

Universidad del sureste

Medicina Humana

Fisiología

Dr. Samuel Esau Fonseca Fierro.

Yereni Monserrat Pérez Nuricumbo

Ensayo Fisiología Gastrointestinal.



INTRODUCCION

La fisiología gastrointestinal se inicia con la cavidad bucal y se continúa con el tubo digestivo, esófago, estómago, intestino delgado y grueso, además de las glándulas anexas del sistema digestivo, como las salivales mayores, páncreas, hígado y vesícula biliar. Este sistema tiene a su cargo diferentes funciones como la masticación, deglución, digestión, absorción, compactación y eliminación de las heces fecales, sin olvidar su participación en la fonación.

DESARROLLO

Anatomía Fisiológica de la Pared Gastrointestinal corte transversal típico de la pared intestinal

1- Serosa 2- Capa muscular lisa longitudinal 3-Capa muscular lisa circular 4- Submucosa 5. Mucosa (muscularis mucosae)

Actividad Eléctrica del Musculo Liso Gastrointestinal

Ondas Lentas:

No son potenciales de acción. Constituyen cambios lentos y ondulantes del potencial de membrana en reposo Su intensidad suele variar entre 5-15 mV y su frecuencia oscila en las distintas partes del aparato digestivo humano entre 3-12/minuto: 3 en el cuerpo gástrico y hasta 12 en el duodeno y un número de alrededor de 8 a 9 en el íleon terminal (contracciones).

1. Células intersticiales de Cajal (marcapasos eléctricos):

Sufren cambios cíclicos de su potencial de membrana debidos a unos canales iónicos que se abren de manera periódica y producen corrientes hacia el interior (marcapasos) que podrían generar la actividad de las ondas lentas.

- Función: Controlar la aparición de los potenciales intermitentes en espiga que, a su vez, producen la contracción muscular.

Potenciales en Espiga:

Verdaderos potenciales de acción (umbral: valor más positivo que -40 mV) (el potencial normal en reposo de la membrana de las fibras del músculo liso gastrointestinal varía de -50 a -60 mV).

1. Canales de Calcio-Sodio: Canales responsables de los potenciales de acción de las fibras del músculo liso gastrointestinal.

Los Cambios de Voltaje del Potencial de Membrana en Reposo En condiciones normales, el potencial de membrana en reposo tiene un valor medio de unos -56 mV.

1. Factores que Despolarizan la Membrana:

a. Distensión del músculo

b. Estimulación con acetilcolina c. Estimulación por distintas hormonas gastrointestinales específicas

2. Reducen la Excitabilidad de la Fibra Muscular:

a. Efecto de la noradrenalina o de la adrenalina

b. Estimulación de los nervios simpáticos (principalmente noradrenalina) contracción tónica es continua, no asociada

Al ritmo eléctrico básico de las ondas lentas y a menudo persiste varios minutos o incluso varias horas. Obedece en ocasiones a potenciales en espiga repetidos y continuos

Control Nervioso de la Función Gastrointestinal: Sistema Nervioso Entérico Desde el esófago hasta el ano. Controla los movimientos y las secreciones gastrointestinales. Dos plexos: plexo mientérico o de Auerbach y plexo submucoso o de Meissner.

plexo mientérico rige sobre todo los movimientos gastrointestinales y el plexo submucoso controla fundamentalmente la secreción y el flujo sanguíneo local.

Diferencias entre los Plexos Mientérico y Submucoso

- **Plexo Mientérico:** Se encuentra entre las capas musculares lisas longitudinal y circular, interviene sobre todo en el control de la actividad motora de todo el tubo digestivo. Efectos principales de su estimulación:
 - Aumento de la contracción tónica
 - Aumento de la intensidad de las contracciones
 - Ligero aumento de la frecuencia de las contracciones
 - Aumento de la velocidad de conducción lo que incrementa la rapidez del movimiento de las ondas peristálticas.

Plexo Submucoso: Se ocupa sobre todo de regular la función parietal interna de cada segmento minúsculo del intestino. Para efectuar el control de la secreción intestinal local, la absorción local y la contracción local del músculo submucoso

Tipos de Neurotransmisores Secretados por las Neuronas Entéricas

1. Acetilcolina
2. Noradrenalina
3. Trifosfato de adenosina
4. Serotonina
5. Dopamina
6. Colecistocinina
7. Sustancia P
8. Polipeptido intestinal vasoactivo
9. Somatostatina
10. Leuencefalina
11. Metencefalina
12. Bombesina

Control Autónomo del Aparato Gastrointestinal

La Estimulación Parasimpática Aumenta la Actividad del Sistema Nervioso Entérico

Nervios vagos:

Proporcionan una amplia inervación al esófago, al estómago y al páncreas y, en grado algo menor, al intestino, alcanzando hasta la primera mitad del intestino grueso.

1. **Nervios pélvicos:** intervienen sobre todo en los reflejos de la defecación.

La Estimulación Simpática Suele Inhibir la Actividad del Tubo Digestivo -Ganglio Celíaco y los diversos Ganglios Mesentericos: inerva prácticamente todas las regiones del tubo digestivo. Las terminaciones nerviosas simpáticas liberan, sobre todo, noradrenalina, aunque también secretan pequeñas cantidades de adrenalina. Inhibe la actividad del tubo digestivo.

Fibras Nerviosas Sensitivas Aferentes del Tubo Digestivo Pueden estimularse por:

1. Irritación de la mucosa intestinal

2. Distensión excesiva del intestino

Presencia de sustancias químicas específicas en el intestino causan excitación o, en determinadas condiciones, inhibición de los movimientos o de la secreción intestinales.

Reflejos Gastrointestinales

1. Reflejos integrados por completo dentro del sistema nervioso de la pared intestinal:

Controlan la secreción digestiva, el peristaltismo, las contracciones de mezcla, los efectos de inhibición locales, etc.

2. Reflejos que van desde el intestino a los ganglios simpáticos prevertebrales,

desde donde vuelven al tubo digestivo Reduces la evacuación de colon, inhiben motilidad y la secreción gastrica inhiben el vaciamiento del contenido del ileon an el colon

3. Reflejos que van desde el intestino a la médula espinal o al tronco del encefalo para volver después al tubo digestivo Contra la actividad motora y secretora reflejos dolonsos que provocan una inhibición general de la totalidad del aparato digestive, reflejos de defecación.

2. Reflejos que van desde el intestino a los ganglios simpáticos prevertebrales, desde donde vuelven al tubo digestivo: inducen la evacuación del colon, inhiben la motilidad y la secreción gástrica, inhiben el vaciamiento del contenido del ileon en el colon.

3. Reflejos que van desde el intestino a la médula espinal o al tronco del encéfalo para volver después al tubo digestivo:

Controlan la actividad motora y secretora, reflejos dolorosos que provocan una inhibición general de la totalidad del aparato digestivo, reflejos de defecación. Control Hormonal de la Motilidad Gastrointestinal.

Las hormonas gastrointestinales son liberadas en la circulación portal.

1. Gastrina: Secretada por las células G del antro gástrico en respuesta a la distensión

del estómago, los productos proteicos y el péptido liberador de gastrina.

a. Estimulación de la secreción de ácido gástrico b. Estimulación del crecimiento de la mucosa gástrica.

2. Colecistocinina (CCK): Secretada por las células I de la mucosa del duodeno y del

yeyuno en respuesta a la presencia de ácidos grasos y los monoglicéridos en el contenido intestinal.

a. Función de potenciar la motilidad de la vesícula biliar b. Inhibe de forma moderada la contracción gástrica

c. Inhibe también el apetito

3. Secretina: Procede de las células S de la mucosa del duodeno y se libera como respuesta al jugo gástrico ácido que alcanza el duodeno procedente del estómago. a. Leve efecto sobre la motilidad del tubo digestivo

b. Actúa estimulando la secreción pancreática de bicarbonato

4. Péptido Inhibidor Gástrico (GIP): Se secreta en la mucosa de la parte alta del intestino delgado como respuesta a los ácidos grasos y a los aminoácidos y, en menor medida, a los hidratos de carbono.

a. Efecto reductor leve de la actividad motora del estómago

b. Estimula también la secreción de insulina (Peptido Insulinotrópico Dependiente de la Glucosa).

5. Motilina: Se secreta en el estómago y en la primera parte del duodeno durante el ayuno y su única función conocida es el aumento de la motilidad gastrointestinal. La ingestión de alimentos inhibe la secreción de motilina

Tipos Funcionales de Movimientos en el Tubo Digestivo • Movimientos Propulsivos: Peristaltismo

Se crea un anillo de contracción que se desplaza hacia delante, cualquier material situado delante del anillo de contracción se desplazará hacia adelante. El estímulo habitual del peristaltismo es la distensión del tubo digestivo. Otro estímulo desencadenante del peristaltismo es la irritación química o física del revestimiento epitelial del intestino.

Reflejo Peristáltico y la Ley del Intestino

El anillo contráctil responsable suele comenzar en la zona proximal del segmento distendido

y luego se mueve hacia ese segmento, empujando el contenido intestinal 5 o 10 cm. Al mismo tiempo, el intestino distal se relaja lo que facilita la propulsión de los alimentos hacia el ano.

Movimientos de Mezcla

En algunas zonas las contracciones peristálticas producen por sí mismas la mezcla de los alimentos. En otras zonas de la pared intestinal sobrevienen contracciones locales de constricción cada pocos centímetros, suelen durar sólo entre 5 y 30 s y van seguidas de nuevas constricciones en otros segmentos del intestino, con lo que se logra trocear y desmenuzar el contenido intestinal.

Flujo Sanguíneo Gastrointestinal

° Circulación Esplácnica

Formado por el flujo sanguíneo del tubo digestivo propiamente dicho más el correspondiente al bazo, al páncreas y al hígado. La sangre que atraviesa el intestino, el bazo y el páncreas fluye inmediatamente después hacia el hígado a través de la vena porta. Este flujo sanguíneo secundario a través del hígado permite que las células reticuloendoteliales que revisten los sinusoides hepáticos eliminen las bacterias y otras partículas que podrían penetrar en la circulación general.

Casi todos los elementos hidrosolubles y no grasos que se absorben en el intestino, como los hidratos de carbono y las proteínas, son transportados también por la sangre venosa portal hacia los mismos sinusoides hepáticos. Casi todas las grasas que se absorben en el intestino no alcanzan la sangre portal, sino que pasan a los linfáticos intestinales.

Efecto de la Actividad Intestinal y los Factores Metabólicos Sobre el Flujo Sanguíneo Gastrointestinal Durante la absorción activa de nutrientes, el flujo sanguíneo de las vellosidades y de las regiones adyacentes de la submucosa se multiplica incluso por ocho. De igual forma, el riego de las capas musculares de la pared intestinal aumenta cuando lo hace la actividad motora del intestino.

Posibles Causas del Aumento del Flujo Sanguíneo durante la Actividad Gastrointestinal. Durante el proceso de digestión, la mucosa del tubo digestivo libera varias sustancias vasodilatadoras.

1. Colecistocinina 2. Péptido intestinal vasoactivo 3. Gastrina 4. Secretina 5. Algunas de las glándulas gastrointestinales secretan dos cininas, la calidina y la bradicinina (vasodilatadores potentes)

La disminución de la concentración de oxígeno en la pared intestinal puede aumentar el flujo intestinal en el 50-100% o más. La reducción de oxígeno puede incluso cuadruplicar la liberación de adenosina.

Mecanismo del Flujo Sanguíneo "a Contracorriente de las

Vellosidades El flujo arterial a las vellosidades y su drenaje venoso siguen direcciones opuestas. La mayor parte del oxígeno sanguíneo difunde desde las arteriolas directamente hacia las vénulas adyacentes. Hasta el 80% del oxígeno sigue este cortocircuito y no se halla accesible para las funciones metabólicas de las vellosidades.

Control Nervioso del Flujo Sanguíneo Gastrointestinal

Los nervios parasimpáticos aumentan el flujo sanguíneo local y también la secreción glandular. La estimulación simpática ejerce un efecto directo sobre la práctica totalidad del tubo digestivo y provoca una vasoconstricción intensa de las arteriolas.

Importancia de la Disminución de la Irrigación Gastroduodenal Controlada por el Sistema Nervioso cuando otros Organos Necesitan una Perfusión Sanguínea Adicional Bloqueo pasajero de la perfusión gastrointestinal y de otras zonas del área esplácnica durante un ejercicio agotador, debido a la mayor demanda de los músculos esqueléticos y del corazón. La estimulación simpática produce también una fuerte vasoconstricción de las voluminosas venas intestinales y mesentericas.

PROPULSIÓN Y MEZCLA DE LOS ALIMENTOS EN EL TUBO DIGESTIVO

Ingestión de Alimentos

La cantidad de alimentos que una persona ingiere depende del hambre, el tipo de alimento que se busca depende del apetito.

Masticación

Los incisivos poseen una fuerte acción de corte, los molares ejercen una acción trituradora.

La mayor parte de los músculos de la masticación están inervados por ramas motoras del V par craneal. Reflejo Masticatorio:

1. Reflejo inhibitor de los músculos de la masticación, por lo que la mandíbula desciende.
2. Inicia un reflejo de distensión de los músculos mandibulares que induce una contracción de rebote
3. La mandíbula se eleva automáticamente para ocluir los dientes.
4. El bolo se comprime de nuevo contra el revestimiento bucal
5. Se traduce en una nueva inhibición de la musculatura mandibular con caída de la

Mandíbula

Las enzimas digestivas solo actúan sobre las superficies de las partículas de alimento, la velocidad de la digestión depende por completo de la superficie total expuesta a las secreciones digestivas.

Deglución

La deglución puede dividirse en 1. Fase Voluntaria: Inicia el proceso de deglución 2. Fase faringea involuntaria 3. Fase esofágica, también involuntaria

Fase Voluntaria de la Deglución: La presión hacia arriba y hacia atrás de la lengua contra el paladar, los arrastra o desplaza voluntariamente en sentido posterior, en dirección a la faringe.

Fase Faringea de la Deglución: 1. El paladar blando se eleva.

2. Los pliegues palatofaríngeos a cada lado de la faringe se desplazan hacia la línea media [sólo permite el paso con facilidad a los alimentos bien masticados].

3. Las cuerdas vocales de la laringe se aproximan con fuerza, al tiempo que los músculos del cuello tiran y desplazan hacia arriba de todo el órgano.

4. La epiglotis se inclina hacia atrás para cubrir la entrada de la laringe. 5. El ascenso de la laringe tracciona del orificio de entrada al esófago hacia arriba y lo amplía.

6. Se relaja el esfínter esofágico superior: [3 o 4 primeros cm de la pared muscular esofágica].

7. El movimiento ascendente de la laringe desplaza a la glotis, apartándola de la dirección principal del flujo de los alimentos [protección adicional contra la entrada de alimentos en la tráquea]. 8. Se contrae la totalidad de la musculatura faringea [impulsan los alimentos al

esófago] En resumen: Cierre de la tráquea, apertura del esófago y una onda peristáltica rápida originada en la faringe que empuja el bolo alimenticio hacia la parte superior del esófago [dura menos de 2 s].

Fase Esofágica de la Deglución: Dos tipos de movimientos peristálticos:

1. Peristaltismo primario: Simple continuación de la onda peristáltica que se inicia en la faringe y que se propaga hacia el esófago durante la fase faringea de la deglución. [8 a 10 s].

Si la onda peristáltica primaria no logra mover hasta el estómago la totalidad del alimento

que ha penetrado en el esófago se producirán ondas de 2. Peristaltismo secundario: Completa el vaciamiento del órgano

Anatomía básica del estómago puede dividirse en dos porciones principales:

1. Porción oral: Formada por los dos tercios superiores del cuerpo 2. Porción caudal: Constituida por el resto del cuerpo y el antro.

Quimo.

Los alimentos se han mezclado con las secreciones gástricas.

Contracciones de Hambre

Contracciones peristálticas rítmicas del cuerpo gástrico, suelen fusionarse y provocar una contracción tetánica continua que dura de 2 a 3 min. La persona suele experimentar dolores leves en la boca del estómago llamados retortijones de hambre. 12 a 24 h después de la última ingesta.

Vaciamiento Gástrico

Las intensas contracciones peristálticas del antro gástrico provocan el vaciamiento del estómago.

La Colecistocinina (CCK), actúa como inhibidor y bloquea la potenciación de la motilidad gástrica producida por la gastrina. Otros posibles inhibidores del vaciamiento gástrico son las hormonas secretina y el péptido inhibidor gástrico (GIP). La primera se libera sobre todo en la mucosa duodenal en respuesta a la llegada de ácido gástrico desde el estómago atravesando el píloro. Esta hormona tiene un efecto general, aunque débil, de disminución de la motilidad digestiva. El GIP se libera en la porción alta del intestino delgado en respuesta a la grasa del quimo y, en menor medida, a los hidratos de carbono, inhibe la motilidad gástrica en determinadas circunstancias.

Movimientos del Intestino Delgado

Contracciones de Mezcla (Contracciones de Segmentación) La distensión de la pared intestinal induce contracciones concéntricas localizadas, generan segmentación del intestino delgado.

FUNCIONES SECRETORAS DEL TUBO DIGESTIVO

Las glándulas secretoras cumplen dos misiones fundamentales: 1. Secretan enzimas digestivas

2. Aportan moco para la lubricación y protección

Principios Generales de la Secreción del Tubo Digestivo Tipos Anatómicos de Glandulas

1. Glandulas mucosas unicelulares armadas simplemente células mucosas: Expulsan su moco directamente hacia la superficie epitelial

2. Las criptas de Lieberkühn contienen células secretoras especializadas

3. El estómago y la parte proximal del duodeno hay glándulas tubulares profundas secretora de ácido y pepsinógeno (glándula axintica). 4. Las glándulas salivales, el páncreas y el hígado

Secreción de Saliva

La Saliva Contiene una Secreción Serosa y una Secreción Mucosa

Parotidas, las submandibulares y las sublinguales La secreción diaria normal de saliva oscila entre 800 y 1.500 ml, con un promedio de 1.000 ml. Tipos principales.

de secreción:

1. Secreción serosa rica en pialina (una α -amilasa)

2. Secreción mucosa con abundante mucina

La función del moco secretado por las glándulas de Brunner consiste en proteger la pared duodenal. La estimulación simpática inhibe las glándulas de Brunner.

Secreción de Jugos Digestivos Intestinales por las Criptas de Lieberkühn Las criptas se encuentran entre las vellosidades

intestinales, epitelio formado por:

1. Células caliciformes secretoras de un

moco.

2. Enterocitos que, en las criptas, secretan grandes cantidades de agua y electrólitos Los enterocitos de las criptas producen una cantidad aproximada de 1.800 ml/día de secreción intestinal.

Enzimas Digestivas Contenidas en la Secreción del Intestino Delgado

Los enterocitos de la mucosa poseen enzimas digestivas que digieren sustancias alimenticias específicas mientras las absorben a través del epitelio.

1. Varias peptidasas.
2. Sacarasa, maltasa, isomaltasa y lactasa
3. Lipasa intestinal.

Conclusión

cada parte que entra en función digestiva desde la boca es decir desde la secreción de enzimas, el cierre de la epliglotis para el paso adecuado de los alimentos hacia el estómago como menciona algunas partes se encargan en la ayuda de transportar los alimentos y líquidos a través del tracto gastrointestinal, a descomponer químicamente los alimentos y líquidos en partes más pequeñas. Conocer desde la llegada, el paso de alimentos dentro de cada parte que conforma la descomposición. Una vez que los alimentos han sido descompuestos químicamente en partes lo suficientemente pequeñas, el cuerpo puede absorber y transportar los nutrientes adonde se necesitan. El intestino grueso absorbe agua y los productos de desecho de la digestión se convierten en heces. Los nervios y las hormonas ayudan a controlar el proceso digestivo mediante procesos ya mencionado, al igual que desde el inicio y en otros procesos entendidos se menciona que existen diferentes enzimas las cuales cada una tiene como fin ayudar ya sea a la descomposición de nutrientes en partículas más pequeñas al igual que para cada se encargara a lo correspondiente.

REFERENCIAS

Guyton & Hall. Tratado de fisiología médica. 14^a Edición - 2021 John E. Hall, PhD; Edited by John E. Hall, PhD. Elsevier
14^a edición, fisiología, 1152

