



# Mi Universidad

## Cuadro sinóptico

*Nombre del Alumno: Francisco de Jesús Álvarez Velasco*

*Nombre del tema: Regulación del tracto gastrointestinal*

*Parcial: 2*

*Nombre de la Materia: Zootecnia de pequeñas especies*

*Nombre del profesor: Samantha Guillen Pohlenz*

*Nombre de la Licenciatura: Medicina Veterinaria y Zootecnia*

*Cuatrimestre: 7*

# Movimientos del tracto gastrointestinal

## Las paredes del tracto gastrointestinal

Las paredes del tracto gastrointestinal (GI), a todos los niveles, son musculares y, por tanto, tienen capacidad de movimiento, los movimientos de los músculos GI tienen efectos directos sobre la ingesta que se encuentra en la luz del tracto GI

1) propulsar la ingesta desde un lugar al siguiente; 2) mantener la ingesta en un lugar determinado para su digestión, absorción o almacenamiento; 3) romper físicamente el alimento y mezclarlo con las secreciones digestivas, y 4) hacer circular la ingesta para que todas sus porciones contacten con las superficies absorbentes.

El movimiento de las paredes del aparato digestivo se conoce como *motilidad*

La dinámica del movimiento de líquidos en el tracto GI no es tan conocida como en otros sistemas orgánicos, particularmente el sistema cardiovascular

## Las ondas lentas de despolarización eléctrica son características del músculo liso del tracto gastrointestinal

El primer nivel de control de la motilidad GI descansa en las propiedades eléctricas intrínsecas del músculo liso GI

Estas propiedades consisten en ondas de despolarización parcial espontánea que recorren el músculo liso GI.

El origen de esta actividad eléctrica está en unas células musculares lisas especializadas denominadas *células intersticiales de Cajal* (CIC).

Las CIC forman una red de células interconectadas que rodea las capas musculares circular y longitudinal en toda la extensión del tracto GI

El origen de los cambios espontáneos en la polarización de la membrana de las CIC parece estar en las fluctuaciones de las concentraciones de calcio intracelular

En las células musculares lisas GI, la línea base del potencial de membrana se sitúa entre  $-70$  y  $-60$  milivoltios (mV)

La influencia de las CIC determina que el potencial de membrana fluctúe entre 20 y 30 mV desde el nivel basal.

Las células musculares lisas están conectadas a las CIC y entre sí mediante nexos, lo que permite que los cambios en el potencial de membrana se extiendan, o *propaguen*, sobre grandes áreas de músculo.

Las CIC inician estos cambios y así determinan el origen y la dirección de la propagación

En condiciones normales, los cambios del potencial de membrana del intestino delgado comienzan en el duodeno y se propagan aboralmente (lejos de la boca) a lo largo de todo el órgano

Estas ondas de despolarización parcial que se mueven en dirección aboral se denominan *ondas lentas* o *ritmo eléctrico básico* del tracto GI

Las ondas lentas son una propiedad intrínseca del músculo liso GI y las CIC asociadas

La presencia de ondas lentas depende solo de las CIC, mientras que su amplitud y, en menor grado, su frecuencia, pueden ser moduladas por el SNE

## Cuando las ondas lentas alcanzan células musculares lisas sensibilizadas se producen potenciales de acción que dan lugar a la contracción

Las ondas lentas guardan una importante relación con las contracciones musculares, aunque no son el estímulo directo de las mismas

Las ondas lentas recorren constantemente el músculo liso GI, tanto si se contrae como si no

Los potenciales de acción en el músculo liso GI solo aparecen asociados con las ondas lentas.

Cuando las ondas lentas pasan sobre un área de músculo liso sin que se generen potenciales de acción no aparecen contracciones.

El control y la coordinación de la actividad del músculo liso se produce influenciando la posibilidad de que potenciales de acción se superpongan sobre las ondas lentas.

Este control es una función de los péptidos y las sustancias reguladoras producidas por el SNE y por las células entéricas endocrinas/paracrinas.

Las neuronas del SNE o las células endocrinas/paracrinas GI liberan péptidos y otras moléculas reguladoras en las proximidades de las células musculares lisas, que afectan a los canales iónicos de la membrana e influyen sobre la línea base del potencial de membrana

Las moléculas reguladoras (neurocrinas, paracrinas y endocrinas) excitadoras provocan la contracción del músculo liso elevando la línea base, mientras que las inhibitorias disminuyen la línea base y la contracción muscular no aparece.

Esto se puede visualizar mejor considerando la capa muscular circular de un pequeño anillo GI.

Los contenidos de este anillo no pueden ser estrujados de manera efectiva, a menos que todas las células de la capa muscular circular de él se contraigan simultáneamente.

Si un área ha sido sensibilizada por una molécula reguladora excitadora, la circunferencia completa de músculo circular se contraerá de manera uniforme.

## La motilidad coordinada facilita que los labios, lengua, boca y faringe puedan recoger el alimento e impulsarlo hacia el tracto gastrointestinal

Antes de que se inicie la digestión, el alimento debe ser dirigido hacia el tracto GI.

Entre todos los músculos voluntarios de los animales domésticos, los músculos de la cara, labios y lengua parecen ser los de control más delicado

El método exacto de prensión del alimento varía mucho de una especie a otra

en todos los animales domésticos la prensión del alimento es un proceso altamente coordinado bajo el control directo del sistema nervioso central (SNC).

La *masticación* comprende la acción de las mandíbulas, lengua y carrillos, y constituye el primer acto de la digestión

Sirve, no solo para romper el alimento en trozos más pequeños que puedan pasar al esófago, sino también para lubricarlo y humedecerlo al mezclarlo con la saliva.

La *deglución* implica una fase voluntaria y otra involuntaria y se produce cuando el alimento está masticado

A continuación, es impulsado hacia la faringe donde las terminaciones nerviosas sensitivas detectan su presencia, iniciándose la fase involuntaria del reflejo de deglución.

La *faringe* es la abertura común para los tractos respiratorio y digestivo

Su función fisiológica principal es garantizar que en el tracto respiratorio solo entre aire, y en el tracto digestivo solo entre comida y agua.

La parte involuntaria del reflejo de deglución es la acción que dirige el alimento hacia el aparato digestivo, y fuera de las vías respiratorias superiores, este reflejo implica una serie de acciones altamente coordinadas

Las reacciones complejas de la deglución están controladas por neuronas motoras inferiores localizadas en varios centros del tronco del encéfalo.

## La motilidad del esófago impulsa el alimento desde la faringe hasta el estómago

El esófago, como otras porciones tubulares del aparato digestivo, posee una capa externa de músculo longitudinal y una interna de músculo circular

Es un órgano único con respecto a otras áreas del aparato digestivo, ya que gran parte de su pared muscular está compuesta de fibras musculares esqueléticas estriadas.

La parte de músculo estriado está bajo el control de neuronas motoras somáticas (no parasimpáticas) del nervio vago,

mientras que el músculo liso está controlado directamente por el SNE e indirectamente por el sistema nervioso autónomo.

Existe un plexo mientérico que recorre la longitud total del esófago.

En términos de actividad motora, el esófago puede concebirse como un órgano que consta de un esfínter superior, un cuerpo y un esfínter inferior.

El esfínter esofágico superior se denomina *músculo cricofaríngeo*.

Este músculo y el extremo superior del esófago están unidos al cartilago cricoides de la laringe

Cuando no se está produciendo la deglución, el músculo comprime el esófago contra el cartilago de la laringe, con lo que la abertura superior esofágica se mantiene firmemente cerrada.

El cuerpo del esófago es un conducto relativamente sencillo que transfiere rápidamente el alimento desde la faringe hacia el estómago, mediante movimientos de propulsión conocidos como *peristaltismo*.

El peristaltismo son movimientos de contracción anular que se producen en la pared de un órgano tubular

En el esófago, estas contracciones se inician en el extremo craneal y avanzan hacia el estómago, reduciendo, u obliterando, la luz del esófago y empujando el bolo de alimento por delante de ellas

## La función del estómago es transformar el alimento en una mezcla de consistencia fluida y liberarla al intestino a una velocidad controlada

Entre los animales existe una gran diversidad en cuanto a la anatomía y los patrones de motilidad del estómago.

En esta función existen dos aspectos importantes: el ritmo de liberación del material y la consistencia de este.

El estómago sirve tanto como almacén del alimento para controlar su liberación al intestino delgado, como desmenuzador y colador para reducir el tamaño de las partículas y liberarlas solo cuando su consistencia sea compatible con su digestión intestinal

La *región distal* ejerce las funciones de molido y cribado, desmenuzando el alimento sólido hasta convertirlo en partículas lo bastante pequeñas como para poder ser digeridas en el intestino delgado.

La *región distal* ejerce las funciones de molido y cribado, desmenuzando el alimento sólido hasta convertirlo en partículas lo bastante pequeñas

## La parte proximal del estómago almacena el alimento antes de su posterior procesamiento en la parte distal del mismo

La principal actividad muscular de la región proximal del estómago es una contracción continua de naturaleza débil

Estas contracciones *tónicas* tienden a adaptar la pared gástrica a sus contenidos y proporcionarles un desplazamiento suave hacia la porción distal del estómago.

El reflejo muscular más importante de la porción proximal es la *relajación adaptativa*, que se caracteriza por la relajación de los músculos a medida que la comida entra en el estómago

Por ello, esta zona proximal sirve como área de almacenamiento de alimento.

A medida que el estómago se vacía, la tensión de la pared del estómago proximal aumenta ligeramente, lo que impulsa el alimento a la zona distal, donde puede ser procesado para pasar al duodeno.

## El estómago distal muele y tamiza el alimento antes de pasar al intestino delgado

La actividad muscular de la porción distal del estómago y el *piloro* (unión esfinterica entre el estómago y el duodeno) es completamente diferente a la del estómago proximal.

En esta zona, también conocida como *antro*, existe una intensa actividad de onda lenta y las contracciones musculares son frecuentes.

Aproximadamente, en la mitad del estómago se inician fuertes ondas peristálticas que se desplazan, junto con las ondas lentas, hacia el piloro

A medida que las ondas peristálticas llegan a las proximidades del piloro, este se contrae y bloquea la salida del contenido gástrico

a excepción de las partículas muy pequeñas, con un diámetro menor que 2 mm

Las partículas demasiado grandes para atravesar el piloro son trituradas y devueltas al antro con el paso de la onda peristáltica.

**El control de la motilidad gástrica es diferente en el estómago proximal y en el distal**

La motilidad del estómago, al igual que la de otras partes de músculo liso del aparato digestivo, se encuentra bajo el control de las moléculas reguladoras del SNE y del sistema endocrino/paracrino

Las fibras procedentes del nervio vago hacen sinapsis con los cuerpos neuronales del extenso plexo mientérico gástrico ejerciendo un alto grado de control sobre la motilidad gástrica

Los efectos de la estimulación vagal sobre las regiones proximal y distal del estómago son opuestos.

En el estómago proximal, la actividad vagal suprime las contracciones musculares y permite la relajación adaptativa, mientras que en la zona distal provoca una intensa actividad peristáltica.

La estimulación vagal de la motilidad del antro esta mediada por acetilcolina, pero la inhibición vagal del estómago proximal no.

La identidad del mediador de esta inhibición no se ha establecido, aunque podría ser el péptido intestinal vasoactivo.

La acción vagal sobre el estómago es estimulada por acontecimientos que tienen lugar en el SNC, así como en el estómago y en el intestino.

Las reacciones que se producen en el tracto GI, originadas en el SNC como respuesta a la anticipación de la ingesta de alimento, se conocen como *fase cefálica* de la digestión, y aumentan cuando el alimento entra en el estómago.

Como respuesta a la presencia de comida en el estómago, la actividad vagal aumenta ya que los receptores sensitivos estomacales crean un bucle de retroalimentación positiva

La *gastrina*, secretada por las células del antro gástrico, parece -aumentar dicha motilidad, mientras que la *colecistocinina* (CCC), la *secretina* y el *péptido inhibitor gástrico* (PIG) parecen suprimirla, al menos en el perro.

El papel de las diversas hormonas GI es difícil de determinar a partir de la información disponible

**La velocidad del vaciado gástrico debe adecuarse al ritmo de la digestión y absorción en el intestino delgado**

La velocidad a la que el alimento abandona el estómago debe igualarse con la velocidad a la que se digiere y absorbe en el intestino

La velocidad de vaciamiento del estómago debe estar regulada por los contenidos del intestino delgado.

Los receptores aferentes encargados de estos reflejos se encuentran en el duodeno y se activan en condiciones de pH bajo, elevada osmolaridad y presencia de grasas.

Parece ser que existen receptores sensitivos diferentes para cada uno de estos estímulos, aunque no se han identificado anatómicamente.

el control reflejo del vaciamiento gástrico llevado a cabo por el duodeno se conoce como *reflejo enterogástrico*.

La vía refleja extrínseca parece implicar fibras aferentes del vago, que reciben estímulos del duodeno

Estos estímulos son integrados por el tronco del encéfalo y la respuesta esta mediada por fibras vagales eferentes hacia el estomago

El péptido inhibitorio gástrico es una hormona producida en el duodeno por la presencia de carbohidratos.

En el perro puede funcionar como un inhibidor del vaciado gástrico, si bien es probable que su acción más importante sea la estimulación de la secreción de insulina.

La velocidad a la que los sólidos abandonan el estómago viene determinada por la velocidad a la que se desmenuzan en partículas lo bastante pequeñas como para atravesar el píloro.

En el estómago proximal hay una escasa actividad de mezclado, por lo que los líquidos y los sólidos tienden a separarse, los primeros se desplazan hacia el exterior y los sólidos hacia el interior de la masa alimenticia del estómago proximal.

El material solido se elimina más lentamente, y su velocidad de vaciamiento depende del contenido de grasa. Las ingestas de carne magra son evacuadas del estómago 3- 4 horas después de su ingestión.

**El estómago se limpia de material indigerible en los periodos comprendidos entre comidas**

Algunos tipos de materiales ingeridos tales como huesos u objetos extraños indigeribles no pueden ser reducidos a partículas menores de 2 cm de diámetro.

Durante la fase digestiva de la motilidad gástrica, estos materiales no abandonan el estomago

Para limpiar este órgano de desechos indigeribles, se produce un tipo especial de motilidad entre comidas

Este patrón de motilidad se denomina *complejo motor interdigestivo*.

Asociado al complejo de motilidad interdigestiva, el píloro se relaja a medida que fuertes ondas peristálticas recorren el antro haciendo pasar al duodeno el material indigerible.

Este tipo de motilidad parece tener la función mantener al estómago limpio de material que no se puede digerir.

Las ondas peristálticas del complejo motor interdigestivo aparecen a intervalos de alrededor de una hora durante los periodos en los que el estómago se encuentra relativamente vacío de material digerible.

**El vómito es un reflejo complejo coordinado desde el tronco del encéfalo**

El vómito es una actividad refleja compleja cuya integración, o coordinación, se encuentra centrada en el tronco del encéfalo.

acto del vomito implica muchos grupos de músculos estriados y estructuras fuera del tracto GI.

El vómito se relaciona con las siguientes acciones:

1. Relajación de la musculatura del estómago y del esfínter inferior del esófago, así como cierre del píloro.

2. Contracción de la musculatura abdominal, lo que provoca un aumento de la presión intraabdominal

3. Expansión de la caja torácica mientras que la glotis permanece cerrada

4. Apertura del esfínter esofágico superior

5. Motilidad antiperistáltica (motilidad peristáltica que propulsa el material en dirección oral) en el duodeno.

**La motilidad del intestino delgado tiene una fase digestiva y una fase interdigestiva**

La motilidad del intestino delgado tiene dos fases distintas: 1) durante el periodo digestivo, después de la ingestión de alimento, y 2) durante el periodo interdigestivo, cuando hay pequeñas cantidades de alimento en el aparato digestivo.

En la fase digestiva hay dos patrones de motilidad fundamentales: propulsor y no propulsor

El patrón *no propulsor* se conoce como *segmentación*, y se debe a contracciones localizadas de la musculatura circular.

La actividad propulsora durante la fase digestiva consiste en contracciones peristálticas que se desplazan distalmente por el intestino delgado acopladas con las ondas lentas

**El esfínter ileocecal evita el reflujo de los contenidos del colon hacia el ileon**

El *esfínter ileocecal* se sitúa en la unión del intestino delgado con el intestino grueso e impide el movimiento retrogrado de los contenidos del colon al ileon

Es un anillo bien desarrollado de músculo circular que permanece contraído gran parte del tiempo

Durante los periodos de actividad peristáltica en el íleon, el esfínter se relaja, lo que permite el paso de material al colon.

**La motilidad del colon causa mezclado, retropropulsión y propulsión de la ingesta**

El colon interviene en varias funciones que incluyen: 1) la absorción de agua y electrolitos, 2) el almacenamiento de heces y 3) la fermentación de la materia orgánica que no se digiere y absorbe en el intestino delgado.

El determinante principal del tamaño del colon es la importancia de la fermentación cólica para las necesidades de energía del animal.

Una característica particular de la motilidad del colon es la *retropropulsión* o *antiperistaltismo*, que es un tipo de contracción peristáltica

Este tipo de motilidad es consecuencia de la actividad de onda lenta del colon, más compleja que la actividad del intestino delgado.

**El colon es un lugar importante de almacenamiento y absorción en todos los animales**

El colon de perros y gatos es un órgano relativamente simple, que consta de un ciego corto, una parte ascendente, otra transversal y una última descendente.

En reposo existe marcapasos situado, aproximadamente, en la unión del colon transversal y el descendente

Este marcapasos origina una actividad antiperistáltica en el colon proximal que determina una acumulación de ingesta en el ciego y colon ascendente

En el colon ascendente y en el transverso se mezcla a fondo y gran parte del agua y los electrolitos se absorben

**A pesar de las grandes diferencias anatómicas en el colon de los herbívoros comparado con el de omnívoros y carnívoros, la motilidad es similar**

Existen importantes similitudes en cuanto a la motilidad entre distintas especies, incluso aquellas que presentan grandes diferencias anatómicas.

La motilidad en el ciego equino consiste en una activa segmentación y un mezclado, junto con movimientos en masa ocasionales que parecen transferir grandes cantidades de ingesta al colon.

**El esfínter anal tiene dos capas con diferente inervación**

La abertura anal se contrae gracias a la existencia de dos esfínteres: el *esfínter interno* de músculo liso, que es una prolongación de la capa de músculo circular del recto y el *esfínter externo* de músculo estriado.

**Las diferencias más importantes entre los sistemas digestivos de aves y mamíferos son que las aves carecen de dientes y desarrollan las funciones gástricas en diferentes regiones anatómicas**

Existen importantes diferencias anatómicas entre los aparatos digestivos de aves y mamíferos

La faringe de las aves es más simple que la de los mamíferos, al carecer de paladar blando

No existen dientes, aunque en las especies carnívoras, el pico esta modificado para despedazar el alimento en trozos más pequeños que puedan tragar

Existe un divertículo en el esófago denominado *buche*, cuyo grado de desarrollo varía mucho entre las diferentes especies

El intestino delgado tiene una longitud variable entre las especies, aunque suele ser más corto que el de los mamíferos de tamaño similar.

# Regulación de las funciones gastrointestinales

**El tracto gastrointestinal, o tubo digestivo, proporciona al organismo los nutrientes, los electrolitos y el agua por medio de cinco funciones: motilidad, secreción, digestión, absorción y almacenamiento**

El tubo digestivo consta de dos partes: el tracto gastrointestinal (GI) y las principales glándulas digestivas accesorias, que comprenden el hígado y el páncreas

Desde el punto de vista histológico este tubo está formado por cuatro capas principales:

(1) la mucosa, que comprende células epiteliales (enterocitos, células endocrinas y otras), la lámina propia y la muscularis mucosae; (2) la submucosa; (3) dos capas musculares, una interna gruesa y circular y otra externa fina y longitudinal, y (4) una capa serosa

Funcionalmente, el tracto GI proporciona al organismo, incluyendo al propio tubo digestivo, nutrientes, electrolitos y agua.

Para suministrar al cuerpo esas sustancias, el tracto GI lleva a cabo cinco funciones: motilidad, secreción, digestión, absorción y almacenamiento.

Según las necesidades de los diferentes sistemas orgánicos, el aparato digestivo orchestra y controla estas cinco funciones por medio de dos sistemas: intrínseco y extrínseco

Cada uno de estos sistemas tiene dos componentes: nervios y secreciones endocrinas

**Sus sistemas de control intrínseco y extrínseco regulan las diferentes funciones del tubo digestivo**

El sistema de control intrínseco tiene dos componentes: el sistema nervioso enteral (SNE) y las hormonas digestivas gastrina, péptido inhibidor gástrico (PIG), colecistocinina (CCC), secretina y motilina.

Los elementos del sistema de control intrínseco que regulan las funciones del tubo digestivo son los nervios vago y esplácnico y la hormona aldosterona.

Las secreciones de estos dos sistemas de control del tubo digestivo no son de naturaleza digestiva sino reguladora

Es decir, que regulan la actividad de las células y los tejidos del tracto GI pero no se segregan en la luz del tubo.

Las secreciones endocrinas se depositan cerca de los vasos sanguíneos y luego las células sanguíneas las llevan a sus tejidos diana.

Las secreciones autocrinas de una célula determinada modifican o regulan las funciones de la misma célula.

Neurocrina se refiere a la secreción por las neuronas entéricas de neuromoduladores o péptidos reguladores que afectan a las células musculares, glándulas o vasos sanguíneos cercanos.

**El sistema intrínseco de control neuronal del tracto gastrointestinal es el sistema nervioso enteral**

El sistema nervioso enteral (SNE) es, junto con los sistemas simpático y parasimpático, un componente del sistema nervioso autónomo (SNA).

El SNE controla la mayor parte de las funciones GI independientemente del sistema nervioso central (SNC).

Anatómicamente, el SNE consta de dos plexos ganglionares principales, llamados plexo submucoso (o de Meissner) y plexo mientérico

En general, las neuronas entéricas se dividen en neuronas sensoriales (aférentes), interneuronas y neuronas motoras (eferentes).

La información sensitiva proviene de mecanorreceptores que están dentro de las capas musculares y de quimiorreceptores que están dentro de la mucosa.

Los mecanorreceptores controlan la distensión de la pared intestinal, en tanto que los quimiorreceptores de la mucosa vigilan las condiciones químicas de la luz del tracto GI

Los nervios entéricos inervan el músculo vascular, y el músculo y las glándulas del interior de la pared del tubo, las neuronas eferentes del SNE pueden ser estimuladoras o inhibitorias.

A diferencia de las neuronas clásicas, las neuronas entéricas liberan sus moléculas neurotransmisoras/neuromoduladores desde vesículas localizadas en protuberancias a lo largo de ramas del axón y no solo a nivel de los terminales sinápticos distales

De acuerdo con su morfología, existen tres tipos principales de neuronas entéricas: las Dogiel de los tipos I, II y III

Las neuronas Dogiel tipo I tienen cuerpos celulares pequeños e irregulares con muchas dendritas cortas

Las de tipo II tienen cuerpos celulares amplios y ovalados con una o dos dendritas largas. Y finalmente los cuerpos celulares de las de tipo III adoptan distintas formas y tienen muchas dendritas.

**El sistema intrínseco de control hormonal del tubo digestivo consta de cinco hormonas: secretina, gastrina, colecistocinina, polipéptido inhibidor gástrico y motilina**

El sistema endocrino GI este compuesto por células especializadas dispersas entre las demás células epiteliales que revisten el tubo digestivo.

El tracto GI contiene millones de células epiteliales, como los enterocitos, las células entero-cromafines y las células endocrinas, la función de los enterocitos es la absorción, en tanto que las células enterocromafines son en esencia secretoras

Por ejemplo, un tipo de célula enterocromafin secreta serotonina, una molécula reguladora que afecta a la motilidad del tubo digestivo; otro tipo secreta colecistocinina (CCC), que provoca la contracción de la vesícula biliar entre otras cosas.

Para que un péptido digestivo pueda considerarse como una hormona debe cumplir determinados criterios.

Estos criterios tienen cinco características, Primera: la hormona digestiva debe secretarla una célula del aparato digestivo y debe afectar a otra célula.

Tercera: son los alimentos los que deben estimular la liberación de estas hormonas

Cuarta: no es necesario que las hormonas digestivas se secreten bajo control neuronal

Quinto: una forma sintética de la hormona (p. ej. la que sintetiza una empresa farmacéutica) ha de ser capaz de imitar las acciones de la hormona natural

Si un péptido digestivo cumple con estos criterios, se le denomina hormona digestiva; de lo contrario sigue siendo un péptido digestivo.

**secretina**

Bayliss y Starling descubrieron la secretina en 1902; fue la primera hormona peptídica digestiva que se identificó

Segregan la secretina las células S del duodeno y de la parte superior del yeyuno en respuesta a la grasa, las proteínas, el ácido del estómago, los ácidos biliares y los extractos de hierbas.

En cuanto a su función, la secretina estimula las secreciones pancreática endocrina y biliar de agua y bicarbonato, así como las de moco gástrico y pepsinógeno, además, estimula las secreciones de insulina, glucagón y somatostatina, por parte del páncreas endocrino y el crecimiento de este.

**Gastrina**

La gastrina (G), una hormona secretada por las células G del piloro, el antro y el duodeno, en respuesta a la presencia de proteínas y a la distensión del estómago, fue descubierta en 1905 por John Sidney Atkins.

Si el sexto residuo de tirosina del C-terminal esta sulfatado, la gastrina se llama Gastrina II. Sin embargo, si no está sulfatado, entonces se denomina Gastrina I.

Además, la gastrina incrementa la secreción de ácido de manera indirecta mediante la estimulación de la liberación de histamina por parte de las ECL, la cual puede activar los receptores de histamina tipo 2 (H2) que se encuentran en las células parietales gástrica secretoras de ácido.

**Colecistocinina**

Ivy y Oldberg descubrieron la colecistocinina (CCC) en 1928; se trata de una hormona secretada por las células endocrinas I y las neuronas entericas del duodeno y el yeyuno como respuesta a las grasas y las proteínas

Su acción principal es estimular el vaciado de la vesícula biliar y la secreción de enzimas pancreáticas

**Péptido inhibidor gástrico**

Este polipéptido fue descubierto en 1969 por Brown y colegas. El PIG se incluye como una enterogástrica debido a su capacidad de disminuir la velocidad de vaciado del estómago

Funcionalmente, el PIG inhibe la secreción de ácido en el estómago y estimula la de insulina.

**motilina**

La motilina fue descubierta por Brown y colegas en 1973. Las células M (o Mo) del duodeno y, en menor medida el yeyuno, secretan este péptido.

La motilina actúa sobre los músculos y también sobre los nervios para regular el complejo motor migratorio (CMM), que es el patrón básico de la motilidad intestinal durante los periodos entre comidas y que se interrumpe como consecuencia de la ingestión.

Clínicamente, los fármacos que imitan las acciones de la motilina se utilizan para tratar los trastornos de la motilidad gástrica (trastornos hipocinéticos), entre ellos el retraso del vaciado estomacal.

**El sistema inmunitario del tubo digestivo es muy extenso e interactúa con los sistemas reguladores del tracto gastrointestinal para controlar sus diversas funciones**

La mucosa del sistema GI está expuesta a una gran cantidad de microorganismos y antígenos

La mayor parte de las células inmunitarias del organismo residen en la mucosa digestiva

Estas células inmunitarias defienden el medio ambiente GI de dos maneras

En primer lugar, las células inmunitarias del tubo digestivo responden a la estimulación antigénica de la misma forma que cualesquiera otras células inmunitarias del organismo, lo que incluye creación de una memoria antigénica, neutralización, síntesis de anticuerpos y reclutamiento de células killer («asesinas»).

En segundo lugar, las células inmunitarias del tracto GI secretan mediadores inflamatorios como prostaglandinas, histamina y citocinas, que interactúan directamente con el SNE y las células endocrinas y paracrinas del tracto, esta interacción causa la modulación de funciones del tubo digestivo como la motilidad y la secreción.

**El sistema de control neuronal extrínseco del tubo digestivo consta de dos nervios: el vago y el esplácnico**

Además del sistema de control intrínseco del tracto GI, hay dos sistemas extrínsecos que también participan en la regulación de las funciones digestivas.

De forma similar a los sistemas intrínsecos, los extrínsecos también poseen nervios y secreciones endocrinas

**Nervio vago**

Desde el punto de vista anatómico, el nervio vago tiene dos componentes: las eferentes parasimpáticas (fibras nerviosas que envían ordenes desde el cerebro hasta el tracto gastrointestinal) y las aferentes vagales (fibras nerviosas que envían ordenes en el sentido inverso).

Desde el punto de vista funcional, el nervio vago consiste en dos tipos generales de fibras nerviosas, las *aferentes* (sensitivas), que llevan la señal desde los órganos hasta el SNC, y las *eferentes* (motoras), que llevan las ordenes desde el SNC a los órganos.

Los tipos de fibras vagales específicas más relevantes del tracto GI son: (1) las *aferentes viscerales generales* (AVG), que inervan las vísceras abdominales incluyendo el tubo digestivo, así como la mucosa de la faringe; (2) las *aferentes viscerales especiales* (AVS), que llevan las señales desde las papilas gustativas de la cavidad bucal, y (3) las *eferentes viscerales generales y especiales* (EVG y EVS) que se proyectan desde el SNC a los ganglios parasimpáticos cercanos a los órganos y a la faringe, respectivamente.

El nervio vago inerva el tracto GI por medio de dos ramas principales: los vagos izquierdo y derecho

El vago izquierdo se ramifica en los nervios celiaco y gástrico izquierdo, en tanto que el vago derecho se ramifica en los nervios hepático, gástrico derecho y celiaco accesorio.

Como tratamiento opcional de las úlceras gástricas/ pépticas se puede practicar la vagotomía de algunas de estas ramas.

Además, el nervio vago se comunica con el SNE del tracto GI, que también se comunica con el complejo vagal dorsal del SNC por medio de *aferentes vagales*

**Nervio esplácnico**

El nervio esplácnico inerva al tracto GI tanto con *eferentes simpáticas* como *aferentes espinales*

Los cuerpos celulares de las neuronas preganglionares simpáticas están situados en la región toracolumbar de la medula, y los cuerpos celulares de las aferentes a la medula se encuentran en los ganglios de las raíces dorsales

Los nervios esplácnicos, que llevan aferentes viscerales y espinales, se distribuyen por la mucosa, la muscularis, la serosa y el mesenterio digestivo.

Llevar al SNC señales de la presencia de estados patológicos en el tracto GI

**El sistema de control hormonal extrínseco del tubo digestivo se limita a una sola hormona: la aldosterona**

Fuera del tubo digestivo solo se secreta una hormona que participa en el control de algunas de las funciones de este: la *aldosterona*

**Aldosterona**

Simon y Tait aislaron la aldosterona en 1953. Se trata de una hormona esteroide (un mineralocorticoide) que es secretada por la sección más externa de la zona glomerulosa de la corteza suprarrenal como respuesta a una dieta baja en sal (es decir, baja en sodio), a la angiotensina, a la hormona adrenocorticotropa o a altas concentraciones de potasio.

La función principal de la aldosterona es actuar sobre los túbulos contorneados distales y los conductos colectores del riñón, provocando la secreción de potasio y la reabsorción de sodio y agua, con el consiguiente aumento de la presión arterial

En el tracto GI, la aldosterona estimula la reabsorción de sodio y agua a partir del tubo digestivo y las glándulas salivales a cambio de iones de potasio

**Regulación de las funciones gastrointestinal**