

SISTEMA DIGESTIVO: MONOGÁSTRICOS

1. En qué consiste la *inervación intrínseca y extrínseca del sistema digestivo*, describe sus funciones

Inervación Intrínseca

De acuerdo a cada segmento del tubo digestivo, la actividad motora puede dividirse en:

Motilidad a nivel **Orofaringea** (de la boca a la faringe), se traduce en la deglución de los alimentos y está bajo el control directo del SNC y de los centros de la deglución. Es un evento voluntario regulado por influencias de la corteza cerebral.

Motilidad en el **Esófago**, comprende el peristaltismo (movimientos propulsivos y rítmicos) del cuerpo del esófago y la relajación del esfínter esofágico inferior contraído en forma tónica.

Motilidad **Gástrica**, comprende de la relajación receptiva en el fondo y en el cuerpo del estómago, la trituración y mezcla de los alimentos en el antro y en el píloro.

Motilidad en **Intestino delgado**, también tiene una actividad motora tanto en reposo como durante la digestión.

Motilidad del **Colon**, refleja la función del colon como reservorio y durante la defecación. El colon proximal se caracteriza por ondas contráctiles retrógradas que retardan el progreso de las heces. En el intestino grueso la inervación también presenta una red de células y fibras nerviosas en su pared que forman el plexo mientérico y plexo submucoso.

Estas células nerviosas se interrelacionan entre sí y reciben información del sistema parasimpático y simpático del Sistema Nervioso Autónomo.

Fibras parasimpáticas que inervan el colon ascendente provienen del nervio vago y las del colon descendente de los nervios espláncnicos pélvicos.

Fibras simpáticas llegan al colon por medio de los plexos perivasculares.

La inervación del ano y del recto, es más compleja y diferente a la innervación del resto de los segmentos.

En el recto se encuentran los plexos nerviosos entéricos a través de los plexos mientéricos y submucosos, pero a partir del anillo anorectal disminuye la densidad de las células ganglionares y a partir de la línea pectínea que separa el recto del ano, desaparecen por completo.

El esfínter anal externo y los músculos del perineo son inervados por el nervio pudendo que viene de la médula sacra. En la pared del recto y del ano hay células sensoriales que reaccionan a la distensión de la pared rectal. Las células sensoriales también detectan el tipo de contenido rectal (líquido, gas o sólido). Estas células sensoriales se encuentran en el Sistema nervioso entérico pero la información llega al cerebro a través de la vía parasimpática esplácnica. Gracias a estas fibras se percibe la necesidad de defecar y de diferenciar el tipo de contenido rectal. Permite también que en condiciones normales la evacuación intestinal sea voluntaria.

Inervación Extrínseca

Consiste en la innervación autónoma y en menor parte, en fibras nerviosas voluntarias.

La **inervación parasimpática** se realiza principalmente por medio del nervio vago. Los cuerpos celulares del nervio vago están en el tronco cerebral. El nervio vago va del cerebro al esófago donde se ramifica en una especie de plexo de mall grande, que inerva el esófago. De aquí parten dos fascículos (nervio vago anterior y posterior) que pasan a través del diafragma y se ramifican hacia el estómago, el intestino delgado y el colon ascendente. Por otra parte el vago no consiste únicamente en fibras eferentes (del cerebro al resto del cuerpo) parasimpáticas: gran parte de las fibras del nervio vago son fibras aferentes (del resto del cuerpo al cerebro) sensoriales, que informan al cerebro sobre el estado del estómago y de los intestinos.

La **inervación simpática** viene de la parte toracolumbar de la médula espinal. Las ramificaciones de esta parte llegan hasta los ganglios simpáticos (entre otros el ganglio celíaco). Aquí las fibras forman sinapsis con células nerviosas postganglionares, cuyas fibras siguen los vasos abdominales y terminan en el plexo intramural. El neurotransmisor más importante de este sistema es la noradrenalina.

2. Cuál es la estructura interna del tubo digestivo

Mucosa

Forma la superficie de contacto entre el medio ambiente exterior y el medio interno.

Formada por:

El *epitelio* que puede ser protectorio, secretorio y/o absorptivo.

La *lámina propia*, que se encuentra por debajo del epitelio y es una capa de sostén de tejido conectivo, que transporta la sangre y los vasos linfáticos que nutren al epitelio avascular. La lámina propia es la que contiene los elementos linfáticos o linfoides.

Muscularis mucosae con su doble capa de músculo liso, una circular y otra longitudinal.

Es a nivel de la mucosa, donde existen las mayores variaciones regionales en el aparato digestivo: es lisa en el esófago, cubierta con invaginaciones en el estómago y colon o con proyecciones en forma de dedos de guante, llamadas vellosidades en el intestino delgado.

Submucosa

Se encuentran los vasos sanguíneos y linfáticos de mayor tamaño y los plexos nerviosos.

Tiene una cobertura muscular que es la principal capa muscular de la pared interna

Muscular

Entre las capas musculares están los plexos nerviosos, llamados mientéricos. Estos plexos tienen un papel importante en el control de la motilidad pues producen movimientos peristálticos que tienen como tarea impulsar el contenido existente en la luz del intestino.

Serosa o Adventicia

Es la última capa del tejido conectivo

3. Cuáles son las funciones generales del tracto digestivo

Motora

Sirve para transportar en forma caudal los alimentos a través del tubo. Comprende de la deglución, digestión mecánica y vaciamiento del estómago, la absorción adecuada de los nutrientes y del agua en el intestino delgado y la defecación.

Se pueden distinguir dos tipos de contracciones:

- 1) *Contracciones fásicas* de corta duración, más o menos rítmicas. En el estómago distal y en el intestino delgado predominan estas contracciones.
- 2) *Contracciones tónicas* de larga duración. En el estómago proximal, vesícula biliar y en los esfínteres predominan estas contracciones.

Secretora

Sirve para digerir los alimentos recibidos que no pueden entrar a la sangre en la forma en la que nosotros los incorporamos con la dieta, por lo cual deben ser degradados a elementos más simples y pequeños. Para ello se cuenta con un sistema de jugos digestivos que contienen hormonas y una familia de péptidos reguladores.

Absortiva

Sirve para que dichos alimentos ya procesados puedan entrar en nuestro medio interno para ser distribuidos por el organismo.

El proceso absorbivo está regulado por el sistema regulatorio neurohumoral del intestino (nervios entéricos y hormonas). La zona más importante para la absorción de nutrientes es el yeyuno. El íleon repite muchos de los procesos absorbivos de este último y además tiene procesos absorbivos especializados (p.ej. para la vitamina B12 y sales biliares). El colon tiene una capacidad limitada para absorber nutrientes y sólo transporta ácidos grasos de cadena corta por la fermentación de hidratos de carbono (azúcares) por las bacterias que se encuentran en este segmento.

4. Define qué es el movimiento peristáltico

Son contracciones fásicas de los músculos circulares, que se propagan a lo largo del tubo digestivo, propulsando el bolo alimenticio.

5. Define qué es el movimiento de segmentación

Es la motilidad repetida, localizada y con estrechamientos alternos de la luz intestinal que es desencadenada por el quimo.

6. Cuál es la función de estos movimientos en los diferentes segmentos del tracto gastrointestinal

Organo	Función
Esófago	Deglución Comprende de una acción coordinada de las fases orales, faríngeas y esofágicas. La primera fase produce el movimiento de líquidos o sólidos de la orofaringe al esófago. Depende de la voluntad y tiene una duración de aprox. 2 segundos, estado regulado por influencias de la corteza cerebral.
Estómago	Reservorio de la comida ingerida Tamiz Bomba para liberar la comida al duodeno
Duodeno	Digestión de nutrientes
Yeyuno	Absorción
Íleon	Secreción de agua
Colon	Absorber agua y electrolitos que le llegan desde el íleon Guardar las heces en forma previa a su evacuación

7. Cuál es la función de los esfínteres del cardias y pilórico

Esfínter esofágico inferior o esfínter gastroesofágico

En el extremo inferior del esófago y extendiéndose hasta 2 a 5 cm por encima de su unión con el estómago, el músculo circular esofágico actúa como un *esfínter esofágico inferior* o *esfínter gastroesofágico*. Fisiológicamente permanece en contracción tónica. Cuando la onda peristáltica de deglución desciende por el esófago, la relajación receptiva hace que se abra el esfínter esofágico inferior por delante de la onda, lo que permite una propulsión fácil de los alimentos deglutidos hacia el estómago.

La contracción tónica del esfínter gastroesofágico ayuda a evitar (salvo en circunstancias anormales) reflujos importantes del contenido gástrico hacia el esófago.

Esfínter pilórico

El músculo circular del píloro recibe el nombre de esfínter pilórico. Esta zona permanece en ligera contracción tónica la mayor parte del tiempo. A pesar de la contracción tónica del esfínter, el píloro suele abrirse lo suficiente como para que el agua y otros líquidos salgan fácilmente del estómago. Por otra parte, su constricción suele evitar el paso de la mayoría de las partículas alimenticias hasta que no se encuentran mezcladas en el quimo y han adquirido una consistencia fluida casi completa.

El grado de constricción del píloro puede aumentar o disminuir bajo la influencia de señales nerviosas y humorales procedentes tanto del estómago como del duodeno.

8. Menciona cuáles son las funciones de la saliva y qué glándulas la producen

La saliva es el líquido mixto producido por las glándulas salivales serosas y mucosas. Las principales glándulas salivales (parótidas; mandibulares o submaxilares y sublinguales) son pares y drenan a la cavidad bucal; las demás (palatina, bucal y faríngea) cubren mucosas de la boca.

Sus funciones son:

- 1) Conservar húmeda la mucosa bucal.
- 2) Evitar de manera física (líquido) y química (lisozima, bicarbonato y mucina) el excesivo crecimiento de microorganismos residentes que producen ácido láctico y neutralizan ácidos bacterianos que disolverían el esmalte de los dientes y que son perjudiciales para la higiene dental.
- 3) Facilitar los fenómenos digestivos motores iniciales, masticación y deglución, con mucina que se adhiere al alimento y a la boca, y que forma una delgada capa que reduce la fricción.
- 4) Solubiliza sustancias que son capaces de estimular a los receptores gustativos y olfatorios.

9. Define qué es el quimo

Es el material líquido que sale del estómago y entra al duodeno.

10. Qué es la digestión

Es la transformación química del alimento sólido a formas moleculares más simples que se puedan absorber.

11. Dónde se producen y cuál es la función de la gastrina y la motilina en el estómago

Motilina

Es secretada en las células enterocromafines y las células Mo del estómago, intestino delgado y colon. Actúa sobre los receptores unidos con proteína G que se localizan en las neuronas entéricas del duodeno y colon y produce contracción del músculo liso del estómago.

Gastrina

Es un producto de las células G que se encuentran en las paredes laterales de las glándulas en la porción antral de la mucosa gástrica. Su principal efecto es la estimulación de la secreción de ácido y pepsina gástricos, así como la estimulación del crecimiento de la mucosa del estómago, del intestino delgado y del intestino grueso.

12. Cómo se limita la secreción de gastrina

El mecanismo más importante para inhibir la liberación de gastrina es la acidificación del estómago. El mecanismo de inhibición de gastrina es la liberación de somatostatina al actuar la acidificación del antro en las células endocrinas de la mucosa glandular pilórica.

13. Describe cuáles son las fases de la secreción gástrica

Fase cefálica

Es resultado de un estímulo central derivado de la vista, olfato, gusto o el sabor de los alimentos y la masticación o la deglución.

Esta respuesta depende del nervio vago. La liberación postganglionar de Ach estimula a las células aprietales, lo que produce la liberación de gastrina.

Fase gástrica

Ocurre cuando el alimento llega al estómago. Esta fase incluye reflejos nerviosos vagales y locales, que responden a la digestión gástrica. Además, quimiorreceptores en la célula G responden a péptidos o aminoácidos en el lumen gástrico. El resultado final es que la gastrina y la Ach estimulan a la célula parietal para secretar H.

Fase intestinal

Comienza cuando el alimento entra al duodeno. Una o más hormonas liberadas por la mucosa duodenal estimulan la secreción gástrica. Una de éstas es probablemente la gastrina intestinal, la cual está presente en la mucosa duodenal. Esta fase también contiene un componente colinérgico para estimular la secreción ácida. No obstante, la mayoría de las respuestas intestinales inhiben la secreción gástrica.

14. Receptores que existen en la célula parietal que estén relacionados con la secreción gástrica

Gastrina

Una sustancia endocrina, se libera de las células G en el área glandular pilórica hacia la circulación, de donde retorna para llegar a la célula parietal.

Histamina

Una sustancia parácrina, se libera de los mastocitos localizados en la cercanía de la célula parietal.

Acetilcolina

Que se libera de neuronas colinérgicas y llega a la célula parietal.

Prostaglandina PGE₂

Actúa a través de G para disminuir la actividad de la adenilciclase y el cAMP intracelular

15.Cuál es la función de los inhibidores H₂ en el caso de gastritis o úlcera péptica . En qué especies son comunes los problemas de gastritis y úlceras. Dé dos ejemplos de causas de gastritis y úlceras en estas especies.

Los antagonistas de los receptores H₂ son la ranitidina, cimetidina y famotidina, que compiten en forma reversible con los sitios receptores H₂ de la histamina. Esta acción es selectiva ya que los antagonistas H₂ no afectan las actividades mediadas por los receptores H₂.

La acción más importante de los antagonistas de receptores H₂ es reducir la secreción del ácido gástrico (HCl), bloqueando la secreción ácida estimulada por histamina, gastrina, medicamentos colinomiméticos y estimulación vagal. El volumen de secreción gástrica y la concentración de la pepsina también son reducidos.

En perros y gatos se han utilizado como medicamentos esenciales en la terapéutica de úlceras gástricas y del síndrome acidopéptico. Son de gran eficacia para resolver la gastritis irritativa inducida por analgésicos no narcóticos, ácido acetilsalicílico o naproxén .

En caballos se ha estimado que la cimetidina y la ranitidina son tan eficaces para reducir la secreción de HCl y se ha mostrado su utilidad clínica en el tratamiento de úlceras gástricas en esta especie.

16.Cuál es la función del bicarbonato secretado por el estómago y el duodeno?

Al comer, aumenta la velocidad de secreción de moco y bicarbonato y éste hace que el moco sea alcalino. El bicarbonato tampona los iones de H⁺ que difunden desde la luz hacia la superficie del epitelio. De esta forma, la superficie de las células epiteliales puede mantenerse a un pH casi neutro, pese a que el pH de la luz sea de aproximadamente 2. La protección del estómago y del duodeno, depende de la secreción de moco y de bicarbonato, ni el moco por sí solo, ni el bicarbonato aislado pueden mantener un pH neutro.

17. En el duodeno qué función es la más importante y por qué

La función más importante es la *Digestión de nutrientes*, ya que fluyen en abundancia la bilis, el jugo pancreático (que contiene amilasa, lipasa y tripsina) y el propio jugo intestinal secretado por las células intestinales que se mezclan con el quimo, para degradar los nutrientes a moléculas simples. Además se produce la absorción de moléculas que no requieren digestión, como hierro (Fe), calcio (Ca), magnesio (Mg), y azúcares simples (glucosa, xilosa).

18. En el yeyuno qué función es la mas importante y por qué

En esta porción del intestino se lleva a cabo la *Absorción* de azúcares, vitaminas hidrosolubles (vitamina B, ácido fólico), vitaminas liposolubles (A,D,E,K), las grasas digeridas por las sales biliares y las proteínas.

19. En el íleon qué función es la más importante y por qué

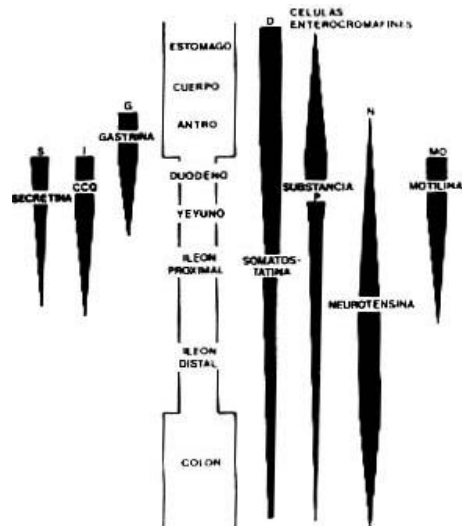
En el íleon, la función principal es la *Secreción* de agua, debido a la menor permeabilidad de la mucosa al agua, el líquido absorbido es ligeramente hipertónico.

20. Anota el sitio de producción, acción y qué estímulos provocan la liberación de las siguientes sustancias

	Producción	Función
Colecistocinina (CCK)	En las células de la mucosa en la parte proximal del intestino delgado	- La secreción de CCK aumenta por el contacto de la mucosa intestinal con los productos de la digestión, en particular péptidos y aminoácidos y también por la presencia en el duodeno de ácidos grasos que contengan más de 10 átomos de carbono. - Induce la contracción de la vesícula biliar - Aumenta la secreción de jugo pancreático rico en enzimas - Intensifica la acción de la secretina para inducir la secreción de jugo pancreático alcalino - Inhibe el vaciamiento gástrico - Ejerce un efecto trófico en el páncreas - Aumenta la secreción de enterocinasa -
Secretina	Se produce en las células S localizadas en la profundidad de las glándulas de la mucosa de la porción proximal del intestino delgado	- La secreción de secretina se intensifica por los productos de la digestión proteica y por el baño ácido de la mucosa en la porción proximal del intestino delgado. - Aumenta la secreción de bicarbonato en las células ductales del páncreas y las vías biliares. - Induce la secreción de jugo pancreático acuoso y alcalino - Intensifica la acción de la CCK para la secreción pancreática de enzimas digestivas - Disminuye la secreción gástrica de ácido y es probable que induzca la contracción del esfínter pilórico
Péptido intestinal vasoactivo (VIP)	Se encuentra en nervios del tubo digestivo y en la sangre	- En el intestino ejerce una estimulación intensa para la secreción de electrolitos y agua - Relaja el músculo liso intestinal, incluyendo los esfínteres - Dilata los vasos sanguíneos periféricos - Inhibe la secreción ácida gástrica - Potencia la acción de la Ach en las glándulas salivales
Enteroglucagon	Se produce en el íleon y colon	- Retrasa el vaciamiento gástrico y tiene efectos tróficos en la mucosa

Neurotensina	Se produce en neuronas y células que abundan en la mucosa del íleon	- Se libera por el estímulo de ácidos grasos - Inhibe la motilidad gastrointestinal - Aumenta el flujo sanguíneo ileal
Sustancia P	Se encuentra en las células endocrinas y nerviosas en el tubo digestivo y puede entrar a la circulación	- Intensifica la motilidad del intestino delgado
Polipéptido pancreático	Es producida por las células PP o F de los islotes pancreáticos, así como por el páncreas exócrino	- Su secreción depende de la ingestión de proteínas , el ayuno, el ejercicio, una intensa hipoglucemia y la estimulación vagal - Inhibición de zimógenos pancreáticos - Relajación de la vesícula biliar - Aumento del vaciamiento gástrico, de la motilidad intestinal, así como del tránsito intestinal
Somatostatina	Producida en las células D de los islotes pancreáticos y de la mucosa gastrointestinal	- Su secreción es estimulada por el ácido luminal y probablemente actúa por mecanismos paracrinós a través del jugo gástrico para mediar la inhibición de la secreción de gastrina inducida por el ácido - Inhibe la secreción de gastrina, VIP(péptido intestinal vasoactivo), GIP (péptido inhibidor gástrico), secretina y motilina - Inhibe la secreción exocrina del páncreas - Inhibe la secreción ácida y motilidad gástricas - Inhibe la contracción vesicular y la absorción de glucosa, aminoácidos y triglicéridos

Distribución Variable en el Tubo Digestivo



21. Cuáles son las células que componen las criptas intestinales, además menciona su función

A lo largo de la mucosa del intestino delgado, existen pequeñas depresiones llamadas criptas de Lieberkühn. Se localizan entre las vellosidades y las superficies intestinales tanto de las criptas como de estas últimas están cubiertas por un epitelio formado por dos tipos de células:

- 1) *Células caliciformes* secretoras de moco que lubrica y protege las superficies intestinales.
- 2) *Enterocitos* que secretan grandes cantidades de agua y electrolitos en las criptas, mientras que reabsorben el agua y los electrolitos junto con los productos finales de la digestión en la superficie de las vellosidades.
- 3) *Células de Paneth* son células endocrinas localizadas en la profundidad de las criptas, y secretan defensinas, péptidos antibióticos que también se secretan en otras partes del cuerpo.
- 4) *Células epiteliales* se dividen continuamente por mitosis y las células nuevas emigran gradualmente a lo largo de la membrana basal hacia el exterior de las criptas y en dirección a la punta de las vellosidades, de forma que el epitelio vellositario se ve sometido a una renovación constante, lo que permite la reparación continua de las excoiaciones que afectan a la mucosa.

22. Explica el proceso de secreción y absorción de fluidos en el intestino delgado

Secreción

Las *glándulas de Brunner*, secretan un moco alcalino como respuesta a:

- 1) Estímulos táctiles o irritantes recibidos por la mucosa que las cubre.
- 2) A una estimulación vagal que aumenta la secreción de estas glándulas, al tiempo que incrementa la secreción gástrica.
- 3) Las hormonas gastrointestinales en especial la secretina.

En la secreción del líquido acuoso en las criptas de Lieberkühn, existen dos procesos activos:

- 1) Una secreción activa de iones de cloro en las criptas.
- 2) Una secreción activa de iones de bicarbonato.

La secreción de estos iones, especialmente la de cloro, produce un arrastre eléctrico de iones de sodio a través de la membrana y el conjunto de los iones facilita el movimiento osmótico del agua.

Los enterocitos de la mucosa, sobre todo los que cubren las vellosidades, contienen enzimas digestivas que digieren sustancias alimenticias específicas mientras éstas están siendo absorbidas a través del epitelio. Estas enzimas son las siguientes:

- 1) *Peptidasas* que separan los pequeños péptidos en aminoácidos.
- 2) *Sacarasa, maltasa, isomaltasa y lactasa* que degradan los disacáridos en monosacáridos.
- 3) *Lipasa intestinal* que divide las grasas neutras en glicerina y ácidos grasos.

Absorción

La superficie de absorción de la mucosa intestinal, presenta gran número de pliegues, llamados *válvulas conniventes o pliegues de Kerckring* que aumentan casi tres veces la superficie de absorción; *vellosidades* que también cubren la superficie del intestino delgado; y las células del epitelio intestinal se caracterizan por un borde en cepillo formado por *microvellosidades*.

Se han descrito cuatro mecanismos de importancia para permitir el paso de los productos de la digestión desde la luz del intestino al interior de la célula a través de la membrana de la célula intestinal:

- 1) Transporte activo, comprende el transporte de sustancias a través de las células en contra de un gradiente eléctrico o químico. Requiere energía, la que es provista por una enzima dadora de energía que se encuentra en la membrana laterobasal del enterocito que está mediada por una proteína transportadora.

- 2) Difusión pasiva, es un mecanismo opuesto al anterior, no requiere de energía y no necesita un transportador, por lo tanto, el transporte activo puede considerarse como un transporte cuesta arriba, mientras que la difusión pasiva es equivalente a un transporte cuesta abajo.
- 3) Difusión facilitada, es similar a la difusión pasiva, salvo que muestra evidencias de que es mediada por un transportador.
- 4) Endocitosis, es un proceso por el cual la célula engloba moléculas pasándolas de un lado a otro de su membrana, ocurre más frecuentemente en el periodo neonatal y de forma limitada en el adulto.

23. Explica qué procesos químicos de degradación deben seguir los siguientes compuestos para ser absorbidos en el intestino delgado

Carbohidratos

Los carbohidratos de la dieta son en gran parte almidones, disacáridos, monosacáridos y carbohidratos fibrosos (hemicelulosa y celulosa).

Fase luminal: en el intestino delgado da como resultado hidrólisis por amilasa de almidones, producción de oligosacáridos, pero los carbohidratos fibrosos permanecen intactos. En herbívoros monogástricos alimentados con dietas altas en fibra, el mayor volumen acelera el tránsito del quimo y reduce la eficacia de la digestión luminal de carbohidratos no fibrosos.

Fase en la mucosa: sacáridos específicos en el glucocáliz de los enterocitos, hidrolizan los oligosacáridos en monosacáridos (glucosa, galactosa y fructosa). Estos monosacáridos se transportan a través de la célula para tener acceso a la circulación portal. La glucosa y galactosa se absorben principalmente por los enterocitos del yeyuno, contra un gradiente de concentración, por un mecanismo de transporte activo dependiente de sodio. La fructosa atraviesa la membrana apical de los enterocitos del yeyuno por difusión facilitada. Ya que esta transferencia no es dependiente de energía, la fructuosa no se absorbe contra un gradiente de concentración. Los enterocitos pueden convertir la fructosa en glucosa. La absorción limitada de manosa, xilosa y arabinosa parece presentarse por un mecanismo de difusión. Los monosacáridos abandonan los enterocitos por difusión en la membrana basal y se acumulan en el espacio intercelular antes de entrar a los capilares de la circulación portal.

Lípidos

Los lípidos que llegan al duodeno son triacilglicéridos, ésteres de colesterol y lectinas. Algunos triacilglicéridos en el quimo (por ejemplo, los de la leche) se hidrolizan durante la digestión luminal en acilglicerol y ácidos grasos de cadena corta hidrosolubles, que son anfipáticos y entran al enterocito con rapidez por difusión. La mayor parte de los triacilglicéridos se transforman en monoacilglicéridos hidrosolubles y ácidos grasos, que difunden con facilidad a través de las membranas lipídicas de los enterocitos.

El punto crucial de absorción de ácidos grasos y monoacilglicéridos es su solubilidad en la capa móvil o fase acuosa, para llevarlos al glucocáliz. Las sales biliares actúan para atraer estos productos finales insolubles en agua de la digestión por lipasa y otras grasas (colesterol, esteroides y vitaminas liposolubles) a un agregado hidrosoluble con carga negativa que se llama micelio. Este actúa como un vehículo de transporte para mover estos lípidos al glucocáliz, donde se liberan para difundirse a través de la membrana apical a la célula. Las sales biliares regresan a la luz intestinal para ser casi absorbidas por completo mediante un mecanismo activo en el íleon y reaparecer en la bilis (circulación enterohepática de las sales biliares).

Las vitaminas, ácidos grasos, acilglicerol, monoacilglicéridos, fosfolípidos y colesterol liposolubles se reforman a quilomicrones. Estas estructuras intracelulares cubiertas por lipoproteínas pueden estabilizar productos lípidos en un medio acuoso. Por exocitosis o difusión, los quilomicrones atraviesan al espacio intercelular y por último entran a los capilares linfáticos. El acilglicerol y los ácidos grasos de cadena corta dejan el enterocito por difusión, llegan al espacio intercelular y después entran a los capilares portales.

Proteínas

La hidrólisis luminal de proteínas endógenas (microbianas, enzimáticas y descamadas) y de la dieta empieza en el estómago y se completa en el duodeno. La acción de las proteasas gástricas y pancreáticas produce aminoácidos y oligopéptidos. Estos oligopéptidos se transforman en una mezcla de aminoácidos, dipéptidos y tripéptidos por oligopeptidasas de la mucosa en el glucocáliz.

Los enterocitos en el yeyuno absorben activamente di y tripéptidos, sin cambios de manera más rápida que los aminoácidos y las peptidasas intercelulares hidrolizan entonces estos péptidos en aminoácidos. Los L-aminoácidos resultantes de la digestión luminal se transfieren a los enterocitos por mecanismos dependientes de sodio muy similares a los del transporte para hexosa. Los aminoácidos intracelulares se difunden a través de la membrana basolateral para llegar al espacio intercelular y por último a los capilares portales. Un volumen mucho menor de D-aminoácidos se absorbe por vía intracelular.

24. Anota en forma de resumen la función del colon enunciando la importancia de la microbiota en este segmento. Cuál es la importancia del ciego para los caballos y conejos.

El intestino grueso en realidad es el hábitat de grandes cantidades de especies microbianas. Las enzimas microbianas ayudan a completar la degradación de sustancias que resisten a la acción de enzimas en la mucosa del intestino delgado.

Función del colon:

- 1) Digestión microbiana
- 2) Reabsorción de electrolitos y agua
- 3) Guardar las heces en forma previa a su evacuación

El voluminoso intestino grueso de los equinos y conejos, refleja su importancia nutricional como compartimento de fermentación., por lo cual la importancia del ciego para los caballos y conejos es el sitio más importante de digestión microbiana.

25. Qué entiendes por disbiosis. Enuncia un factor que puede ocasionarla.

La disbiosis, un estado de ecología microbial desordenada puede contribuir a la deficiencia de la vitamina B12, steatorrhea, síndrome de intestino irritable, y enfermedad inflamatoria intestinal, así como a desórdenes sistémicos tales como artropatías autoinmunes, alergias alimenticias, cáncer de colon y de mama, varias enfermedades de la piel, y fatiga crónica.

26. Cuál es la relación entre el sistema digestivo y el sistema inmune

La pared intestinal es el órgano inmunológico más voluminoso, ya que por lo menos 25% de la mucosa y submucosa intestinal es tejido linfoide. El tejido linfoide en el intestino, que se denomina *tejido linfoide relacionado con intestino* (TLRI) es parte del sistema inmunitario de la mucosa y es una eficiente barrera para prevenir la penetración a la circulación de sustancias potencialmente nocivas.

La población celular de TLRI se encuentra en el tejido conjuntivo de la lámina propia (como linfocitos y células plasmáticas), entre las células epiteliales que cubren la vellosidad intestinal (como linfocitos intraepiteliales), en ganglios linfoides organizados (placas de Peyer) y en folículos linfoides aislados dispersos.

Las **placas de Peyer** son grupos organizados de folículos linfoides que se encuentran en el intestino delgado, actúan como sitios de captación de los antígenos intestinales y desempeñan un papel importante en la iniciación de la respuesta inmunológica intestinal.

Las **células linfoides de la lámina propia**, son linfocitos B, T, células plasmáticas, macrófagos, eosinófilos, y mastocitos. La mayor parte de las células plasmáticas intestinales (79 a 90%) producen anticuerpos IgA, una quinta parte produce IgM y unas pocas originan IgE.

Los **linfocitos intraepiteliales** se sitúan entre los enterocitos que cubren la superficie vellosa, cerca de la membrana basal en la parte basal del epitelio. Constituyen cerca de la sexta parte de la superficie intestinal y una gran proporción son células T que migraron desde las placas de Peyer.

27. Cuáles son las funciones del páncreas, hígado y la vesícula biliar y describe su relación con el aparato digestivo.

Páncreas

El páncreas es una glándula endocrina y exocrina. La secreción endocrina, por lo general, se secreta hacia la sangre, que la distribuye. La secreción exocrina del páncreas se denomina jugo pancreático que se secreta principalmente en respuesta a la presencia de quimo en las porciones altas del intestino delgado y sus características dependen en gran parte del tipo de alimento que contiene el quimo.

El jugo pancreático contiene enzimas que digieren las tres grandes variedades de alimentos: proteínas, carbohidratos y grasas. También contiene grandes cantidades de iones de bicarbonato que desempeñan un papel importante neutralizando el quimo ácido.

Las enzimas proteolíticas son *tripsina*, *quimotripsina*, *carboxipolipeptidasa*, *ribonucleasa* y *desoxirribonucleasa*. Las tres primeras rompen proteínas completas o parcialmente digeridas, mientras que las nucleasas rompen los ácidos ribonucleicos y desoxirribonucleico.

Los carbohidratos son digeridos por la *amilasa pancreática* que hidroliza almidones, glucógeno y casi todos los demás carbohidratos (excepto la celulosa) hasta disacáridos.

La *lipasa pancreática* digiere las grasas y es capaz de transformar las grasas neutras en glicerina y ácidos grasos; la *colecilolipasa* hidroliza los ésteres de colesterol.

Las enzimas proteolíticas que sintetiza la célula pancreática son *tripsinógeno*, *quimotripsinógeno* y *procarboxipolipeptidasa*, precursores carentes de poder enzimático. Sólo se activan después de llegar al tubo digestivo. El tripsinógeno es activado por la enzima *enterocinasa*, liberada por la mucosa intestinal al contacto del quimo. También participa en esta activación la tripsina ya formada. El quimotripsinógeno es activado por la tripsina para formar quimotripsina; la activación de la procarboxipolipeptidasa obedece a un mecanismo similar.

Hígado

La función hepática más importante para el tracto digestivo es la secreción de bilis. La bilis, que se elabora en los hepatocitos, contiene ácidos biliares, colesterol, lecitina y pigmentos biliares. Todos estos componentes son sintetizados y secretados por los hepatocitos a los canalículos biliares, junto con un líquido isotónico que recuerda al plasma por sus concentraciones de electrolitos. Los canalículos biliares se unen a otros conductos mayores para formar finalmente un conducto biliar único. Las células epiteliales que revisten los conductos biliares, secretan un líquido acuoso rico en bicarbonato que contribuye al volumen de la bilis que sale del hígado.

Vesícula biliar

La bilis es una solución rica en lípidos secretada a los canales biliares por los hepatocitos y puede ser definida por una secreción digestiva porque conjuga ácidos biliares y promueve la absorción de lípidos ya que sin la bilis no se produciría una absorción de éstos.

La bilis producida en el hígado, se transporta a través de los canalículos hasta la vesícula biliar, donde se concentra y almacena durante el ayuno. Después de la comida, la vesícula vierte la bilis almacenada y concentrada al duodeno. Las sales biliares se reabsorben principalmente en el íleon y el hígado las vuelve a captar desde la sangre para volver a utilizarlas (circulación enterohepática).

En condiciones de reposo (sin alimento) en el estómago o duodeno, no entra bilis a pesar de ser secretada continuamente por el hígado debido a la contracción del esfínter de Oddi. La bilis se acumula en el colédoco y de ahí se dirige a la vesícula biliar cuando la presión en el sistema alcanza los 20cm de agua. Si entran alimentos en el duodeno, el esfínter se relaja, la vesícula biliar se contrae y la bilis penetra en el duodeno, mientras la presión biliar desciende a 10cm de agua o menos; entonces se vacía la vesícula biliar en forma lenta e intermitente quedando reducida al tamaño del dedo pulgar. El tiempo de evacuación total de la vesícula varía de 15 minutos a varias horas y la contracción de la vesícula biliar (efecto colecistoquinético) se coordina con la dilatación del esfínter de Oddi.

Los alimentos que estimulan el pasaje de la bilis al duodeno mediante la contracción de la vesícula biliar, son las grasas y las proteínas.

28. Describe la fisiología del reflejo emético, y diga cuáles especies lo presentan y cuáles no

El propósito de vomitar es liberar una sobredistensión gástrica, una irritación o para expulsar algo ingerido que es nocivo o no deseado al reservorio gástrico.

El reflejo de vomitar se anuncia por la náusea, una sensación de molestia gástrica o malestar con disgusto por la comida, también por salivación, taquigastria e hipotensión. Se controla por un centro del vómito localizado en el bulbo raquídeo cerca del fascículo solitario y el núcleo motor dorsal del nervio vago.

Los impulsos aferentes viajan por el simpático y parasimpático hasta el centro del vómito en el bulbo. En seguida se establecen las correlaciones motoras necesarias para que ocurra el vómito, y los impulsos correspondientes son transmitidos al tubo digestivo alto por los pares craneales (V, VII, IX, X, y XII) y a los músculos abdominales y al diafragma por los nervios raquídeos.

La acción de vomitar, después de que ha sido estimulado el centro del vómito, es la siguiente:

- 1) Inspiración profunda
- 2) Elevación del hueso hioides y de la laringe para abrir el esfínter esofágico superior
- 3) Cierre de la glotis
- 4) Elevación del paladar blando para ocluir las coanas.
- 5) A continuación se contraen enérgicamente el diafragma y los músculos abdominales, así se comprime el estómago cuya presión interna aumenta mucho.
- 6) Finalmente se relaja el esfínter gastroesofágico y es expulsado el contenido gástrico hacia arriba a través del esófago.

Los animales que vomitan son : los caninos y felinos (en donde el vómito es un reflejo bien desarrollado que es importante desde el punto de vista clínico) , cerdos.

Los animales que no vomitan son: los equinos, excepto in extremis con rotura del estómago y parecen carecer del mecanismo necesario para relajar el esfínter esofágico inferior; los rumiantes y roedores.

29. Describe la fisiología del reflejo gastrocólico y del reflejo de defecación

Reflejo gastrocólico

Promueve la evacuación del colon y facilita la aparición de los movimientos en masa después de una comida, iniciado a consecuencia de la distensión del estómago y del duodeno. Es inducido por los nervios extrínsecos del sistema nervioso autónomo.

Reflejo de defecación

La defecación es un acto reflejo en el que las heces se expulsan del colon terminal y del recto. Cuando las heces penetran en el recto, la distensión de la pared rectal inicia señales aferentes que pasan a través del plexo mientérico para iniciar ondas peristálticas reflejas en el colon descendente, sigmoides y recto que impulsan las heces hacia el ano. Cuando la onda peristáltica se acerca al ano, el esfínter anal interno es inhibido, por el fenómeno usual de la relajación receptiva; si el esfínter anal externo se relaja, se produce la defecación.

Sin embargo, el reflejo de defecación por sí mismo es muy débil; para ser eficaz provocando defecación debe aumentar de intensidad por otro reflejo que incluye los segmentos sacros de la médula espinal. Cuando las fibras aferentes del recto son estimuladas, se transmiten señales hacia la médula espinal, y de allí por vía refleja vuelven al colon descendente, sigmoides, recto y ano, siguiendo las fibras nerviosas parasimpáticas en los nervios erectores. Estas señales parasimpáticas intensifican considerablemente las ondas peristálticas y transforman el reflejo de defecación, de un movimiento débil ineficaz, en un proceso enérgico de defecación, que a veces permite vaciar el intestino grueso en toda su longitud desde el ángulo esplénico hasta el ano. También señales aferentes que penetran en la médula espinal inician otros efectos, como inspirar profundamente, cerrar la glotis y contraer los músculos abdominales para dirigir hacia abajo el contenido fecal del colon, mientras al mismo tiempo se contrae el suelo pelviano para tirar hacia fuera y arriba del ano y producir la salida de las heces.

30. Investiga las diferencias anatómicas del tracto gastrointestinal que existen entre los monogástricos no rumiantes, los rumiantes y las aves, anota las funciones generales de todos los compartimentos.

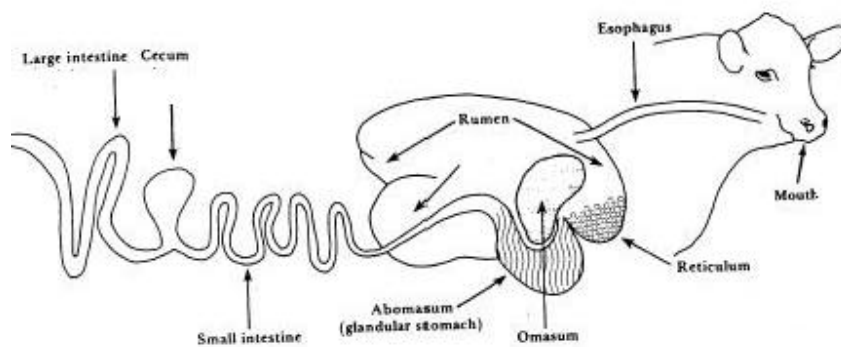
MONOGASTRICOS

Esófago	Deglución
Estómago	Reservorio de la comida ingerida, Tamiz, Bomba para liberar la comida al duodeno
Duodeno	Digestión de nutrientes
Yeyuno	Absorción
Ileon	Secreción de agua
Colon	Absorber agua y electrolitos que le llegan desde el íleon, Guardar las heces en forma previa a su evacuación



RUMIANTES

Boca	Prehensión (lengua, dientes, labios) Masticación (movimiento lateral de la mandíbula)
Glandulas salivales	Lubricación, Humectación, Amortiguador, Acción surfactante
Esófago	Deglución y Regurgitación
Rumen y Retículo	Forman una cámara que mantiene un ambiente favorable para la fermentación anaerobia. Se encargan de realizar la remoción de desechos y microorganismos
Omaso	Separa el material sólido del contenido ruminal
Abomaso	Secreción de HCl y enzimas digestivas Digestión de algunas proteínas y lípidos no utilizados en el rumen
Intestino delgado	Secreción de enzimas digestivas del hígado, páncreas y del intestino Digestión de carbohidratos, lípidos y proteínas
Ciego	Absorción de agua y formación de heces



AVES

Las aves no tienen dientes por lo que degluten rápidamente el alimento en seco.

Buche o divertículo

Es una ampliación del esófago, en donde se desarrolla el proceso salival que macera los alimentos ingeridos junto con piedras que también deglute el animal. La secreción de saliva es un acto reflejo que se desencadena por la presencia de alimento en el tracto digestivo.

Proventrículo o estómago glandular

Aquí hay glándulas tubulo alveolares que secretan ácido clorhídrico, pepsina y lipasa gástrica.

Ventrículo o molleja

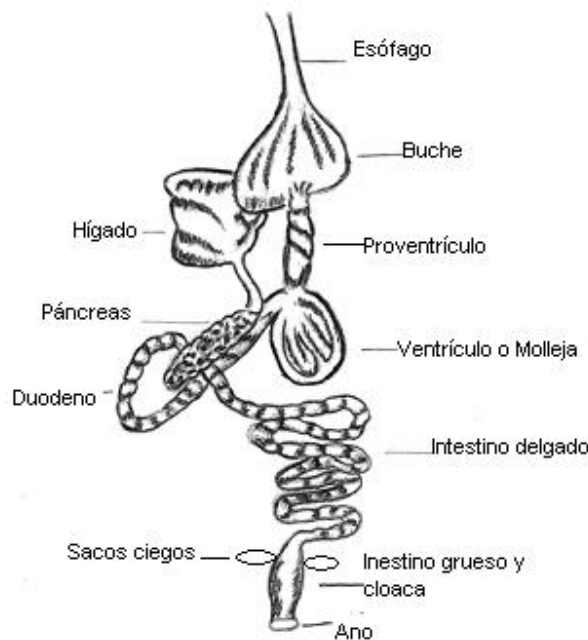
Este es el estómago muscular que realiza un trabajo mecánico, moliendo el alimento pegando sus paredes entre sí. Aquí se produce la degradación gástrica del alimento.

Asa duodenal

Las aves poseen un asa duodenal muy grande y en su parte media está localizado el páncreas (también muy grande) y ocupa toda el asa duodenal. Es a este nivel donde se realiza la absorción de nutrientes.

Sacos ciegos

Tienen dos sacos ciegos en donde se producen fermentaciones de AGV's y hay también bacterias que pueden fragmentar celulosa y hemicelulosa.



31. Elabora un caso clínico sobre cólico equino y describe su fisiopatología

Anamnesis:

Especie: Equino
Raza: Indefinida
Sexo: Hembra
Edad: 2 años
Peso: 180 kg

Examen clínico:

- Signos compatibles con cólico.
- Deshidratación moderada, TLLC: 4".
- Timpanización no muy importante.
- Manifestaciones de dolor.
- Examen rectal: cuerpo extraño en correspondencia al colon menor.
- Punción abdominal exploratoria: líquido con coloración amarillenta, y a la observación microscópica del mismo, se determinó una presencia de una importante cantidad de piocitos y proteínas, indicadores de peritonitis.

Tratamiento: Resolución quirúrgica.

Pre - cirugía:

- Estabilización con 15 litros solución fisiológica estéril.
- Premedicación: xilacina 0,3 mg/kg EV.
- Inducción después de 15 minutos: EGG (éter gliceril guayacolato), goteo libre 80 mg/kg + ketamina 2mg/kg en bolo EV.
- Mantenimiento: halotano + oxígeno en un circuito cerrado

Cirugía:

El paciente fue posicionado en decúbito dorsal a efectos de abordar a través de la línea media abdominal. La incisión fue retroumbilical – prepúbica de 30 cm.

Técnica quirúrgica: búsqueda, localización y exteriorización del asa afectada: impactación en colon menor de aprox. 30 cm de longitud, con un material impactante de consistencia firme.

Superficie del órgano: signos de necrosis + 2, perforaciones de 1x1 cm con salida de contenido intestinal.

Se realizó la resección del asa afectada (colectomía) y seguidamente anastomosis terminoterminal con un patrón de sutura en 2 planos; el primero aposicional NoCrushing a puntos simples separados perforantes, y el segundo de inversión Cushing.

Se procedió al lavado de la cavidad abdominal con abundante solución fisiológica estéril y aspirado de la misma, efectuando este procedimiento repetidas veces, y la reconstrucción de la pared abdominal se realizó de manera rutinaria.

Post - cirugía:

Antibioticoterapia: penicilina + estreptomicina, 20.000 UI/kg y ciprofloxacina 5 mg/kg por 7 días. Analgésico y antiinflamatorio: fenilbutazona 4 mg/kg por 3 días.

Proquinético: lidocaína 20 mg/min en goteo durante 5 horas por 2 días.

Fibrinolítico: heparina 100 UI/kg/día por 3 días, para prevenir laminitis y evitar adherencias.

Alimentación: reinicio 24 hs post cirugía (luego de la confirmación de la existencia de movimientos intestinales) : se administró una escasa cantidad de pastos verdes racionadas, 2 veces por día durante 72 hrs, aumentando la cantidad a medida que la recuperación era evidente.

A los 10 días de la cirugía el paciente fue dado de alta.

La determinación de realizar la cirugía se basó en los signos clínicos observados como deshidratación, aumento progresivo de la frecuencia cardiaca (hasta 65 rpm), aumento de frecuencia respiratoria (20 mov. resp./min.), refractariedad a los analgésicos, retardo en el llenado capilar (4"), mucosas conjuntivas congestivas, ausencia de movimientos intestinales y reflujo gástrico abundante eliminado por la sonda nasogástrica.

La decisión de realizar la enterectomía se basó en la evaluación de la vitalidad del órgano que presentaba áreas necróticas y perforaciones

32. *Elabora un caso clínico sobre diarreas en becerros, aves, lechones o perros describiendo la fisiopatología de la diarrea en ese ejemplo.*

Anamnesis:

Especie:	Canino
Raza:	Rottweiler
Sexo:	Macho
Edad:	4 meses
Peso:	12 kg
Vacunas:	Parvovirus, Moquillo, Hepatitis, Leptospira Desparasitado contra endoparásitos intestinales

Examen clínico:

Acudió por padecer vómitos desde hacía 24 horas y diarrea líquida en las últimas horas, además presentaba depresión, anorexia y dolor abdominal. En 48 horas la diarrea se transformó en hemorrágica, persistieron los vómitos, empeoraron los signos generales y apareció fiebre. Se realizó la endoscopia a las 72 horas de su ingreso en el Hospital. En ella se observó esofagitis por reflujo, mucosa gástrica hiperémica y friable, estenosis del antro pilórico, mucosa duodenal hiperémica, friable, erosionada y con deplección de las placas de Peyer.

Diagnóstico:

El informe histopatológico diagnosticó una enteritis necrotizante por Parvovirus canino. Los hallazgos histopatológicos fueron: mucosa gástrica de características normales; en duodeno había una necrosis masiva de las criptas intestinales con formación de estructuras pseudoquisticas que contenían células epiteliales reactivas con abundantes mitosis y formaciones atípicas, infiltrado inflamatorio mixto intenso y vellosidades fusionadas, ulceradas y distorsionadas. El pronóstico era muy grave debido a la amplia destrucción de criptas que provocaba una gran pérdida de la arquitectura de la mucosa.

Falleció al cuarto día de su ingreso en el Hospital.

Bibliografía

Ruckebusch Y. “Fisiología de pequeñas y grandes especies”. Ed. Manual Moderno. México. 1994

Sweson M., Reece W. “Fisiología de los animales domésticos de Dukes”. Tomo 1. 2ª edición. Ed. Limusa. México. 1999

Guyton A.C. “Tratado de Fisiología Médica”. 6ª edición. Ed. Interamericana. México. 1984

Ganong. “Fisiología Médica”. 19ª edición. Ed. Manual Moderno

Vick, R. “Fisiología Médica Contemporánea” Ed. McGraw Hill. México. 1987

Sumano H., Ocampo L. “Farmacología Veterinaria”. 2ª edición. Ed. McGraw Hill – Interamericana. México. 1997

Katzung B. “Farmacología Básica y Clínica”. 4ª edición. Ed. Manual Moderno. México. 1991

www.bondisalud.com.ar

www.colvet.es/infovet/abr99/ciencias_v/articulo2.htm

www.portalveterinaria.com/sections.php?op=viewarticle&artid=283