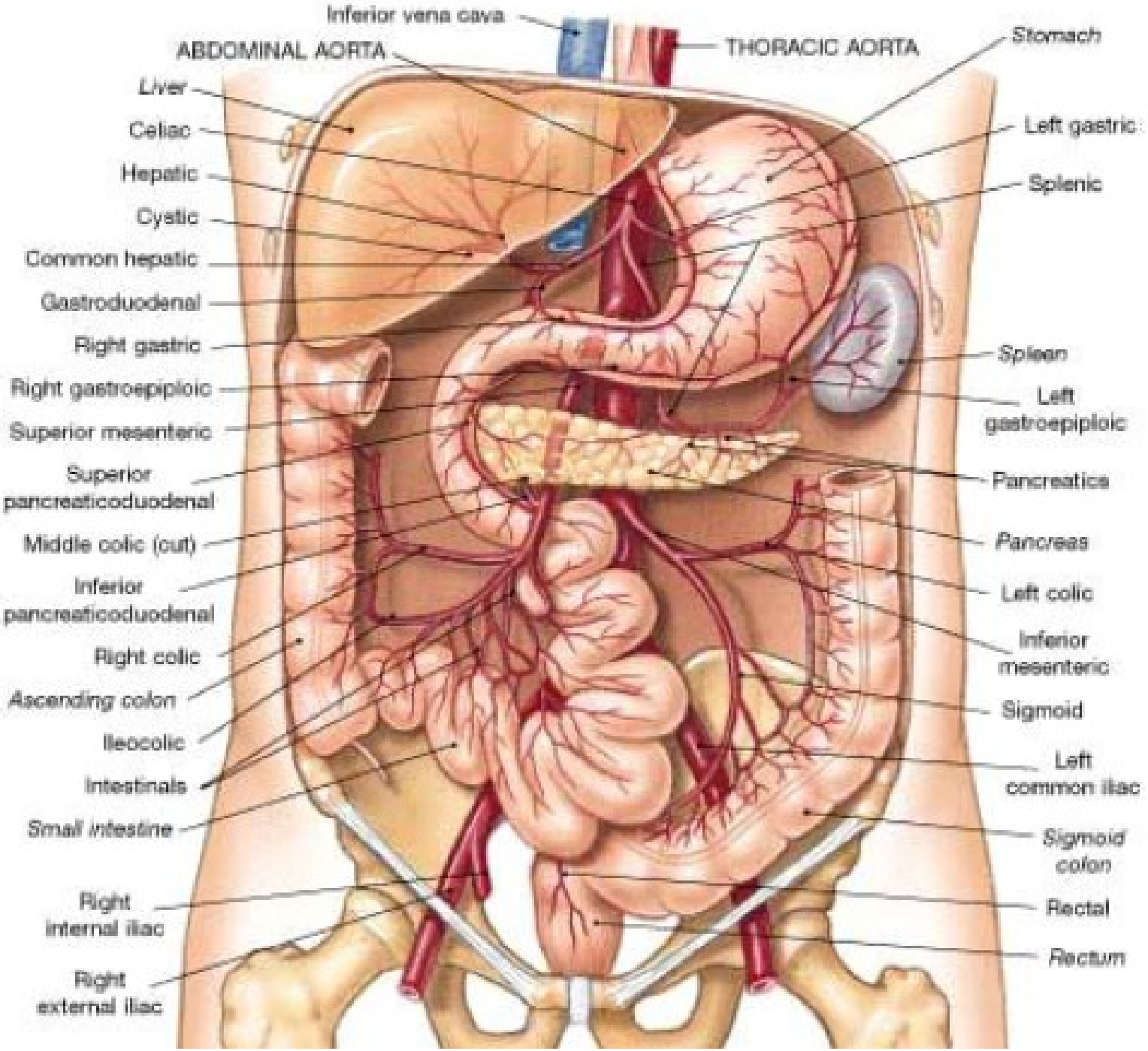
SISTEMA DIGESTÓRIO HUMANO

Ana Beatriz da S. Bueno[1]; Ana Liz U. Melo[1];
Andrei C. I. Silva[1]; Eliza de O. Cardoso[1];
Juliana S. Lunardi[1]; Nina P. Alves[1];
Priscila R. Nunes[1].

Profª Drª Maeli Dal Pai Silva[2].

[1] - estudantes de graduação em Ciências Biológicas – UNESP Botucatu;
[2] - Departamento de Morfologia – UNESP Botucatu.


Inferior vena cava
ABDOMINAL AORTA
THORACIC AORTA
Stomach
Liver
Celiac
Hepatic
Cystic
Common hepatic
Gastroduodenal
Right gastric
Right gastroepiploic
Superior mesenteric
Superior pancreaticoduodenal
Middle colic (cut)
Inferior pancreaticoduodenal
Right colic
Ascending colon
Ileocolic
Intestinals
Small intestine
Right internal iliac
Right external iliac
Left gastric
Splenic
Spleen
Left gastroepiploic
Pancreatics
Pancreas
Left colic
Inferior mesenteric
Sigmoid
Left common iliac
Sigmoid colon
Rectal
Rectum

TUDO
COMEÇA
PELA
BOCA...

TRATO DIGESTIVO

- Cavidade oral;
- Esôfago;
- Estômago;
- Intestino delgado e Grosso;
- Glândulas associadas (Glândulas salivares, fígado e Pâncreas)

FUNÇÃO:

- Obtenção de moléculas

Manutenção

Energia → Organismo

Início da Digestão

Boca (saliva e dentes) → inicia digest. carboidratos/pedaços menores

↓

estômago

↓

intestino delgado

→ aa,monossacarídeos, ác. Graxos livres, monoglicerídeos

↓

Intestino grosso → absorção de água; bolo fecal.

ESTRUTURA GERAL DO TRATO DIGESTIVO

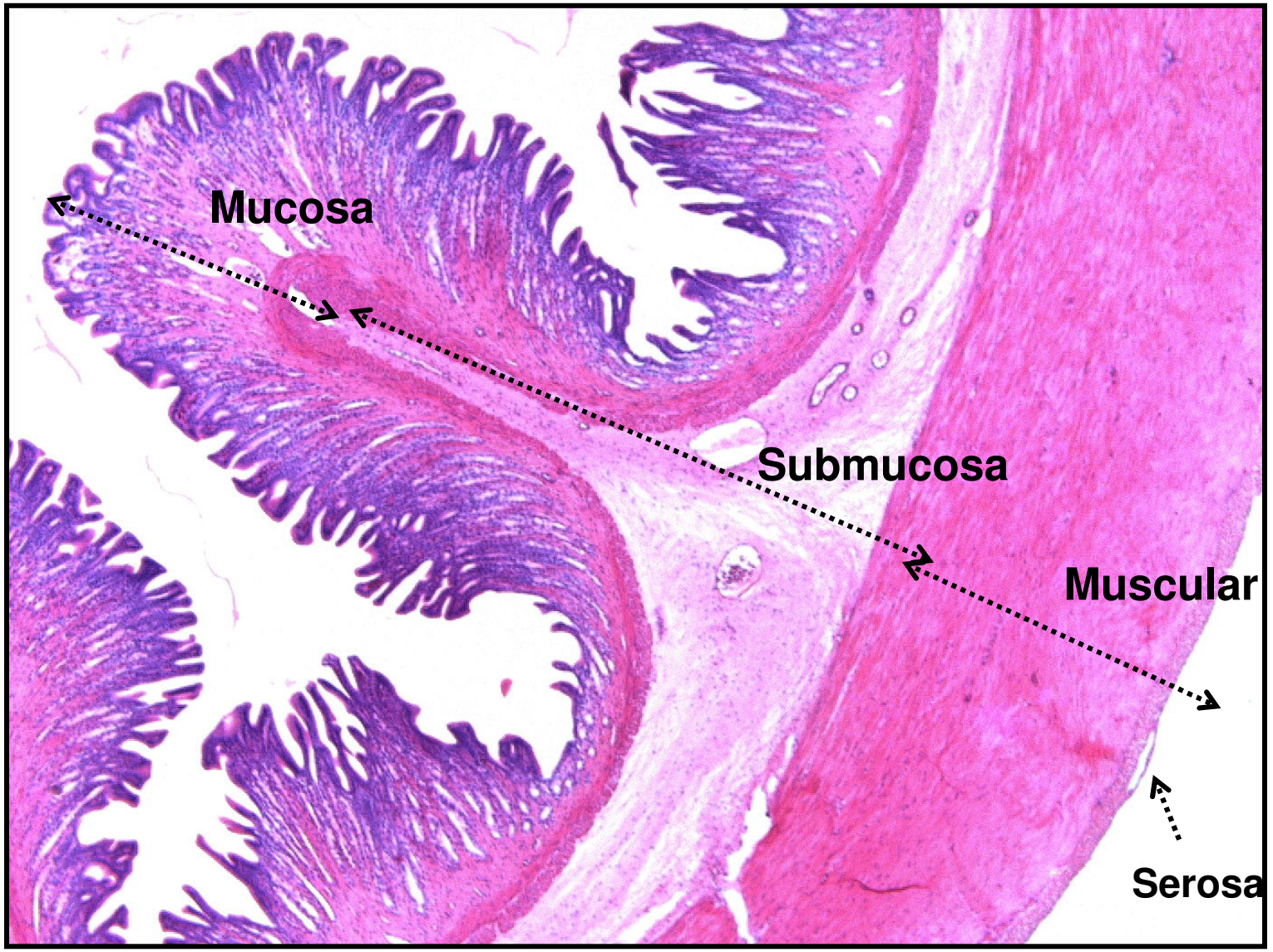
Tubo oco com uma luz, diâmetro variável, circundado por parede com camadas:

- MUCOSA:
Epitélio, lâmina própria, muscular da mucosa (músculo liso);

- SUBMUCOSA:
Tecido conj. denso não modelado, ↑ glândulas (esôfago e Duodeno), plexo nervoso submucoso;

- MUSCULAR: (músculo liso, **exceto no esôfago**)
Atividade peristáltica (duas camadas de músculo – circular interna e externa), plexo nervoso entre elas;

- SEROSA:
Tecido conjuntivo que pode (serosa) ou não (adventícia) ser circundado por mesotélio.


Mucosa
Submucosa
Muscular
Serosa

CAVIDADE ORAL

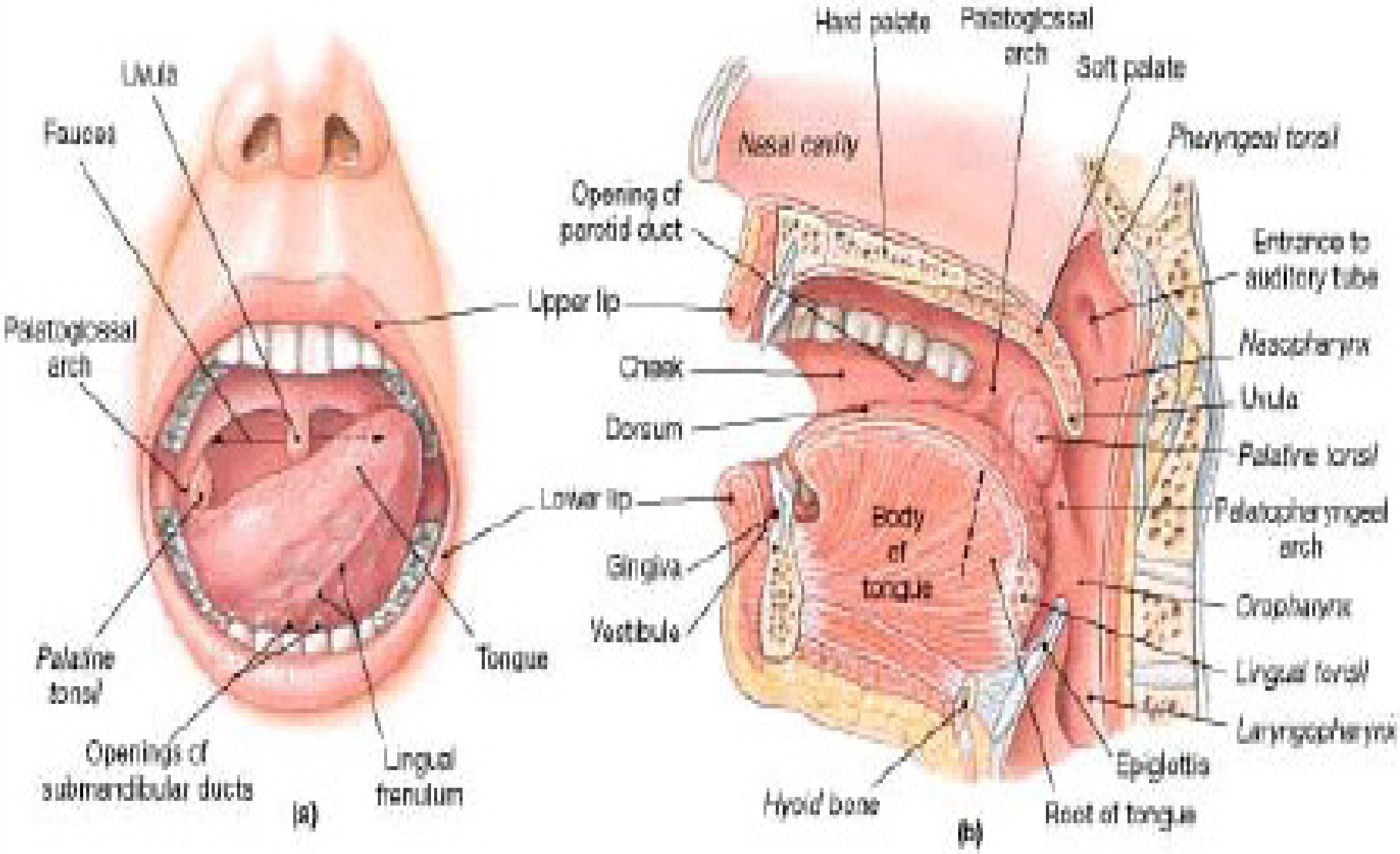
- *Epitélio* estratificado pavimentoso;

  * Queratinizado ⟶ ↑ papilas, sobre o perióstio

  * Não queratinizado ⟶ ↓ papilas, contínua submucosa

- *Lábio* : epitélio oral não queratinizado ⟶ epitélio queratinizado da pele.

- *Palato mole* : m. estriado esquelético;
  glândulas mucosas;
  nódulos linfóides.


Uvula
Fauces
Palatoglossal arch
Palatine tonsil
Openings of submandibular ducts
Lingual frenulum
Tongue
(a)
Hard palate
Palatoglossal arch
Soft palate
Nasal cavity
Pharyngeal tonsil
Opening of parotid duct
Entrance to auditory tube
Upper lip
Nasopharynx
Cheek
Uvula
Dorsum
Palatine tonsil
Lower lip
Palatopharyngeal arch
Body of tongue
Gingiva
Oropharynx
Vestibule
Lingual tonsil
Laryngopharynx
Epiglottis
Hyoid bone
Root of tongue
(b)

- Língua: m. estriado esquelético envolvido por mucosa

  fibras musculares em feixes

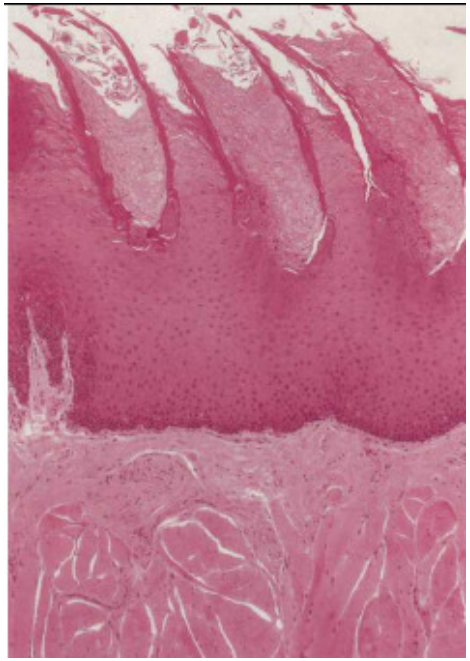
  mucosa aderida a musculatura ⟶ tec. Conj.

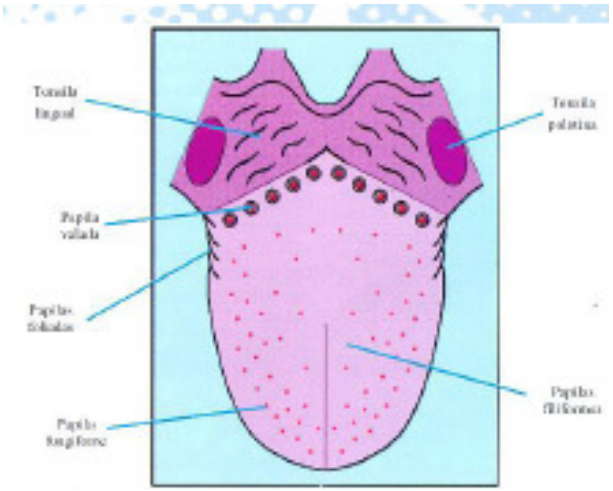
  sup. inferior lisa

  sup. dorsal irregular ⟶ muitas papilas

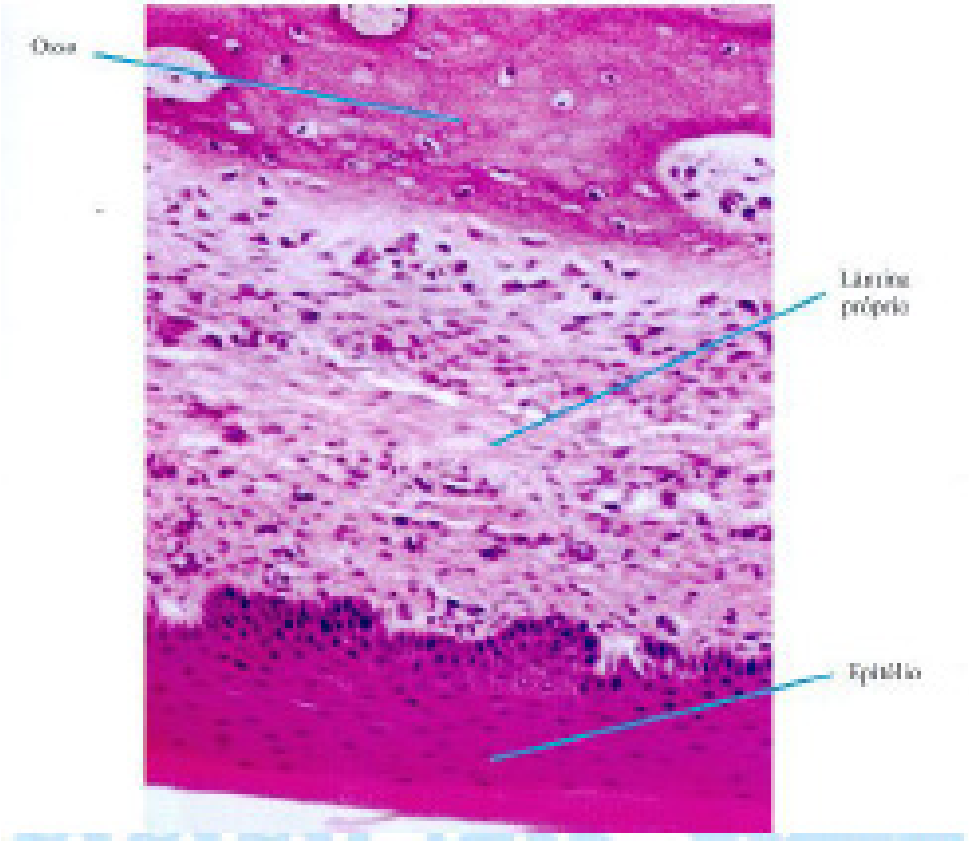
  -região sulco terminal (em forma de “V”)

  -tonsilas linguais (nódulos linfáticos)

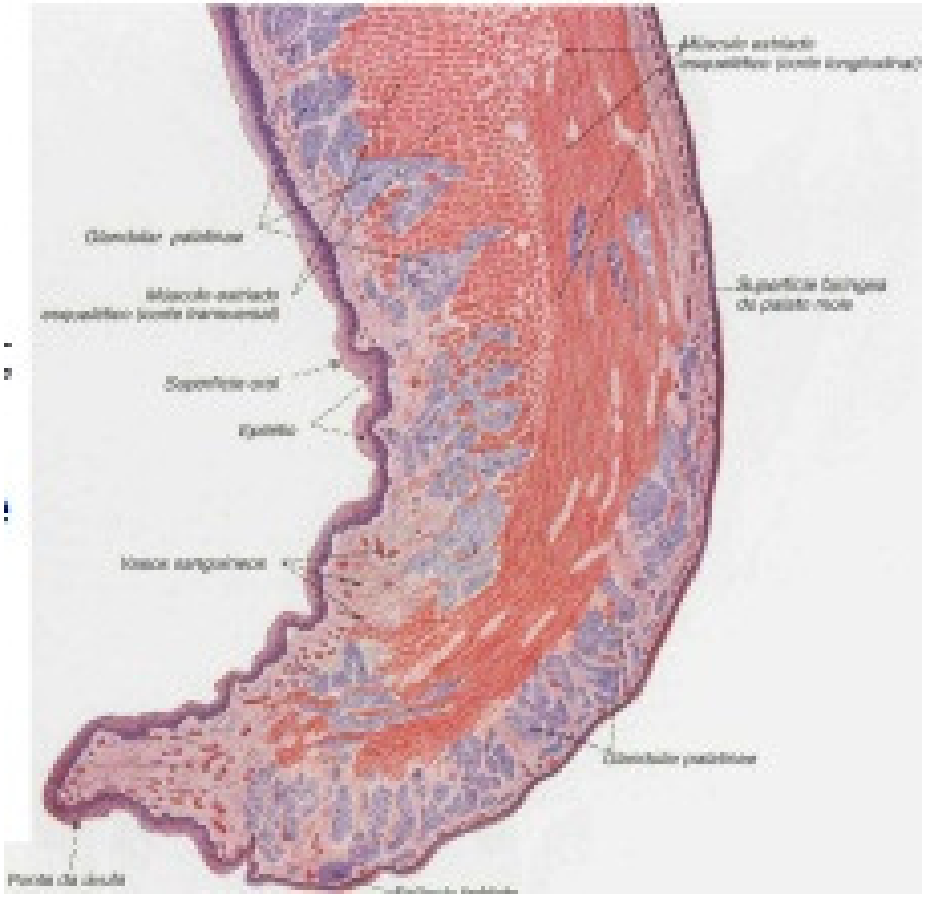




PALATO DURO



PALATO MOLE

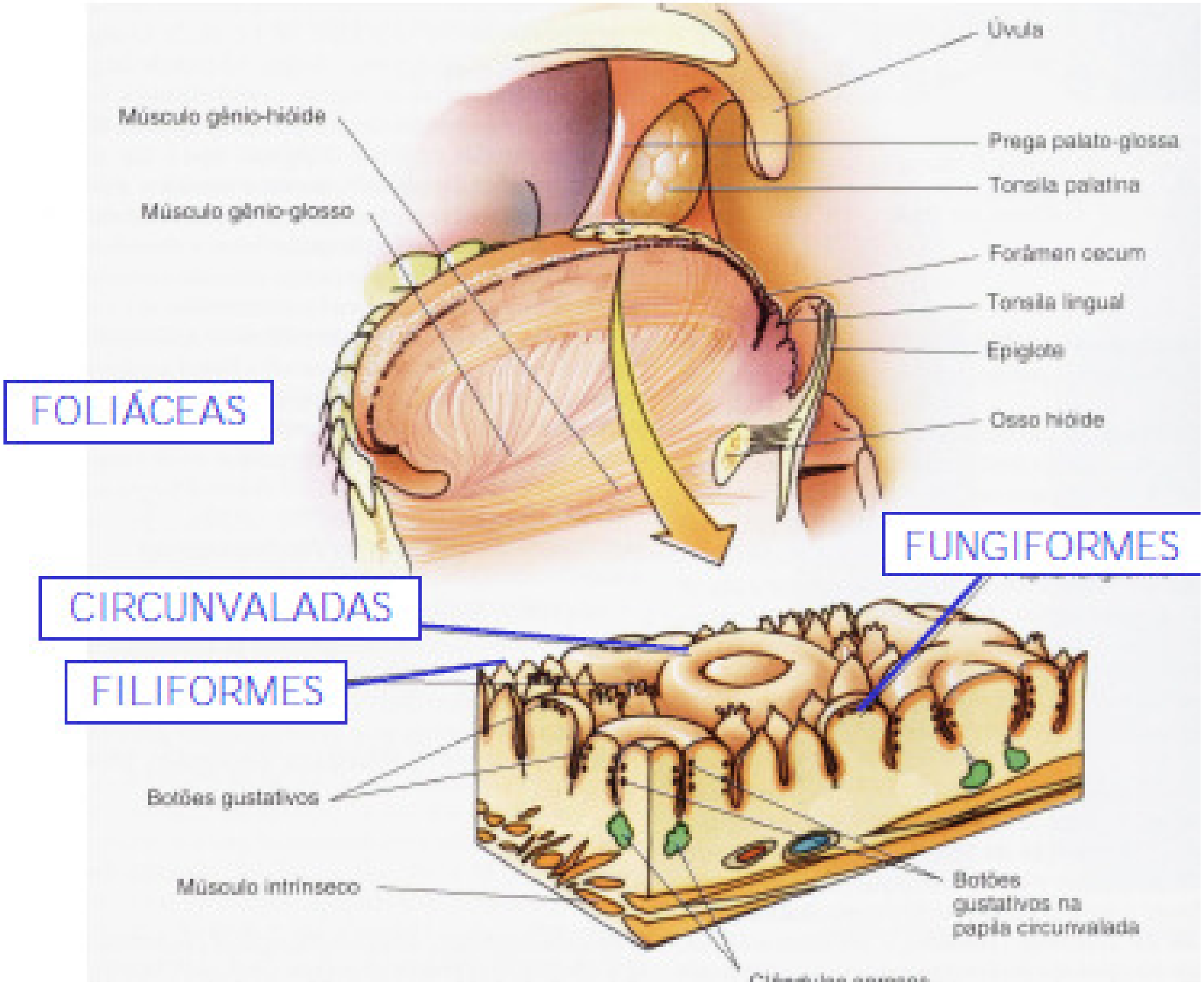


Papilas Linguais - elevação epitélio oral

- **PAPILAS FILIFORMES:** Cônicas **Função:fricção**
  alongadas
  numerosas
  epitélio queratinizado s/ botões gustativos
- **PAPILAS FUNGIFORMES:** ≈ cogumelos
  poucos botões gustativos
  irregularmente distribuídas
- **PAPILAS FOLIADAS** pouco desenvolvidas em humanos
- **PAPILAS CIRCUNVALADAS** grandes e circulares
  localizadas no "V" lingual
  depressão circunda a papila

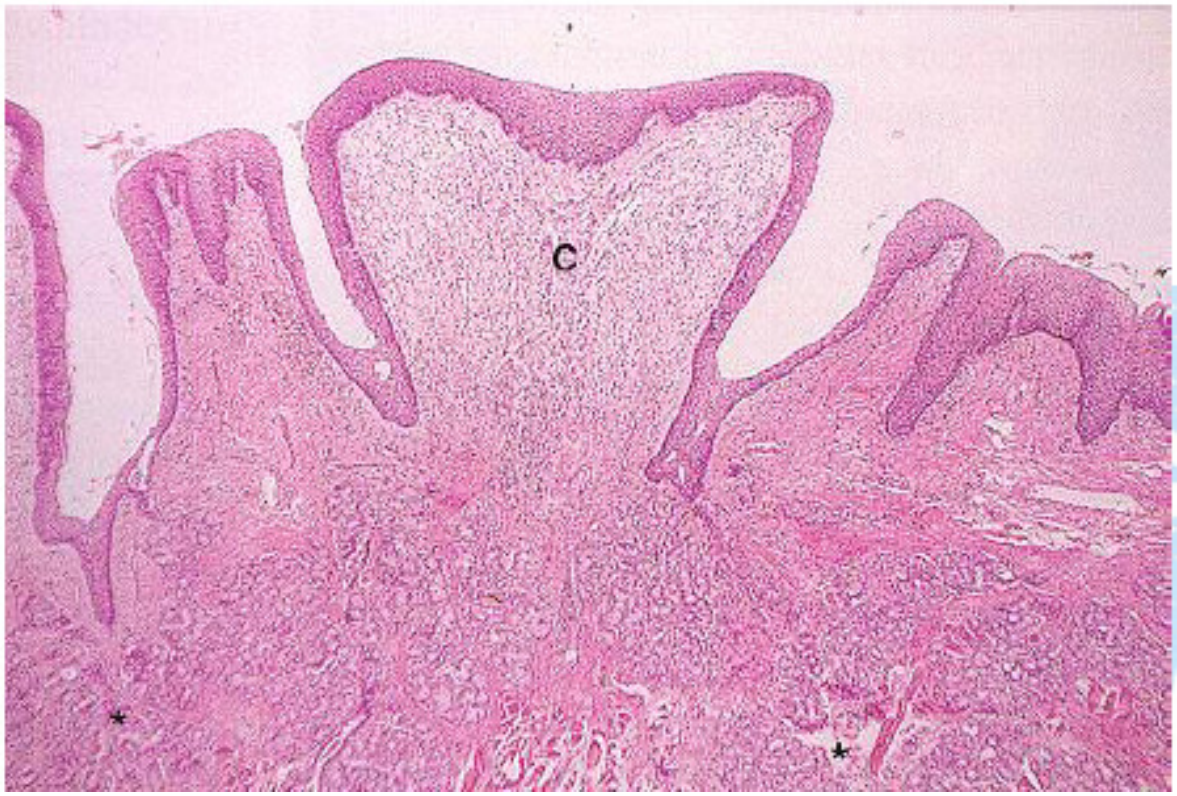
Secreção de lipase lingual

depressão+ secreção=remoção part. De alimentos


Úvula
Músculo gênio-hióide
Prega palato-glossa
Tonsila palatina
Músculo gênio-glosso
Forâmen cecum
Tonsila lingual
Epiglote
FOLIÁCEAS
Osso hióide
FUNGIFORMES
CIRCUNVALADAS
FILIFORMES
Botões gustativos
Músculo intrinseco
Botões gustativos na papila circunvalada

PAPILA FILIFORME

PAPILA FUNGIFORME



PAPILA CIRCUNVALADA

Papilas gustativas

- órgãos **intra-epiteliais** que atuam na percepção do **gosto**;
- **poro gustativo** - abertura na extremidade estreitada da superfície do epitélio;
- **4** tipos diferentes de **céls** – **basais**, **escuras**, **claras** e **intermediárias**;
- **Fibras nervosas** - **junções sinápticas** com as céls (diferença no **paladar**);
- 4 sensações gustativas: **doce, salgado, azedo e amargo**.

Corpúsculo gustativo

Faringe

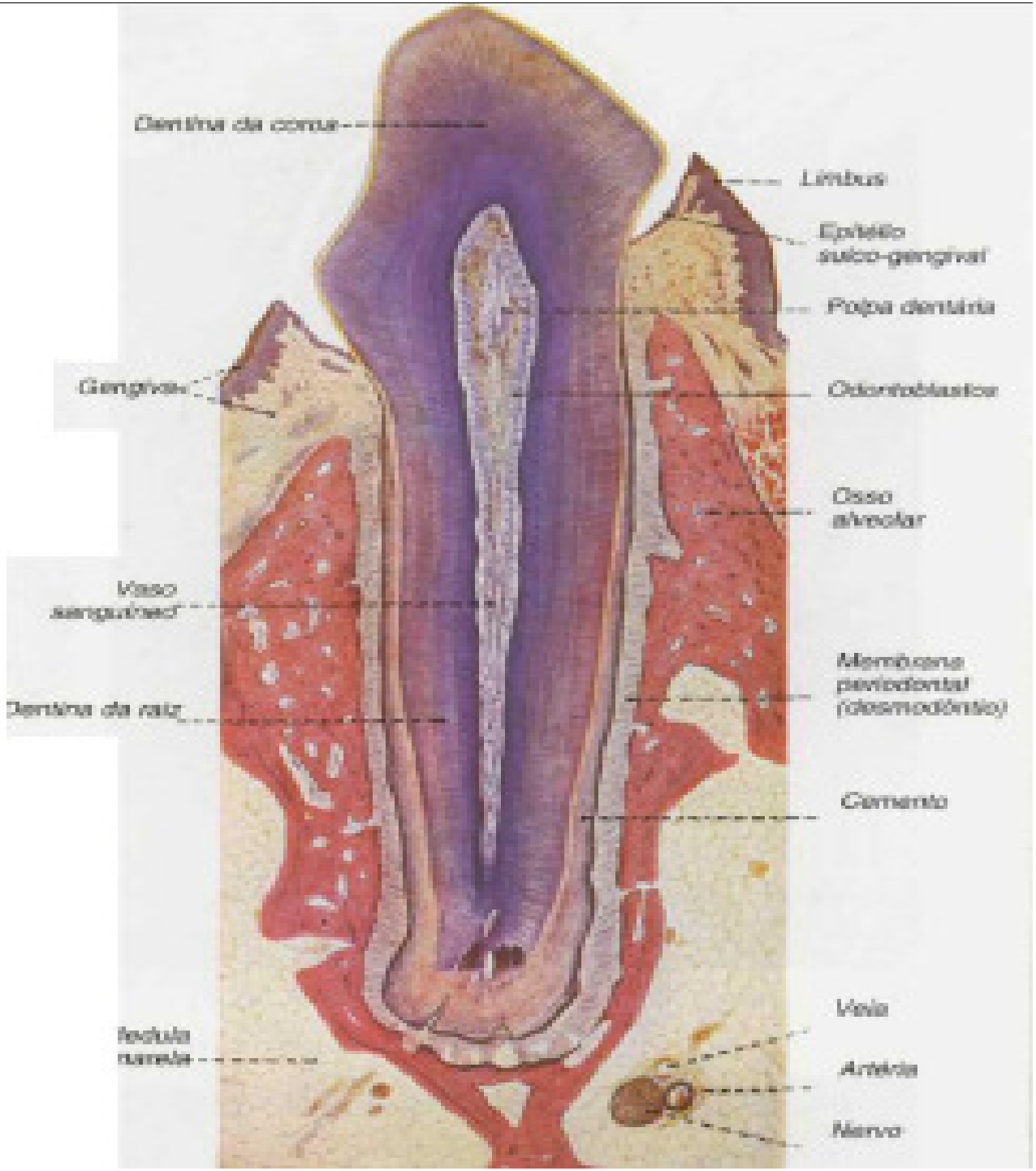
- **Transição** entre a **cavidade oral** e o **sist. Respiratório**;

- *Epitélio* pavimentoso estratificado não queratinizado (região contínua ao ESÔFAGO);
- *Epitélio* pseudo-estratificados cilíndrico ciliado c/ céls caliciformes (região próxima a CAVIDADE NASAL);

- Possui **tonsilas** e **glândulas salivares**.

Dentes e estruturas associadas

- Disposição: duas curvas, as **arcadas dentárias**, (maxila e mandíbula);
- Coroa, raíz e colo;
- **Alvéolo** - cavidade óssea que acomoda o dente;
- **Ligamento periodontal** - ligamento de tec. Conj. Denso que suspende o dente dentro do alvéolo;
- **Cavidade pulpar** – polpa - cavidade central do dente formada por tec. Conj. ↑ inervado e vascularizado;
- **Forame apical** - abertura na porção posterior por onde entram e saem os vasos e nervos da polpa.


Dentina da coroa
Limbus
Epitélio sulco-gengival
Polpa dentária
Gengiva
Odontoblastos
Osso alveolar
Vaso sanguíneo
Membrana periodontal (desmodôntio)
Dentina da raiz
Cemento
Veia
Artéria
Nervo

ESÔFAGO

Função: Boca → alimento → estômago

Mucosa → epitélio pavimentoso estratificado não queratinizado.

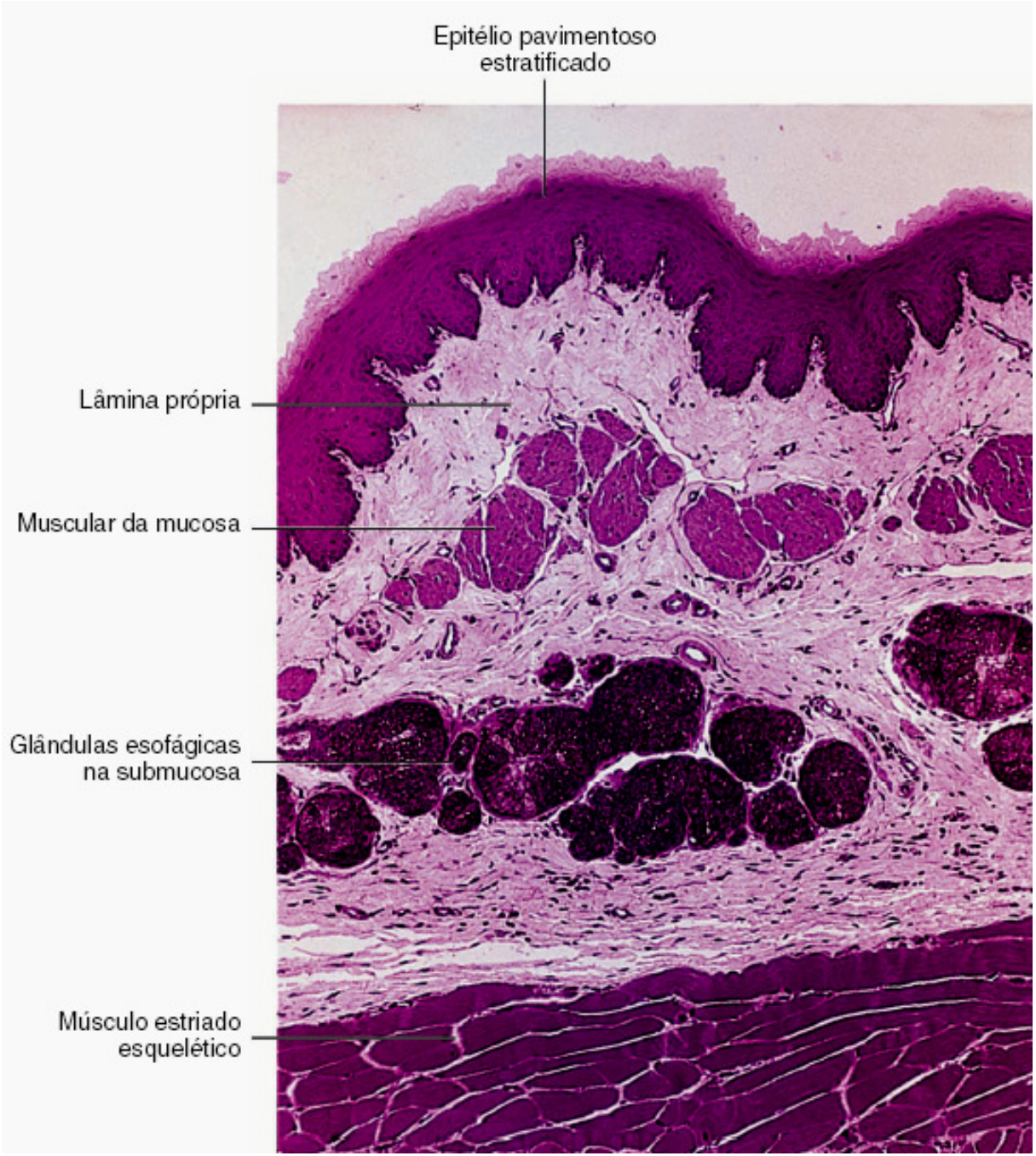
Glândulas esôfágicas da cárdia → muco

(Próxima ao estômago)

-Camada muscular

- esquelético
- esquelético/liso
- liso

-Adventícia/serosa


Epitélio pavimentoso estratificado
Lâmina própria
Muscular da mucosa
Glândulas esofágicas na submucosa
Músculo estriado esquelético

ESTÔMAGO

• Responsável pela digestão parcial dos alimentos e secreção de enzimas e hormônios (funções exócrinas e endócrinas);
• Segmento dilatado do trato digestório;
• Por meio de atividade química e muscular, transforma o bolo alimentar em uma massa viscosa = **quimo**;
• Digestão química: Ácido clorídrico (HCl), pepsina, lipase gástrica e produção de hormônios;
• Identificadas 3 regiões histologicamente:

- Cárdia
- Fundo e Corpo – estrutura microscópica idêntica
- Piloro (ou antro)

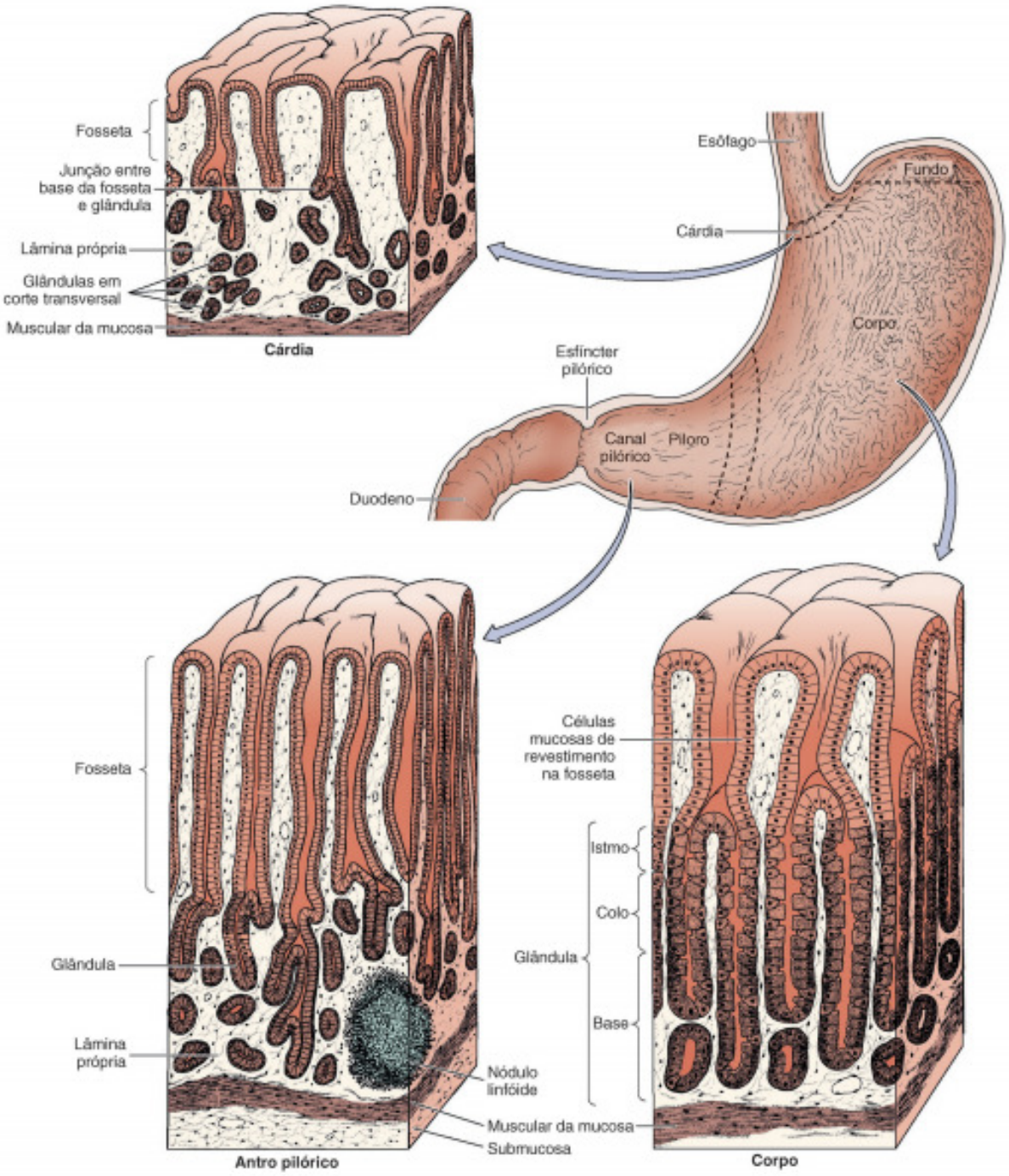


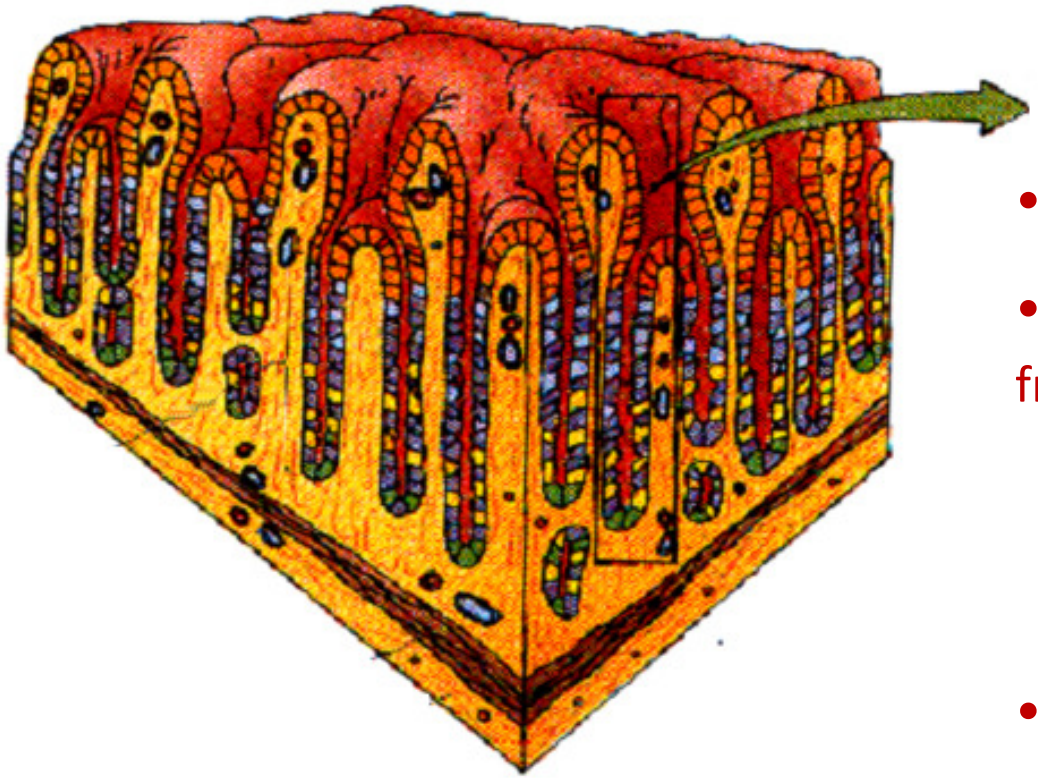
Fig. 15.10 Regiões do estômago e sua estrutura histológica.

Mucosa

• Revestida por epitélio que sofre invaginações em direção à lâmina própria, formando as **fossetas gástricas**;

• A **lâmina própria** do estômago é composta por tecido frouxo contendo células musculares lisas e células linfóides;

• A **muscular da mucosa** é uma camada de músculo liso que separa a mucosa da submucosa adjacente.



MUCOSA

•Epitélio → Fossetas → Glândulas

• Lâmina própria = Tecido conjuntivo frouxo

- Células Musculares lisa

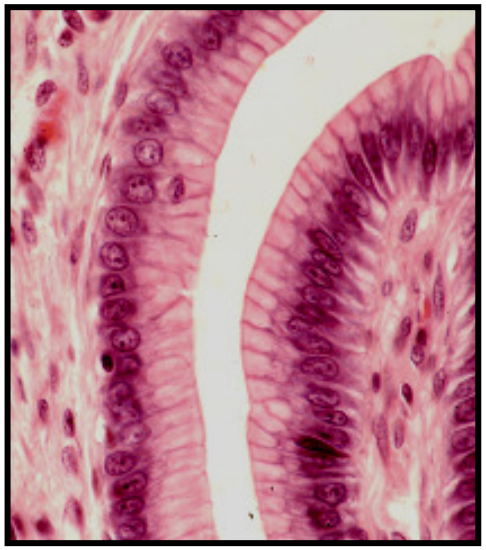
- Células linfóides

• Muscular da Mucosa

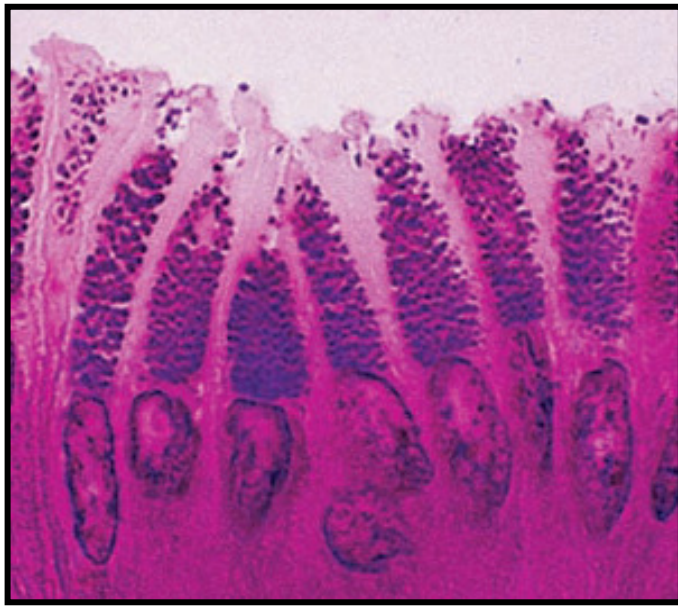
Epitélio

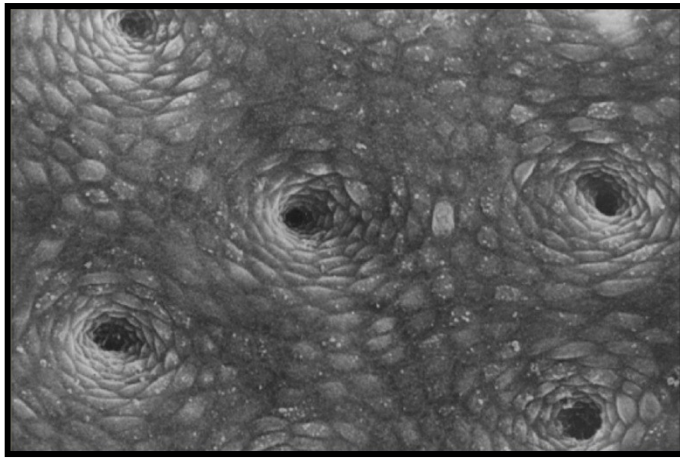
Célula epitelial de

revestimento cilíndrica



Secreção de mucinas



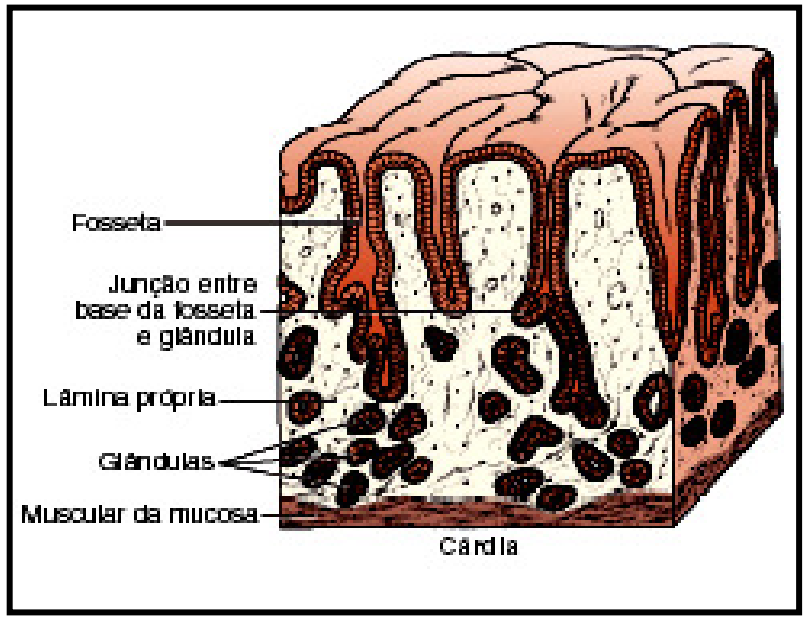


Fossetas gástricas

São invaginações do epitélio de revestimento

Cárdia

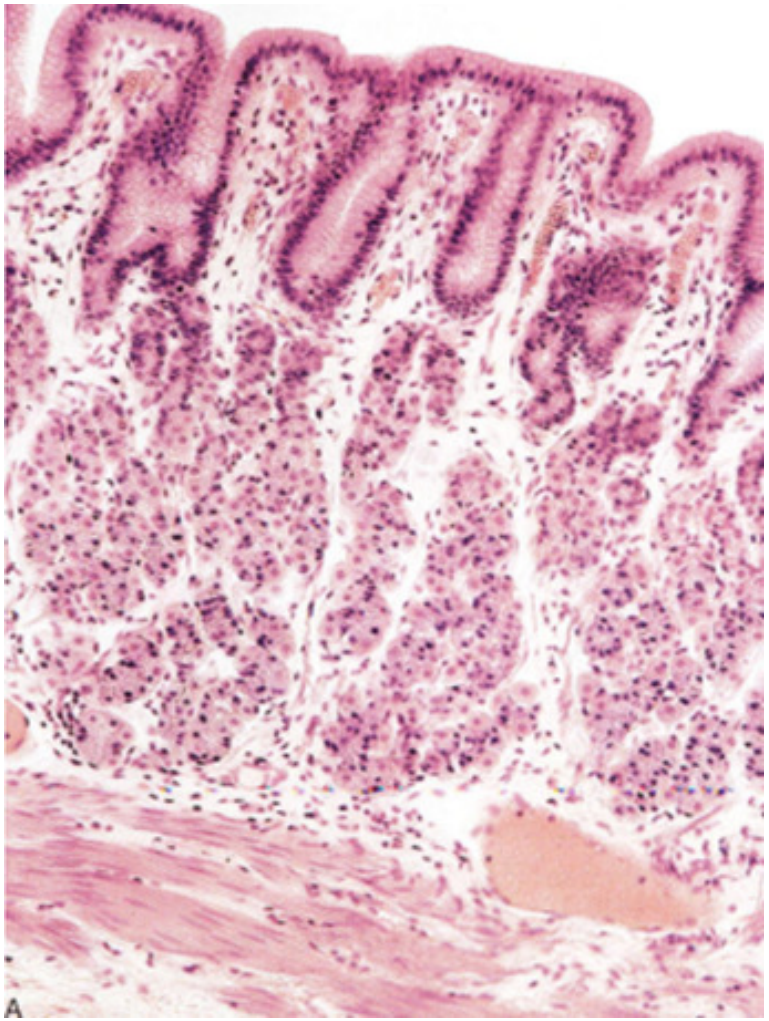
- É uma banda muscular estreita;
- Transição entre esôfago e estômago;
- Mucosa com glândulas tubulares simples ou ramificadas (glândulas da cárdia) e porções terminais enoveladas;
- Células secretoras produzem muco e lizosima (enzima que destrói parede de bactéria);
- Encontradas algumas células parietais produtoras de H+ e Cl- (que formarão HCl no lúmen);
- Células endócrinas.



Corpo e fundo

- **Lâmina própria:** glândulas tubulares (fúndicas) que se abrem nas fossetas gástricas

- Glândulas: istmo, colo e base



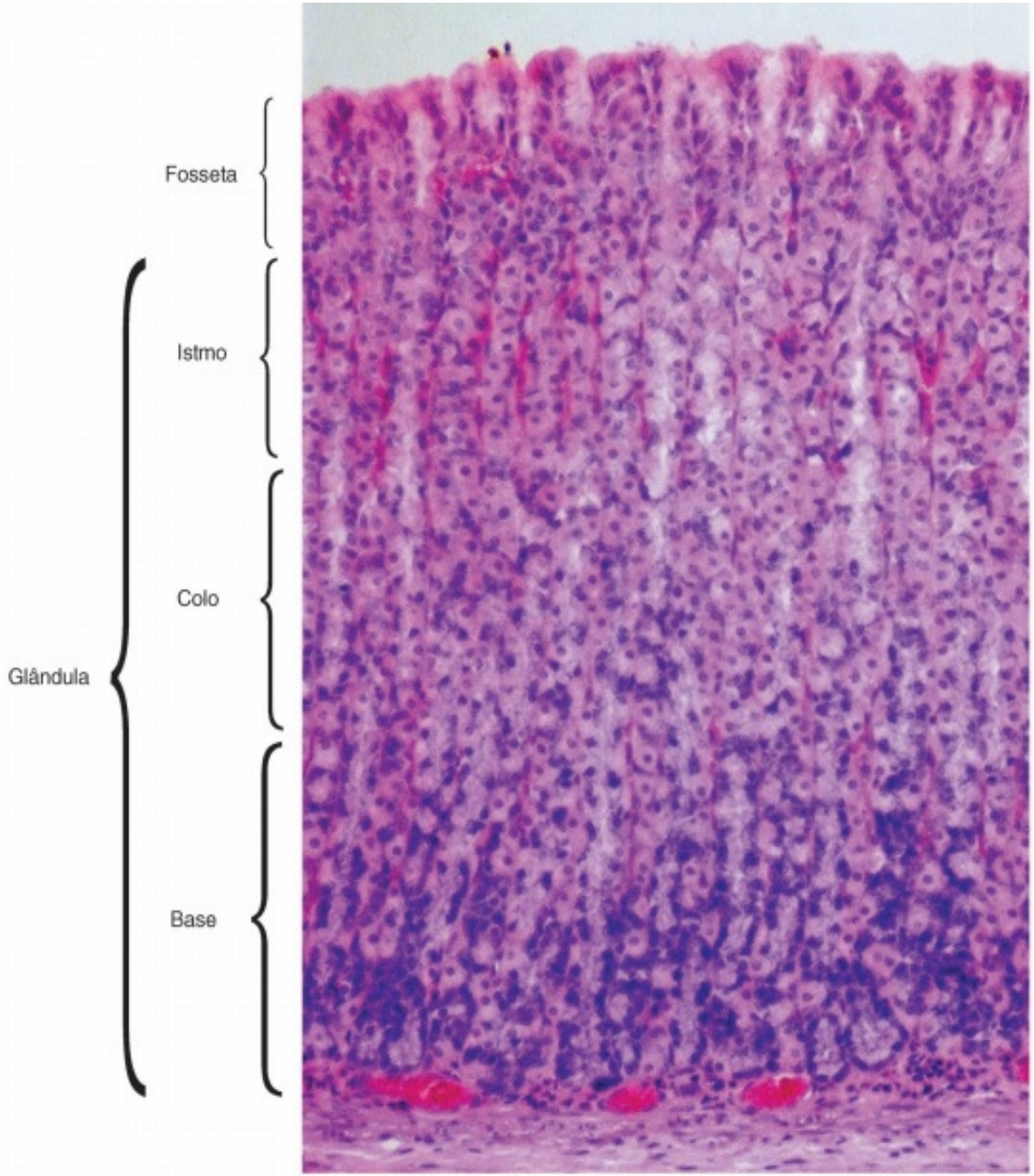
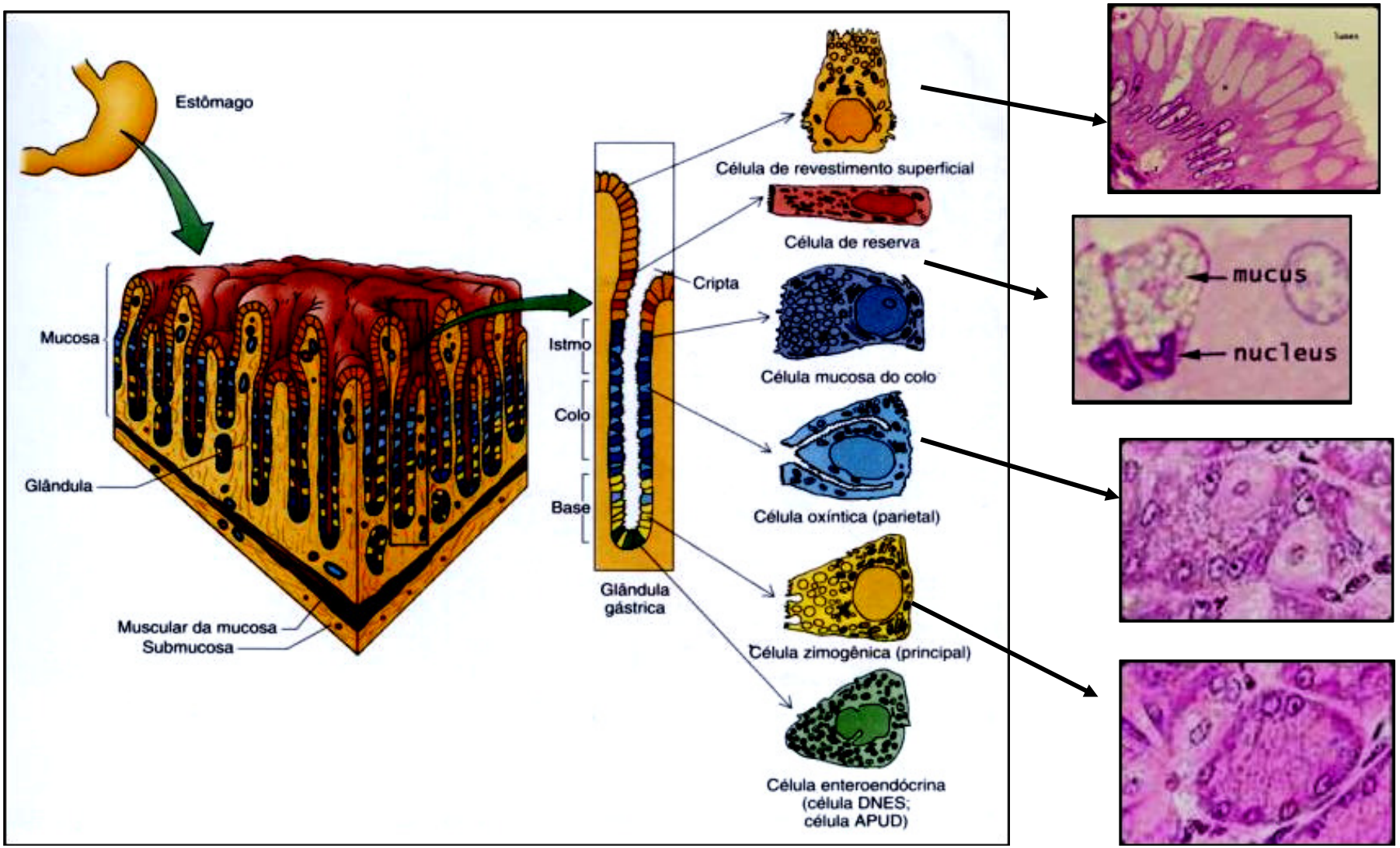


Fig. 15.11 Fotomicrografia de um corte de estômago mostrando as glândulas gástricas na região do corpo. Observar o epitélio superficial secretor de muco. Células parietais (coloração clara) predominam nas regiões do istmo e colo da glândula; células zimogênicas (coloração escura) predominam na base da glândula. Coloração: hematoxilina e eosina. Aumento pequeno. (Obtida por P Gama.)

CÉLULAS DO ESTÔMAGO E SUA ESTRUTURA HISTOLÓGICA



DISTRIBUIÇÃO CELULAR: NÃO É UNIFORME!

- ISTMO: células mucosas em diferenciação (substituirão as céls. da fosseta e as superficiais, céls. tronco e céls. parietais)
- COLO: céls. tronco, mucosas do colo e parietais
- BASE: céls. parietais e zimogênicas
- *Células enteroendócrinas: colo e base das glândulas

CÉLULAS TRONCO

- Istmo e colo;
- Colunares, baixas, núcleos ovais próximos da base das céls;
- Elevada taxa de mitoses;
- Reposição de céls. mucosas superficiais (renovação mais rápida);
- Reposição de céls. mucosas do colo ou parietais, zimogênicas ou enteroendócrinas (renovação mais lenta).

CÉLULAS MUCOSAS DO COLO

- Agrupadas ou isoladas entre céls. parietais no colo ou das glândulas gástricas;
- Mucina liberada tem composição diferente daquela das glândulas epiteliais: propriedades antibióticas;
- Formato irregular, núcleos nas bases das células e grânulos de secreção próximos da superfície apical.

CÉLULAS PARIETAIS (OXÍNTICAS)

- Istmo e colo, escassas na base;
- Arredondadas, piramidais, núcleo esférico na posição central e citoplasma eosinófilo;
- Células ativamente secretoras: mitocôndrias, canalículo circular ;
- Células em repouso: estruturas tubovesiculares na região apical, poucos microvilos;
- Aumento da superfície celular: estruturas tubovesiculares se fundem com a membrana celular para formar o canalículo (estímulo de produção de HCl).

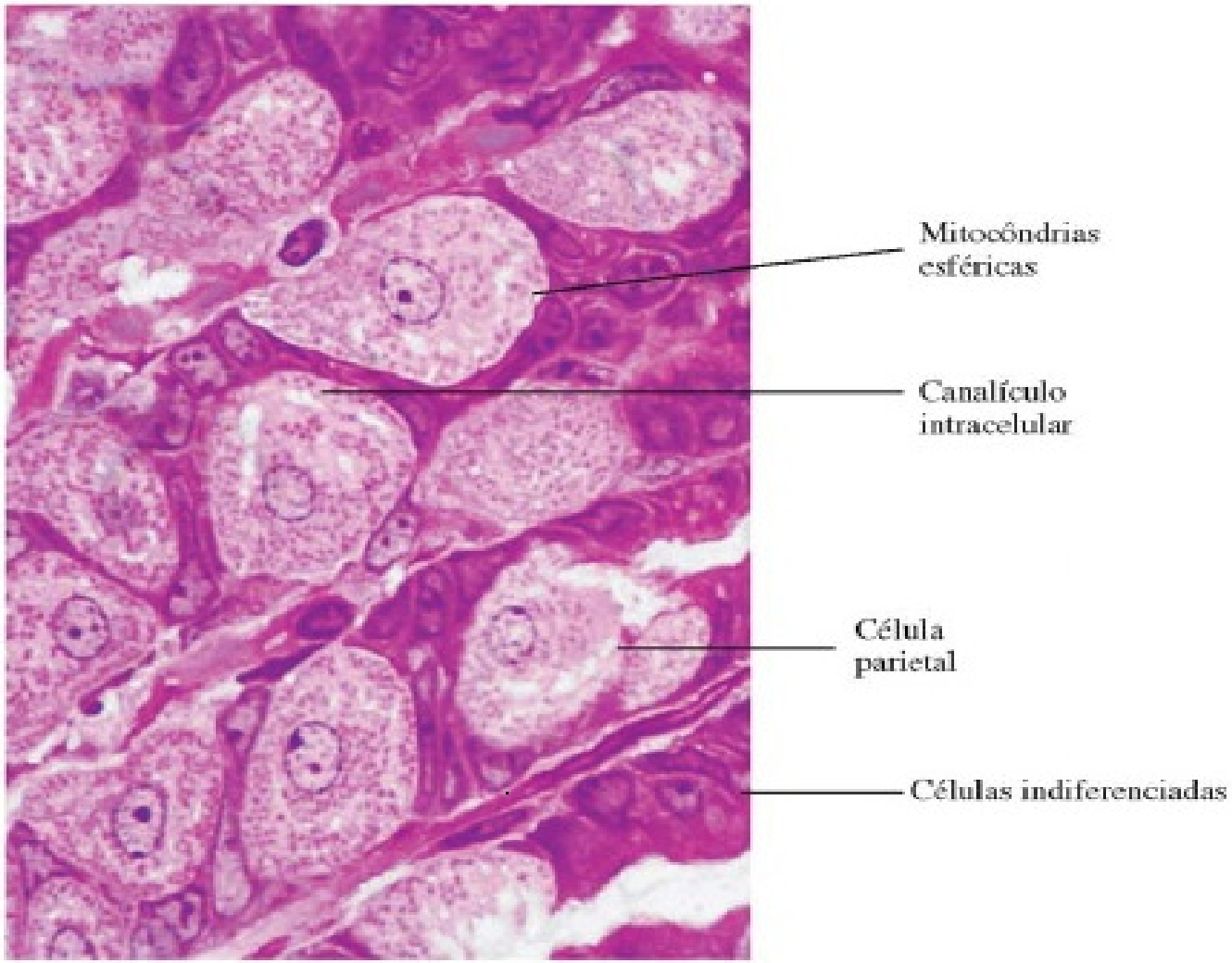
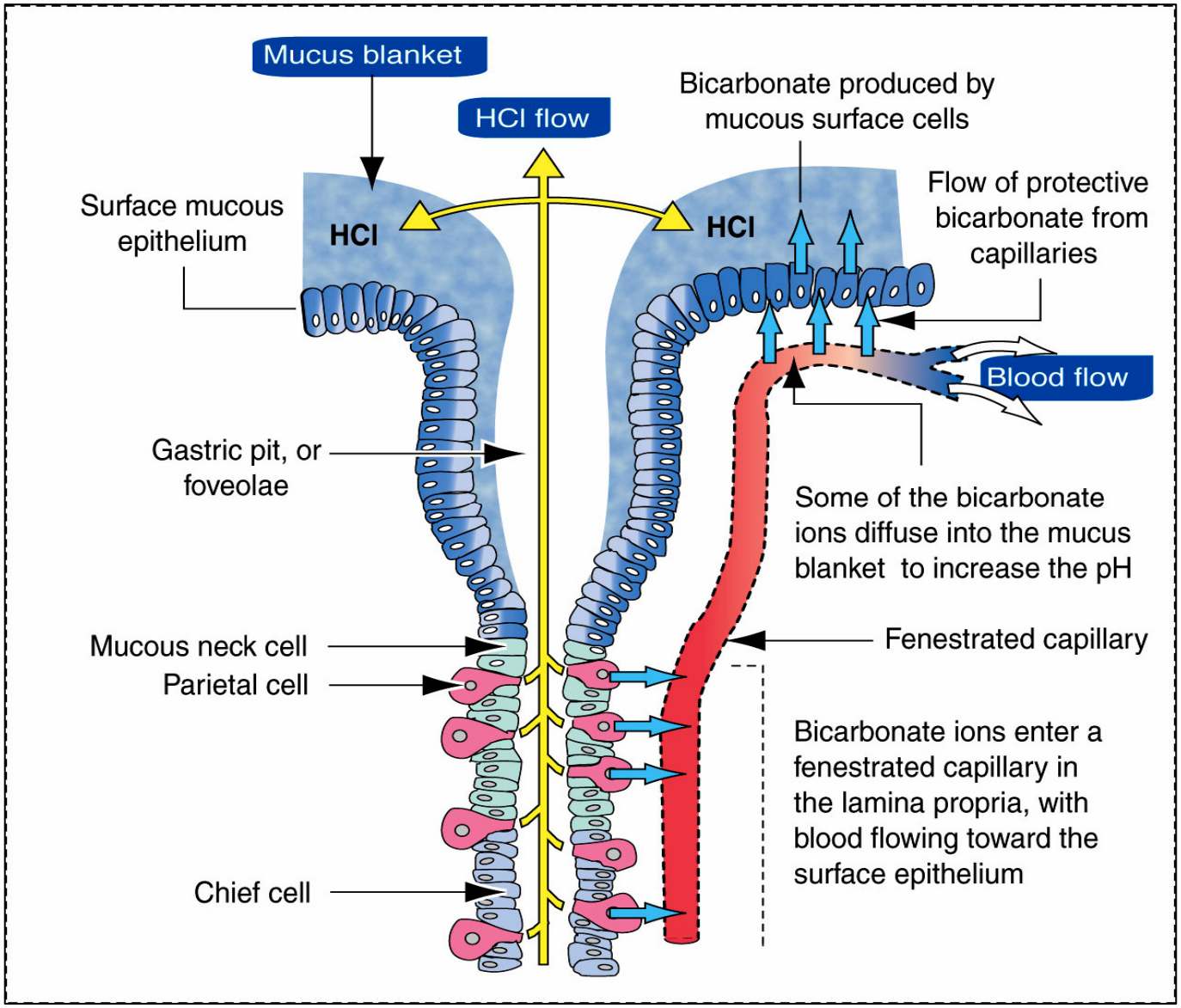


Fig. 2.1
Corte de estômago mostrando as abundantes **mitocôndrias esféricas** vermelhas dentro das células parietais que secretam ácido clorídrico. Observe, no citoplasma destas células, canalículos intracitoplasmáticos


Mucus blanket
HCl flow
Bicarbonate produced by mucous surface cells
Surface mucous epithelium
HCl
HCl
Flow of protective bicarbonate from capillaries
Blood flow
Gastric pit, or foveolae
Some of the bicarbonate ions diffuse into the mucus blanket to increase the pH
Mucous neck cell
Parietal cell
Fenestrated capillary
Bicarbonate ions enter a fenestrated capillary in the lamina propria, with blood flowing toward the surface epithelium
Chief cell

ESTÍMULOS PARA LIBERAÇÃO DE HCL

- **Cefálico** (pensamento, cheiro, visão)

Impulsos parassimpáticos – acetilcolina – célula parietal

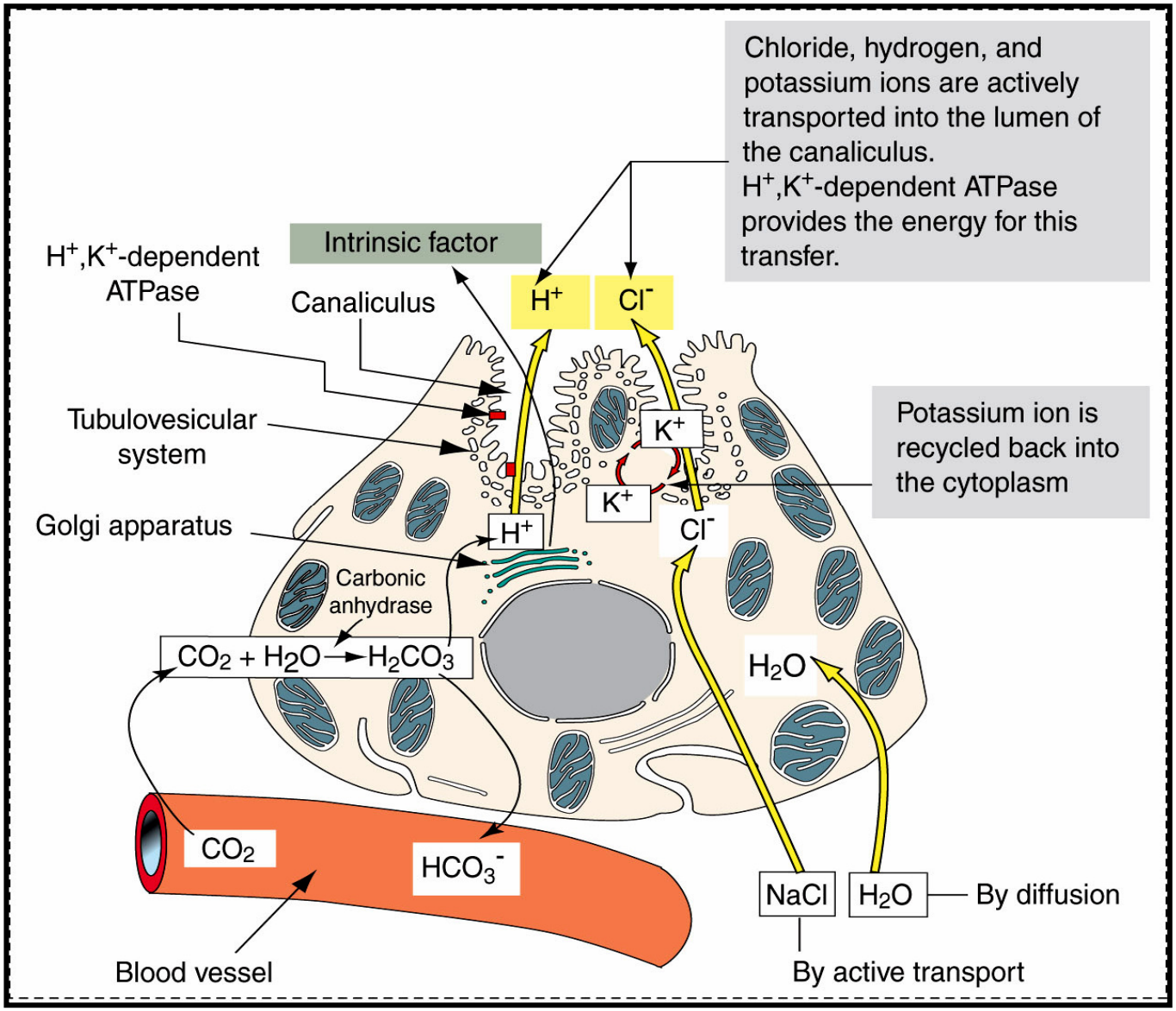
- **Gástrico** (presença de alimento no estômago)

Gastrina e histamina – célula parietal

- **Intestinal** (presença de alimento no intestino delgado)

Gastrina – células parietais

- A ligação de qualquer destes sinalizadores nos receptores da célula parietal inicia a síntese e liberação de HCL para os canalículos da célula.


Chloride, hydrogen, and potassium ions are actively transported into the lumen of the canaliculus.
H+,K+-dependent ATPase provides the energy for this transfer.
H+,K+-dependent ATPase
Intrinsic factor
Canaliculus
H+
Cl-
Tubulovesicular system
K+
Potassium ion is recycled back into the cytoplasm
K+
Golgi apparatus
H+
Cl-
Carbonic anhydrase
CO2 + H2O → H2CO3
H2O
CO2
HCO3-
NaCl
H2O
By diffusion
Blood vessel
By active transport

CÉLULAS ZIMOGÊNICAS

- Região basal das glândulas;
- Características de céls que sintetizam e exportam proteínas ;
- Enzima inativa: pepsinogênio, convertido em pepsina (enzima proteolítica);
- Lipase.

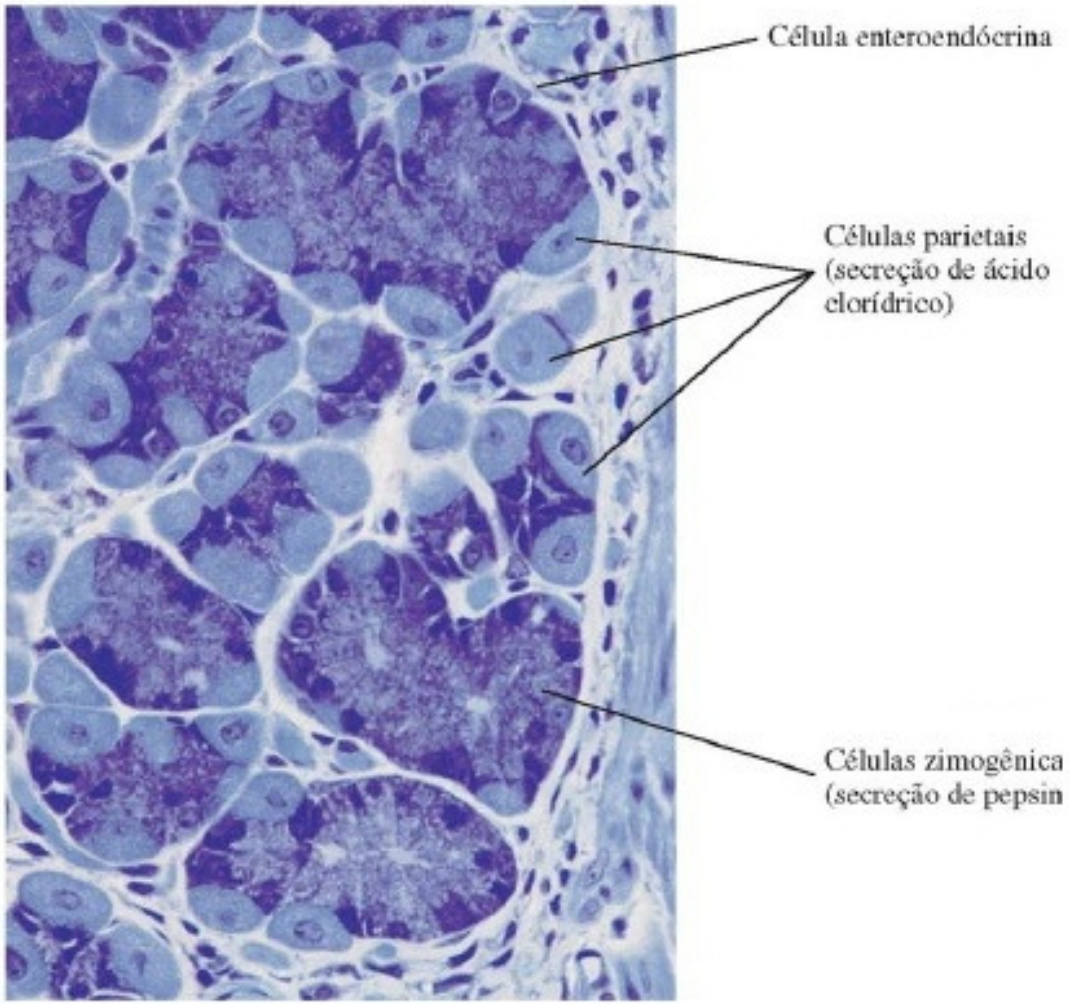


Fig. 15.3
Mostrando as células **parietais** e **zimogênicas** das glândulas fúndicas do estômago. HE. Aumento médio.

CÉLULAS ENTEROENDÓCRINAS

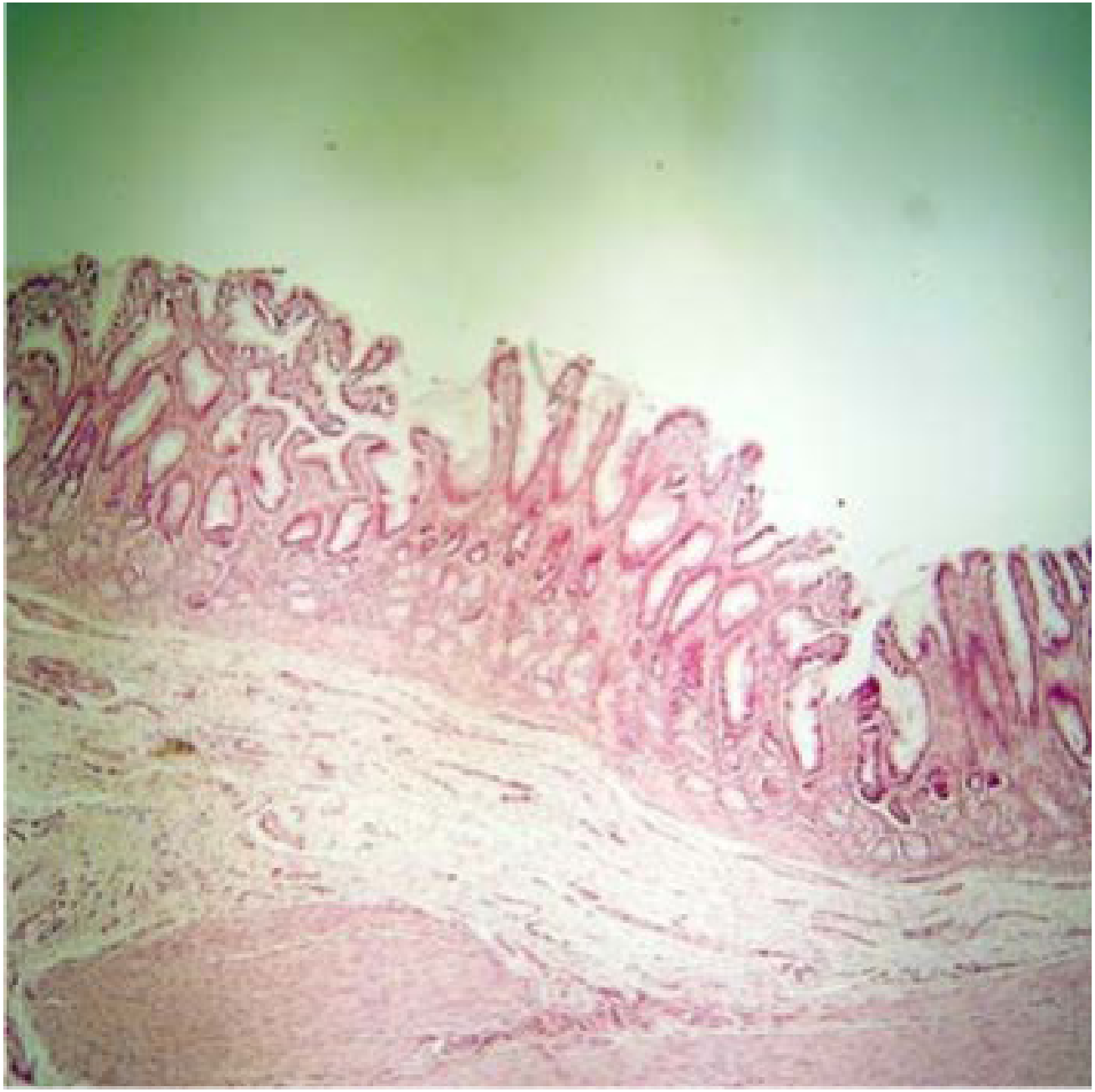
- Base das glândulas;

- Diversos produtos de céls enteroendócrinas.

Ex: Corpo: 5-hidroxitriptamina (serotonina)

PILORO

- Fossetas gástricas profundas nas quais as glândulas pilóricas tubulosas simples ou ramificadas se abrem ;
- Glândulas secretam muco, enzima lisozima;
- Muitas células G intercaladas com céls. mucosas;
- Céls G liberam gastrina através de estímulo parassimpático, presença de aa e aminas no lúmen, distensão da parede do estômago;
- Cél G ⟶ gastrina ⟶ ácido

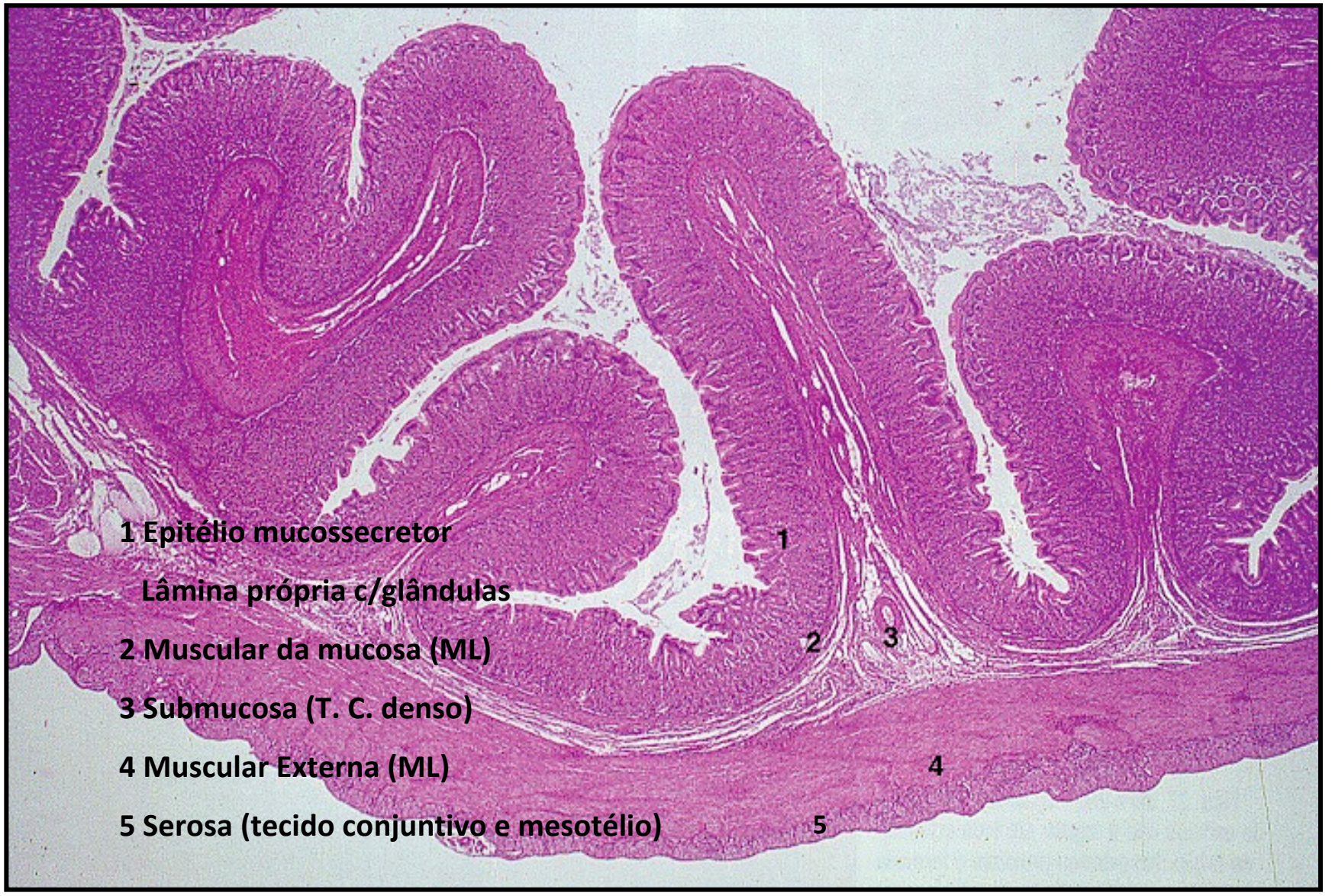


OUTRAS CAMADAS DO ESTÔMAGO

- SUBMUCOSA : TC denso e vasos sanguíneos e linfáticos

- MUSCULARES: Fibras musculares lisas orientadas em 3 direções (externa- longitudinal, média- circular e interna- oblíqua -PILORO: esfíncter pilórico)

- SEROSA: delgada


1 Epitélio mucossecretor
Lâmina própria c/glândulas
2 Muscular da mucosa (ML)
3 Submucosa (T. C. denso)
4 Muscular Externa (ML)
5 Serosa (tecido conjuntivo e mesotélio)
1
2
3
4
5

INTESTINO DELGADO

- Sítio terminal digestão dos alimentos, absorção e secreção endócrina;

- Absorção → Céls epiteliais de revestimento;

- 3 seguimentos:
  - duodeno
  - jejuno
  - íleo

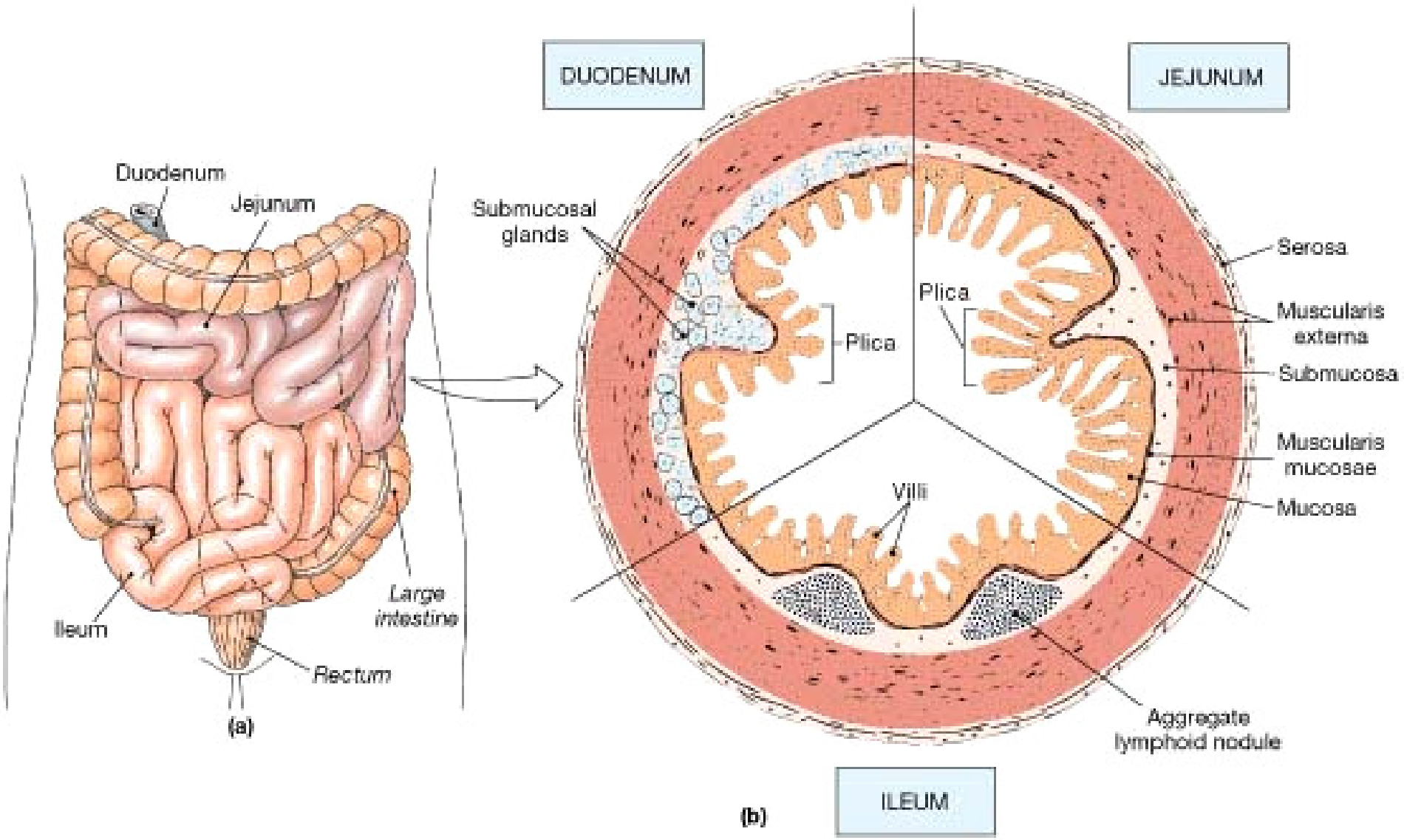


FIGURE 24-17 Regions of the Small Intestine. **(a)** Positions of the duodenum, jejunum, and ileum within the abdominopelvic cavity. **(b)** Diagrammatic comparison of the organization of the intestinal wall in each of these regions.

CAMADA MUCOSA

- Pregas permanentes;
- Microvilosidades intestinais;
- Entre os vilos → aberturas de glândulas tubulares = **Criptas**;

Epitélio dos Vilos = Céls Caliciformes + Céls absortivas.

continua até

Epitélio das Criptas = Céls absortivas + céls. Caliciformes + céls enteroendócrinas + céls de Paneth + céls tronco.

CAMADA MUCOSA – células

- *Céls Absortivas* = Céls **colunares altas**, com **núcleo oval** na porção basal.

Função: internalizar moléc. e nutrientes da digestão e produção de enzimas.

- Microvilosidade = Protusão da porção apical

↓

Membrana celular + eixo de microfilamentos

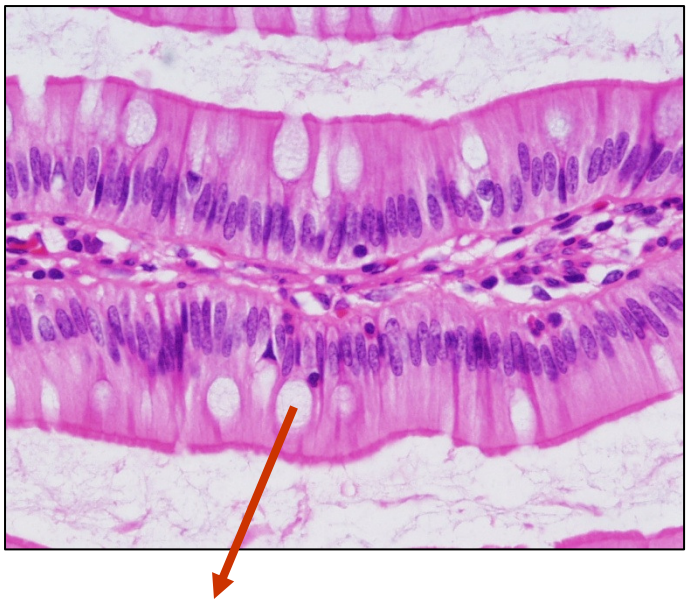
Função: Aumento da superfície de contato.

- *Céls Caliciformes* = Produção de mucina → **Muco**

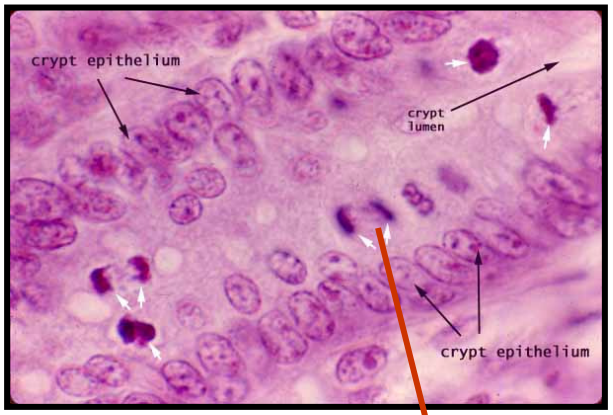
- *Células de Paneth*: porção basal das glândulas exócrinas, grânulos eosinofílicos lisozima, defensina

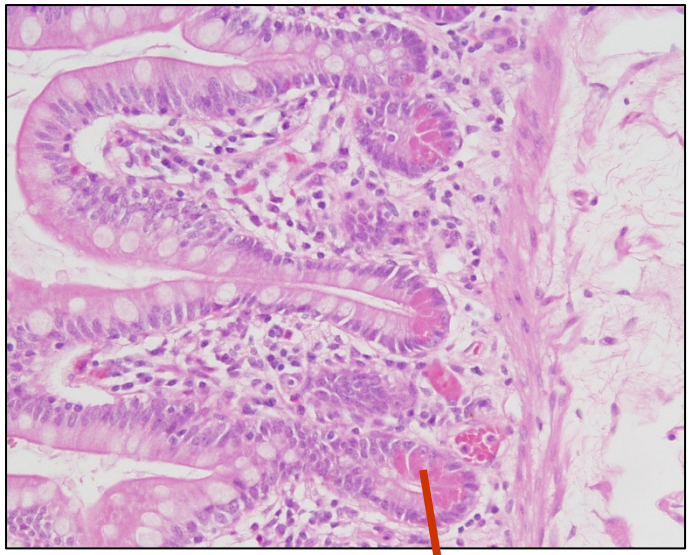
- *Células M*: epiteliais especializadas recobrem folículos linfóides da Placa de Peyer

TIPOS CELULARES



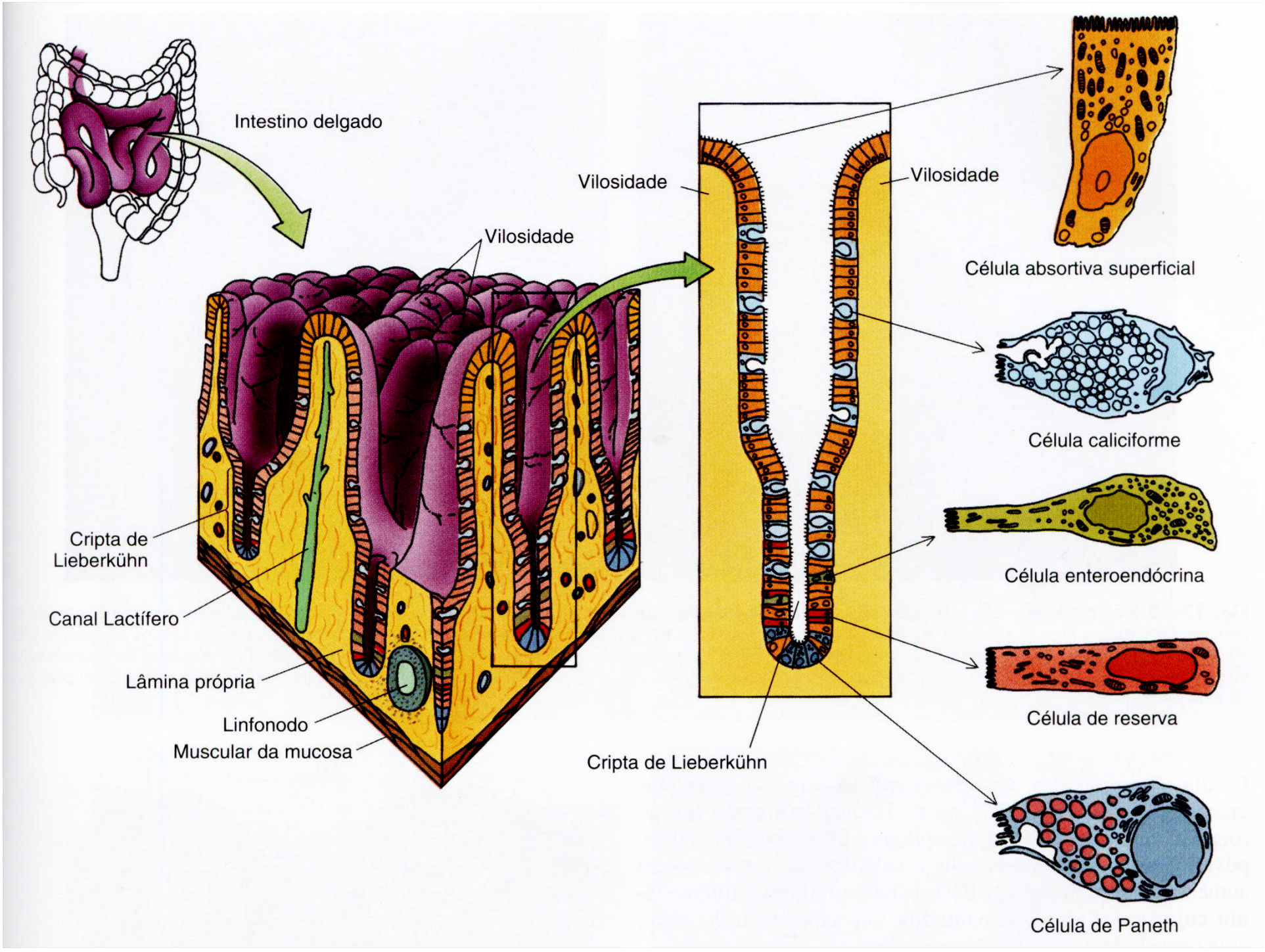
Cél. caliciforme

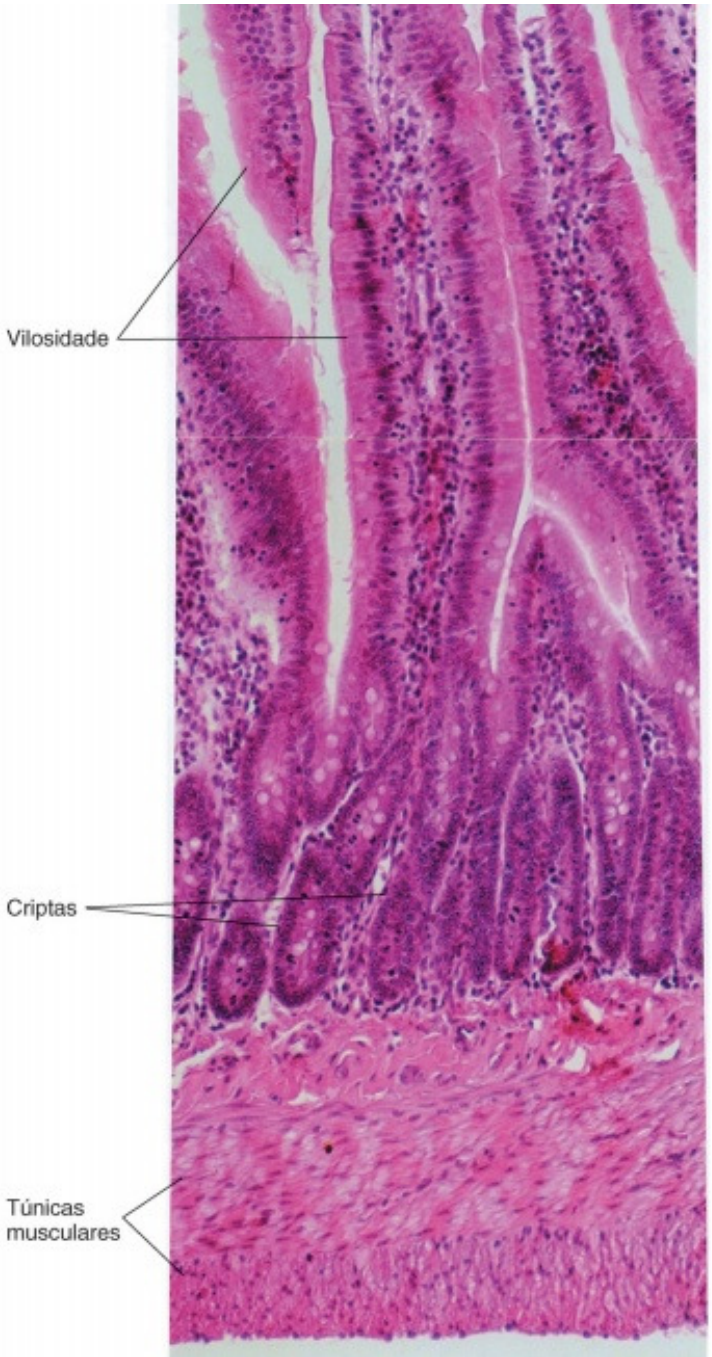




Cél. tronco

Cél. Panneth


Intestino delgado
Vilosidade
Cripta de Lieberkühn
Canal Lactífero
Lâmina própria
Linfonodo
Muscular da mucosa
Vilosidade
Vilosidade
Cripta de Lieberkühn
Célula absortiva superficial
Célula caliciforme
Célula enteroendócrina
Célula de reserva
Célula de Paneth


Vilosidade
Criptas
Túnicas musculares

Prega Intestinal

Vilosidades

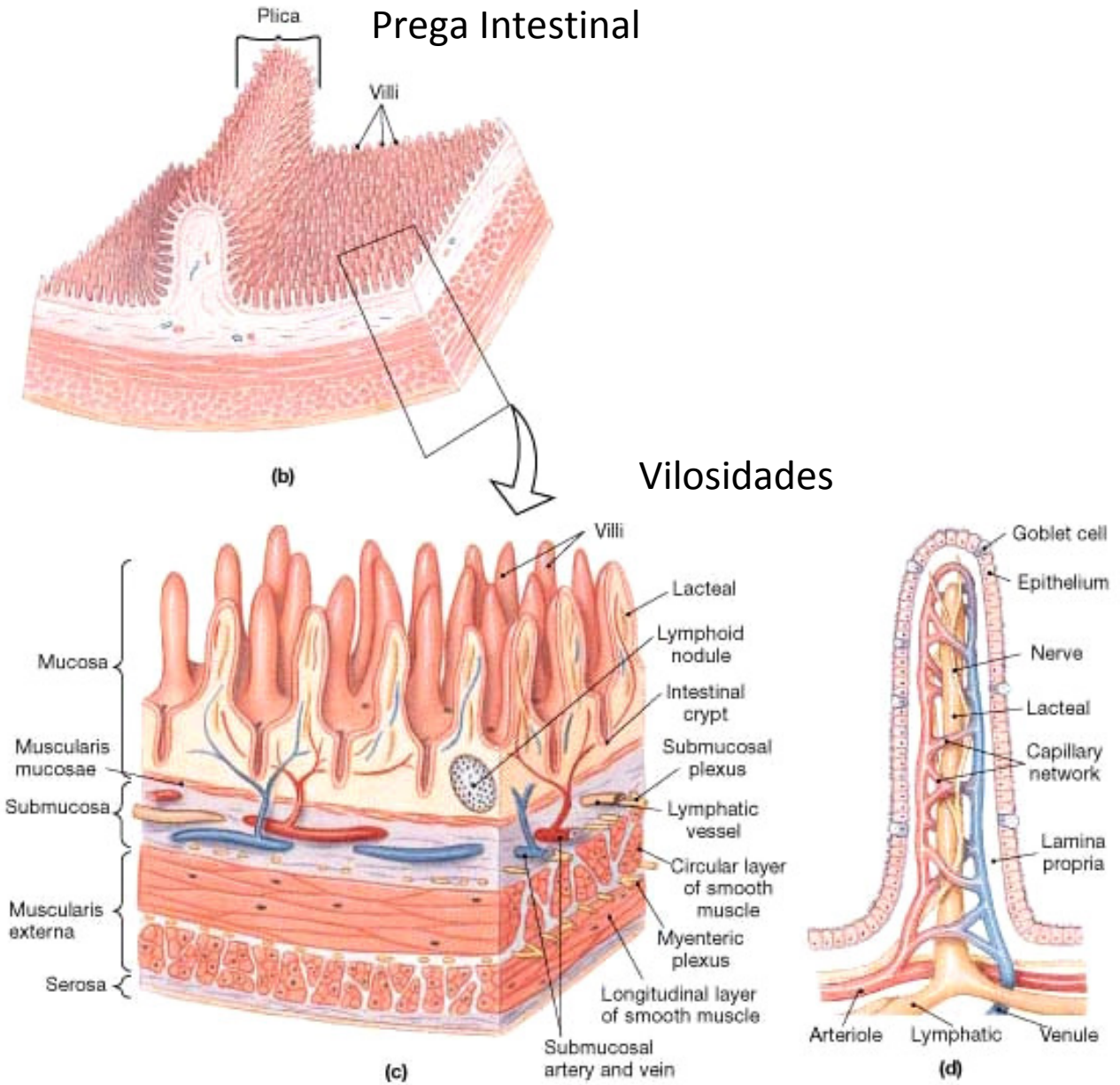
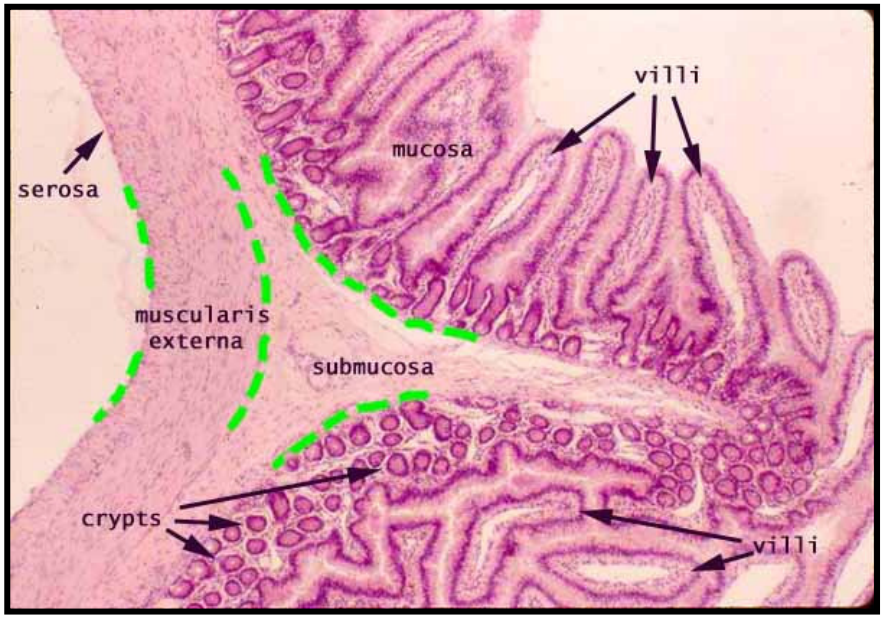
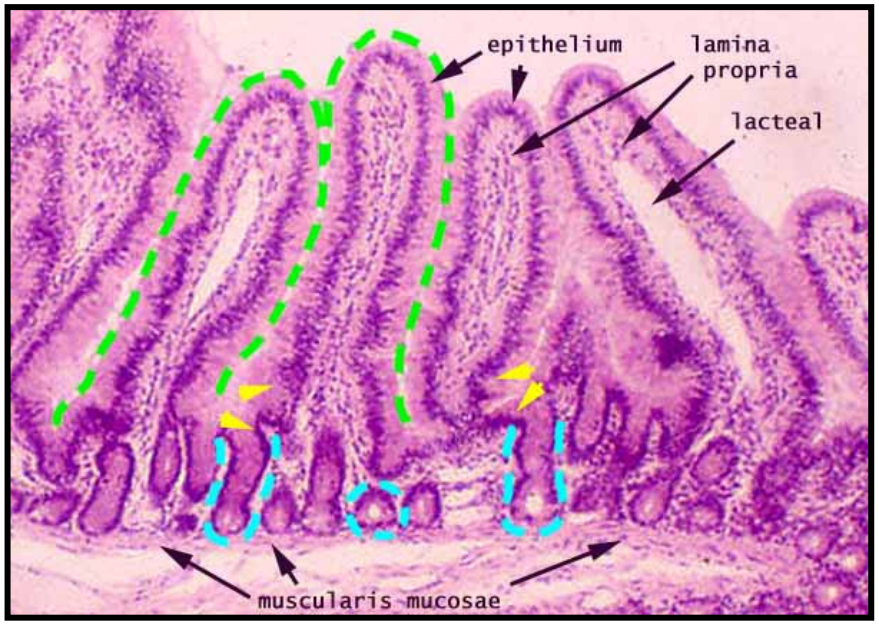


FIGURE 24-16 The Intestinal Wall. **(b)** A single plica and multiple villi. **(c)** Diagrammatic view of the organization of the intestinal wall. **(d)** Internal structures in a single villus, showing the capillary and lymphatic supply.

Prega Intestinal



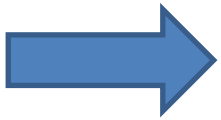
Vilosidades



CÉLULAS ENDÓCRINAS DO INTESTINO

Sistema neuroendócrino difuso;

Céls amplamente distribuídas.

Estímulo  Liberação grânulos e hormônios

2 tipos

- Aberto - Ápice em contato com o lúmen
- Fechado - Ápice recoberto por outras céls epiteliais

CAMADAS DO INTESTINO

- *Lâmina Própria*

  Tec. Conjuntivo frouxo c/ vasos sanguíneos e linfáticos;
  Fibras nervosas;
  Fibras musculares lisas.

- *Muscular da mucosa* ⟶ sem peculiaridades;

- *Submucosa*

  Glândulas Duodenais (gls tubulares enoveladas - abrem nas gls intestinais)

  ↓

Muco alcalino ⟶ Funções: **protege** a mucosa intestinal - HCl e **neutraliza** pH do *quimo*

Nódulos linfóides (GALT)
Placa de Peyer no Íleo

VASOS SANGUÍNEOS

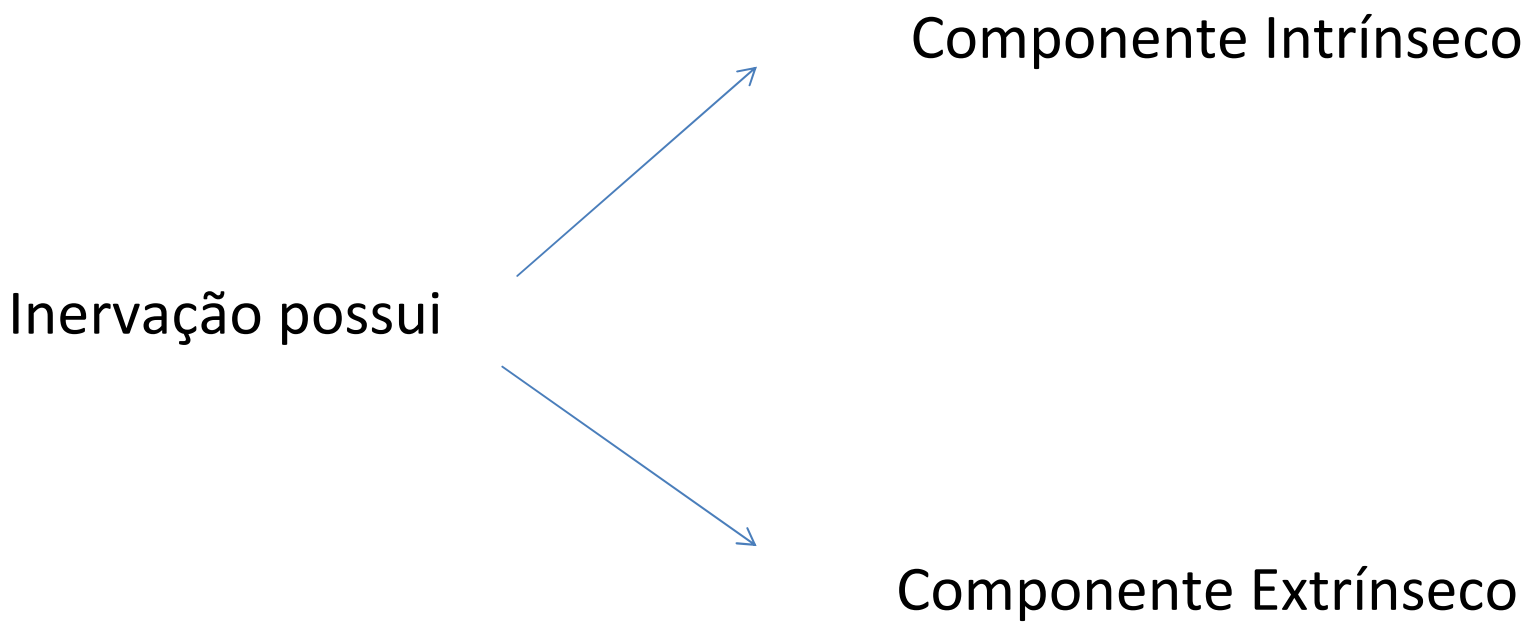
- Os vasos sanguíneos penetram na **camada muscular** e formam um grande **plexo na submucosa**.

Submucosa → Muscular da Mucosa → Lâmina Própria → Vilosidades

- Rede capilar na lâmina própria logo abaixo do epitélio.

- Na extremidade das vilosidades, **vênulas** surgem dos capilares e percorrem direção oposta, alcançando as veias do plexo submucoso.

INERVAÇÃO


Componente Intrínseco
Inervação possui
Componente Extrínseco

COMPONENTE INTRÍNSECO

- Constituído por **grupos de neurônios** que formam:

→ *Plexo nervoso mioentérico* (entre as camadas musculares)

→ *Plexo nervoso submucoso* (na submucosa)

- Responsável pelas **contrações intestinais** que ocorrem na **ausência total de inervação extrínseca.**

COMPONENTE EXTRÍNSECO

- Pertence ao **Sistema Nervoso Autônomo.**

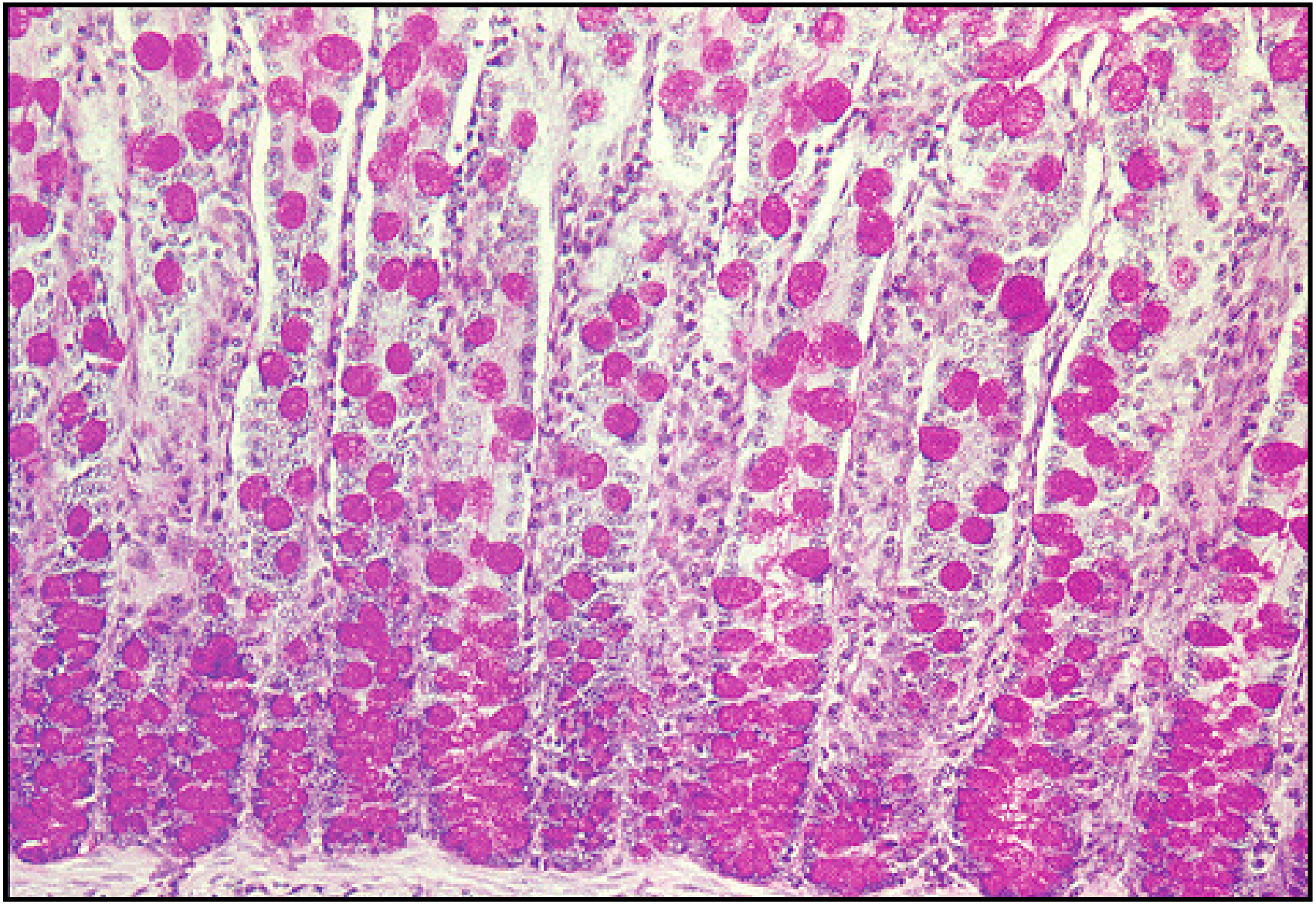
- Formado por **fibras nervosas colinérgicas parassimpáticas** que estimulam a atividade da musculatura lisa intestinal e por **fibras nervosas adrenérgicas simpáticas** que deprimem a atividade da musculatura lisa intestinal.

INTESTINO GROSSO

- Ceco;
- Cólon (ascendente, transverso, descendente, sigmóide);
- Reto;
- Ânus.

- camada mucosa s/ pregas nem vilosidades (**somente no reto**)
- Criptas longas c/ abundância de céls caliciformes + absortivas;
- pequeno número de céls enteroendócrinas;
- Lâmina própria: céls linfóides ⟶ nódulos (se estendem até a a submucosa)
- Tec. Linfóide: ↑ quantidade de bactérias;

Parte mucosa do intestino grosso



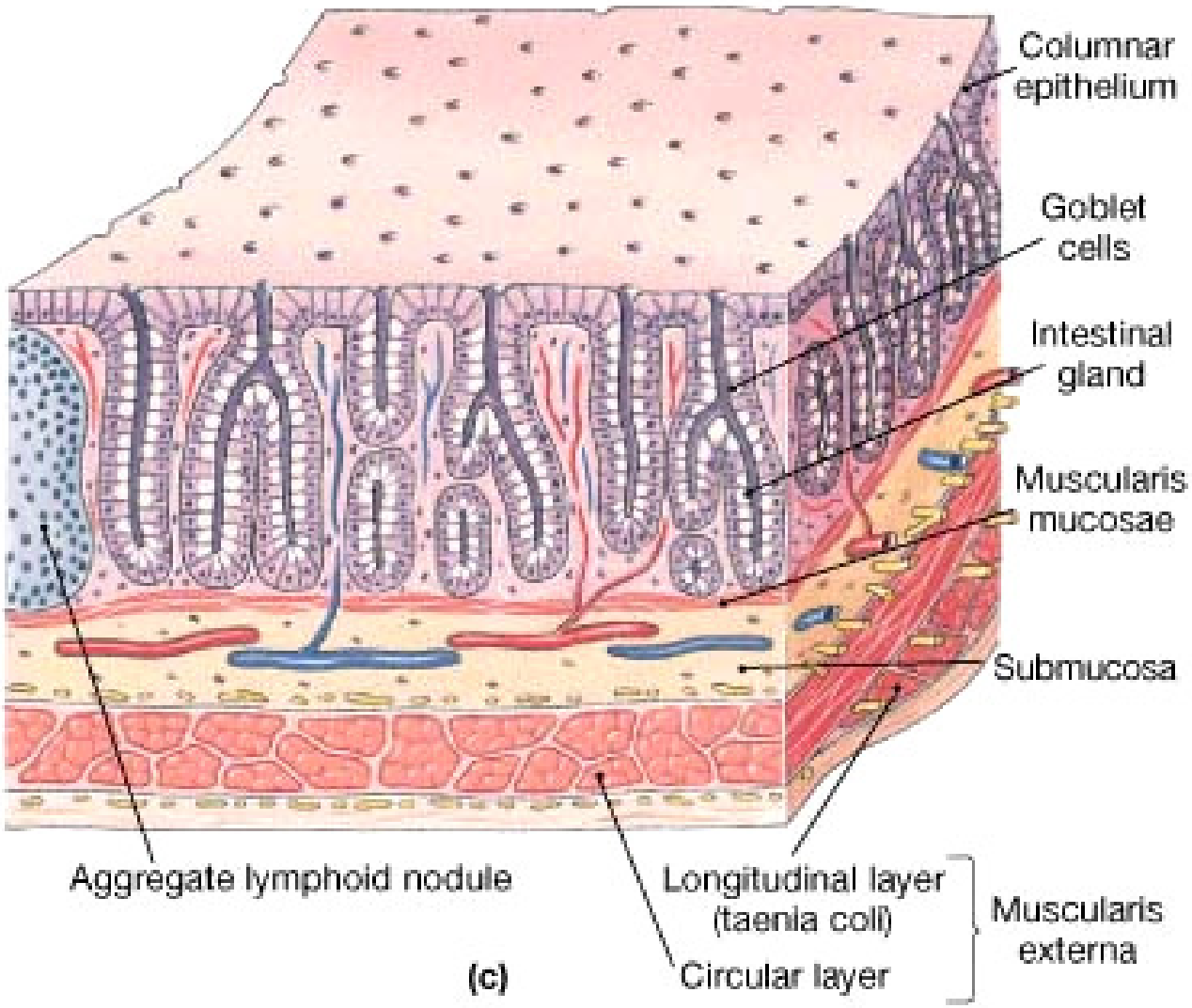
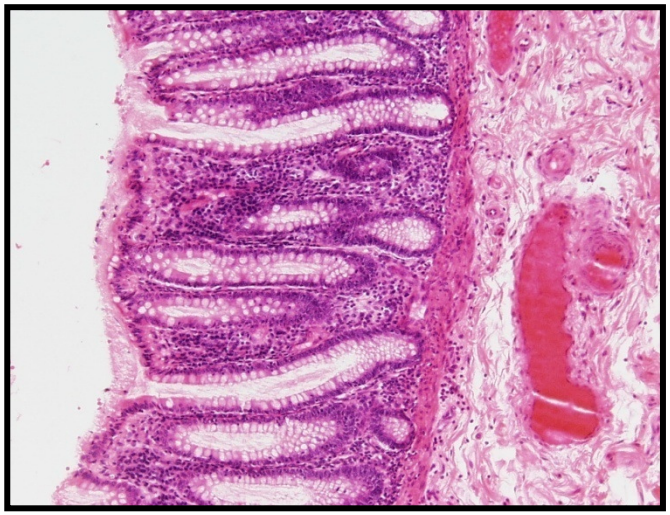
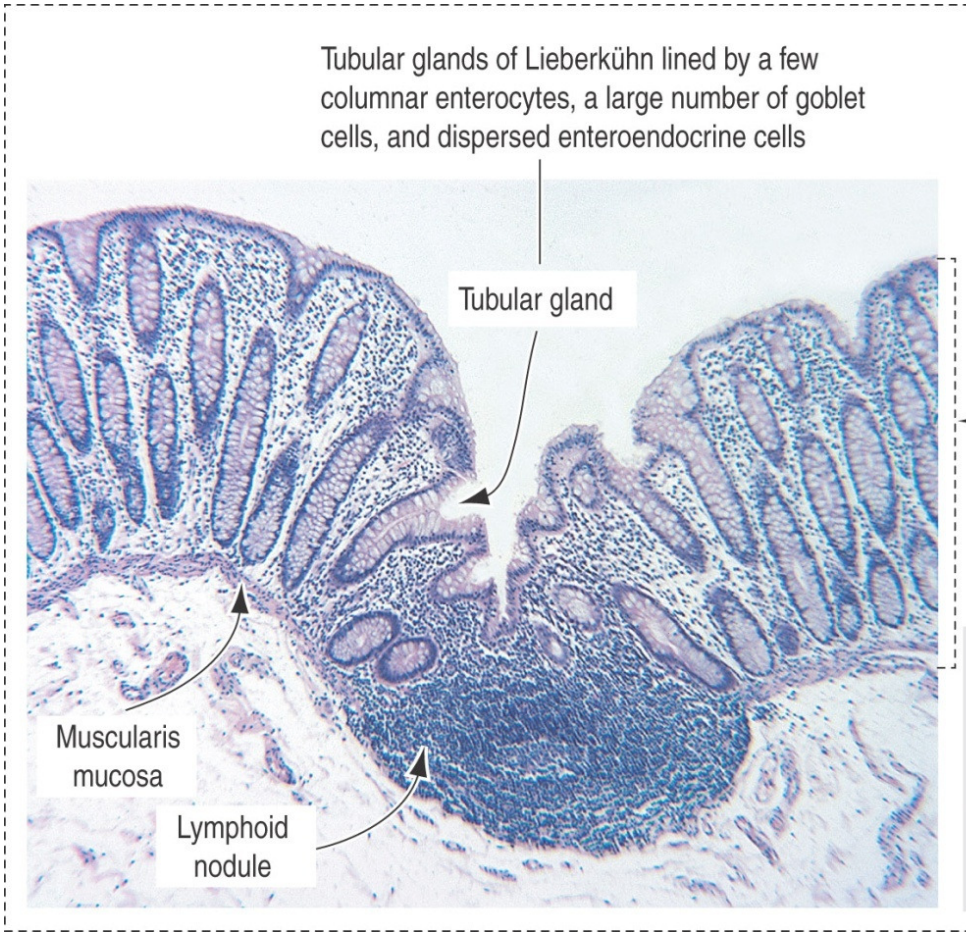


FIGURE 24-23 The Large Intestine.
(c) The mucosa and glands of the colon. (LM × 114)

TÊNIAS DO CÓLON



Colo-reto


Tubular glands of Lieberkühn lined by a few columnar enterocytes, a large number of goblet cells, and dispersed enteroendocrine cells
Tubular gland
Muscularis mucosa
Lymphoid nodule

- Porções livres do colo = camadas serosa c/ protuberância: pequenas, pedunculadas → tec. Adiposo

↓

Apêndices epiplóicos

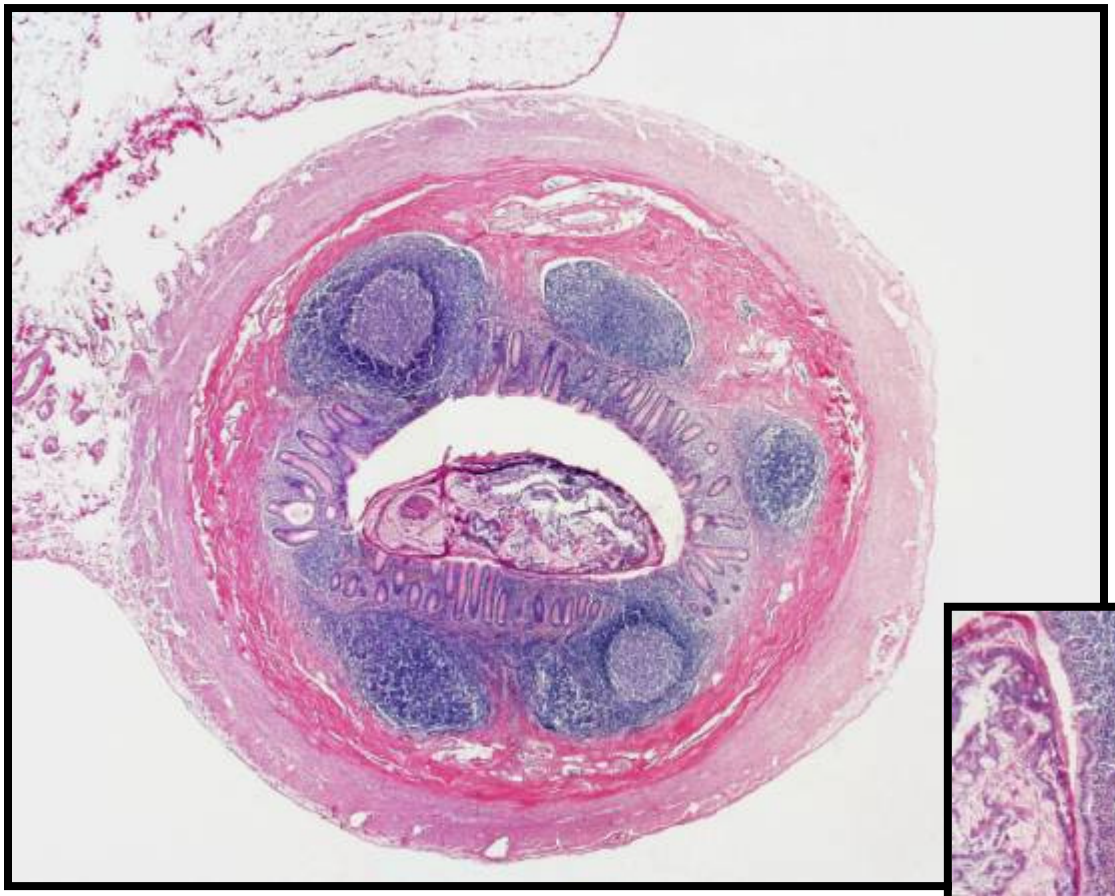
Apêndices: -divertículos do ceco;

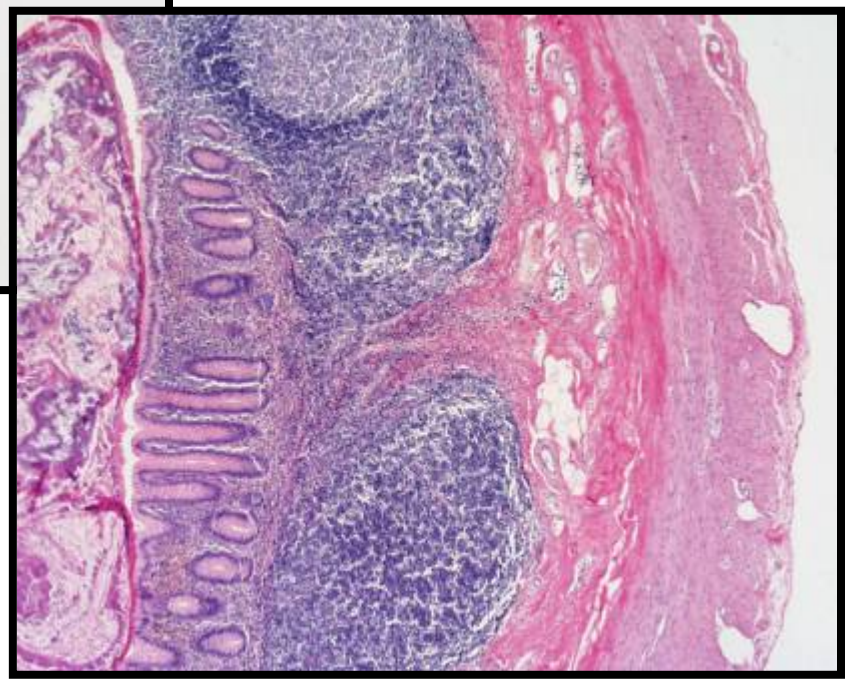
-lúmen relativamente irregular, pequeno e estreito;

-glândulas intestinais menores e menos numerosas;

-s/ tênias do cólon.

APÊNDICE





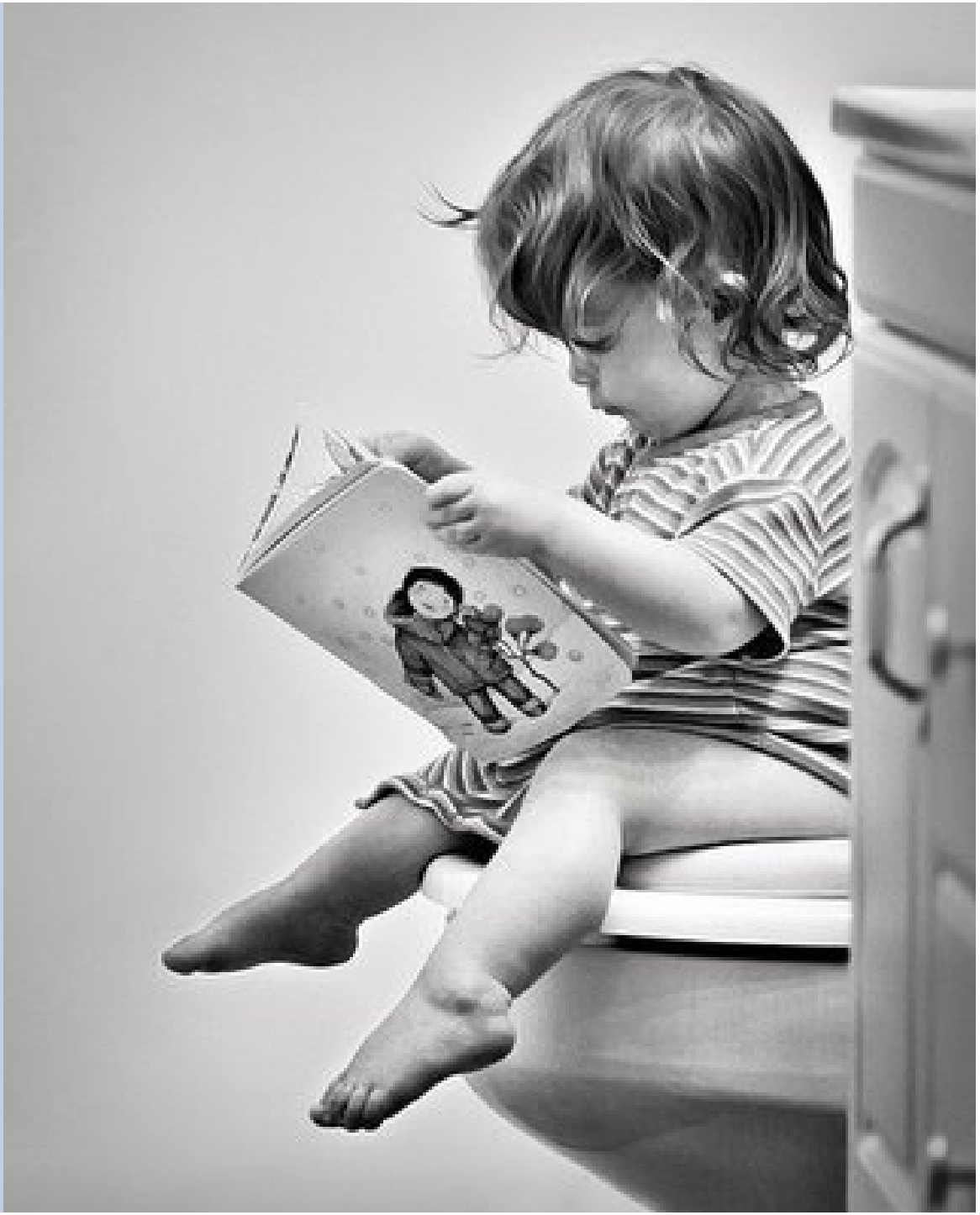
Renovação celular no trato gastrointestinal

Céls epiteliais descamadas —renovadas→ novas céls (céls tronco)

Céls tronco = na camada basal do epitélio- esofágico;
-istmo;
-colo das glând. gástricas;
-porção inferior das criptas do intestino (delg/grosso).

Céls —vão→ Zona de diferenciação(local de maturação estrutural e enzimática)

... E
TERMINA
ASSIM.



BIBLIOGRAFIA e WEBGRAFIA

- **JUNQUEIRA,** L.C.; **CARNEIRO**, José. Histologia Básica e CD-Rom - 11 ed. – Rio Janeiro : Guanabara Koogan, 2008.
- Atlas de Histologia: http://www.icb.ufg.br/histologia/diges/open.htm; acessado em : 11/10/2010.
- Galeria de Imagens online UFF: http://www.flickr.com/photos/29917895@N04/page2/; acessado em 11/10/2010.