

FUNCION MOTORA AP DIGESTIVO

1-ANATOMIA y ELECTROFISIOLOGIA

2-SISTEMA NERVIOSO DIGESTIVO

2.1-SIST EXTRINSECO

Simpático

Parasimpático

2.2-SIST INTRINSECO o ENTERICO

3-REFLEJOS

4-CONTROL HORMONAL DE LA MOTILIDAD

5-RESPUESTA VASCULAR A LA INGESTA

6-TIPOS DE MOVIMIENTOS

7- PROPULSIÓN Y MEZCLA DE LOS ALIMENTOS EN EL TUBO DIGESTIVO

7.1-DEGLUCION

7.2-FASE ESOFAGICA

7.3-FASE GASTRICA

ALMACENAR, MEZCLAR Y VACIAR

7.4-FASE INTESTINAL

7.5:-FASE COLONICA

7.6-DEFECACION

1-ANATOMIA Y ELECTROFISIOLOGIA

El tubo digestivo aporta al organismo agua, electrolitos, vitaminas y nutrientes de forma continuada, lo que exige:

- 1) el tránsito de los alimentos por el tubo digestivo;
- 2) la secreción de jugos digestivos y la digestión de los alimentos;
- 3) la absorción de los productos digeridos, el agua, los electrolitos y las vitaminas;
- 4) la circulación de la sangre y la linfa para transportar las sustancias absorbidas, y
- 5) el control local, nervioso y hormonal de todas estas funciones.

Es decir, los principales procesos fisiológicos que se producen en el tubo digestivo son la motilidad, la secreción, la digestión y la absorción.

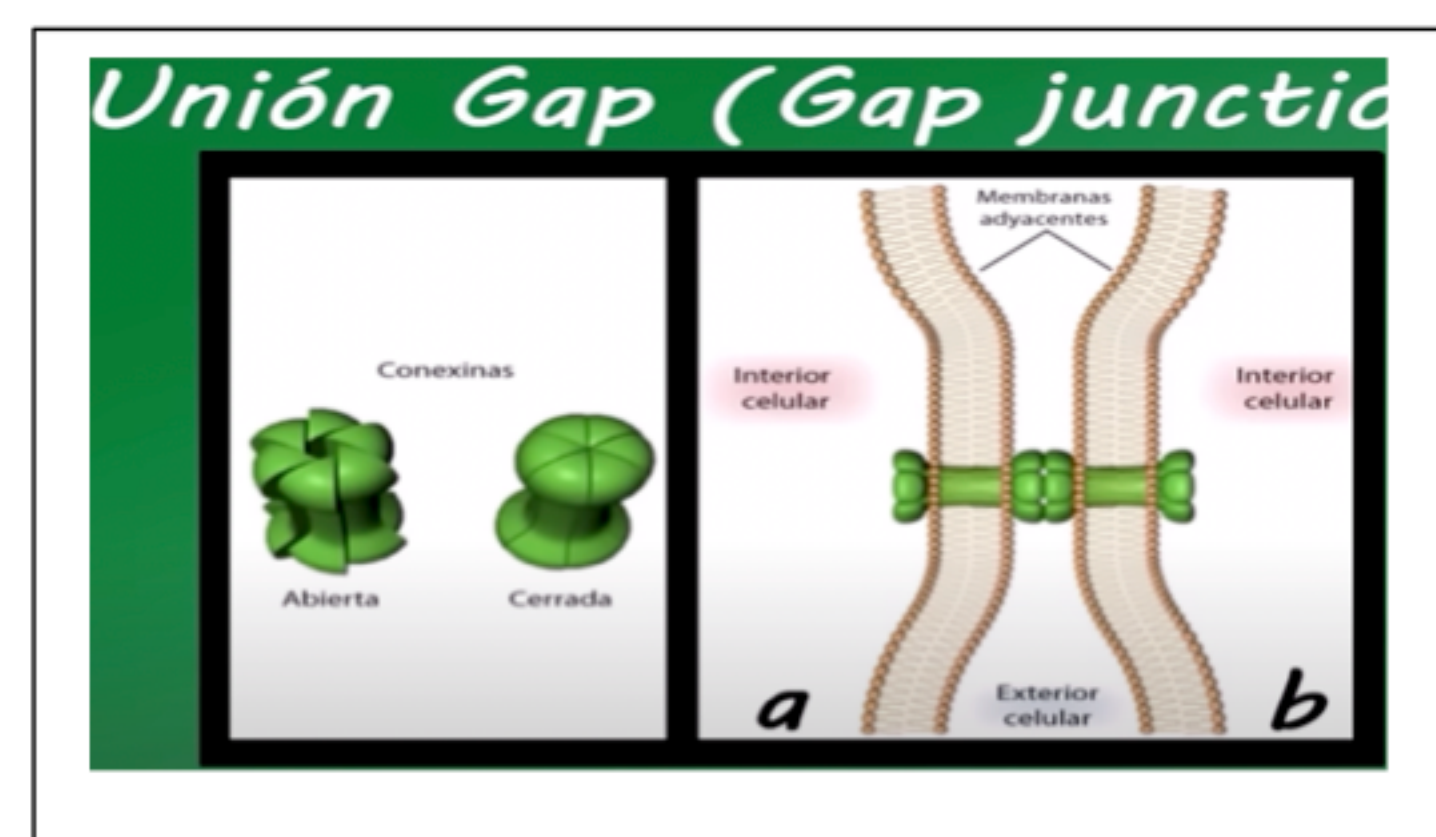
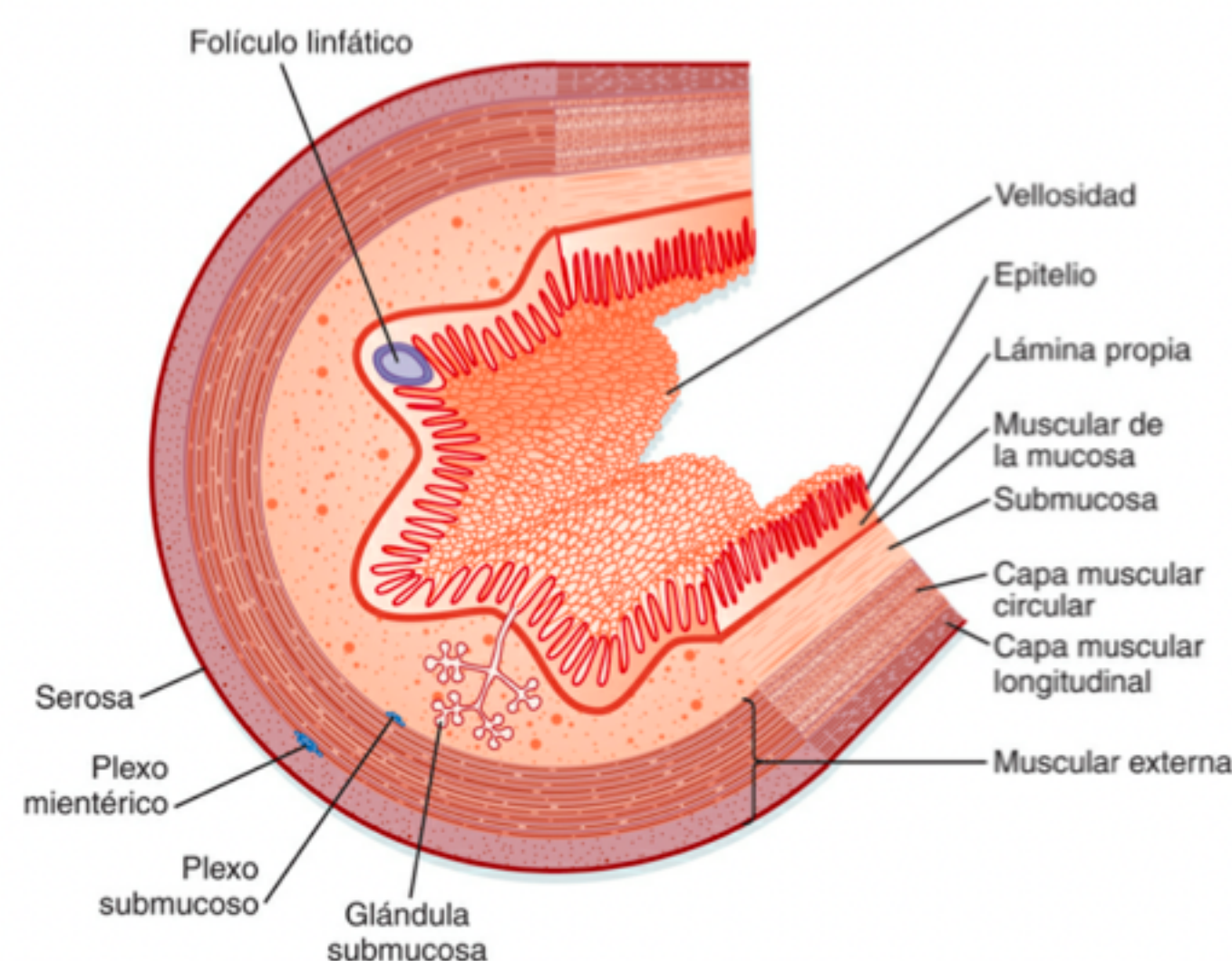
Las funciones motoras del intestino corren a cargo de las capas del músculo liso

La pared intestinal se compone de estas capas (de fuera adentro):

- 1) serosa;
- 2) capa de músculo liso longitudinal;
- 3) capa de músculo liso circular;
- 4) submucosa, y
- 5) mucosa.

Además, existe una capa dispersa de fibras musculares lisas, la *muscularis mucosae*, situada en los estratos más profundos de la mucosa.

CAPAS:



El músculo liso del aparato gastrointestinal experimenta actividad eléctrica casi continua.

Las fibras musculares lisas de las capas longitudinal y circular se encuentran conectadas eléctricamente a través de uniones celulares en hendidura (uniones GAP o

EN HENDIDURA) que facilitan el paso de los iones de una célula a otra.-→La excitación de una de estas capas a menudo excita también la otra→permiten el paso de iones de unas cel a otras con escasa resistencia y así las señales eléctricas que inician las contracciones musculares viajan con rapidez

Así con un potencial de acción se despolarizan todas las células.

Cada capa muscular funciona como un sincitio; si se inicia un potencial de acción, este suele viajar en todas las direcciones del músculo.

Como existen estas conexiones entre las capas musculares longitudinales y circulares, la excitación de una de estas capas a menudo excita también la otra.

ACTIVIDAD ELECTRICA

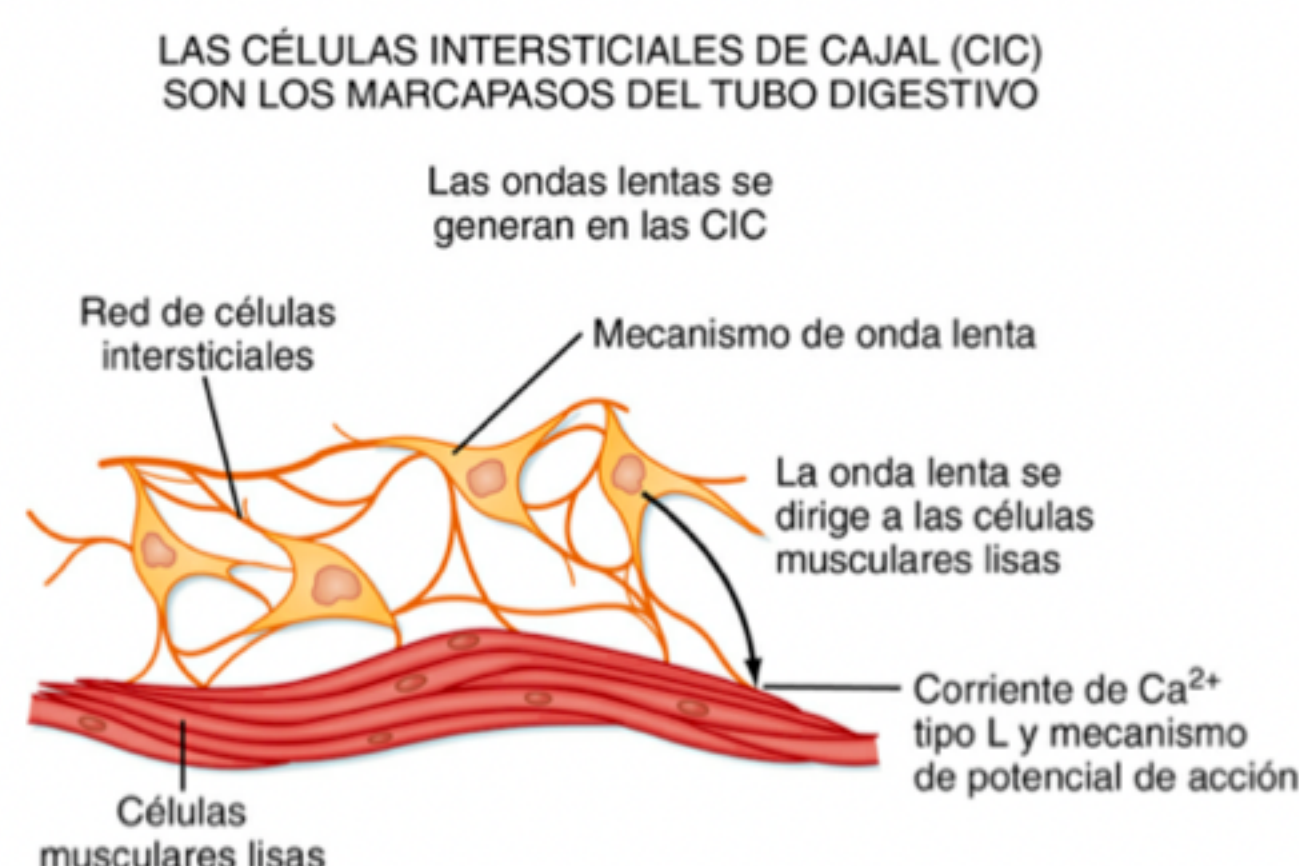
El músculo liso del tracto gastrointestinal se excita mediante una actividad eléctrica intrínseca, lenta y casi continua que recorre a lo largo de las membranas de las fibras musculares.

Esta actividad tiene dos tipos básicos de ondas eléctricas:

- ✓ ondas lentas y
- ✓ ondas en espiga.

Las terminaciones nerviosas no hacen contacto directo con las células musculares sino que constituyen sinapsis con las células intersticiales de Cajal (CIC), y éstas a su vez, se comunican con las células musculares vecinas. Por lo tanto, las CIC son las receptoras de los estímulos neurales excitatorios e inhibitorios.

Estas células intersticiales de Cajal está entremezcladas en la musculatura lisa



La causa precisa de las ondas lentas no se conoce completamente, aunque parecen ser causadas por interacciones complejas entre las células musculares lisas y células especializadas, llamadas células intersticiales de Cajal, que se cree que actúan como marcapasos eléctricos para las células musculares lisas. Estas células intersticiales forman una red entre sí y se interponen entre las capas musculares lisas, con contactos similares a sinápticos con las células musculares lisas. Las células intersticiales de Cajal experimentan cambios cíclicos en el potencial de membrana debido a canales iónicos únicos que se abren periódicamente y producen corrientes internas (marcapasos) que pueden generar actividad de ondas lentas. Las ondas lentas por lo general no causan por sí mismas la contracción muscular en la mayor parte del tracto gastrointestinal, excepto quizás en el estómago. En cambio, controlan la aparición de los potenciales en espiga y los potenciales de espiga a su vez realmente excitan la contracción muscular.

A-Las ondas lentas:

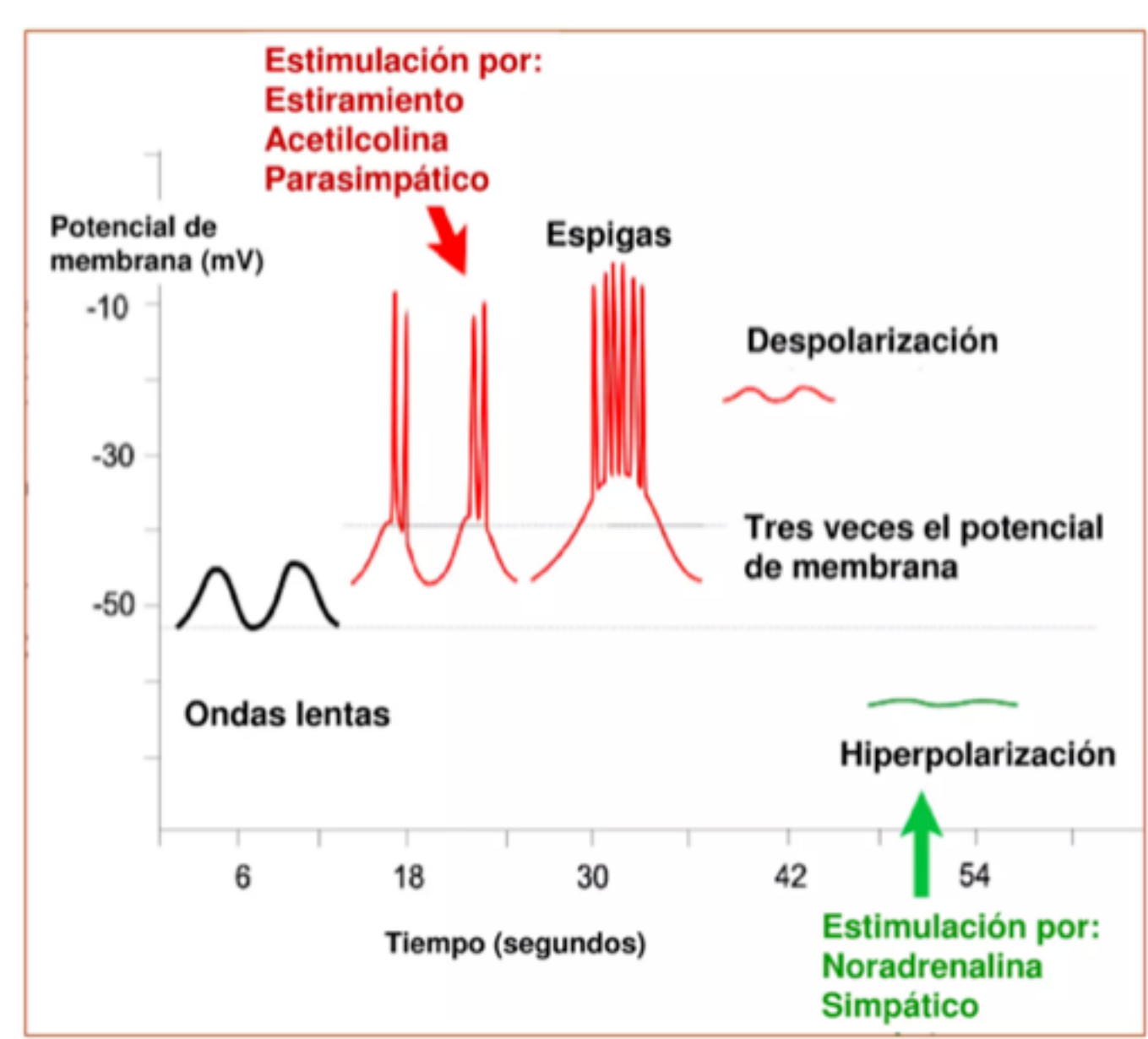
Las ondas lentas son de 3-12 ondas por min

- ✓ Cuerpo gástrico 3
- ✓ Ileon 8-9
- ✓ Duodeno 12

Origen de estas ondas lentas son por las cel intersticiales de

Cajal→marcapasos de la musculatura del tubo digestivo

Estas ondas lentas NO dan contracciones intestinales sino que controlan los potenciales en espiga



El músculo GI presenta contracciones rítmicas espontáneas basadas en oscilaciones eléctricas periódicas llamadas **ondas lentas**

Estas fibras tienen dos tipos de actividad eléctrica en su membrana:

1. **Actividad eléctrica basal u ondas lentas.** Son ondas de despolarización y repolarización que se producen con una frecuencia baja y que no dan lugar a fenómenos contráctiles.
2. **Potenciales en espigas.** Son ondas de despolarización que alcanzan el umbral y dan lugar a potenciales de acción, la estimulación simpática inhibe el desarrollo de este tipo de respuestas, mientras que el parasimpático las estimula

Las CIC funcionan como células «marcapasos», con capacidad para generar un ritmo eléctrico básico o actividad de onda lenta, que es una característica específica del músculo liso gastrointestinal.

B-Potenciales en espiga: son verdaderos potenciales de acción→dan contrac del musculo liso

Los canales responsables de los potenciales de acción facilitan la entrada de un número muy alto de iones calcio, junto con un menor número de iones sodio; por tanto, se conocen como canales de calcio y sodio.

Excitación de los potenciales en espiga (contracción)	Inhibición
✓ Ach ✓ Parasimpatico ✓ Hormonas ✓ Distensión muscular	✓ Noradrenalina ✓ Adrenalina ✓ Simpático

c-Contracción tónica de una parte del músculo liso gastrointestinal

Algunas partes del músculo liso del tracto gastrointestinal presentan contracción tónica además de contracciones rítmicas, o en lugar de ellas. La contracción tónica es continua; no está asociada con el ritmo eléctrico básico de las ondas lentas, pero a menudo dura varios minutos o incluso horas. La contracción tónica puede aumentar o disminuir en intensidad, pero continúa.

La contracción tónica a veces es causada por potenciales de pico repetitivos continuos: cuanto mayor es la frecuencia, mayor es el grado de contracción. En otras ocasiones, la contracción tónica es causada por hormonas u otros factores que provocan una despolarización parcial continua de la membrana del músculo liso sin causar potenciales de acción. Una tercera causa de la contracción tónica es la entrada continua de iones de calcio en el interior de la célula provocada por formas no asociadas con cambios en el potencial de membrana. Los detalles de estos mecanismos aún no están claros.

2-SISTEMA NERVIOSO DIGESTIVO

La regulación neural del tubo digestivo es sorprendentemente compleja. El intestino está inervado por dos grupos de nervios: extrínsecos e intrínsecos.

→El sistema nervioso extrínseco se compone de nervios que inervan el intestino y cuyos cuerpos celulares se localizan fuera de la pared intestinal. Estos nervios extrínsecos forman parte del sistema nervioso autónomo.

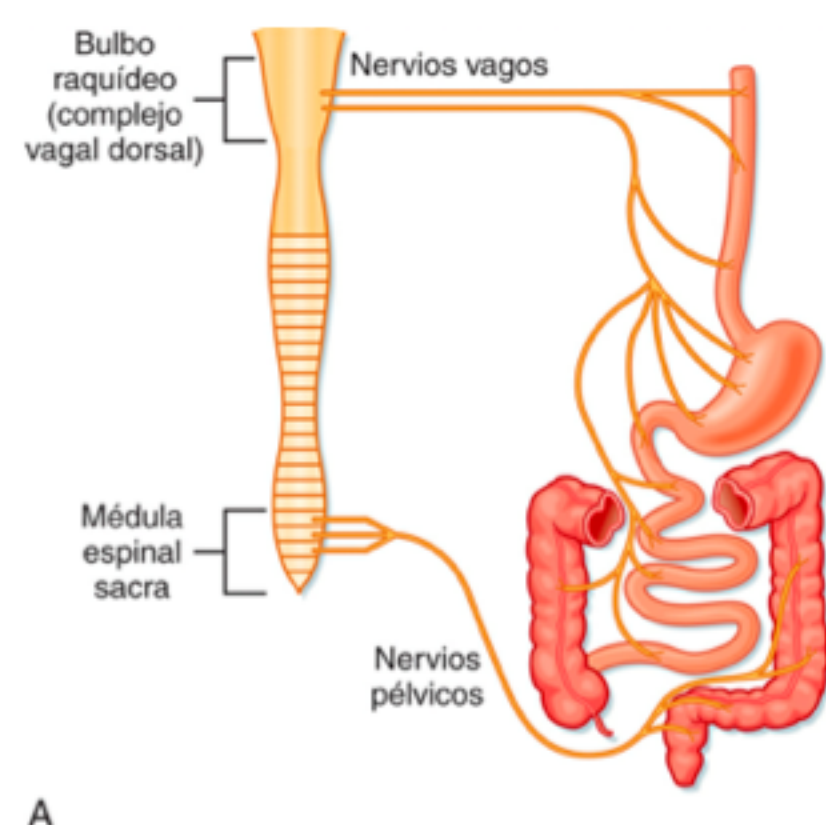
→El sistema nervioso intrínseco, también denominado sistema nervioso entérico, tiene los cuerpos celulares integrados en la pared intestinal (plexos submucoso y entérico).

2-1. SISTEMA NERVIOSO EXTRINSECO

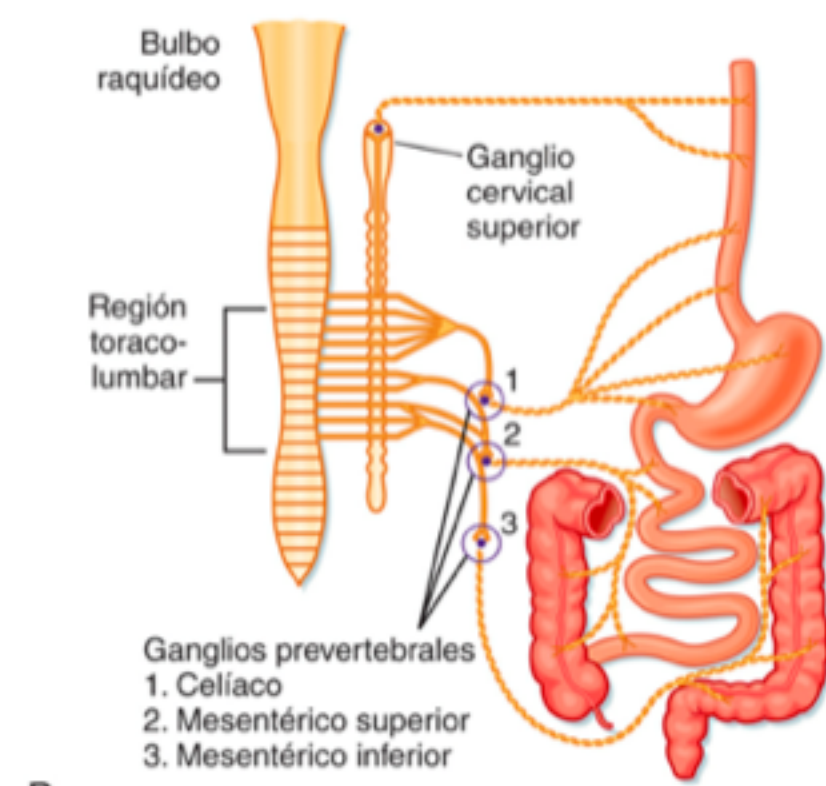
La inervación extrínseca se produce a través de las dos principales subdivisiones del sistema nervioso autónomo: los sistemas simpático y parasimpático .

La inervación parasimpática del tubo digestivo procede del nervio vago y los nervios pélvicos. El nervio vago, el décimo nervio craneal, inerva el esófago, el estómago, la vesícula, el páncreas, la primera parte del intestino, el ciego y la parte proximal del colon. Los nervios pélvicos inervan la parte distal del colon y la región anorrectal, además de otros órganos pélvicos que no forman parte del tubo digestivo.

En consonancia con la organización típica del sistema nervioso parasimpático, los cuerpos de las células nerviosas preganglionares se sitúan en el tronco encefálico (vago) o en la porción sacra de la médula espinal (pélvicos). Los axones de estas neuronas viajan por los nervios (vago y pélvicos) hacia el tubo digestivo, donde realizan sinapsis con las neuronas posganglionares de la pared del órgano, que en este caso son neuronas entéricas de la pared del tubo digestivo. No hay inervación directa desde los nervios eferentes hasta las células efectoras de la pared del tubo digestivo; la ruta de transmisión siempre es a través de una neurona del sistema nervioso entérico.



A



B

El sist parasimpático mediante el Vago (estimución Ach)-→

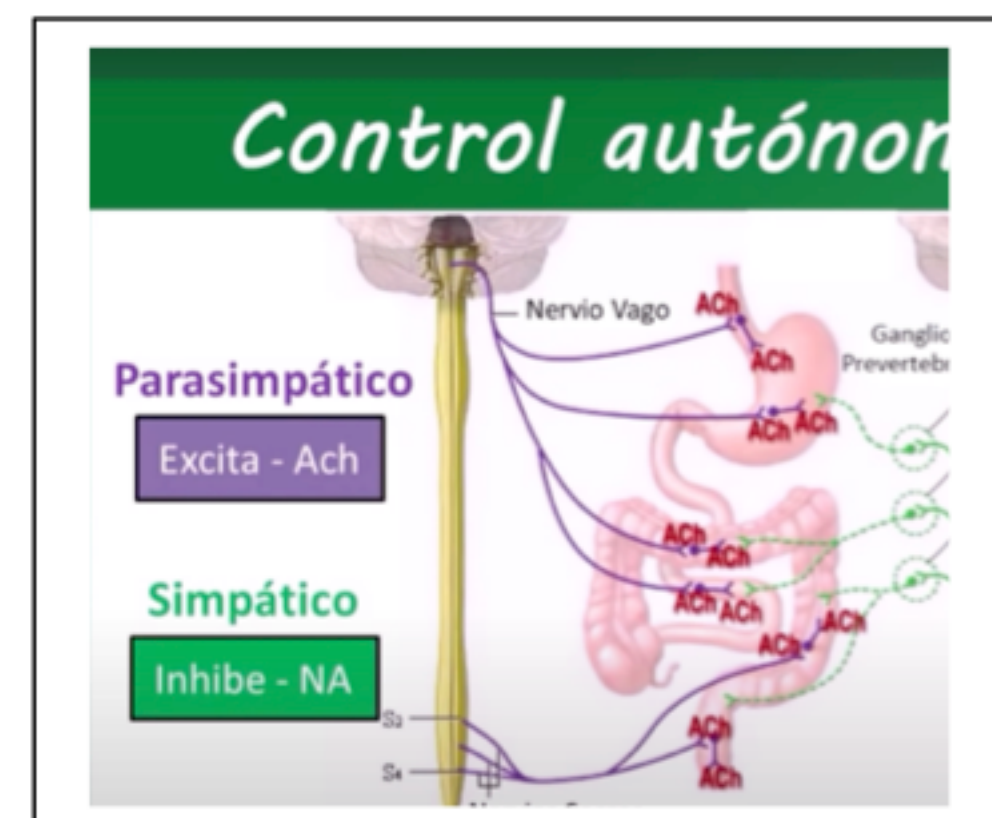
normalmente potencia el sist nervioso entérico→aumentan la actividad del sistema nervioso entérico Un aumento en la actividad del sistema nervioso entérico potencia, a su vez, la actividad de casi todas las funciones gastrointestinales.

Lo hace mediante dos nervios:

- ✓ Craneal
- ✓ Nervios sacros

- La innervación simpática procede de cuerpos celulares situados en la médula espinal (T5-L2) .
- Después de dejar la médula las fibras preganglionales entran en las cadenas simpáticas y van hasta los ganglios prevertebrales (celíaco y mesentéricos superior e inferior).
- Estas fibras hacen sinapsis con las neuronas posganglionares desde donde las fibras llegan al órgano efector siguiendo el trayecto de los grandes vasos sanguíneos y sus ramas.

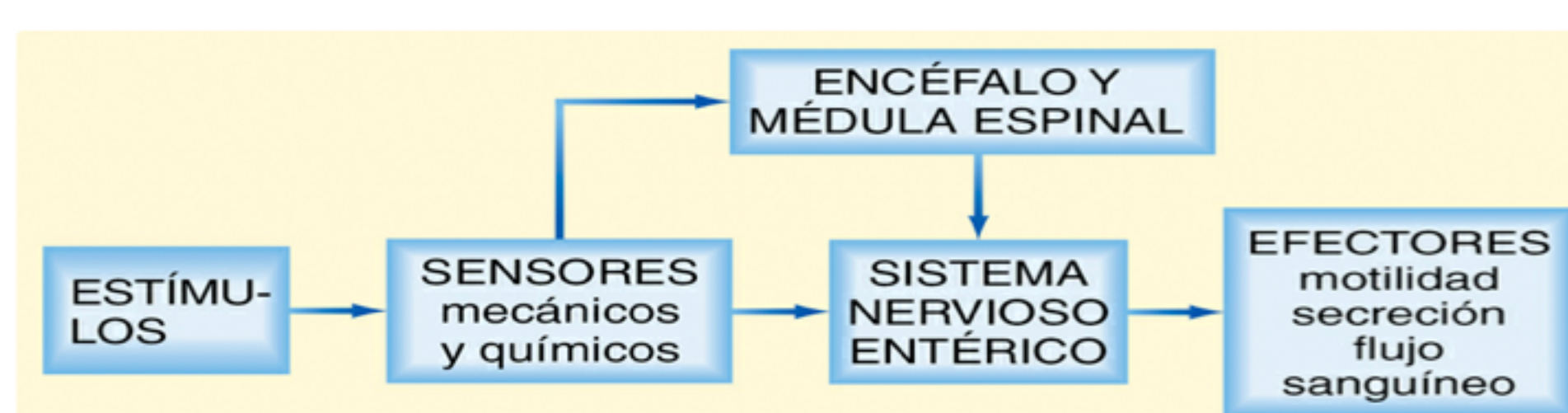
El simpático inhibe el sist nervioso entérico mediante la NA (noradrenalina)→inhibe la musculatura lisa GI salvo la muscularis mucosa. Un gran estímulo potente simpático inhibe el mov gastrointestinal

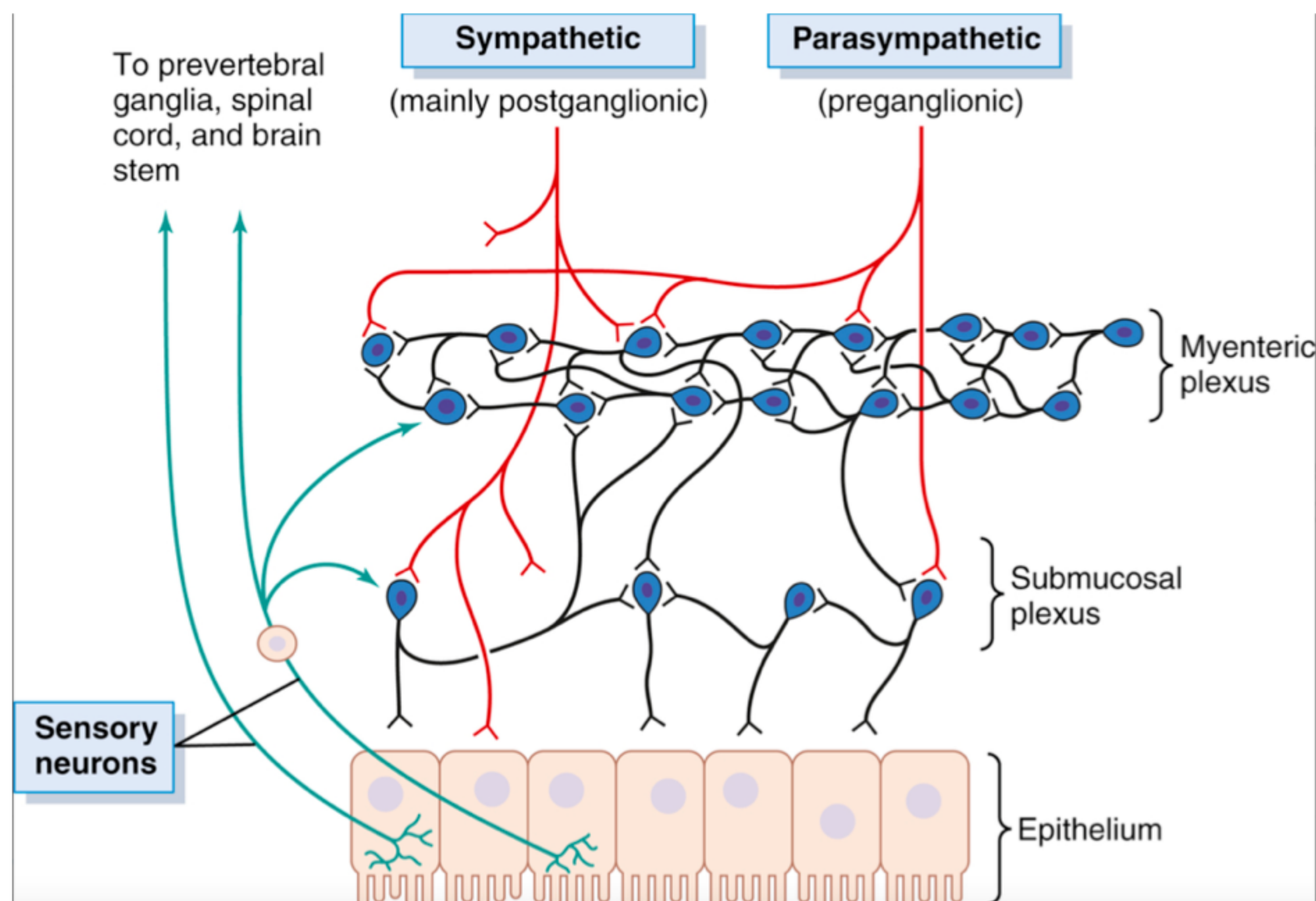


Inervación sensitiva aferente (desde el intestino al SNC)

El sistema nervioso autónomo (tanto en su porción simpática como en la parasimpática) también transporta las fibras de las neuronas aferentes (hacia el sistema nervioso central [SNC]). Dichas fibras son sensitivas.

Dicha información revela características del contenido luminal, como la acidez, el contenido en nutrientes y la osmolalidad, así como el grado de estiramiento o contracción del músculo liso. La innervación aferente también es responsable de transmitir los estímulos dolorosos al SNC.





2.2-SISTEMA NERVIOSO INTRINSECO O ENTERICO

El tracto gastrointestinal tiene un sistema nervioso propio llamado **sistema nervioso entérico**. Se encuentra íntegramente en la pared del intestino, comenzando en el esófago y extendiéndose hasta el ano. El número de neuronas en este sistema entérico es superior a 100 millones, más que el número de neuronas en toda la médula espinal. Este sistema nervioso entérico altamente desarrollado es especialmente importante para controlar los movimientos y la secreción gastrointestinal.

Formado por

- ✓ **Plexo de Auerbach o mientérico** → controla los mov GI
- ✓ **Plexo de Meissner o submucoso** → controla la secreción y el flujo sanguíneo

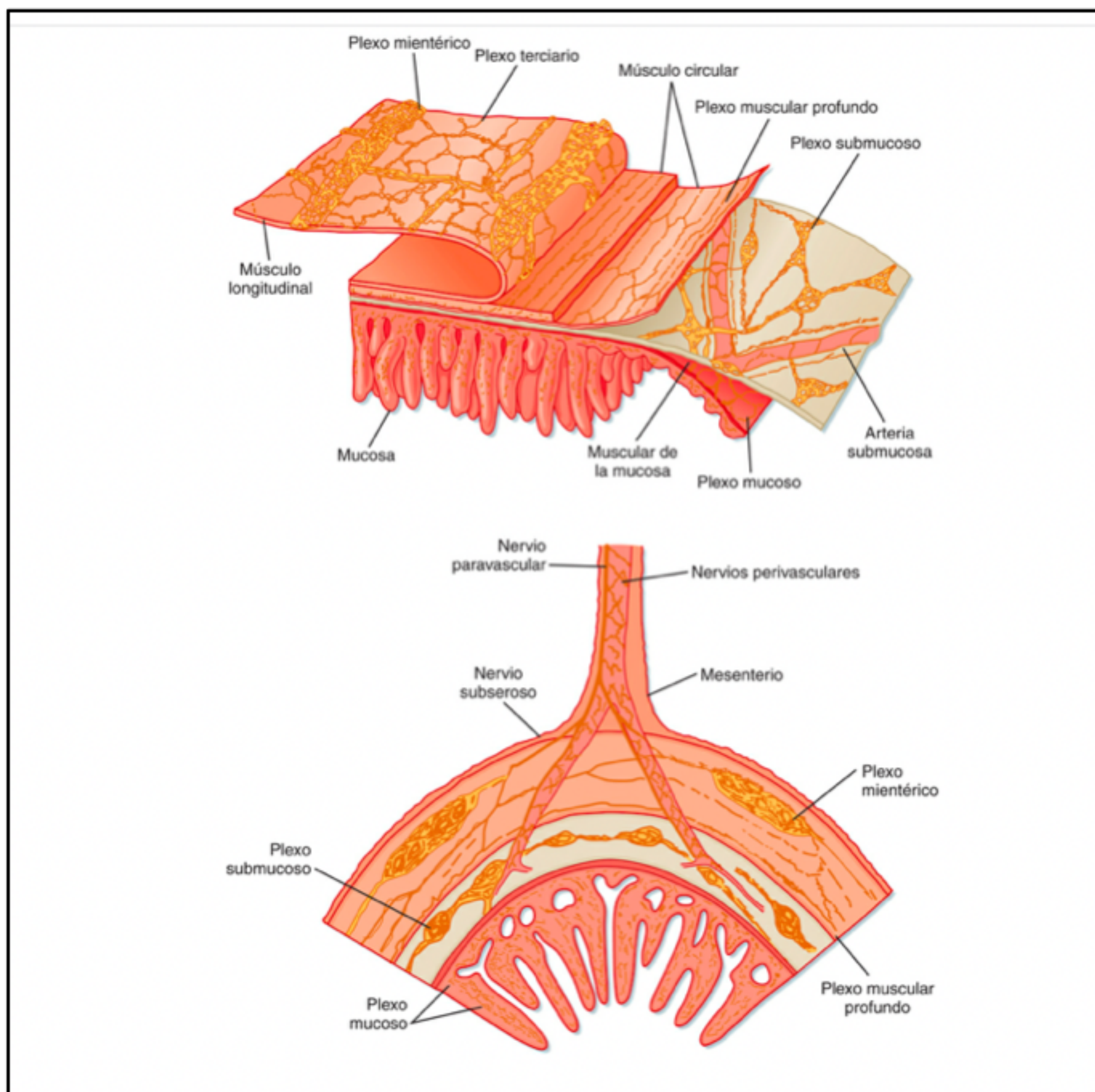
Funcionan ambos plexos por sí mismos pero pueden ser regulados por el sist parasim (activa) o el simpático (inhibe).

El plexo de Auerbach → Su estimulación determina:

- 1) un incremento en el «tono» de la pared del tubo digestivo;
- 2) un aumento en la intensidad de las contracciones rítmicas;
- 3) una mayor velocidad de contracción, y
- 4) una mayor velocidad de conducción.

El plexo mientérico también contribuye a inhibir (secretan un transmisor inhibitorio que relaja la musculatura de algunos esfínteres):

- 1- el esfínter pilórico (que controla el vaciamiento gástrico),
- 2- el esfínter de la válvula ileocecal (que regula el vaciamiento del intestino delgado hacia el ciego)
- 3- y el esfínter esofágico inferior (que facilita la entrada de los alimentos en el estómago).



Plexo Meissner

- ✓ Controla la secreción intestinal
- ✓ Absorción
- ✓ Contracción del musculo submucoso
- ✓ Controla el flujo sanguíneo local

Tipos de neurotransmisores secretadas por la neuronas entéricas

Los investigadores han identificado más de 25 sustancias neurotransmisoras potenciales que son liberadas por las terminaciones nerviosas de diferentes tipos de neuronas entéricas, incluyendo las siguientes: acetilcolina, noradrenalina, trifosfato de adenosina, serotonina, dopamina, colecistoquinina, sustancia P, polipéptido intestinal vasoactivo, somatostatina, bombesina, neuropéptido Y, óxido nítrico..

Las funciones específicas de muchas de estas sustancias no se conocen lo suficientemente bien

La acetilcolina excita con mayor frecuencia la actividad gastrointestinal. La noradrenalina casi siempre inhibe la actividad gastrointestinal, al igual que la adrenalina, que llega al tracto gastrointestinal principalmente a través de la sangre después de ser secretada por la médula suprarrenal hacia la circulación.

3-REFLEJOS

- Los reflejos que ocurren íntegramente dentro del sistema nervioso entérico controlan la secreción gastrointestinal, el peristaltismo, las contracciones para la mezcla de los nutrientes y los efectos inhibidores locales.

- Los reflejos que van del intestino a los ganglios simpáticos y vuelven al tubo digestivo transmiten señales a larga distancia: las señales del estómago que determinan la evacuación del colon (reflejo gastrocólico); las señales del colon y del intestino delgado inhiben la motilidad del estómago y las secreciones gástricas (reflejos enterogástricos), y los reflejos del colon que inhiben el vaciamiento del contenido ileal sobre el colon (reflejo coloileal).
- Los reflejos del intestino hacia la médula espinal o el tronco del encéfalo y desde estas estructuras al tubo digestivo comprenden, en concreto: 1) reflejos del estómago y del duodeno hacia el tronco del encéfalo que regresan hacia el estómago –a través de los nervios vagos– para controlar la actividad motora y secretora del estómago; 2) reflejos dolorosos que determinan una inhibición general de todo el tubo digestivo, y 3) reflejos defecatorios que se inician en el colo-recto, recorren la médula espinal y regresan para producir las poderosas contracciones del colon, recto y musculatura abdominal requeridas para la defecación.

Como ejemplo de un reflejo vagovagal importante se halla el reflejo de relajación gástrica, por el que la distensión gástrica origina una relajación del músculo liso gástrico. Esto permite que el llenado gástrico se produzca sin un aumento de presión intraluminal.

Los reflejos del sist nervioso entérico controlan

- ✓ Secreción
- ✓ Peristaltismo
- ✓ Contracciones de mezcla
- ✓ Efectos inhibitorios locales

Reflejos que van del intestino a ganglios simpáticos prevertebrales y vuelven al tubo digestivo:

- ✓ Reflejo gastrocólico
- ✓ Reflejo enterogástrico: señales de IG/ID inh secrec gástrica y la motilidad gástrica
- ✓ Reflejo colono-ileal: reflejo del colon inhibiendo vaciamiento ileal

Reflejos que van del intestino a la medula espinal o tronco encefálico y vuelven al tubo digestivo

- ✓ Originados en estómago y duodeno a través del vago van al cerebro y vuelven regulando la secreción y la actividad motora
- ✓ Reflejos dolorosos: provocan inhibición general de todo el ap digestivo
- ✓ Reflejo de la defecación: reflejos originados en colon y recto que van a la médula espinal y regresan para producir contracciones de defecación

4-CONTROL HORMONAL DE LA MOTILIDAD

El control hormonal es fundamental en la función secretora del tubo digestivo pero también tiene su función en la motilidad aunque es de menor importancia.

- ✓ La motilina es secretada por el duodeno y el yeyuno durante el ayuno, y la única función conocida de esta hormona es el aumento de la motilidad gastrointestinal. La motilina es liberada

cíclicamente y estimula ondas de motilidad gastrointestinal llamadas complejos mioeléctricos interdigestivos (o complejos de motilidad migratoria), que se desplazan a través del estómago y el intestino delgado cada 90 min en los períodos de ayuno. El objetivo de estos complejos mioeléctricos interdigestivos es eliminar residuos de alimento del intestino, que reducen el desarrollo bacteriano. Por ello, los complejos mioeléctricos interdigestivos también se conocen por contracciones de limpieza

- ✓ El GIP (péptido inhibidor gástrico) o péptido insulínotropo dependiente de glucosa es la única hormona gastrointestinal liberada por las tres principales fuentes de alimento (grasas, proteínas e hidratos de carbono).

El GIP es liberado por la presencia de grasas, hidratos de carbono o proteínas en el aparato gastrointestinal. Este péptido insulínotropo, un potente estimulador de la liberación de insulina, es responsable de la observación de que una carga oral de glucosa libera más insulina y es metabolizada con mayor rapidez que una cantidad igual de glucosa administrada por vía intravenosa. La administración de glucosa por vía intravenosa no estimula la liberación de GIP. Disminuye la actividad motora gástrica (vaciamiento) cuando el intestino está sobrecargado de alimento

- ✓ La colecistocinina (CCK) produce contracción vesicular y al mismo tiempo inhibe la contracción gástrica volviendo más lento el vaciamiento de alimentos desde el estómago para dar tiempo a la digestión de las grasas en la parte alta del intestino.
- ✓ La secretina tiene un efecto inhibidor lento de la motilidad gástrica

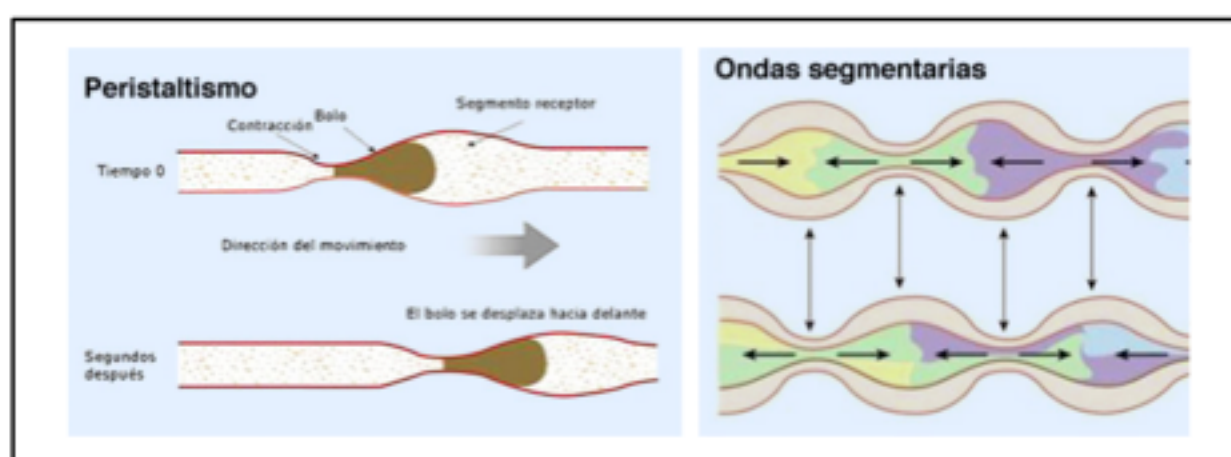
Tabla 63-1 Acciones de las hormonas gastrointestinales, estímulos para la secreción y lugar de secreción

Hormona	Estímulo para la secreción	Lugar de secreción	Acciones
Gastrina	Proteínas Distensión Nervioso (el ácido inhibe la liberación)	Células G del antro, el duodeno y el yeyuno	Estimula la secreción de ácido gástrico y el crecimiento de la mucosa
Colecistocinina	Proteínas Grasas Ácido	Células I del duodeno, el yeyuno y el íleon	Estimula la secreción de enzimas pancreáticas, la secreción pancreática de bicarbonato, la contracción de la vesícula biliar y el crecimiento del páncreas exocrino Inhibe el vaciamiento gástrico
Secretina	Ácidos Grasas	Células S del duodeno, el yeyuno y el íleon	Estimula la secreción de pepsina, la secreción pancreática de bicarbonato, la secreción biliar de bicarbonato y el crecimiento del páncreas exocrino Inhibe la secreción de ácido gástrico
Péptido insulínotropo dependiente de la glucosa	Proteínas Grasas Hidratos de carbono	Células K del duodeno y el yeyuno	Estimula la liberación de insulina Inhibe la secreción de ácido gástrico
Motilina	Grasas Ácidos Nervioso	Células M del duodeno y el yeyuno	Estimula la motilidad gástrica e intestinal

✓

5-MOVIMIENTOS TIPOS

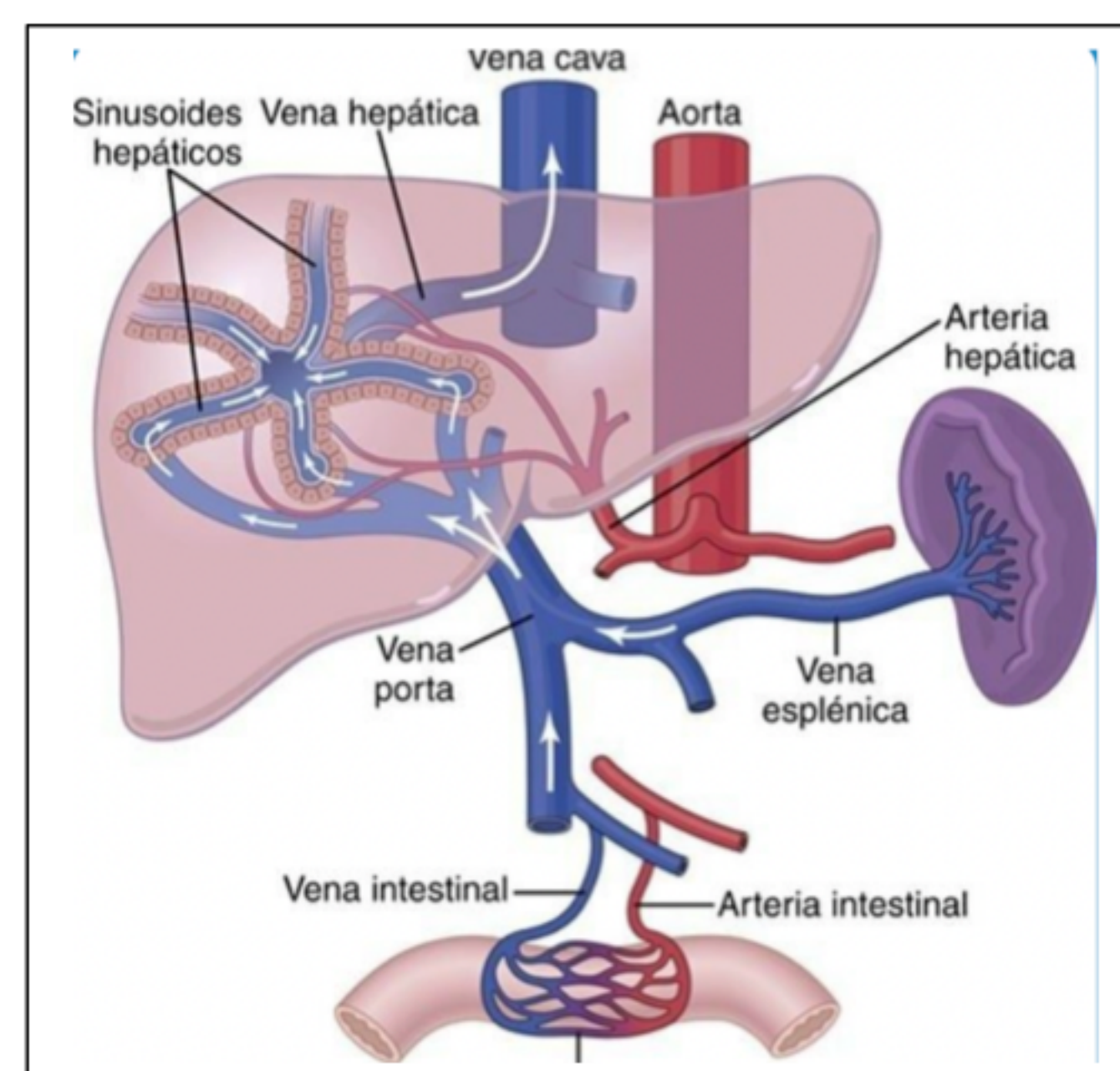
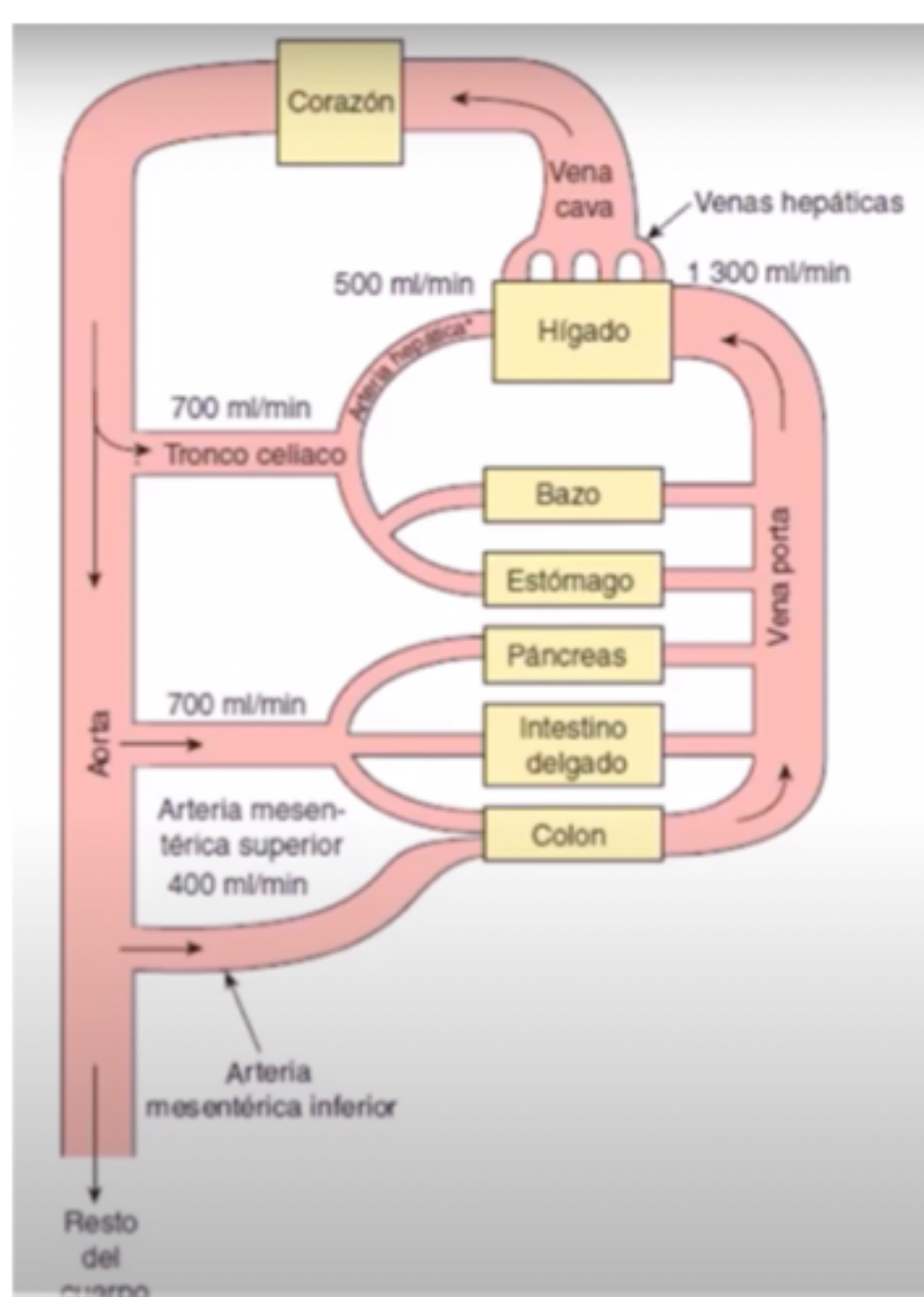
- ✓ MOV DE MEZCLA: mantienen el contenido intestinal mezclado todo el tiempo
 - Contracciones peristálticas que también mezclan por ejm en el estómago: amasa el contenido
 - Contracciones locales de constricción: objetivo triturar el contenido intestinal, pero este movimiento no desplaza el bolo alimenticio
- ✓ PROPULSIÓN: desplazan alimentos → peristaltismo → imp que haya un plexo Auerbach activo → responsable del peristaltismo
 - Principal estímulo es la distensión
 - Otro estímulo irritación física o química
 - Ach (parasimpático)



La distensión del tubo intestinal hace que aparezca un anillo contráctil alrededor del tubo que se desplaza unos centímetros, en sentido anal, antes de agotarse. Al mismo tiempo, el tubo digestivo se relaja, a veces, unos centímetros en dirección al ano, fenómeno denominado relajación receptiva, para que el alimento pueda ser impulsado con más facilidad hacia el ano. Este complejo patrón no se da sin el plexo mientérico; por tanto, el complejo se denomina reflejo mientérico o peristáltico. El reflejo peristáltico, sumado a la dirección del movimiento hacia el ano, se conoce como **ley del intestino.**

6-RESPUESTA VASCULAR A LA INGESTA

Los vasos sanguíneos del aparato digestivo forman parte de la circulación esplácnica. La circulación esplácnica abarca el flujo sanguíneo por el tubo digestivo y el que recorre el bazo, el páncreas y el hígado. La sangre que fluye por la circulación esplácnica pasa inmediatamente al hígado por la vena porta. Dentro del hígado, la sangre atraviesa los sinusoides hepáticos y abandona, finalmente, este órgano por las venas hepáticas a la vena cava inferior



Los nutrientes no grasos e hidrosolubles absorbidos desde el intestino (por ejemplo, carbohidratos y proteínas) se transportan en la sangre venosa portal a los mismos sinusoides hepáticos. Aquí, tanto las células reticuloendoteliales como las principales células parenquimatosas del hígado, las células hepáticas, absorben y almacenan temporalmente entre el 50% y el 75% de los nutrientes. Además, gran parte del procesamiento químico intermedio de estos nutrientes ocurre en las células hepáticas.. Casi todas las grasas absorbidas del tracto intestinal no se transportan en la sangre portal, sino que se absorben en los vasos linfáticos intestinales y luego se conducen a la sangre circulante sistémica a través del conducto torácico, sin pasar por el hígado.

- Durante la digestión se liberan sustancias vasodilatadoras desde la mucosa, en su mayoría hormonas peptídicas, VIP, como colecistocinina, gastrina y secretina.

. La disminución de la concentración de oxígeno en la pared intestinal puede aumentar el flujo sanguíneo intestinal al menos entre un 50% y un 100% (hay un mayor consumo de oxígeno por un aumento del metabolismo). La disminución del oxígeno puede estimular la adenosina, un vasodilatador bien conocido que podría ser responsable de gran parte del aumento del flujo.

This anatomical diagram illustrates the human digestive system and its associated blood supply. The central structures shown are the esophagus, stomach, liver, gallbladder, and pancreas. The small intestine is depicted in a coiled fashion, and the large intestine is shown as a thick, sac-like structure. The blood supply is represented by a network of red and blue vessels. The aorta is shown at the top, branching into the superior and inferior mesenteric arteries. The superior mesenteric artery supplies the stomach, small intestine, and part of the large intestine. The inferior mesenteric artery supplies the remaining part of the large intestine. The inferior vena cava is shown at the bottom, receiving blood from the abdominal organs. The diagram is labeled with the following parts:

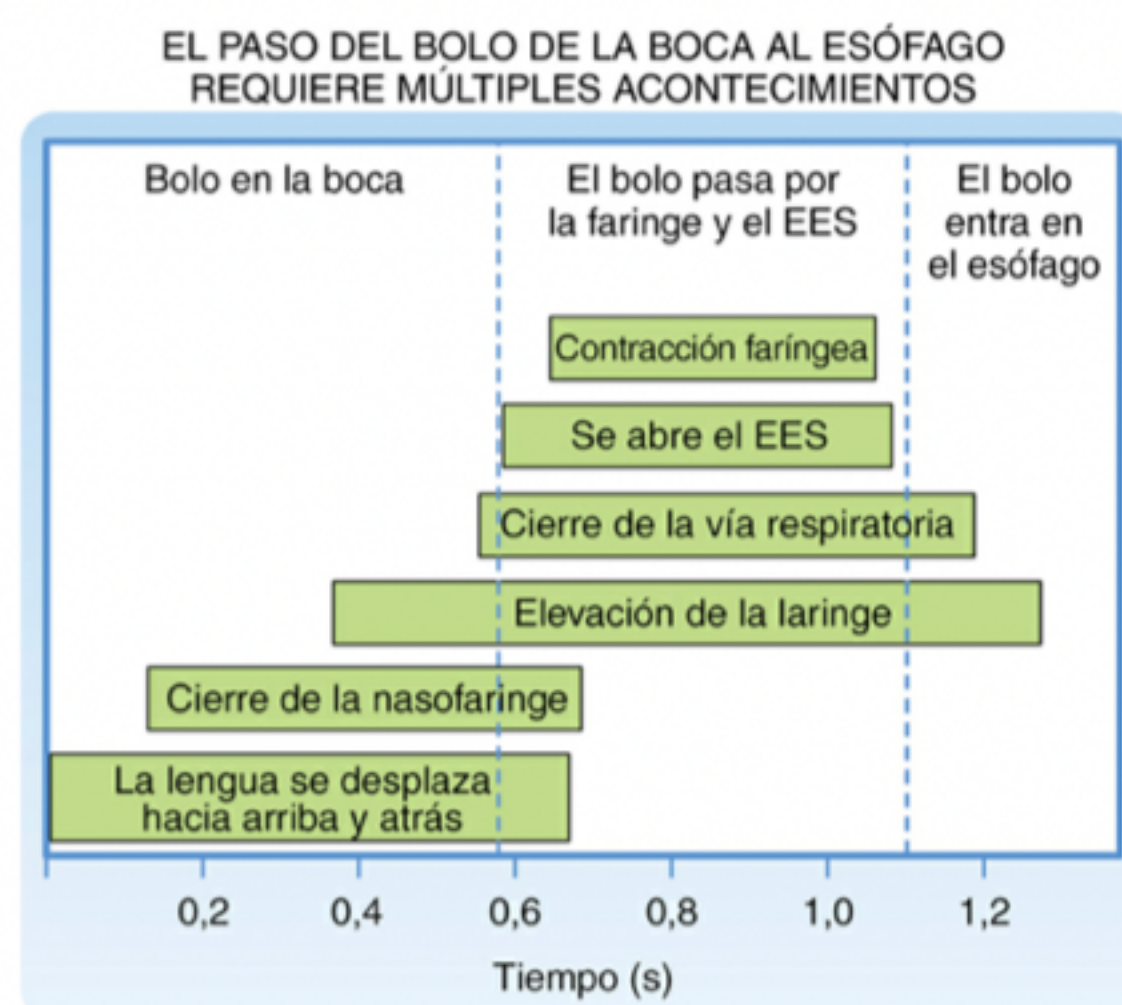
- Aorta
- Transverse colon
- Branch of inferior mesenteric
- Superior mesenteric
- Descending colon
- Jejunum
- Jejunum
- Ileal
- Ileum
- Appendix
- Cecocolic
- Right colic
- Ascending colon
- Middle colic
- Aorta

7-PROPULSION Y MEZCLA DE LOS ALIMENTOS EN EL TUBO DIGESTIVO

7.1-DEGLUCION

La deglución puede iniciarse de forma voluntaria, pero en realidad está casi enteramente sometida a control reflejo. El reflejo de la deglución es una secuencia rígidamente ordenada de acontecimientos que impulsan la comida desde la boca hasta la faringe y de ahí al estómago. Este reflejo también inhibe la respiración e impide la entrada de alimentos en la tráquea durante la deglución.

Con la deglución el tránsito del alimento camina a través de la faringe hasta el esófago. Cuando el alimento está listo para su deglución, la lengua lo impulsa de forma voluntaria hacia la faringe, en lo que se denomina la etapa voluntaria de la deglución. El bolo alimentario estimula los receptores de la deglución, que envían impulsos al tronco del encéfalo, donde se inicia una serie de contracciones automáticas de la musculatura faríngea, de acuerdo con este esquema:



Los nervios craneales, como el nervio vago y el nervio glosofaríngeo, desempeñan un papel crucial en la coordinación y activación de este reflejo

- El paladar blando experimenta una tracción superior, que impide el reflujo del alimento hacia las fosas nasales.
 - Los pliegues palatofaríngeos a cada lado de la faringe se desplazan medialmente, creando una hendidura sagital que impide el paso de grandes objetos hacia la parte posterior de la faringe.
 - Las cuerdas vocales se aproximan mucho, la laringe se desplaza en sentido craneal y anterior y la epiglotis oscila dorsalmente sobre la abertura laríngea. Estos efectos impiden el paso del alimento hacia la tráquea.
 - El esfínter esofágico superior se relaja y facilita el tránsito del alimento a la porción superior del esófago.
- En la faringe se origina una onda peristáltica rápida, que impulsa el bolo alimenticio hasta la porción superior del esófago.

7.2-FASE ESOFAGICA

El esófago tiene la función de propulsar el bolo alimenticio desde la cav oral a la cavidad gástrica

El esófago, al igual que el resto del tubo digestivo, tiene dos capas musculares (circular y longitudinal), pero es uno de los dos puntos del tubo digestivo donde hay músculo estriado, siendo el otro el esfínter anal externo. El tipo de músculo (liso o estriado) del esófago varía a lo largo de su trayecto. Los esfínteres esofágicos superior e inferior se componen de engrosamientos de músculo estriado y liso circular, respectivamente.

La fase esofágica de la deglución supone dos tipos de peristaltismo.

- ✓ • El peristaltismo primario es una continuación de la onda peristáltica iniciada en la faringe. Esta onda, mediada por los nervios vagos, recorre el trayecto desde la faringe hasta el estómago. Esta onda tarda de 8 a 10 segundos pero el alimento normalmente cae a cavidad gástrica más rápido por el efecto de la gravedad
- ✓ El peristaltismo secundario se debe a la distensión del esófago cuando la onda peristáltica primaria no impulsa el alimento hasta el estómago: no precisa la inervación vagal. Los restos de alimentos que quedan retenidos son empujados y estas ondas secundarias se seguirán produciendo hasta que el esófago se ha vaciado totalmente.

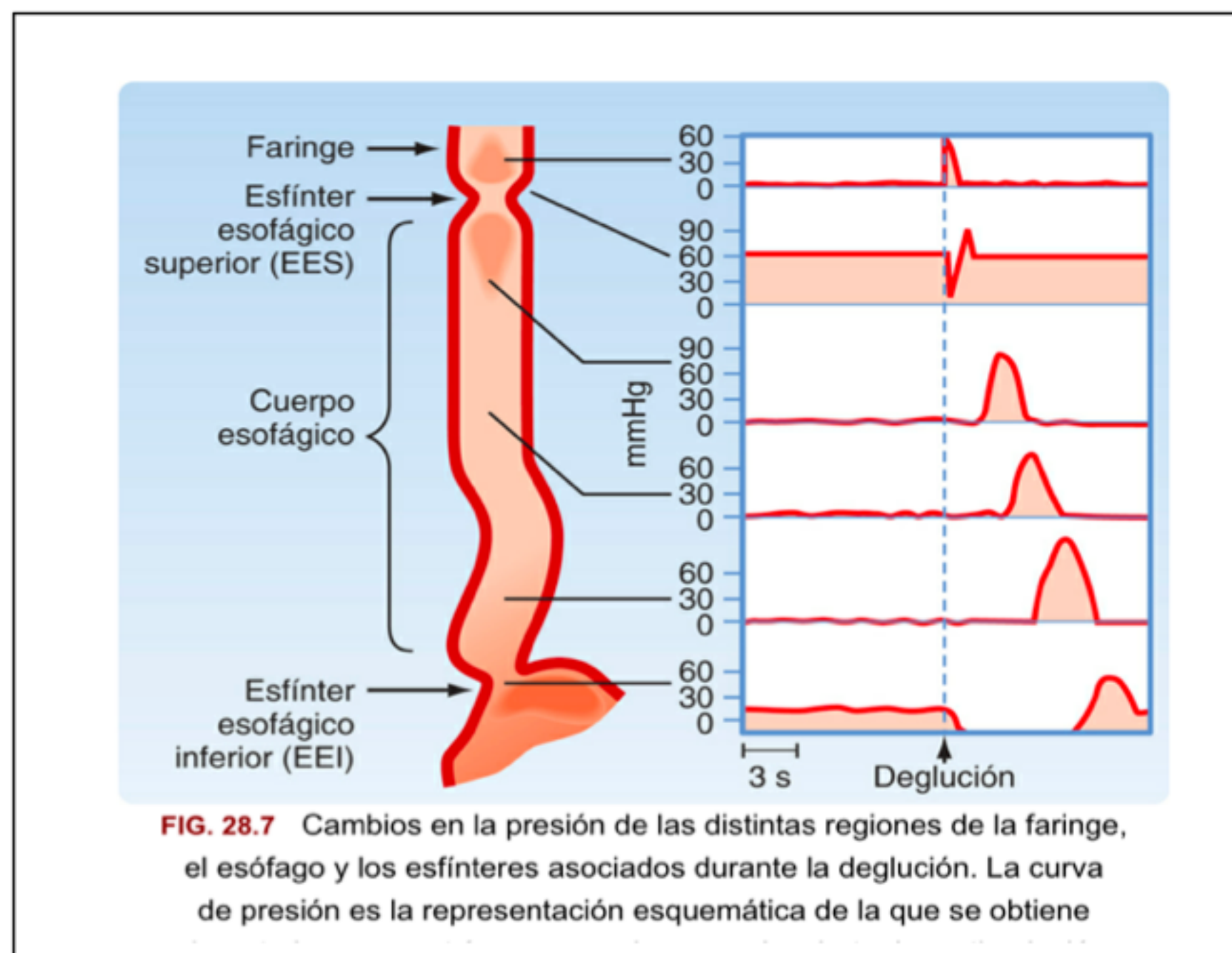
El **esfínter esofágico inferior** se relaja antes de que llegue la onda peristáltica. En el extremo inferior del esófago, el músculo circular actúa como un esfínter esofágico inferior. Posee una constricción tónica hasta que le llega la onda deglutoria peristáltica. Entonces, el esfínter se relaja antes de su llegada y facilita la propulsión del alimento al estómago.

Por lo tanto, el EES, el esófago y el EEI actúan de forma coordinada para impulsar el bolo desde la faringe al estómago. Al final de la deglución, el bolo pasa a través del esfínter esofágico superior y su presencia, por la estimulación de mecanorreceptores y vías reflejas, inicia la onda peristáltica (alternando contracción y relajación muscular) a lo largo del esófago, conocida (como ya hemos dicho) como peristaltismo primario. Dicha onda avanza lentamente por el esófago.

La distensión esofágica provocada por el bolo en movimiento inicia la otra onda denominada peristaltismo secundario. Con frecuencia son necesarias varias ondas peristálticas secundarias para eliminar completamente el bolo del esófago.

La estimulación de la faringe por el bolo deglutido también produce relajación refleja del EEI y de la región gástrica más proximal. De esta manera, cuando el bolo alcanza el EEI, ya está relajado para permitir el paso del bolo hacia el estómago. De forma similar, la parte del estómago que recibe el bolo también está relajada. Además, la distensión esofágica produce una relajación gástrica receptiva adicional. La parte proximal del estómago se relaja al mismo tiempo que el EEI. Esto se produce con cada deglución y su función es permitir que el estómago admita grandes volúmenes con un aumento mínimo de la presión intragástrica. Este proceso se conoce como relajación receptiva.

La faringe y el tercio superior esofágico son fibras musculares estriadas y se regulan por impulsos nerviosos que viajan por el glossofaríngeo y el vago. Los dos tercios inferiores esofágicos son fibra muscular lisa y también se regula por el nervio vago.



7.3-FUNCIONES MOTORAS DEL ESTÓMAGO

El estómago cumple tres funciones motoras principales.

- **Almacenar el alimento hasta que se pueda procesar en el intestino delgado.**
- **Mezclar el alimento con las secreciones gástricas hasta formar una mezcla semilíquida llamada quimo.**
- **Vaciar el alimento al intestino delgado con una velocidad idónea para su digestión y absorción adecuadas.**

7.3.1-FUNCION DE ALMACENAMIENTO

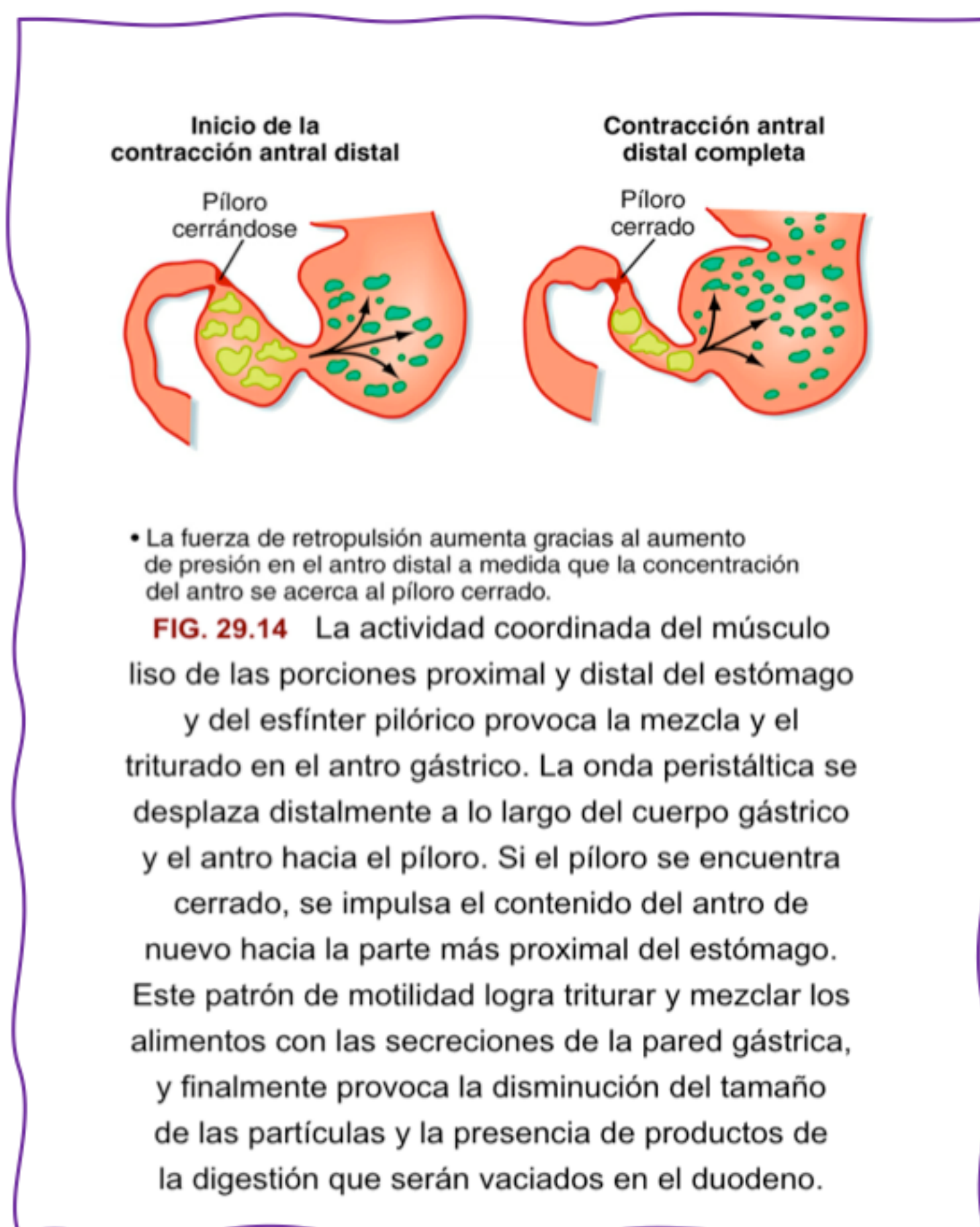
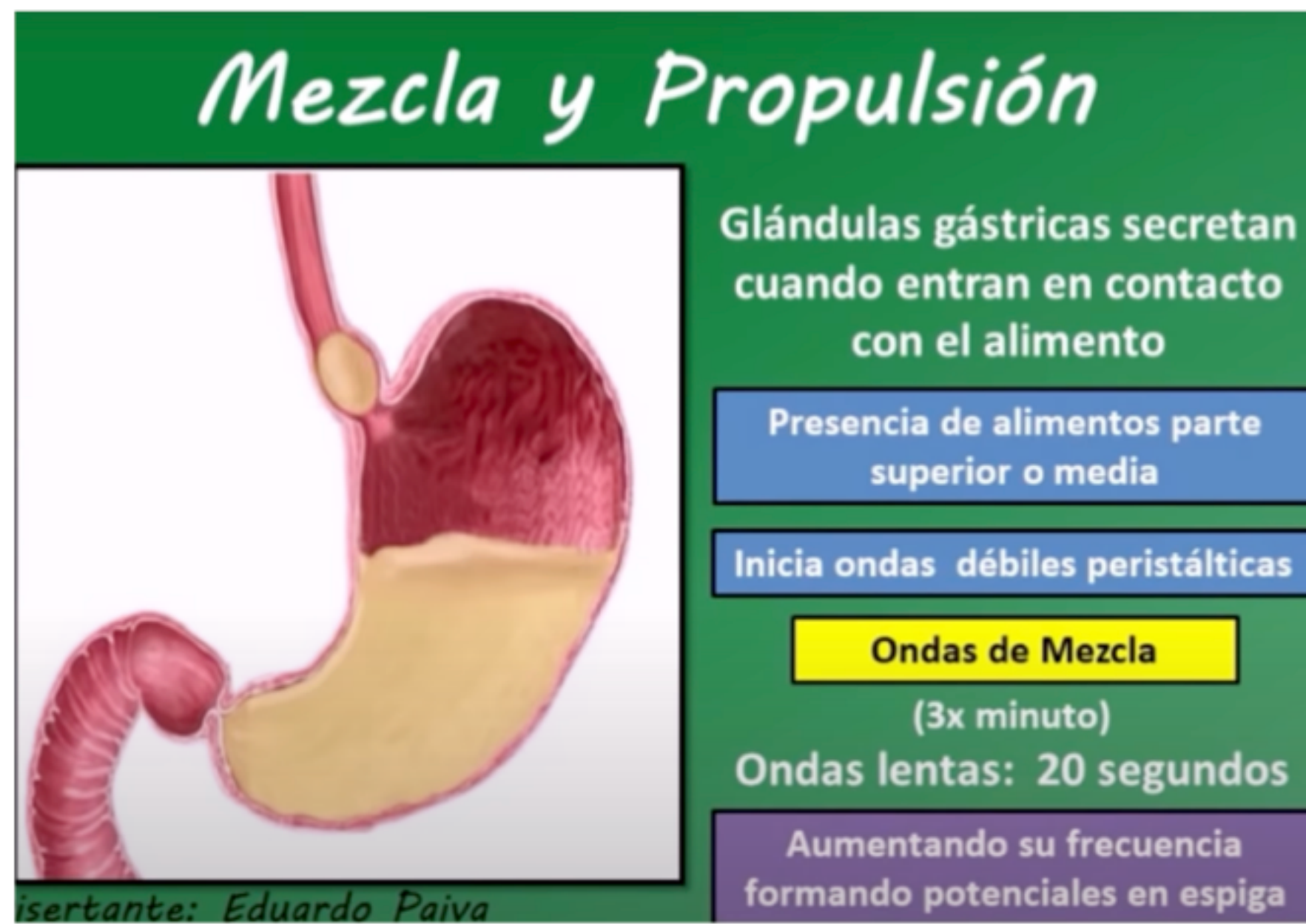


Al entrar los alimentos en la cavidad gástrica se produce un reflejo vagal que hace que se reduzca el tono de la pared muscular gástrica, de modo que la pared puede distenderse o abombarse progresivamente para aceptar cantidades mayores de alimentos hasta un tope. (tope de 1l-1,5l). La presión dentro de la cavidad gástrica se mantiene hasta llegar a este tope.

7.3.2-FUNCION DE MEZCLA Y PROPULSION

Cuando el alimento llega al estómago se mezcla con las secreciones gástricas, jugo gástrico estimulado por la llegada del alimento y secretado por las glándulas.

Estas secreciones entran en contacto con el alimento y cuando el estómago está lleno se estimulan ondas constrictoras débiles o ondas de mezclado que se mueven hacia el antro.



A medida que las ondas progresan al antro se van intensificando formando los anillos constrictores peristálticos que mezclan más los alimentos.

Además conforme avanza la onda peristáltica al píloro, el propio músculo pilórico se contrae lo que impide el vaciamiento gástrico. Esto provoca que la mayor parte del contenido antral se desplace en sentido retrógrado hacia el cuerpo gástrico: es lo que se llama la retropulsión que vuelve a contribuir al mecanismo de mezcla y triturado.

El esfínter pilórico ayuda a regular el vaciamiento gástrico El esfínter pilórico permanece ligeramente contraído la mayor parte del tiempo. La constricción evita, en

principio, el paso de las partículas alimentarias hasta que se han mezclado en el quimo, alcanzando una consistencia casi líquida.

7.3.3-VACIAMIENTO GASTRICO Y FUNCION MOTORA DUODENAL

El vaciamiento gástrico

→lo estimula: la distensión gástrica

→la gastrina

Lo inhiben:

→los reflejos enterogástricos del duodeno inhiben el vaciamiento gástrico

→ la CCK (estimulada por el aumento de la grasa duodenal) ↓

→secretina, GLP ↓

estimulada por el aumento de los
productos grasos en el duodeno

Activan estos reflejos: distensión duodenal,
-la irritación de la mucosa duodenal,
-la acidez del quimo (ph menor de 4
duodenal),
-productos de degradación,
-quimos hipertónicos.

Contracciones de hambre:

Además de las contracciones peristálticas que se producen cuando hay alimentos en el estómago, otro tipo de contracciones intensas, llamadas contracciones de hambre, suelen producirse cuando el estómago ha estado vacío durante varias horas o más. Estas contracciones son contracciones peristálticas rítmicas en el cuerpo del estómago. Cuando las contracciones sucesivas se vuelven extremadamente fuertes, a menudo se fusionan para provocar una contracción tetánica continua que a veces dura de 2 a 3 minutos.

Las contracciones de hambre son más intensas en personas jóvenes y sanas que tienen un alto grado de tono gastrointestinal; también aumentan mucho si la persona tiene niveles de azúcar en sangre inferiores a lo normal.

Los retortijones de hambre normalmente no comienzan hasta 12 a 24 horas después de la última ingestión de alimentos; en las personas que están en estado de inanición, alcanzan su máxima intensidad en 3 a 4 días y se debilitan gradualmente en los días siguientes.

7.4-MOVIMIENTOS DEL INTESTINO DELGADO

EL ID tiene dos tipos de movimientos:

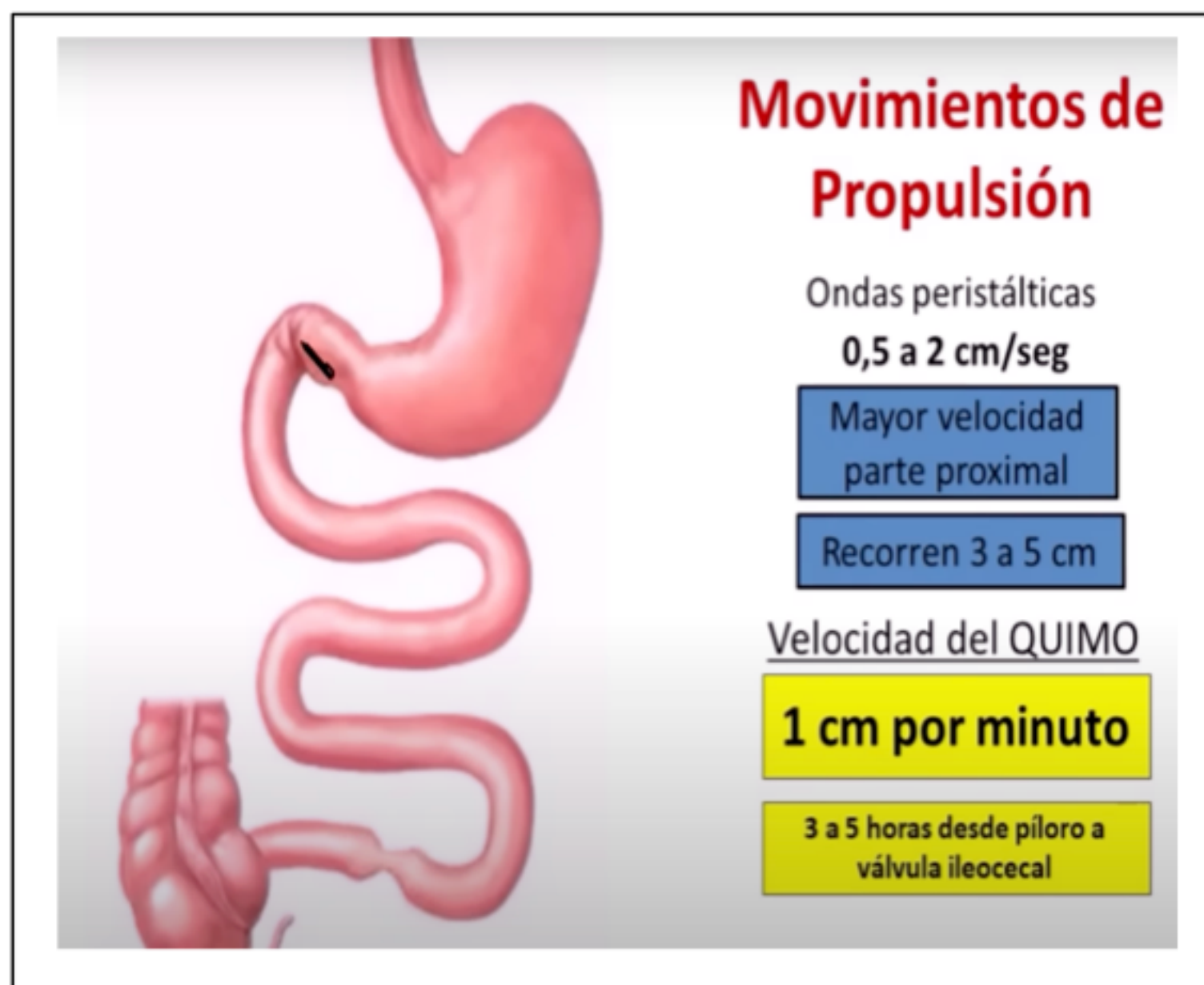
De mezcla

De propulsión

Cuando el ID es distendido por el quimo desencadena contracciones concéntricas localizadas y espaciadas a lo largo del intestino. Estos movimientos promueven la mezcla de las partículas del quimo con las secreciones del ID.

Estos movimientos de mezcla dependen de las ondas lentas y se les llama contracciones de mezclado o de segmentación → contracciones concéntricas con el aspecto de una ristra de salchichas.

Contracciones peristálticas o de propulsión:



Las contracciones de propulsión o ondas peristálticas: impulsan el quimo a lo largo del ID. Estas ondas desplazan el quimo en dirección al ano con mayor rapidez en la parte proximal del ID y con mayor lentitud en la parte distal. Suelen tener una velocidad de 1cm por minuto. Esto significa que se requiere normalmente de 3 a 5 horas de media para que un quimo llegue a la válvula ileocecal.

Regulación del mov peristáltico:

Estimulan los movimientos peristálticos:

Distensión gástrica a través del reflejo gastroentérico

Hormonas como gastrina, CCK, motilina, insulina..

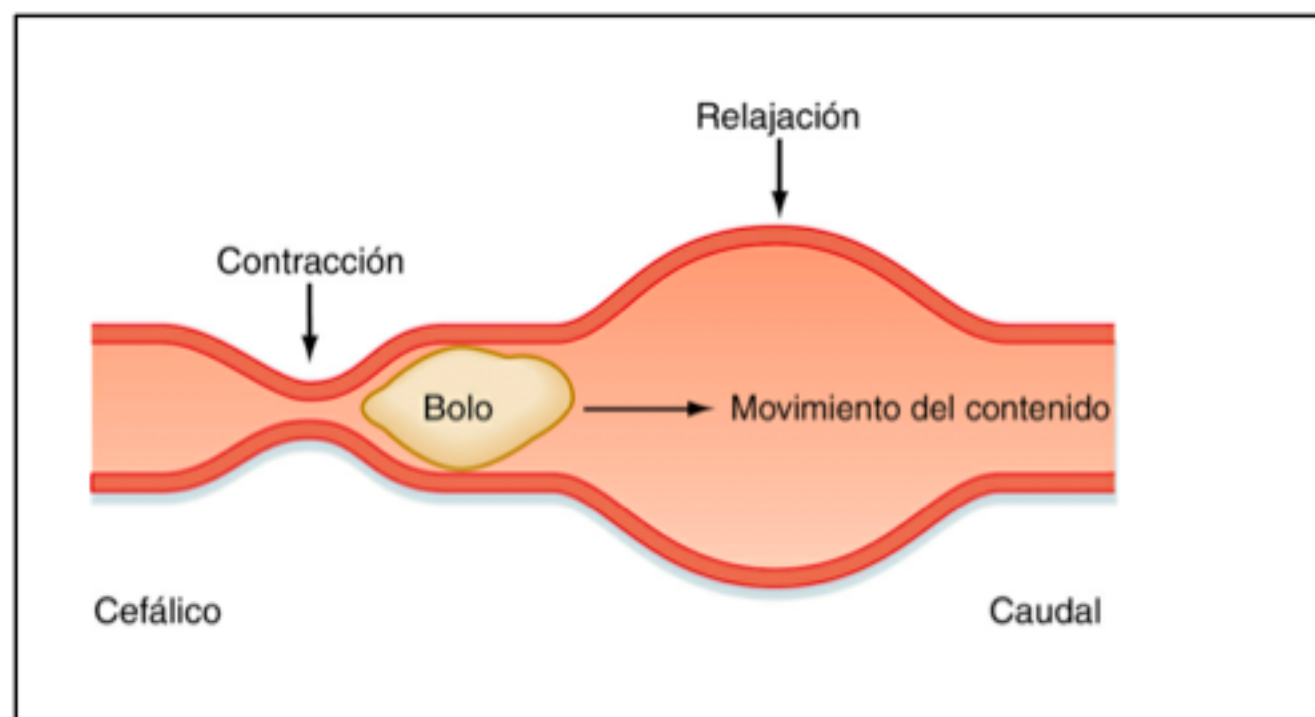
Inhiben el peristaltismo: secretina y glucagón

Aceleración peristáltica o Acometida peristáltica: cuando hay un quimo irritativo (ejm diarreas infecciosas) la mucosa irritada estimula contracciones peristálticas poderosas y rápidas, se estimulan por reflejos nerviosos extrínsecos y que llegan al tallo cerebral y vuelven al intestino y por potenciación del sit de Auerbach

Movimientos de la muscularis mucosa: forma pliegues en la mucosa intestinal que aumentan la superficie de absorción intestinal. Regulado por reflejos del plexo de Meissner respondiendo a la llegada de quimo al intestino.

Movimientos en ayuno

Los patrones motores peristálticos que se producen durante el ayuno, además, están organizados en una secuencia de fases conocidas como complejo motor migratorio (CCM)



La fase I del CMM se caracteriza por una calma relativa, mientras que durante la fase II comienzan a producirse pequeñas contracciones desorganizadas. Durante la fase III, que dura aproximadamente 10 minutos, la hormona motilina estimula contracciones importantes que se propagan a lo largo del intestino y barren cualquier resto de contenido gástrico e intestinal hacia el colon.

Los patrones motores del intestino delgado varían dependiendo de que se haya ingerido o no un alimento. Inmediatamente después de una ingesta la motilidad se dirige a la retención del alimento en el intestino delgado, su mezcla con las secreciones digestivas y el mantenimiento durante el tiempo suficiente para permitir la absorción de los nutrientes. Durante el ayuno, un complejo «guardián» de intensas contracciones (el complejo motor migratorio) realiza barridos periódicos a lo largo del estómago y el intestino delgado para limpiarlos de residuos no digeridos.

RESUMEN



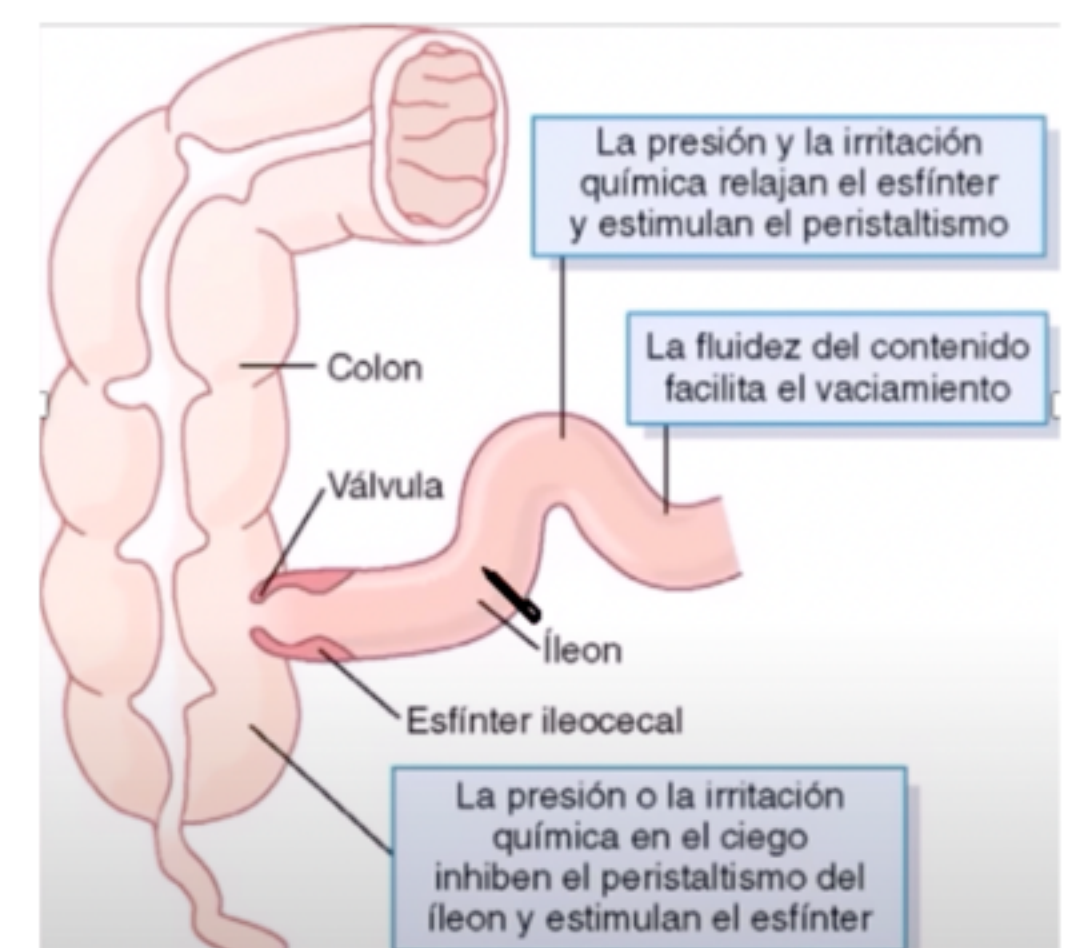
Válvula ileocecal-esfínter ilececal: su función es impedir el flujo retrógrado de materia fecal del colon al ID. En condiciones normales está medianamente contraído el esfínter y no permite que el íleon se vacíe rápidamente al ciego. Esta resistencia permite que el quimo permanezca más tiempo en el íleon facilitando con ello la absorción de nutrientes.

Facilita la relajación del esfínter:

- la distensión gástrica por el reflejo gastro-ileal
- la gastrina
- el aumento de la presión en el íleon

Inhibe la relajación:

- Distensión del ciego o irritación química en ciego aumenta la contracción del esfínter



Estos reflejos desde el ciego hasta el esfínter ileocecal y el íleon (reflejos cecales) están mediados por el plexo mientérico de la pared del tubo digestivo y por medio de nervios extrínsecos, principalmente reflejos que recorren los ganglios simpáticos prevertebrales.

7.5-MOVIMIENTOS DEL COLON

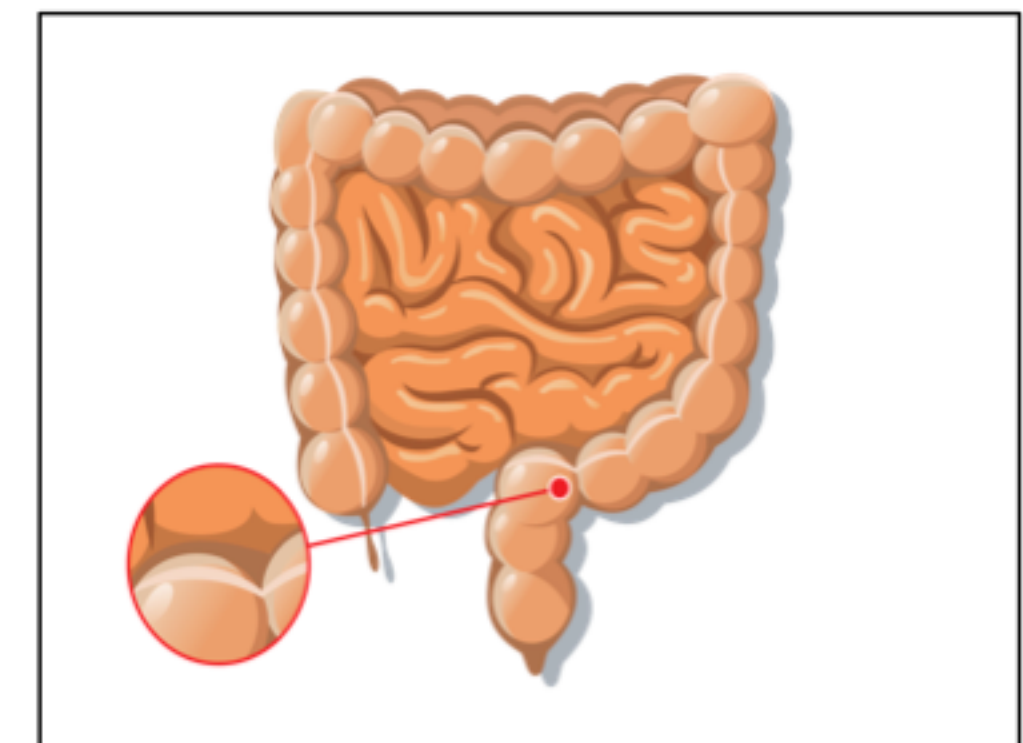
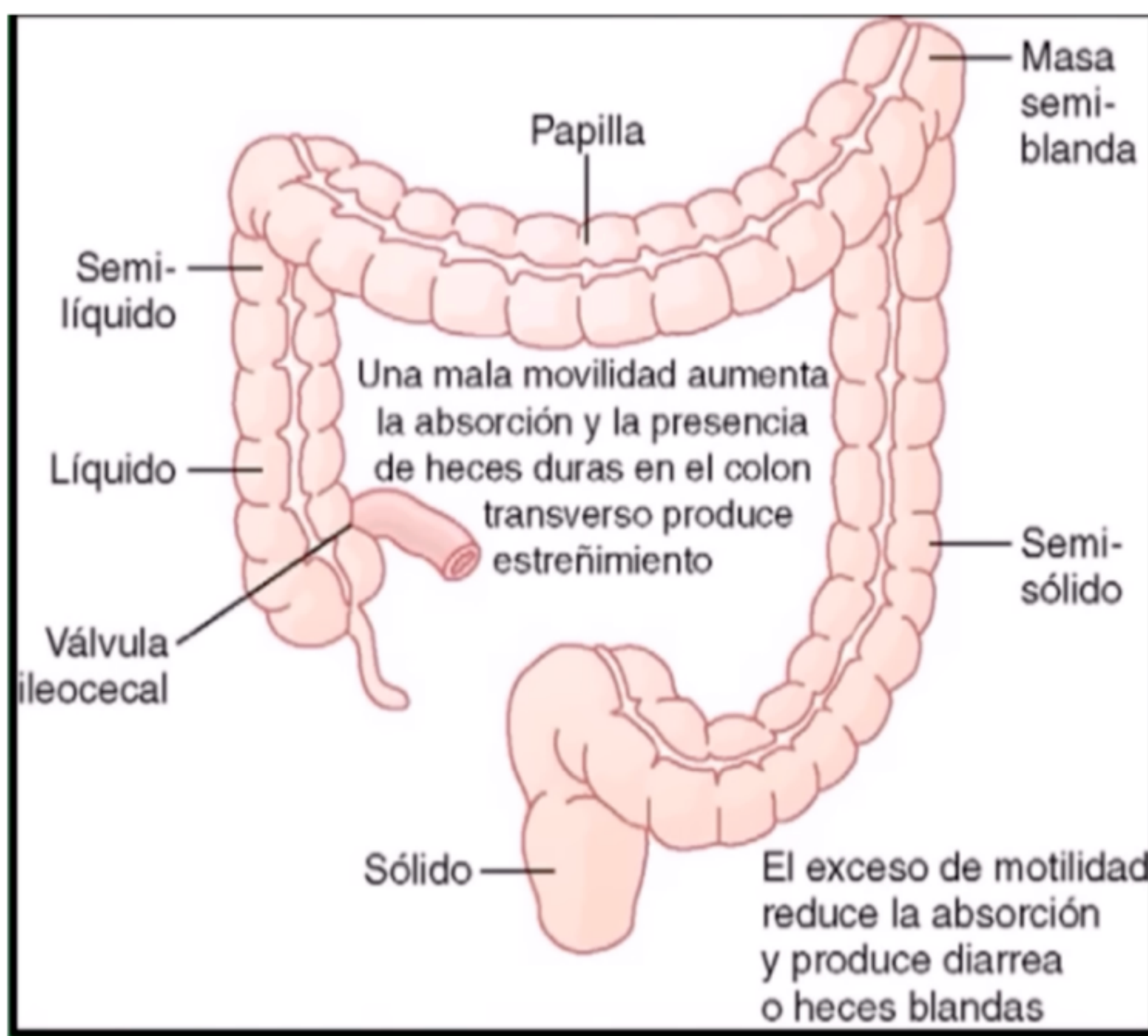
Tiene dos funciones el colon:

- absorción de agua y electrolitos
- almacenar la material fecal hasta su expulsión

El colon proximal se encarga sobre todo de la absorción de agua y electrolitos y el distal del almacenamiento.

Hay dos tipos e movimientos en el colon.

Movimientos de mezcla-segmentarias: actúan las contracciones de las fibras lisas circulares y 3 bandas longitudinales de musculatura lisa longitudinal llamadas tenias. Con las contracciones de la musculatura circular se forman las haustras. Las contracciones haustrales contribuyen al movimiento pero muy lentamente, son sobre todo movimientos de mezcla



Movimientos de propulsión o movimientos en masa

La mayor parte de la propulsión en ciego y colon ascendente depende de las contracciones haustrales pero del colon transverso al sigmoides la propulsión se lleva a cabo mediante los movimientos en masa.

Se inicia con un anillo de constricción secundario a un estímulo de distensión o irritación y se desplaza con rapidez por 20cm o más de colon distal forzando a la materia fecal de ese segmento en masa a proseguir por el colon. Durante este proceso las haustras desaparecen completamente.

Estos movimientos suelen ocurrir unas cuantas veces al día solamente (1 a 3 veces al día) y son más abundantes durante 15 minutos en la primera hora después del desayuno.



Los reflejos gastrocólico y duodenocólico facilitan la aparición de movimientos en masa después de las comidas. Estos reflejos se deben a la distensión del estómago y del duodeno, y son conducidos por los nervios extrínsecos del sistema nervioso autónomo. La estimulación intensa del sistema nervioso simpático o la sobredistensión de un segmento del colon también pueden iniciar estos movimientos en masa. Cuando el colon está irritado como en determinadas enfermedades también pueden desencadenar movimientos en masa (por ejm en la EII).

7.6-DEFECACION

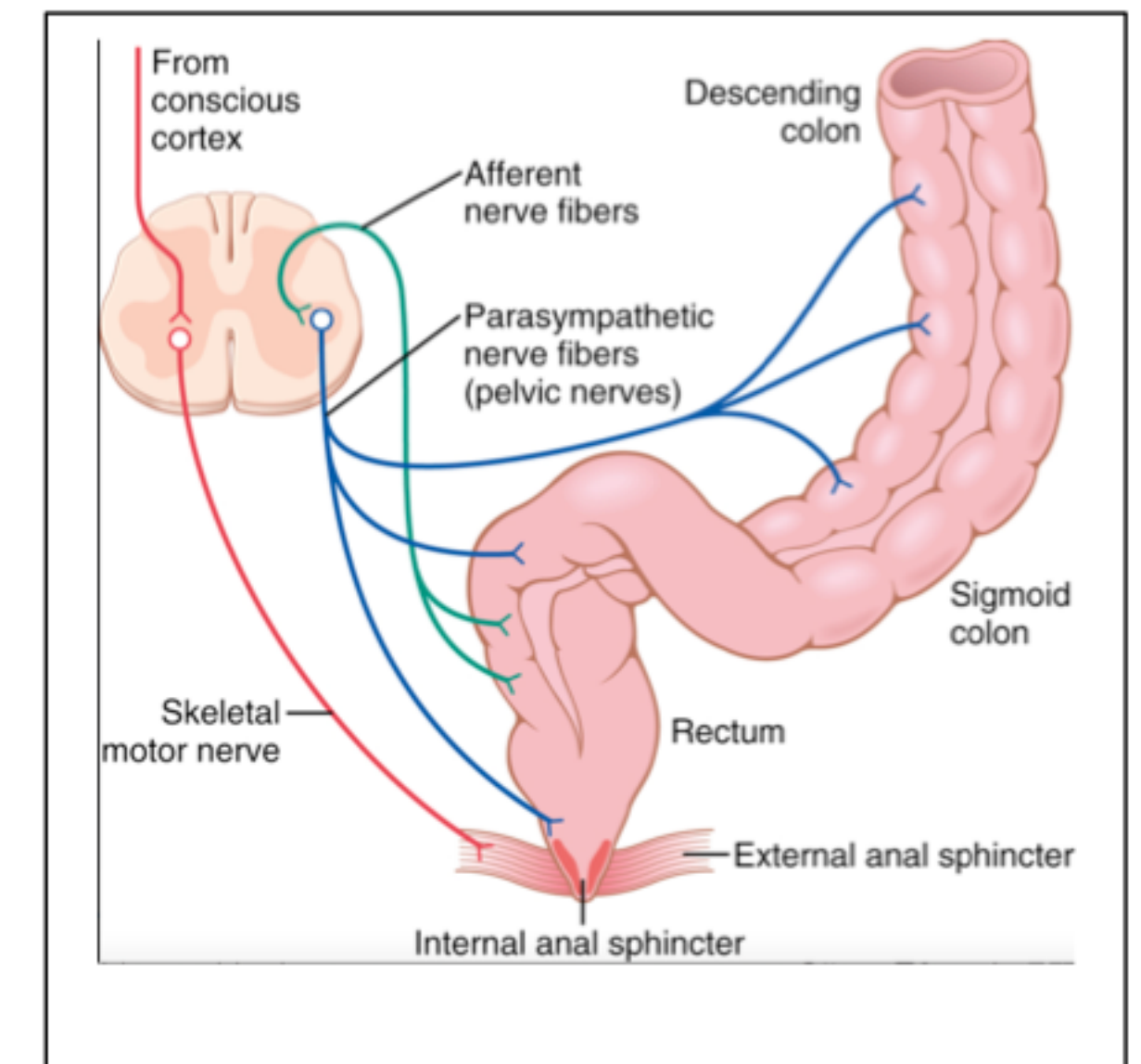
En la defecación intervienen el recto y el ano

El ano está compuesto por dos estructuras:

- EAI: musculatura lisa (involuntaria) → regulada por el sist autónomo
- EAE: musculatura estriada (voluntaria) → regulada por nervio pudiendo

Con la distensión del recto por las heces, a través del plexo mientérico, se estimulan señales aferentes que inician ondas peristálticas en colon descendente, sigmoide y recto

que fuerzan el movimiento de las heces al ano, en el ano se inhibe el EAI y se relaja el EAE ocurriendo la defecación. Este es el reflejo intrínseco de la defecación pero es débil y precisa el reflejo parasimpático que involucra a segmentos sacros de la médula espinal y que van a intensificar las ondas peristálticas y va a relajar el EAI potenciando así al débil reflejo intrínseco.



Las señales de defecación que penetran en la médula espinal inician otros efectos, como tomar una respiración profunda, cerrar la glotis y contracción de los músculos de la pared abdominal para forzar el contenido fecal del colon hacia abajo y, al mismo tiempo, hacen que el suelo pélvico se relaje hacia abajo y tire hacia afuera del anillo anal para expulsar las heces.

Cuando a la persona le resulta conveniente defecar, los reflejos de defecación pueden activarse deliberadamente tomando una respiración profunda para mover el diafragma hacia abajo y luego contrayendo los músculos abdominales para aumentar la presión en el abdomen, forzando así el contenido fecal hacia el recto para provocar nuevos reflejos.

Otros reflejos neurovegetativos que modifican la motilidad intestinal mediados por el simpático son peritoneo-intestinal, renoentérico y vesiculoenterico. Todos ellos inhiben la motilidad intestinal siendo importante y el más frecuente el reflejo peritoneo-intestinal porque en peritonitis agudas puede haber parálisis intestinal.

BIBLIOGRAFIA:

- Tratado de Fisiología. Guyton. 14º Edición.
- Fisiología. Berne y Levy. 7º edición.
- Libro de Medicina Interna. Farreras Rozman. 19º Edición.
- Principios de Medicina Interna. Harrison. 20º Edición
- Canal you-tube . Medizi
- Tratamiento de las enfermedades gastroenterológicas. AEG. 3a edición.
- Gastroenterología y hepatología. Problemas comunes en la práctica clínica. AEG. 2º edición.
- Tratamiento de las enfermedades Gastroenterologicas. 4º edición. AEG.
- Programa de Enseñanza Universitaria de Grado de la Medicina del Aparato Digestivo. SEPD.