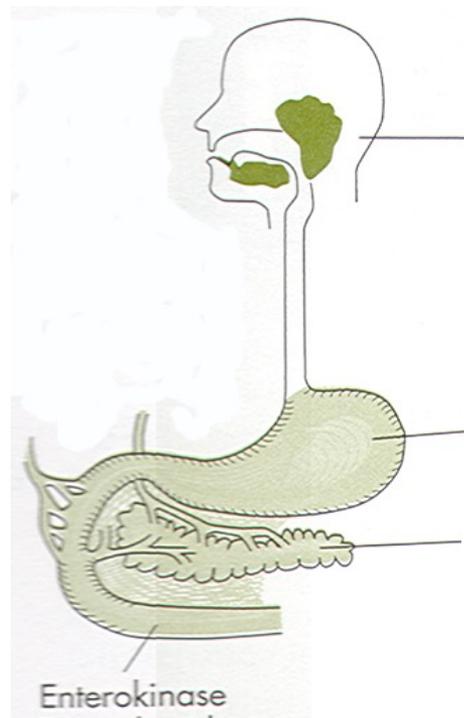


A digestão depende de: ENZIMAS LUMINAIS ENZIMAS DA BORDA EM ESCOVA



amilase salivar
lipase lingual

pepsina

lipase gástrica

Amilase, tripsina,
quimiotripsina,
carboxipeptidases,
lipase, fosfolipase A₂,
colesterol-esterase,
elastase, ribo e
desoxiribonucleases

**Enzimas
luminais**

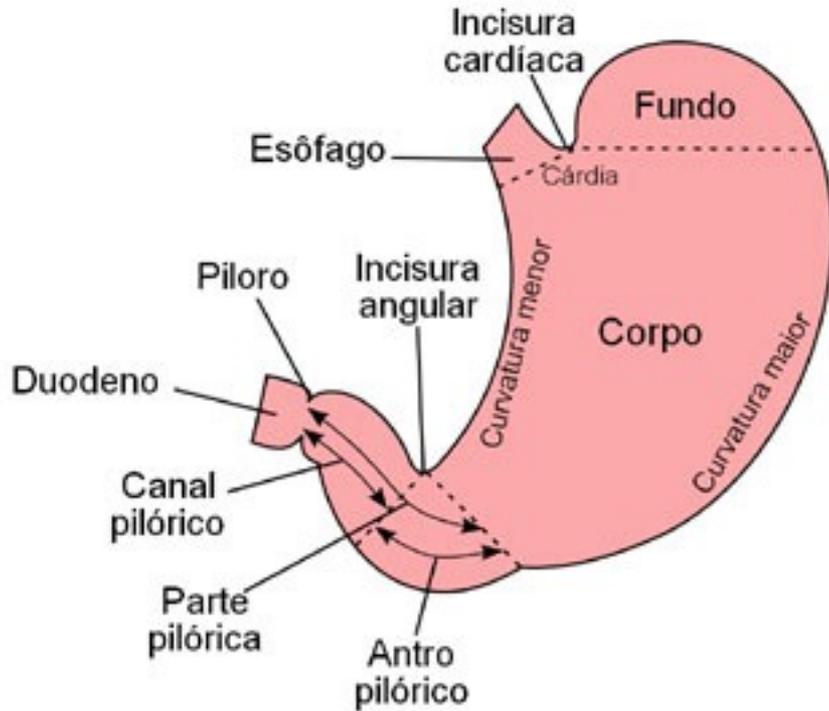
**Enzimas da
borda em
escova**

**Glicoamilase, maltase,
sacarase, lactase,
isomaltase**

**Peptidases:
aminooligopeptidases,
dipeptidases**

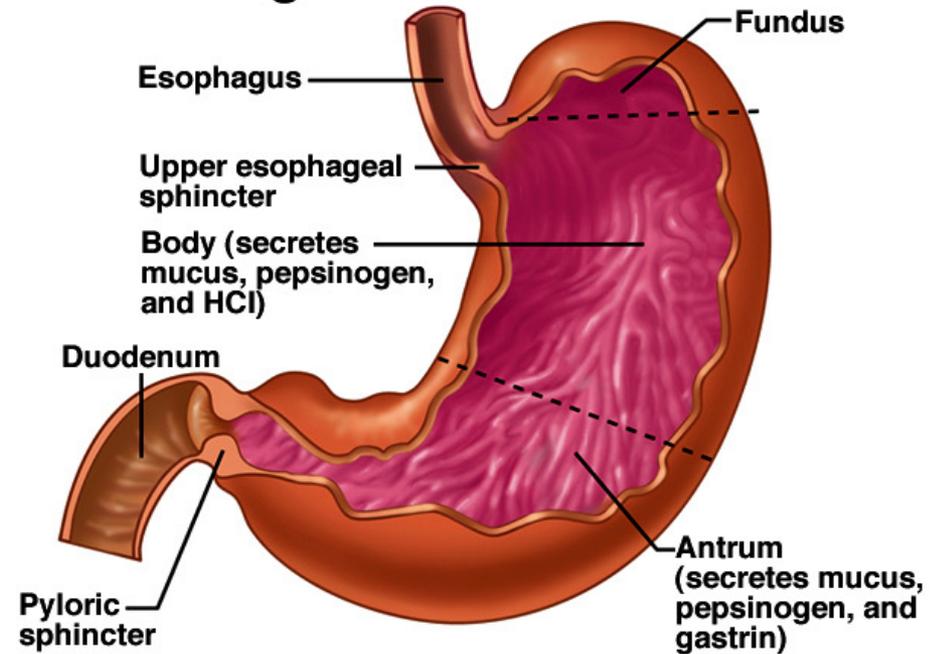


FUNÇÃO GÁSTRICA

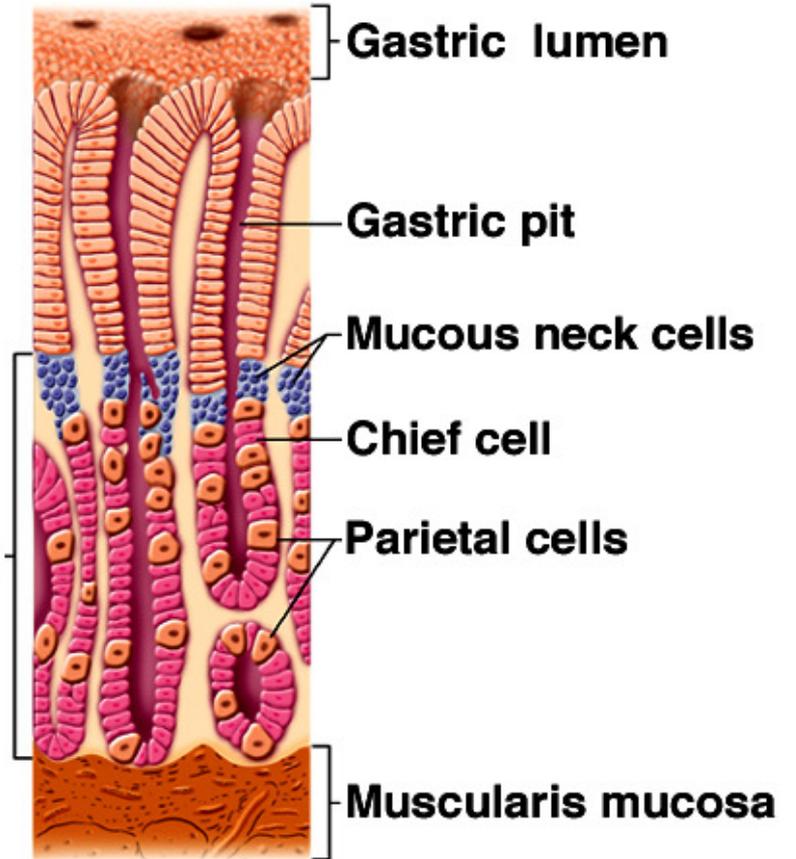
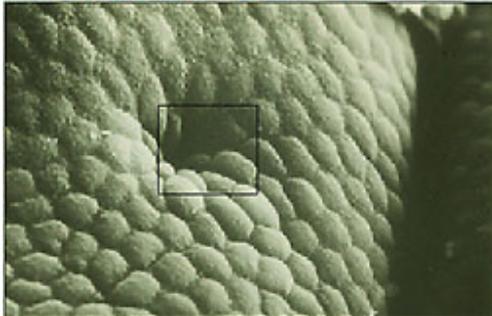


Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

3 regions of stomach



Gastric glands/ stomach



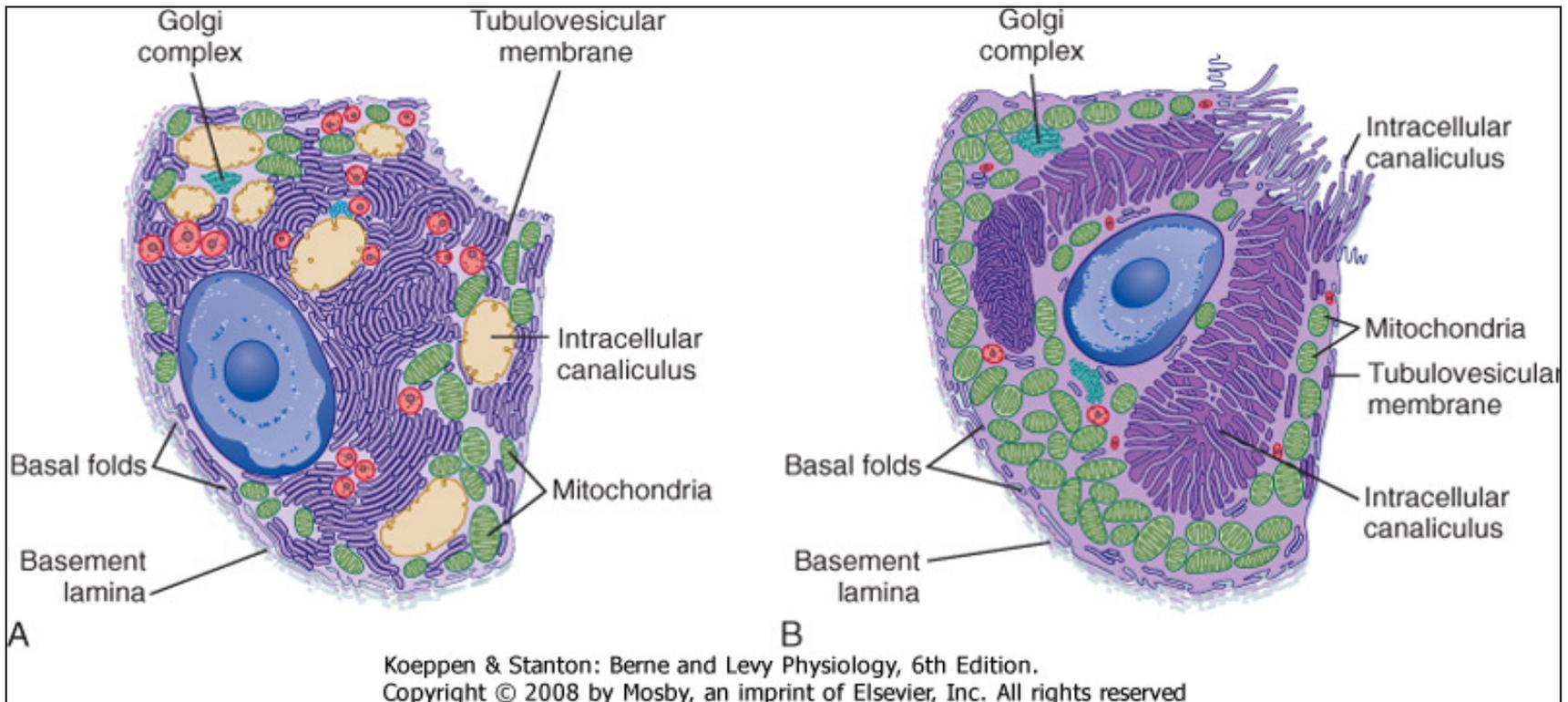
**Suco gástrico = íons (H^+ , Cl^-),
enzimas, muco, fator intrínseco**



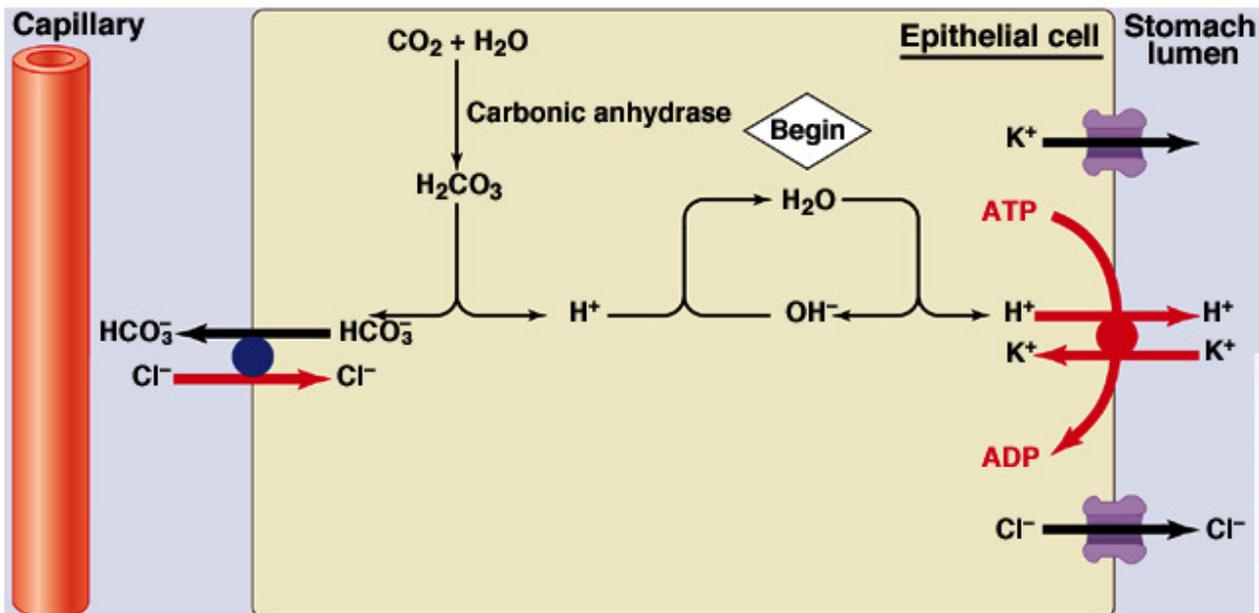


Células Parietais ou Oxínticas:

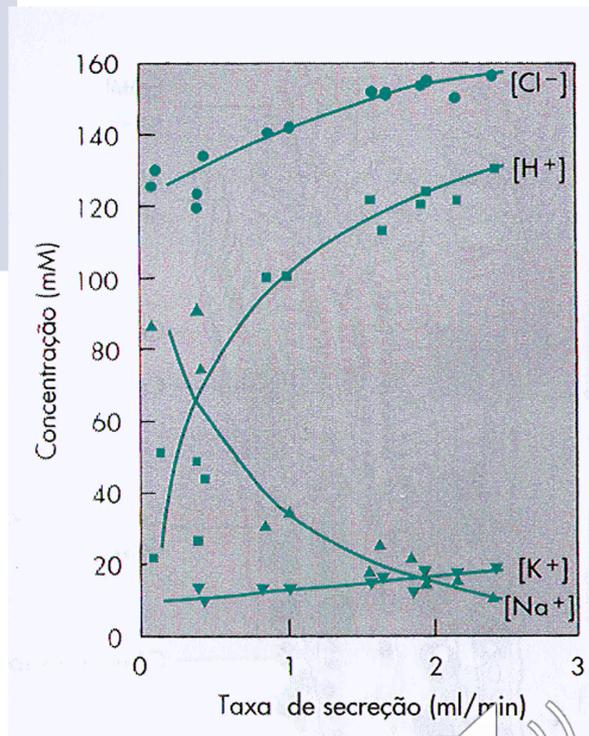
- Abundantes no estômago
- Citoplasma rico em mitocôndrias e tubulovesículas
- Presença de anidrase carbônica e H^+/K^+ -ATPase
- Alterações morfológicas



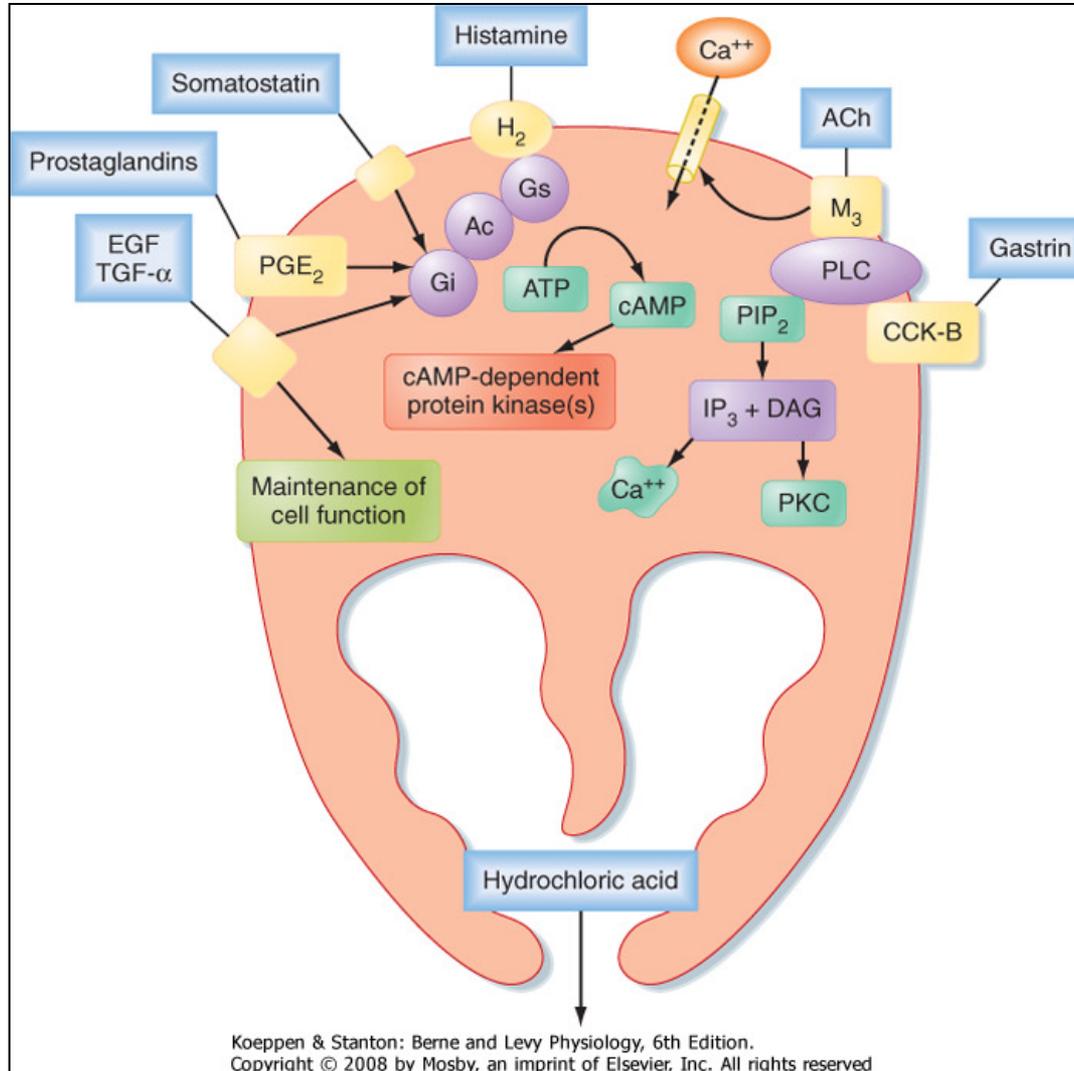
Hydrochloric acid/parietal cells



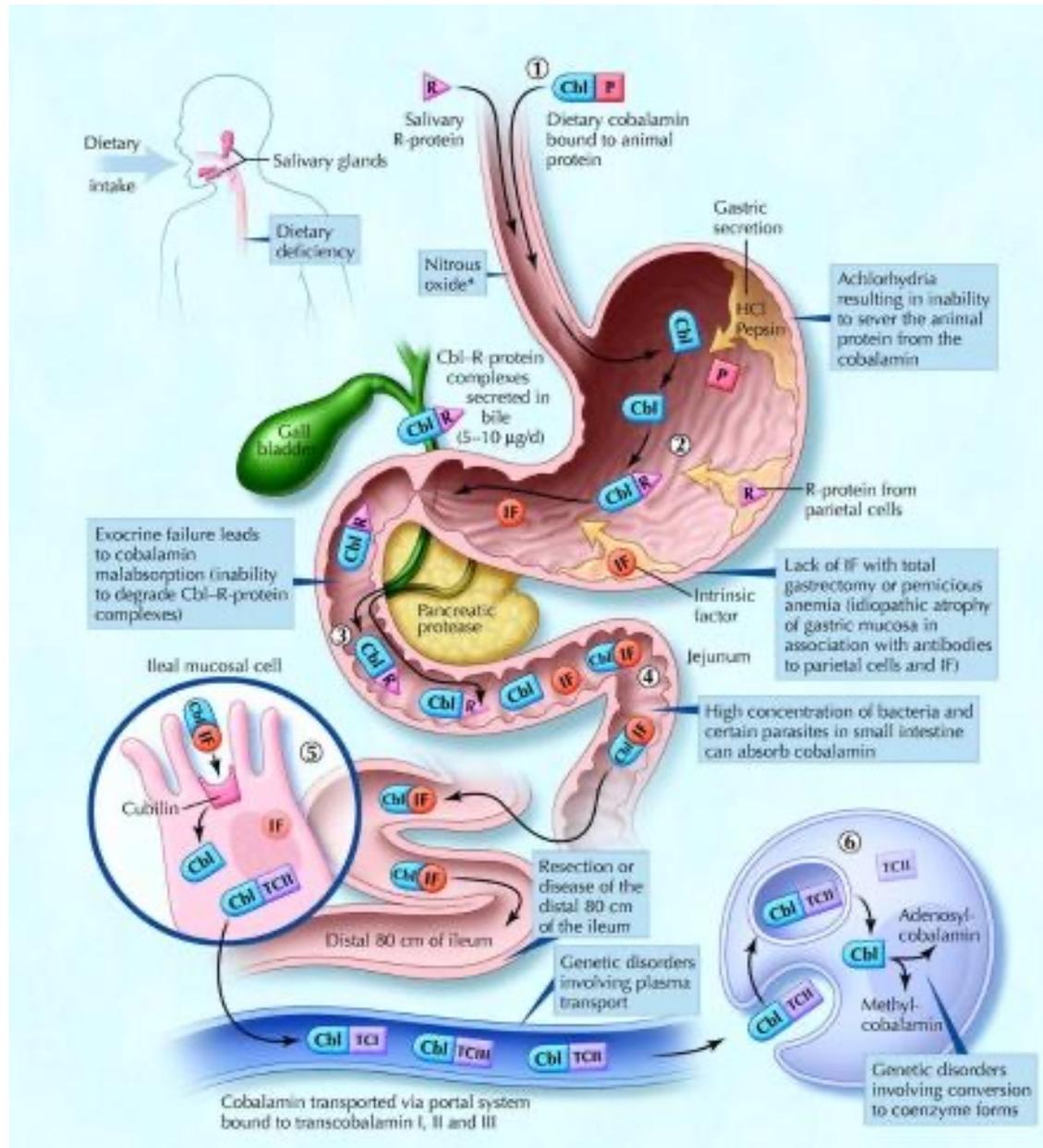
https://www.youtube.com/watch?v=75BS1kDmt_U



Estimuladores e Inibidores endógenos da secreção ácida



Fator Intrínseco



Deficiência de B12



- **Déficit de ingestão:**

 - Vegetarianismo estrito

- **Déficit de absorção:**

 - Gastrectomia parcial e total

 - Gastrite auto-imune (anemia perniciosa)

 - Insuficiência pancreática

 - Ressecção e/ou doença ileal

- **Falta congênita de transportador da cobalamina (rara)**

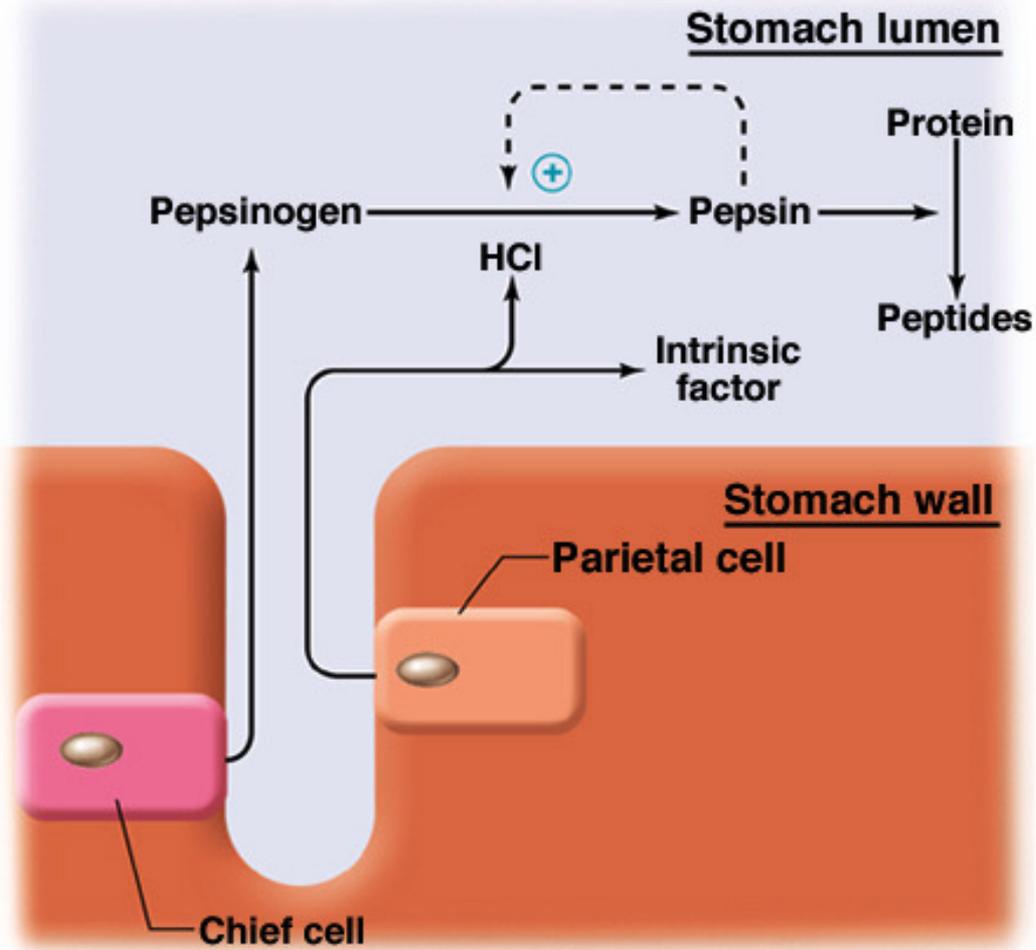


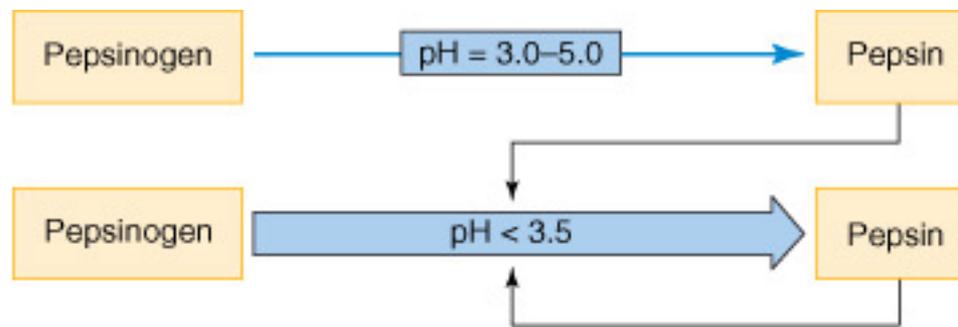
ANEMIA MEGALOBLÁSTICA

<https://www.youtube.com/watch?v=aww5NiahRb8>



Conversion of pepsinogen to pepsin





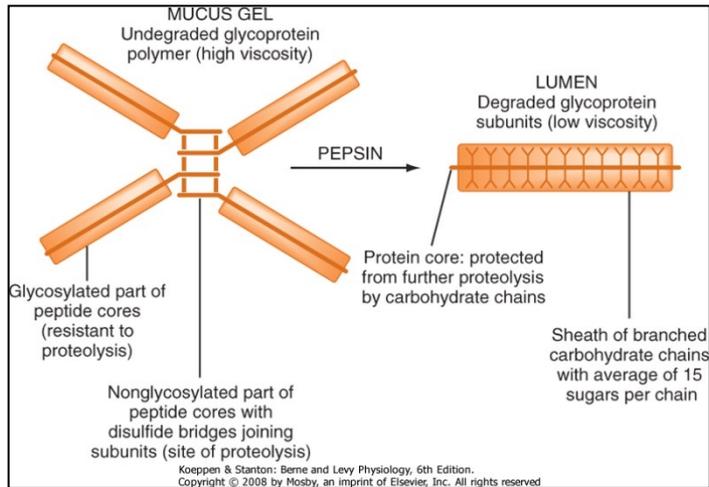
© Elsevier Ltd. Boron & Boulpaep: Medical Physiology, Updated Edition www.studentconsult.com

Pepsinas

- proteases secretadas na forma inativa (grânulos de zimogênio)
 - ativada por HCl e por ela mesma (pH autocatalítico = 2)
- cliva ligações peptídicas adjacentes a aminoácidos aromáticos (pH proteolítico = 1,8 – 2,5)
 - faz digestão de 20% das proteínas
 - inativadas em pH > 5 (duodeno)
- secreção estimulada principalmente por reflexo colinérgico (local e vagal)

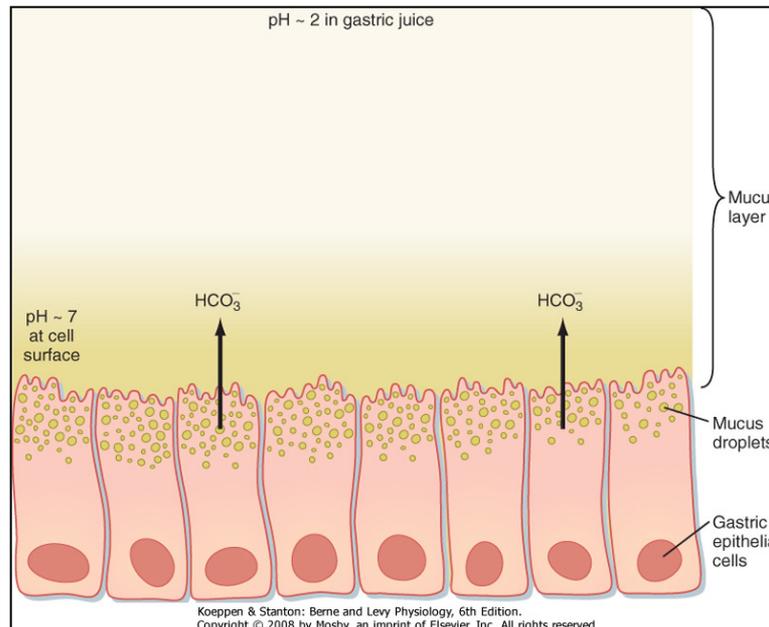


Secreção de Muco



Barreira da Mucosa Gástrica

- mucinas = produzidas e armazenadas em vesículas
- secretadas por exocitose
- composição: 80% CHO, 20% prot.

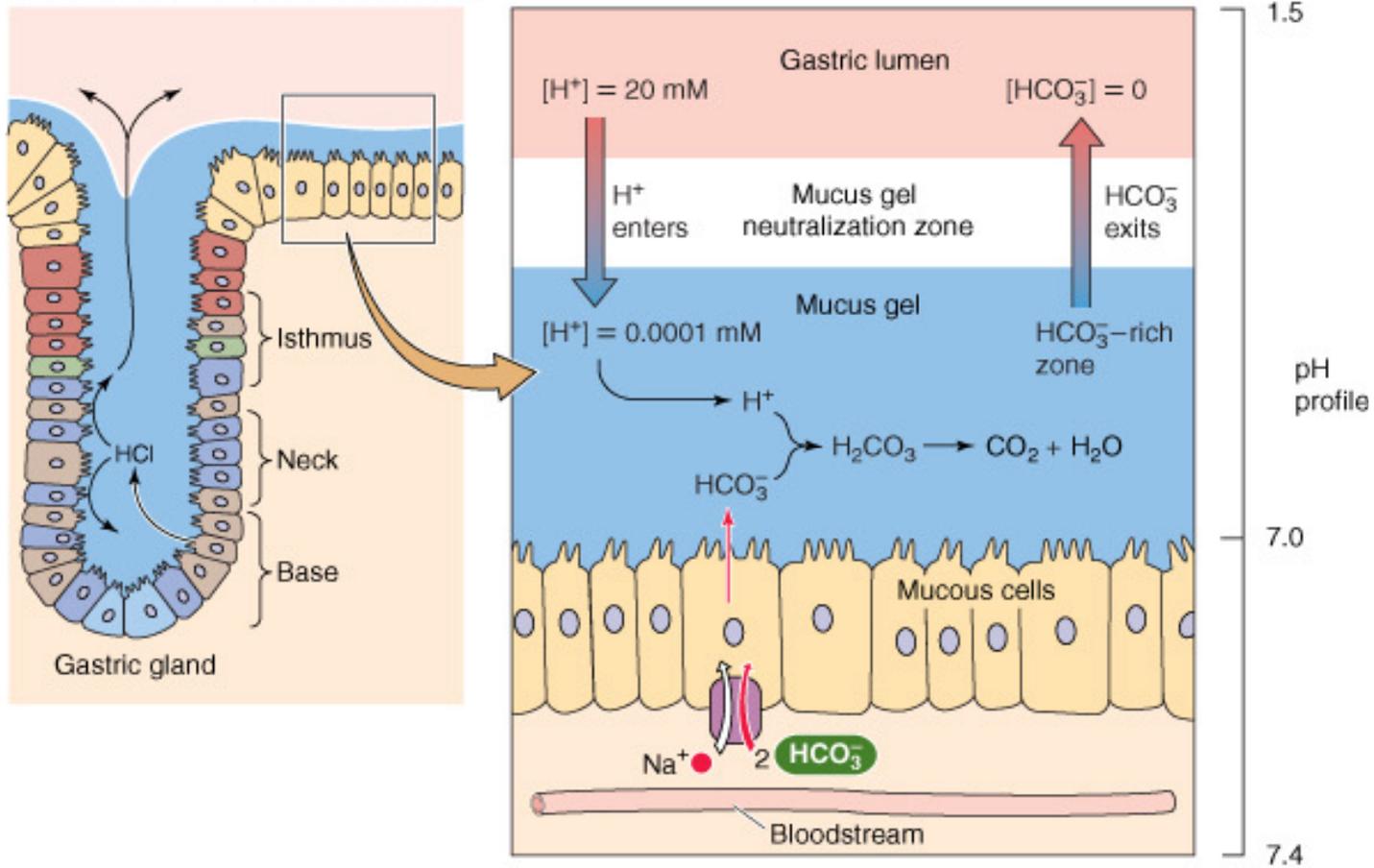


Proteção do epitélio:

- barreira mucosa
- HCO₃⁻



A NORMAL SURFACE EPITHELIUM

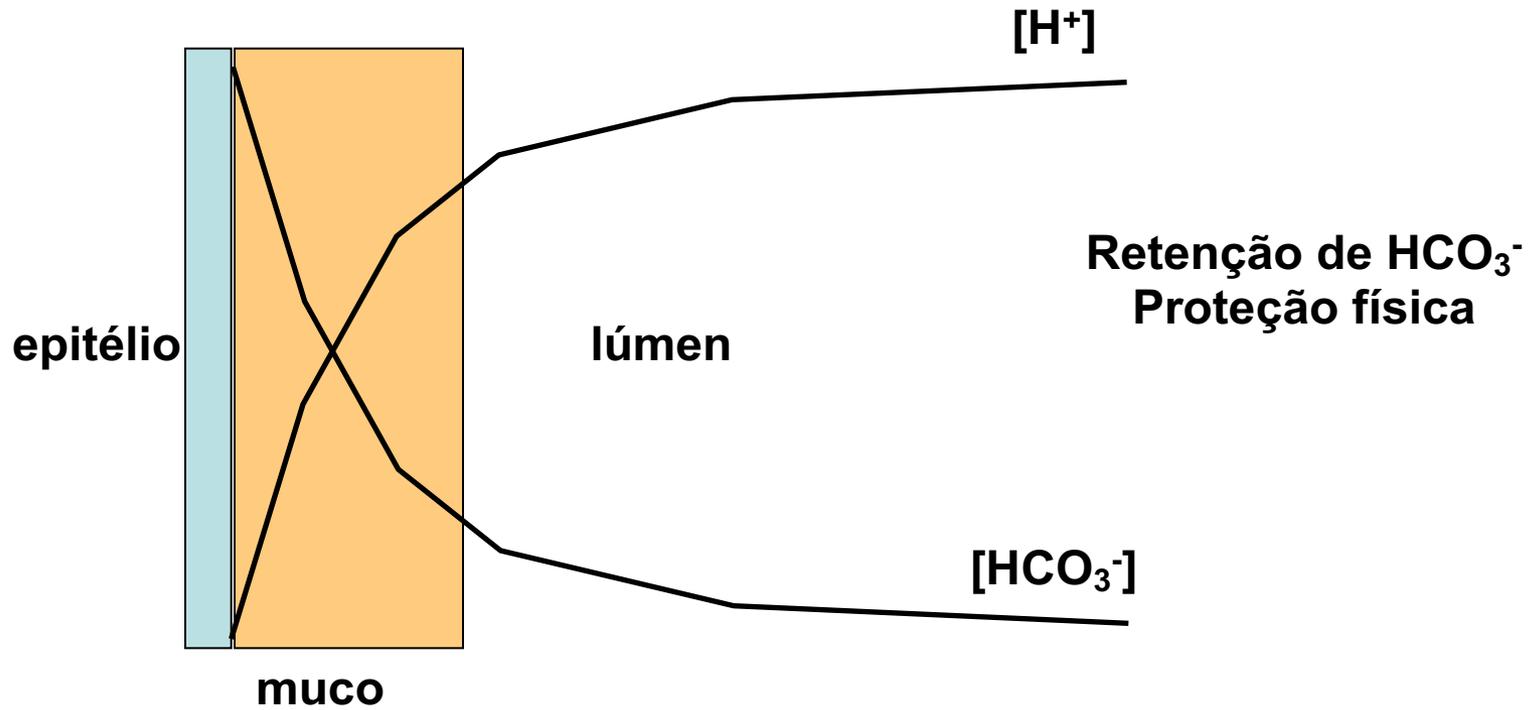


© Elsevier Ltd. Boron & Boulpaep: Medical Physiology, Updated Edition www.studentconsult.com

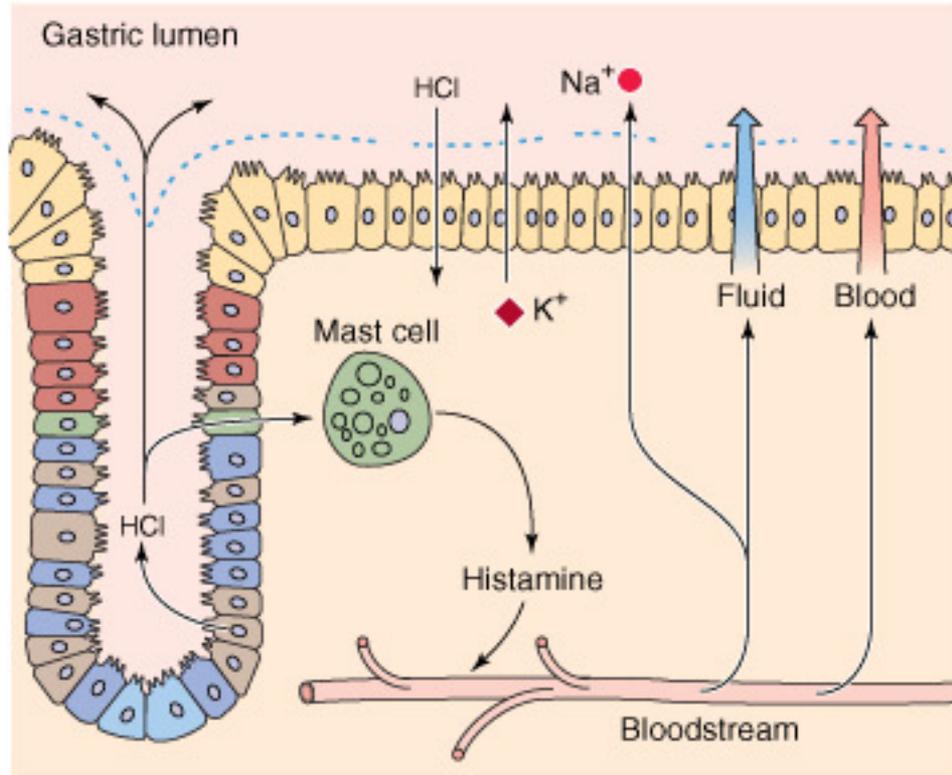
https://www.youtube.com/watch?v=s_pu10MxYvo



Barreira: Muco e Bicarbonato



B DAMAGED MUCOSAL BARRIER



© Elsevier Ltd. Boron & Boulpaep: Medical Physiology, Updated Edition www.studentconsult.com

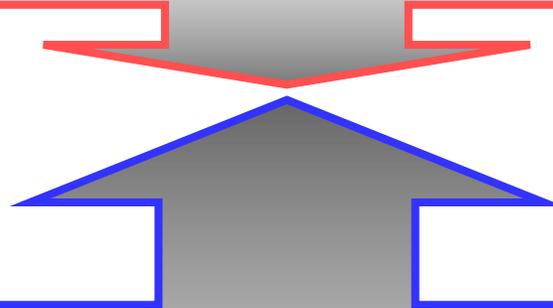
Barreira é sensível a:
anti-inflamatórios não-esteróides (AINE)
álcool, cafeína, fumo, isquemia, estresse
Helicobacter pylori



DESEQUILÍBRIO ENTRE OS MECANISMOS DE DEFESA DA MUCOSA GÁSTRICA E FATORES LESIVOS



INFLUÊNCIAS LESIVAS: HCL E PEPSINA



MECANISMOS DE DEFESA

MUCO, HCO_3^- , FLUXO SANGÜÍNEO DA MUCOSA, CAPACIDADE REGENERATIVA DO EPITÉLIO, SÍNTESE DE PROSTAGLANDINAS





GLÂNDULAS SALIVARES E PANCREAS EXÓCRINO

Características comuns:

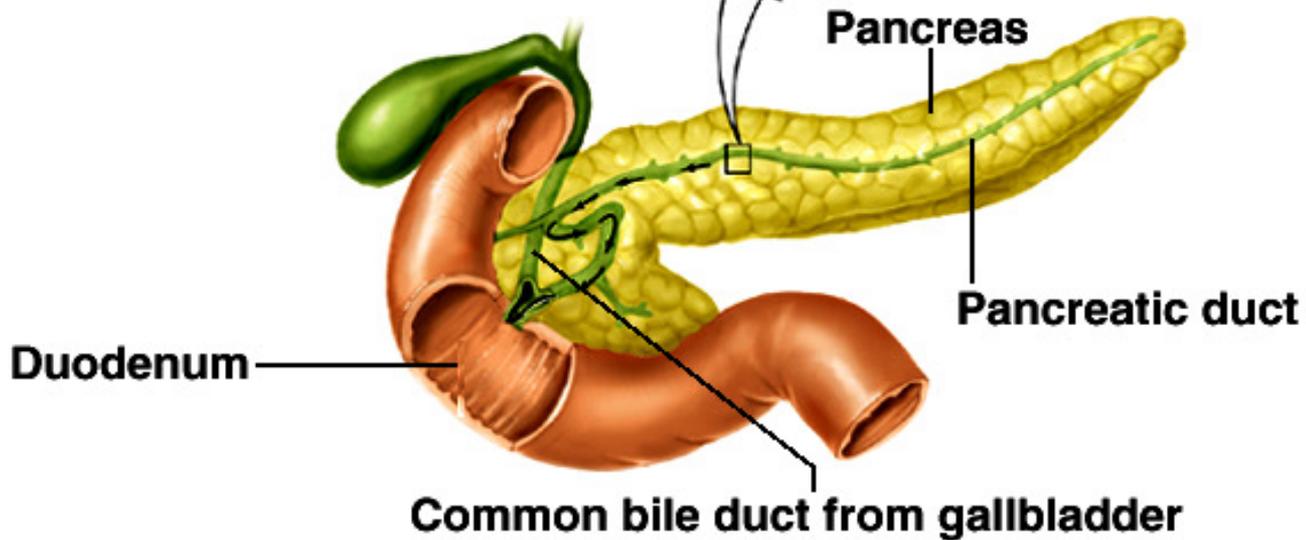
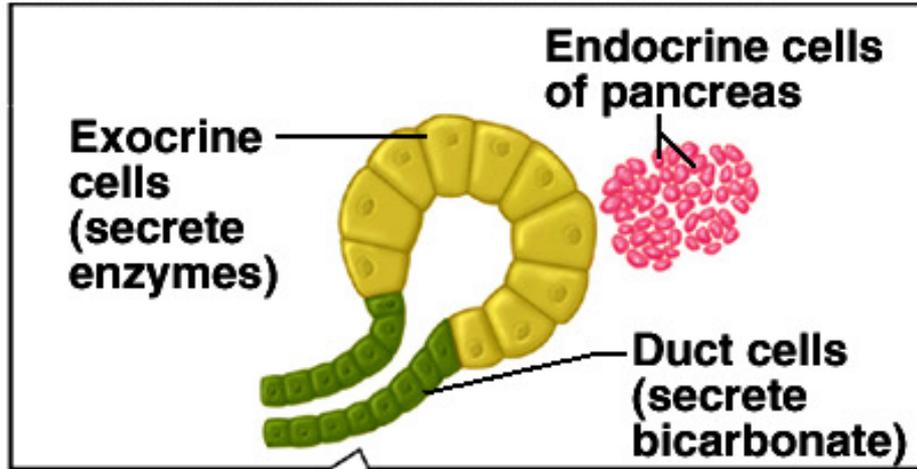
- Estrutura lobular: ácinos com ductos convergentes
- Secreções aquosa e enzimática: primária (acinar), com posterior modificação da composição de eletrólitos (ductos)

Diferenças:

- Pancreática: Regulação neuro-endócrina
 - Salivar: Regulação neural

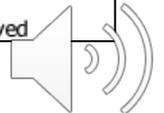
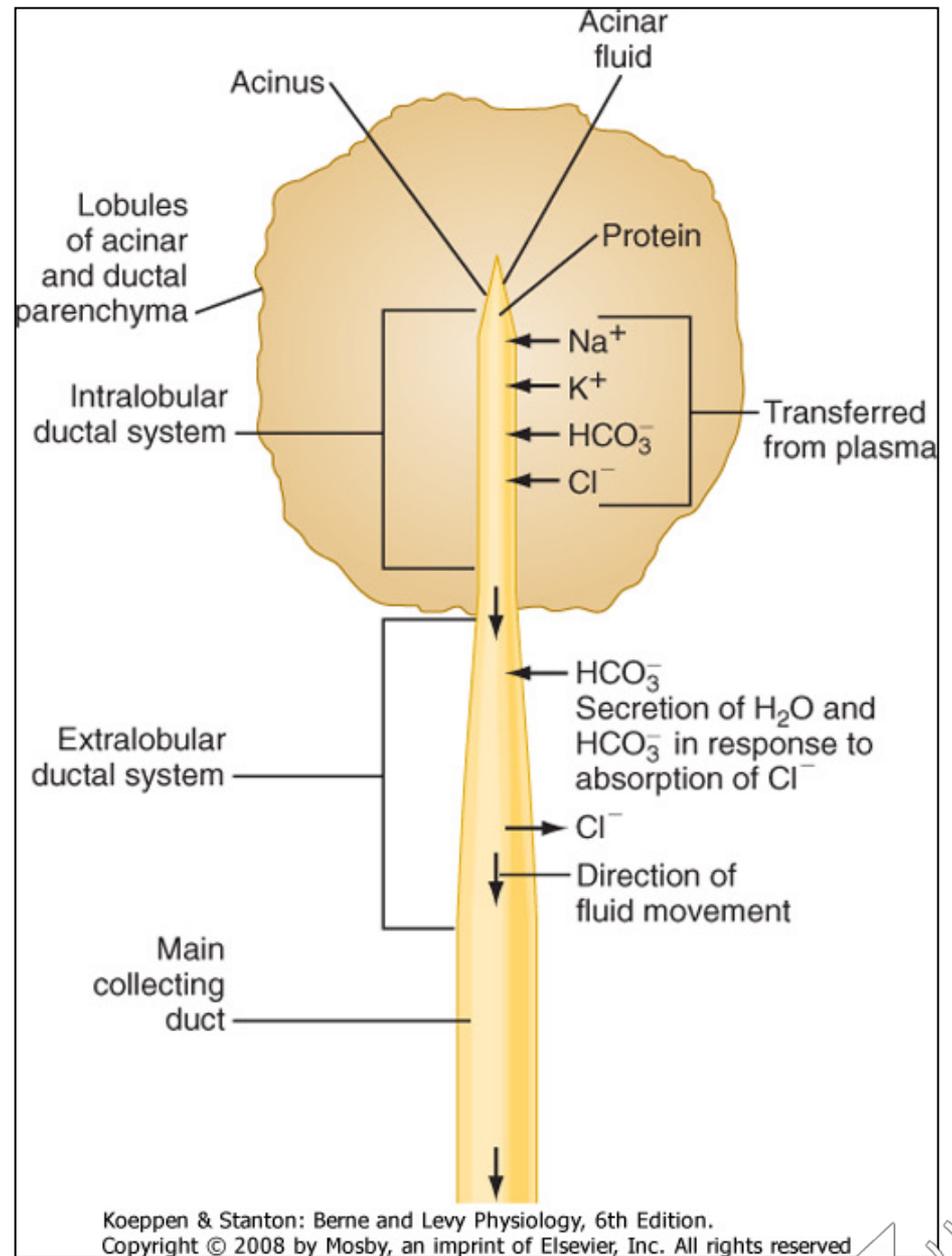
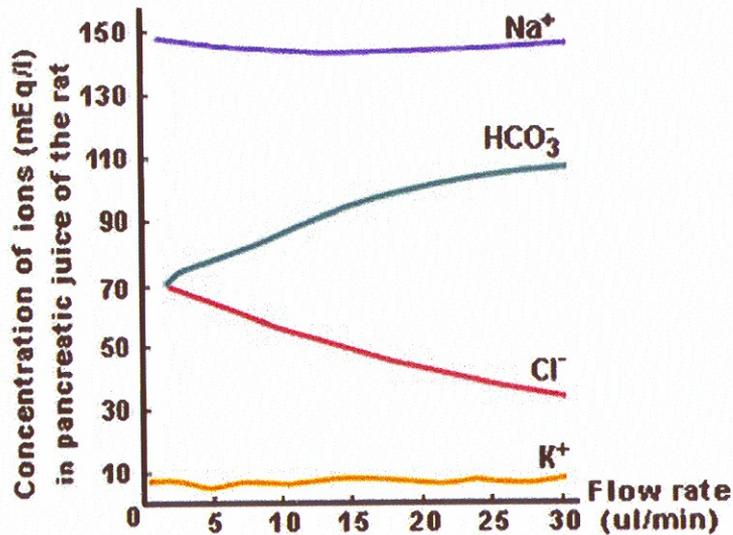


Structure of the pancreas

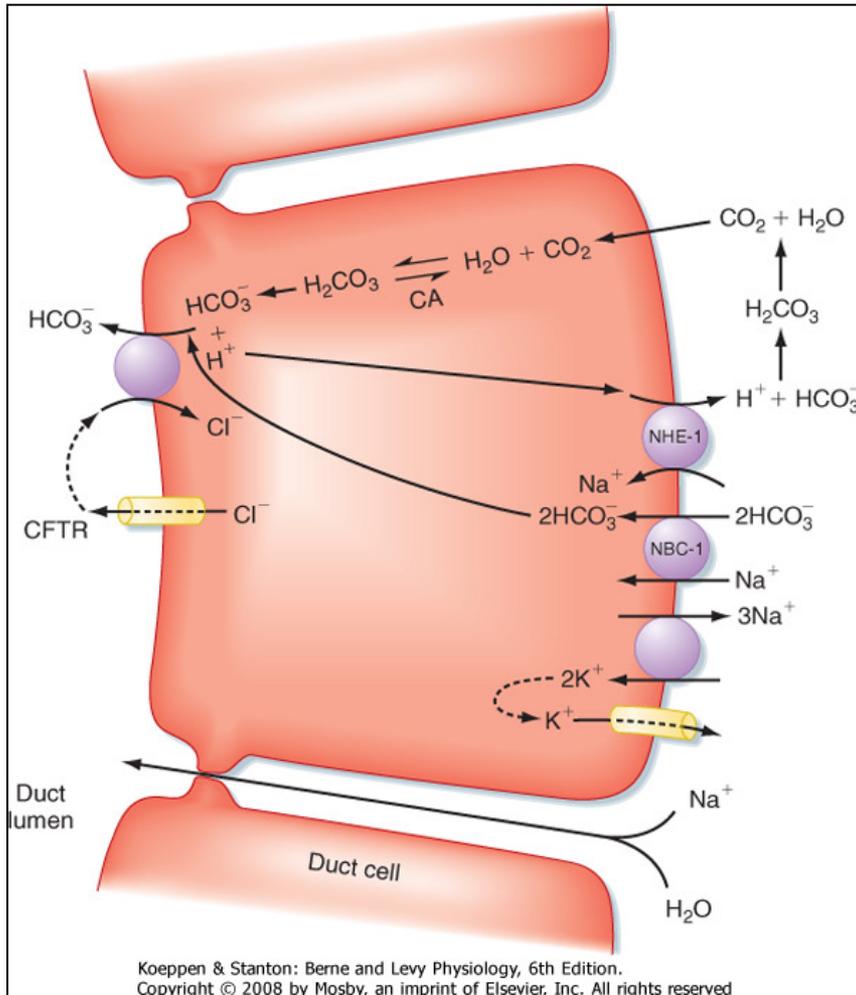


Locais e processos de transporte iônico envolvidos na síntese da secreção pancreática

Secreção primária: ácinos
Modificação da secreção primária: ductos



Alteração da Composição Iônica e do Volume da Secreção Pancreática



Koeppen & Stanton: Berne and Levy Physiology, 6th Edition.
Copyright © 2008 by Mosby, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved

Modelo do mecanismo

1. Na/K-ATPase gera gradiente de Na^+
2. Na^+ é trocado por H^+ (basolateral)
3. $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ (sangue) = $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
4. CO_2 difunde para célula = $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+$
5. HCO_3^- é trocado por Cl^-
6. Canal para Cl^- = reciclagem
7. Na^+ e K^+ = por gradiente eletroquímico (paracelular)
8. H_2O = por gradiente osmótico

Estímulo por secretina (aumenta cAMP):
• Abertura canais para Cl^-

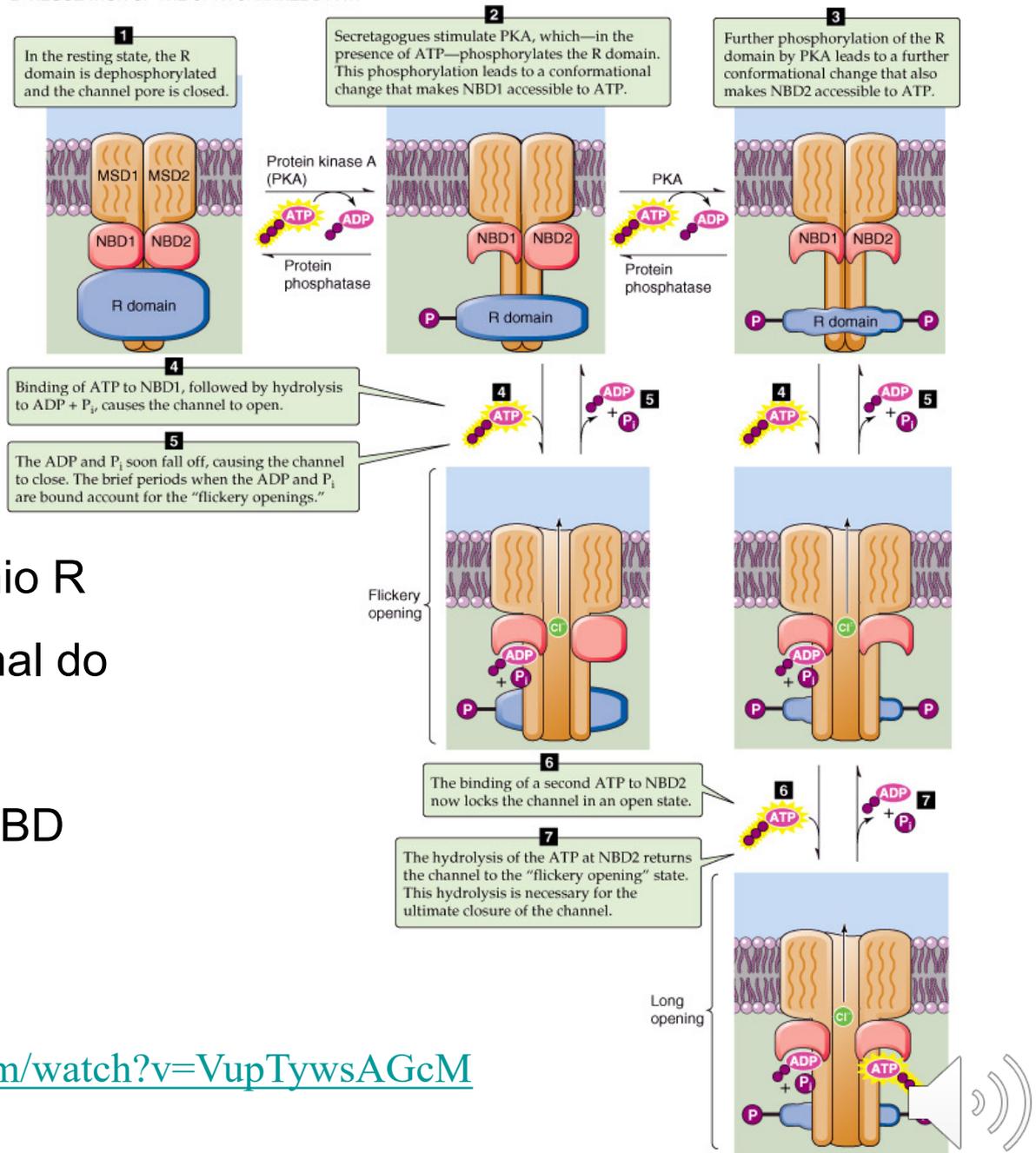
https://www.youtube.com/watch?v=gVVBpGk_8a8



CFTR (cystic fibrosis transmembrane regulator)

- Fosforilação do domínio R
- Alteração conformacional do NBD
- Ligação do ATP ao NBD
- Abertura do canal

B REGULATION OF THE CFTR CHANNEL BY ATP



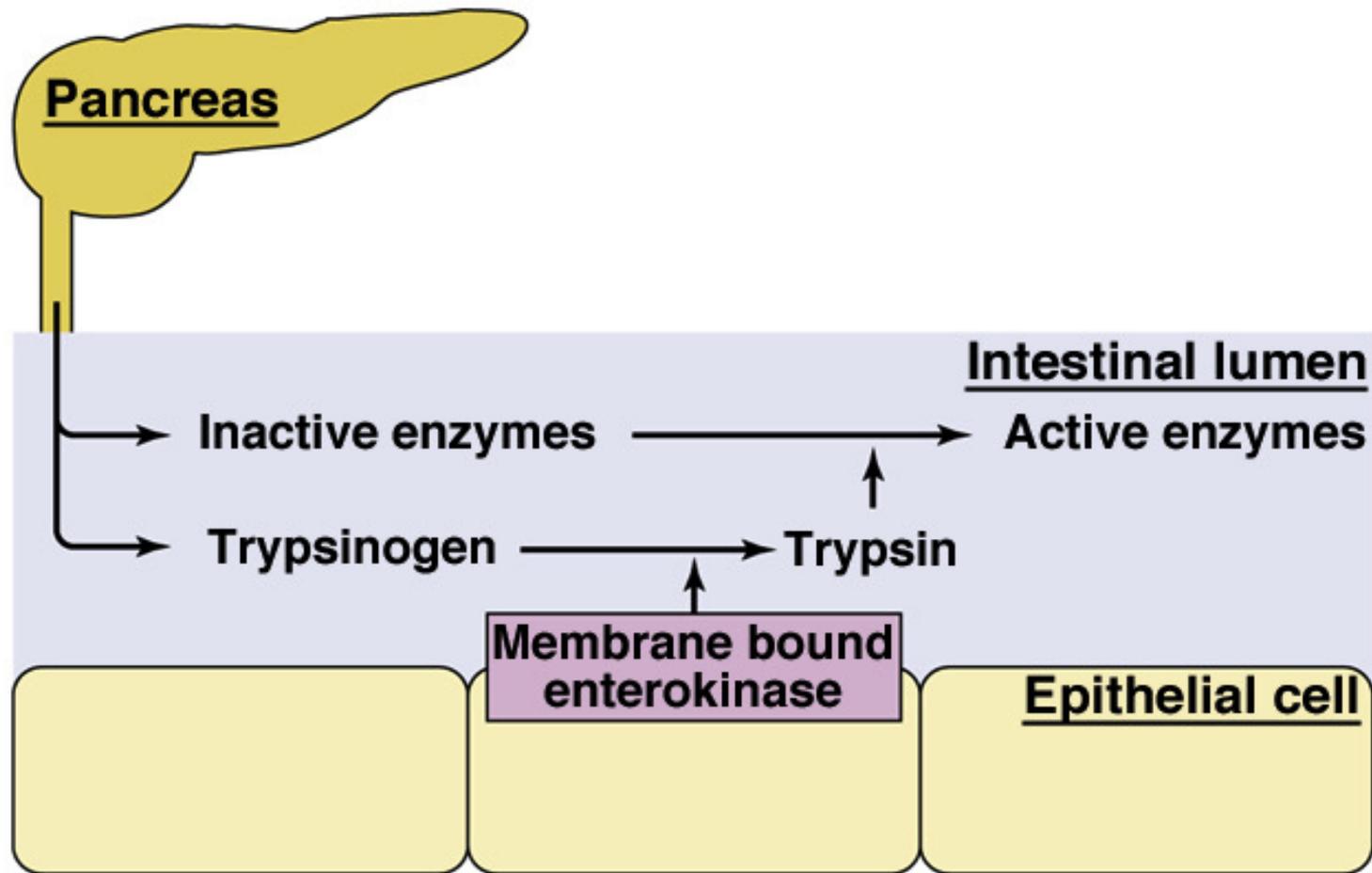
<https://www.youtube.com/watch?v=VupTywsAGcM>

Pergunta:

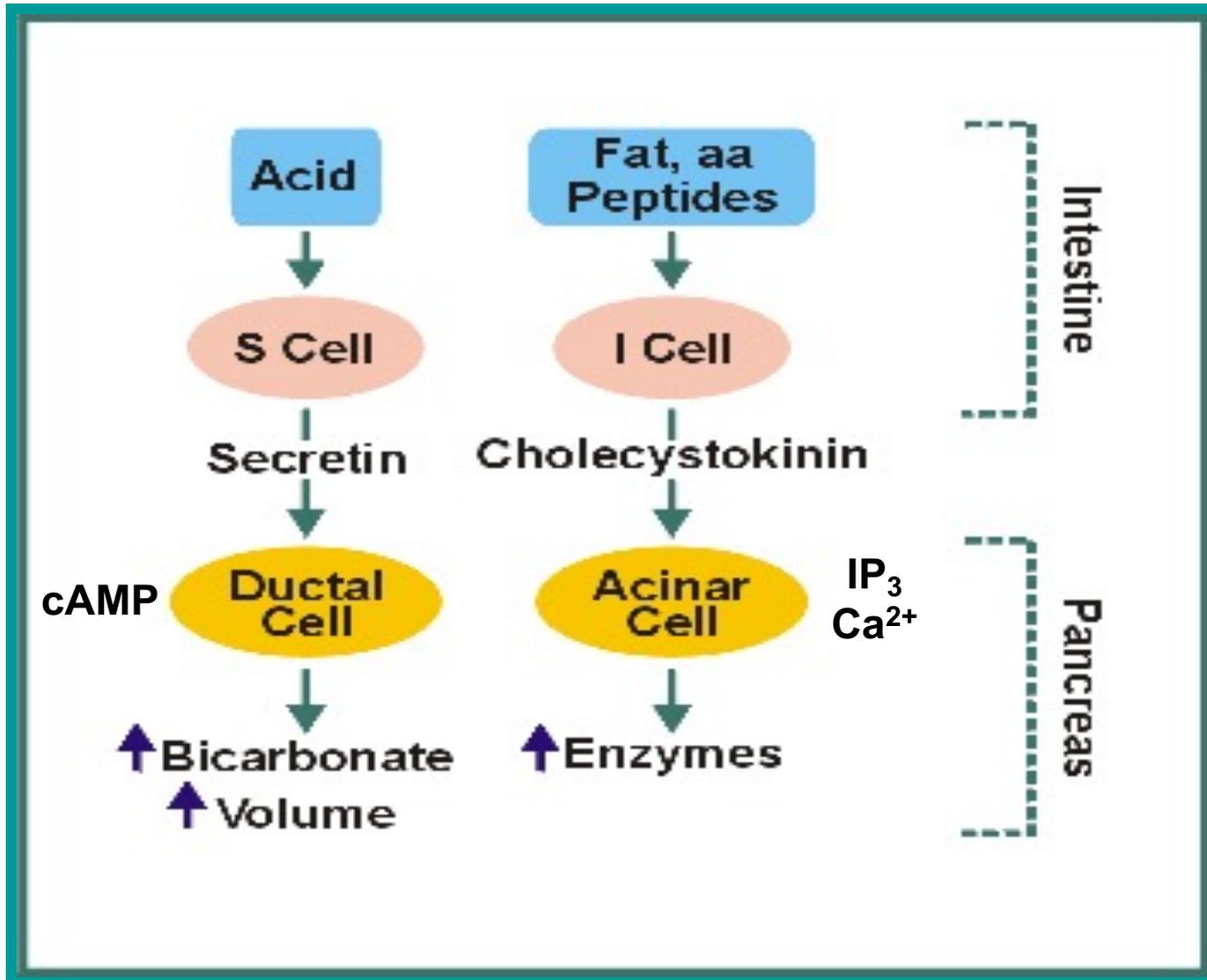
Suco de limão alcaliniza o sangue?



Pancreatic enzyme precursors



REGULAÇÃO HORMONAL DA SECREÇÃO PANCREÁTICA



REGULAÇÃO DA SECREÇÃO PANCREÁTICA



REGULAÇÃO FUNDAMENTALMENTE HORMONAL

NO DELGADO

SECRETINA

COLECISTOCININA (CCK)

REGULAÇÃO NEURAL: MENOS EFETIVA

NO DELGADO

REFLEXOS VAGO-VAGAIS

ACETILCOLINA: AUMENTA SECREÇÃO

**ACINAR ENZIMÁTICA E POUCO A DOS
DUCTOS**





INSUFICIÊNCIA PANCREÁTICA

DEFICIÊNCIA DA CAPACIDADE DIGESTIVA:

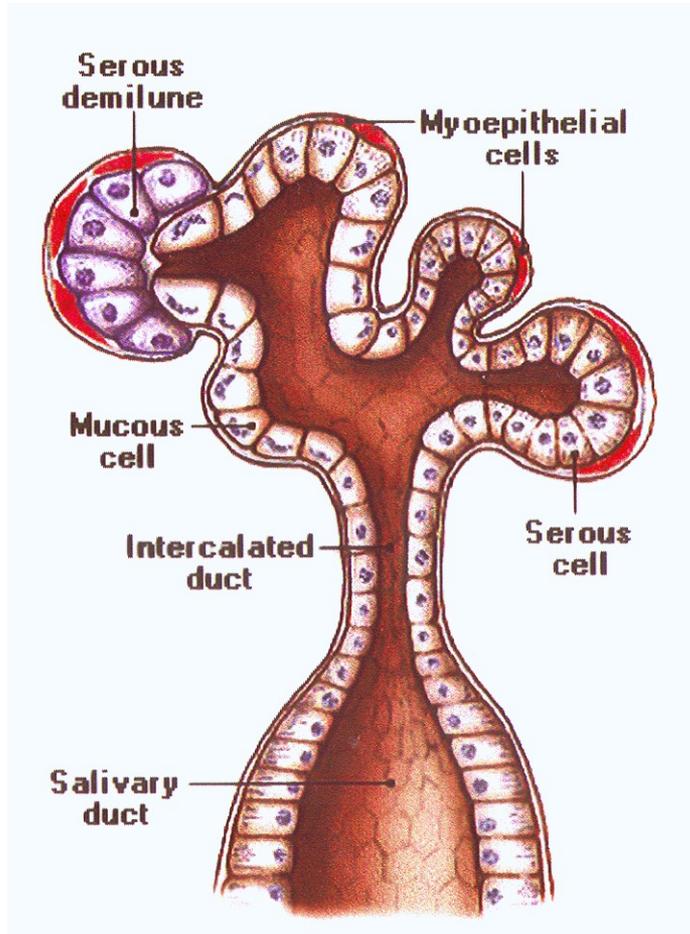
- Pancreatite
- Fibrose cística

MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS:

- Esteatorréia
- Perda de peso / defeito na curva de crescimento
 - Diarréia
 - Déficit de vitamina B12

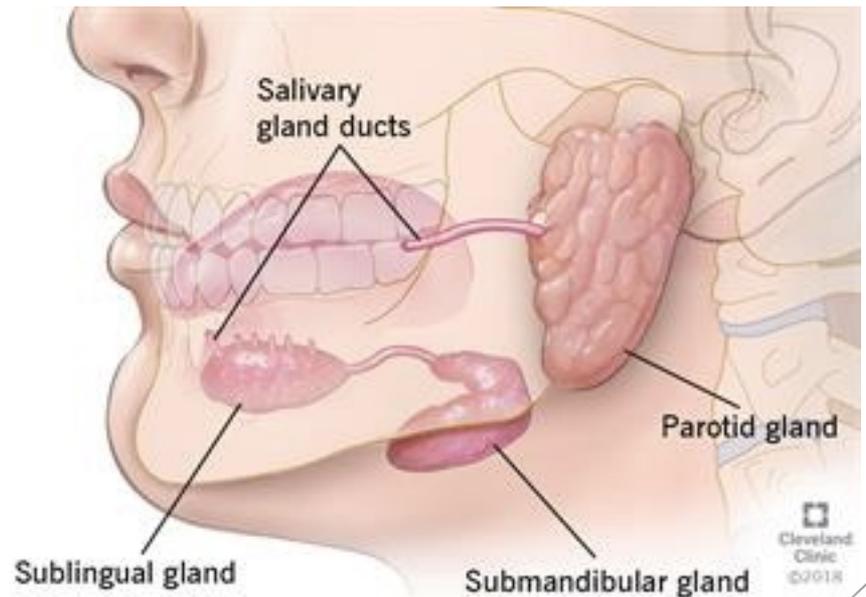


Características gerais das glândulas salivares

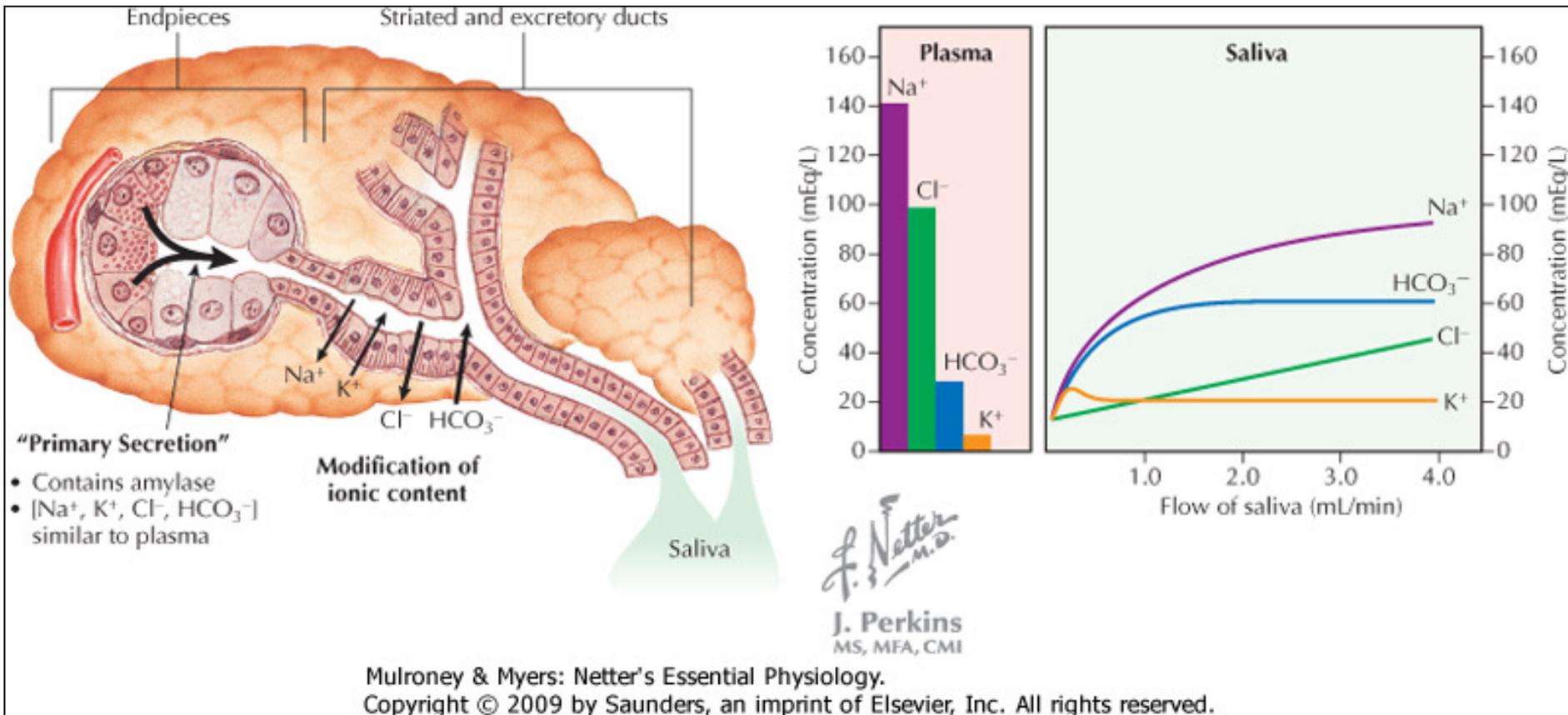


Células mucosas: secretoras de muco
(H_2O , eletrólitos e glicoproteínas)

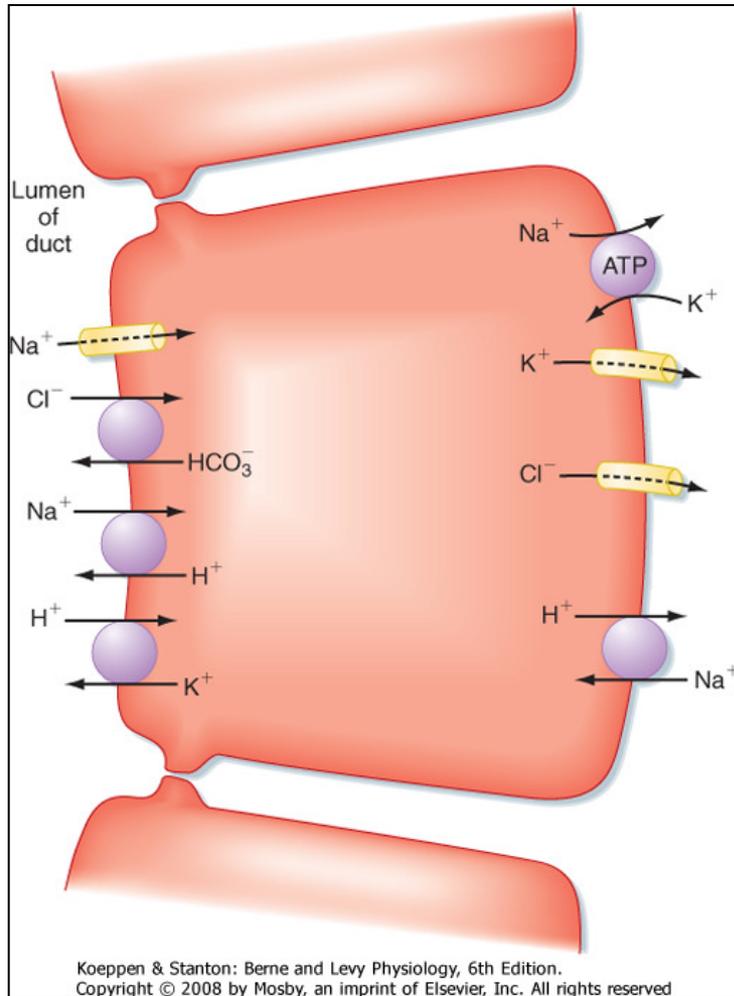
Células serosas: secretoras de enzima
(α -amilase)



VARIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO ELETROLÍTICA DA SALIVA EM FUNÇÃO DO FLUXO SALIVAR



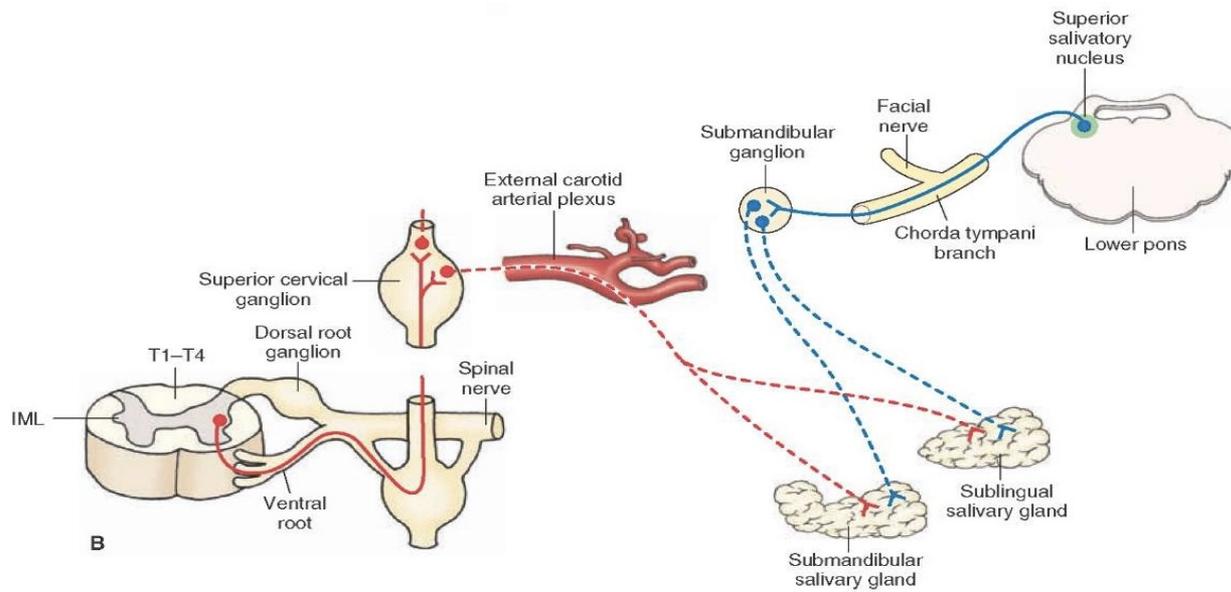
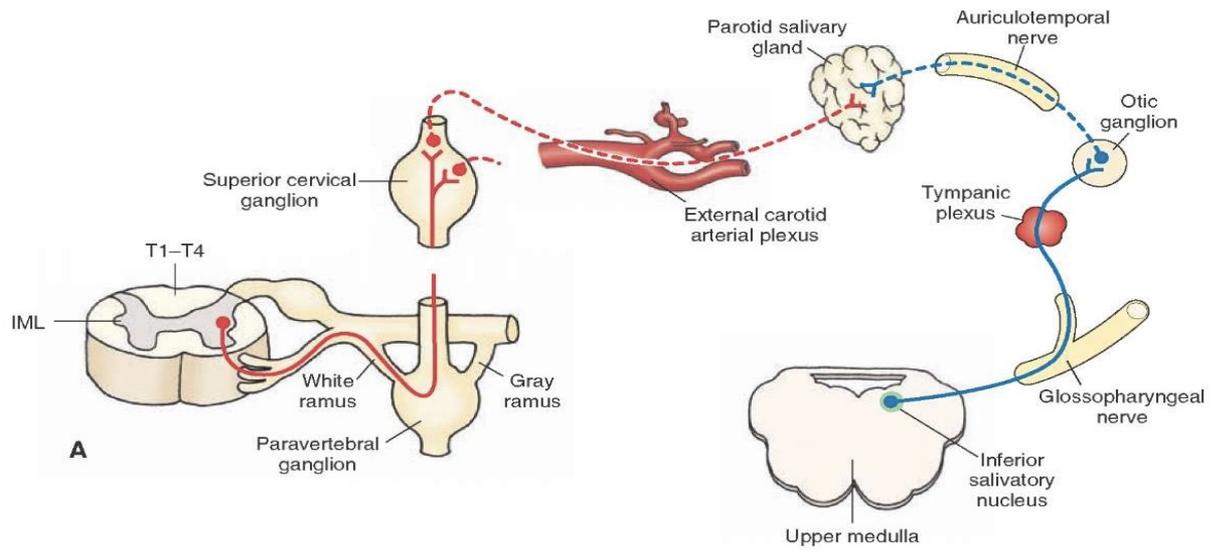
Transporte iônico nas células dos ductos



1. **Na/K-ATPase (basolateral): gera gradiente**
2. **Absorção de Na^+ luminal**
3. **Metabolismo: aumenta HCO_3^- e H^+ : ativa troca $\text{HCO}_3^-/\text{Cl}^-$ e Na^+/H^+**
4. **Atividade metabólica celular estimula reabsorção de Cl^- e excreção K^+**
5. **Impermeabilidade impede absorção de água**

Também: CFTR





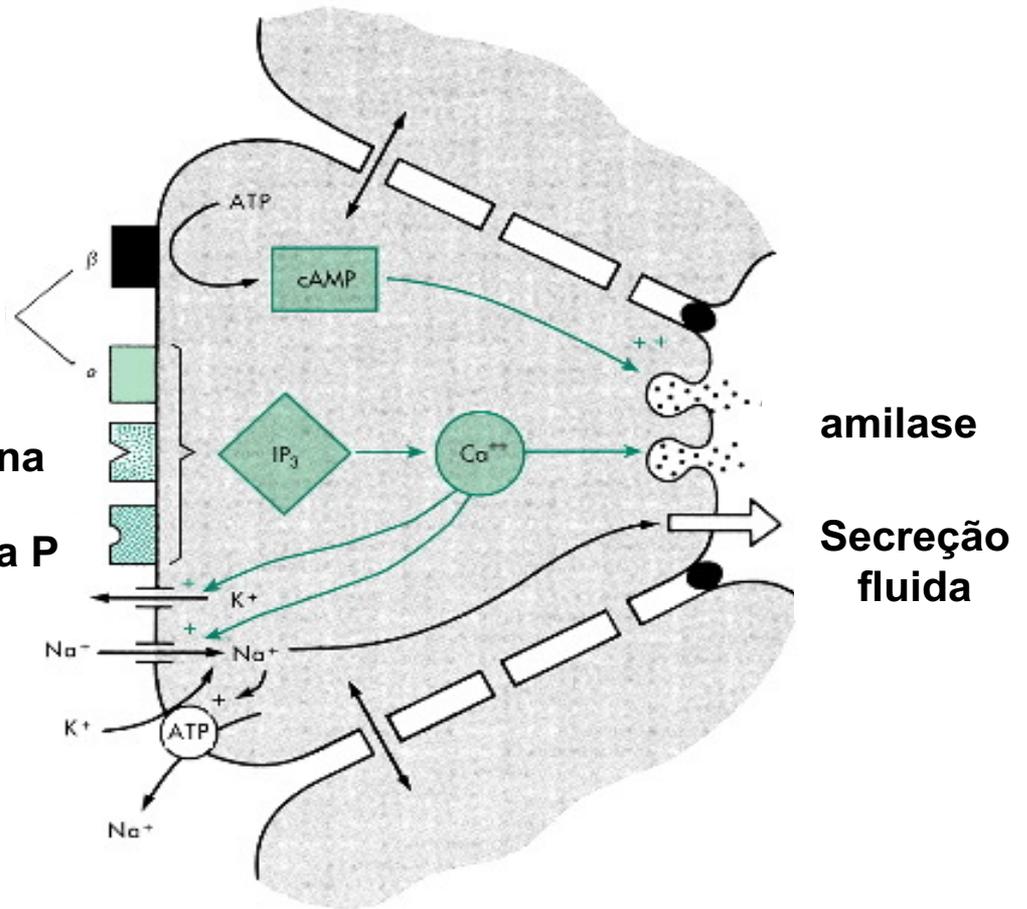
MECANISMOS CELULARES DE AÇÃO DOS NEUROTRANSMISSORES

Estimulação Simpática: ptialismo
(ex: carnívoros antes do ataque)

Noradrenalina

Acetilcolina

Substância P



Copyright © 2004, Elsevier, Inc. All rights reserved.



EFEITOS PARASSIMPÁTICO E SIMPÁTICO SOBRE O FLUXO SALIVAR



1. ESTIMULAÇÃO PARASSIMPÁTICA COLINÉRGICA

(a) Aumenta copiosamente o fluxo salivar.

Saliva volumosa e fluida com água, eletrólitos e enzimas.

2. ESTIMULAÇÃO SIMPÁTICA NORADRENÉRGICA

(a) Aumenta inicialmente o fluxo salivar.

(b) Diminui posteriormente o fluxo salivar devido à vasoconstrição glandular. Saliva viscosa rica em enzimas.

PORTANTO, A ESTIMULAÇÃO SIMPÁTICA É BIFÁSICA E PROVOCA DIMINUIÇÃO DO FLUXO SALIVAR.



Síndrome de Sjögren

Doença autoimune: destruição glândulas salivares (e lacrimais)

Xerostomia (boca seca)

Diminuição do paladar

Dificuldade na mastigação, deglutição e fala

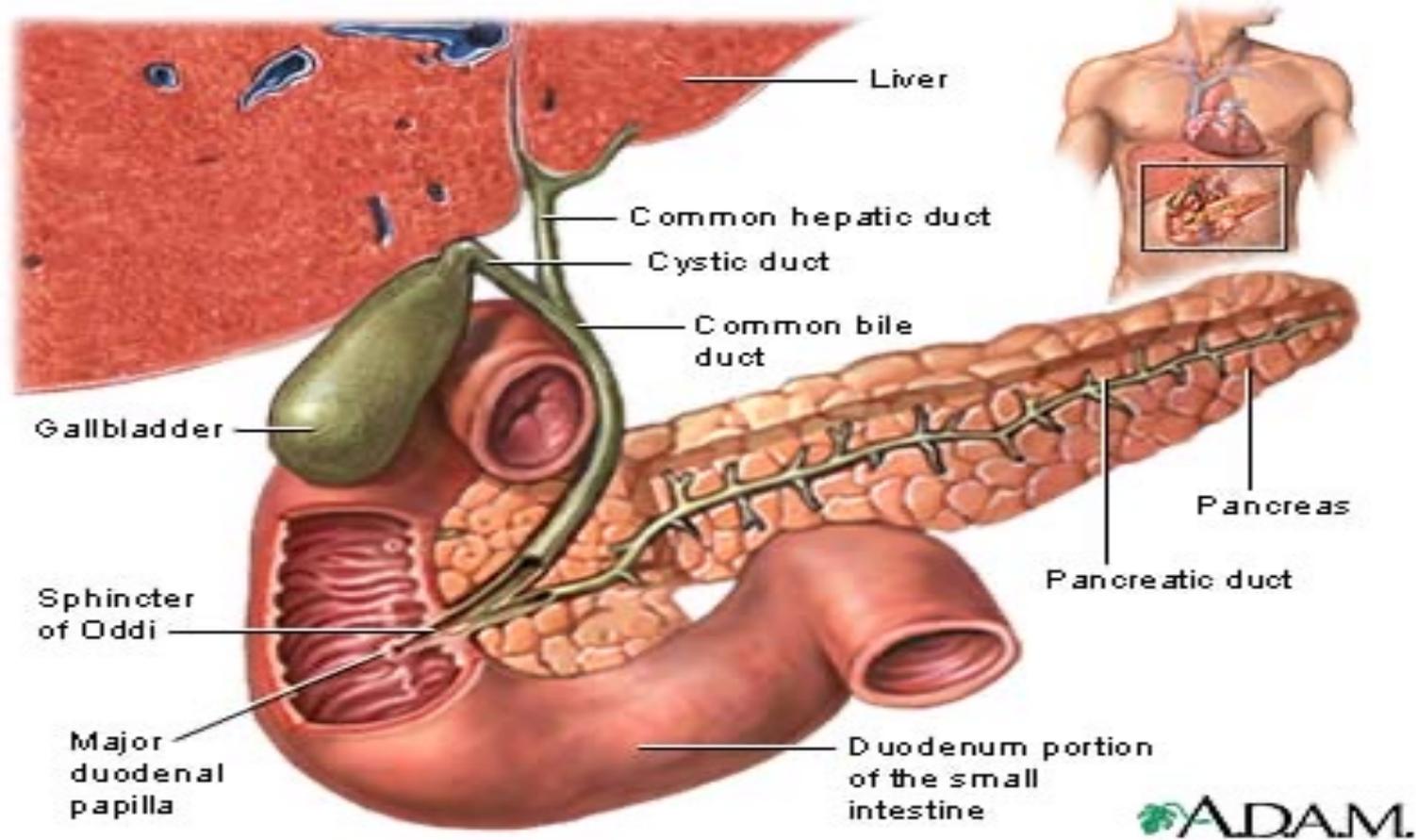
Ulcerações na boca

Cáries

<https://www.youtube.com/watch?v=79mcjBzQghI>



SISTEMA HEPATO-BILIAR



Algumas funções do fígado

1. Função digestiva:

Síntese e secreção de sais biliares

2. Função excretora:

colesterol e bilirrubina (bile)

3. Funções Metabólicas:

Regulação da glicemia;

Metabolismo lipídico: beta-oxidação, formação dos corpos cetônicos, síntese de lipoproteínas (VLDL e HDL) e AG;

Metabolismo protéico: síntese de a.a. não essenciais e proteínas plasmáticas, desaminação de aminoácidos e conversão de NH₃ em uréia.

4. Funções de degradação e ativação hormonal:

Degradação da hemoglobina;

Degradação de adrenalina e noradrenalina;

Conversão de hormônios e vitaminas nas formas ativas: deiodinização da tiroxina, hidroxilação da vitamina D

5. Metabolismo e armazenamento de vitaminas:

Vitaminas lipossolúveis e algumas hidrossolúveis.

6. Biotransformação:

Metabolismo de compostos endógenos e exógenos (pe, conjugação).



Circulação Hepática

Arterial:

Aorta abdominal → artéria celíaca

Venosa:

Veia porta hepática

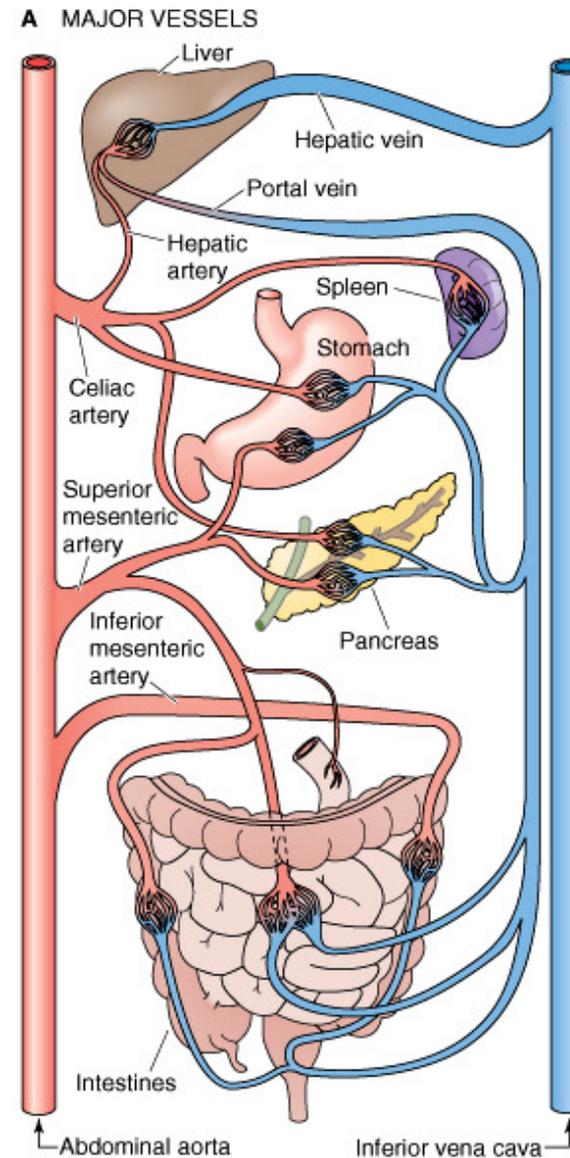
Veia hepática → veia cava inferior

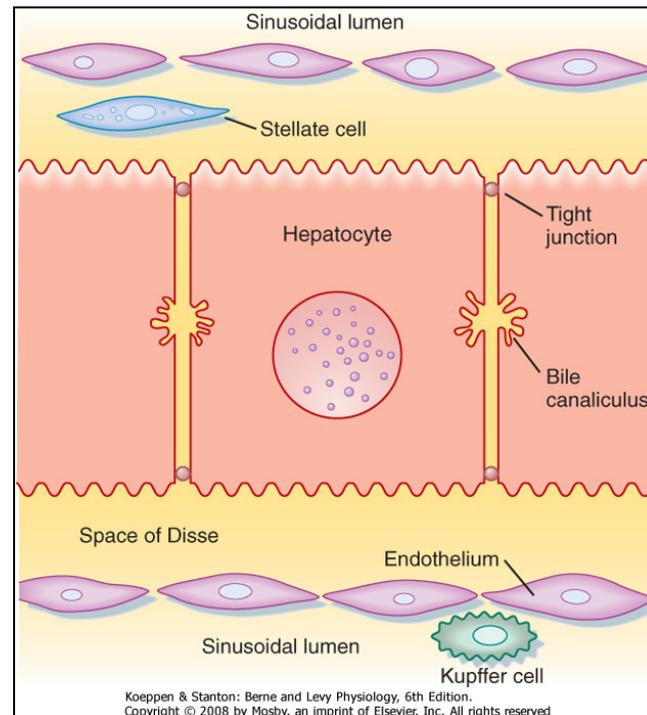
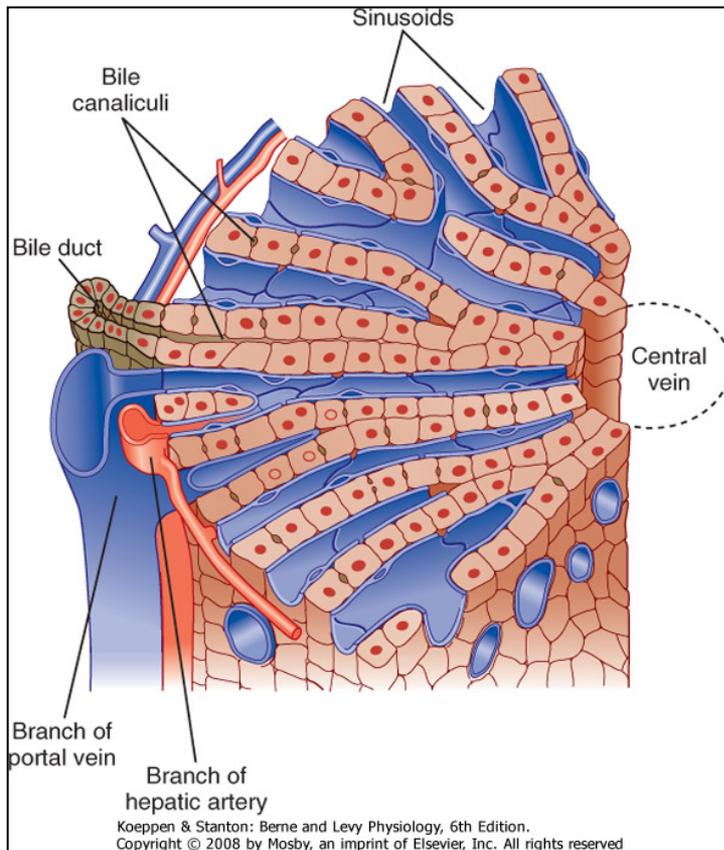
Suprimento:

artéria hepática e veia porta
(sangue misto)

Drenagem:

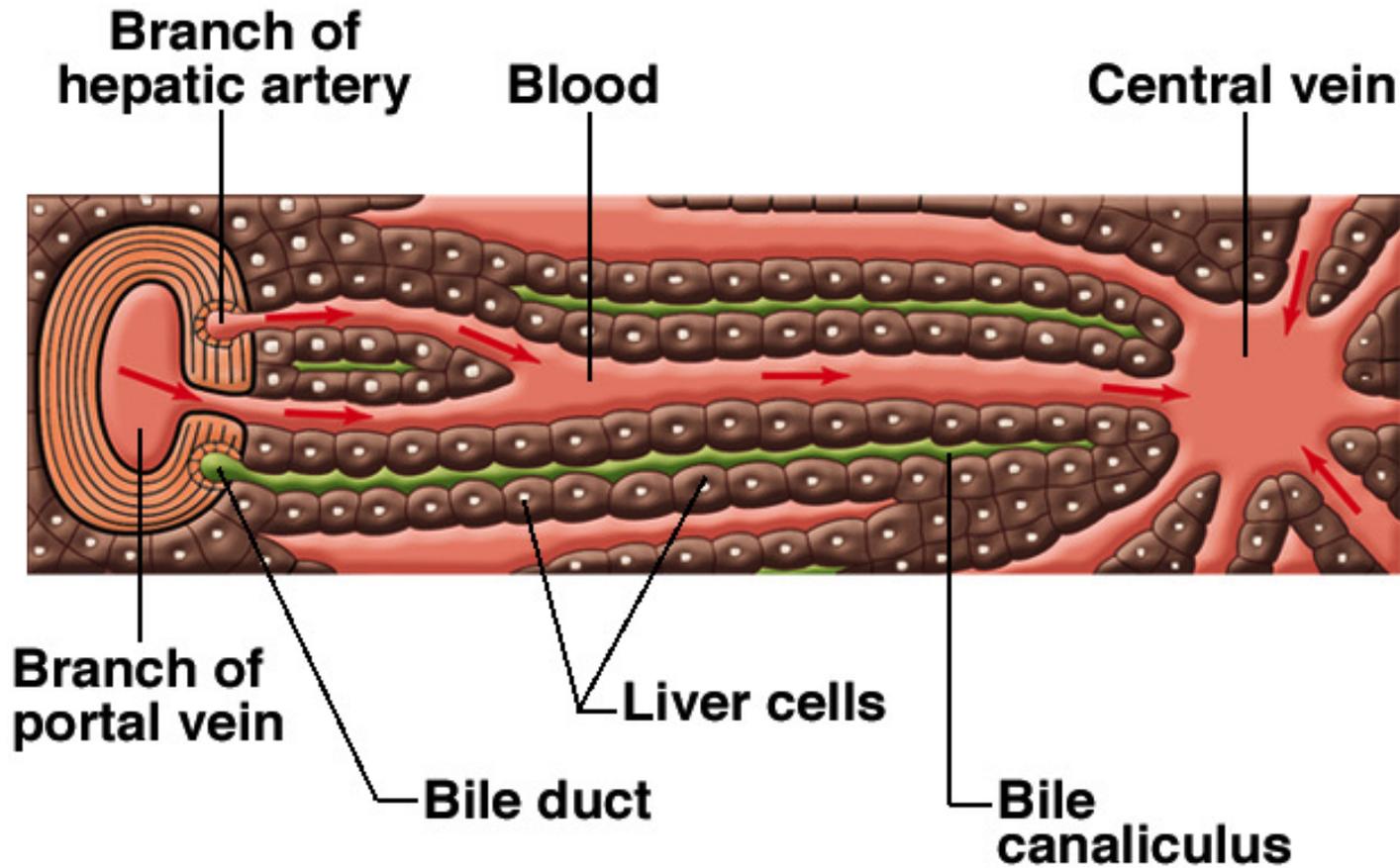
Veia hepática





Outros tipos celulares:
 Células de Kupffer (macrófagos)
 Células de Ito (lipócitos)





<https://www.youtube.com/watch?v=6kshGRIn2BU>





Secreção Biliar

Bile = ácidos biliares, fosfolipídios, colesterol, pigmentos biliares
eletrólitos (HCO_3^- , Na^+ , Cl^- , K^+ e Ca^{2+})
(outros metais, xenobióticos)

Vesícula biliar: concentra bile entre as refeições

Ácidos biliares:

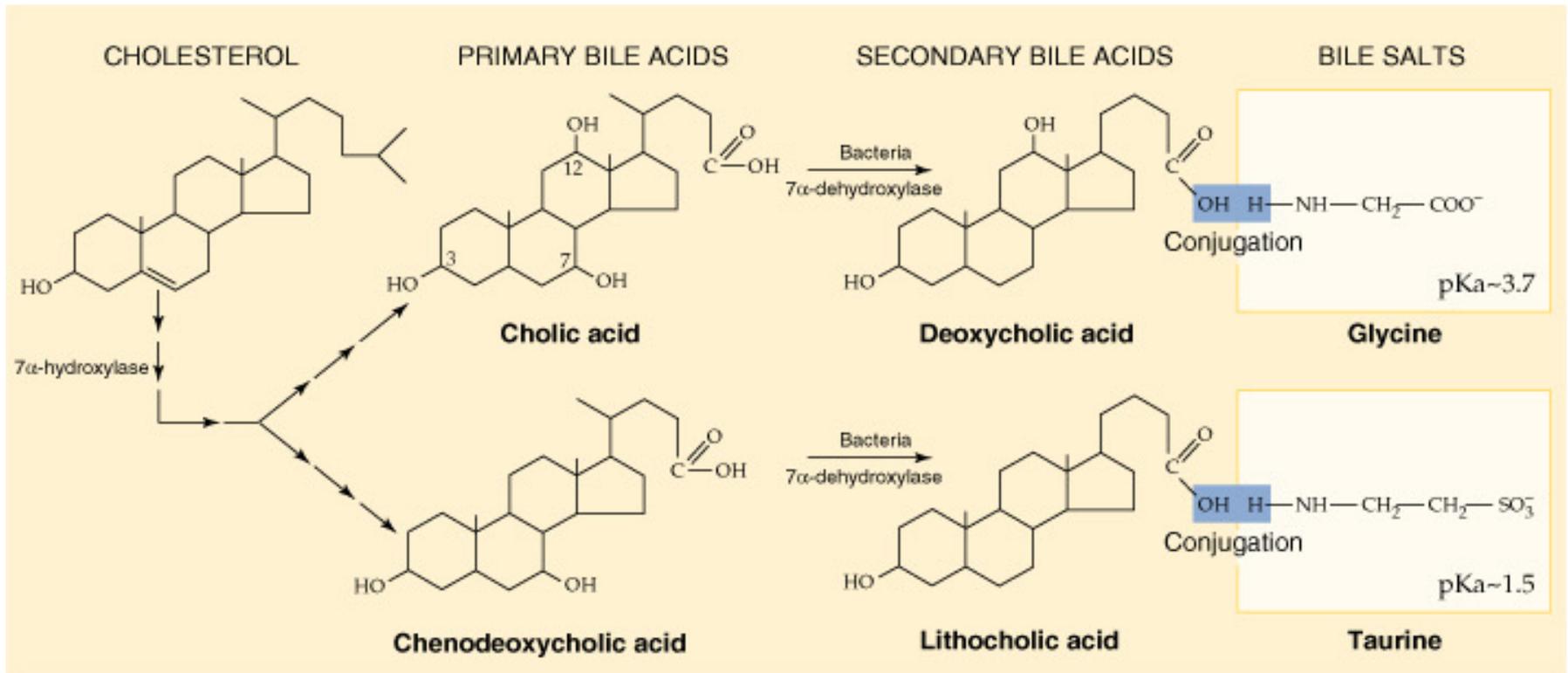
1^{ários}: cólico e quenodesoxicólico

2^{ários}: desoxicólico e litocólico

conjugados (glicina e taurina): mais hidrossolúveis



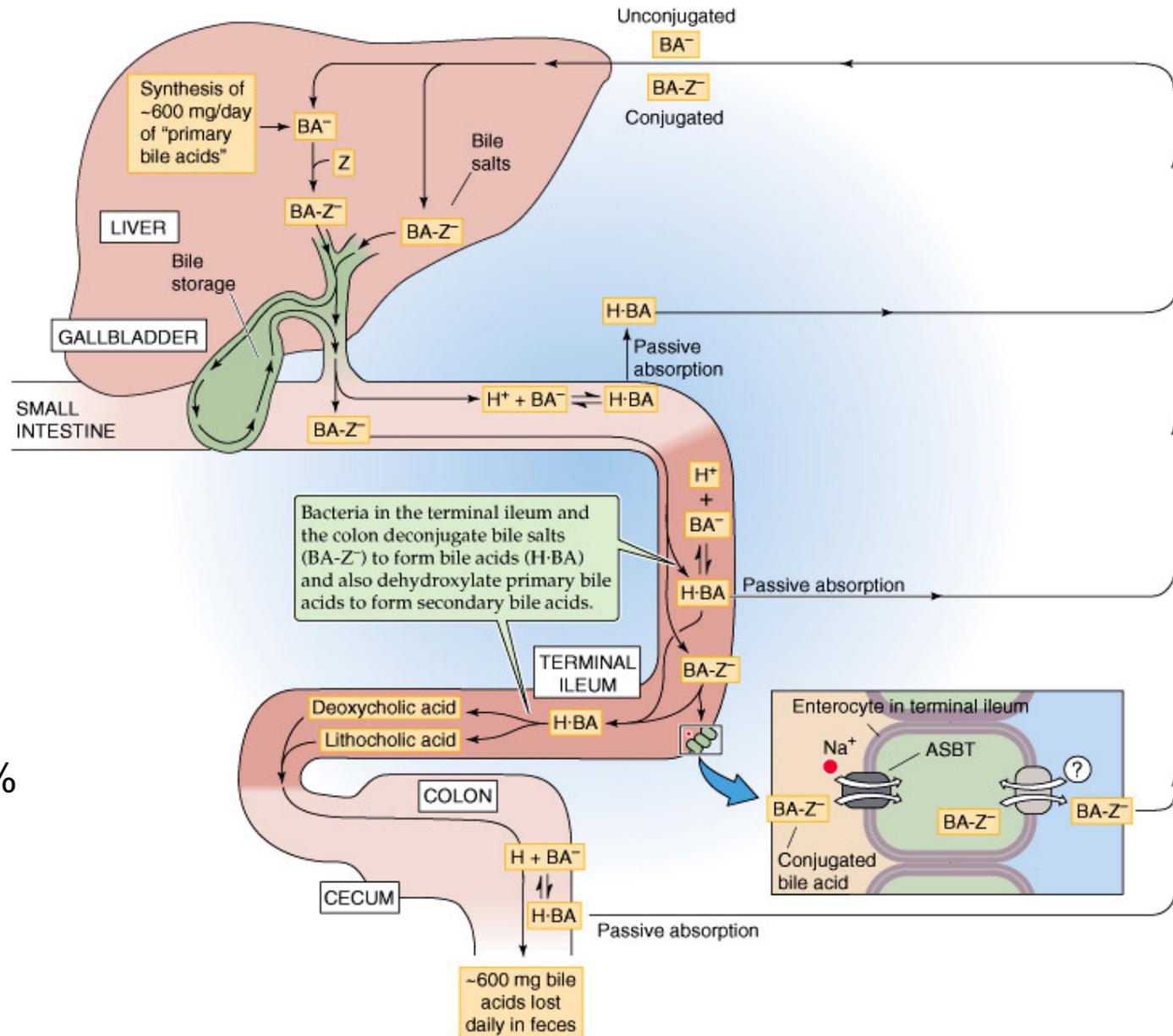
Síntese dos Ácidos Biliares



© Elsevier Ltd. Boron & Boulpaep: Medical Physiology, Updated Edition www.studentconsult.com



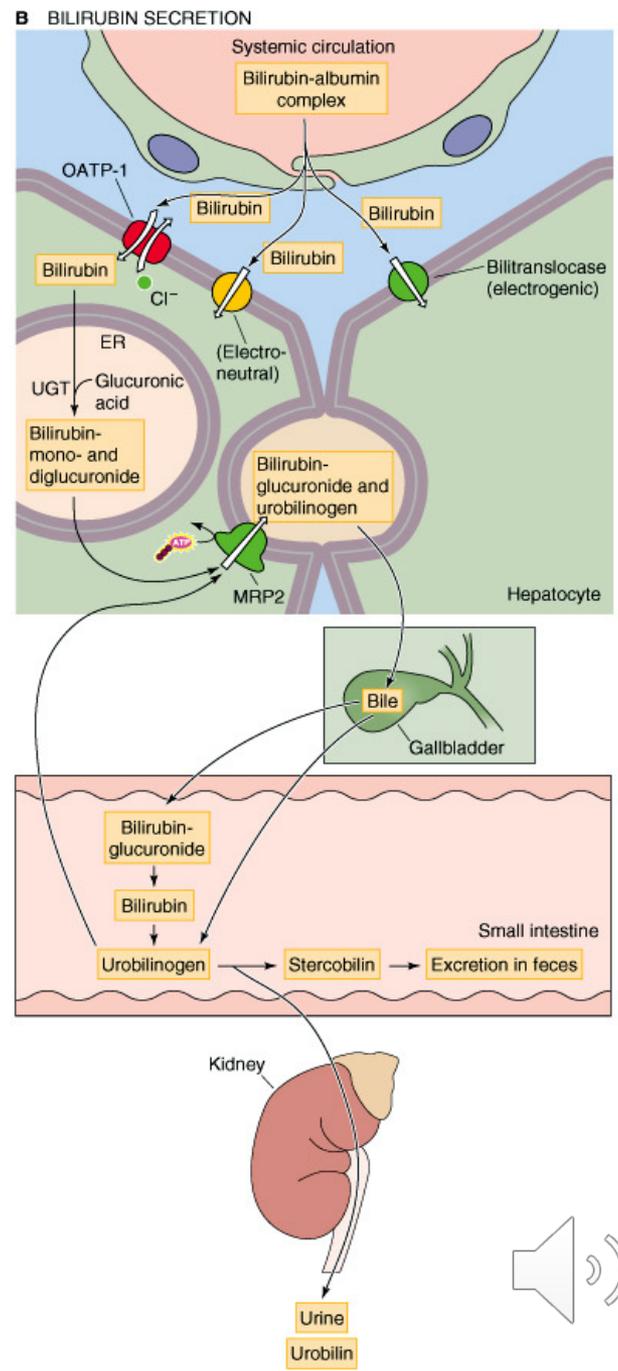
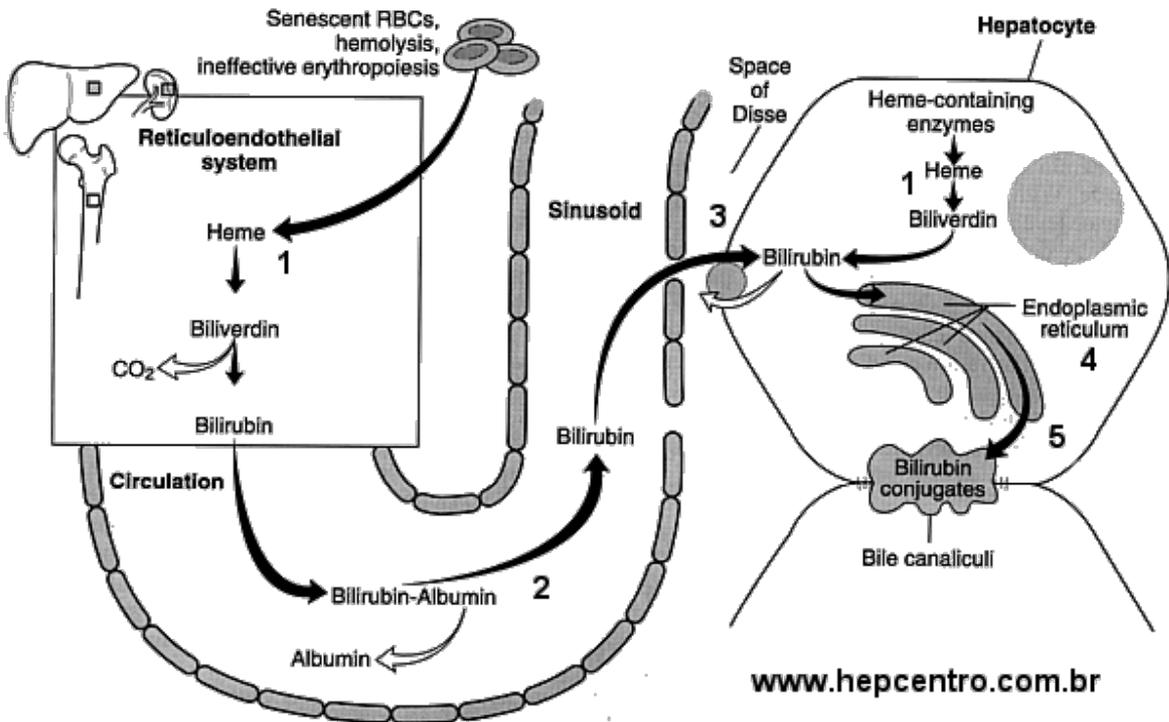
Circulação entero-hepática dos sais biliares



Reabsorção: 95%



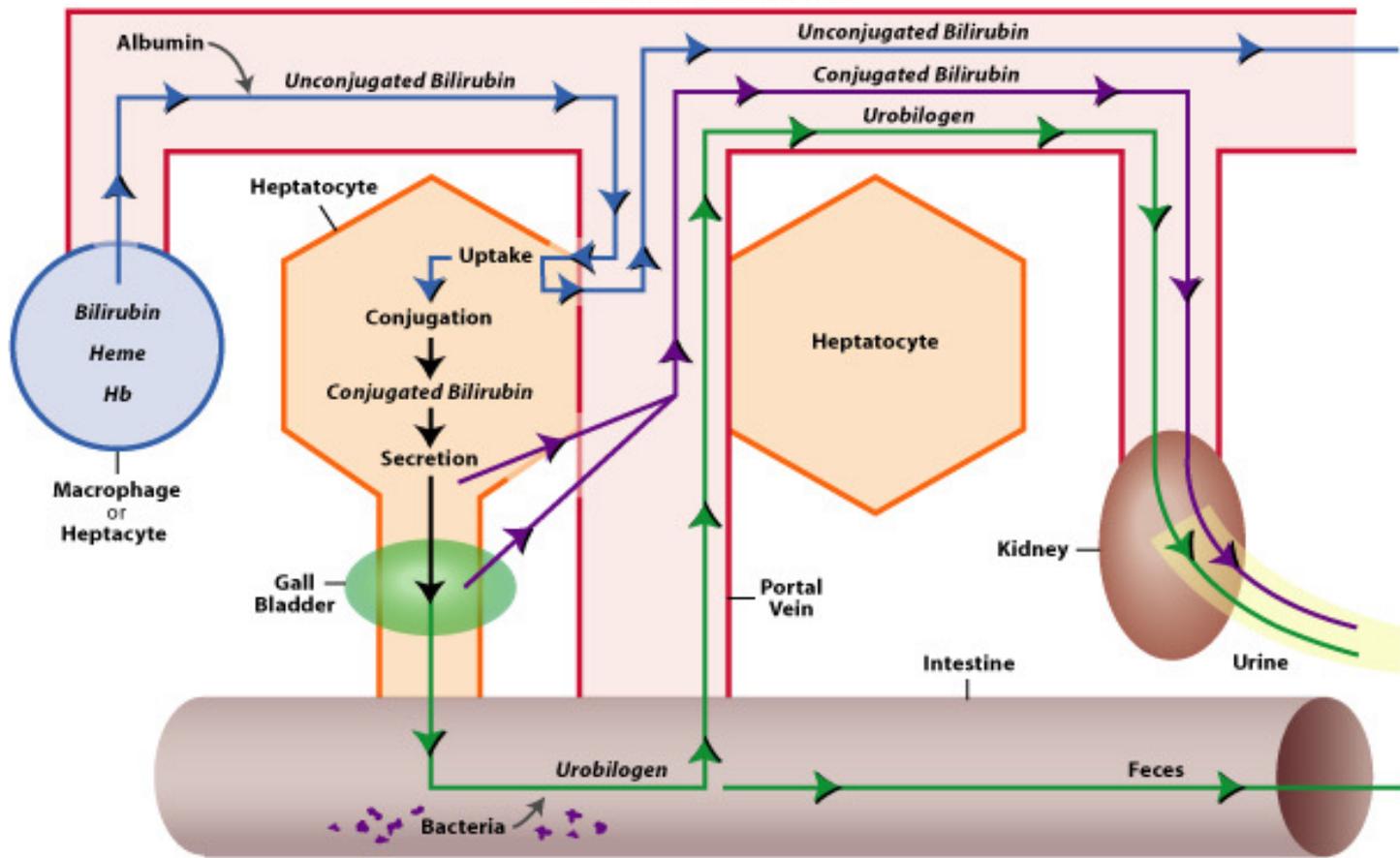
EXCREÇÃO DE BILIRRUBINA



https://www.youtube.com/watch?v=dJ_dasmimE4



SYSTEMIC CIRCULATION



ICTERÍCIAS: AUMENTO DE BILIRRUBINA NO SANGUE

1. NÃO HEPÁTICA OU NÃO OBSTRUTIVA: Bilirrubina livre, não conjugada no sangue. Aumento da destruição das hemácias; aumento da produção de hemoglobina ou diminuição da glicoronização por imaturidade dos hepatócitos (recém-nascidos).

2. HEPÁTICA OU OBSTRUTIVA: Bilirrubina conjugada ('direta') no sangue. Lesões hepáticas por infecções virais, hepatites, etc.

3. DISTINÇÃO DIAGNÓSTICA: dosagem das formas de bilirrubina no sangue.

