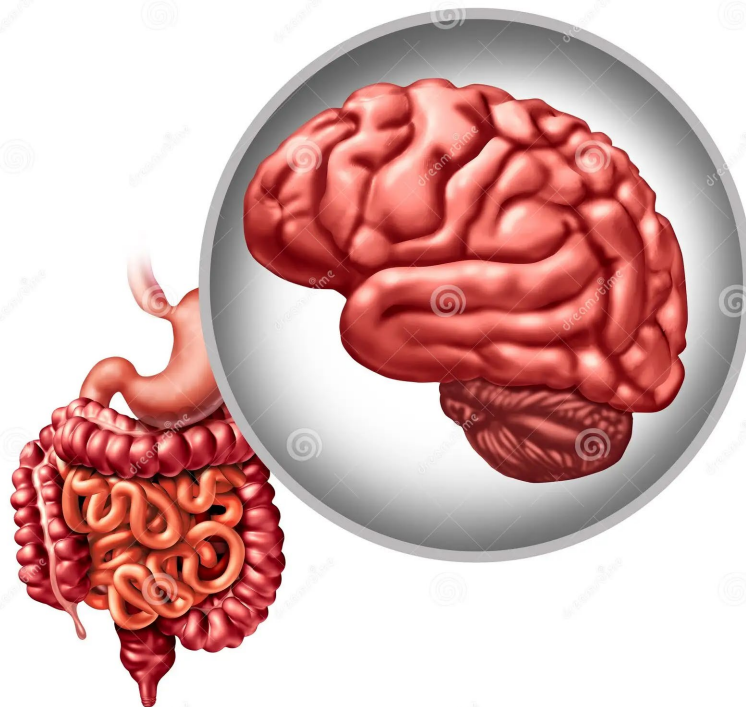




UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM ANATOMIA



Morfologia e Função do Eixo Neuro-Entérico



Candidata: Prof^a: Fernanda Marques Pestana



Plano de Aula: Objetivos

- Contextualizar
- Identificar as estruturas componentes do sistema
- Descrever a anatomia
- Identificar a importância destas estruturas na regulação das atividades corporais neuroentéricas
- Correlacionar com as principais patologias do sistema
- Fixar o conteúdo através de exercícios baseados em provas de concurso ou residência médica.



Plano de Aula: Metodologia

- Disponibilidade de material prévio: texto e vídeo de apoio
- Exposição Teórica e Dialogal
- Apresentação de exemplos ilustrativos
- Correlação com as principais patologias
- Exercícios e atividades para a fixação do assunto: google forms



Plano de Aula: Conteúdo Abordado



- Conceito
- Histórico
- Características
- Organização morfológica geral do TGI
- Funções de cada segmento do TGI
- Fibras músculo liso (sincício)
- Plexos entéricos
- Componentes do plexo entérico
- Plexo mioentérico
- Atividade elétrica do músculo liso
- Plexo submucoso
- Neurotransmissores secretados por neurônios entéricos
- Reflexos gastrointestinais
- Hormônios



Conceito



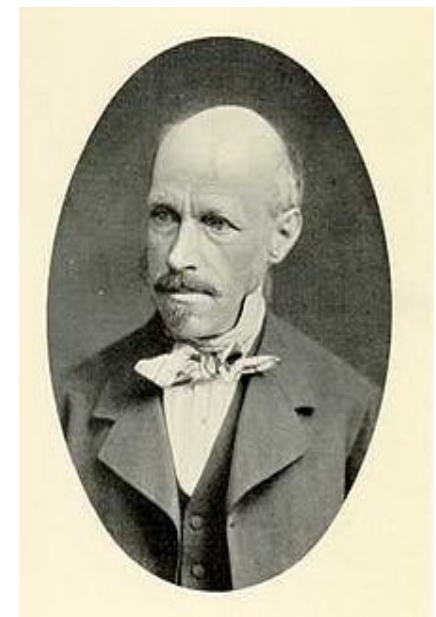
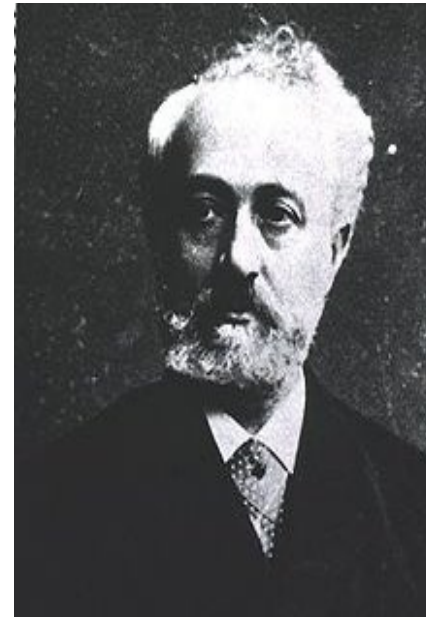
- O SNE é considerado uma subdivisão do SNA, sendo encontrado ao longo de todo TGI (esôfago ao reto), além estar presente no pâncreas e na vesícula biliar.
- O controle neural da função GI é predominantemente regido pelos neurônios intrínsecos do SNE, embora possa haver modulação por parte de neurônios extrínsecos provenientes do sistema nervoso simpático, parassimpático e neurônios sensoriais.



Histórico



- SNE surgiu nos estudos do Professor John Newport Langley, fisiologista e histologista inglês, membro da London Royal Society e da qual foi vice presidente.
- Foi ele que definiu SNA e as demais divisões-simpático, parassimpático e entérico.
- Durante muito tempo o SNE foi considerado como a porção pós-ganglionar da divisão parassimpática do SNA.
- Atualmente, é reconhecido como divisão própria do sistema nervoso autônomo, juntamente com os sistemas nervosos simpático e parassimpático.

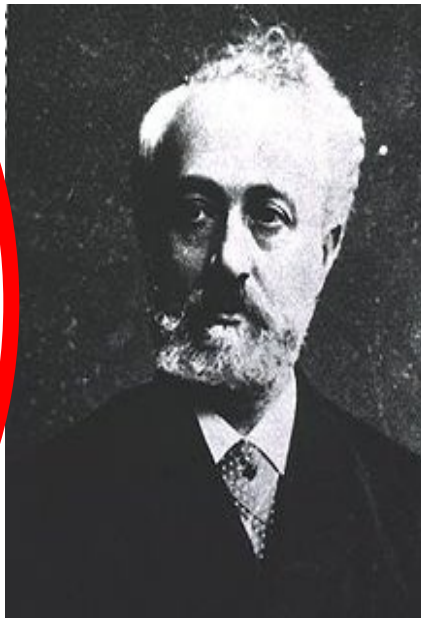




Histórico



- O SNE é composto principalmente por células gliais, as células da glia entérica (CGE) e por neurônios entéricos.
- Estes tipos celulares fazem parte de uma complexa rede que controla a motilidade gastrointestinal, secreção, absorção de nutrientes, o fluxo sanguíneo e processos inflamatórios.
- As CGE foram descritas, pelo histologista russo Alexander Dogiel (1852-1922) que as representou como células satélites nucleadas, intercaladas com as células neuronais.
- Dogiel presumiu que a glia entérica representava apenas uma espécie de tecido conectivo.

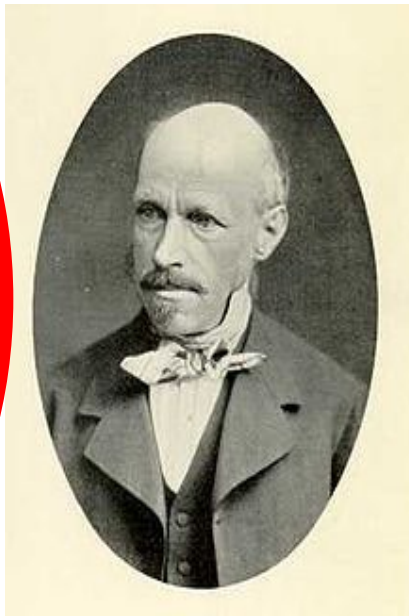




Histórico



- O plexo mioentérico ou de Auerbach, descrito pelo anatomista alemão Leopold Auerbach (1828-1897), em 1826, localiza-se entre as camadas muscular longitudinal externa e muscular circular interna, estendendo-se ao longo do trato digestório, desde o esôfago até o reto.





Histórico



- O plexo submucoso ou de Meissner, foi descrito pelo anatomista alemão, George Meissner (1829-1905).
- O plexo mucoso é proeminente nos intestinos delgado e grosso.





Características



➡ Localizado nas paredes dos órgãos do TGI



Organização morfológica geral do TGI



1- Mucosa

- Revestimento epitelial
- Lâmina própria
- Muscular da mucosa

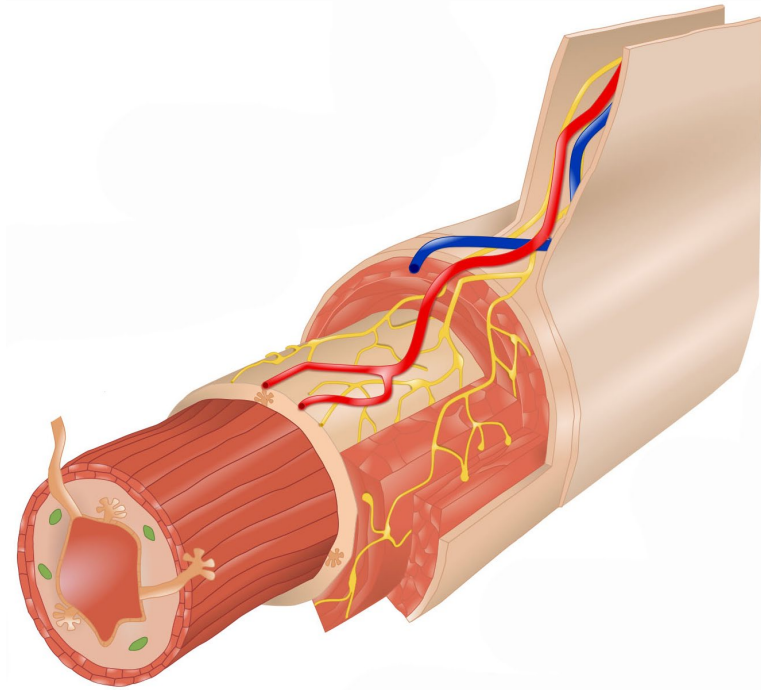
2-Submucosa

- TC denso, vasos, glândulas
- Plexo submucoso (Meissner): secreção GI e fluxo sanguíneo local

3-Muscular “externa”

- Camada circular interna
- Plexo Mioentérico (Auerbach): controle movimentos do TGI
- Camada longitudinal externa

4-Adventícia (TC) ou serosa (mesotélio)

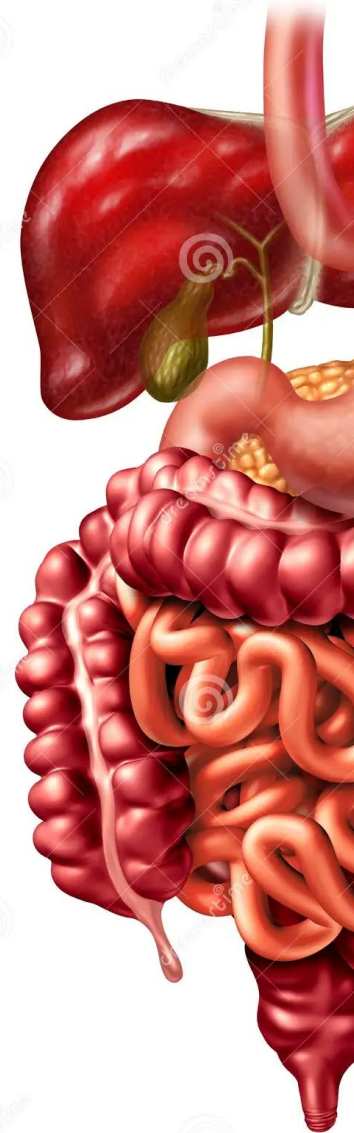




Funções de cada segmento do TGI

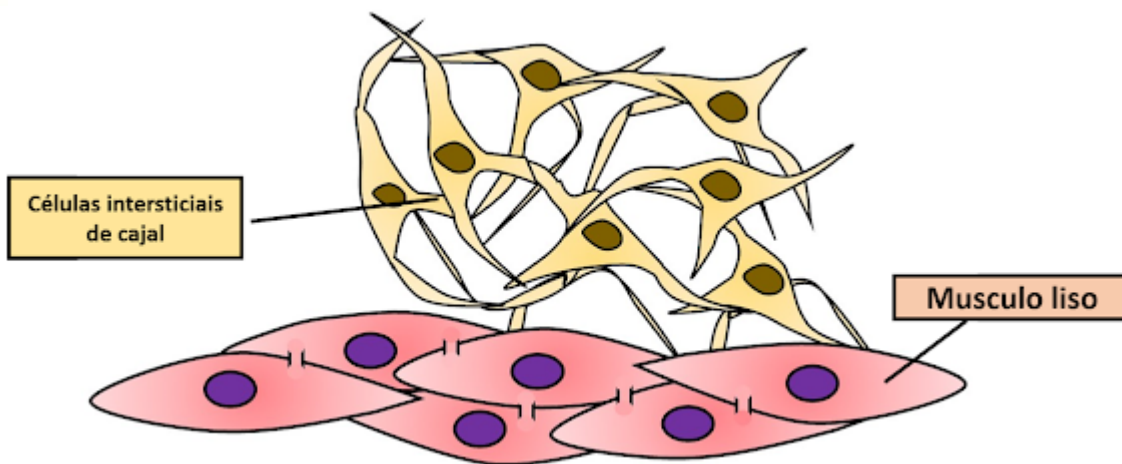
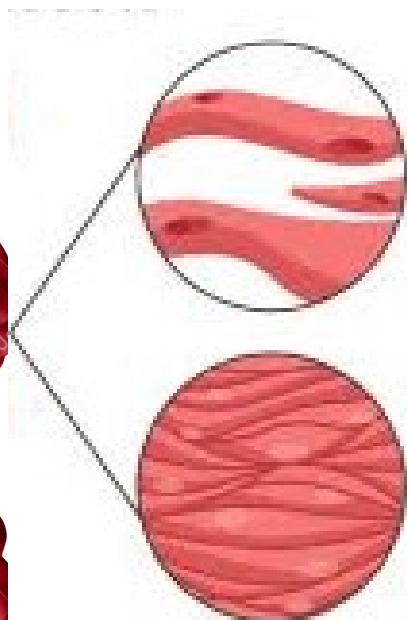


- Passagem do alimento = Esôfago;
- Armazenamento temporário do alimento = estômago;
- Digestão e Absorção = Intestino delgado





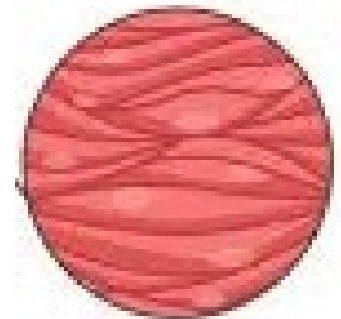
Fibras músculo liso





músculo liso do TGI funciona como um sincício

- No interior de cada feixe muscular, as fibras musculares se conectam, eletricamente, por meio de grande quantidade de junções comunicantes.
- Dessa forma, os sinais elétricos que desencadeiam as contrações musculares, podem passar prontamente de uma fibra para a seguinte em cada feixe.
- Cada feixe de fibras musculares está, PARCIALMENTE, separado do seguinte por tecido conjuntivo frouxo.





Peristaltismo intestinal

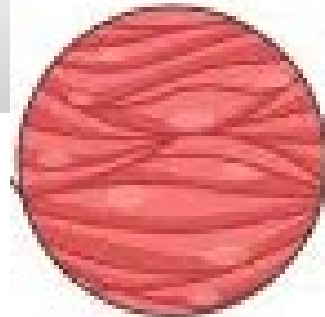




Plexos entéricos

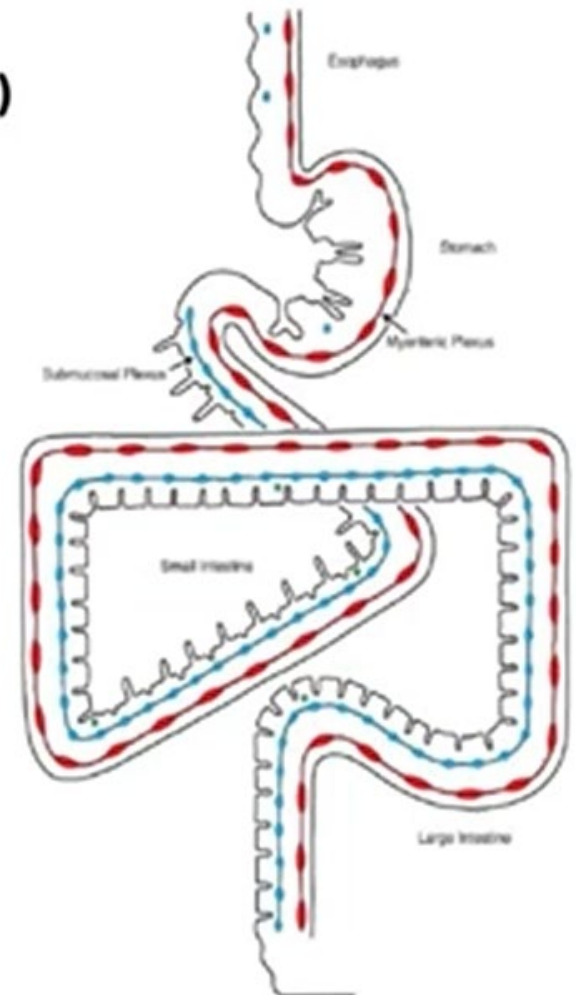
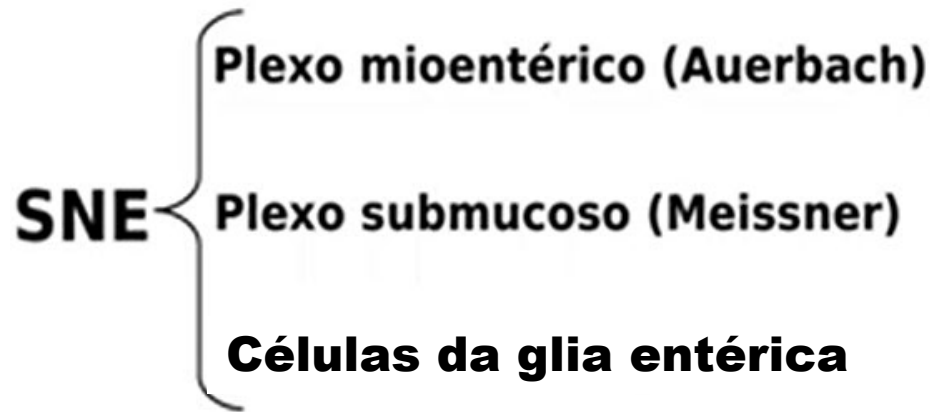


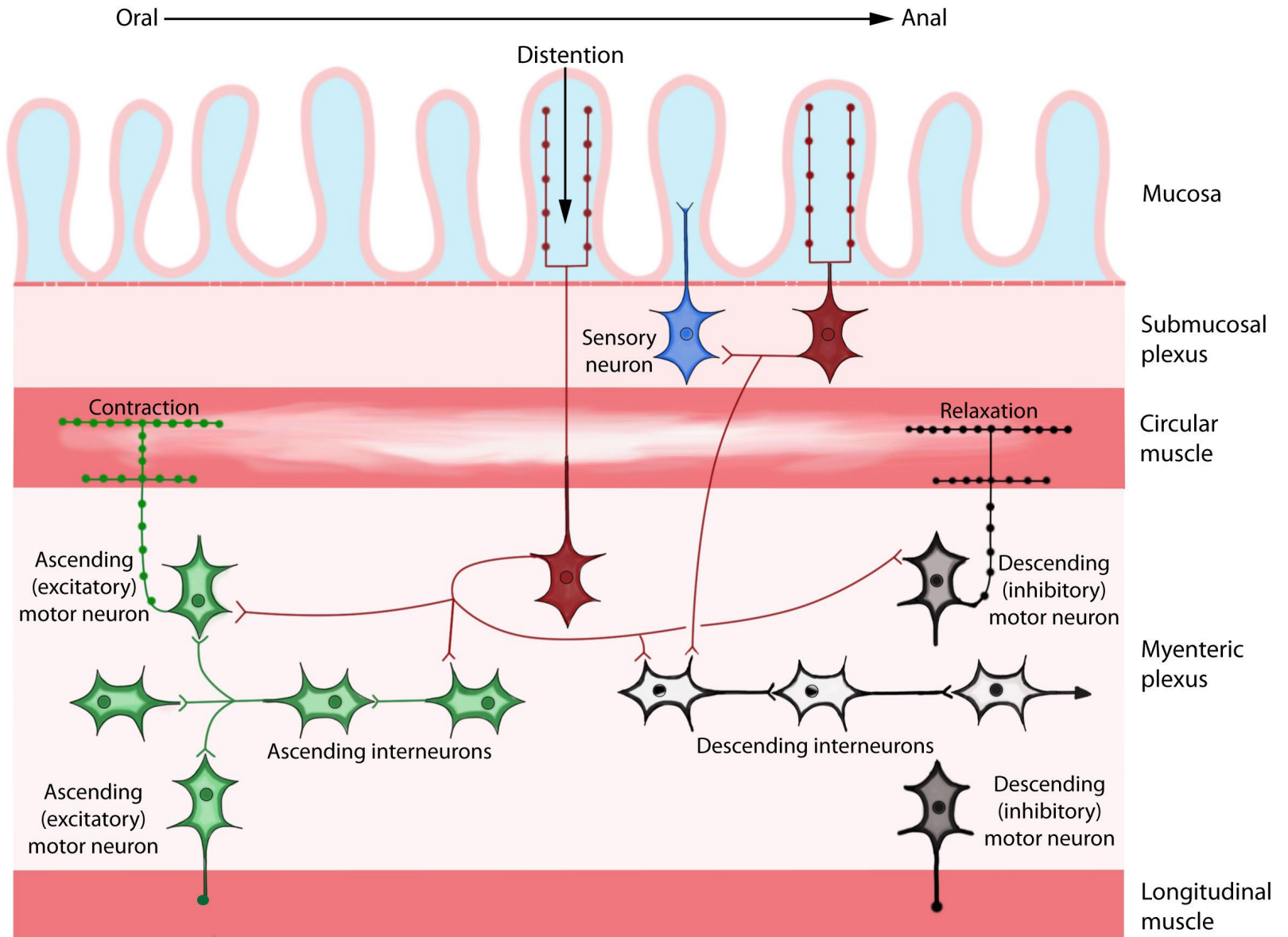
1. Plexo Mioenterico de Auerbach – Controla quase todos os movimentos GI;
2. Plexo Submucoso de Meissner – Controla a secreção GI e o fluxo sanguíneo local;





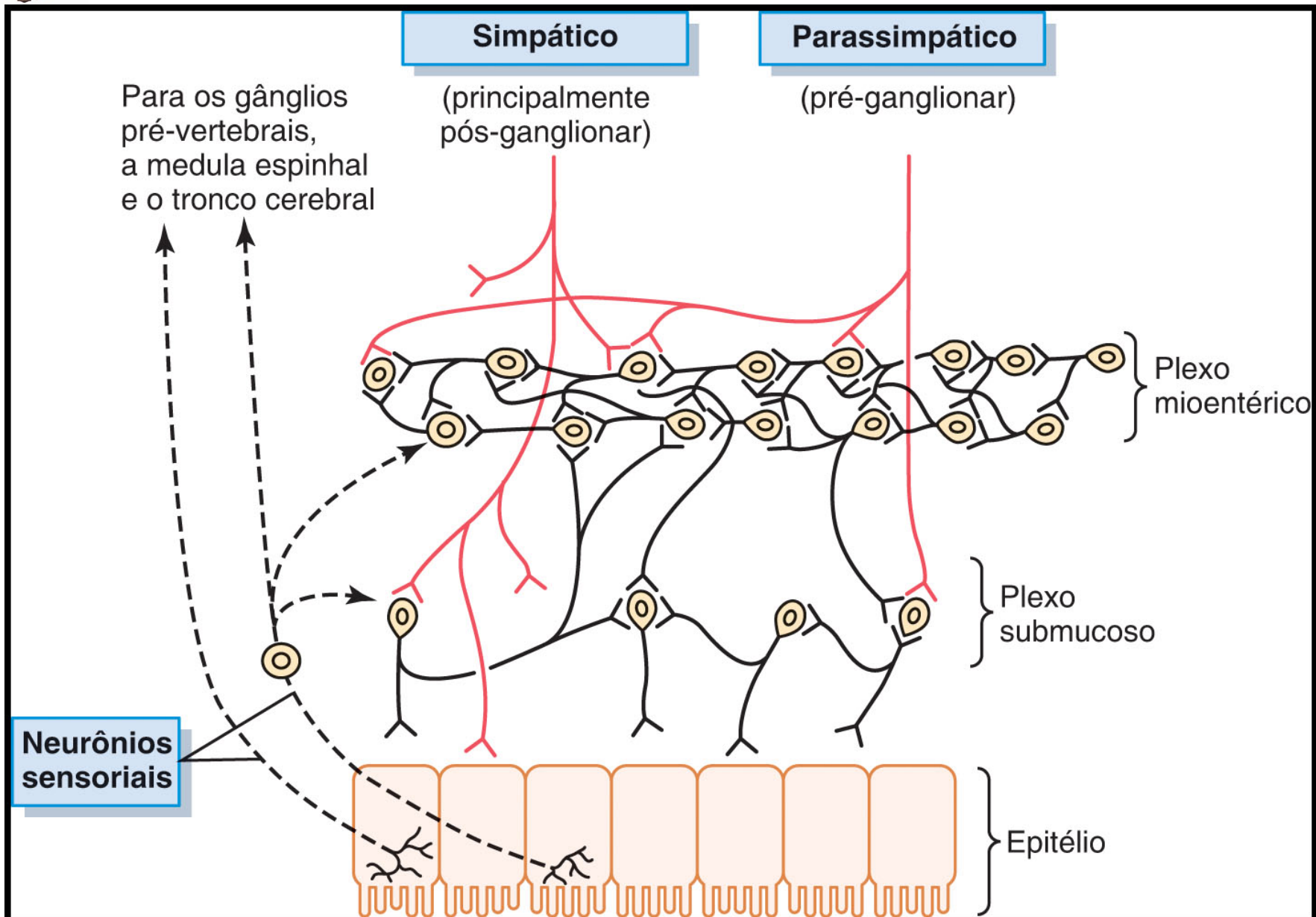
Componentes do plexo entérico







Componentes do plexo entérico





Plexo mioentérico



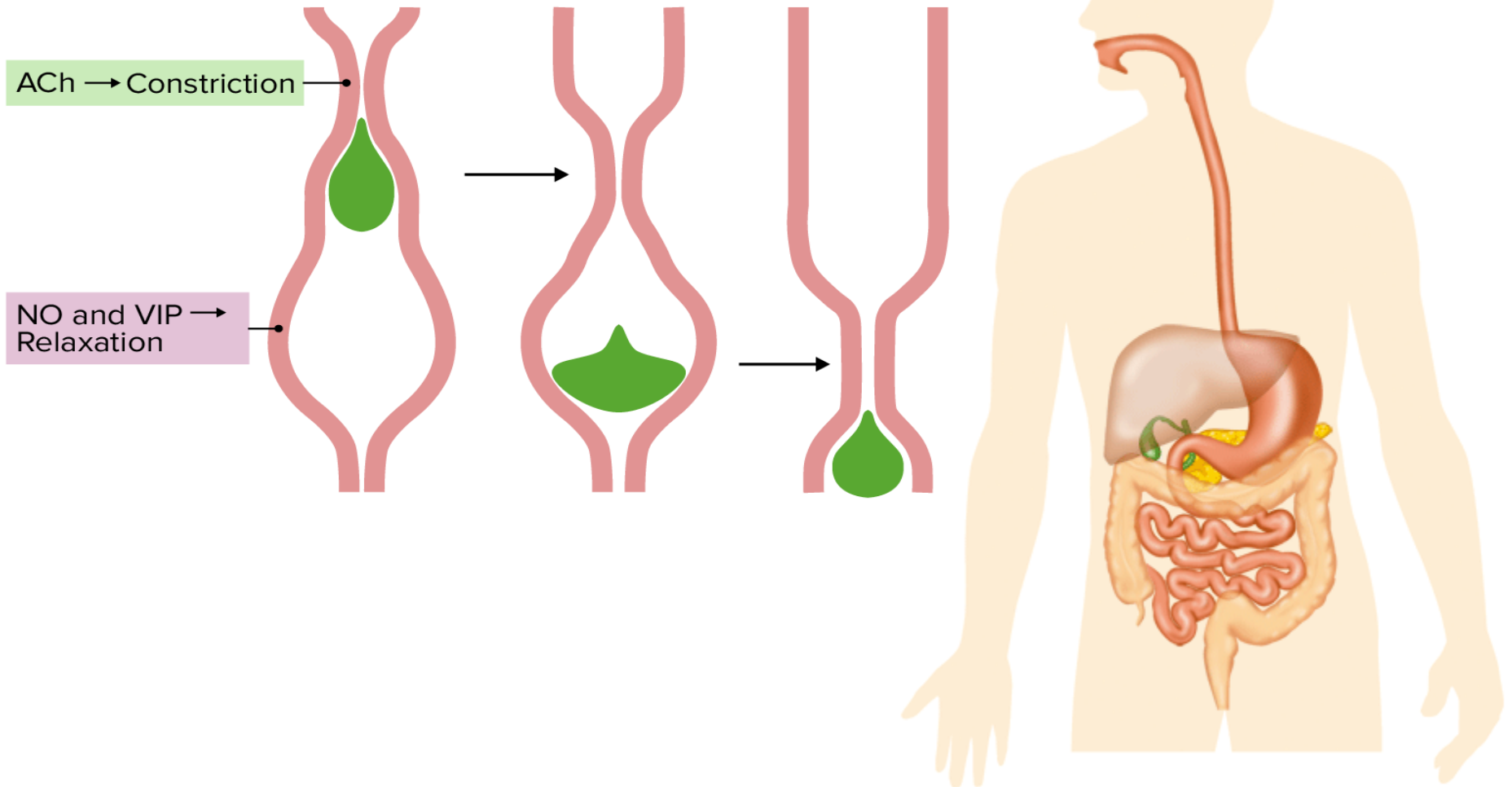
1. Aumento da contração tônica, ou “tônus” da parede intestinal;
2. Aumento da intensidade das contrações rítmicas;
3. Ligeiro aumento no ritmo da contração;
4. Aumento na velocidade de condução das ondas excitatórias, ao longo da parede do intestino, causando o movimento mais rápido das ondas peristálticas intestinais;

O plexo mioentérico não deve ser considerado inteiramente excitatório

- Ele também tem função inibitória.
- Os terminais de suas fibras secretam transmissor inibitório: **polipeptídeo intestinal vasoativo**.
- O efeito dos peptídeos inibitórios: inibição dos músculos de alguns dos esfíncteres intestinais, que impedem a movimentação do alimento pelos segmentos sucessivos do trato.



Plexo mioentérico nas válvulas

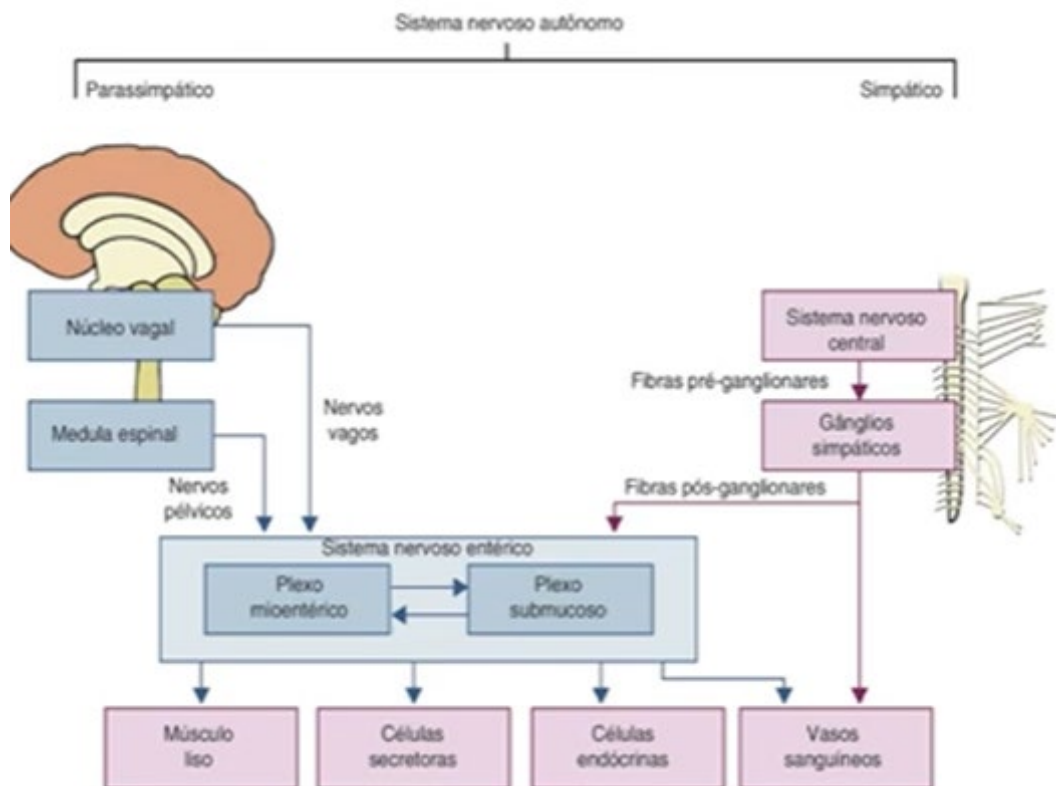




Controle Autonomo do Trato GI

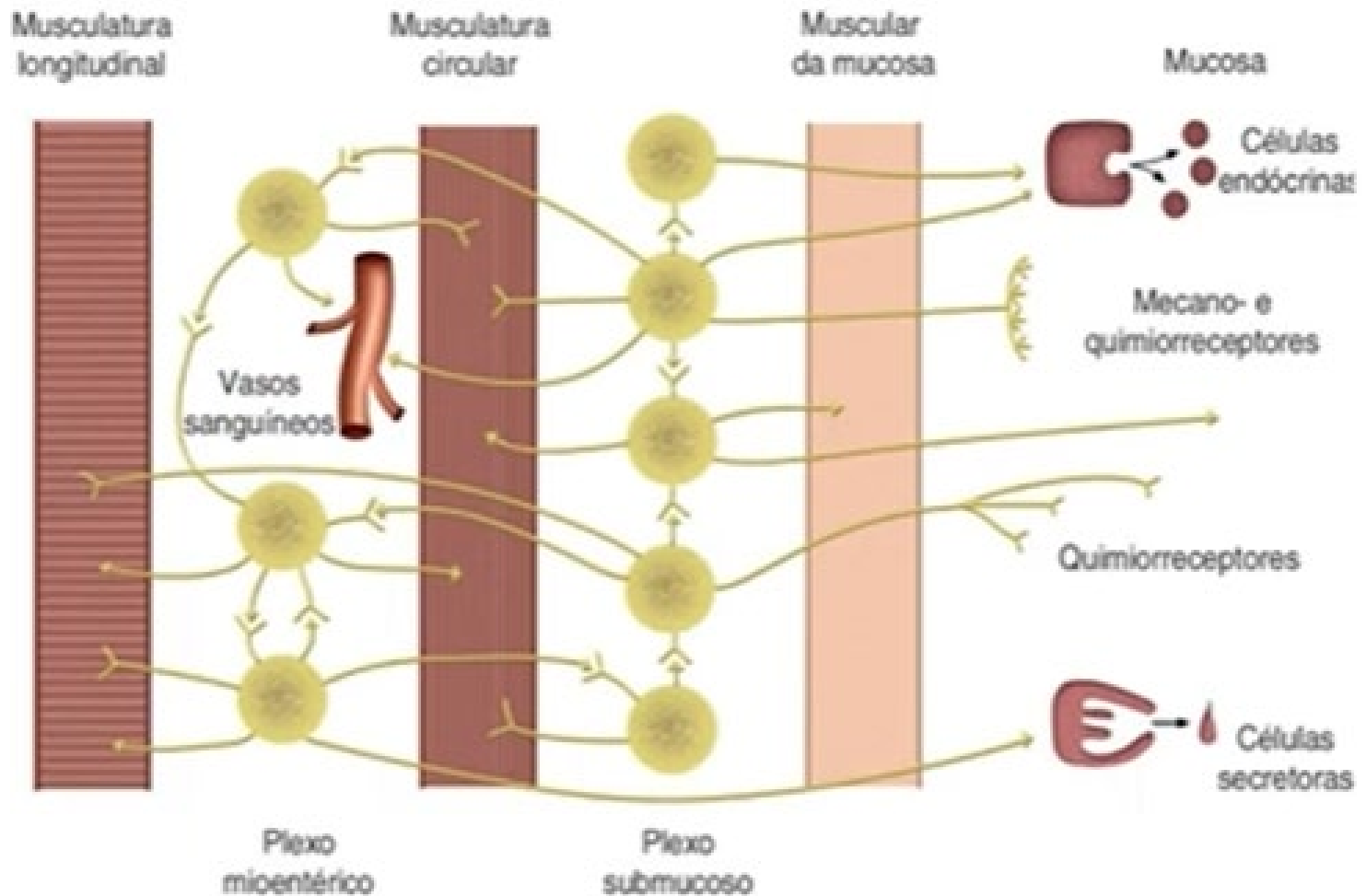
A estimulação parassimpática aumenta a atividade do SNE. (Fibras parassimpáticas cranianas)

Estimulação Simpática inibe a atividade do Trato Gastrointestinal; (fibras da ME entre os segmentos T5 e L2).





REFLEXOS CURTOS OU INTRAMURAIS





Atividade elétrica do músculo liso



- O músculo liso do trato gastrointestinal é excitado por atividade elétrica intrínseca, contínua e lenta, nas membranas das fibras musculares.
- Essa atividade consiste em **dois tipos básicos de ondas elétricas**:
 1. Ondas lentas;
 2. Potenciais em ponta;

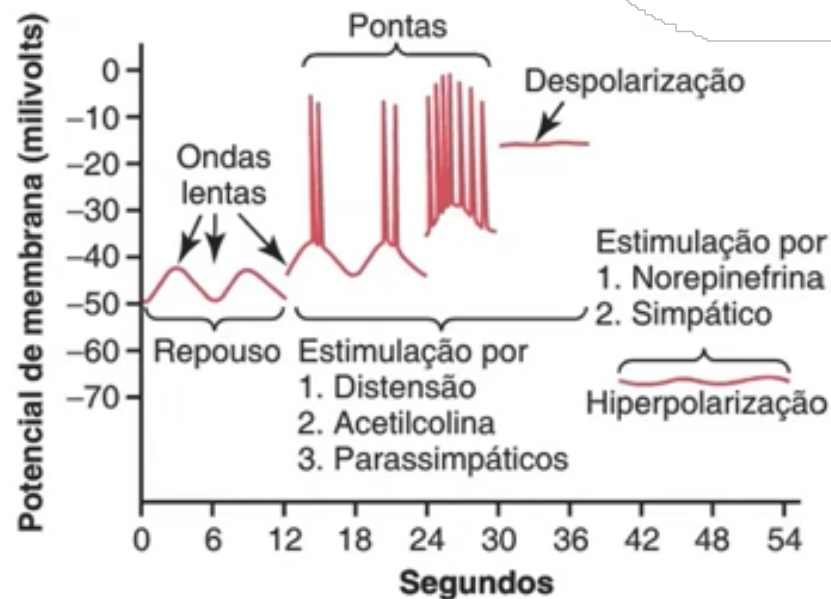
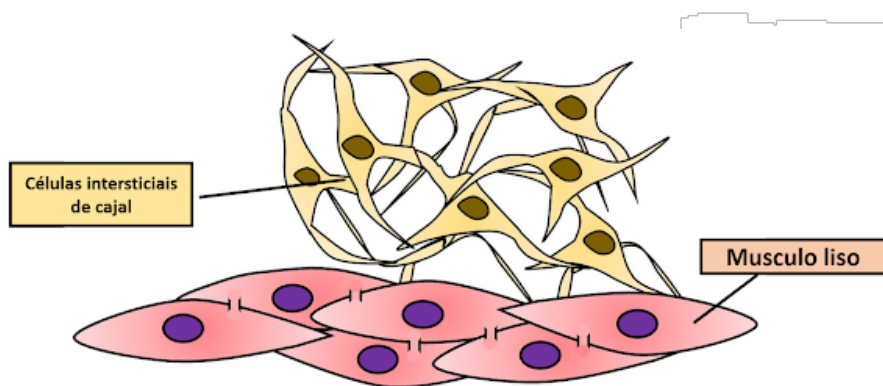


Figura 62-3 Potenciais da membrana no músculo liso intestinal. Observe as ondas lentas, os potenciais em ponta, a despolarização total e a hiperpolarização, todos ocorrendo sob diferentes condições fisiológicas no intestino.





Atividade elétrica do músculo liso



- São PA verdadeiros.
- Ocorrem quando o potencial de repouso da membrana do MLGI fica mais positivo do que cerca de -40 milivolts (o normal é entre -50 e -60 milivolts)

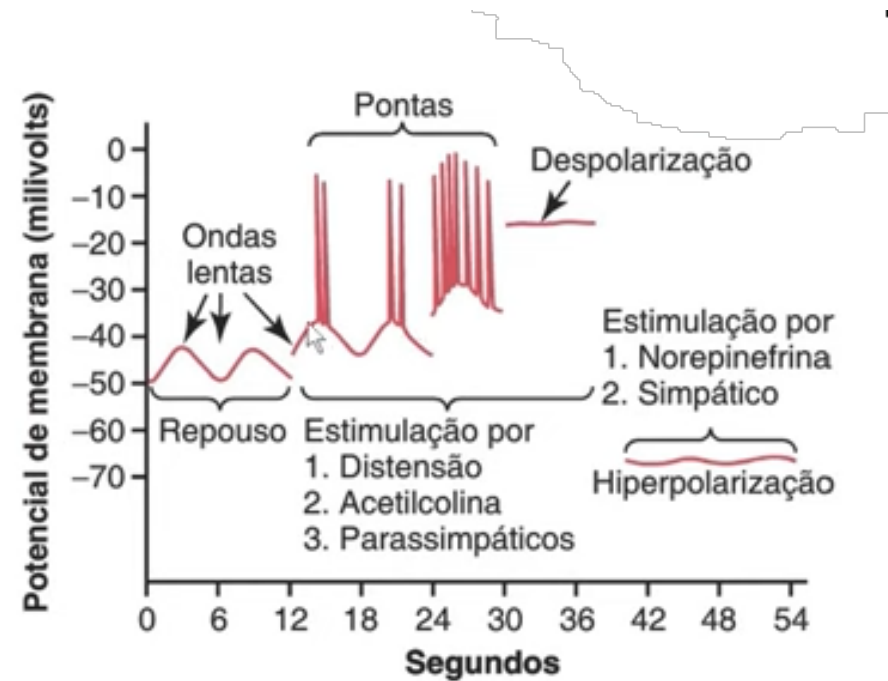


Figura 62-3 Potenciais da membrana no músculo liso intestinal. Observe as ondas lentas, os potenciais em ponta, a despolarização total e a hiperpolarização, todos ocorrendo sob diferentes condições fisiológicas no intestino.



Plexo submucoso



O plexo submucoso ajuda a controlar:

1. A secreção intestinal local;
2. A absorção intestinal local;
3. A contração local do músculo submucoso, que causa graus variados de dobramento da mucosa gastrointestinal;



Neurotransmissores secretados por neurônios entéricos



1. Acetilcolina;
2. Norepinefrina e Epinefrina;
3. Trifosfato de Adenosina;
4. Serotonina;
5. Dopamina;
6. Colecistocinina;
7. Substancia P;
8. Polipeptídeo Intestinal Vasoativo;
9. Somatostatina;
10. Leuencefalina;
11. Metencefalina;
12. Bombesina;



Reflexo gastrointestinal



- Existem 3 tipos principais:
 1. Reflexos completamente integrados na parede intestinal do sistema nervoso entérico;
 2. Reflexos do intestino para os gânglios simpáticos pré-vertebrais:
 1. Reflexo gastrocólico;
 2. Reflexo enterogástrico;
 3. Reflexo colonoileal;
 3. Reflexo do intestino para a ME ou para o TE e que voltam para o trato gastrointestinal
 1. Reflexos do estômago e do duodeno para o TE que depois retornam ao estômago pelo X par para controlar atividade motora e secreção gástrica;
 2. Reflexo de dor que inibe todo o TGI
 3. Reflexos de defecação



Dependem da medula espinal

Vagotomia

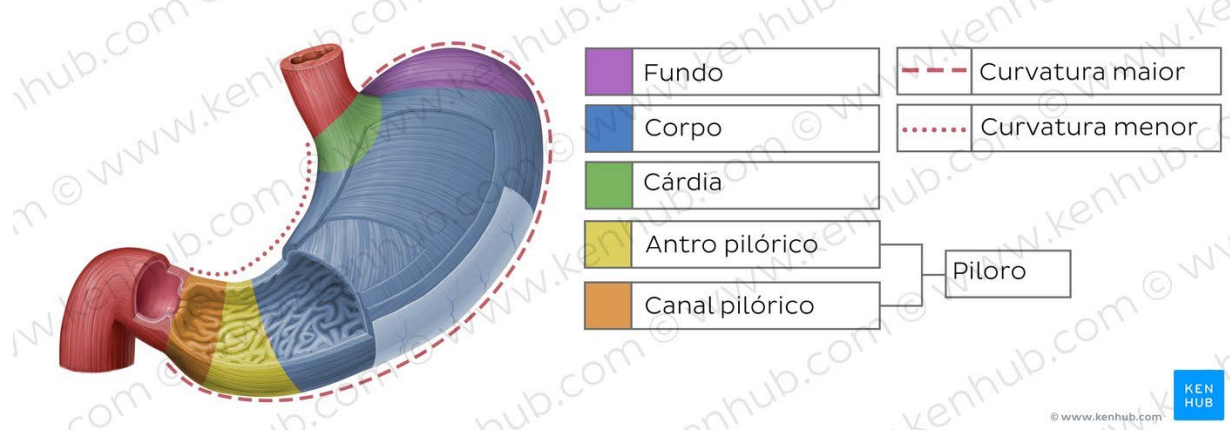
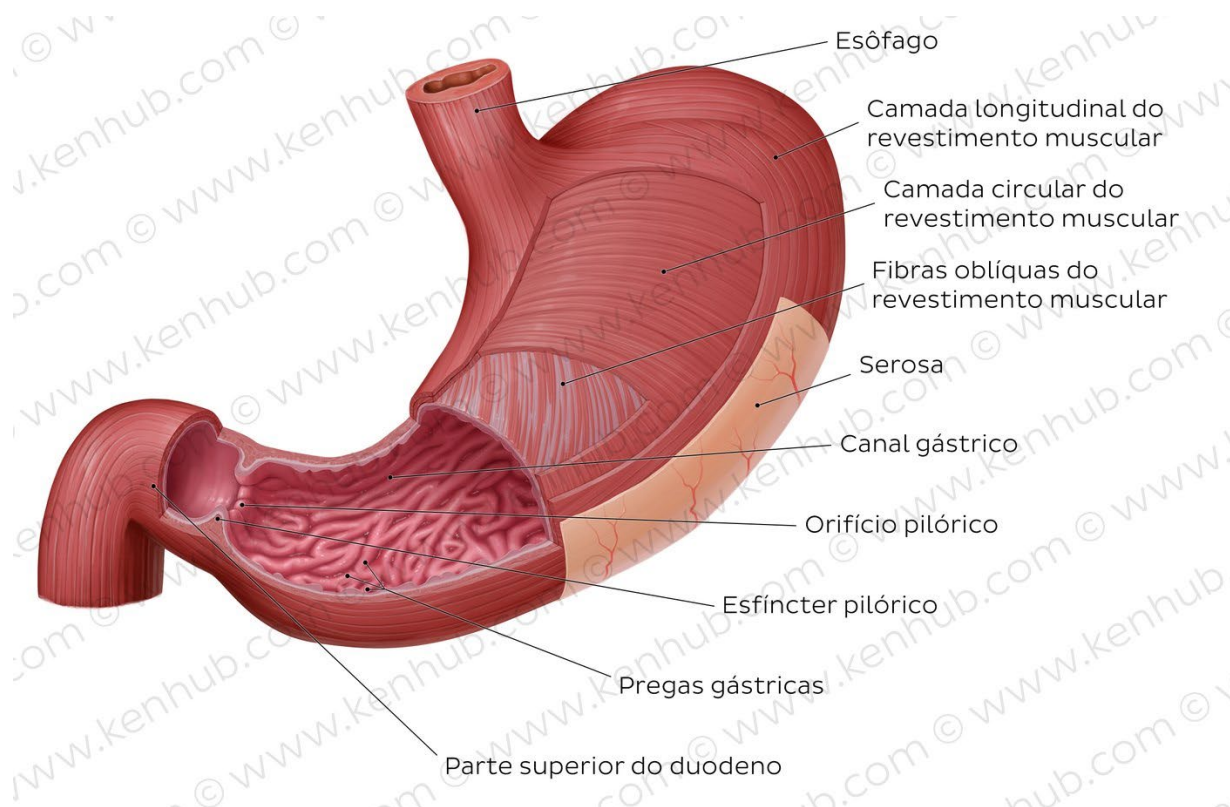
A vagotomia para úlceras gástricas é um procedimento antigo que é utilizado para o controle cirúrgico em pacientes com úlceras gástricas recorrentes, quando não é possível controle com alterações da dieta e drogas anti-úlceras. O nervo vago estimula a secreção de ácido gástrico. Três tipos de vagotomia podem ser realizadas, que em última análise reduzem o efeito do nervo de estimular a secreção de ácido gástrico.



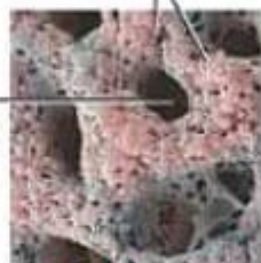
Hormônios



Hormônio	Estímulos para Secreção	Locais de Secreção	Ações
Gastrina	Proteína Distensão Nervo (Ácido inibe liberação)	Células G do antro, duodeno e jejuno	Estimula Secreção de ácido gástrico Crescimento da mucosa
Colecistocinina	Proteína Gordura Ácido	Células I do duodeno, jejuno e íleo	Estimula Secreção de enzima pancreática Secreção de bicarbonato pancreático Contração da vesícula biliar Crescimento do pâncreas exócrino Inibe Esvaziamento gástrico
Secretina	Ácido Gordura	Células S do duodeno, jejuno e íleo	Estimula Secreção de pepsina Secreção de bicarbonato pancreático Secreção de bicarbonato biliar Crescimento de pâncreas exócrino Inibe Secreção de ácido gástrico
Peptídeo inibidor gástrico	Proteína Gordura Carboidrato	Células K do duodeno e jejuno	Estimula Liberação de insulina Inibe Secreção de ácido gástrico
Motilina	Gordura Ácido Nervo	Células M do duodeno e jejuno Cristian Rafael Morato Nunes - Acesse: www.youtube.com/CognicaoAtiva	Estimula Motilidade gástrica Motilidade intestinal



Células mucosas da superfície



MEV Aumento de aproximadamente 40x

Túnica mucosa do estômago

CRIPTA GÁSTRICA

Lâmina própria

GLÂNDULAS GÁSTRICAS

Lâmina muscular da mucosa

Tela submucosa

CÉLULA MUCOSA DA SUPERFÍCIE
(secreta muco)

CÉLULA MUCOSA DO COLO
(secreta muco)

CÉLULA PARIETAL
(secreta ácido clorídrico e fator intrínseco)

CÉLULA PRINCIPAL GÁSTRICA
(secreta pepsinogênio e lipase gástrica)

CÉLULA SECRETORA DE GASTRINA (secreta o hormônio gastrina)

Vista em corte da túnica mucosa do estômago mostrando as glândulas gástricas e os tipos de células



Hormônios

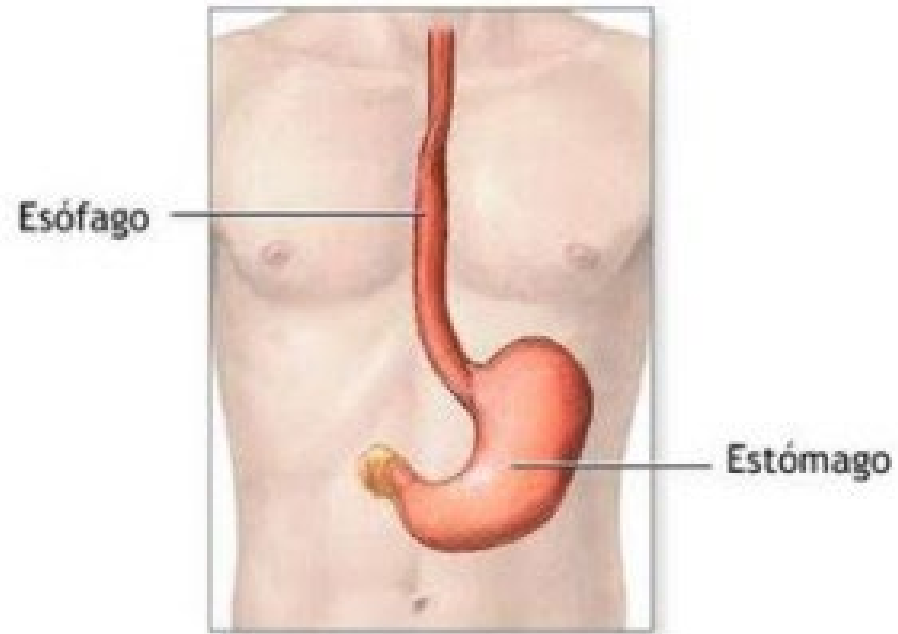
Esquema Gastrina





ESÔFAGO

- É um órgão tubular fibro-músculo-mucoso
- Se estende entre a faringe e estômago
- 25 centímetros de comprimento e 2 cm de diâmetro médio
- Função: Transporte do bolo aliment (4 a 8 segundos)
- Trajeto: começa no plano mediano, na região cervical está a esquerda do plano mediano e em T5 volta para o plano mediano e em T7 volta para esquerda até o estômago

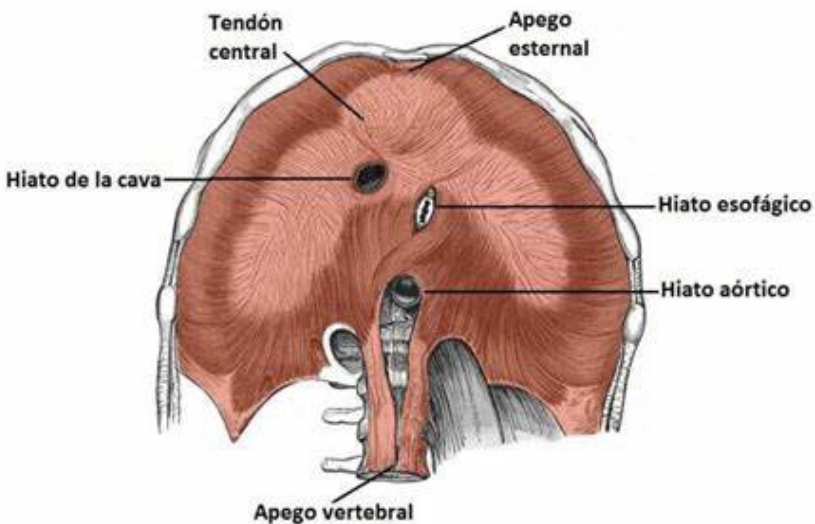
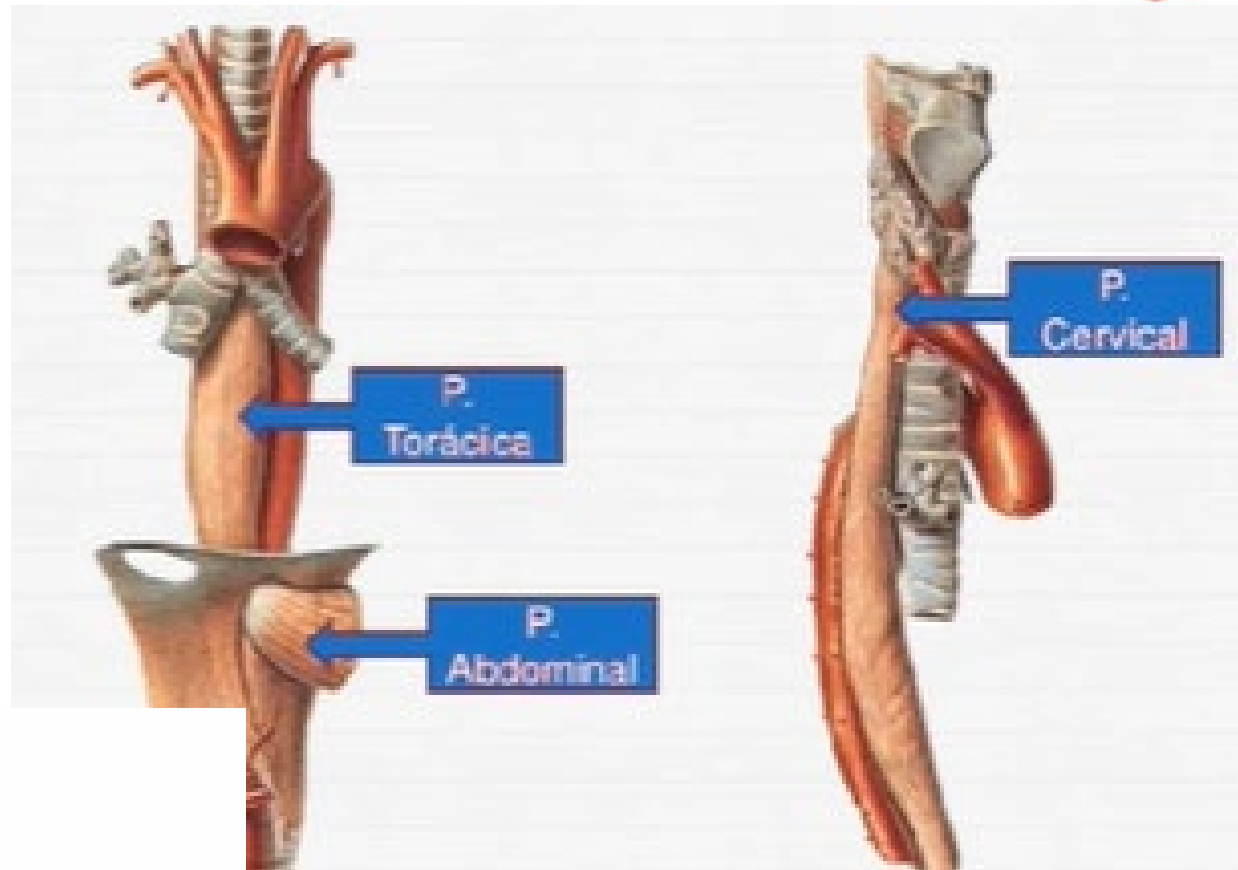




ESÔFAGO

• Divisão

- Cervical (C6 – T1)
- Torácico (T1 – T10)
- Abdominal (T10 – T11)

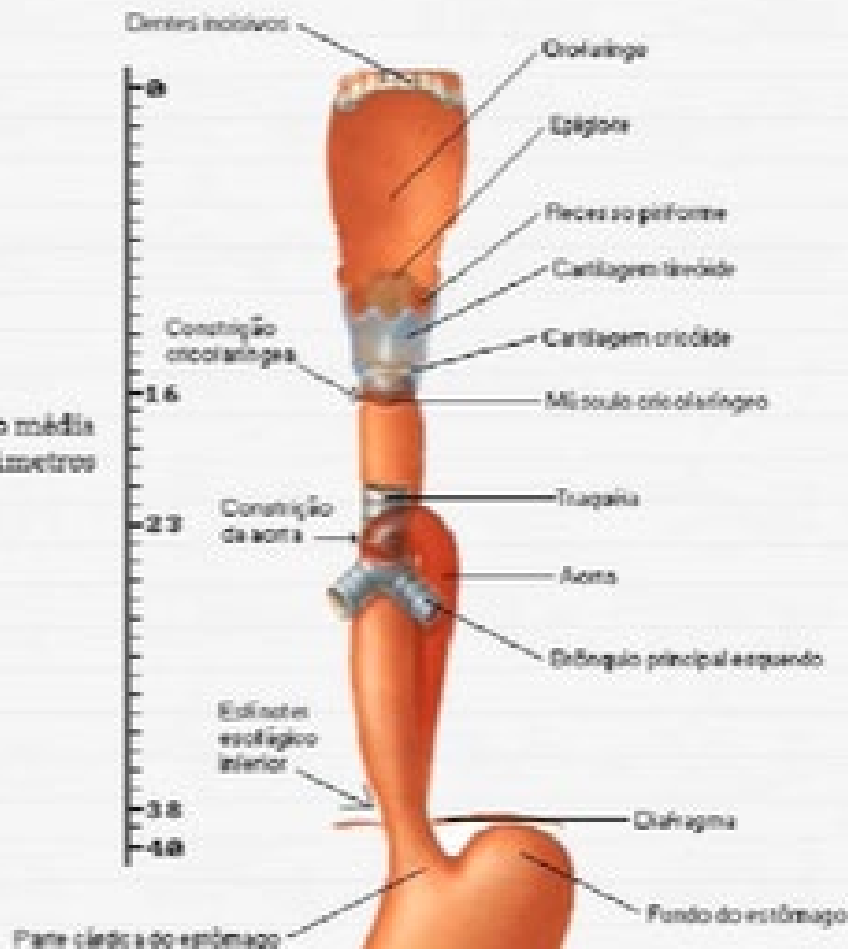


ESÔFAGO

• Constrições

- **Esfíncter Esofágico Superior (EES)**
 - 15cm da ADS
 - Músculo constritor inferior da faringe
- **Arco da aorta**
 - 22,5cm da ADS
- **Brônquio principal esquerdo**
 - 27,5cm da ADS
- **Esfíncter Esofágico Inferior (EEI)**
 - 40cm da ADS
 - Diafragma

Extensão média em centímetros





ESÔFAGO



Esôfago

• Irrigação

• Esôfago cervical

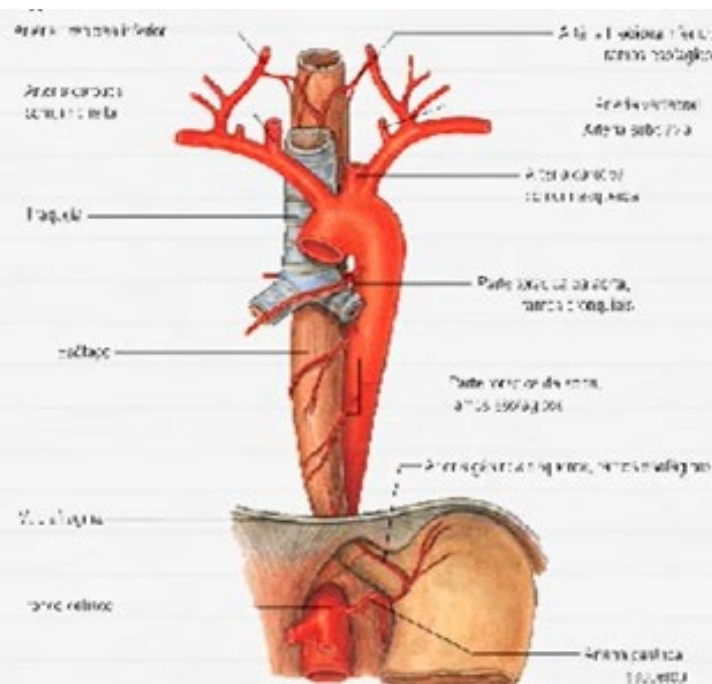
- Artéria tireóidea inferior

• Esôfago torácico

- Ramos bronquiais e ramos esofágicos da parte torácica da aorta

• Esôfago abdominal

- Ramos esofágicos da artéria gástrica esquerda
- Ramos das artérias gástricas curtas
- Ramos da artéria frênica inferior esquerda





Cervical: artéria tireóidea inferior → tronco tireocervical → artéria subclávia

Torácico: artéria aorta torácica → ramos brônquicos e esofágicos

Abdominal:

- Ramo esofágico → Artéria gástrica esquerda → tronco celíaco → aorta
- Ramo gástrica curta → Artéria esplênica → tronco celíaco → aorta
- Ramo artéria frênica inferior esquerda → Aorta

ESÔFAGO

• Drenagem venosa

• Plexo submucoso → Plexo periesofágico → Veias esofágicas

• Esôfago cervical

• Veia esofágica inferior → Veia porta

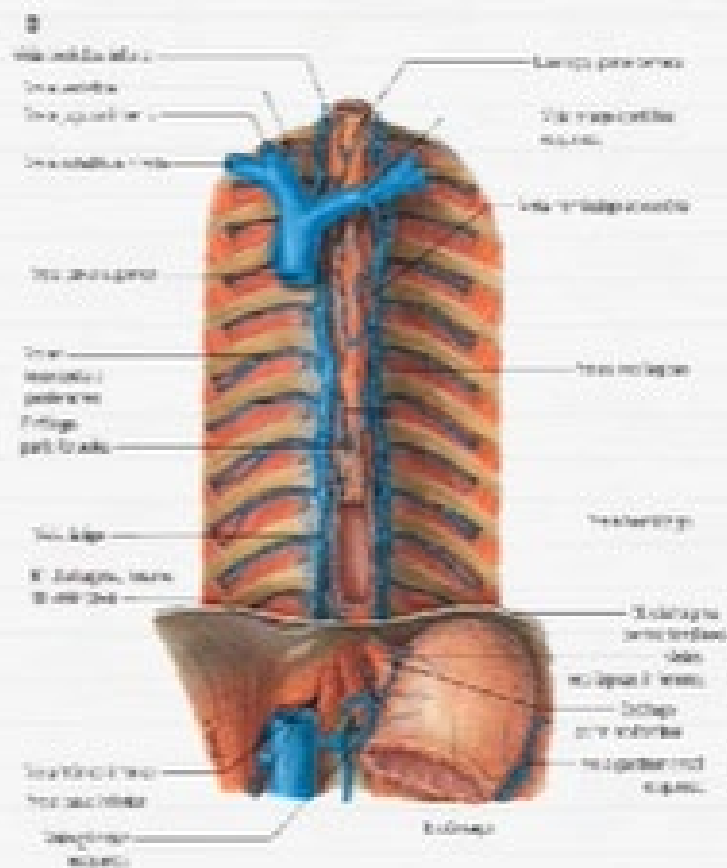
• Esôfago torácico

• Veia ázigo* e hemiázigo

• Esôfago abdominal

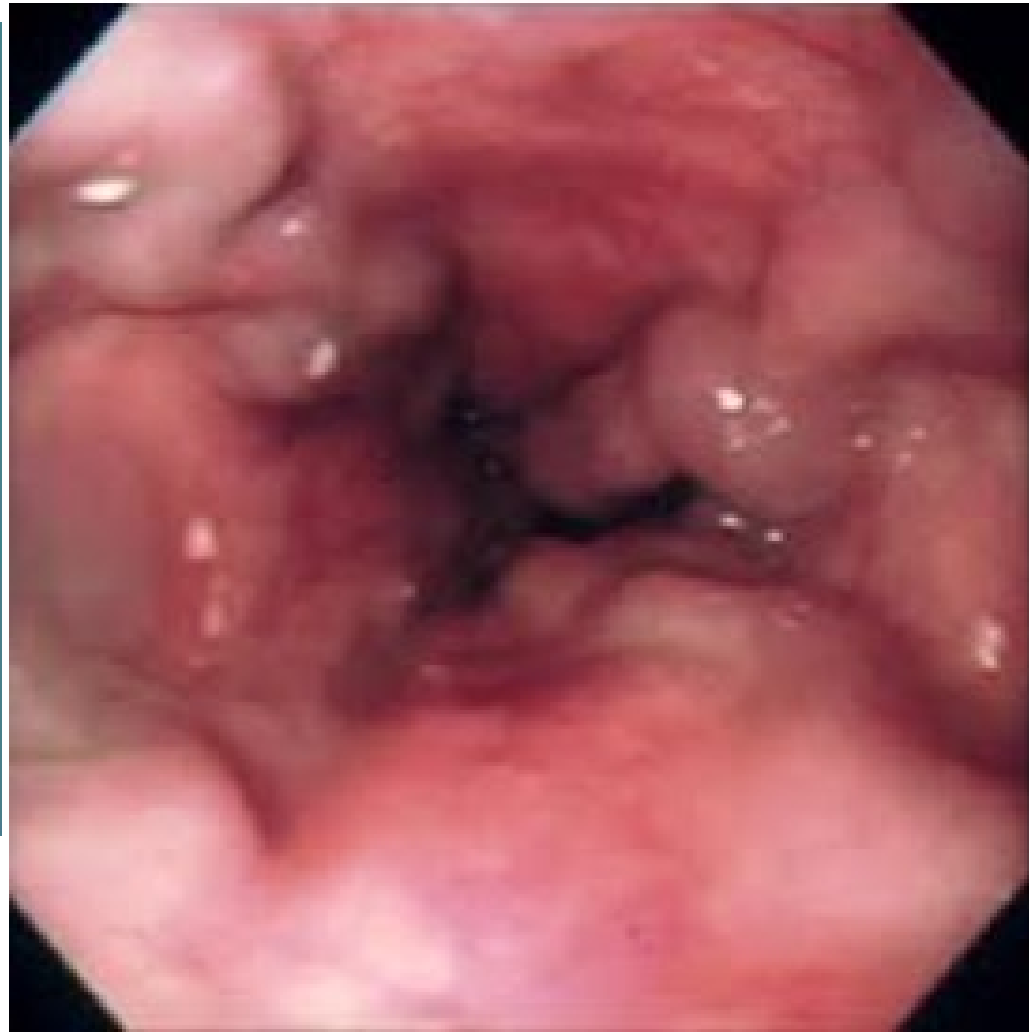
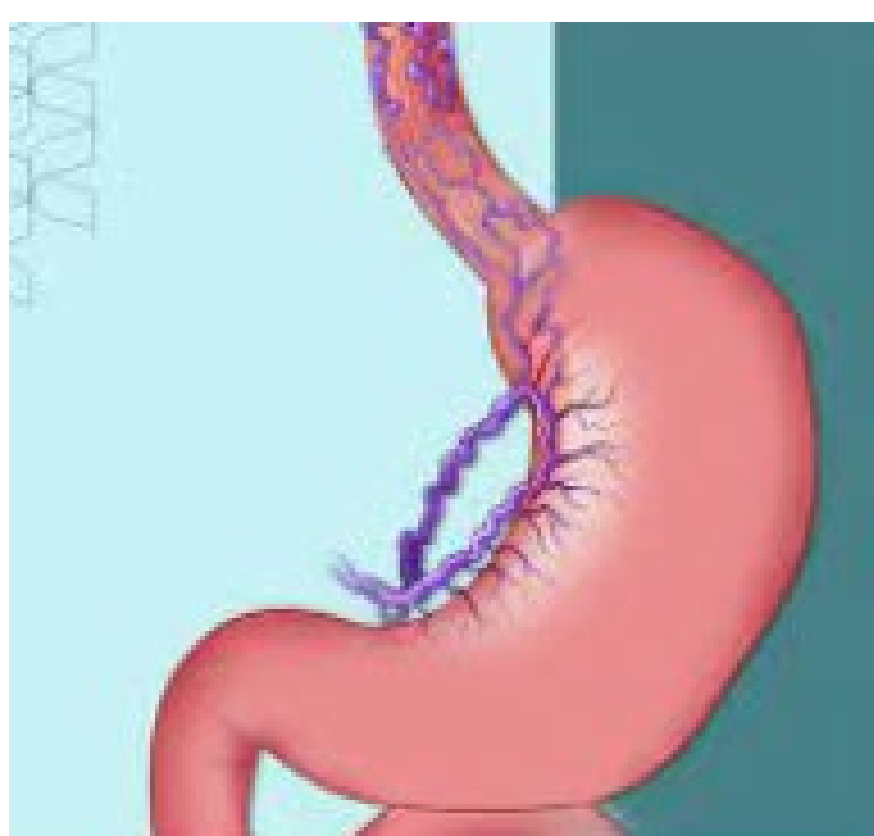
• Veia gástrica esquerda

• Veias gástricas curtas superiores



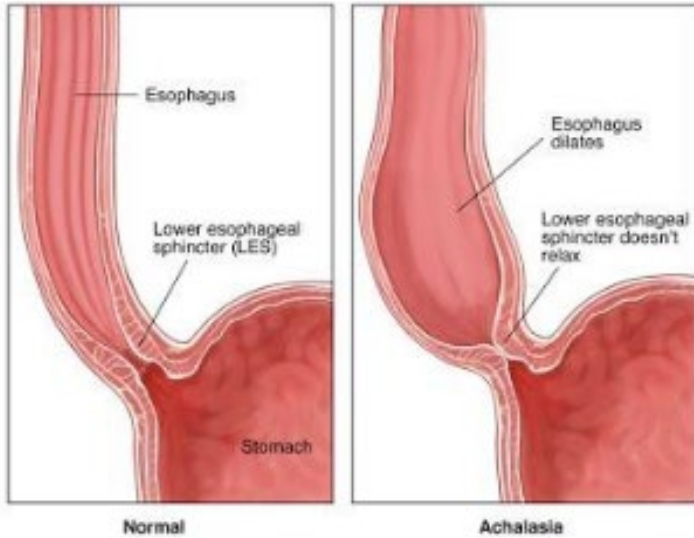


ESÔFAGO: varize esofágica





ESÔFAGO: acalasia





Resumindo...

- O SNE tem origem a partir do SNA e apresenta 3 componentes intrínsecos que podem gerar arco reflexo completo
- O SNA modula o SNE
- O plexo mioentérico faz a regulação reflexa das atividades contráteis da musculatura externa
- O plexo submucoso executa o controle das atividades secretomotora e vasomotora da túnica mucosa



Vamos exercitar!!!



<https://forms.gle/hKPuC2xKpCupocPL8>

[Kahoot | Jogos de aprendizagem | Faça aprender incrível!](#)



Bibliografia



- MOORE, K. L.; DALLEY, A. F. **Anatomia orientada para a clínica**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- FRAUCHES, Ana Bon et al. O sistema nervoso entérico. ORIÁ, RB; BRITO, GAC Sistema digestório: integração básico-clínica. São Paulo: Edgard Blucher, p. 315-333, 2016.
- NETTER, F. H. **Atlas de Anatomia Humana**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- TORTORA, G. J. **Princípios de Anatomia Humana**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007
- GUYTON, A.C. e Hall J.E.– Tratado de Fisiologia Médica. Editora Elsevier. 13ª ed., 2017.

Doença de Hirschsprung

Trata-se de uma atonia cólica secundária à falência de células ganglionares (descritas na seção sobre o sistema nervoso entérico) em migrar para o sistema nervoso entérico. Isto resulta em uma criança severamente constipada e desnutrida, que apresenta necessidade de cirurgia corretiva.