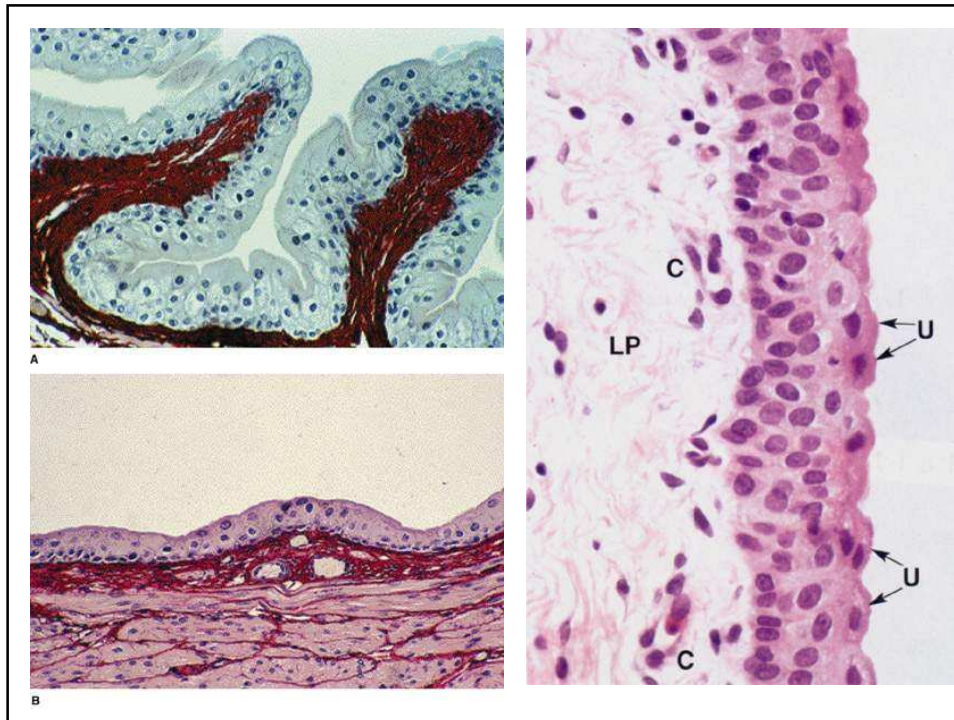


Fig. 20.26 Fotomicrografia da **parede da bexiga urinária**. Nesta preparação (de gato) observam-se uma nítida divisão numa lâmina própria mais celular e uma túnica submucosa mais rica em fibras. Nota-se a túnica muscular bem espessa. Corte corado com hematoxilina-eosina. 75x.



Uretra

Uretra masculina:

- Além da urina, também dá passagem ao sêmen;
- Possui três segmentos:
 - *Prostática* – epitélio de transição, onde abrem-se os ductos ejaculadores;
 - *Membranosa* - epitélio pseudo-estratificado;
 - *Esponjosa ou peniana* - epitélio pseudo-estratificado cilíndrico à estratificado pavimentoso

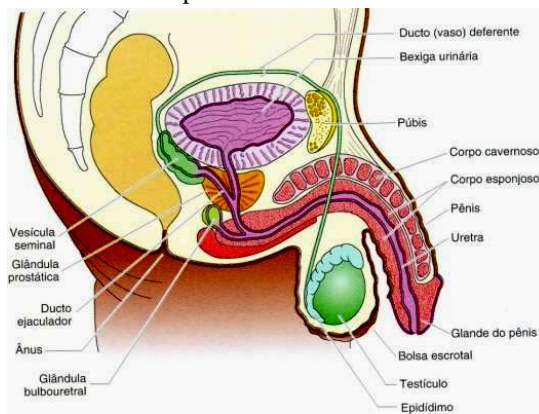
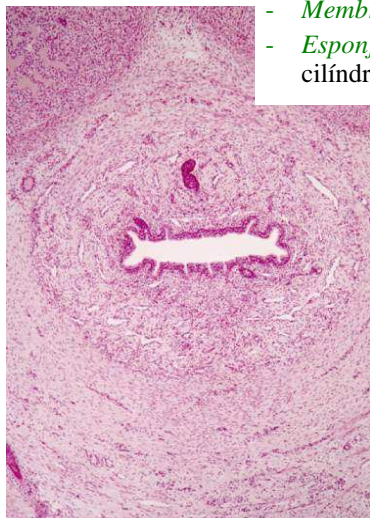


Fig. 21.1 Diagrama esquemático do sistema reprodutor masculino.

Uretra feminina:

- Tubo revestido por epitélio estratificado pavimentoso c/ áreas de pseudoestratificado colunar;
- Próximo à saída → esfíncter externo da uretra = *músculo estriado*.



Bibliografia utilizada:

- 1- **Junqueira, L.C.U. & Carneiro, J.** *Histologia Básica*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan – 11^a ed., 2008.
- 2- **Gartner, L.P. & Hiatt, J.L.** *Tratado de Histologia*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan – 2^a ed., 2003.
- 3- **Kierszenbaum, A.L.** *Histologia e Biologia Celular – uma introdução à patologia*. Elsevier, 2^a ed., 2008.
- 4- **Ross, M.H. & Pawlina, W.** *Histologia Texto e Atlas*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan – 5^a ed., 2008.