

# **Universidad del Sureste.**

**Campus Tuxtla Gutiérrez.**

**Iris Rubí Vázquez Ramírez.**

**Lic. En medicina humana.**

**Segundo semestre.**

**Aparato digestivo.**

**Fisiología.**

**Dra. Magalli Guadalupe Escarpulli Siu.**

**Viernes 11 de junio del 2021.**

# APARATO digestivo

## Generalidades

Dos grupos de órganos componen el aparato digestivo: el tracto gastrointestinal y los órganos digestivos accesorios. El tracto gastrointestinal, o tubo digestivo, es un tubo continuo que se extiende desde la boca hasta el ano. Conforman la boca, gran parte de la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso. Los órganos digestivos accesorios están los dientes, la lengua, las glándulas salivales, el hígado, la vesícula biliar y el páncreas. Los dientes colaboran en la división física de los alimentos, y la lengua participa en la masticación y la deglución. Los otros órganos digestivos accesorios nunca entran en contacto directo con los alimentos, sino que producen y almacenan sustancias que pasan al tubo digestivo a través de conductos; estas secreciones contribuyen a la degradación química de los alimentos.

El tracto gastrointestinal contiene alimentos desde el momento en que se comen hasta que se digieren y se absorben o eliminan. Las contracciones musculares de su pared degradan físicamente los alimentos mediante su procesamiento y propulsión a lo largo del tubo, desde el esófago hasta el ano.

# Gastrofisiología

## Degradación de los alimentos

- 1- Ingestión.** Implica la ingestión de los alimentos sólidos y líquidos por la boca.
- 2- Secreción.** Las células del tracto gastrointestinal y de los órganos digestivos accesorios secretan FL de agua, ácido y enzimas hacia la luz del tubo.
- 3- Mezcla y propulsión.** Mediante contracciones y relajaciones alternadas del músculo liso de las paredes del tracto gastrointestinal, se mezclan los alimentos y las secreciones y son propulsados hacia el ano (motilidad).
- 4- Digestión.** Procesos mecánicos y químicos convierten los alimentos ingeridos en moléculas más pequeñas.
- 5- Absorción.** El ingreso de los líquidos secretados los iones y los productos de la digestión en las células epiteliales que revisten la luz del tracto se llama absorción.
- 6- Defecación.** Los residuos, sustancias indigeribles, bacterias y sustancias no absorbidas abandonan el organismo por el ano.

## Túnicas del tubo digestivo.

\* **Mucosa.** La mucosa, o revestimiento interior del tracto gastrointestinal. Está compuesta por: 1) una capa de epitelio en contacto directo con el contenido luminal, 2) una capa de tejido conectivo llamado lámina propia y 3) una fina capa de músculo liso.

\* **Submucosa.** Consiste en tejido conectivo areolar que une la mucosa a la muscular. Contiene gran profusión de capilares sanguíneos y linfáticos que reciben las moléculas de alimento absorbido. En ella se encuentra una extensa red neuronal conocida como plexo submucoso, también hay glándulas y tejido linfático.

\* **Muscular.** La muscular de la boca, la faringe y el esófago superior y medio contiene músculo esquelético, que produce la deglución voluntaria. El músculo esquelético también forma parte del esfínter anal externo, que permite el control voluntario de la defecación. La muscular consiste en músculo liso que se dispone en dos capas: una capa interna de fibras circulares y una externa de fibras longitudinales, su contracción contribuye a degradar los alimentos, mezclarlos con las secreciones digestivas y propulsarlo a lo largo del tubo. Entre las capas de la muscular, se encuentra un segundo plexo neuronal: el plexo mientérico.

\* **Serosa:** Son aquellas partes del tracto gastrointestinal que se encuentran suspendidas dentro de la cavidad abdominal tienen una capa superficial. Es una membrana serosa compuesta por tejido conectivo areolar y epitelio pavimentoso simple. La serosa también se denomina peritoneo visceral porque forma parte de una porción del peritoneo. El esófago carece de serosa; en su lugar, una capa simple de tejido conectivo areolar, la adventicia, forma la capa superficial de este órgano.

### Inervación del tracto gastrointestinal.

Se considera como el "cerebro digestivo". Consiste aproximadamente en 100 millones de neuronas distribuidas desde el esófago hasta el ano. Se organizan en dos plexos: el plexo mientérico y el plexo de la submucosa. El plexo mientérico, o plexo de Auerbach, se localiza entre las capas longitudinal y circular de músculo liso de la túnica muscular. El plexo submucoso, o plexo de Meissner, se encuentra dentro de la submucosa. Los plexos del SNE están compuestos por motoneuronas, interneuronas y neuronas sensitivas. Las motoneuronas del plexo mientérico inervan las capas circular y longitudinal de músculo liso de la muscular, este plexo controla, sobre todo, la motilidad del tracto gastrointestinal, en particular, la frecuencia y la fuerza de la contracción de la capa muscular. Las motoneuronas del plexo submucoso inervan las células secretoras de la mucosa epitelial y controlan así las secreciones del órgano del

-tubo digestivo. Las interneuronas de SNE conectan las neuronas de ambos plexos, mentérico y submucoso. Las neuronas sensitivas del SNE inervan la mucosa epitelial.

### → Sistema nervioso autónomo

El nervio vago (x) lleva fibras parasimpáticas a casi todo el tubo digestivo, con la excepción de la última mitad del intestino grueso, inervado por fibras parasimpáticas provenientes de la médula espinal sacra. Esos nervios parasimpáticos mantienen conexiones con el SNE. Las neuronas parasimpáticas preganglionares del vago o de los nervios espléricos de la pelvis hacen sinapsis con las neuronas parasimpáticas postganglionares de los plexos mentéricos y de la submucosa. Algunas neuronas parasimpáticas postganglionares, en cambio, establecen sinapsis con neuronas del SNE; otras inervan directamente el músculo liso y las glándulas de la pared del tracto gastrointestinal.

### → Vías reflejas digestivas.

Muchas neuronas del SNE son componentes de las vías reflejas que regulan la secreción y motilidad gastrointestinal, en respuesta a estímulos presentes en su luz. Los componentes iniciales de la vía refleja digestiva típica son receptores sensitivos, asociados con las neuronas sensitivas del SNE. Sus axones pueden hacer sinapsis con otras

neuronas localizadas en el SNE, SNC, o SNA, y transmitir información a esas regiones acerca de la naturaleza del antígeno y el grado de distensión del tubo digestivo. Las neuronas del SNE, SNC, o SNA activan o inhiben las glándulas y el músculo liso gastrointestinal y la secreción y motilidad de este.

### Peritoneo.

Es la membrana serosa más grande del cuerpo, consiste en una capa de epitelio pavimentoso simple con una estructura de sostén subyacente, formada por tejido conectivo areolar.

Se divide en peritoneo parietal, que reviste la pared de la cavidad pelviana y el peritoneo visceral, que cubre total o parcialmente algunos órganos de la cavidad. El espacio delgado que contiene líquido seroso y se sitúa entre las porciones parietal y visceral del peritoneo (cavidad peritoneal).

Algunos órganos se localizan en la pared abdominal posterior y están recubiertos por el peritoneo sólo en una cara anterior. Estos órganos, incluyen los riñones y el páncreas (retroperitoneales).

El peritoneo forma pliegues entre las vísceras, estos unen los órganos entre sí y con la pared de la cavidad abdominal, y contiene vasos sanguíneos, linfáticos y nervios que se dirigen a los órganos abdominales. Los 3 repliegues peritoneales más importantes son el epiplón mayor, el ligamento falciforme, el epiplón menor, el mesenterio y el mesocolon.

## Boca

También denominada cavidad bucal u oral, está formada por mejillas, paladar duro, paladar blando y la lengua. Las mejillas forman las paredes laterales de la boca. Esta cubierta por piel, en el exterior, y por una mucosa hacia adentro, que consiste en epitelio pavimentoso estratificado no queratinizado. El músculo buccinador y el tejido conectivo se localiza entre la piel y la mucosa de las mejillas. La porción anterior de ésta termina en los labios. Los labios son pliegues carnosos que rodean la abertura de la boca. Contienen el músculo orbicular de los labios y están cubiertos por piel y revestidos por mucosa. Se unen a la encía por medio del frenillo labial. Durante la masticación, la contracción de los músculos buccinador y del orbicular de los labios ayuda a mantener los alimentos entre los dientes, también participan en el habla.

El paladar es una pared o tabique que separa la cavidad bucal de la cavidad nasal y forma el techo de la boca. Permite la masticación y la respiración al mismo tiempo.

### → Glandulas salivales.

Liberan saliva en la cavidad bucal, para humedecer las mucosas de la boca y la faringe y mantener limpias la boca y los dientes. Cuando los alimentos ingresan en la boca, aumenta la secreción de saliva, que los lubrica y disuelve e inicia su gestión química. Entre las glandulas se encuentran las glandulas labiales, bucales y palatinas en labios, mejillas y paladar, y g. linguales.

### ⇒ Composición y función de la saliva.

La saliva está compuesta por 99,5% de agua y 0,5% de soluto (iones, gases disueltos y sustancias orgánicas).

El agua suministra el medio de propicio para disolver los alimentos, de manera que puedan ser detectados por los receptores del gusto y comenzar las secreciones digestivas. Los iones de cloruro activan la amilasa salival, enzima que comienza la degradación de almidón. Los iones de bicarbonato y fosfato amortiguan los alimentos ácidos, por lo tanto, la saliva es ligeramente ácida. Las glándulas salivales ayudan a eliminar los desechos moleculares del cuerpo, por ello hay urea y ácido úrico en la saliva. El moco lubrica los alimentos para que puedan moverse fácilmente en la boca, formen un bolo y sean deglutidos.

La inmunoglobulina (IgA) impide la adhesión de microorganismos, de modo que no puedan franquear el epitelio, y la enzima lisozima destruye las bacterias, pero no a las bacterias bucales.

### ⇒ Salivación.

Esta controlada por el sistema nervioso autónomo. La estimulación parasimpática promueve la secreción continua de una cantidad moderada de saliva, que mantiene las mucosas húmedas y lu-

brica los movimientos de la lengua y los labios, durante el habla. La saliva luego se deglute y ayuda a mantener humedo el esofago. Por ultimo, la mayoría de los componentes de la saliva se reabsorben, lo que proviene la pérdida de líquido.

El tacto y el gusto del alimento también son potentes estimulantes de la secreción de las glándulas salivales. Algunas sustancias químicas de los alimentos estimulan los receptores hasta los dos núcleos salivales del tronco encefálico.

Los impulsos parasimpáticos retornan por medio de las fibras de los nervios facial (VII) y glossofaríngeo (IX) y estimulan la secreción de saliva. La saliva continúa secretándose en abundancia por algún tiempo después de que se ingieren los alimentos; este flujo de saliva limpia la boca, diluye y amortigua las sustancias químicas irritantes.

El oler, ver o pensar en la comida puede también estimular la secreción de saliva.

### → Lengua

Es un órgano digestivo accesorio, compuesto por músculos esquelético cubierto de una mucosa. Junto con sus músculos asociados, forman el piso de la cavidad bucal. La lengua se divide en dos mitades, cada una consiste en un complemento de músculos extrínsecos e intrínsecos.

Los músculos extrínsecos mueven la lengua de lado a lado y de adentro hacia afuera.

para acomodar los alimentos durante la masticación, forma el bolo alimenticio y llevarlo hacia atrás para deglutirlo. Los músculos intrínsecos se originan y se insertan en el tejido conectivo de la lengua. Modifican la forma y el tamaño de la lengua para el habla y la deglución. Los músculos intrínsecos son los músculos longitudinal superior, longitudinal inferior, transverso y vertical de la lengua. El frenillo lingual, está adherida al piso de la boca y limita el movimiento de la lengua hacia atrás.

La superficie superior, dorsal y lateral de la lengua están cubiertas por papilas, proyecciones de la lámina propia revestidas de epitelio queratinizado.

Las glándulas linguales de la lámina propia de la lengua secretan líquidos serosos y mucosos que contiene la enzima lipasa lingual, que actúa sobre los triglicéridos y los convierte en ácidos grasos más simples y en diglicéridos.

### → Dientes.

Son órganos digestivos accesorios localizados en la apófisis alveolares de cada maxilar. La apófisis alveolares están cubiertas por las encías, que se extienden dentro de cada alvéolo. Las cavidades alveolares están revestidas por el ligamento o membrana periclonal, que consiste en tejido conectivo fibroso denso que fija el diente a las paredes alveolares.

actúa como absorbente durante la masticación.

Un diente tiene 3 regiones principales: la corona es la parte visible, sobre el plano de las encías. En el alvéolo se insertan entre una y tres raíces. El cuello es la porción estrecha que une la corona con la raíz, cerca de la línea de las encías.

Por dentro, la dentina forma la mayor parte del diente. Consiste en una membrana de tejido conectivo calcificado, que le otorga a la pieza dental forma y rigidez.

La dentina de la corona está cubierta por esmalte, es más fuerte que el hueso debido a su contenido elevado en sales de calcio. En efecto, esta sustancia protege los dientes del desgaste que se produce durante la masticación.

También protege de los ácidos que pueden disolver la dentina. La dentina de la raíz está cubierta por el cemento que fija la raíz al ligamento periodontal.

La cavidad pulpar, se halla dentro de la corona y está rellena de pulpa, nervios y vasos linfáticos.

Los conductos radiculares, transcurren a lo largo de la raíz de los dientes. Cada conducto tiene una abertura en la base, el orificio apical, conductos linfáticos y nervios.

Se tiene dos denticiones: deciduos y permanentes.

Los primeros comienzan a aparecer alrededor de los 6 meses de edad; luego, hacen erupción dos dientes por mes, hasta completar 20 p.

Los incisivos, que se encuentran más cerca de la línea media, tienen forma de escoplo y están preparados para cortar alimento. (incisivos), al lado se encuentran los caninos, se usan para desgarrar y desmenuzar los alimentos.

Los molares trituran y muelen los alimentos y así los preparan para su deglución.

### Faringe.

Cuando los alimentos se degluten, pasan de la boca a la faringe, un conducto con forma de embudo que se extiende desde las cavidades u orificios posteriores de las fosas nasales, hacia el esófago por detrás y la laringe por delante. La faringe está constituida por músculo esquelético, revestida por mucosa, dividida en laringofaringe, bucofaringe y nasofaringe. Los alimentos ingeridos pasan de la boca a la bucofaringe y la laringofaringe; las contracciones musculares de estos segmentos ayudan a propulsarlos hacia el esófago y por fin hacia el estómago.

### Esófago.

Es un tubo muscular colapsable, situado atrás de la tráquea. Comienza en el límite inferior de la laringofaringe y pasa a través del mediastino por delante de la columna vertebral. Luego pasa a través del diafragma por el hiato esofágico, y termina en la porción superior del estómago. A veces, parte del estómago se eleva sobre el diafragma y pasa por el hiato esofágico, llamada hernia hiatal.

El esófago secreta moco y transporta alimentos hacia el estómago. No produce enzimas digestivas y no cumple funciones de absorción.

## Deglución.

Los alimentos se movilizan desde la cavidad bucal hacia el estómago mediante el acto de tragar o deglutir. La deglución es facilitada por la secreción de saliva y moco, y en ella participan la boca, la faringe y el esófago. La deglución se produce en tres fases: 1) la fase voluntaria, en la que el bolo pasa hacia la bucofaringe, 2) la fase faríngea, el paso involuntario del bolo a través de la faringe hacia el esófago, y 3) la fase esofágica, también involuntaria, en la que el bolo alimenticio pasa del esófago al estómago.

La deglución comienza cuando el bolo es forzado hacia la parte posterior de la cavidad bucal y la bucofaringe, mediante el movimiento de la lengua hacia arriba y hacia atrás contra el paladar; estas acciones constituyen la fase voluntaria de la deglución.

## Estómago.

Es un ensanchamiento del tubo digestivo con forma de J, localizado por debajo del diafragma en el epigastrio, la región umbilical y el hipocóndrio izquierdo.

Como los alimentos se ingieren más rápidamente que lo que el intestino puede digerir y absorber, una de las funciones del estómago es servir como cámara de mezcla y reservorio de los alimentos. Después de la ingestión, el estómago fuerza a intervalos convenientes una pequeña cantidad de material hacia la primera porción del intestino delgado.

En el estómago, continúa la digestión del almidón, comienza la digestión de proteínas y triglicéridos, el bolo semi-sólido se convierte en líquido, y algunas sustancias se absorben.

→ Digestión mecánica y química en el estómago. Algunos minutos después de que los alimentos entran al estómago, se producen movimientos peristálticos suaves llamados ondas de mezcla. Se encargan de macerar los alimentos, los mezclan con las secreciones de las glándulas gástricas y los reduce a un quimo.

Mientras que continúa la digestión, ondas de mezcla más vigorosas comienzan en el cuerpo del estómago y se intensifican a medida que llegan al píloro. El esfínter pilórico se mantiene cerrado, aunque no del todo. Cuando los alimentos llegan al píloro, cada onda expulsa el quimo hacia el duodeno, fomentando el vaciamiento gástrico. Los movimientos hacia adelante y hacia atrás del contenido gástrico son los responsables de la mezcla en el estómago.

Los alimentos permanecen en el fundus alrededor de 1 hora sin mezclarse con el jugo gástrico. Durante este tiempo, la digestión por la amilasa salival continúa. Poco después, el quimo se mezcla con el jugo gástrico ácido, que inactiva la amilasa salival y activa la lipasa lingual, que comienza a digerir los triglicéridos y los transforma en ácidos grasos y diglicéridos. La marea alcalina de iones bicarbonato que ingresan en el torrente sanguíneo, después de una comida, puede ser lo suficientemente importante como para aumentar levemente el pH sanguíneo y alcalinizar la orina.

El líquido gástrico, muy ácido, destruye muchos microorganismos de alimentos. El HCl desnaturaliza parcialmente las proteínas de los ali-

mentos y estimula la secreción de hormonas que promueven el flujo biliar y del jugo pancreático. La digestión enzimática de las proteínas también comienza en el estómago. La única enzima protolítica del estómago es la pepsina, que secreta en las células principales.

Otra enzima del estómago es la lipasa gástrica, que desdobla los triglicéridos de cadena corta de las moléculas grasas en ácidos grasos y monoglicéridos.

En el estómago, se absorbe sólo una pequeña cantidad de nutrientes porque las células epiteliales son impermeables a la mayoría de las sustancias. Sin embargo, las células mucosas del estómago absorben agua, iones y ácidos grasos de cadena corta, y también algunas fármacos y el alcohol.

## Páncreas

Es una glándula retroperitoneal, se halla por detrás de la curvatura mayor del estómago. Tiene una cabeza, un cuerpo y una cola, conectado con el duodeno por medio de dos conductos.

Los jugos pancreáticos se secretan en las células exocrinas dentro de conductillos que se unen íntimamente para formar un conducto pancreático y un conducto accesorio, que vuelcan las secreciones en el intestino delgado.

El conducto pancreático, se une con el conducto colédoco, entran en el duodeno como un conducto llamado ampolla hepatopancreática. La ampolla se abre en una elevación de la mucosa duodenal conocida como papila duodenal mayor, por debajo del esfínter

pilórico del estómago.

El paso de los jugos pancreáticos y biliar por la ampolla hepatopancreática.

El otro conducto del páncreas, el conducto accesorio, sale del páncreas y desemboca en el duodeno por encima de la ampolla hepatopancreática.

### Hígado y vesícula biliar.

Es una glándula más voluminosa, está por debajo del diafragma y ocupa la mayor parte del hipocostado derecho y parte del epigastrio, en la cavidad abdominal superior.

La vesícula biliar es un saco periforme, localizado en una depresión de la cara inferior del hígado.

#### → Funciones.

El principal pigmento biliar es la bilirrubina. La fagocitosis de los eritrocitos viejos libera hierro, globina y bilirrubina. El hierro y la globina se reciclan; la bilirrubina se secreta en la bilis y eventualmente se degrada en el intestino. Uno de los productos de su degradación, la estercobilina, les otorga a las heces su color marrón.

Las sales biliares, que son sales sódicas y sales de potasio de los ácidos biliares, cumplen una función en la emulsificación, la degradación de grandes glóbulos de lípidos en una suspensión de glóbulos más pequeños. Los glóbulos de lípidos más pequeños tienen una gran superficie, que permite que la lipasa pancreática digiera los triglicéridos con mayor rapidez. Las sales biliares también participan en la absorción de lípidos, luego de su digestión.

Mientras la digestión y la absorción continúan en el intestino delgado, aumenta la liberación de bilis. Entre las comidas, luego de que se ha producido la mayor parte de la absorción, la bilis fluye hacia el interior de la vesícula biliar para su almacenamiento debido a que el esfínter de la ampolla hepato pancreática cierra la entrada hacia el duodeno. El esfínter rodea la ampolla hepato pancreática.

El hígado cumple otras funciones vitales, como: el metabolismo de los hidratos de carbono, el metabolismo de los lípidos, metabolismo proteico, el procesamiento de fármacos y hormonas, excreción de bilirrubina, síntesis de sales biliares, almacenamiento de algunas vitaminas, fagocitosis de globulos blancos, rojos y bacterias, activación de la vitamina D.

### Intestino delgado

Realiza los procesos más importantes de la digestión y la absorción de los nutrientes. Su longitud provee una enorme superficie para la digestión y la absorción, y esa superficie se incrementa aún más por la presencia de pliegues circulares, vellosidades y microvellosidades. El intestino delgado comienza en el esfínter pilórico del estómago, se repliega a través de la pared central e interior de la cavidad abdominal y se abre en el intestino grueso.

→ Funciones del jugo intestinal y las enzimas del ribete en cepillo.

El jugo intestinal contiene agua y moco, y es ligeramente alcalino. En conjunto, los jugos pancreáti-

tivos e intestinales proveen un medio líquido que colabora con la absorción de las sustancias del quimo en el intestino delgado. Las células absorptivas del intestino delgado sintetizan diversas enzimas digestivas, llamadas enzimas del ribete en cepillo, y se insertan en la membrana plasmática de las microvellosidades.

Una parte de la digestión enzimática se produce sobre la superficie de las células absorptivas que limitan la vellosidad.

### → Digestión mecánica en el intestino delgado.

Los dos tipos de movimiento del intestino delgado son la segmentación y el complejo motor migrante.

La segmentación mezcla el quimo con los jugos intestinales y atrae las partículas de alimentos para ponerlas en contacto con la mucosa para su absorción posterior; no impulsa el contenido intestinal a lo largo del tubo digestivo. La segmentación comienza con la contracción de las fibras musculares circulares de una porción del intestino delgado. Luego, se contraen las fibras musculares que rodean la mitad de cada segmento y lo dividen nuevamente. Por último, las fibras contraídas se relajan; cada pequeño segmento se une con el siguiente y forma uno más largo. A medida que se repite esta secuencia, el quimo se desplaza hacia adelante y hacia atrás.

Después de la absorción de la mayor parte de los alimentos, lo que reduce la distensión de la pared del intestino delgado, la segmentación cesa y comienza la peristalsis. El tipo de pe-

ristalosis que se produce en el intestino delgado, denominado complejo motor migrante (CMM), comienza en la porción inferior del estómago y lleva el quimo hacia adelante, a lo largo del corto tramo de intestino delgado hasta su expulsión.

#### → Digestión química en el intestino delgado.

En el estómago, la pepsina convierte las proteínas en péptidos y las lipasas lingual y gástrica convierten los triglicéridos en ácidos grasos, diglicéridos y monoglicéridos. De esta manera, el quimo que ingresa en el intestino delgado contiene hidratos de carbono, proteínas y lípidos parcialmente digeridos. La digestión completa de hidratos de carbono, proteínas y lípidos es el resultado conjunto del jugo pancreático, biliar e intestinal en el intestino delgado.

#### → Absorción en el intestino delgado

La fase química y mecánica de la digestión, desde la boca a lo largo del intestino, tienen como objetivo convertir las sustancias alimenticias en moléculas que pueden atravesar las células epiteliales absortivas de la mucosa hacia los vasos sanguíneos y linfáticos de la región. Estas moléculas son los monosacáridos de los hidratos de carbono; los aminoácidos simples, los dipéptidos y tripéptidos de las proteínas, y los ácidos grasos, el glicerol y los monoglicéridos de los triglicéridos. El paso de estos nutrientes digeridos desde el tubo digestivo hacia la sangre o la linfa se denomina absorción.

## Intestino grueso.

El intestino grueso es la porción final del tracto gastrointestinal. Sus funciones son completar la absorción, producción de ciertas vitaminas, formación de las heces y la expulsión de éstas del cuerpo.

### → Digestión mecánica en el intestino grueso.

El paso del quimo del íleon al ciego está regulado por la acción del esfínter ileocecal.

La válvula está parcialmente cerrada, de manera que el quimo transita hacia el ciego lentamente. Después una comida, un reflejo gastroileal intensifica la peristalsis en el íleon y propulsa el quimo hacia el ciego. La hormona gastrina también relaja el esfínter.

Cuando el ciego está distendido, el grado de de contracción del esfínter ileocecal aumenta.

Los movimientos del colon comienzan cuando la sustancia atraviesa la válvula ileocecal. Como el quimo se mueve a través del intestino delgado con una velocidad constante, el tiempo requerido para que el alimento llegue al colon está por el tiempo de vaciamiento gástrico.

En la propulsión haustral, las haustras relajadas se distienden a medida que se llenan.

Cuando la distensión alcanza cierto grado, las paredes se contraen e impulsan el contenido hacia el haustra próxima.

El peristaltismo en masa, una fuerte onda peristáltica que comienza en la parte media del colon transversal y expulsa el contenido del intestino hacia el recto.

→ Digestión química en el intestino grueso.  
La etapa final de la digestión se lleva a cabo en el colon, mediante la actividad de las bacterias que habitan en su luz. Las glándulas del intestino grueso secretan moco, pero no producen ninguna enzima. El quimo se prepara para su eliminación por la acción de las bacterias, que fermentan los restos de hidratos de carbono y liberan gases hidrógeno, dióxido de carbono y metano. Estos gases contribuyen a la formación de gases en el colon, que se denomina "flatulencia", cuando es excesiva. Las bacterias también convierten los restos de proteínas en aminoácidos y los degradan en sustancias simples: indol y el escatol, sulfuro de hidrógeno y ácidos grasos. Una parte del indol y el escatol se elimina en las heces y le adjudican su olor; el resto se absorbe y transporta al hígado, donde se transforma en compuestos menos tóxicos que se excretan en la orina.

→ Reflejo de la defecación.

Los movimientos de peristaltismo en masa propulsan la materia fecal del colon sigmoideas al recto. La distensión de la pared rectal, los receptores envían impulsos nerviosos sensitivos a la médula espinal sacra. Los impulsos motores de la médula se dirigen de nuevo a lo largo de los nervios sensitivos a la médula espinal sacra. Los impulsos motores de la médula se dirigen de nuevo a lo largo de los nervios parasimpáticos hacia el colon des-

dante, colon sigmoideo, recto y ano.  
Las contracciones resultantes de los músculos  
longitudinales rectales acortan el recto y,  
aumenta la presión en su interior. Esto,  
junto con las contracciones voluntarias del  
diafragma y de los músculos abdominales,  
además de la estimulación parasimpática,  
provoca la apertura del esfínter anal interno