

TEMA 2

I. Control nervioso de la actividad gastrointestinal

1. Sistema nervioso entérico o intrínseco “Segundo cerebro”
 - 1.1 Plexos entérico submucoso de Meissner
 - 1.2 Plexo entérico mientérico de Auerbach
 - 1.3 Circuitos locales. Peristaltismo
 - 1.4 Transmisores químicos en el sistema nervioso entérico
 - 1.5 Aferencias y eferencias en el sistema nervioso entérico
 - 1.6 Origen embrionario
2. Sistema nervioso autónomo
 - 2.1 Parasimpático
 - 2.2 Simpático

II. Reflejos gastrointestinales

1. Locales
2. Ganglios prevertebrales
3. Médula espinal, centros superiores

III. Dolor abdominal visceral

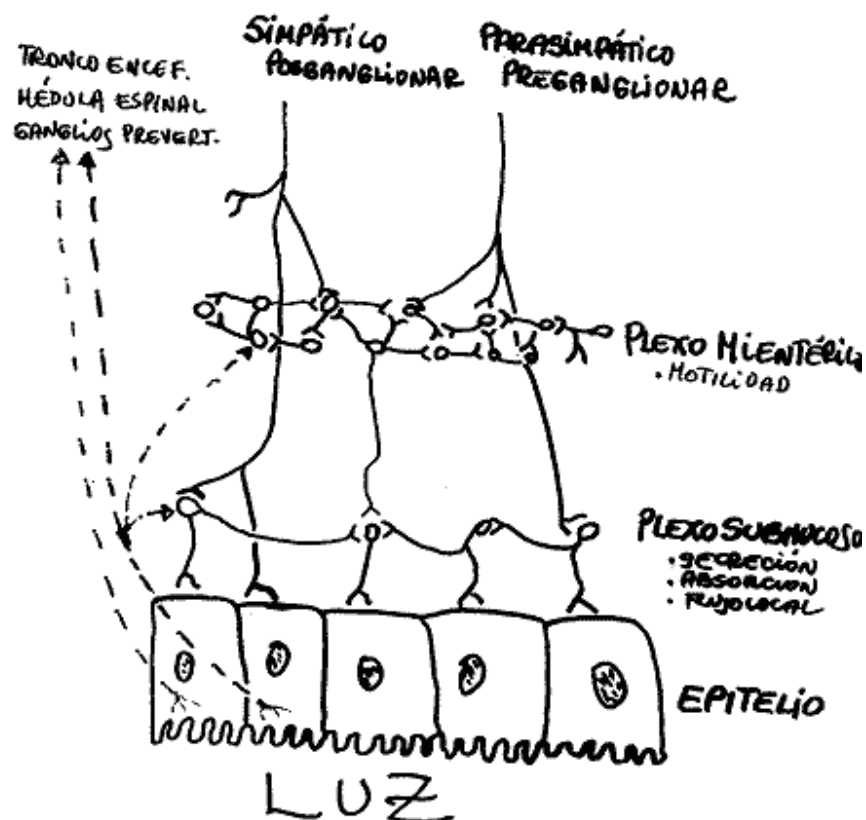


Fig. 2.1 CONTROL NERVIOSO DE LA FUNCIÓN GASTROINTESTINAL.
 Depende del SISTEMA INTRÍNSECO ENTÉRICO 1. EXTERNO: Plexo mientérico de Auerbach entre las capas muscular circular y longitudinal, que controla la motilidad. 1. INTERNO: Plexo submucoso de Meissner entre la capa circular interna y la capa submucosa. El sistema extrínseco o nervioso autónomo modula la actividad gastrointestinal pero ésta no depende de él. SISTEMA EXTRÍNSECO 1. PARASIMPÁTICO preganglionar: CRANEAL nervio vago y SACRO S2-S4 nervios pélvicos. 2. SIMPÁTICO postganglionar: MÉDULA ESPINAL T5-L2.

Tabla 2.1 NEUROTRANSMISORES SECRETADOS POR NEURONAS ENTÉRICAS

Acetilcolina (ACh) aumenta actividad secretora y motora
Norepinefrina (NE) disminuye actividad secretora y motora

Serotonina (5-HT) puede aumentar o disminuir la actividad GI
Dopamina (DA) puede aumentar o disminuir la actividad GI

Tabla 2.2 PÉPTIDOS DEL SISTEMA ENTÉRICO

MOTONEURONAS

Sustancia P: contrae músculo liso
Galanina: contrae músculo liso

Somatostatina:	Relaja músculo liso
Péptido intestinal vasoactivo (VIP):	Relaja músculo liso
Neurotensina:	Relaja músculo liso

Encefalinas: contrae el píloro
Colecistokinina: inhibe el vaciamiento gástrico

NEURONAS SECRETORAS

Péptido intestinal vasoactivo (VIP): Estimula secreción
Péptido liberador de gastrina (PLG): Libera gastrina

Somatostatina: inhibe secreción
Péptido relacionado al gen de la calcitonina (PRGC): Libera somatostatina
Sustancia P: Inhibe secreción de ácido, estimula secreción de pepsina

NEURONAS SENSORIALES

Péptido relacionado al gen de la calcitonina (PRGC)
Sustancia P

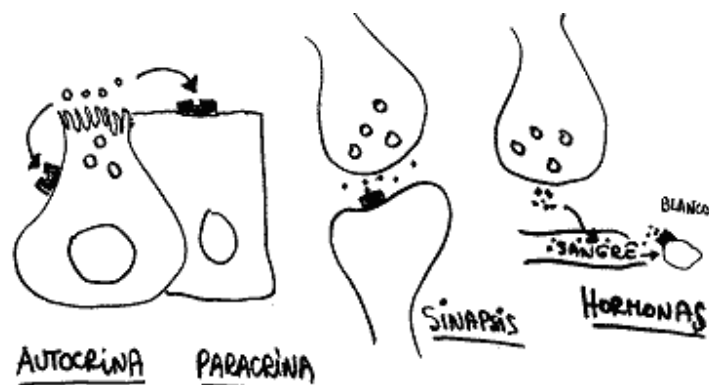


Fig. 2.2 SUSTANCIAS MENSAJERAS EN EL TRACTO GI. Hay una gran cantidad de mensajeros que son producidos por neuronas liberados en sinapsis o a la sangre o son producidas por células glandulares. Así algunas de estas sustancias van a tener diferentes roles como secreciones autocrinas, paracrinas que actúan sobre la misma célula glandular o sobre la vecina, así como liberados en terminales nerviosos como neurotransmisores o vertidos a la sangre para actuar como hormonas. Muchos de los péptidos en la lista anterior tiene funciones como neuromediadores y como hormonas. Posteriormente estudiaremos una serie de familias de péptidos secretados por células glandulares con función de hormonas que tienen importante función en la regulación de la actividad GI.

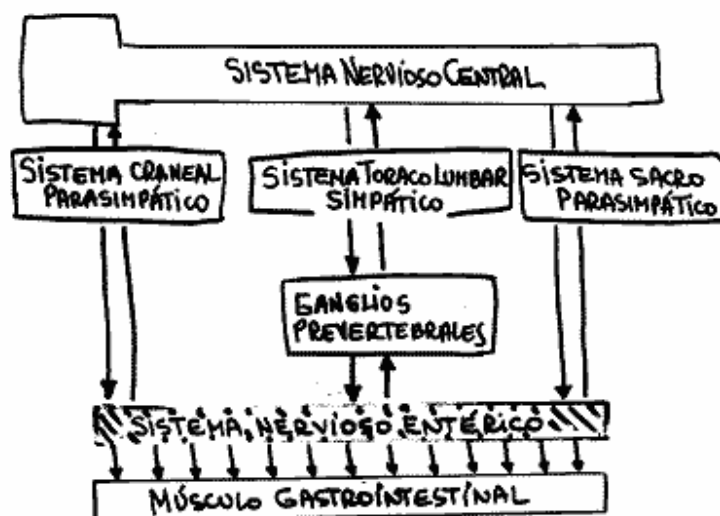


Fig. 2.3 ORGANIZACIÓN DE LA INERVACIÓN DEL MÚSCULO LISO GI. El sistema nervioso entérico tiene neuronas sensoriales, interneuronas y motoneuronas dentro de la pared del tubo GI, es un sistema independiente que controla motilidad, secreción, absorción y flujo sanguíneo local. El sistema nervioso autónomo parasimpático y simpático pueden influir la actividad del sistema entérico. En general el parasimpático estimula y el simpático inhibe la actividad GI.

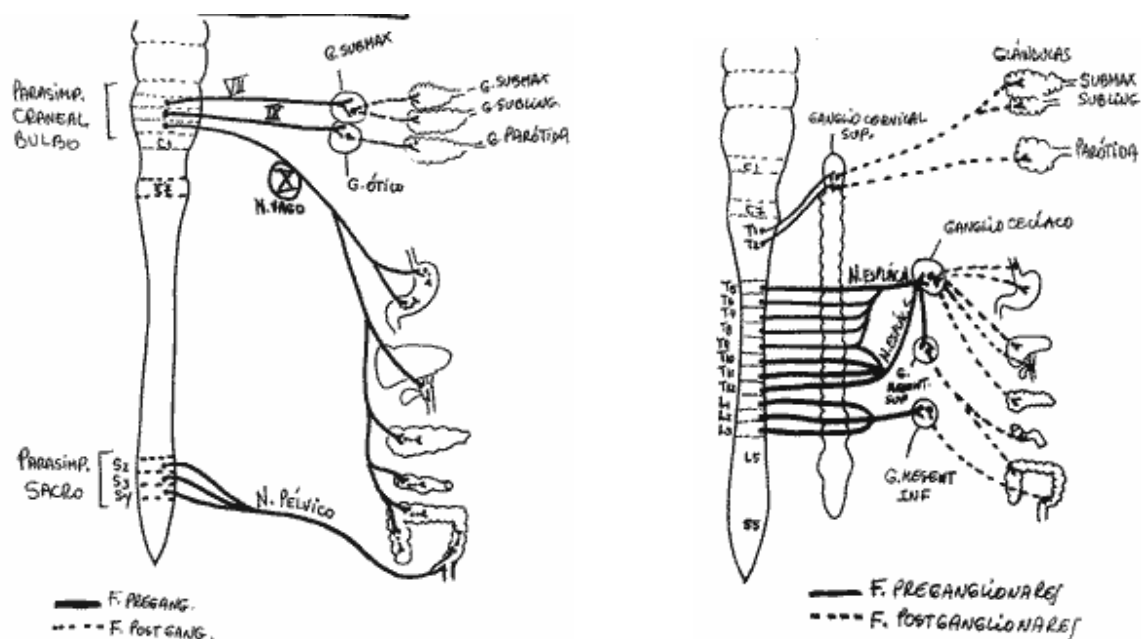


Fig. 2.4 SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO (SNA). El sistema nervioso extrínseco del sistema GI está formado por las fibras del SNA. A la DER: el PARASIMPÁTICO, porción craneal prácticamente constituido por el nervio vago que van a estómago, páncreas, vesícula, vías biliares, intestino delgado superior (poco) y mitad proximal del colon; el parasimpático sacro de los segmentos medulares S2-S4 fibras que constituyen los nervios pélvicos que van a inervar la mitad distal del colon, sigmoides, recto y ano (mucho) y que va a ser importante en el reflejo de defecación. El transmisor es principalmente la acetilcolina. A la IZQ: el simpático está constituido por las fibras que salen de los segmentos T5-L2 la médula espinal pasan por la cadena simpática paravertebral y hacen sinapsis en los ganglios prevertebrales celíaco, mesentérico superior e inferior, de allí salen fibras postganglionares que siguiendo los vasos sanguíneos llegan los plexos nerviosos entéricos. El simpático inerva todo el tubo GI a diferencia del parasimpático que es más en los extremos del tubo GI.

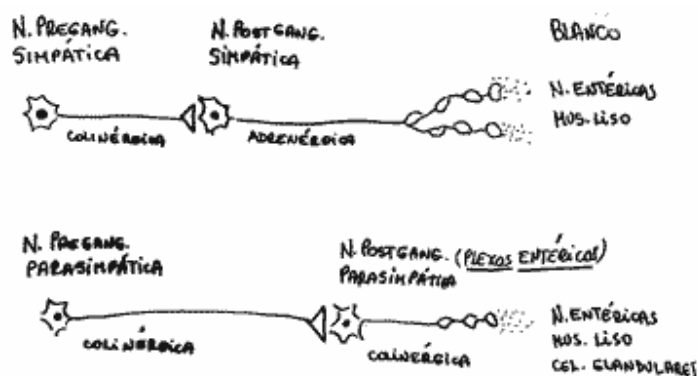


Fig. 2. 5 NEURONAS PRE Y POSTGANGLIONARES DEL SNA. El parasimpático que llega al sistema entérico son fibras preganglionares y el simpático son fibras

postganglionares que hicieron sinapsis en los ganglios prevertebrales. Las neuronas entéricas son a la vez consideradas neuronas postganglionares del parasimpático que van a inervar células glandulares o fibras de músculo liso.

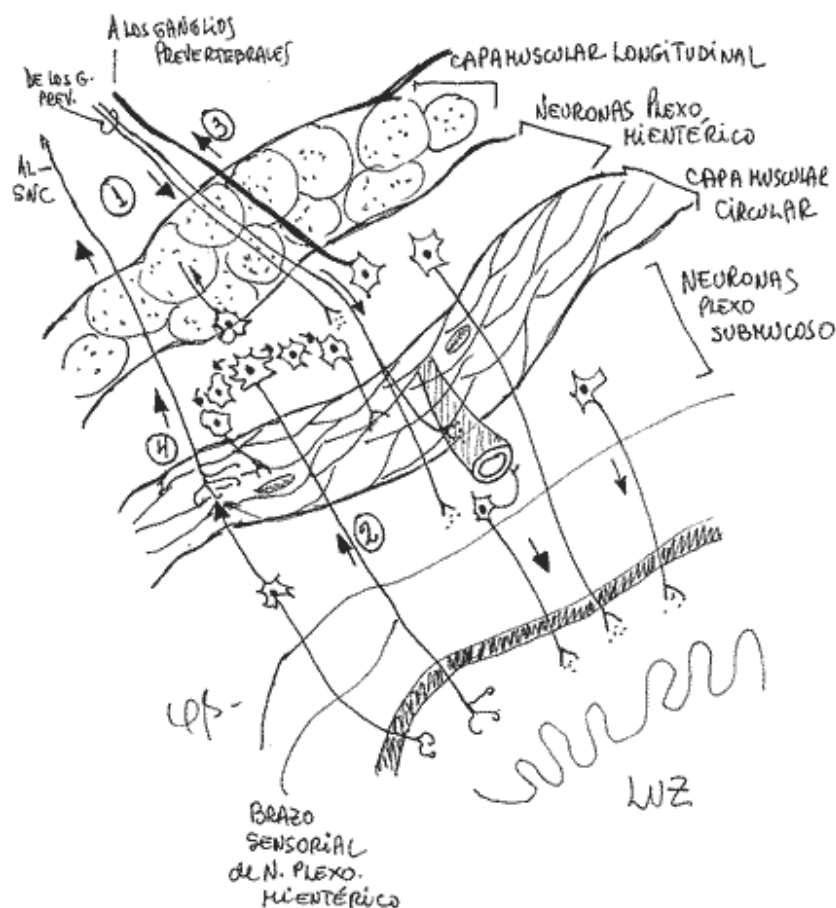


Fig. 2.6 AFERENCIAS Y EFERENCIAS SISTEMA ENTÉRICO. 1. Axones postganglionares simpáticos que descienden del plexo preaórtico inervan neuronas entéricas en los plexos mientérico y submucoso y causan inhibición del reflejo motor entérico, vasoconstricción e inhibición de la secreción mucosa. 2. Señales sensoriales provenientes de la luz y pared del tracto GI son llevadas en el brazo sensorial de neuronas sensoriales locales. Estas neuronas activan interneuronas las cuales a su vez activan neuronas motoras entéricas oralmente excitadoras y caudalmente inhibidoras, las cuales causan contracción o relajación de la capa muscular circular y longitudinal el reflejo peristáltico. 3. Neuronas enterofugales del intestino ascienden a los ganglios preaórticos donde actúan por modular la actividad de neuronas postganglionares simpáticas en un lazo reflejo. 4. Proyecciones sensoriales que llevan probablemente información de dolor, proyectan del intestino al SNC con colaterales a los ganglios prevertebrales.

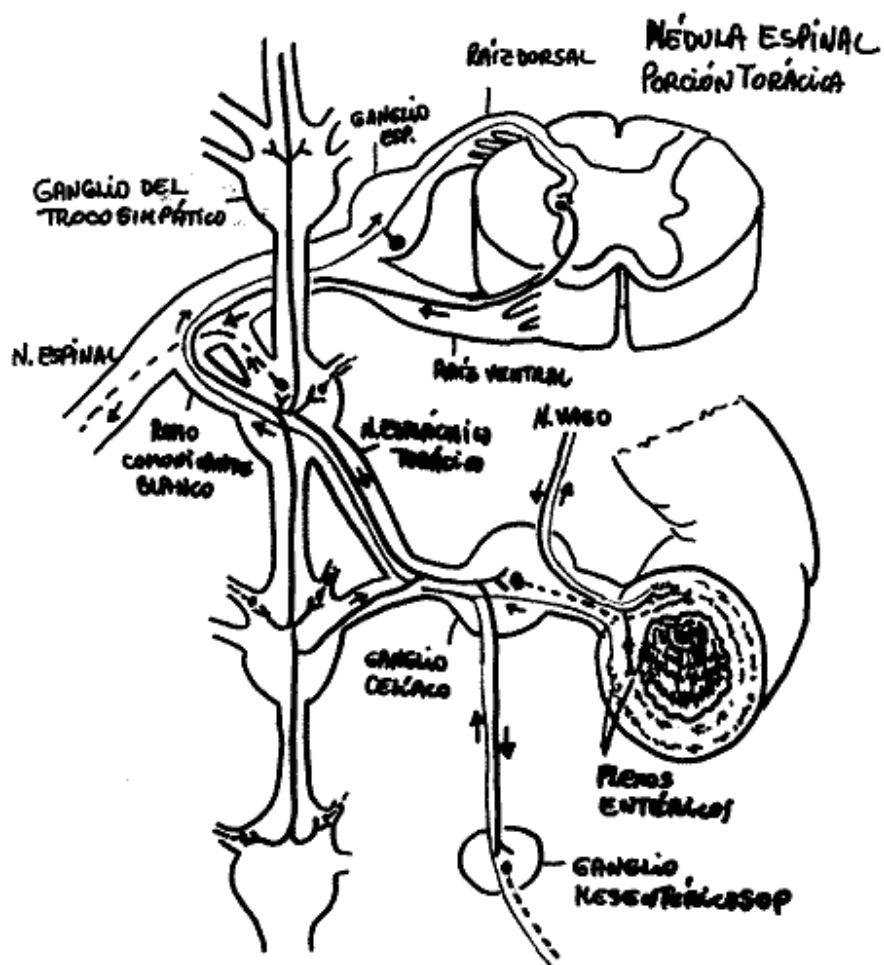


Fig. 2.7 INERVACIÓN SIMPÁTICA DEL TUBO GI. Las fibras preganglionares simpáticas salen del asta intermedio lateral de la médula espinal T5-L2 donde están los cuerpos neuronales, pasan por la cadena paravertebral sin hacer sinapsis y luego hacen sinapsis en los ganglios prevertebrales como el celíaco, de allí salen fibras postganglionares que van a la pared del tracto GI para hacer sinapsis con las neuronas entéricas. De los plexos suben fibras que van a llevar información sensorial a la médula espinal y a centros superiores.

REFLEJOS GASTROINTESTINALES

1. LOCALES como el peristaltismo. El arco reflejo está en la pared del tracto GI.
2. LAS FIBRAS DEL TRACTO GI VAN HASTA LOS GANGLIOS SIMPÁTICOS PREVERTEBRALES Y VUELVEN AL TUBO DIGESTIVO
 - 2.1 REFLEJO GASTRO ILEAL Y DUODENO ILEAL
 - 2.2 REFLEJO GASTROCÓLICO Y DUODENO CÓLICO
 - 2.3 REFLEJO ENTERO GÁSTRICO
 - 2.4 REFLEJO COLONO ILEAL
3. LAS FIBRAS DEL TRACTO GI ASCIENDEN HASTA LA MÉDULA ESPINAL-TALLO Y CORTEZA
 - 3.1 REFLEJO DE DOLOR llevan información de dolor de órganos abdominales como vesícula, riñón peritoneo y vuelven al tracto GI para inhibirlo por vía simpática
 - 3.2 REFLEJO DE DEFECACIÓN, reflejo medular parasimpático de S2-S4 que se dispara por distensión del recto va a la médula y regresa por vía parasimpática para producir contracción potente del colon, recto, pared abdominal y relajación del esfínter anal.

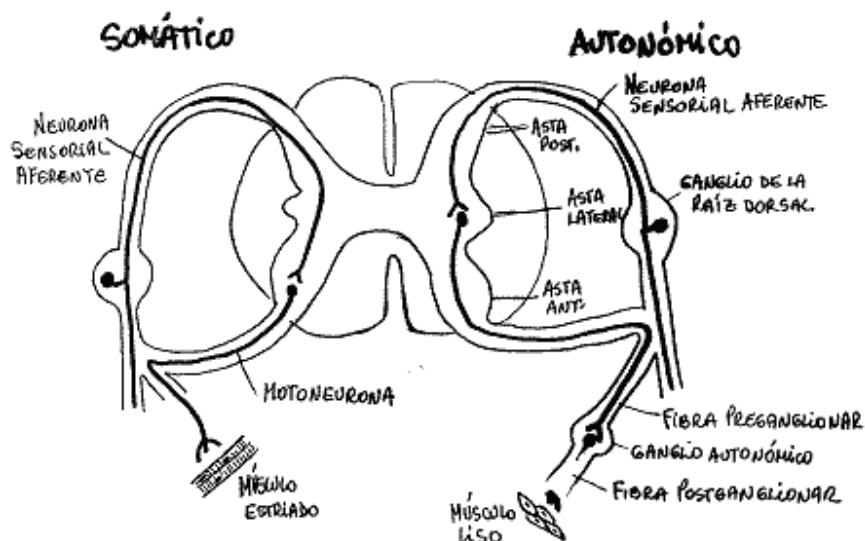


Fig. 2.8 DIFERENCIAS ENTRE LOS ARCOS REFLEJOS DE REFLEJOS SOMÁTICOS Y AUTONÓMICOS. a la izquierda está un arco reflejo para el reflejo somático miotático y a la derecha el arco reflejo para reflejos autonómicos que influyen la contracción del músculo liso.

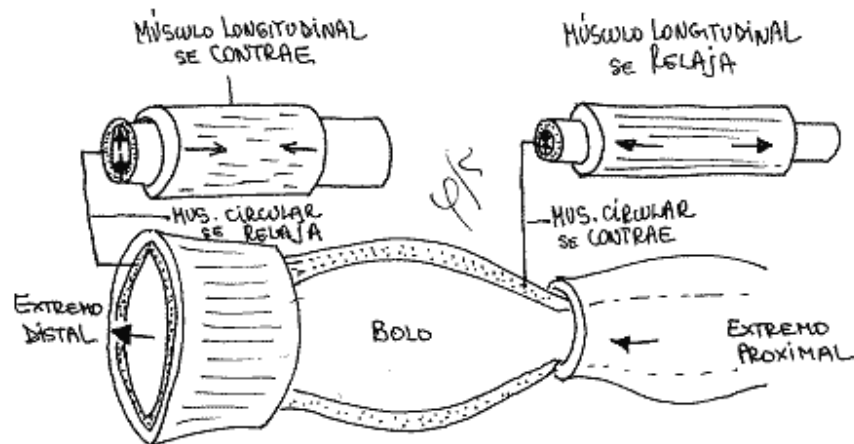


Fig. 2.9 PERISTALTISMO. Las neuronas entéricas forman circuitos locales para determinar la producción del movimiento peristáltico del intestino independientemente del sistema nervioso extrínseco. Este movimiento es de propulsión, de avance del contenido intestinal en sentido oro caudal. Hay una contracción de la capa muscular circular por detrás o proximal al contenido con una relajación de esta capa por delante para permitir el avance del bolo.

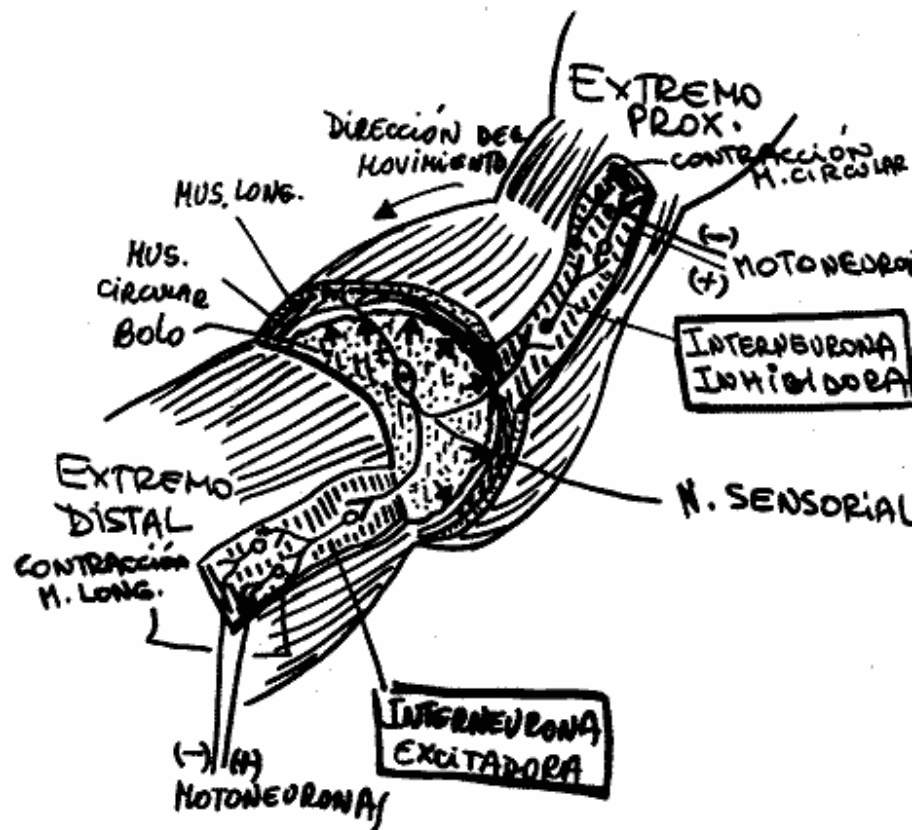


Fig. 2.10 CONEXIONES DE LAS NEURONAS ENTÉRICAS EN EL REFLEJO PERISTÁLTICO El estímulo de este reflejo local es el estiramiento o distensión de la pared intestinal que es detectado por las fibras sensoriales aferentes de neuronas sensoriales que se conectan por detrás con interneuronas que van a inhibir a las motoneuronas inhibitoras del músculo circular detrás del bolo haciendo que se contraiga este músculo, y a las motoneuronas excitadoras del músculo liso por detrás del bolo haciendo que se relaje. La neurona sensorial también se conecta con interneuronas que van a excitar a motoneuronas del músculo circular por delante del bolo haciendo que se relaje, y a las motoneuronas excitadoras del músculo longitudinal por delante del bolo, haciendo que se contraiga. Estas relajaciones y contracciones coordinadas hacen que el bolo progrese hacia delante.

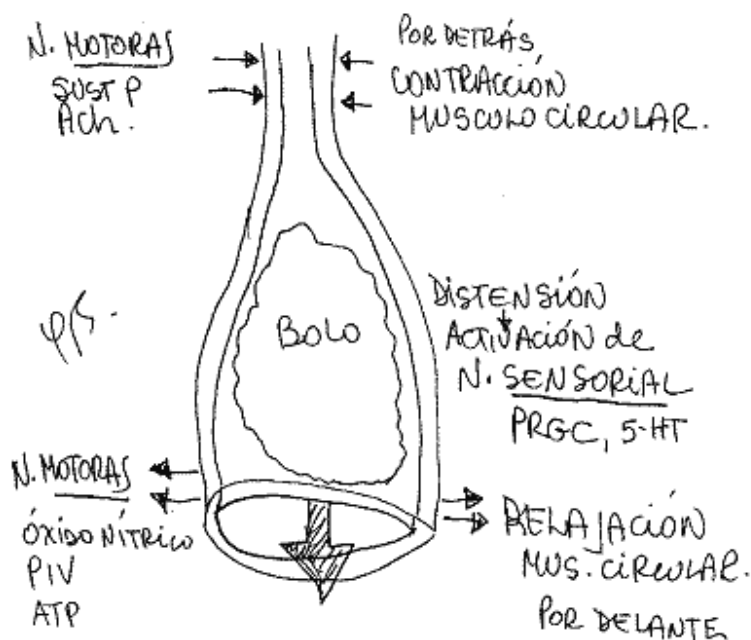


Fig. 2.11 REFLEJO PERISTÁLTICO Y NEUROTRANSMISORES. El sistema entérico es muy rico en la variedad de sustancias transisoras. En este ejemplo del reflejo peristáltico se muestran los diferentes transmisores liberados por los diferentes tipos de neuronas integrantes del arco reflejo para la peristalsis.

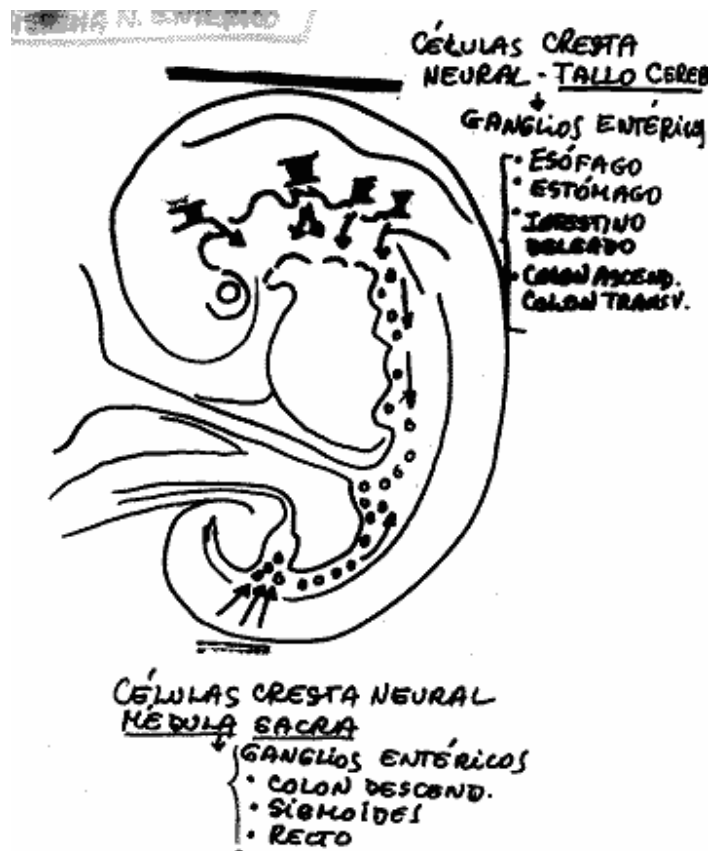


Fig. 2.12 ORIGEN DEL SISTEMA NERVIOSO ENTÉRICO. Las neuronas de los plexos entéricos se originan de las células de la cresta neural de donde migran. Las células de la cresta neural del futuro tallo forman todos los ganglios viscerales hasta el colon transverso. Las células de la cresta neural de la médula sacra forman los ganglios entéricos caudales. Defectos en la migración pueden afectar los plexos entéricos y dar trastornos en la motilidad del tracto GI como ocurre en el megacolon agangliónico o Enfermedad de Hirschprung.