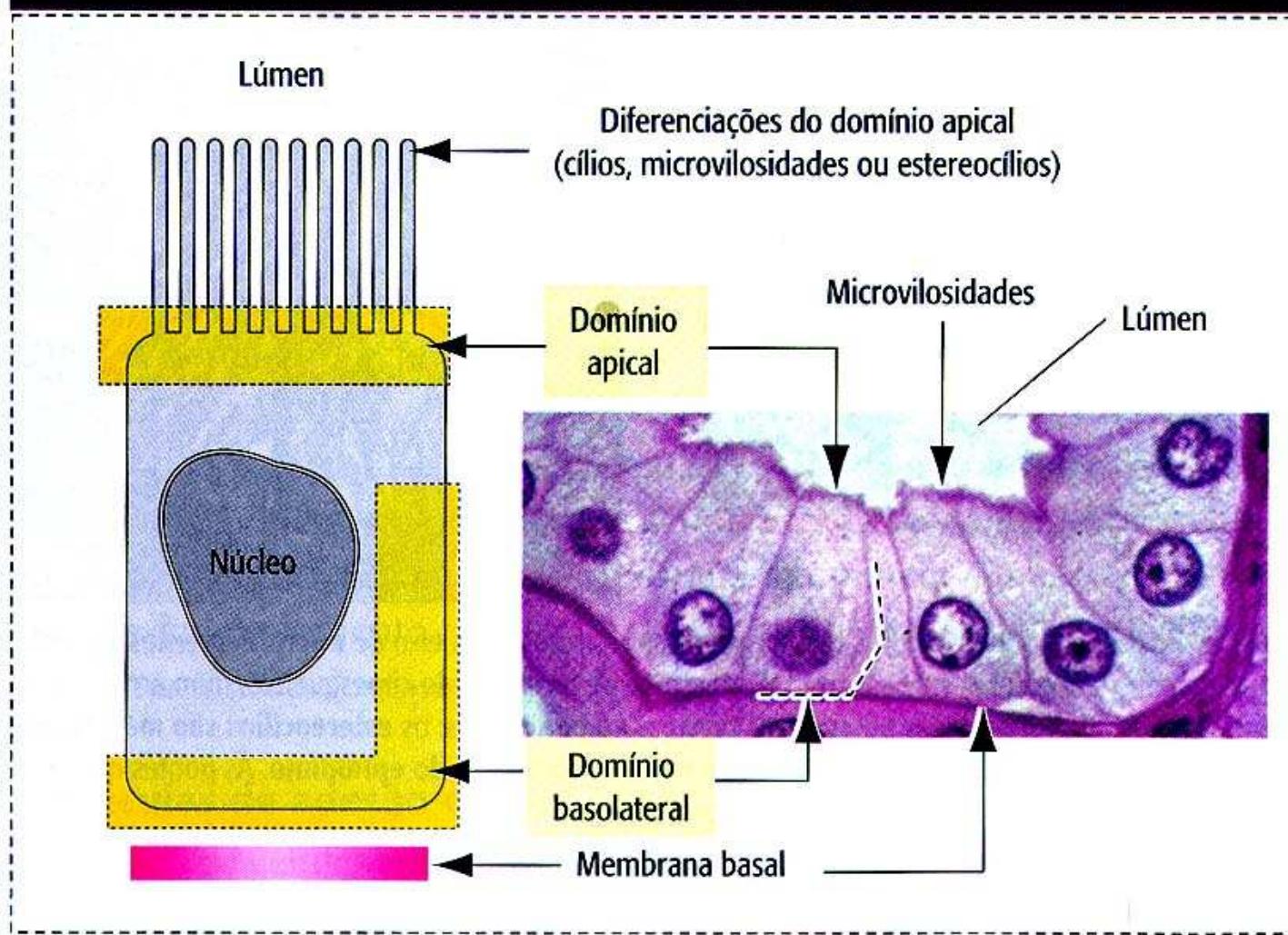


ESPECIALIZAÇÕES DE MEMBRANA

E

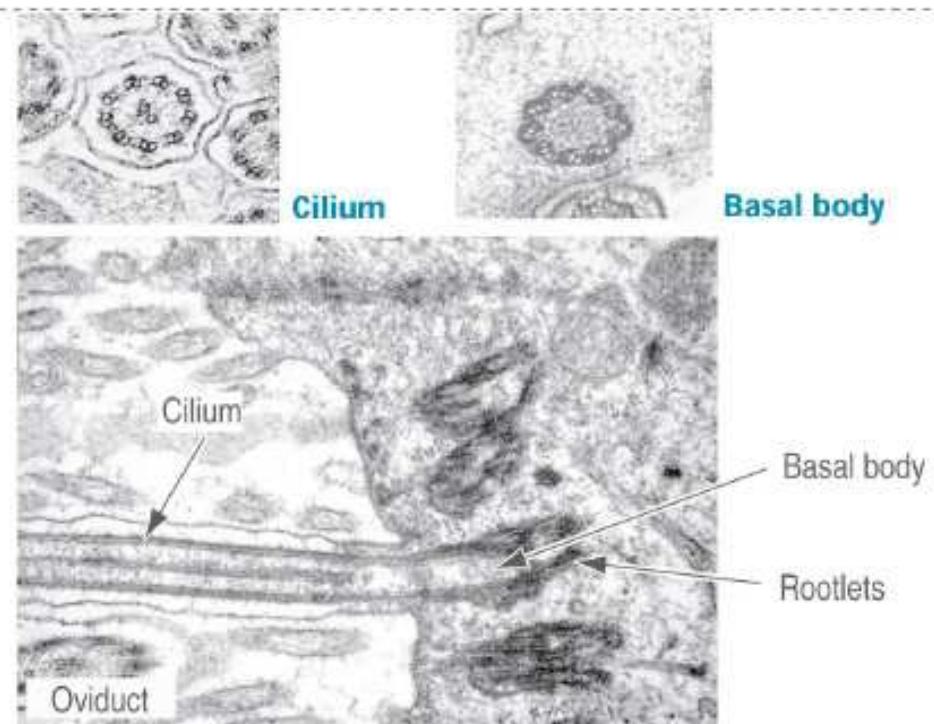
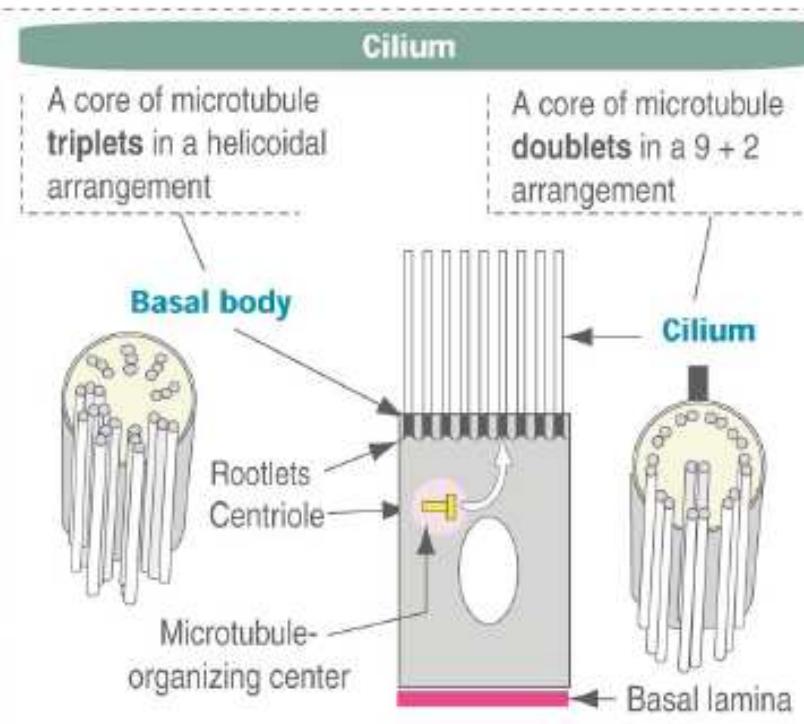
TECIDO EPITELIAL

Domínios de uma célula epitelial polarizada



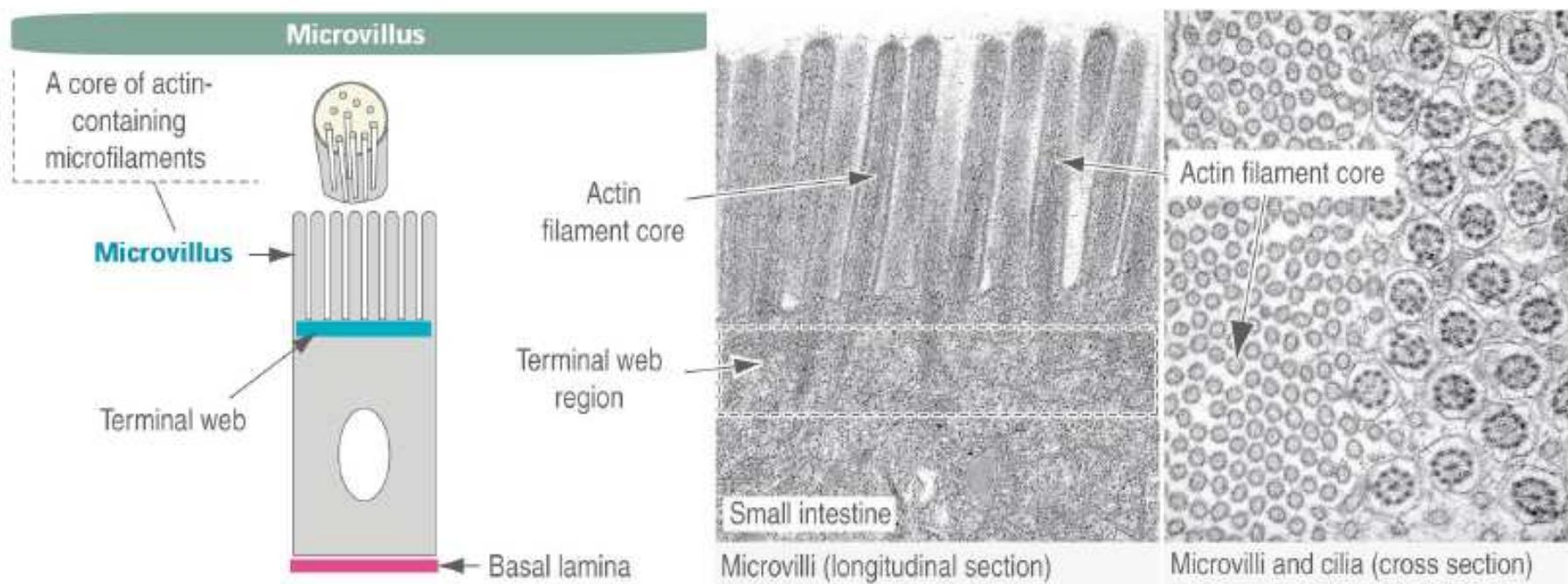
Especializações apicais

Cílios



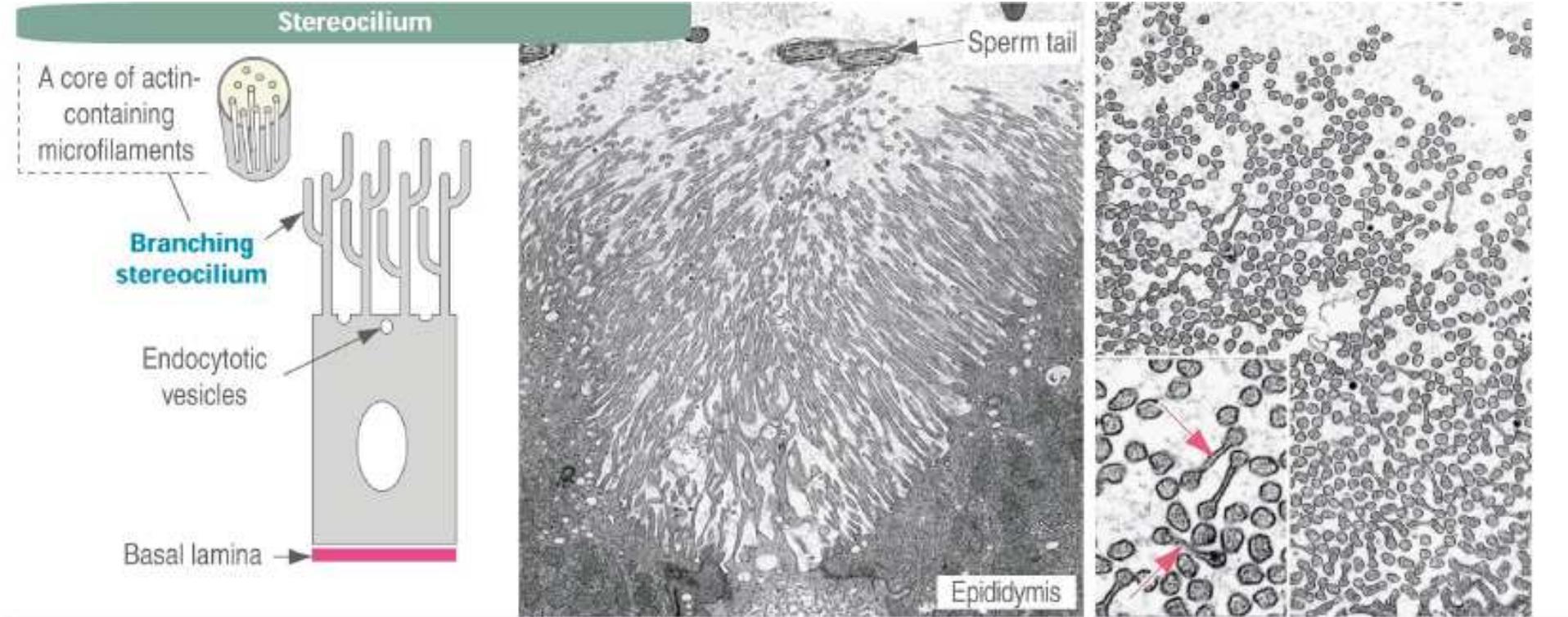
Especializações apicais

Microvilosidades



Especializações apicais

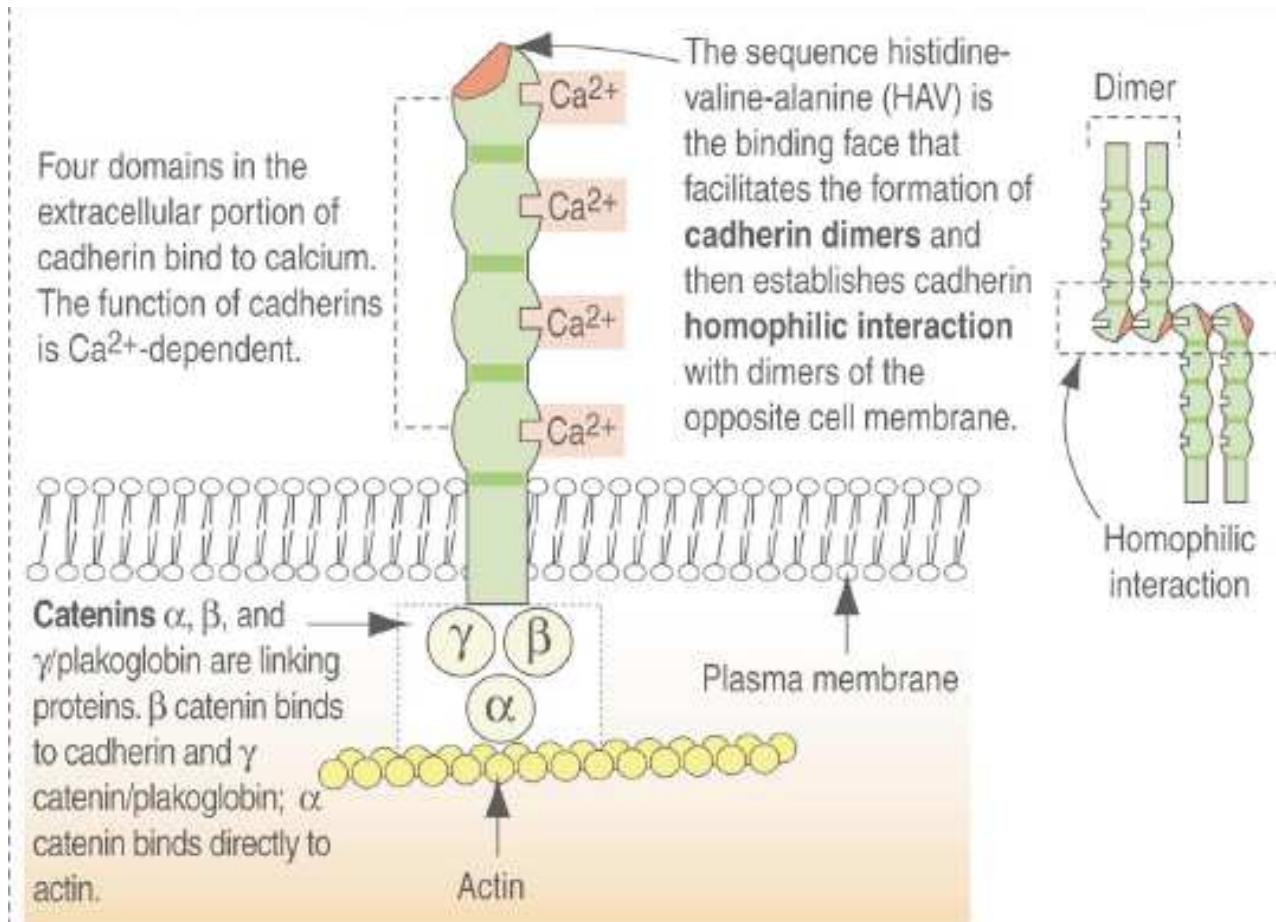
Estereocílios



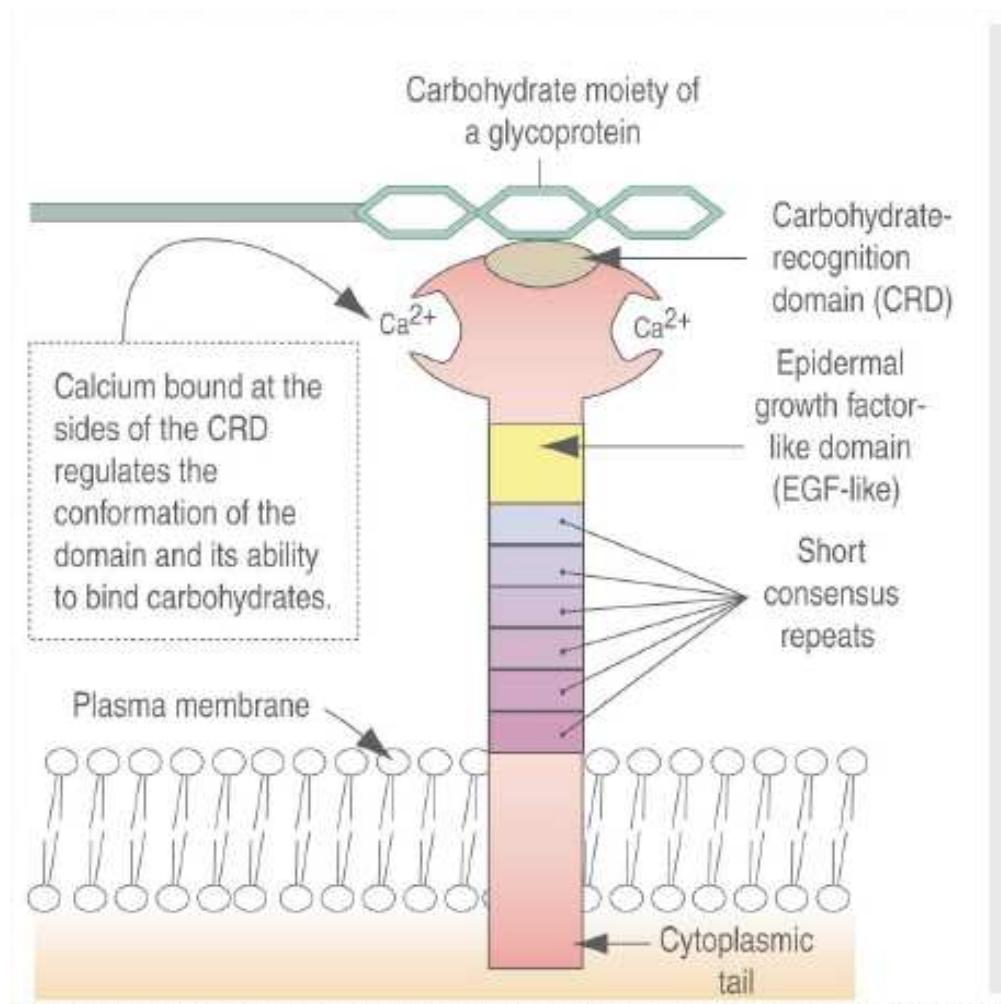
Especializações basolaterais

- Moléculas de adesão
 - Caderinas
 - Selectinas
 - Integrinas
 - Junções intercelulares
 - Zônulas de oclusão ou junções estreitas
 - Zônulas de adesão
 - Desmossomo
 - Hemidesmossomo
 - Junção comunicante (junções gap)
- 
- Junções
de
ancoragem**

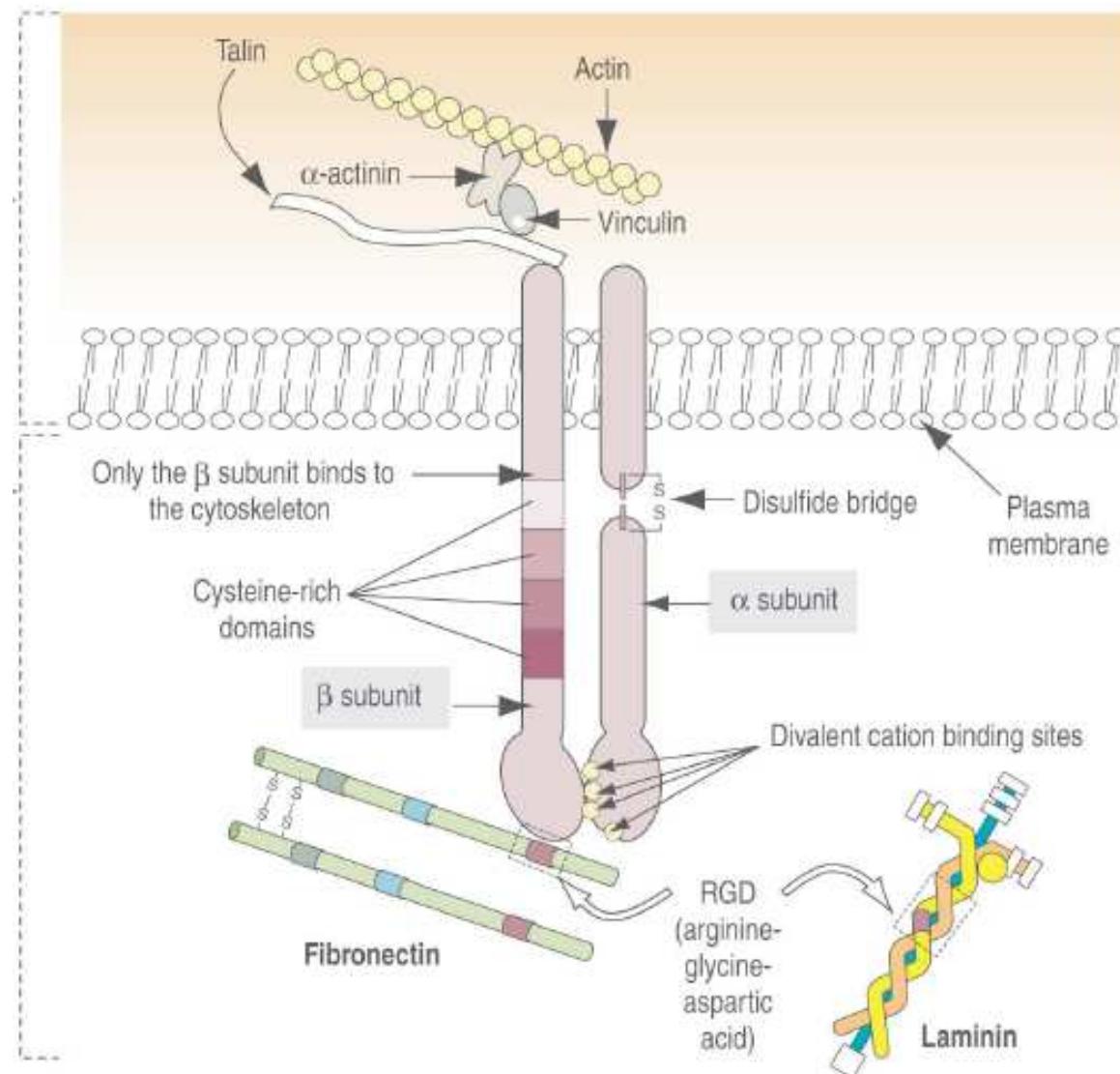
Moléculas de adesão - caderinas

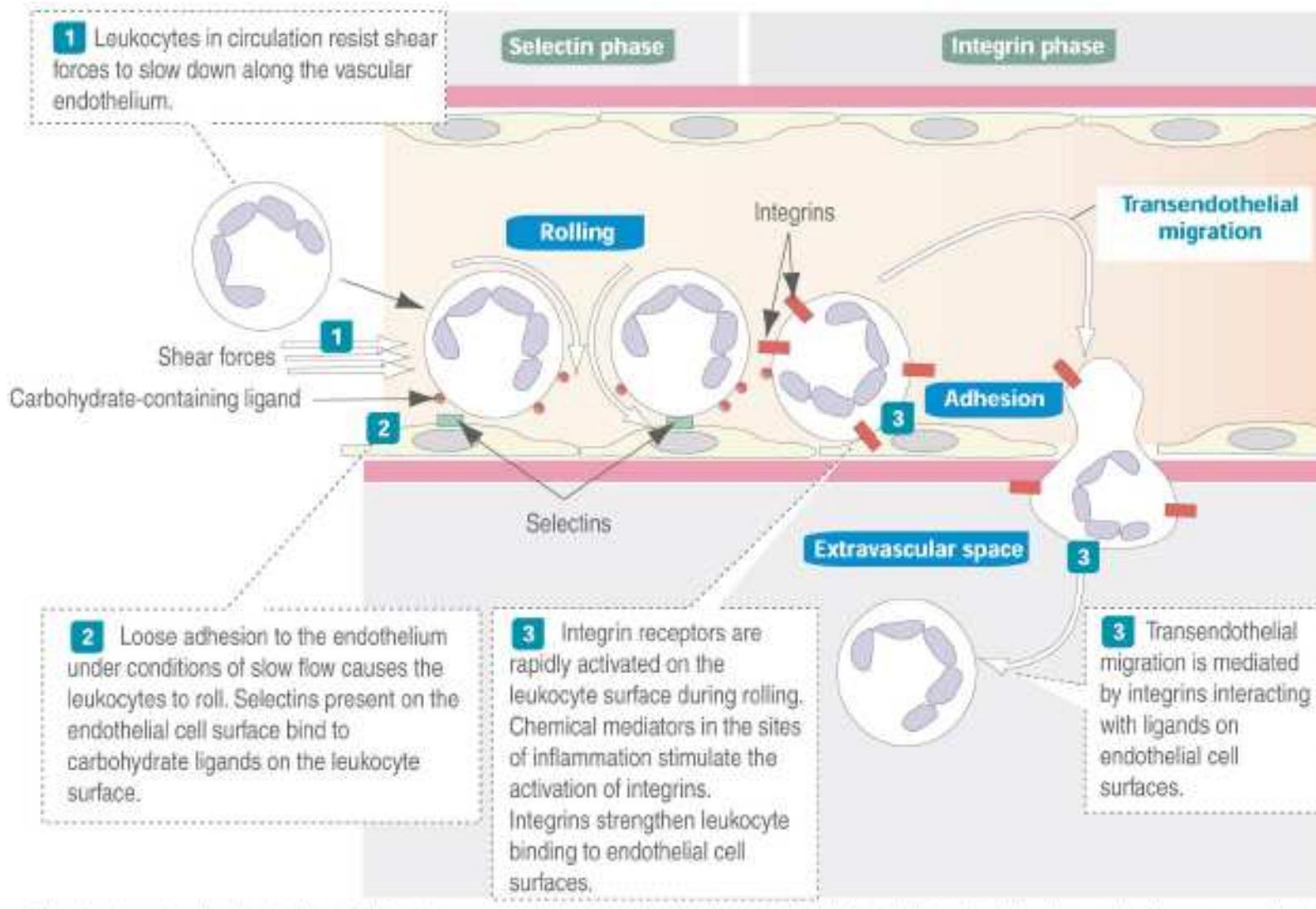


Moléculas de adesão - selectinas



Moléculas de adesão - integrinas





Junções celulares

Occluding junctions

They define cell polarity and control the passage of substances between adjacent cells. Occluding junctions have a **beltlike** distribution like a ribbon internally bracing the cells.

Note that occluding and gap junctions are **not** associated with cytoskeletal components.

Zonula adherens or belt desmosome

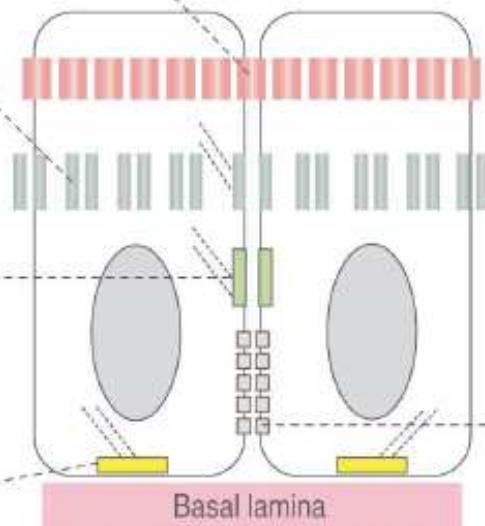
This anchorage junction has a **beltlike** distribution and is associated with actin filaments.

Macula adherens or spot desmosome

This anchorage junction has a **spotlike** distribution and is associated with intermediate filaments.

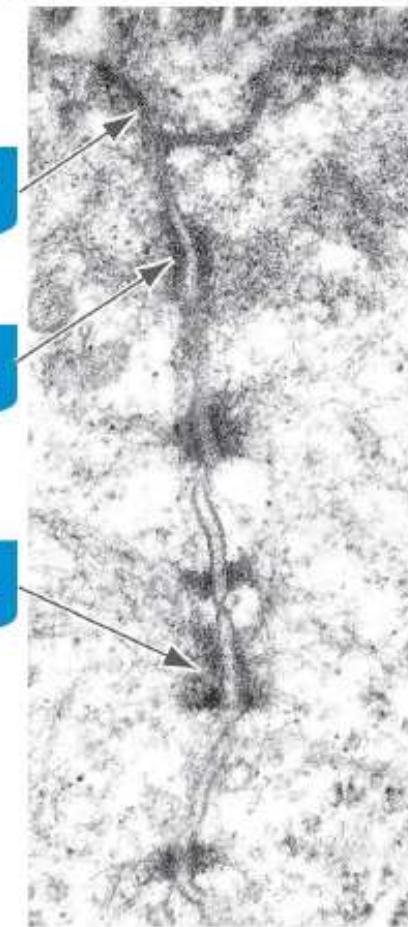
Hemidesmosome

Hemidesmosomes link the basal domain of an epithelial cell to the basal lamina. Intermediate filaments are associated with a plaque.



Gap or communicating junctions

They connect functionally two adjacent cells. A gap junction is formed by **connexons**, channel-like structures that enable the passage of small molecules (~ 1.2 kDa) between cells.



Junções celulares – zônula de oclusão

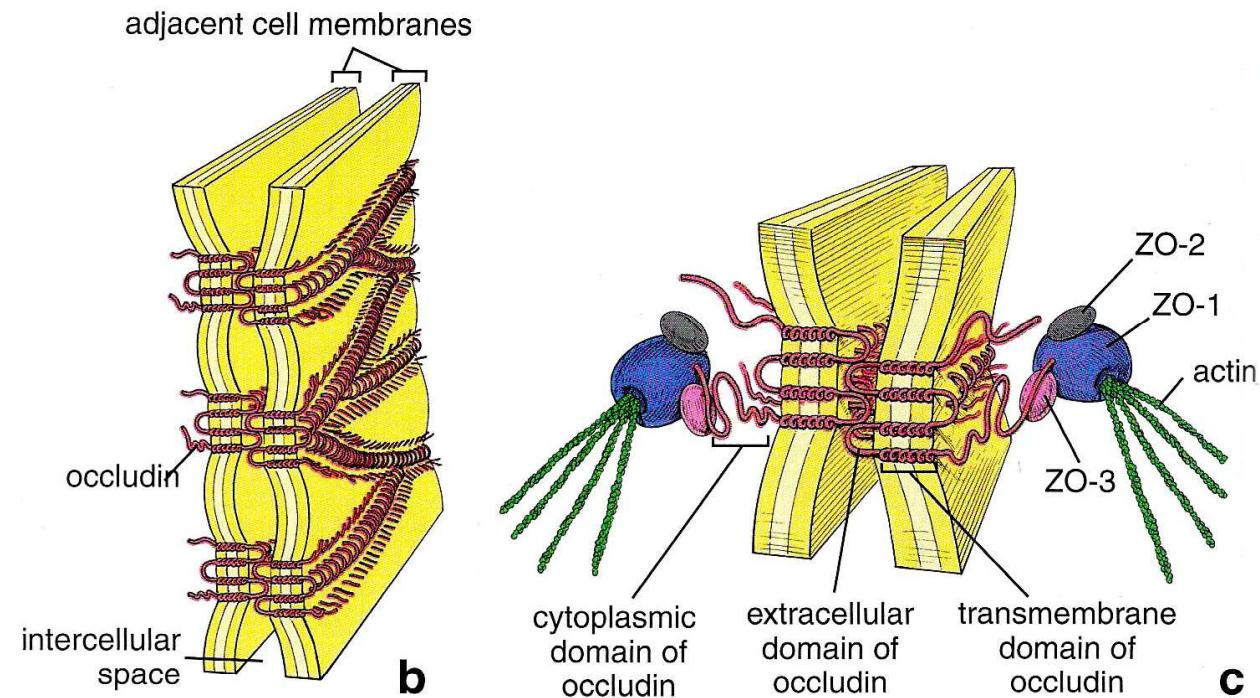
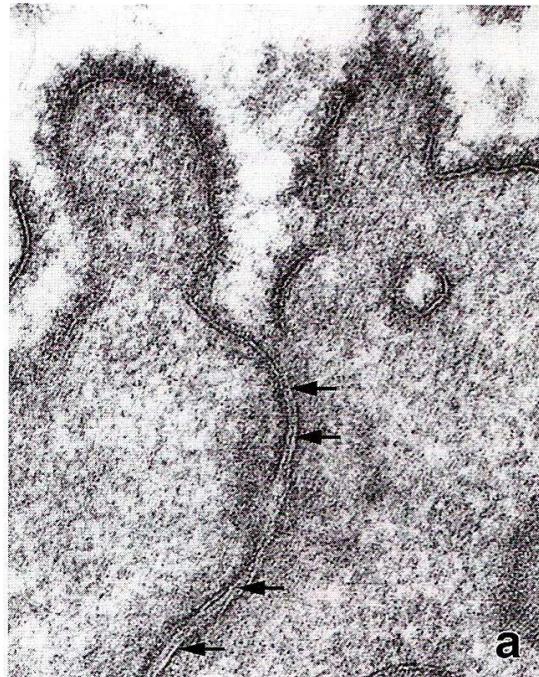


FIGURE 4.9

Zonula occludens. **a.** Electron micrograph of the zonula occludens, showing the close approximation of the outer lamellae of adjoining plasma membranes. The extracellular domains of proteins involved in the formation of this junction (occludins) appear as a single electron-dense line (*arrows*). $\times 100,000$. **b.** Diagram showing the organization and pattern of distribution of the transmembrane protein

occludin within the occluding junction. Compare the linear pattern of grooves with the ridges detected in the freeze-fracture preparation in Figure 4.10. **c.** Diagram showing the occludin molecule and the major associated proteins of the occluding junction. Note that one of the associated proteins, ZO-1, interacts with the cell cytoskeleton binding actin filaments.

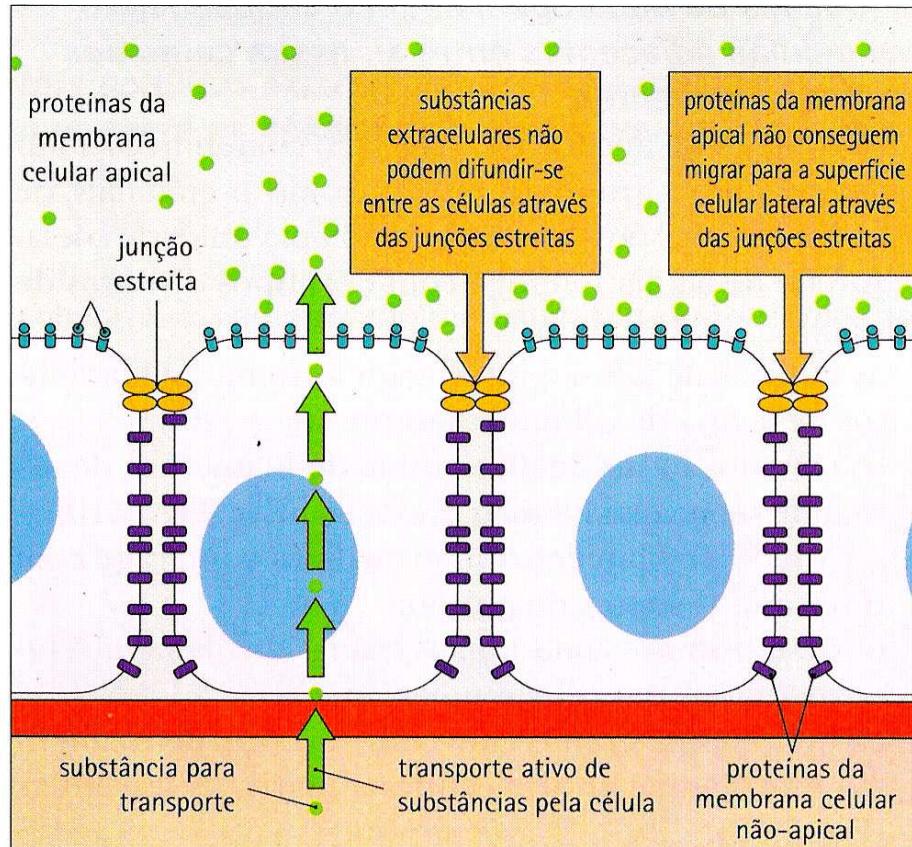
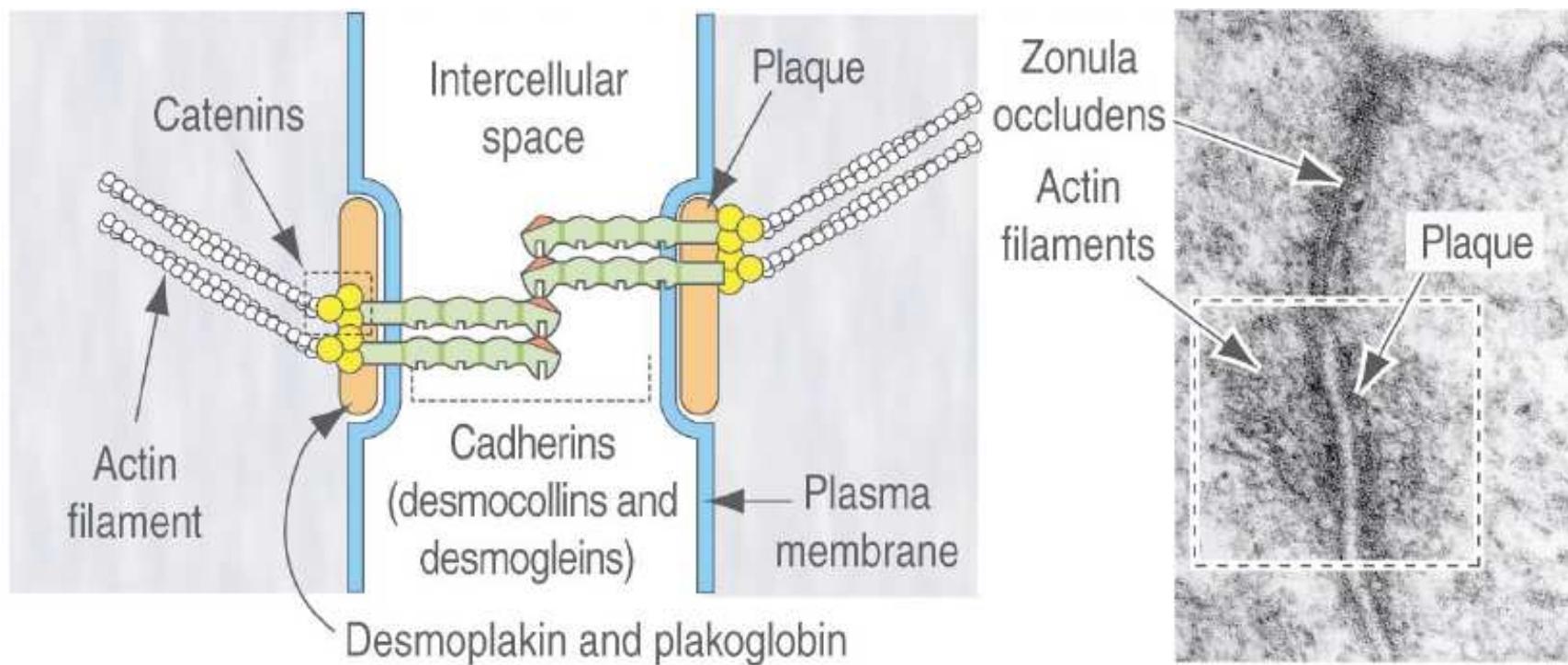


Fig. 3.7 Junções de oclusão (junção estreita).

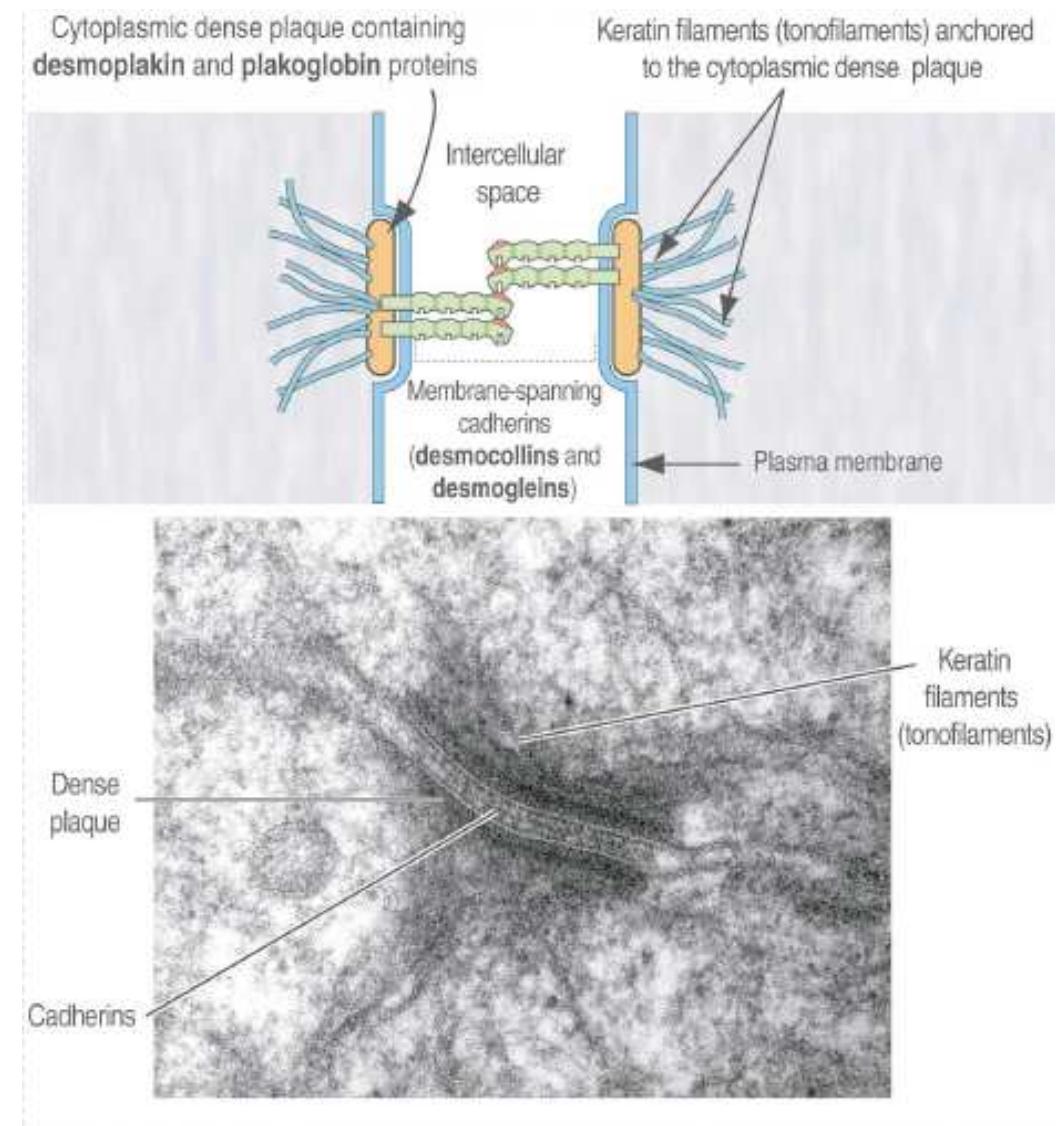
As células que transportam moléculas contra um gradiente de concentração possuem junções de oclusão para evitar a difusão de retorno da substância transportada.

Além disso, é desejável concentrar os componentes especializados da membrana celular em algumas áreas da célula, por exemplo uma proteína de transporte na membrana celular apical. As células usam as junções de oclusão para evitar a migração lateral das proteínas especializadas da membrana, estabelecendo, portanto, domínios especializados na membrana.

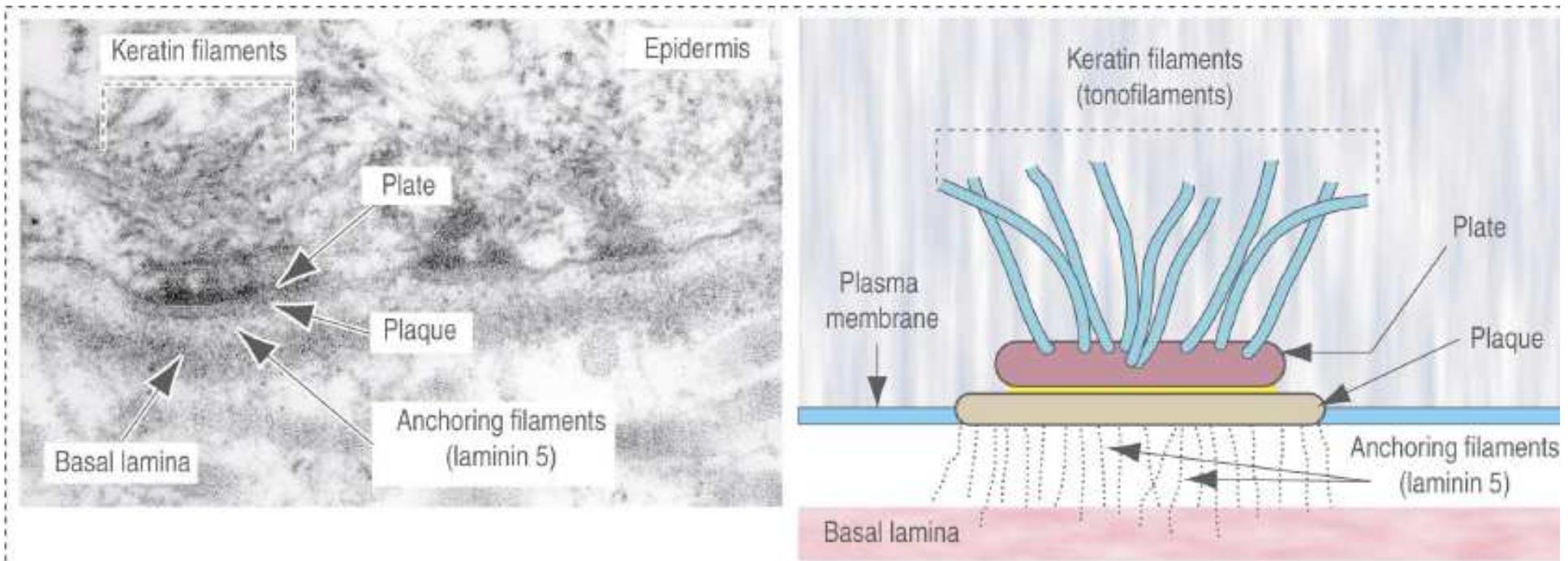
Junções celulares – zônula de aderência



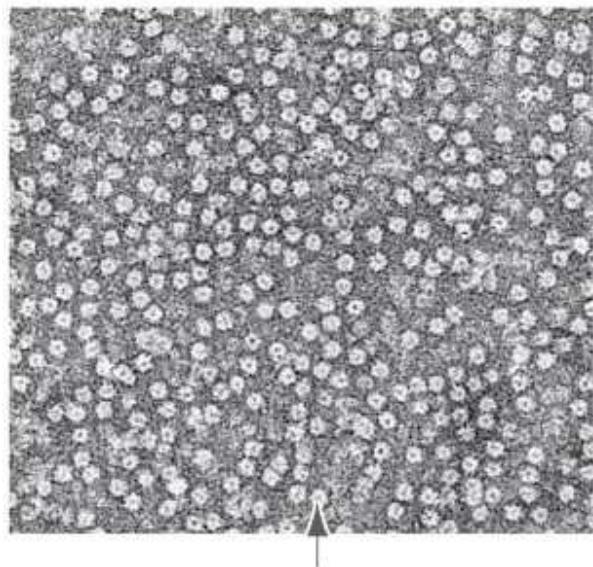
Junções celulares - desmossomos



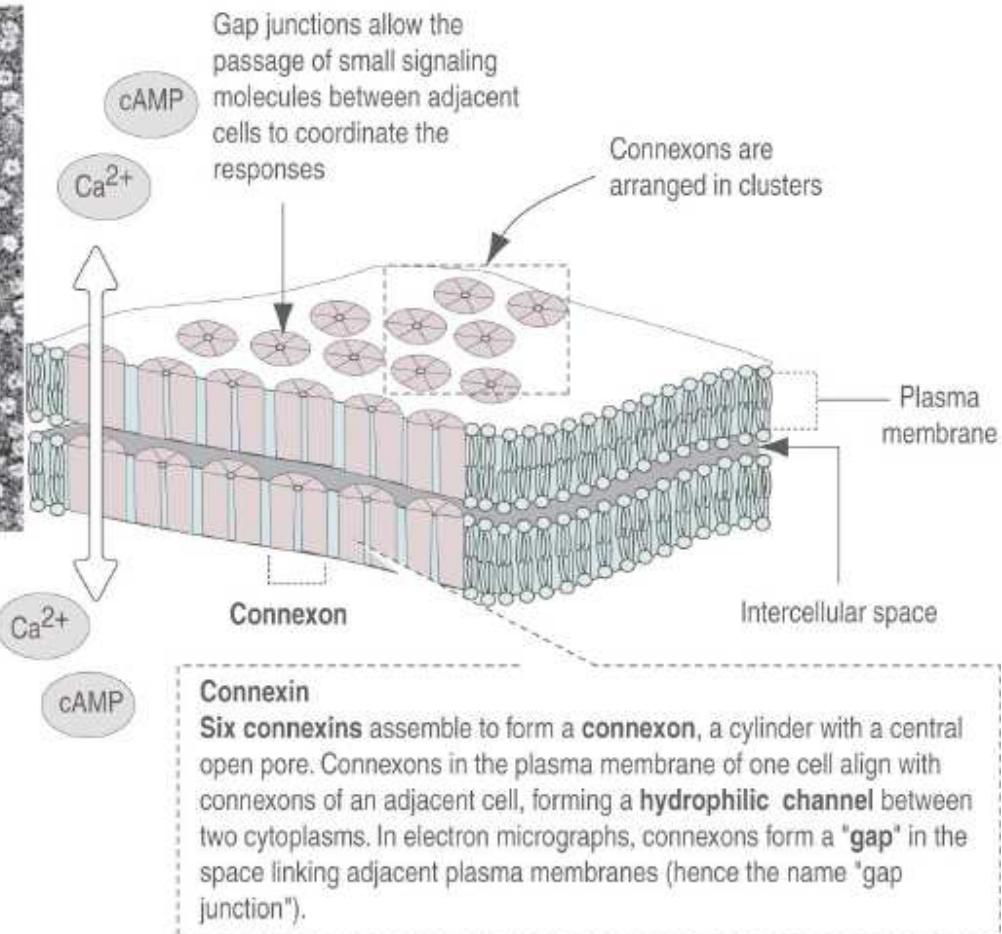
Junções celulares - hemidesmossomo



Junções celulares – junções comunicantes



Electron micrograph of negatively stained gap junctions. The arrow indicates one of the many **connexons** with a central channel (dark center).



Electron micrograph from Stauffer A, Kumar NM, Gilula NB, Unwin N. Isolation and purification of gap junction channels. J Cell Biol 115:141-150, 1991.

Zonula adherens (beltlike junction)

It consists of a dense plaque associated with **catenins** (α , β , and γ). **Actin filaments** are attached to catenins. The intercellular space is bridged by **cadherins** connecting the opposite dense plaques.

Occluding junctions (tight junctions)

Consist of the transmembrane proteins **occludin** and **claudin**, associated with four major proteins (ZO-1, ZO-2, ZO-3, and AF-6) at the intracellular side. Occludin and claudin seal the intercellular space.

Immunoglobulin superfamily

Cell adhesion molecules belong to the immunoglobulin superfamily because they contain domains similar to immunoglobulins. CAMs do not require Ca^{2+} to maintain **homophilic** adhesive interactions.

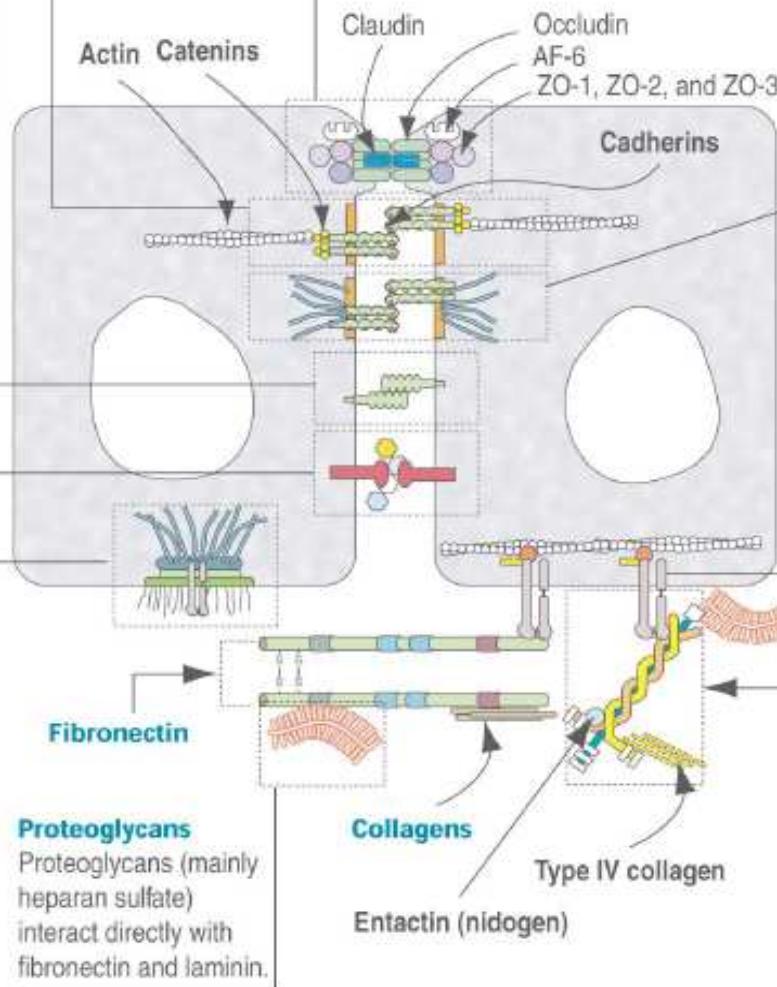
Selectin

Selectins are Ca^{2+} -dependent molecules with binding affinity for **sugars**. Selectins have an important role in the **homing process**.

Hemidesmosomes

Hemidesmosomes consist of specialized proteins (**bullous pemphigoid antigen 1 and 2**, **integrin $\alpha_6\beta_4$** , and anchoring filaments (**laminin 5**) extending into the basal lamina.

Keratin filaments are anchored into the plate of the hemidesmosome.



Macula adherens (spot desmosomes)

Desmosomes are symmetrical structures consisting of: 1. Plaques containing **desmoplakin**. 2. Linking **cadherins** (mainly **desmocollins** and **desmogleins**). 3. Keratin filaments attached to the plaques.

Integrins

On the **extracellular side**, integrins interact directly with **fibronectin** and **laminin**. On the **intracellular side**, the β subunits of integrin interact with actin through intermediate proteins (α -actinin, vinculin, and talin).

Laminin

Laminin consists of three polypeptide chains (A, B1, and B2) with binding sites for type IV collagen, proteoglycans, integrin, and entactin.

Lâmina basal

- ✓ Matriz extracelular sintetizada pelas células epiteliais
- ✓ Contém: laminina, fibronectina, colágeno tipo IV, proteoglicana, heparana sulfatada e entactina
- ✓ Funções:
 - Papel estrutural e na filtração de moléculas
 - Influencia a polaridade das células
 - Regula a proliferação e a diferenciação celular ligando-se a fatores de crescimento
 - Influencia o metabolismo celular
 - Serve como caminho e suporte para a migração celular

Membrana basal = lâmina basal + lâmina basal ou reticular

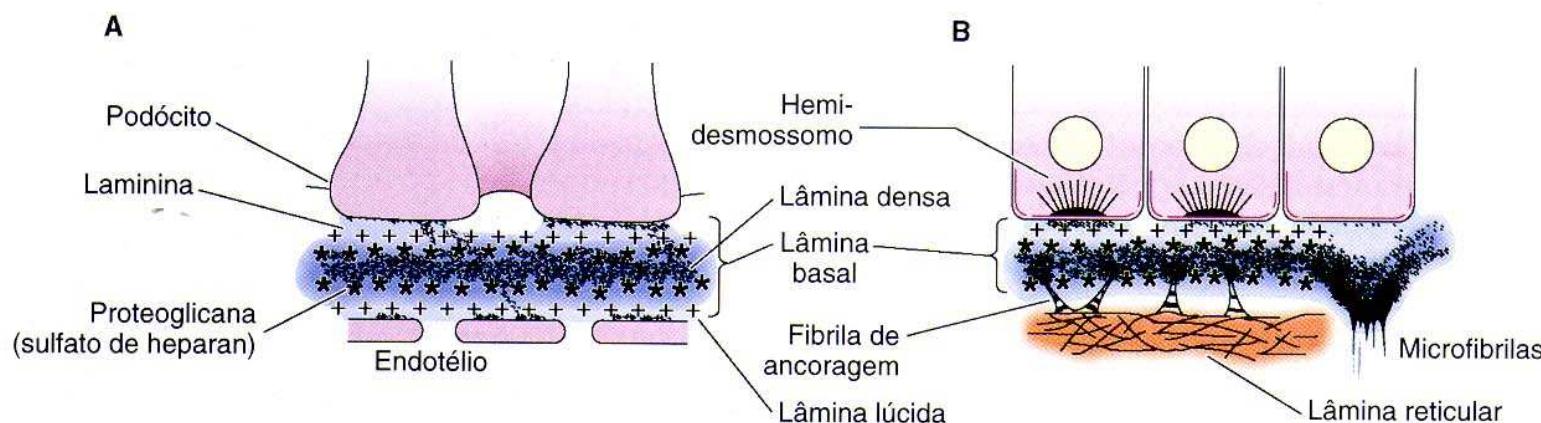
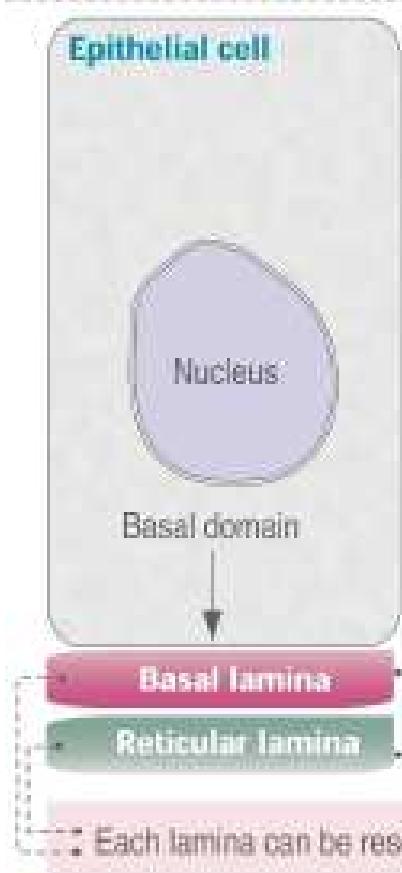


Fig. 4.2 Dois tipos de membranas basais. **A:** A espessura deste tipo resulta da fusão de duas lâminas basais produzidas por uma camada de células epiteliais e uma camada de células endoteliais, como ocorre no glomérulo renal (mostrado nesta figura) e nos alvéolos pulmonares. Consiste em uma espessa lâmina densa central ladeada em cada uma de suas faces por uma lâmina lúcida (lâmina rara). **B:** O tipo mais comum de membrana basal que prende epitélios ao tecido conjuntivo é formado pela associação de uma lâmina basal e uma lâmina reticular. Note a presença de fibrilas de ancoragem formadas por colágeno de tipo VII, que prendem a lâmina basal ao colágeno subjacente.

Membrana basal



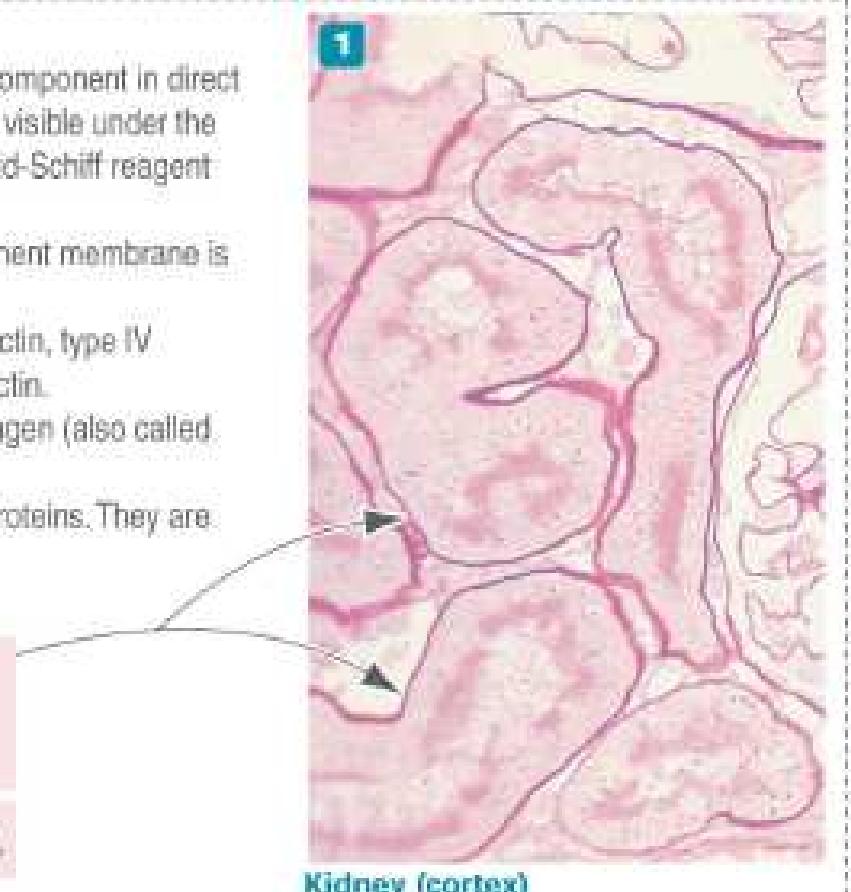
1 The basement membrane, an extracellular component in direct contact with the basal domain of epithelial cells, is visible under the light microscope after staining with the periodic acid-Schiff reagent technique; also called the **PAS technique**.

- 2** At the electron microscopic level, the basement membrane is defined by two layers or laminae:
1. A **basal lamina**, which contains laminin, fibronectin, type IV collagen, heparan sulfate proteoglycans, and entactin.
 2. A **reticular lamina**, which contains type III collagen (also called reticular fibers).

The components of these two laminae are glycoproteins. They are **PAS positive**.

Under light microscopy, both laminae are resolved as a single **basement membrane** after staining with the PAS technique.

Each lamina can be resolved as a separate entity by **electron microscopy**.



Kidney (cortex)

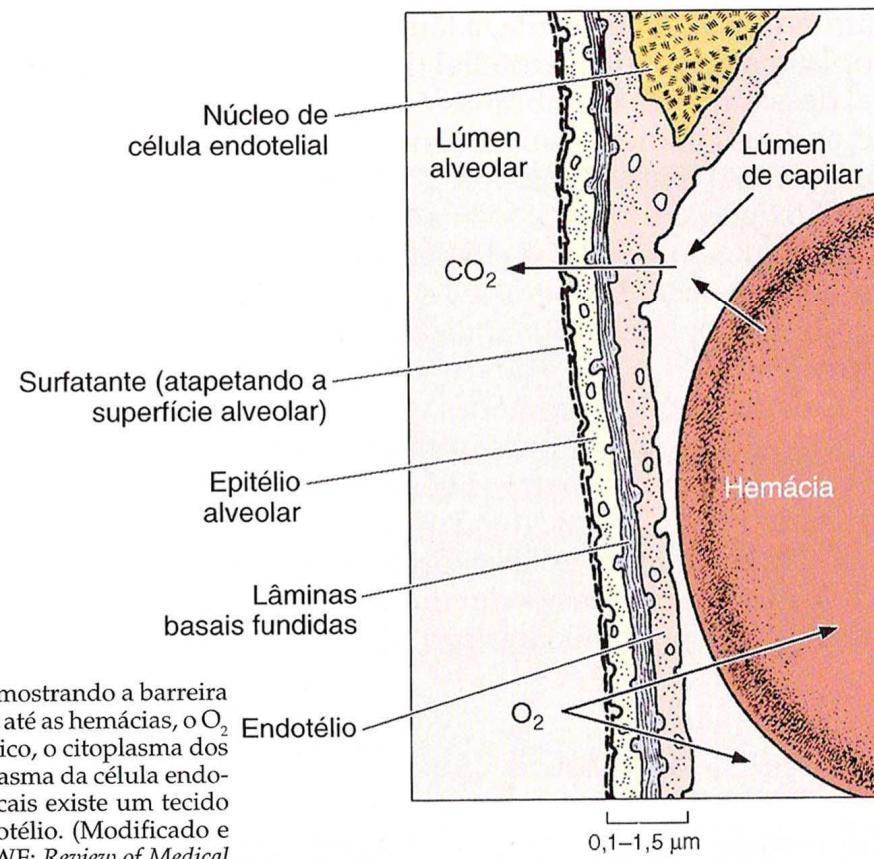


Fig. 17.20 Parte de um septo interalveolar, mostrando a barreira entre o sangue e o ar inspirado. Para chegar até as hemácias, o O_2 atravessa a camada de surfatante lipoprotético, o citoplasma dos pneumócitos tipo I, a lâmina basal, o citoplasma da célula endotelial e o plasma sanguíneo. Em alguns locais existe um tecido intersticial frouxo entre o epitélio e o endotélio. (Modificado e reproduzido, com permissão, de Ganong WF: *Review of Medical Physiology*, 8th ed. Lange, 1977.)

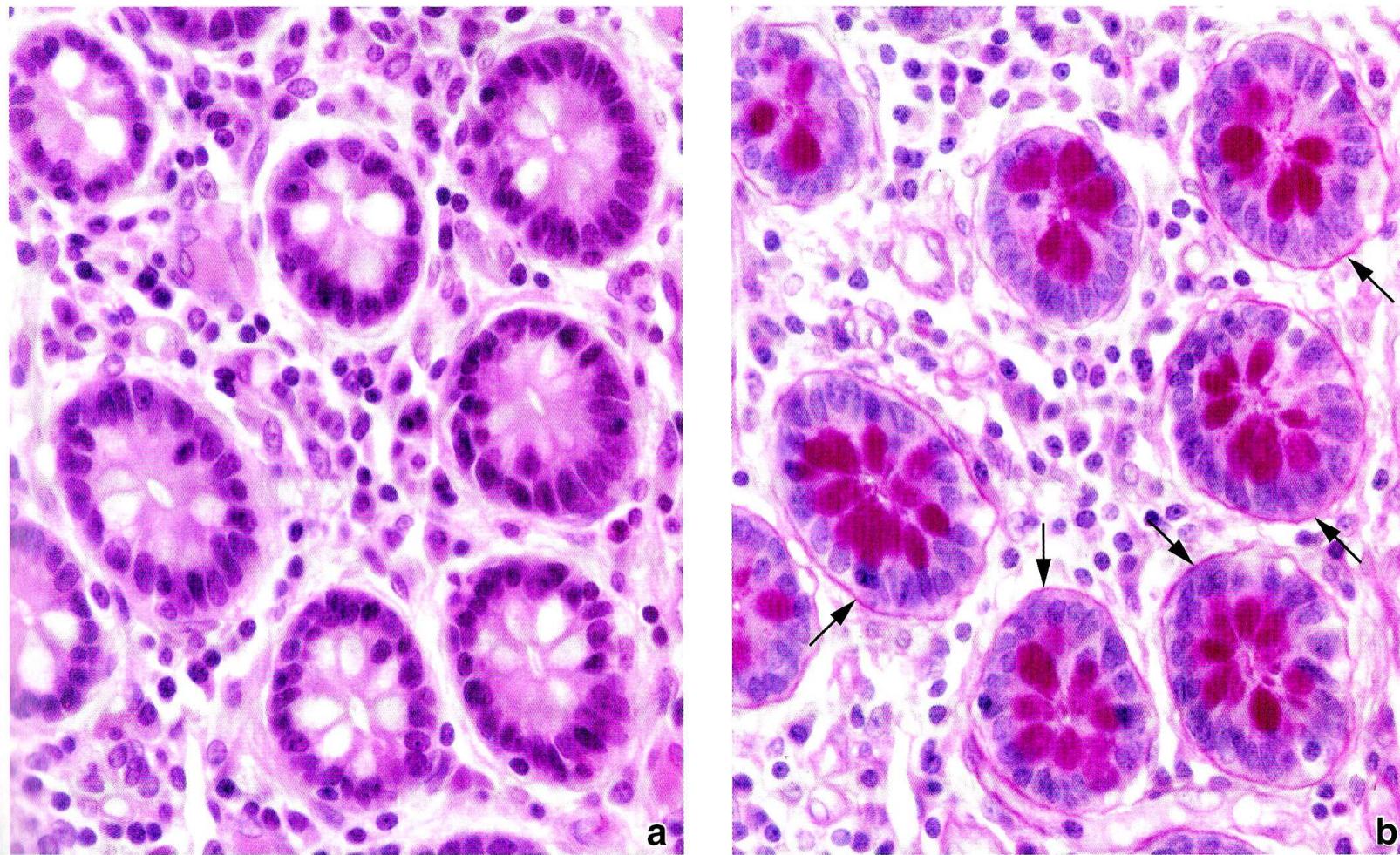


FIGURE 4.17

Photomicrographs showing serial sections of intestinal glands of the colon. The glands in this specimen have been cross-sectioned and appear as round profiles. **a.** This specimen was stained with H&E. Note that neither the basement membrane nor the mucin that is located within the goblet cells is stained. $\times 550$. **b.** This section was

stained by the PAS method. It reveals the basement membrane as a thin, magenta layer (*arrows*) between the base of the epithelial cells of the glands and the adjacent connective tissue. The mucin within the goblet cells is also PAS-positive. $\times 550$.

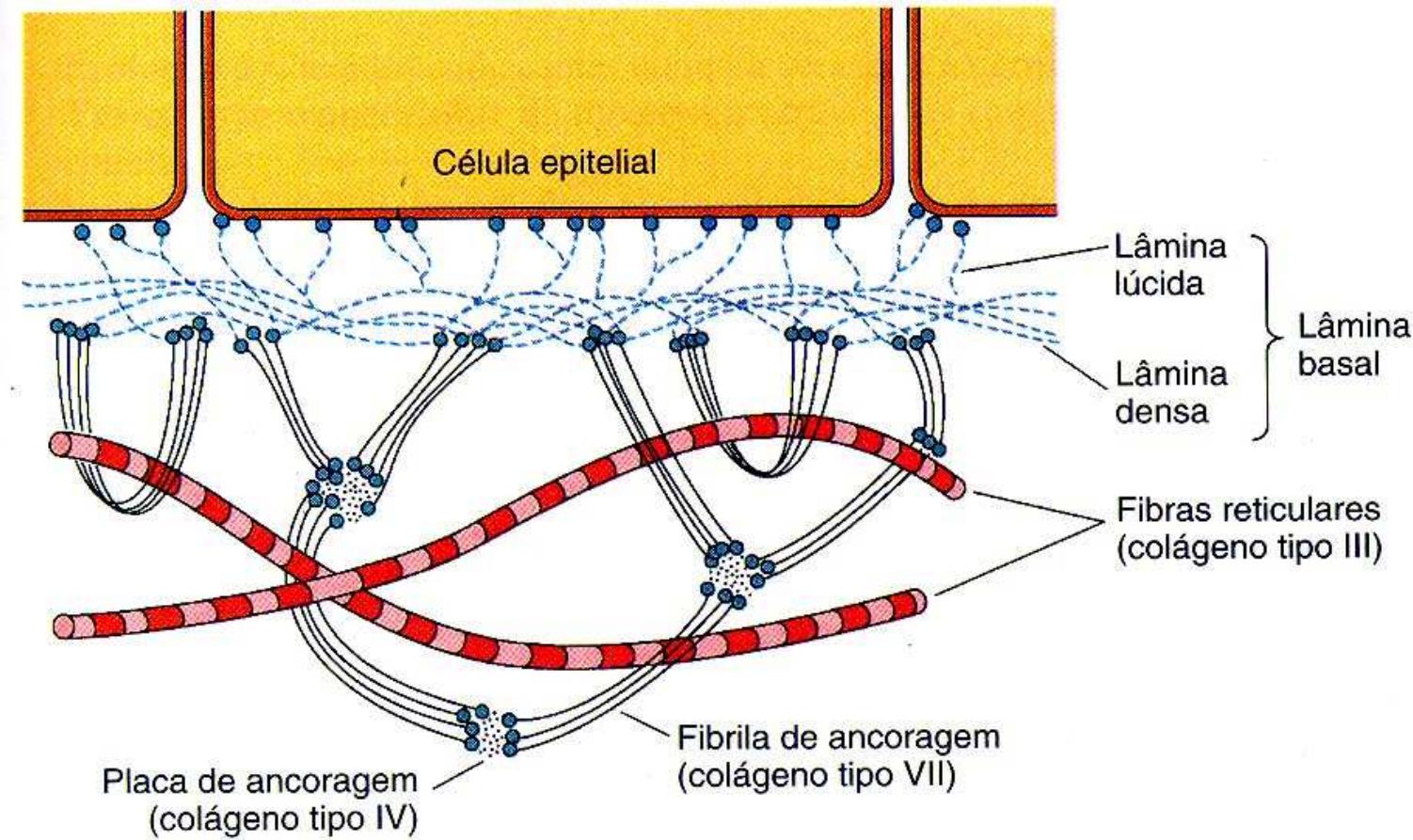


Fig. 4.13 Representação esquemática da lâmina basal e da lâmina reticular. (Adaptado de Fawcett, D.W.: Bloom and Fawcett's A Textbook of Histology, 12th ed. New York, Chapman and Hall, 1994.)

Tabela 4.1 Características principais dos quatro tipos básicos de tecidos

Tecido	Células	Matriz Extracelular	Funções Principais
Nervoso	Longos prolongamentos	Nenhuma	Transmissão de impulsos nervosos
Epitelial	Células poliédricas justapostas	Pequena quantidade	Revestimento da superfície ou de cavidades do corpo, secreção
Muscular	Células alongadas contráteis	Quantidade moderada	Movimento
Conjuntivo	Vários tipos de células fixas e migratórias	Abundante	Apoio e proteção

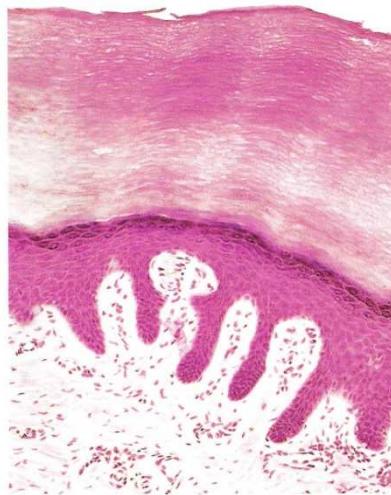
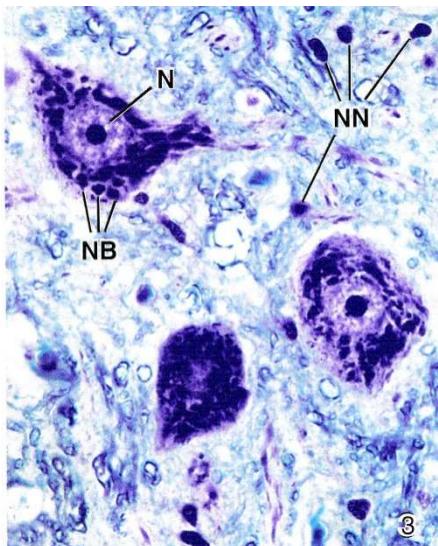
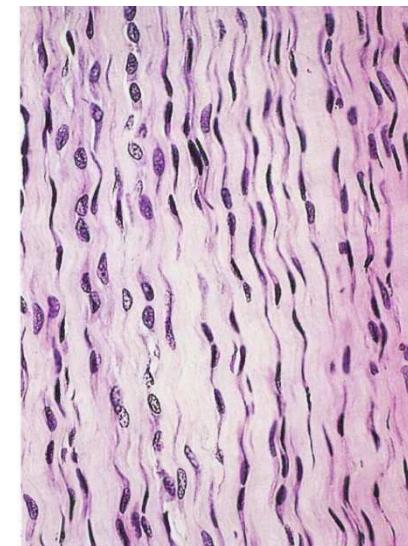
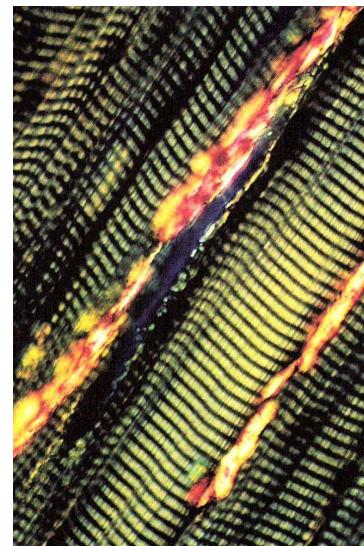


Fig. 14.2 Micrografia óptica de pele espessa (132×). Observar a epiderme e a derme, assim como as cristas dérmicas entrelaçadas com as cristas epidérmicas.



Funções

Quadro 4.1 Funções dos Epitélios

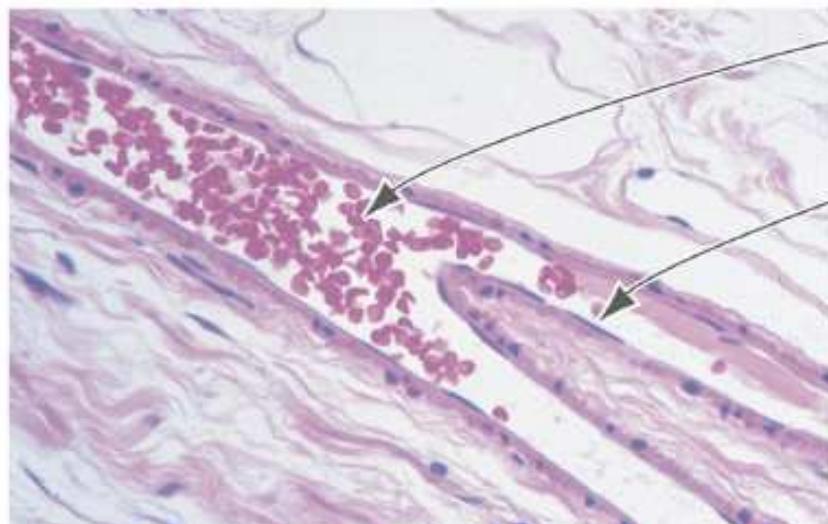
<i>Função</i>	<i>Exemplo</i>
Proteção	Epitélios de múltiplas camadas (estratificados) cobrem a superfície do corpo, cobrem e formam o interior dos órgãos
Absorção	Células colunares simples (absortivas) que revestem o intestino delgado e o estômago absorvem uma variedade de produtos
Secreção	Células caliciformes (células glandulares mucosas unicelulares) nas lâminas epiteliais; glândulas mucosas e serosas derivadas do epitélio; outras células epiteliais nos ovidutos, bronquíolos, pneumócitos tipo II etc., secretam vários produtos
Excreção, transporte	Células epiteliais da vesícula biliar e dos túbulos renais transportamativamente vários íons, produtos de excreção nitrogenados, água etc.
Contratilidade	Células mioepiteliais (contráteis) em torno das unidades secretoras e dos ductos menores das glândulas (p. ex., glândulas salivares, glândulas mamárias)
Recepção sensorial	Corpúsculos gustativos, um exemplo de neuroepitélio nas papilas da língua
Função imunológica	Células de Langerhans na epiderme do tegumento, um tipo de célula apresentadora de antígeno (macrófago)

Características

- ✓ A maioria das células epiteliais se renovam continuamente por **MITOSE**
- ✓ **NÃO** possuem suprimento sangüíneo e linfático direto, os nutrientes são transferidos por difusão oriundos do tecido conjuntivo adjacente
- ✓ Quase não possuem substâncias intracelulares (\neq do conjuntivo)
- ✓ A coesão do epitélio é mantida por moléculas de **adesão celular** e complexos juncionais
- ✓ Estão ancorados à **LÂMINA BASAL**, que junto com componentes do tecido conjuntivo formam a **MEMBRANA BASAL**
- ✓ Possuem **polaridade** estrutural e funcional

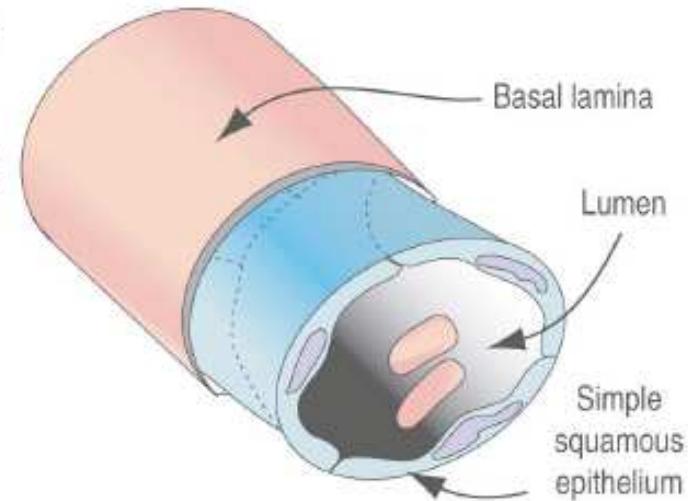
TECIDO EPITELIAL DE REVESTIMENTO

Epitélio de revestimento simples pavimentoso

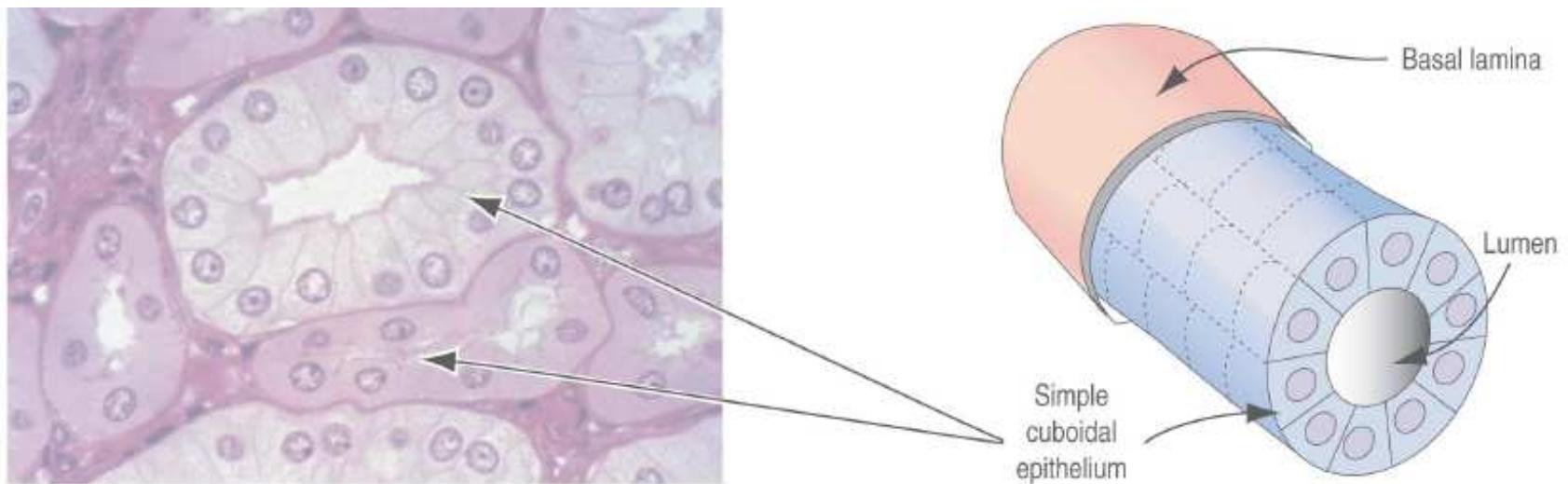


Red blood cells
in the lumen

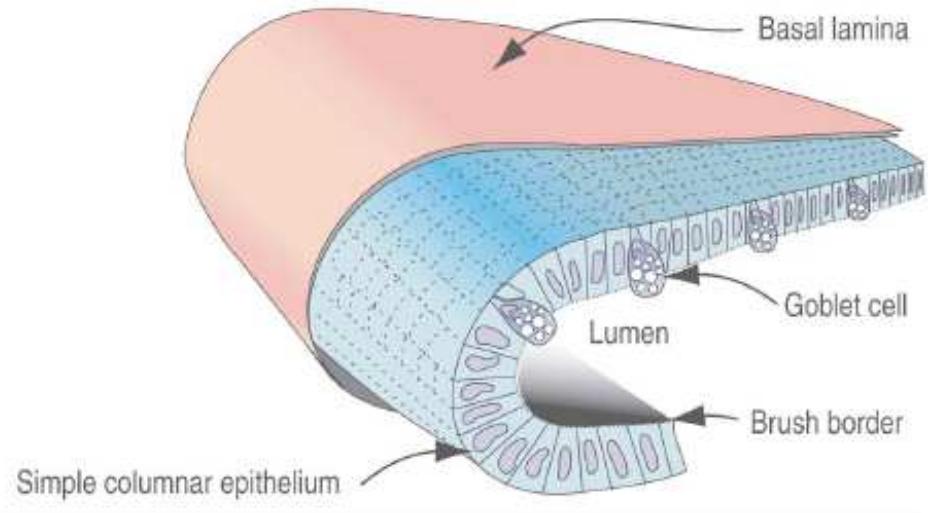
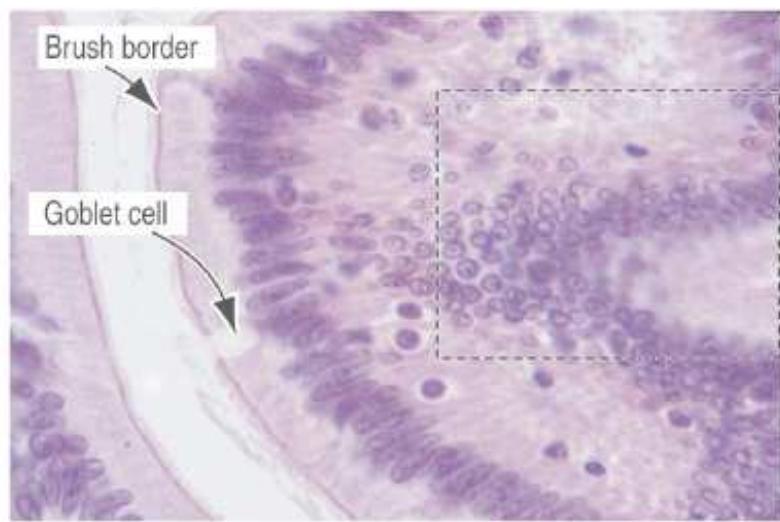
Flat nucleus of
an endothelial cell



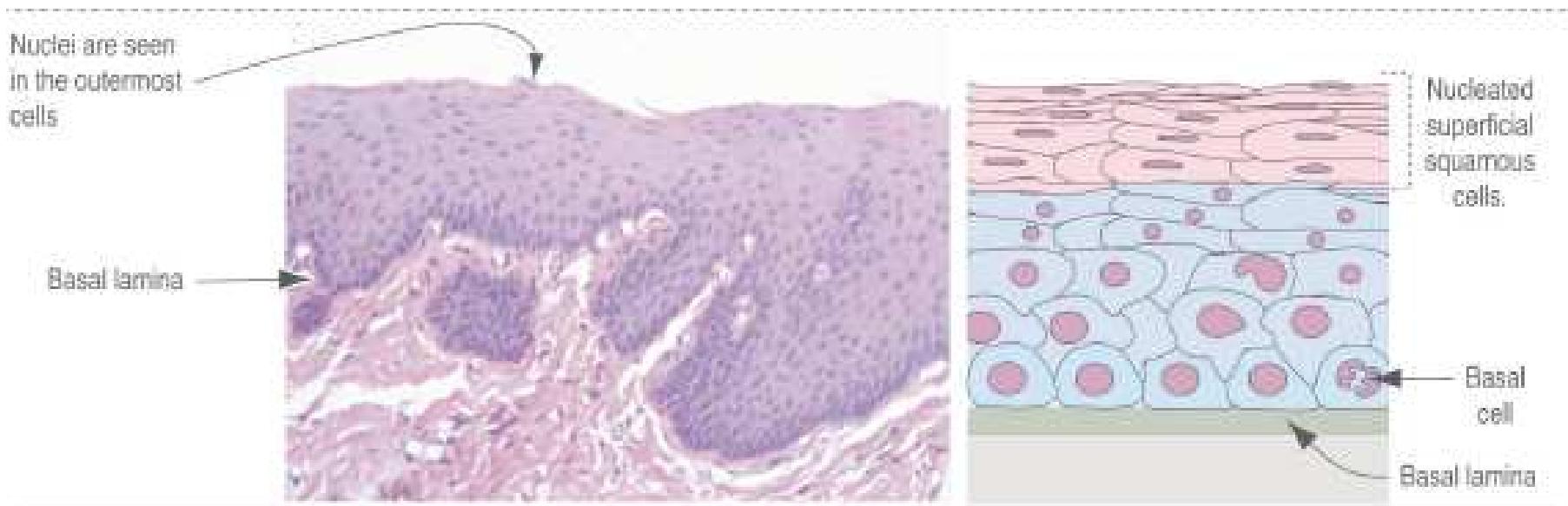
Epitélio de revestimento simples cúbico



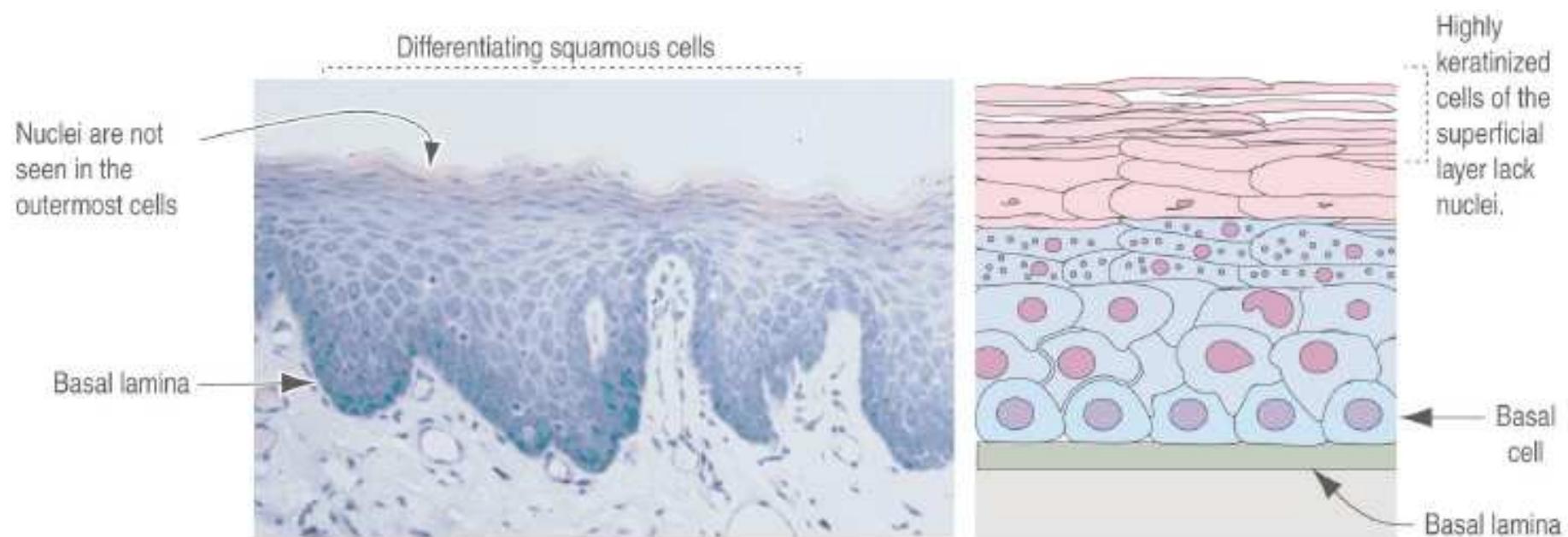
Epitélio de revestimento simples cilíndrico



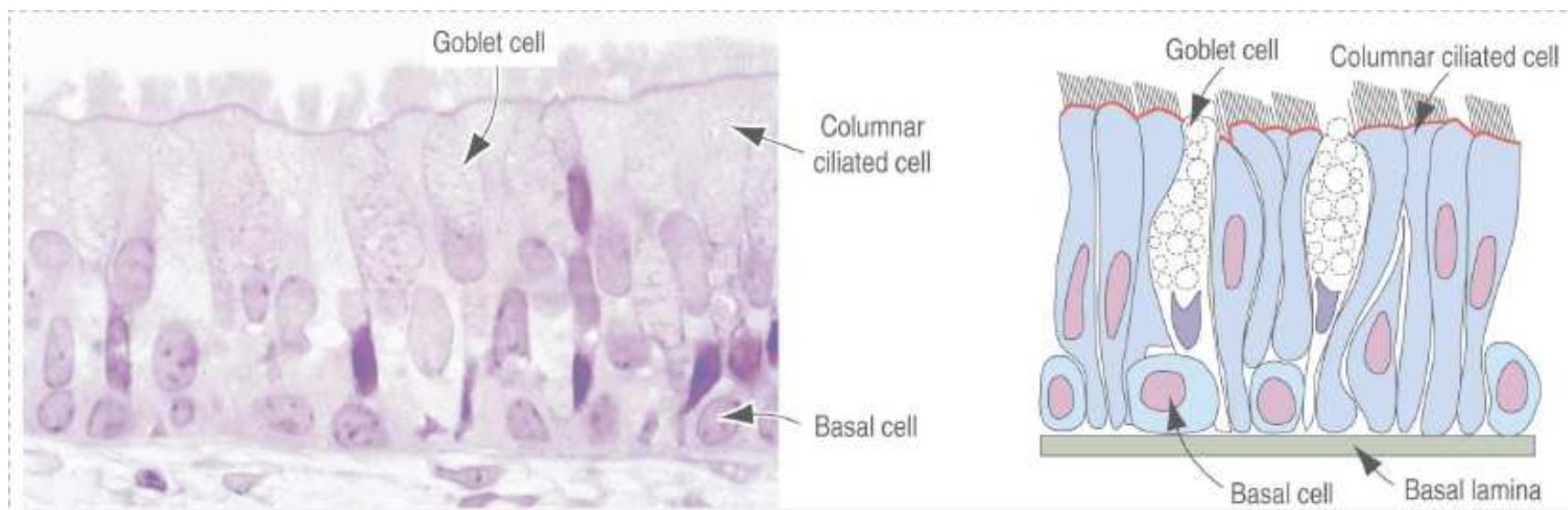
Epitélio de revestimento estratificado pavimentoso não queratinizado



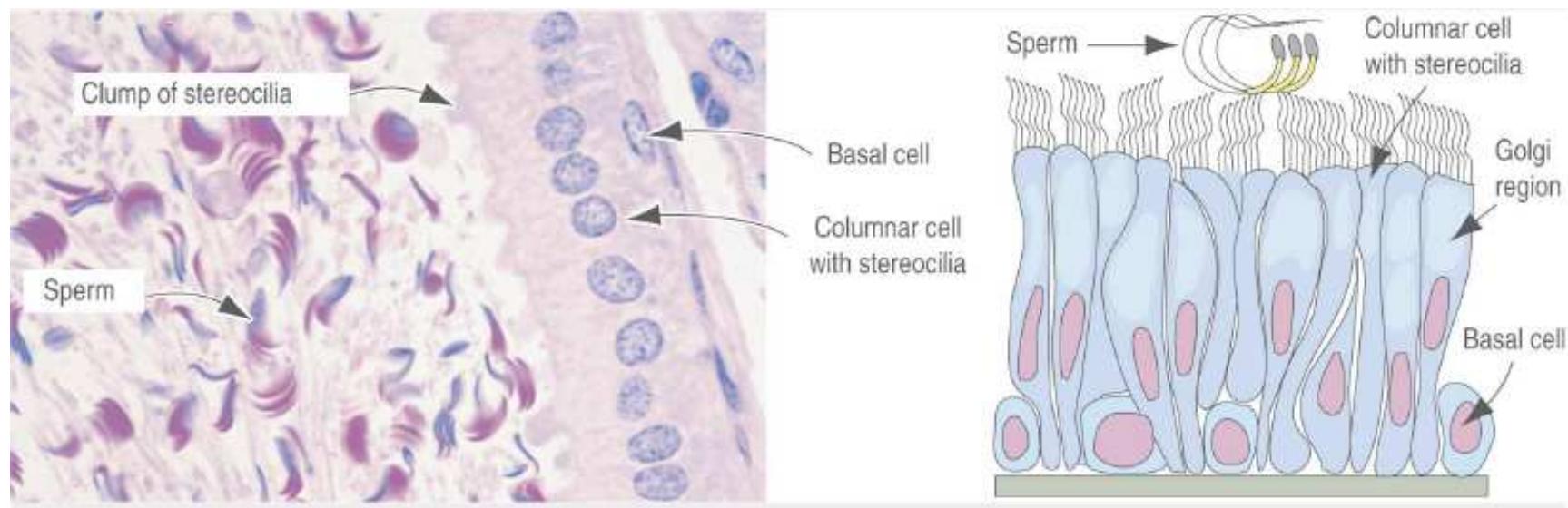
Epitélio de revestimento estratificado pavimentoso queratinizado



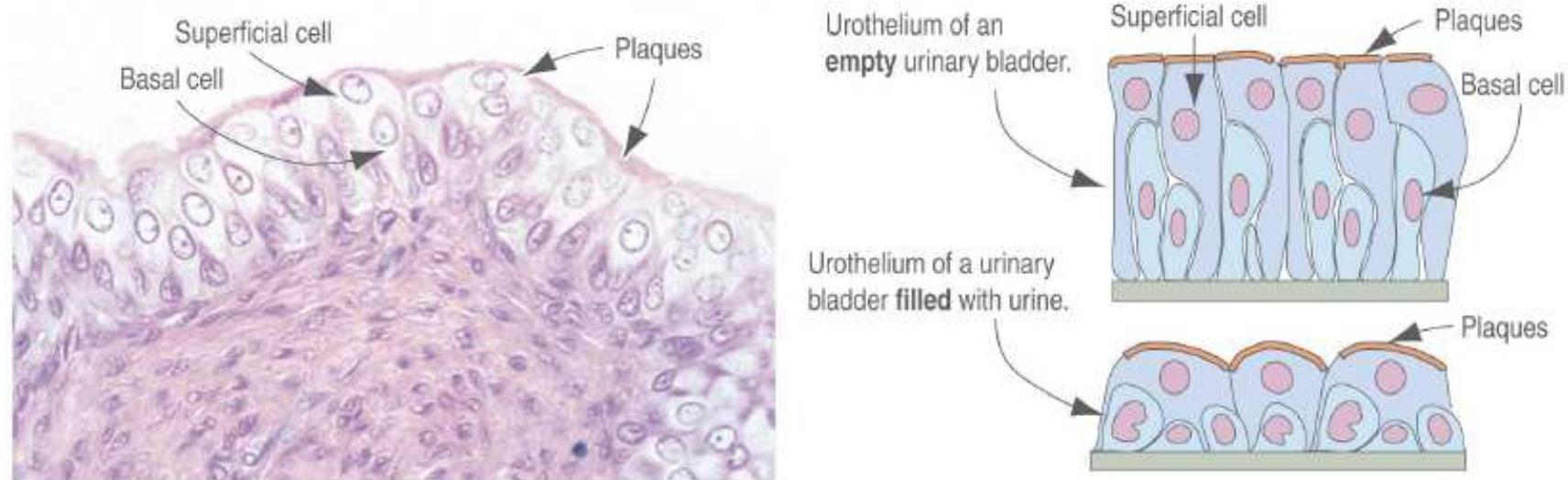
Epitélio de revestimento pseudoestratificado cilíndrico ciliado e com células caliciformes



Epitélio de revestimento pseudoestratificado cilíndrico com estereocílios



Epitélio de revestimento pseudoestratificado de transição



EPITÉLIO DE REVESTIMENTO SIMPLES PAVIMENTOSO

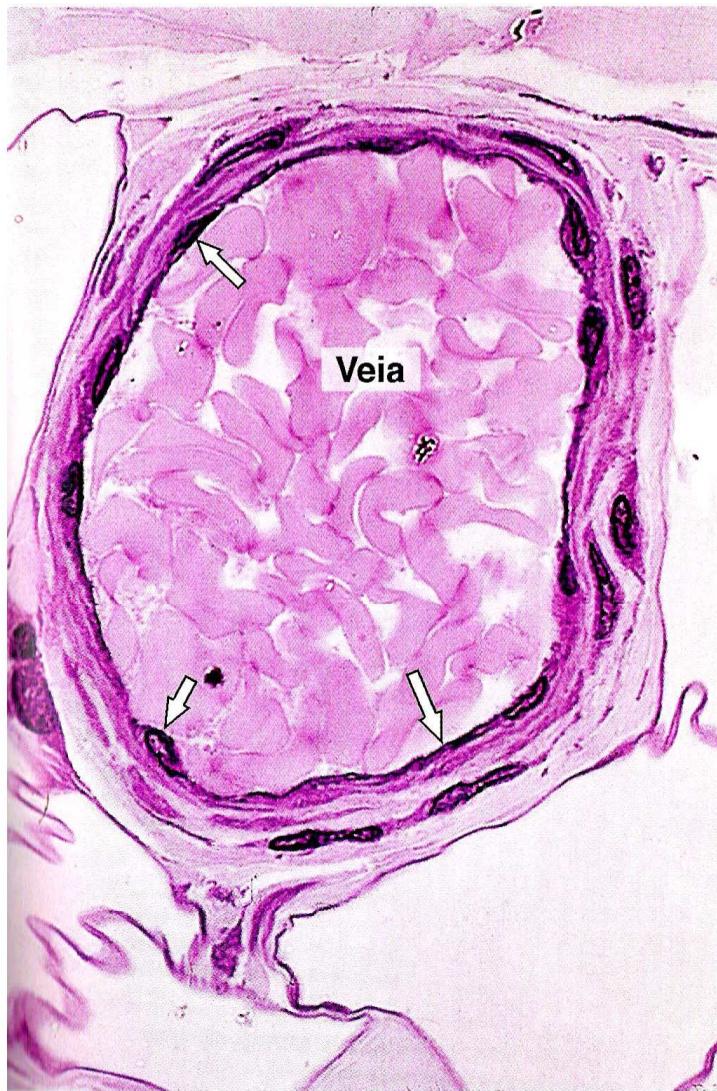
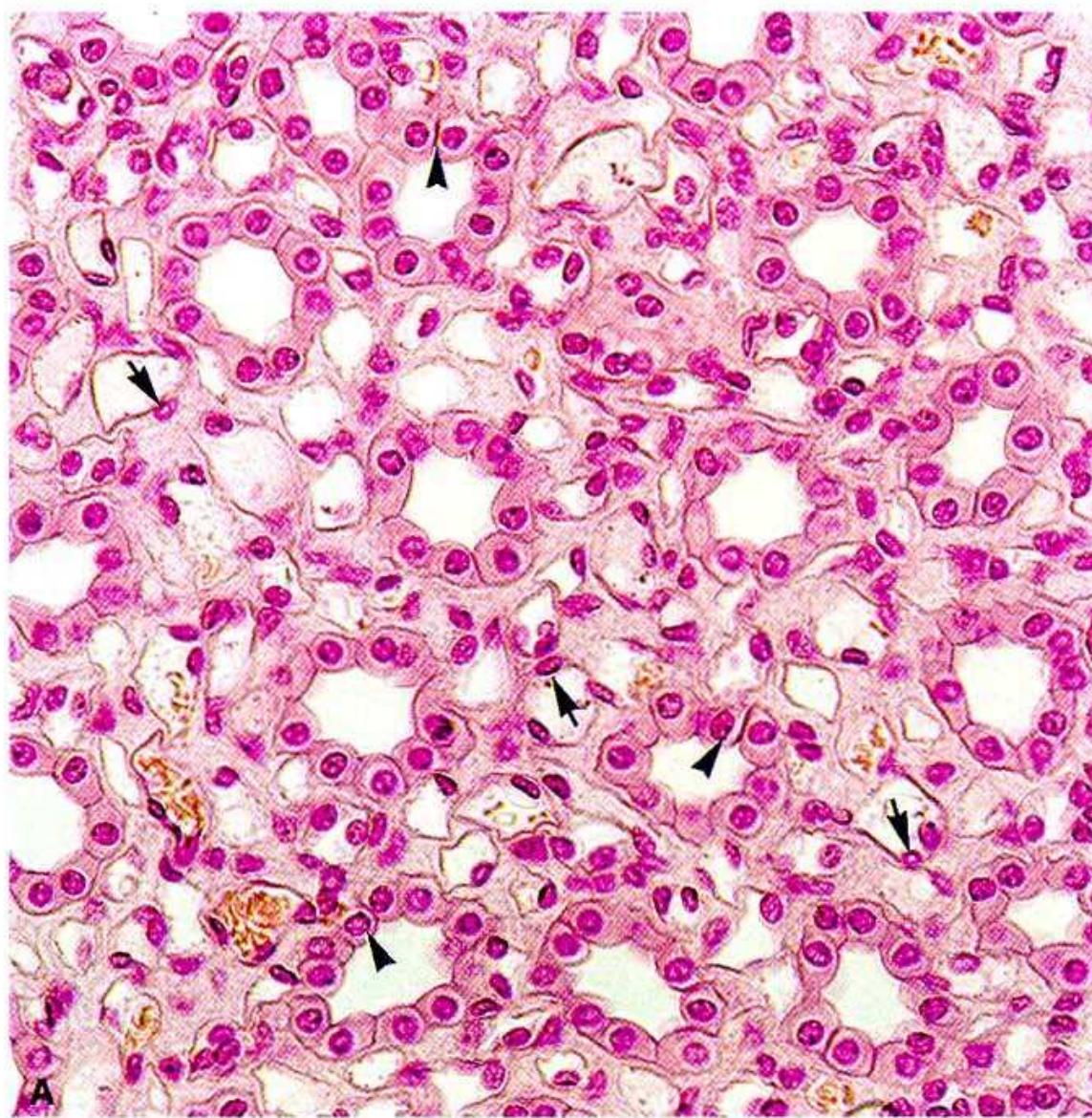


Fig. 4.13 Secção de uma veia. Todos os vasos sanguíneos são revestidos por um epitélio simples pavimentoso chamado endotélio (setas). Pararrosanilina-toluidina. Aumento médio.



Fig. 4.14 O epitélio simples pavimentoso que reveste as grandes cavidades do corpo (pleura, peritônio, pericárdio) é chamado mesotélio (setas). Pararrosanilina-toluidina. Aumento médio.

EPITÉLIO DE REVESTIMENTO SIMPLES CÚBICO



EPITÉLIO DE REVESTIMENTO SIMPLES CÚBICO COM MICROVILOSIDADES

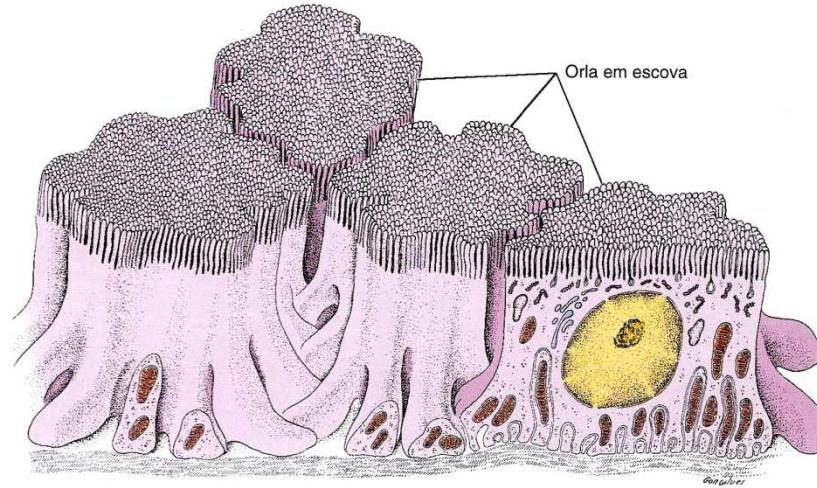


Fig. 19.15 Desenho das relações entre as células da parede dos túbulos contorcidos proximais. Estas células são cubóides e apresentam numerosos microvilos na superfície apical. Suas expansões laterais são de dois tipos. Umas vão do polo basal ao apical. Outras restringem-se à metade basal da célula, porém penetram mais profundamente nas células vizinhas. Notar a distribuição das mitocôndrias nas expansões celulares. Os espaços entre as células não existem no rim, mas foram colocados no desenho para torná-lo mais compreensível. (Modificado de uma figura de Bulger R: *Am J Anat* 1965;116:237.)

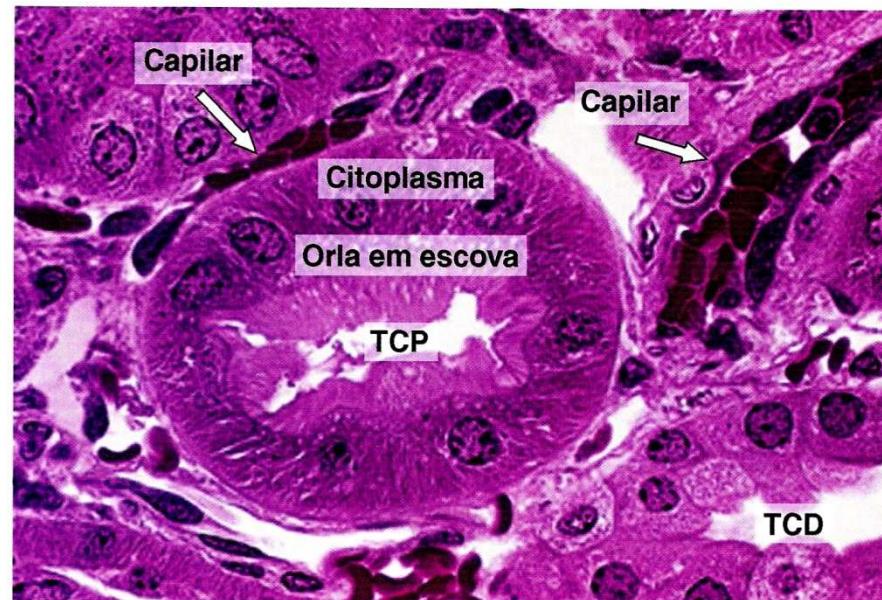


Fig. 19.14 Cortical do rim. Observe o túbulo contorcido proximal (TCP) com suas células cubóides grandes e apresentando orla em escova, formada por numerosos microvilos paralelos. Compare com o túbulo contorcido distal (TCD). Pararrosanilina e azul-de-toluidina. Aumento médio.

EPITÉLIO DE REVESTIMENTO SIMPLES CILÍNDRICO COM MICROVILOSIDADES E CÉLULAS CALICIFORMES



EPITÉLIO DE REVESTIMENTO PSEUDOESTRATIFICADO CILÍNDRICO CILIADO

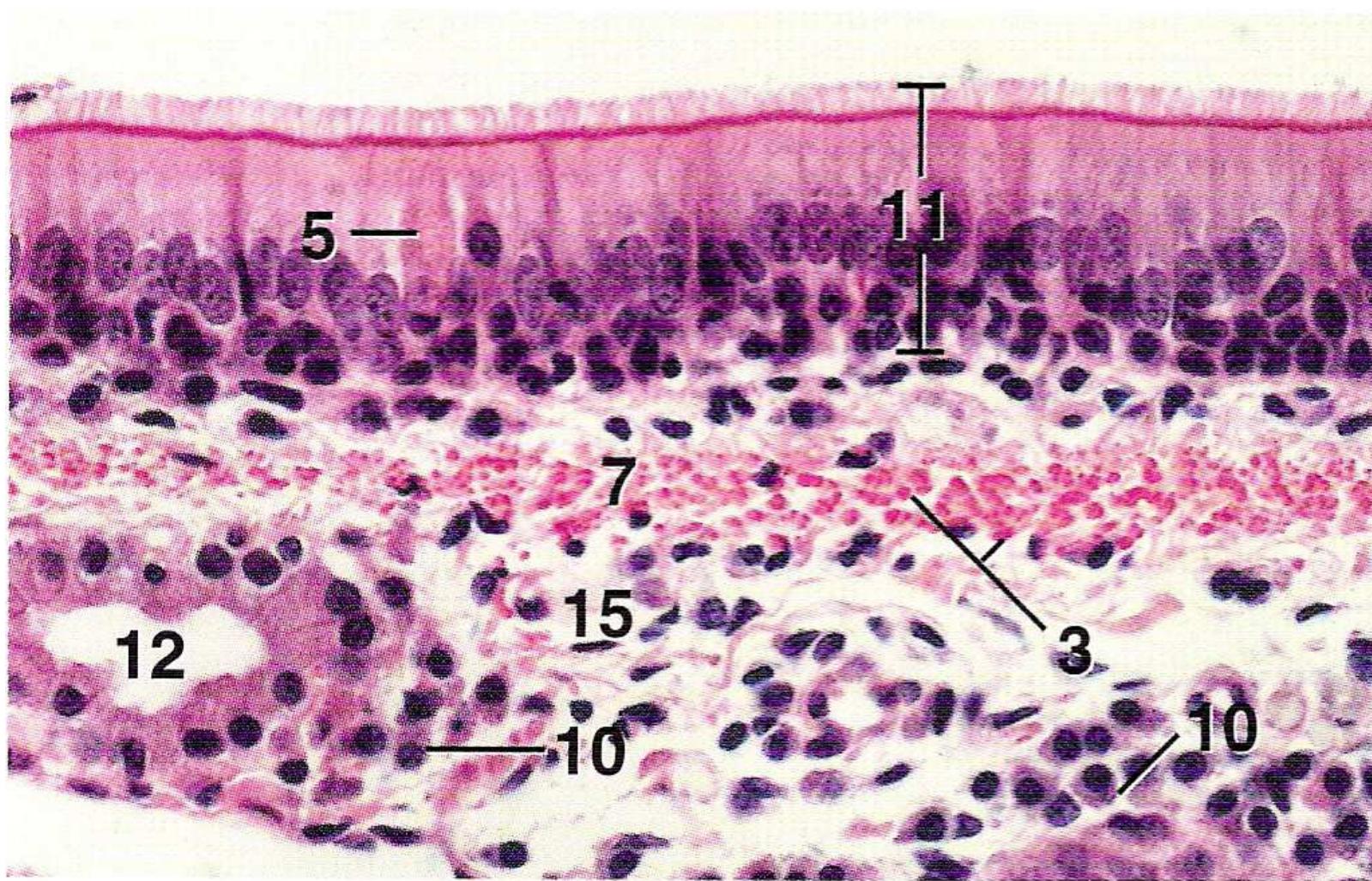
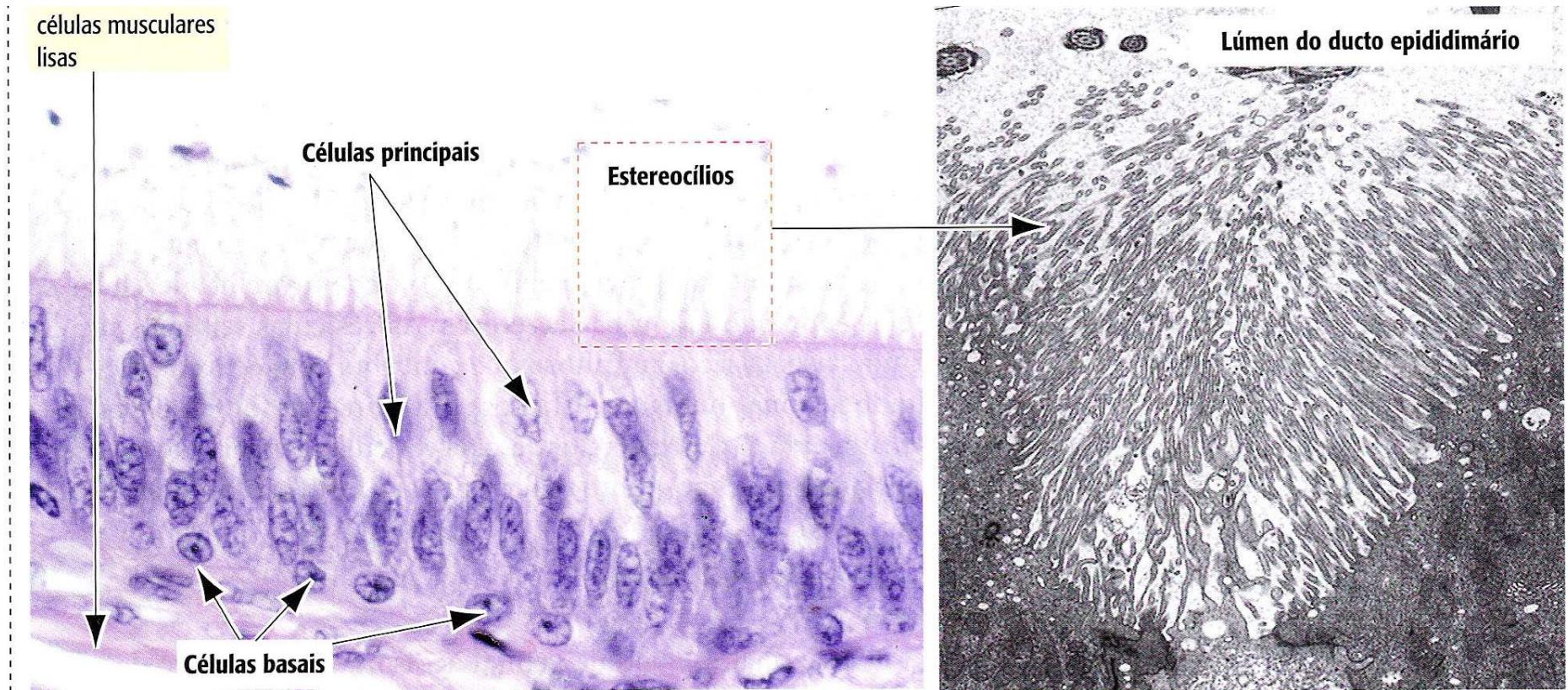


Figure 15.14

×250

EPITÉLIO DE REVESTIMENTO PSEUDOESTRATIFICADO CILÍNDRICO COM ESTEREOCÍLIOS



EPITÉLIO DE REVESTIMENTO PSEUDOESTRATIFICADO DE TRANSIÇÃO

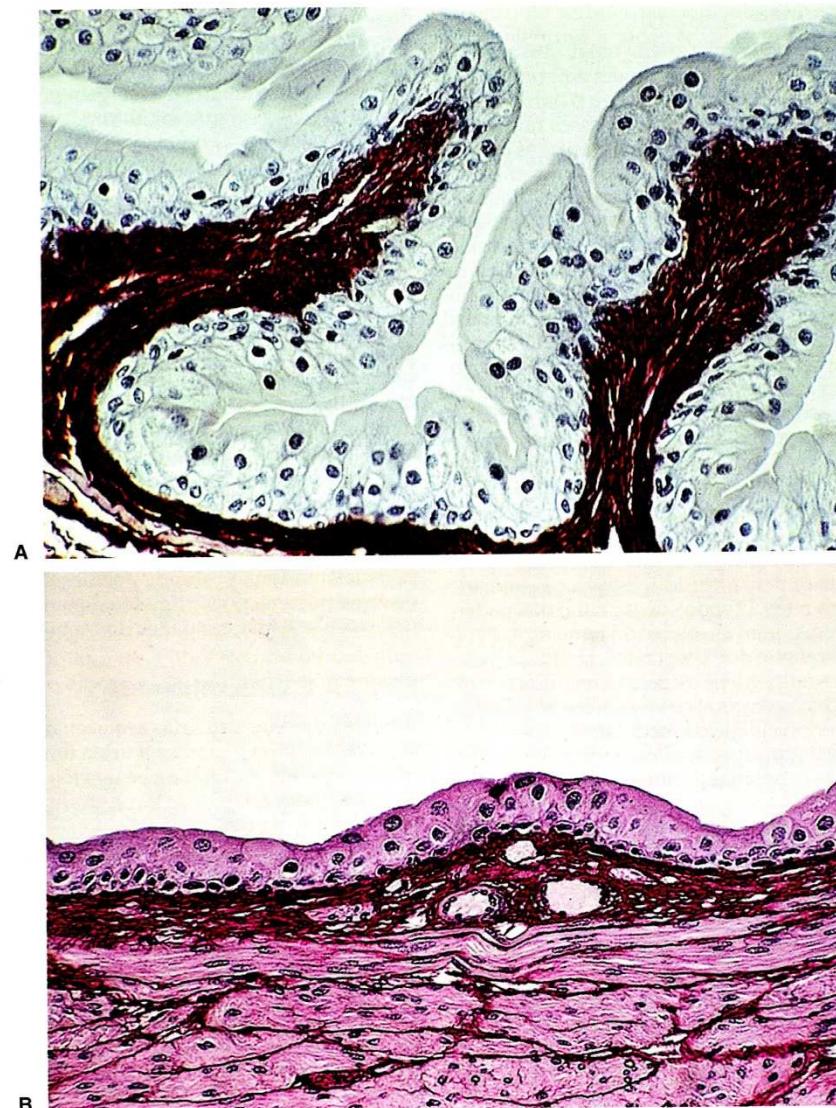


Fig. 19.27 Compare a estrutura do epitélio de transição quando a bexiga urinária está vazia (A) e quando está cheia (B). Na bexiga cheia de urina, as células deslizam umas sobre as outras, tornando o epitélio mais delgado, à medida que aumenta a capacidade da bexiga. Em B notam-se feixes de fibras musculares lisas separadas por tecido conjuntivo com feixes de fibras colágenas. Picro-siruela e hematoxilina. Aumento médio.

**EPITÉLIO DE REVESTIMENTO ESTRATIFICADO PAVIMENTOSO NÃO-
QUERATINIZADO**



EPITÉLIO DE REVESTIMENTO ESTRATIFICADO PAVIMENTOSO QUERATINIZADO



Fig. 14.2 Micrografia óptica de pele espessa (132 \times). Observar a epiderme e a derme, assim como as cristas dérmicas entrelaçadas com as cristas epidérmicas.

EPITÉLIO DE REVESTIMENTO ESTRATIFICADO CÚBICO

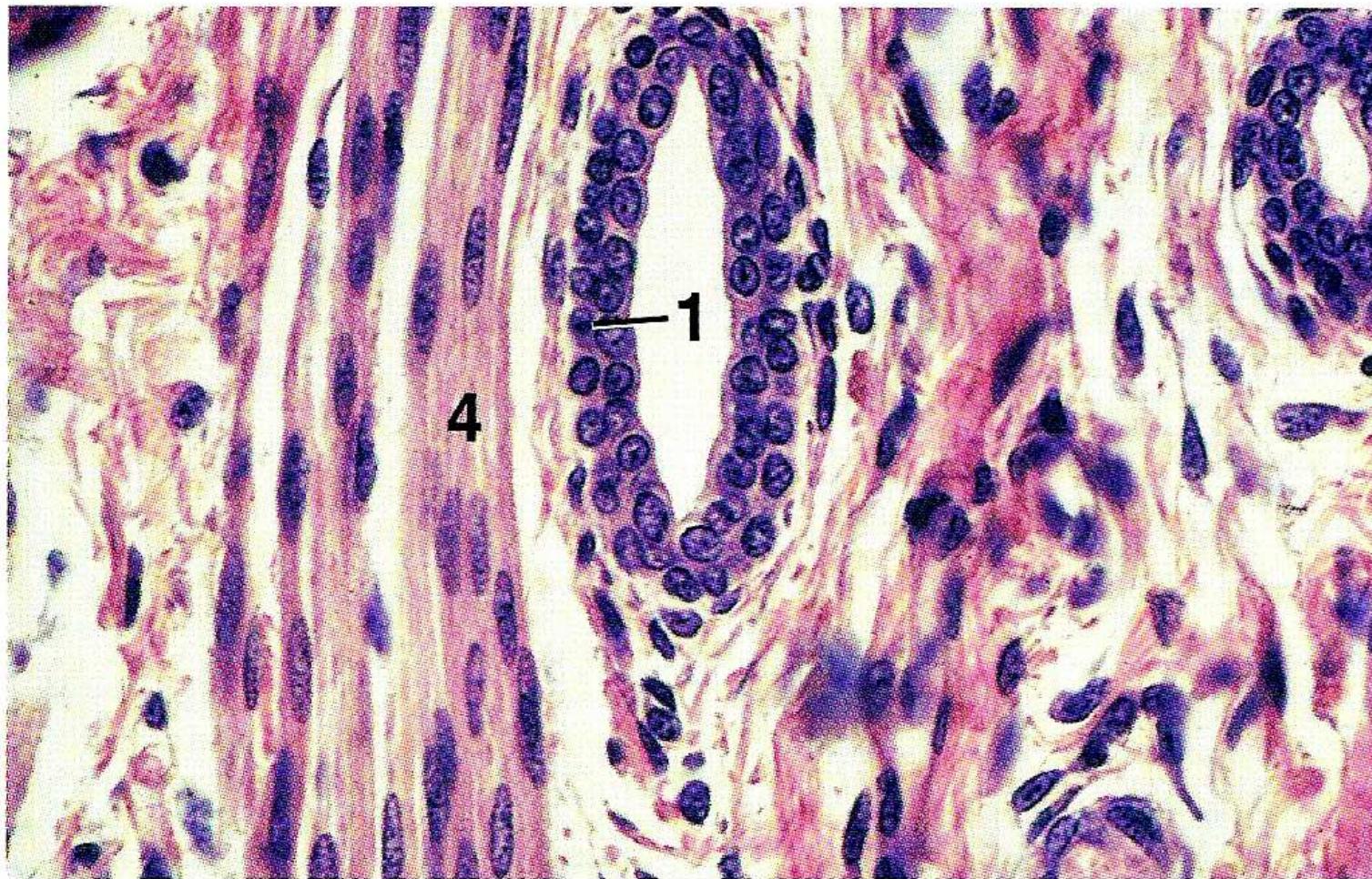


Figure 2.7

× 250

EPITÉLIO DE REVESTIMENTO ESTRATIFICADO CILÍNDRICO

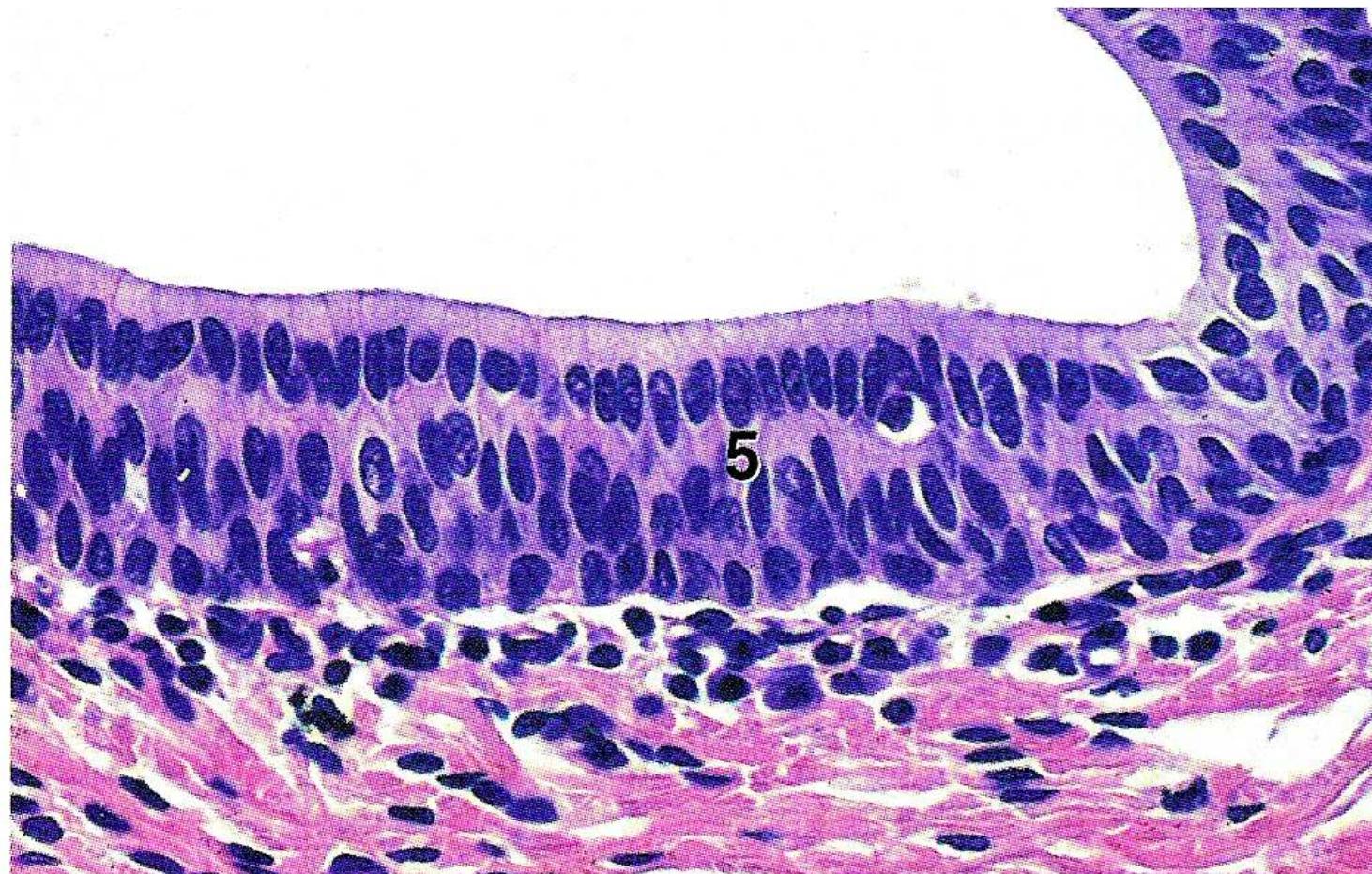


Figure 2.8

× 250

CÉLULAS NEUROEPITELIAIS

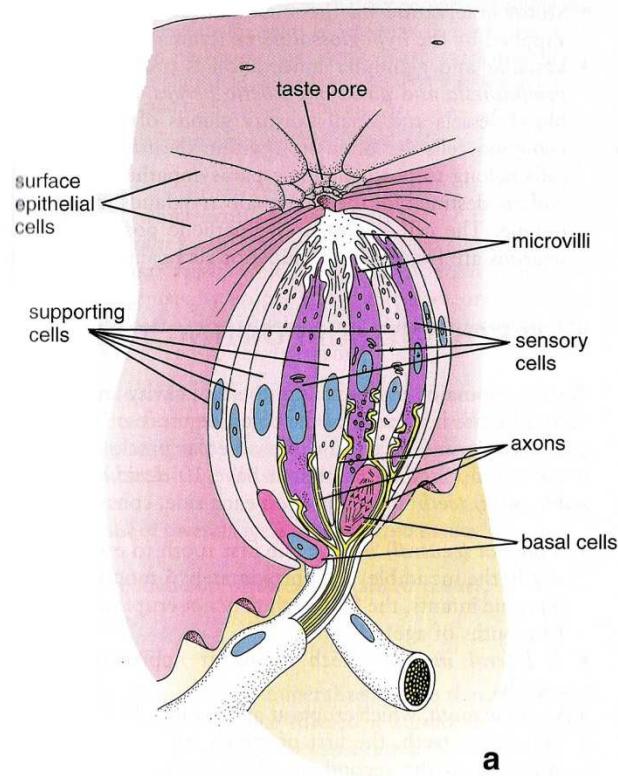
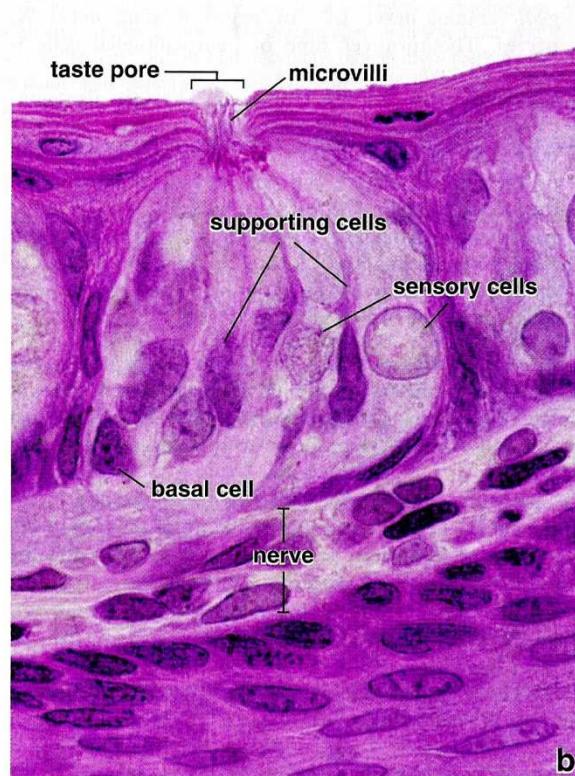


FIGURE 15.5

Diagram and photomicrograph of a taste bud. **a.** This diagram of a taste bud shows the neuroepithelial (sensory), supporting, and basal cells. One of the basal cells is shown in the process of dividing. Nerve fibers have synapses with the neuroepithelial cells. (Based on Warwick R, Williams PL, eds. *Gray's Anatomy*. 35th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1973.) **b.** This high-magnification photomicrograph shows



the organization of the cells within the taste bud. The sensory and supporting cells extend through the full length of the taste bud. The apical surface of these cells contains microvilli. The basal cells are located at the bottom of the taste bud. Note that the taste bud opens at the surface by means of a taste pore. $\times 640$.

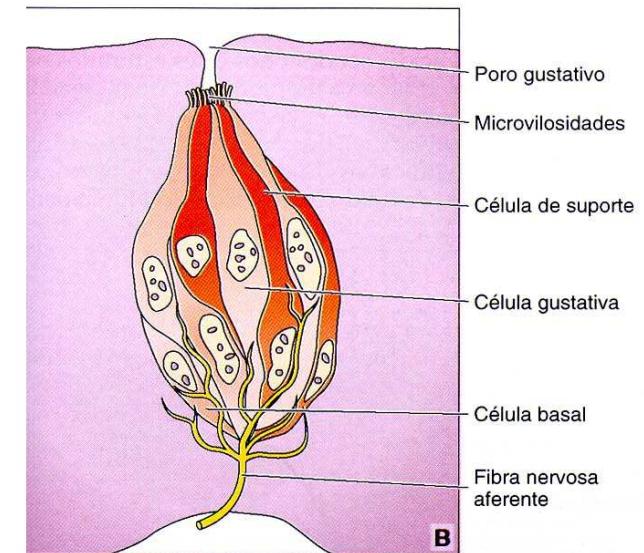


Fig. 15.3 Fotomicrografia e esquema de um botão gustativo, mostrando as células gustativas e o poro gustativo. O esquema também ilustra diversos tipos celulares (células basais, gustativas e de suporte) e fibras nervosas aferentes que, após estímulo, transmitirão a informação sensorial aos neurônios centrais associados à gutação. Coloração hematoxilina e eosina, aumento grande (obtida por M.F. Santos).

CÉLULAS MIOEPITELIAIS

Células epiteliais de forma estrelada c/ características intermediárias de céls. musculares lisas (**contratilidade**). Rodeiam ácinos = ativam fluxo de secreção das glândulas por compressão.

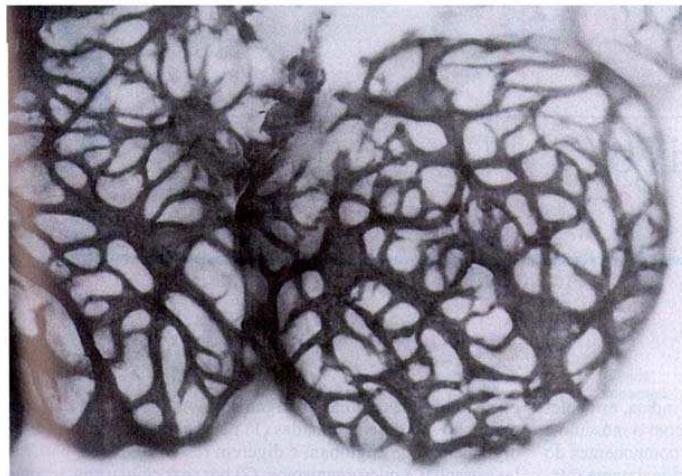


Fig. 5.24 Fotomicrografia das células mioepiteliais coradas imunologicamente para actina. Notar que as células mioepiteliais rodeiam os ácinos (700 x). [A partir de Satoh, Y., Habara, Y., Kanno, T., and Ono, K.: Carbamylcholine-induced morphological changes and spatial dynamics of $[Ca^{2+}]_c$ in Harderian glands of guinea pigs: Calcium-dependent lipid secretion and contraction of myoepithelial cells. Cell. Tiss. Res. 274:1-14, 1993. Copyright by Springer-Verlag.]

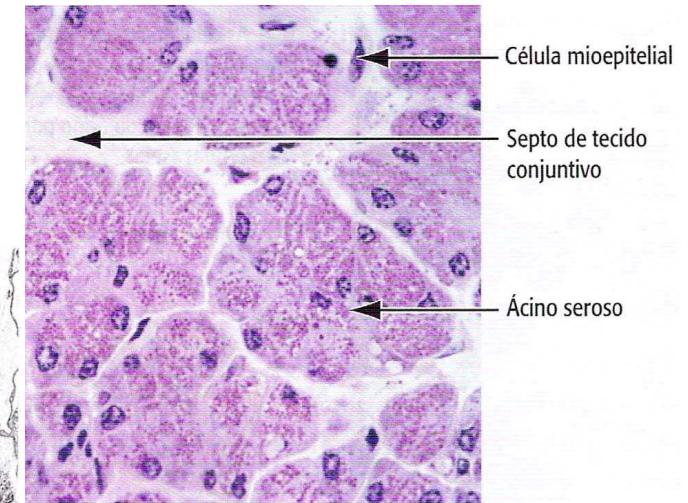
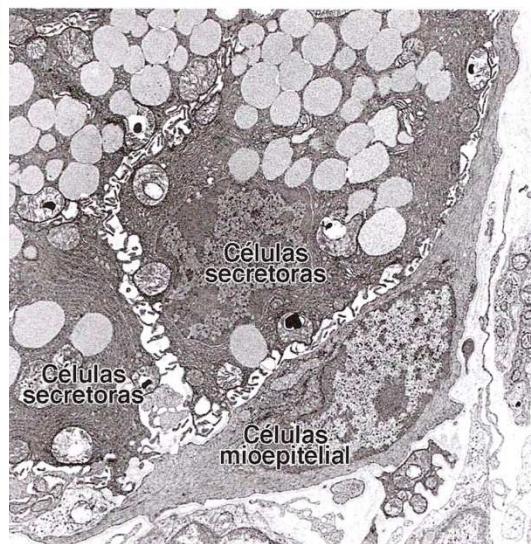


Fig. 4.35 Elétron-micrografia de uma secção de glândula salivar que mostra células secretoras e uma célula mioepitelial abraçando as células secretoras. A contração da célula mioepitelial comprime o ácino e ajuda a expulsar os produtos de secreção.