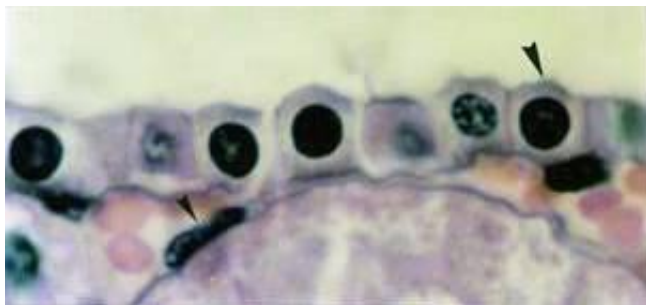


### 1 – INTRODUÇÃO

As células, que são as menores unidades morfológicas e funcionais dos seres vivos, agrupam-se em tecidos, e estes, por sua vez, em órgãos. Tem-se quatro tipos principais de tecidos: o tecido epitelial, o tecido conjuntivo, o tecido muscular e o tecido nervoso. O tecido conjuntivo inclui tipos especiais, como os tecidos adiposo, cartilaginoso, ósseo, hemocitopoético e sanguíneo. Neste capítulo, o tecido epitelial será abordado.

### 2 – CARACTERÍSTICAS

O epitélio caracteriza-se pela justaposição das células e pela pouca matriz extracelular (Figura 2.1).



**Figura 2.1** - Tecido epitelial. Imagem obtida ao microscópio de luz de células pavimentosas (▶) de um vaso sanguíneo e de células cúbicas (▶) de um túbulo renal. HE. 1.373x.

### 3 – FUNÇÕES

A denominação epitélio (do grego *epi* – sobre; *theleo* – papila) refere-se à localização desse tecido

sobre o tecido conjuntivo, que comumente forma projeções chamadas papilas.

O revestimento é uma das funções do epitélio. Ele cobre a superfície do corpo, protegendo-o. Reveste os tratos digestório, respiratório e urogenital, as cavidades corporais (pleural, pericárdica e peritoneal), os tubos, os ductos e os vasos sanguíneos e linfáticos.

O epitélio realiza ainda absorção, como nos intestinos, excreção, como os túbulo renais, e secreção, como as glândulas.

Tipos especiais de epitélios desempenham função sensorial, como o dos órgãos sensoriais, e função reprodutiva, como o epitélio dos testículos.

### 4 – COMPONENTES

O tecido epitelial é composto pelas células epiteliais e pela matriz extracelular.

As *células epiteliais* são justapostas, com forma geralmente regular, muito citoplasma, citoesqueleto desenvolvido e polaridade.

Elas são justapostas devido à presença de junções celulares e de pouca matriz extracelular. A abundância de citoplasma está relacionada com a intensa atividade bioquímica. Essas células realizam vários processos metabólicos como síntese e secreção. O citoesqueleto contém filamentos de actina, filamentos intermediários de vimentina e de citoqueratina e microtúbulos.

A *citoqueratina* está presente somente nas células epiteliais. A identificação de citoqueratina e inclusive do seu tipo por métodos imunocitoquímicos na biópsia de tumores malignos permite o diagnóstico da sua origem epitelial.

A polaridade da célula resulta da diferença na composição química da membrana plasmática e na posição das organelas. A diferença na composição química da membrana plasmática é determinada pela inserção de certas glicoproteínas em regiões específicas da membrana plasmática e por junções que isolam a superfície apical da basolateral, restringindo o movimento das glicoproteínas na membrana.

A região da célula voltada para a superfície livre é o polo apical, enquanto o lado oposto é o polo basal. O polo apical apresenta canais iônicos, proteínas transportadoras, incluindo bombas de  $H^+$ , e enzimas hidrolíticas. O polo basal contém canais iônicos, bombas de  $Na^+$  e  $K^+$  e receptores para hormônios e neurotransmissores.

A *matriz extracelular* do epitélio é restrita ao glicocálix e à lâmina basal.

A constituição e as funções do *glicocálix* foram abordadas no capítulo sobre Célula, juntamente com a membrana plasmática.

A *lâmina basal* (Figura 2.2) é uma camada de glicoproteínas e proteoglicanas secretadas pelas células epiteliais, que, como o nome diz, se situa na base do tecido.



**Figura 2.2** - Eletromicrografia de parte de um capilar, onde é indicada a lâmina basal (LB) da célula endotelial. 22.000x.

As glicoproteínas que a compõem são a laminina, o colágeno do tipo IV e a entactina.

A laminina tem uma forma de cruz, polimerizando-se nas suas extremidades. Possui sítios de ligação para receptores na célula, que são as integrinas e os distroglicanos, e para os demais componentes da lâmina basal.

O colágeno é uma glicoproteína em tripla hélice, ou seja, com três cadeias polipeptídicas enroladas umas nas outras. As moléculas de colágeno do tipo IV agregam-se em uma rede.

A entactina e as proteoglicanas, por se ligarem tanto à laminina como ao colágeno do tipo IV, contribuem para a conexão dessas macromoléculas. As cargas negativas dos glicosaminoglicanos atraem cátions, como o  $Na^+$ , que retêm água na lâmina basal, formando um gel.

A lâmina basal tem 40 a 120nm de espessura e só é visível ao microscópio eletrônico. Duas regiões são distinguidas: uma região eletrolúcida (a lâmina lúcida), logo abaixo do epitélio, com a laminina e a entactina, e uma região eletrodensa (a lâmina densa), que corresponde à rede de colágeno do tipo IV recoberta pelas proteoglicanas.

Geralmente associada à porção inferior da lâmina basal, há uma camada de fibras reticulares (colágeno do tipo III), a lâmina reticular, que é secretada pelo tecido conjuntivo subjacente.

A lâmina basal e a lâmina reticular compõem a *membrana basal*, que é visível ao microscópio de luz (Figura 2.1), principalmente quando são usados corantes para glicoproteínas, como o PAS, ou para fibras reticulares, como a técnica de Del Rio Hortega (DRH), que envolve a impregnação por prata.

As lâminas basal e reticular mantêm-se unidas pela fibronectina, uma glicoproteína de adesão; pelas fibrilas de ancoragem, de colágeno do tipo VII, e pelas microfibrilas, formadas pela glicoproteína fibrilina. Essas substâncias também são secretadas pelas células do conjuntivo.

A membrana basal está ligada à matriz extracelular do tecido conjuntivo pelas fibrilas de ancoragem.

A lâmina basal permite a adesão entre o epitélio e o tecido conjuntivo e é uma barreira de filtração seletiva para as substâncias que se movimentam entre esses dois tecidos. Ela influencia a diferenciação e a proliferação das células epiteliais. Quando as células perdem o contato com a lâmina basal, elas morrem: sofrem apoptose. A lâmina basal serve ainda de apoio para a migração durante o desenvolvimento embrionário e a regeneração.

No diabetes, há um espessamento da lâmina basal dos pequenos vasos sanguíneos provocado pelo aumento na produção de colágeno do tipo IV e de laminina. Apesar disso, esses capilares são mais permeáveis às proteínas plasmáticas que os capilares normais, devido à diminuição na síntese de proteoglicanas.

O glicocálix e a lâmina basal não são secretados somente pelas células epiteliais. O glicocálix está presente em todas as células. As células musculares, células de Schwann (células do sistema nervoso) e células adiposas também apresentam lâmina basal. Como essas células não possuem uma superfície basal, alguns autores denominam a lâmina basal de lâmina externa.

## 5 – ESPECIALIZAÇÕES DA SUPERFÍCIE DAS CÉLULAS EPITELIAIS

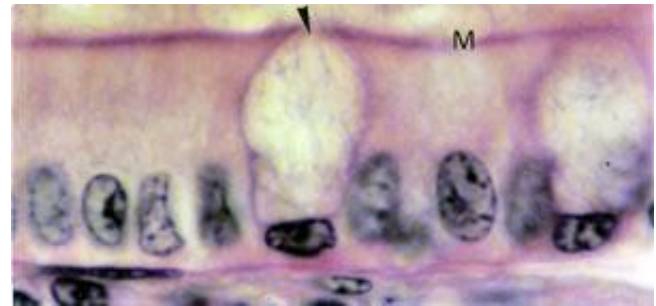
As superfícies apical ou basolateral de muitas células epiteliais são modificadas para o melhor desempenho da sua função.

### 5.1 – Microvilos (ou microvilosidades)

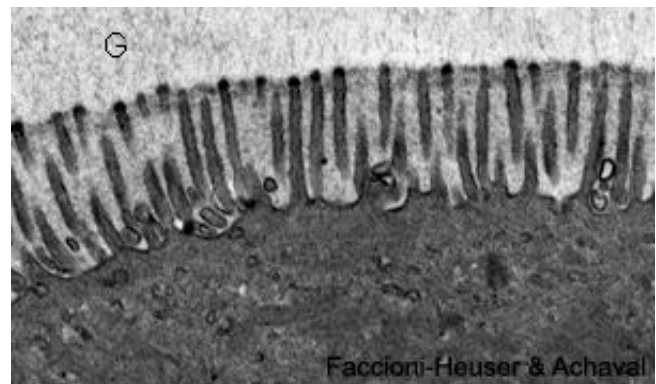
São evaginações da superfície apical da célula que aumentam a superfície de absorção. Pequenos microvilos são encontrados na superfície da maioria das células, mas são mais desenvolvidos nas células absorptivas, como as dos túbulos renais e as do intestino delgado (Figura 2.3), onde medem 1 a 2 $\mu$ m

de comprimento e 0,1 a 0,2 $\mu$ m de diâmetro. Uma célula do túbulo renal tem 6.000 a 7.000 microvilos.

Quando bem desenvolvidos, os microvilos têm a forma de dedos de luva e filamentos de actina que lhe dão sustentação (Figura 2.4). Os filamentos de actina estão ligados uns aos outros e à membrana plasmática por proteínas e, ao entrarem no citoplasma, são estabilizados pela malha de actina e espectrina da trama terminal e por filamentos intermediários de citoqueratina.



**Figura 2.3** - Fotomicrografia de células colunares e de células caliciformes (►) no intestino. M - microvilos. HE. 1.373x.

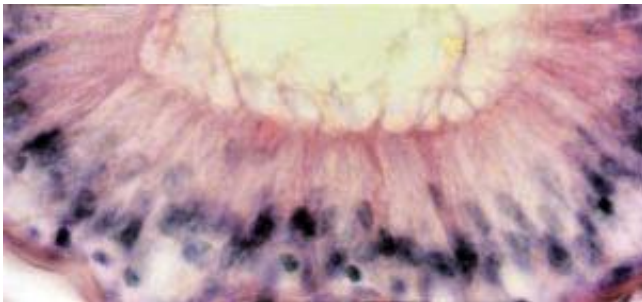


**Figura 2.4** - Microvilos observados ao microscópio eletrônico de transmissão. G - glicocálix. 13.500x.

### 5.2 – Estereocílios

São microvilos longos (1,5 a 5,5 $\mu$ m de comprimento), com filamentos de actina e podem ser

ramificados. Aumentam a superfície de absorção, como aqueles do trato reprodutor masculino, a exemplo do epidídimo (Figura 2.5), ou têm função sensorial, como aqueles das células pilosas auditivas.



**Figura 2.5** - Estereocílios na superfície apical do epitélio do epidídimo. HE. 550x.

### 5.3 – Placas da membrana

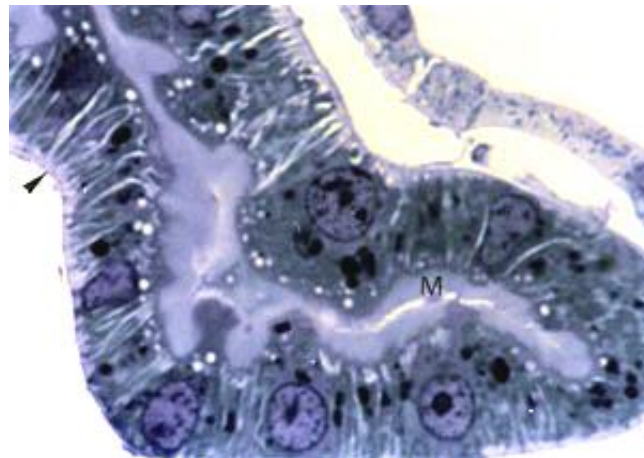
São áreas da membrana celular apical do epitélio que reveste o trato urinário, capazes de suportar a osmolaridade da urina, devido à composição lipídica diferenciada. São importantes para aumentar a superfície luminal do órgão, já que ficam dobradas para o interior das células quando a bexiga está vazia e desdobram-se quando a bexiga está cheia.

### 5.4 – Invaginações (ou pregas basais)

São invaginações das superfícies basal e laterais das células. Ocorrem nas células envolvidas no transporte de líquidos e íons, aumentando a superfície para a inserção de proteínas transportadoras.

Há uma concentração de mitocôndrias entre as invaginações para fornecer energia ao transporte ativo de íons. A presença das invaginações e das mitocôndrias confere uma aparência estriada à porção basal da célula observada ao microscópio de luz.

As invaginações são encontradas, por exemplo, nos túbulos renais (Figura 2.6) e nos ductos de glândulas salivares.



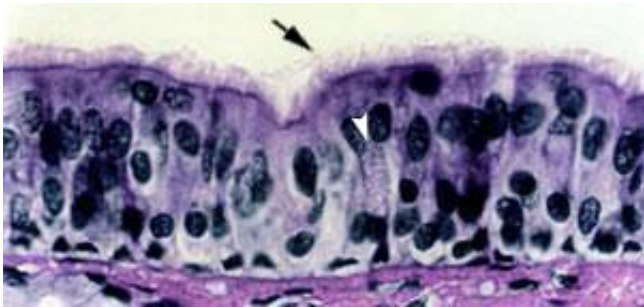
**Figura 2.6** - Corte semifino do rim, mostrando um túbulo cujas células possuem microvilos (M), que aumentam a superfície para absorção de substâncias, e invaginações e mitocôndrias (►) para o transporte de íons. Azul de toluidina. 1.373x.

### 5.5 – Cílios

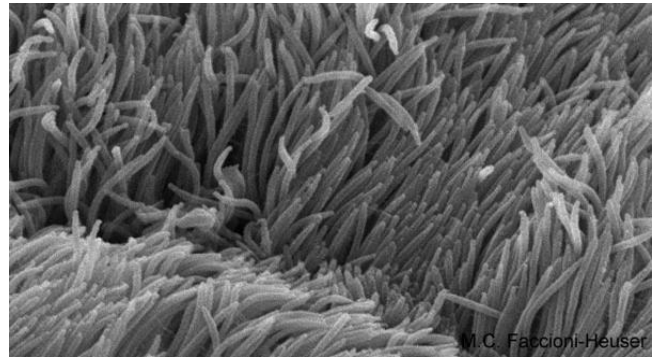
São projeções da superfície apical da célula, maiores que os microvilos (7 a 10 $\mu$ m de comprimento e 0,2 $\mu$ m de diâmetro) e com um conjunto de microtúbulos no seu interior (Figuras 2.7 a 2.10).

Esse conjunto consiste em nove pares periféricos e em um par central de microtúbulos e é denominado axonema. Os microtúbulos de cada dupla periférica são adjacentes e um deles compartilha uma porção da parede com o outro. O microtúbulo completo, com 13 protofilamentos, é o microtúbulo A, e o microtúbulo com 10 protofilamentos é o B. Projetando-se aos pares, ao longo dos microtúbulos A e em direção aos microtúbulos B das duplas vizinhas, há as proteínas motoras dineínas (Figura 2.11).

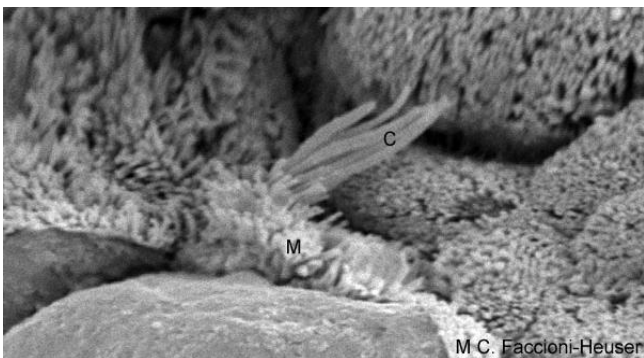
Com a ligação de ATP, as dineínas interagem com os microtúbulos B e, com a hidrólise do ATP, elas se deslocam ao longo desses microtúbulos em direção à base do cílio. Como os microtúbulos estão fixos em suas posições pelas proteínas associadas, entre elas, a nexina, que liga as duplas vizinhas, os microtúbulos A não podem deslizar com esse movimento, e as duplas dobram-se, curvando o cílio.



**Figura 2.7** - Fotomicrografia do epitélio da traqueia. As partículas inaladas são capturadas pelo muco produzido pelas células caliciformes (▶), e este muco é deslocado pelos cílios (➡) em direção à faringe, onde é deglutido. 550x.



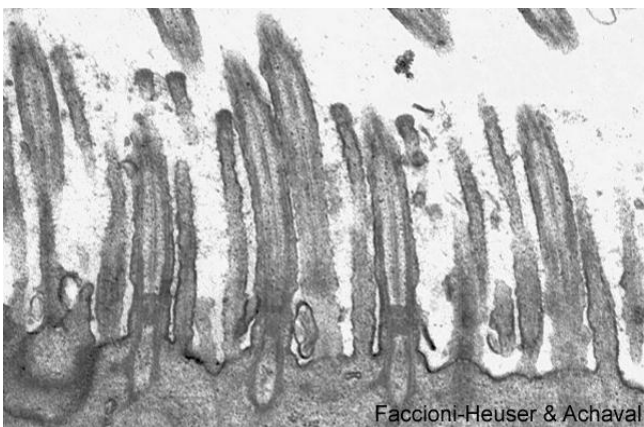
**Figura 2.8** - Cílios observados ao microscópio eletrônico de varredura. 8.500x.



**Figura 2.9** - Eletromicrografia de um tufo de cílios (C) e microvilos (M), permitindo comparar o seu tamanho. 9.500x.



**Figura 2.11** - Corte transversal do axonema. 187.500x.



**Figura 2.10** - Eletromicrografia de transmissão de cílios, mostrando a estrutura interna de microtúbulos. 23.111x.

O batimento dos cílios faz com que o material na superfície das células seja transportado, como ocorre na traqueia, cujas células possuem cerca de 250 cílios. No ouvido, há células com somente um cílio, tendo função sensorial.

A formação dos cílios envolve a replicação dos centríolos e a sua migração próximo à superfície apical da célula, onde originam os axonemas pela polimerização de tubulinas.

## 5.6 – Flagelo

Possui estrutura semelhante à do cílio, mas é mais longo (cerca de 55  $\mu\text{m}$ ) e único na célula. Ocorre no espermatozoide, sendo responsável pela sua motilidade (Figura 2.12).



**Figura 2.12** - Fotomicrografia de espermatozoide humano. Giemsa. 1.716x.

A *síndrome de Kartagener* (ou *síndrome dos cílios imóveis*) é uma doença autossômica recessiva, onde as dineínas não são sintetizadas normalmente, o que impede o batimento dos cílios e dos flagelos. Devido à redução ou falta de transporte do muco pelos cílios do sistema respiratório, os indivíduos desenvolvem sinusite e bronquite. Os homens com essa síndrome são estéreis, já que os espermatozoides são imóveis.

## 6 – CLASSIFICAÇÃO

Os epitélios são classificados, segundo a sua função, em epitélio de revestimento e epitélio glandular. O epitélio sensorial e o epitélio germinativo podem ser considerados epitélios de revestimento ou classificados como epitélio especial.

Nem sempre se pode fazer uma distinção clara entre epitélio de revestimento e epitélio glandular. Por exemplo, o epitélio de revestimento do estômago é constituído somente por células secretoras de muco.

## 6.1 – Epitélio de revestimento

A justaposição das células epiteliais permite a formação de camadas celulares contínuas que revestem superfícies, como a superfície externa do corpo, a superfície dos órgãos, das cavidades, dos tubos ou dos ductos.

O epitélio de revestimento é classificado segundo o *número de camadas celulares* e a *forma das células*. Se houver somente uma camada de células, é *simples*. Se houver mais de uma, *estratificado*.

Se as células de um epitélio simples forem pavimentosas, ele é denominado *epitélio simples pavimentoso*, como é o caso do revestimento dos vasos sanguíneos (Figura 2.1); se forem cúbicas, *epitélio simples cúbico*, que constitui, por exemplo, os túbulos renais (Figura 2.1), e se forem colunares (prismáticas ou cilíndricas), *epitélio simples colunar* (*prismático* ou *cilíndrico*), como o dos intestinos. A presença da especialização da superfície apical e de outras células no epitélio também é mencionada. Assim, por exemplo, nos intestinos, o epitélio é simples colunar com microvilos e células calciformes (Figura 2.3).

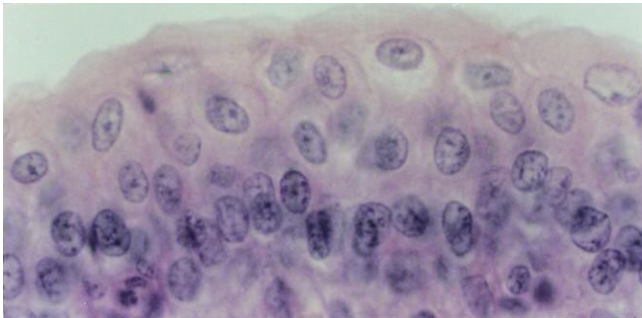
O epitélio simples pavimentoso dos vasos sanguíneos e dos vasos linfáticos é o endotélio, e o epitélio simples pavimentoso que delimita as cavidades pleural, pericárdica e peritoneal, o mesotélio.

Um tipo especial de epitélio simples é o *epitélio pseudoestratificado*. Todas as células apóiam-se na lâmina basal, mas possuem diferentes tamanhos: células baixas, que são as basais, e células mais altas, colunares. Os núcleos estão, portanto, em diferentes alturas, lembrando o epitélio estratificado.

Epitélio pseudoestratificado colunar com estereocílios é encontrado no trato reprodutor masculino, como, por exemplo, no epidídimo (Figura 2.5), e epitélio pseudoestratificado colunar ciliado com células calciformes é encontrado nas vias respiratórias, como na traqueia (Figura 2.7).

Há ainda o *epitélio de transição*, que é geralmente considerado estratificado, mas cortes semifinos (0,5 a 1µm de espessura) e a microscopia eletrônica demonstram a continuidade das células com a lâmina basal.

Esse epitélio é designado de transição porque a forma e o número de camadas celulares visíveis variam conforme o órgão esteja relaxado ou distendido. No estado de relaxamento, esse tecido tem uma espessura de quatro ou cinco células, e as células superficiais são globosas. No estado distendido, são observados dois ou três estratos celulares, e as células superficiais tornam-se pavimentosas. Como reveste o sistema urinário (Figura 2.13), é também denominado urotélio.



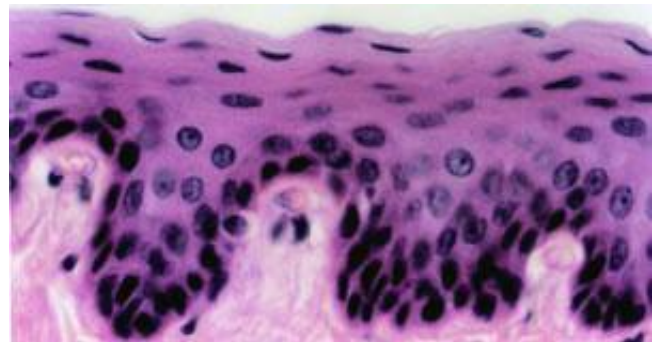
**Figura 2.13** - Epitélio de transição da bexiga. HE. 550x.

Se o epitélio é estratificado, o formato das células da camada mais superficial é que o denominará. Então, se as células forem pavimentosas, tem-se o *epitélio estratificado pavimentoso*, como é o caso no esôfago (Figura 2.14); se cúbicas, o *epitélio estratificado cúbico* como, por exemplo, o dos ductos das glândulas sudoríparas, e se colunares, o *epitélio estratificado colunar*, como o dos ductos das glândulas salivares.

O epitélio estratificado cúbico e o epitélio estratificado colunar são geralmente regiões de transição entre o epitélio simples cúbico ou colunar e o epitélio estratificado pavimentoso.

No epitélio estratificado pavimentoso, as células variam na sua forma conforme a sua localização. A camada basal possui um grande número de células,

resultante da divisão mitótica, o que faz com que as pressões nas superfícies laterais sejam maiores, e as células são colunares. Quando as células vão para as camadas superiores, as pressões são igualmente exercidas sobre elas, e adquirem uma forma poliédrica. Nas camadas superficiais do epitélio, a pressão é maior sobre o ápice das células, e elas são pavimentosas. Por estarem afastadas da fonte de nutrição, que consiste nos vasos sanguíneos do tecido conjuntivo subjacente, já que o epitélio não é vascularizado, morrem e descamam.

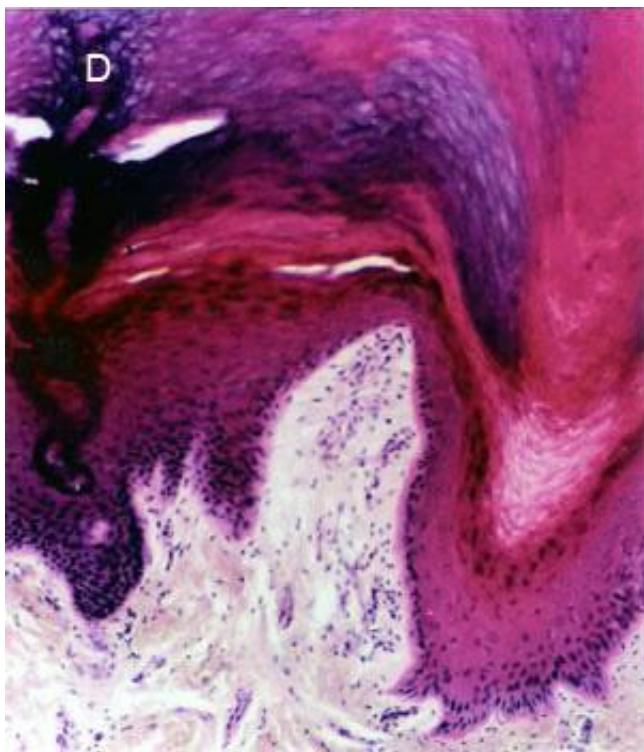


**Figura 2.14** - Epitélio estratificado pavimentoso do esôfago. HE. 550x.

A forma das células e o seu arranjo em camadas estão relacionados com a sua função. O epitélio simples pavimentoso, pela sua pequena espessura, facilita a passagem de substâncias e gases. Os epitélios simples cúbico e colunar, incluindo o pseudoestratificado, pela riqueza de organelas e presença de especializações da superfície, realizam absorção, secreção ou transporte de íons. O epitélio estratificado pavimentoso suporta o atrito.

O *epitélio estratificado pavimentoso* pode ser *queratinizado*, como ocorre na pele (Figura 2.15).

À medida que as células se deslocam para as camadas superiores do epitélio, elas produzem proteínas de citoqueratina com peso molecular maior e proteínas especializadas que interagem com os feixes de filamentos de citoqueratina, resultando na *queratina*.



**Figura 2.15** - Epitélio estratificado pavimentoso queratinizado da pele (D - ducto da glândula sudorípara). HE. 137x.

A camada superficial de células mortas, queratinizadas confere maior resistência ao atrito e proteção contra a invasão de micro-organismos. Além disso, graças à presença do glicolípido *acilglicosilceramida* entre as células, é uma barreira impermeável à água e evita a dessecação.

Devido a um agente agressor, o tecido pode ser transformado em outro, o que é denominado *metaplasia*. Por exemplo, em fumantes, o epitélio pseudoestratificado das vias respiratórias pode ser substituído por epitélio estratificado pavimentoso.

## 6.2 – Epitélio glandular

Em alguns epitélios de revestimento, há a presença de células secretoras que são consideradas *glândulas unicelulares*, como as células calciformes no epitélio dos intestinos e da traqueia (Figuras 2.3 e 2.7).

A necessidade de uma quantidade maior de secreção foi suprida por um aumento da área do epitélio secretor com a sua invaginação, o seu enovelamento ou a sua ramificação, formando as *glândulas pluricelulares*. Elas podem ser envolvidas por uma cápsula de tecido conjuntivo que emite septos, dividindo-as em lobos que, por sua vez, são subdivididos em unidades menores, os lóbulos. Através dos septos, vasos sanguíneos e nervos penetram na glândula. As células epiteliais constituem o *parênquima* da glândula, enquanto o tecido conjuntivo, o *estroma*.

As glândulas originam-se do epitélio de revestimento pela proliferação de suas células, com invasão do tecido conjuntivo subjacente e posterior diferenciação. Quando as células permanecem conectadas à superfície epitelial, um ducto é formado, e a secreção vai para a superfície através desse ducto. Esta glândula é dita *exócrina*. Quando as células perdem essa conexão, a secreção é liberada para os vasos sanguíneos, e a glândula é *endócrina*.

As glândulas exócrinas podem ser classificadas segundo:

(1) *forma da porção secretora* em:

- *tubular*, se ela tiver essa forma, podendo ainda ser reta, como a glândula de Lieberkühn dos intestinos (Figura 2.16) ou enovelada, como a glândula sudorípara (Figura 2.17);
- *acinosa* ou *alveolar*, se for arredondada. A glândula salivar parótida é um exemplo de glândula acinosa, e a glândula sebácea, por ter uma luz maior, é alveolar (Figura 2.17);
- *tubuloacinosa*, quando há os dois tipos de porções secretoras. Ex: glândulas salivares sublinguais e submandibulares (Figura 2.18);

(2) *ramificação da porção secretora* em:

– *simples*, quando não há ramificação. Ex: glândula de Lieberkühn dos intestinos (Figura 2.16) e a glândula sudorípara (Figura 2.17);

– *ramificada*, quando há ramificação. Ex: glândula sebácea (Figura 2.17);

(3) *ramificação do ducto* em:

– *simples*, quando não há ramificação. Ex: glândula de Lieberkühn dos intestinos (Figura 2.16) e glândula sudorípara (Figura 2.17);

– *composta*, quando há ramificação. Ex: glândulas salivares;

(4) *tipo de secreção*:

– *serosa*: secreta um fluido aquoso, rico em enzimas. A denominação serosa deve-se à secreção fluida, parecida com o soro sanguíneo. As células serosas possuem citoplasma basófilo, devido ao retículo endoplasmático rugoso desenvolvido para a síntese das enzimas, e um núcleo esférico e basal. Ex: glândulas salivares parótidas;

– *mucosa*: secreta o muco, um fluido viscoso, com glicoproteínas e/ou glicosaminoglicanos. As células apresentam citoplasma claro e vacuolizado, porque os grânulos com essas substâncias não se coram com HE. O núcleo é achatado e comprimido contra a periferia da célula pelos grânulos armazenados. Ex: glândulas de Brünner do duodeno;

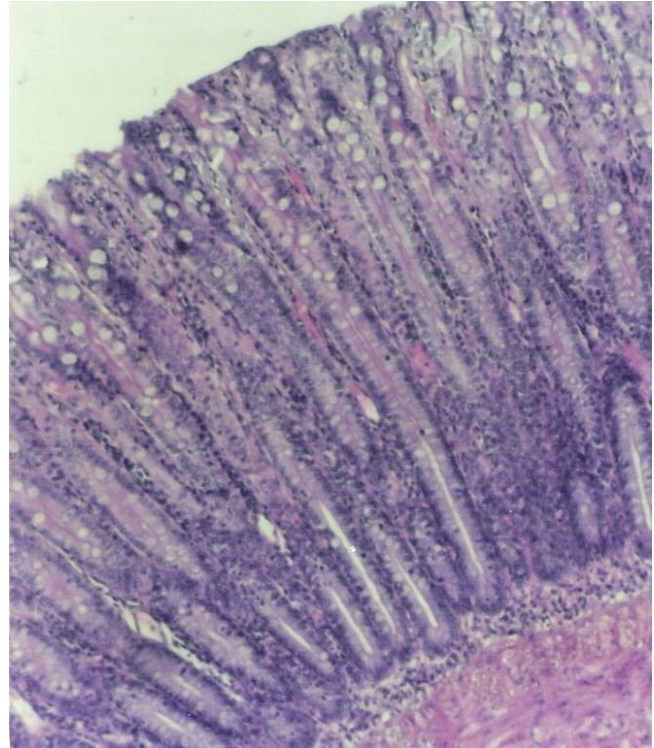
– *seromucosa*: tem células serosas e mucosas. Ex: glândulas salivares submandibulares (Figura 2.18);

(5) *liberação da secreção* em:

– *merócrina* (ou *écrina*), em que a secreção é exocitada sem dano à célula. É o caso da maioria das glândulas;

– *apócrina*, em que a secreção e uma parte do citoplasma apical são perdidas. Ex: glândulas sudoríparas axilares e glândulas mamárias;

– *holócrina*, em que a célula morre e é liberada junto com a secreção. Ex: glândula sebácea (Figura 2.17).



**Figura 2.16** - O epitélio que reveste a luz do intestino grosso invagina-se, formando as glândulas de Lieberkühn (ou intestinais), que são glândulas exócrinas tubulares simples retas. HE. 137x.

As glândulas *endócrinas* são classificadas segundo o *arranjo das células epiteliais* em:

– *vesicular*, quando as células se arranjam em vesículas, onde se acumula a secreção. Ex: tireoide (Figura 2.19);

– *cordonal*, quando as células se dispõem enfileiradas, formando cordões que se anastomosam. Ex: paratireoide (Figura 2.20).

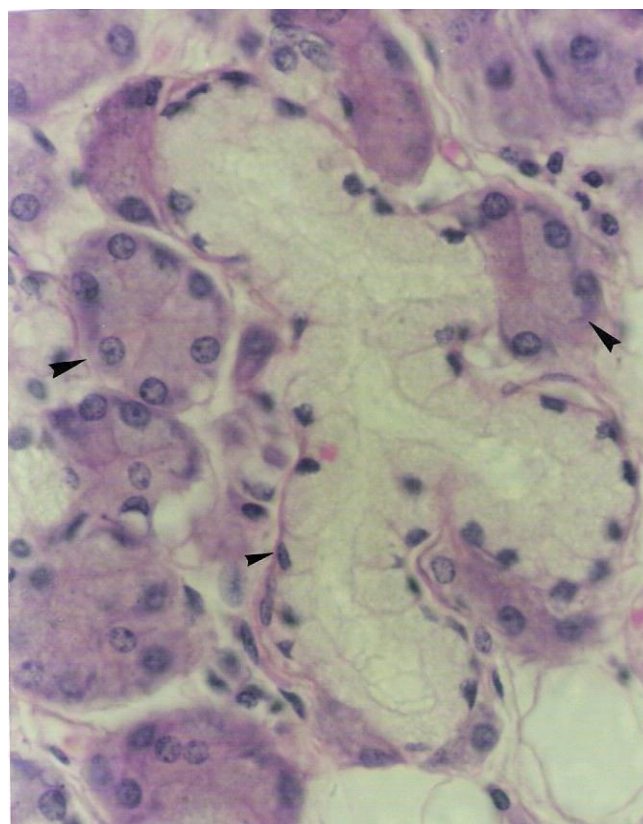
Há órgãos com funções exócrinas e endócrinas, sendo considerados *glândulas mistas*. Por exemplo, o pâncreas é uma glândula exócrina acinosa composta serosa, que libera o suco pancreático no duodeno, e possui as ilhotas de Langerhans, glândulas endócrinas cordonais, secretoras dos hormônios insulina e glucagon para a corrente sanguínea (Figura 2.21).



**Figura 2.17** - O epitélio do couro cabeludo invagina-se, formando os folículos pilosos (→), onde se origina o pelo; as glândulas sebáceas, que são glândulas exócrinas alveolares ramificadas holócrinas (▶), e as glândulas sudoríparas, que são glândulas exócrinas tubulares simples enoveladas (▶). HE. 55x.

Em torno de muitas glândulas, dispostas entre as células epiteliais e a lâmina basal, há as *células mioepiteliais*. Apresentam uma morfologia estrelada, cujos prolongamentos se unem por desmossomos. O

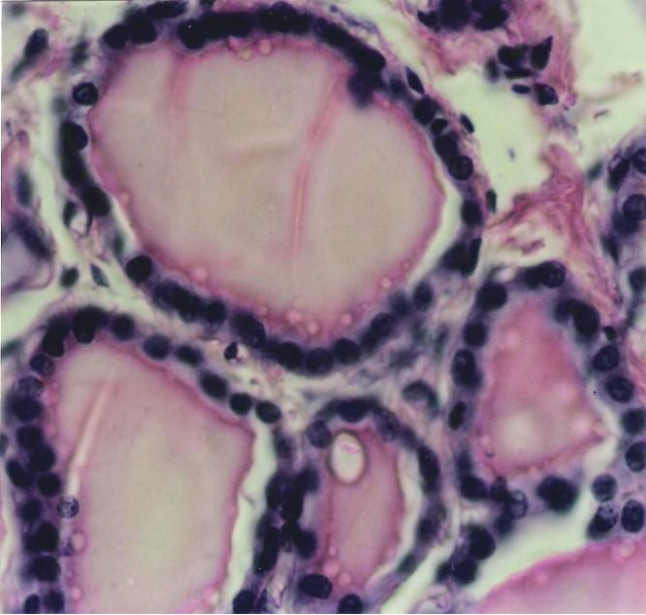
citoplasma é claro, e o núcleo é escuro. Possuem filamentos de actina e moléculas de miosina, que promovem a sua contração, resultando na compressão da glândula e na expulsão da secreção. Podem ser identificadas pela imunocitoquímica por conterem desmina, um filamento intermediário também presente nas células musculares.



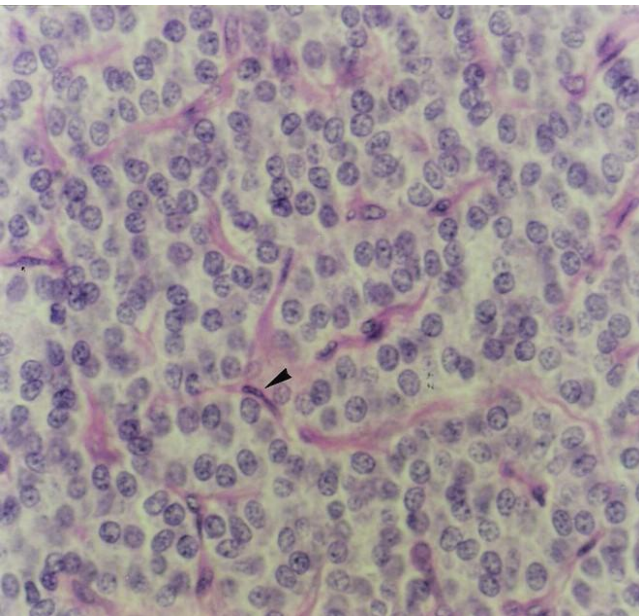
**Figura 2.18** - As glândulas submandibulares apresentam células mucosas e serosas. As células mucosas arranjam-se em uma forma tubular (▶), enquanto as células serosas arranjam-se em uma forma arredondada (▶). Então são glândulas tubuloacinosas. HE. 550x.

## 7 – CÉLULAS EPITELIAIS ESPECIALIZADAS

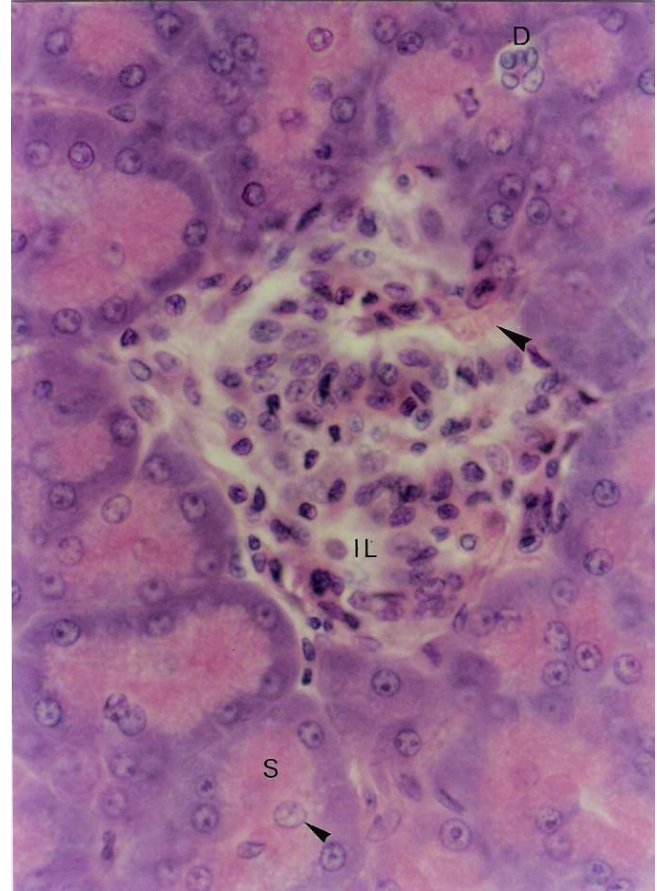
Há células especializadas em uma atividade funcional e, para executá-la, possuem determinadas organelas mais desenvolvidas do que outras. Estas funções são:



**Figura 2.19** - Na tireoide, as células epiteliais formam vesículas, onde armazenam os hormônios secretados. Estes posteriormente vão para os vasos sanguíneos localizados no conjuntivo entre elas. HE. 550x.



**Figura 2.20** - Na paratireoide, as células epiteliais arranjam-se em cordões e secretam hormônios para os vasos sanguíneos próximos (►). HE. 550x.



**Figura 2.21** - O pâncreas é constituído pelas ilhotas de Langerhans (IL), cujas células epiteliais, arranjadas em cordões, secretam insulina e glucagon para a corrente sanguínea (►), e pelos ácinos serosos (S) que sintetizam as enzimas digestivas que vão, através de ductos (D), para o duodeno. Os núcleos no centro dos ácinos são de células do ducto que penetram na porção secretora e são denominadas células centroacinosas (►). HE. 550x.

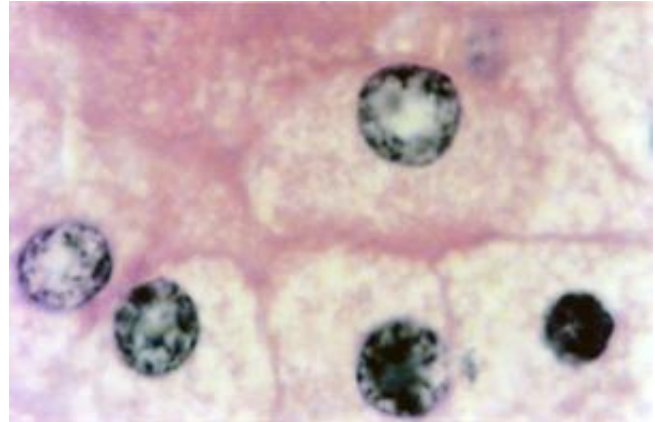
– *síntese de proteínas*, como as células serosas das glândulas salivares (Figura 2.18) e do pâncreas (Figura 2.21). O núcleo é claro devido à cromatina frouxa, o que facilita a transcrição do DNA em RNAm. O nucléolo é proeminente, já que corresponde à região do DNA transcrita em RNAr, o qual se associa a proteínas, formando as subunidades dos ribossomos. O citoplasma, especialmente na porção basal das células, é basófilo por causa do retículo endoplasmático rugoso desenvolvido para a tradução

do RNAm em proteínas. As enzimas sintetizadas são armazenadas em grânulos na porção apical da célula e, conforme a sua carga elétrica, podem conferir uma coloração basófila ou eosinófila a essa região;

– *síntese de glicoproteínas*, como as células caliciformes dos intestinos (Figura 2.3) e do sistema respiratório (Figura 2.7) e as células mucosas das glândulas salivares (Figura 2.18). A síntese proteica e o início da glicosilação ocorrem no retículo endoplasmático rugoso, e o restante da glicosilação e o empacotamento das glicoproteínas em vesículas, no Golgi. Então essas duas organelas são as mais desenvolvidas. Os grandes grânulos de secreção comprimem o núcleo na base da célula e, por não se corarem com HE, tornam o citoplasma esbranquiçado. Entretanto com o PAS, ele fica avermelhado;

– *síntese de lipídios*, como as células das adrenais (Figura 2.22). Elas têm muito retículo endoplasmático liso, já que é nessa organela que ocorre a síntese dos hormônios esteroides, e mitocôndrias, que, além de possuírem enzimas envolvidas na síntese, fornecem energia para o processo. A abundância dessas organelas membranosas torna o citoplasma eosinófilo. Muitas gotículas de lipídios com os precursores desses hormônios estão presentes, conferindo um aspecto vacuolizado ao citoplasma visto ao microscópio de luz;

– *transporte de íons*, como as células dos túbulos renais (Figura 2.6). A superfície apical da célula é bastante permeável à água, aos eletrólitos e às pequenas moléculas, e a superfície basolateral apresenta invaginações que aumentam a superfície para a localização de proteínas que transportam íons, como o  $\text{Na}^+$ , para fora da célula. As zônulas de oclusão entre as células evitam o retorno dos íons bombeados. Há muitas mitocôndrias entre as invaginações para o fornecimento de energia porque esse transporte é ativo. A presença dessas organelas confere um aspecto estriado à base das células coradas com HE. Antes do advento da microscopia eletrônica, a identificação das mitocôndrias já havia sido feita pela técnica de Altmann, que as cora em vermelho magenta (Figura 2.23);



**Figura 2.22** - Células da adrenal, cujo citoplasma eosinófilo se deve à riqueza em REL para a síntese de hormônios esteroides. A vacuolização é resultado da perda das gotículas lipídicas no processamento histológico. HE. 550x.



**Figura 2.23** - Mitocôndrias coradas em um túbulo renal. Altmann. 1.373x.

– *sensorial*, como as células olfatórias e as dos corpúsculos gustativos. São células diferenciadas, com terminações nervosas (células neuroepiteliais), que captam os estímulos do ambiente;

– *produção de gametas*, como as células dos túbulos seminíferos nos testículos que se diferenciam nos espermatozoides.

## 8 – NUTRIÇÃO E INERVAÇÃO

Os epitélios não são vascularizados (com exceção de um epitélio estratificado no ouvido), e sua nutrição é feita por difusão a partir dos vasos sanguíneos que correm no tecido conjuntivo. Isto limita a espessura dos epitélios.

Alguns epitélios contêm células neuroepiteliais, permitindo o olfato, a audição, a visão e o gosto, e o epitélio da pele é inervado por terminações nervosas livres que contribuem para o tato.

O epitélio regenera-se facilmente devido à capacidade mitótica das suas células. A velocidade dessa regeneração, no entanto, varia conforme o tecido. Por exemplo, o epitélio do intestino renova-se entre quatro e seis dias, e o do pâncreas, a cerca de 50 dias.

## 9 – QUESTIONÁRIO

- 1) Quais são as características do tecido epitelial?
- 2) Quais são as funções do tecido epitelial?
- 3) Quais são os componentes do tecido epitelial? Descreva-os, mencionando os seus constituintes e as suas funções.
- 4) Qual é a proteína do citoesqueleto presente somente nas células epiteliais?
- 5) Descreva as especializações da superfície das células epiteliais, citando suas funções e dê exemplos de onde ocorrem.
- 6) O que é e qual é a causa da síndrome de Kartagener?

7) Classifique (e subclassifique) o tecido epitelial, justifique as denominações e exemplifique sua ocorrência.

8) Dê exemplos de células epiteliais especializadas e descreva a sua morfologia.

## 10– REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTS, B.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. *Molecular Biology of the cell*. 4.ed. New York: Garland Science, 2002. p.966-968; 1106-1109.

DELLMANN, H. D.; EURELL, J. A. *Textbook of Veterinary Histology*. 5.ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1998. p.20-25.

GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. *Tratado de Histologia em cores*. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. p.83-85.

GENESER, F. *Histologia: com bases moleculares*. 3.ed. Rio de Janeiro: Médica Panamericana/ Guanabara Koogan, 2003. p.125-156.

HADLER, W. A.; SILVEIRA, S. R. *Histofisiologia dos epitélios: correlação entre a morfologia e a função dos epitélios*. Campinas: Editora da UNICAMP, 1993. 318p.

HAY, E. D. Epitélio. In: WEISS, L.; GREEP, R. O. *Histologia*. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1981. p.93-119.

KIERSZENBAUM, A. L. *Histologia e Biologia celular: uma introdução à Patologia*. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. p.25.

KÜHNEL, W. *Atlas de Citologia, Histologia e Anatomia microscópica para teoria e prática*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p.42-83.

OVALLE, W. K.; NAHIRNEY, P. C. *Netter Bases da Histologia*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. p.28-45.

ROSS, M. H.; KAYE, G. I.; PAWLINA, W. *Histology: a text and atlas*. 4.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2003. p.86-125; 695.

STEVENS, A.; LOWE, J. *Histologia humana*. 2.ed. São Paulo: Manole, 2001. p.33-48; 55-57; 76.