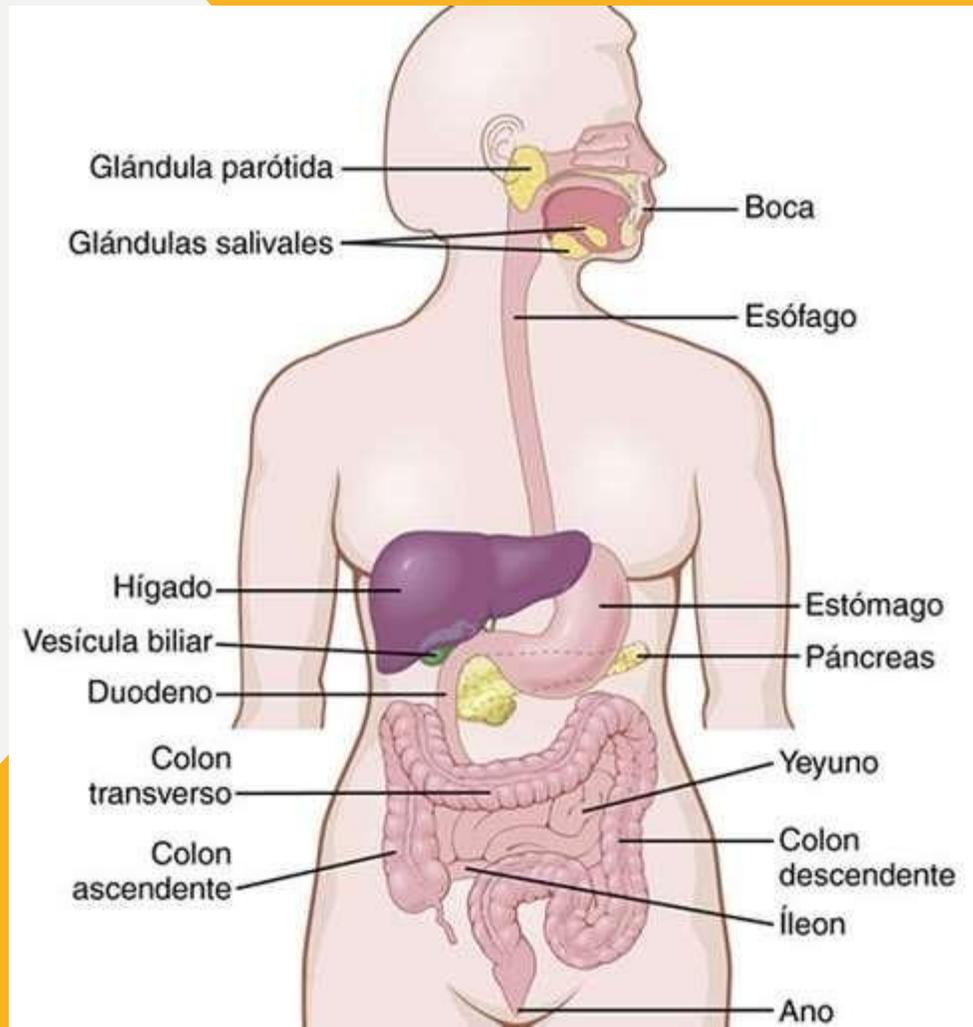


PRINCIPIOS GENERALES DE LA FUNCIÓN GASTROINTESTINAL

MOTILIDAD,
CONTROL
NERVIOSO Y
CIRCULACIÓN
SANGÍNEA.

Dra. Cecilia García



PREGUNTAS INTRODUCTORIAS

- ¿ Qué se conoce por sistema digestivo o alimentario?

OBJETIVOS

GENERAL:

- ❖ Identificar las características y procesos fisiológicos de los órganos y glándulas anexas del tubo digestivo del cuerpo humano sano, relacionándolas con los trastornos asociados al sistema digestivo.

ESPECÍFICOS:

- ❖ Identificar las funciones del sistema digestivo.
- ❖ Identificar el control nervioso de la motilidad gastrointestinal
- ❖ Identificar el control hormonal de la motilidad gastrointestinal.
- ❖ Identificar los tipos de movimientos en el tubo digestivo.
- ❖ Identificar el funcionamiento de la circulación esplácnica.

SUMARIO

- Funciones del sistema digestivo.
- Control nervioso de la motilidad intestinal.
- Control hormonal de la motilidad intestinal
- Motilidad intestinal.

INTRODUCCIÓN

El aparato digestivo suministra al organismo un aporte continuo de agua, electrólitos, vitaminas y nutrientes, para lo que se requiere: 1) el tránsito de los alimentos a lo largo de todo el tubo digestivo; 2) la secreción de los jugos digestivos y la digestión de los alimentos; 3) la absorción de los productos digeridos, el agua, las vitaminas y los distintos electrólitos; 4) la circulación de la sangre por las vísceras gastrointestinales para transportar las sustancias absorbidas, y 5) el control de todas estas funciones por los sistemas locales, nervioso y hormonal.

PRINCIPIOS GENERALES DE LA MOTILIDAD GASTROINTESTINAL

- La función motora gastrointestinal depende de sus capas de músculo liso

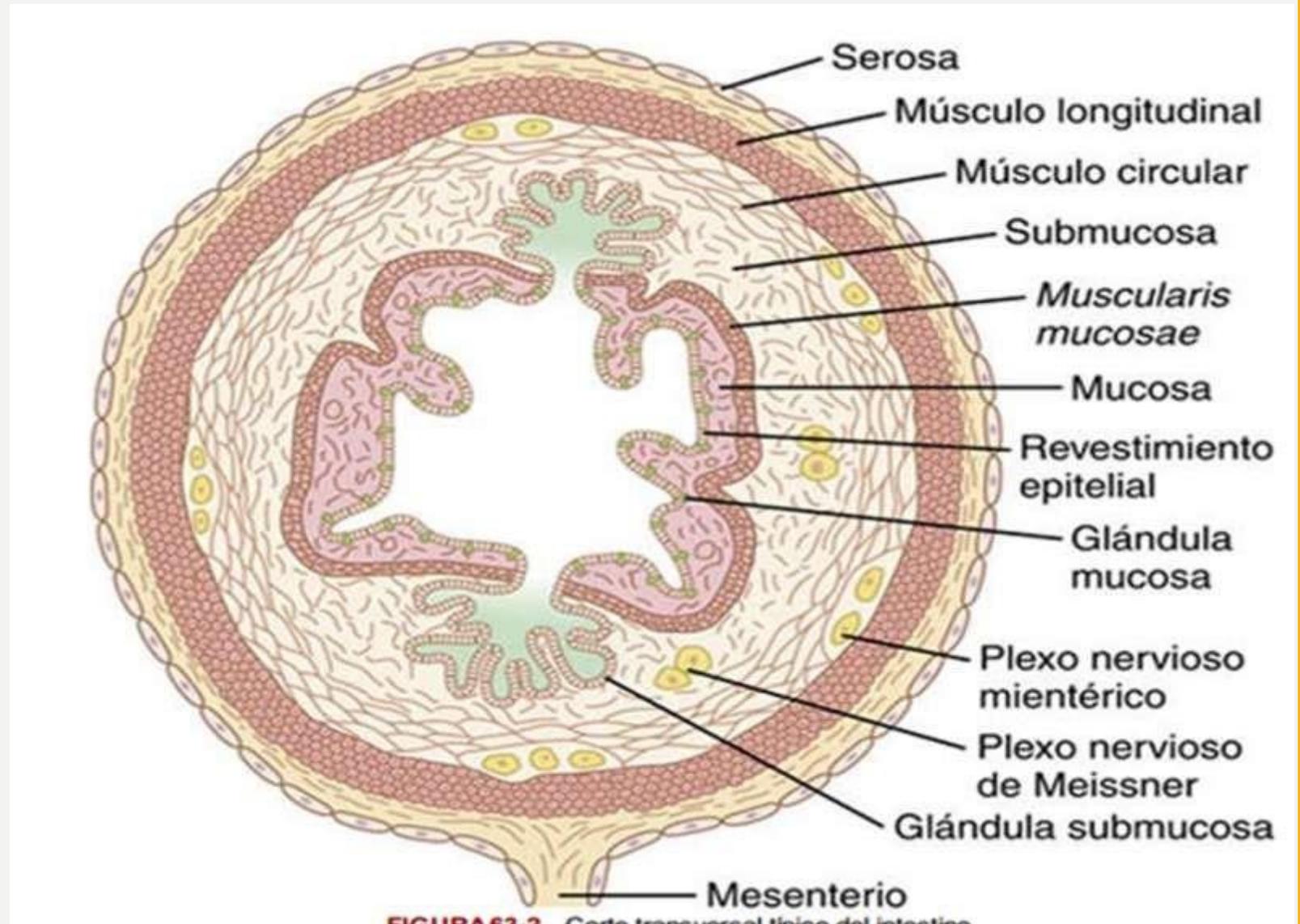


FIGURA 61.2 Corte transversal típico del intestino

EL MÚSCULO LISO GASTROINTESTINAL FUNCIONA COMO UN SINCITIO

- Las fibras del músculo liso se disponen en haces.
- En la capa muscular longitudinal los haces se disponen longitudinalmente, mientras que en la capa muscular circular lo rodean.
- En cada haz, las fibras están conectadas eléctricamente unas a otras mediante un gran número de uniones intercelulares en herradura que permiten el paso de los iones una célula a otra con facilidad.

CONTINUACIÓN

- Las señales eléctricas que inician las contracciones musculares pueden viajar con rapidez, pero más de prisa en sentido longitudinal que en sentido lateral.
- Cada haz fibra muscular lisa está separada en parte del siguiente por tejido conjuntivo laxo, pero los haces se fusionan entre ellos en muchos puntos, en realidad forman una trama.
- Cada capa muscular actúa como un sincitio, por lo que cuando aparece un potencial de acción se transmite en todas direcciones.
- Como las fibras musculares longitudinales y circulares se comunican la excitación de una de ellas excita a la otra.

ACTIVIDAD ELÉCTRICA DEL MÚSCULO LISO GASTROINTESTINAL

- El músculo liso gastrointestinal se excita por la actividad eléctrica intrínseca lenta y casi continua que recorre la membrana de las fibras musculares.
- Esta actividad posee dos tipos básicos de ondas eléctricas: ondas lentas y ondas en espigas.
- El voltaje del potencial de membrana en reposo del músculo liso gastrointestinal se puede modificar a distintas medidas, algo importante para el control de la actividad motora del tubo digestivo.

ACTIVIDAD ELÉCTRICA DEL MÚSCULO LISO GASTROINTESTINAL

- Ondas lentas: casi todas las contracciones gastrointestinales son rítmicas y este ritmo está determinado por estas ondas lentas.
- Estas ondas no son potenciales de acción, sino cambios lentos y ondulantes del potencial de membrana en reposo.
- Su intensidad suele variar entre 5 y 15 mV y su frecuencia varia entre 3 y 12 por minutos (3 en el cuerpo gástrico y 12 en el duodeno, de 8 a 9 en el íleon terminal).

CONTINUACIÓN

- Ondas en espigas: estos son verdaderos potenciales de acción
- Se genera automáticamente cuando el potencial de reposo de la membrana del músculo liso alcanza un valor más positivo que -40 mV, cuando las ondas lentas se elevan por encima de -40 mV, aparecen potenciales en espigas y cuando más asciende el potencial de la onda por encima de ese valor, mayor será la frecuencia de los potenciales en espigas, que suele oscilar entre 1 y 10 espigas por segundo.

CONTINUACIÓN

- Los potenciales en espigas duran de 10 a 40 veces más que los potenciales de acción de las grandes fibras nerviosas y cada espiga llega a prolongarse de 10 a 20 ms.
- En las fibras nerviosas, los potenciales de acción se producen casi por completo por la entrada rápida de iones de sodio al interior de la fibra y en las gastrointestinales se debe a la entrada de grandes cantidades de iones calcio con un menor número de iones sodio; estos canales se cierran mucho más lento, que el de las fibras nerviosas.

CAMBIO DE VOLTAJE DEL POTENCIAL DE MEMBRANA EN REPOSO

- En condiciones normales, el potencial de membrana en reposo tiene un valor medio de -56 mV, pero pueden ser muchos los factores que pueden modificarlo.
- Si se hace menos negativo, se produce la despolarización de la membrana, la fibra muscular se excita con más facilidad.
- Cuando se hace más negativo, se produce la hiperpolarización y la fibra se hace menos excitable.

FACTORES QUE DESPOLARIZAN LA MEMBRANA

1. La distensión del músculo.
2. La estimulación con acetilcolina liberada por las terminaciones de los nervios parasimpáticos.
3. La estimulación por distintas hormonas.

FACTORES QUE HIPERPOLARIZAN LA MEMBRANA

1. Efecto de la noradrenalina o de la adrenalina
2. La estimulación de los nervios simpáticos, que secretan principalmente noradrenalina.

CONTROL NERVIOSO DE LA FUNCIÓN GASTROINTESTINAL

- El tubo digestivo tiene un sistema nervioso propio, llamado sistema nervioso entérico, que se encuentra en su totalidad en la pared, desde el esófago hasta el ano.
- Tiene unos 100 millones de neuronas.
- Este sistema nervioso entérico tan desarrollado sirve para controlar los movimientos y las secreciones gastrointestinales.

CONTROL NERVIOSO DE LA FUNCIÓN GASTROINTESTINAL

El sistema nervioso entérico está formado por dos plexos:

1. Un plexo externo situado entre las capas musculares longitudinales y circulares denominado plexo mientérico o de Auerbach.
 2. Un plexo más interno, llamado plexo submucoso o de Meissner.
- Pueden verse conexiones entre estos plexos.

CONTINUACIÓN

- El plexo mientérico rige sobre todo los movimientos gastrointestinales.
- El plexo submucoso controla fundamentalmente la secreción y el flujo sanguíneo local.
- El sistema nervioso entérico puede funcionar por sí solo, pero las fibras simpáticas y parasimpáticas, pueden inhibir o activar las funciones gastrointestinales.

CONTINUACIÓN

- Las terminaciones nerviosas sensitivas que se originan en el epitelio gastrointestinal o en la pared intestinal envían fibras aferentes a ambos plexos del sistema entérico y a:
 1. Los ganglios paravertebrales del sistema nervioso simpático.
 2. A la médula espinal .
 3. Por el nervio vago.
 - En dirección al tronco encefálico.
- Estos nervios sensitivos pueden desencadenar reflejos locales o impulsos reflejos que regresan al tubo digestivo de los ganglios paravertebrales o de las regiones basales del encéfalo

TIPOS DE NEUROTRANSMISORES

1. La acetilcolina.
2. La noradrenalina.
3. el trifosfato de adenosina.
4. la serotonina.
5. la dopamina.
6. la colecistocinina.
7. la sustancia P.
8. el polipéptido intestinal.
9. la somastostatina.
10. la leuencefalina.
11. la metencefalina.
12. la bombesina.

La acetilcolina estimula y la adrenalina y la noradrenalina inhiben la función intestinal.

FIBRAS NERVIOSAS SENSITIVAS AFERENTES

- Estas terminaciones sensitivas pueden estimularse por:
 1. La irritación de la mucosa intestinal.
 2. Una distensión excesiva del intestino.
 3. La presencia de sustancias químicas específicas en el intestino.

Las señales transmitidas por estas fibras causan excitación o, en determinadas condiciones, inhibición de la secreción intestinal.

REFLEJOS GASTROINTESTINALES

- El sistema nervioso entérico y sus conexiones con los sistemas simpáticos y parasimpáticos mantienen tres tipos de reflejos gastrointestinales esenciales para el control gastrointestinal:
 1. Reflejos integrados por completo dentro del sistema nervioso de la pared intestinal: controlan la secreción digestiva, el peristaltismo, las contracciones de mezcla, los efectos de inhibición locales.
 2. Reflejos que van desde el intestino a los ganglios simpáticos paravertebrales, desde donde vuelven al tubo digestivo: inducen la evacuación del colón, inhiben la motilidad y secreción gástrica e inhiben el vaciamiento del íleon.

REFLEJOS GASTROINTESTINALES

3. Reflejos que van desde el intestino a la médula espinal o al tronco encefálico para volver después al tubo digestivo: para controlar la actividad motora y secretora, reflejos dolorosos que provocan inhibición general del aparato digestivo, reflejo de defecación.

CONTROL HORMONAL DE LA MOTILIDAD GASTROINTESTINAL

- Las hormonas gastrointestinales son liberadas en la circulación portal y ejercen acciones fisiológicas en células diana con receptores específicos por las hormonas.

Hormona	Estímulo para la secreción	Lugar de secreción	Acciones
Gastrina	Proteínas Distensión Nervios (El ácido inhibe la liberación)	Células G del antro, el duodeno y el yeyuno	Estimula: Secreción de ácido gástrico Crecimiento mucoso
Colecistocinina	Proteínas Grasas Ácidos	Células I del duodeno, el yeyuno y el ileon	Estimula: Secreción de enzima pancreática Secreción de bicarbonato pancreático Contracción de la vesícula biliar Crecimiento del páncreas exocrino Inhibe: Vacío gástrico
Secretina	Ácidos Grasas	Células S del duodeno, el yeyuno y el ileon	Estimula: Secreción de pepsina Secreción de bicarbonato pancreático Secreción de bicarbonato biliar Crecimiento de páncreas exocrino Inhibe: Secreción de ácido gástrico
Péptido inhibidor gástrico	Proteínas Grasas Hidratos de carbono	Células K del duodeno y el yeyuno	Estimula: Liberación de insulina Inhibe: Secreción de ácido gástrico
Motilina	Grasas Ácidos Nervios	Células M del duodeno y el yeyuno	Estimula: Motilidad gástrica Motilidad intestinal

TIPOS FUNCIONALES DE MOVIMIENTOS EN EL TUBO DIGESTIVO

- El tubo digestivo tiene dos tipos de movimientos;
 1. Movimientos de propulsión, que produce el desplazamiento de los alimentos a una velocidad adecuada para su digestión y absorción.
 2. Movimientos de mezcla, que mantienen el contenido intestinal permanentemente mezclado.

MOVIMIENTO PROPULSIVO: PERISTALTISMO

- Cualquier material situado por delante del anillo de contracción se desplazará hacia adelante.
- Existen dos mecanismos: la dilatación de una parte del tubo digestivo y la irritación física o química del revestimiento epitelial.
- Para que se produzca el peristaltismo se necesita un plexo mientérico activo.
- Megacolon inactivo.

LEY DEL INTESTINO

- Las ondas peristálticas se mueven hacia el ano con la relajación receptora hacia abajo.

MOVIMIENTO DE MEZCLA

- Los movimientos de mezcla son muy distintos en las diferentes regiones del tubo digestivo.
- En algunas regiones las contracciones peristálticas producen por sí misma la mezcla de los alimentos, se ve cuando el avance del contenido intestinal se ve interrumpido por un esfínter.
- En otras zonas sobrevienen contracciones locales de constricción cada pocos centímetros, las cuales se suceden frecuentemente.

FLUJO SANGUÍNEO GASTROINTESTINAL: CIRCULACIÓN ESPLÁCNICA.

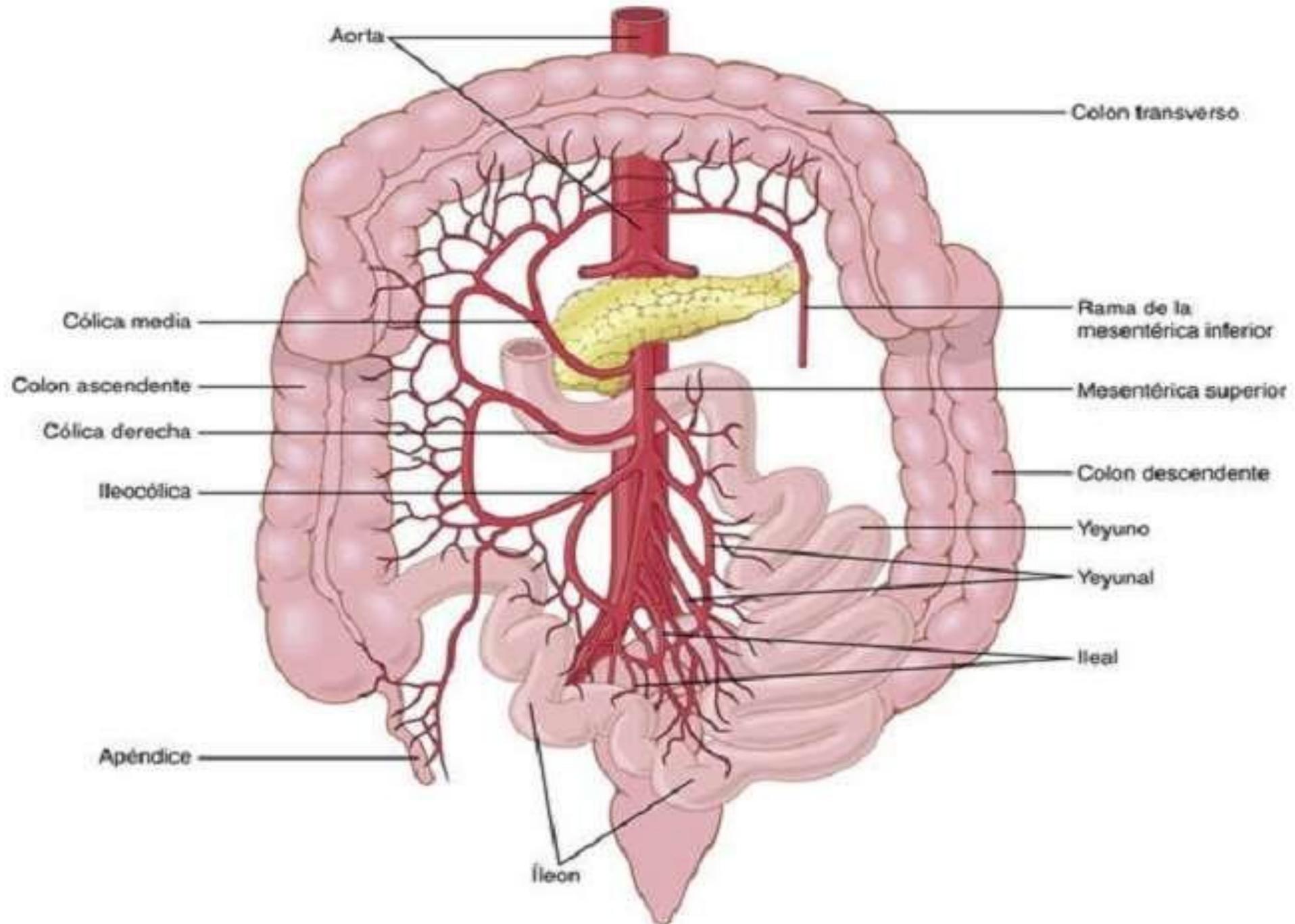
- Los vasos sanguíneos del aparato digestivo forman parte de un sistema más extenso, llamado circulación esplácnica.
- Este sistema está formado por el flujo sanguíneo del tubo digestivo propiamente dicho, más el correspondiente al bazo, al páncreas y al hígado.
- El diseño de este sistema es tal que toda la sangre que atraviesa el intestino, el bazo, el páncreas fluye inmediatamente hacia el hígado a través de la vena porta.
- En el hígado la sangre pasa por millones de sinusoides hepáticos diminutos, para luego abandonar el órgano a través de las venas hepáticas, que desembocan en la vena cava inferior.

CIRCULACIÓN ESPLÁCNICA

- Este flujo sanguíneo secundario a través del hígado permite que las células reticuloendoteliales que revisten los sinusoides hepáticos eliminen las bacterias y otras partículas que podrían penetrar en la circulación general a partir del tubo digestivo, evitando así el acceso directo de los microorganismos potencialmente peligrosos al resto del cuerpo.
- Casi todos los elementos hidrosolubles y no grasos, como los hidratos de carbono y las proteínas, también son transportados hacia los sinusoides hepáticos. Allí tanto las células reticuloendoteliales como las células parenquimatosas principales del hígado absorben y almacenan temporalmente entre la mitad y las dos terceras partes de todos los elementos nutritivos absorbidos.

CONTINUACIÓN

- En las células hepáticas tiene lugar también la mayor parte del procesamiento químico intermediario de estos nutrientes.
- Casi todas las grasas que se absorben en el intestino no alcanzan la sangre portal, sino que pasa a los linfáticos intestinales, desde donde se dirigen hacia el torrente sanguíneo general a través del conducto torácico, eludiendo así el paso por el hígado.



EFEECTO DE LA ACTIVIDAD INTESTINAL Y LOS FACTORES METABÓLICOS SOBRE EL FLUJO SANGUÍNEO GASTROINTESTINAL

- En condiciones normales, el flujo sanguíneo de cada región del tubo digestivo y también de cada capa de la pared es directamente proporcional al grado de actividad local.
- Durante la absorción activa de nutrientes, el flujo sanguíneo de las vellosidades y de las regiones adyacentes de la submucosa se multiplica incluso por ocho.
- También el riego de las capas musculares aumenta cuando lo hace la actividad motora del intestino.
- Después de una comida aumenta la actividad motora, secretora, y de absorción, por lo que aumenta el flujo sanguíneo.

CONTROL NERVIOSO DEL FLUJO SANGUÍNEO GASTROINTESTINAL

- La estimulación del estómago y las partes distales del colon por los nervios parasimpáticos aumenta el flujo sanguíneo local y también la secreción glandular.
- Este aumento del flujo sanguíneo podría ser secundario al aumento de la actividad glandular.
- Por el contrario la estimulación simpática ejerce un efecto directo la totalidad del tubo digestivo disminuyendo la el flujo sanguíneo.

IMPORTANCIA DE LA DISMINUCIÓN DE LA IRRIGACIÓN GASTROINTESTINAL CONTROLADA POR EL SISTEMA NERVIOSO CUANDO OTROS ÓRGANOS NECESITA UNA PERFUSIÓN SANGUÍNEA ADICIONAL.

- La vasoconstricción simpática intestinal bloquea pasajeramente la perfusión gastrointestinal, debido a una mayor demanda de los músculos esqueléticos y del corazón.
- En el shock circulatorio la estimulación simpática puede reducir en gran medida la circulación esplácnica desde pocos minutos hasta varias horas.
- La estimulación simpática produce una fuerte vasoconstricción de las voluminosas venas intestinales y mesentéricas, desplazando sangre hacia otras regiones del árbol circulatorio.

GRACIAS.