CAPÍTULO 64

Funciones secretoras del tubo digestivo

En toda la longitud del tubo digestivo las glándulas secretoras cumplen 2 funciones:

* Secretan enzimas digestivas (desde boca a extremo distal del íleon)
* Aportan moco para lubricar y proteger tubo digestivo (desde boca hasta ano)
* Secreción de suficiente agua y electrólitos, junto con sustancias orgánicas (función adicional)

Las secreciones se forman como respuesta a la presencia de alimentos y sólo se secreta la cantidad necesaria para digerirlos adecuadamente.

Tipos de glándulas

Células caliciformes

* Glándulas mucosas unicelulares
* Ubicadas en superficie del epitelio de la mayor parte del tubo digestivo
* Responden a irritación local del epitelio
* Liberan moco para lubricar y proteger contra excoriación y digestión
* Su estímulo es el contacto directo con los alimentos células secretoras especializadas que se ubican en depresiones.
* Depresiones representan invaginaciones del epitelia a la submucosa, son llamadas Criptas de Liberkühn en el intestino delgado.

Glándulas tubulares

* Ubicadas en estómago y parte proximal del duodeno
* Glándula oxíntica🡪es glándula tubular del estómago que secreta pepsinógeno y ácido.

Glándulas asociadas al tubo digestivo

* Glándulas salivales
* Páncreas
* Hígado
* Contienen ácinos revestidos por células glandulares secretoras.

Mecanismos básicos de estimulación de las glándulas del tubo digestivo

La presencia mecánica de alimentos en el tubo digestivo estimula las glándulas de determinadas zonas para que secreten cantidades moderadas o grandes de jugos digestivos.

La estimulación táctil, irritación química y distensión de la pared intestinal estimulan el sistema nervioso entérico.

La estimulación de los nervios parasimpáticos del tubo digestivo aumenta la velocidad de secreción glandular.

Glándulas de la parte proximal:

* Inervadas por IX y X
* Son glándulas salivales, esofágicas, gástricas, páncreas y glándulas de Brunner del intestino grueso

Glándulas de la parte distal

* En la porción distal del intestino grueso
* Inervadas por N. parasimpáticos pélvicos

El resto del intestino delgado y 2/3 iniciales del grueso dependen para secretar del estímulo nervioso y hormonal que afecta focalmente a cada segmento del intestino.

La estimulación de los nervios simpáticos tiene doble efecto:

* Ligero aumento en su velocidad de secreción glandular
* Si está activado el parasimpático o estimulo hormonal se reduce secreción

Hormonas gastrointestinales ayudan a regular el volumen y carácter de las secreciones. Se liberan en la mucosa gastrointestinal como respuesta a la presencia de alimentos en la luz del tubo digestivo.

El estimulo hormonal actúa sobre todo incrementando la producción de jugo gástrico y jugo pancreático tras la llegada de alimentos al estómago o al duodeno.

Mecanismo básico de secreción por las células glandulares

Los nutrientes deben difundir de forma activa desde la sangre de los capilares hasta la base de las células glandulares.

Muchas mitocondrias utilizan energía oxidativa para formar ATP, que junto con el sustrato se utiliza para la síntesis de sustancias orgánicas secretadas. La síntesis se lleva a cabo en el RE y aparato de Golgi. Los ribosomas unidos al RE son los responsables de la formación de proteínas secretadas.

Los productos de la secreción se transportan por túbulos del RE y cubren el trayecto hacia las vesículas de secreción que se almacenan en los extremos apicales de las células secretoras.

Estas vesículas quedan almacenadas hasta que las señales de control nerviosas y hormonales expulsan su contenido hacia la superficie celular por exocitosis.

Propiedades de lubricación y protección del moco e importancia del moco en el tubo digestivo

El moco es una secreción compuesta por:

* Agua
* Electrólitos
* Mezcla de varias glucoproteínas (con porción de polisacárido más grande que la porción proteíca)

Difiere ligeramente en las distintas partes del tubo digestivo pero en todas lubrica y protege la pared gastrointestinal. Además tiene cualidad adherente que permite fijarse con firmeza a los alimentos.

El moco posee consistencia suficiente para cubrir la pared gastrointestinal y evitar casi todo contacto real entre las partículas de alimentos y la mucosa.

El moco tiene resistencia al deslizamiento escasa y hace que las partículas fecales se adhieran entre sí.

El moco es muy resistente a la digestión por las enzimas gastrointestinales y sus glucoproteínas poseen propiedades anfóteras.

EL MOCO FACILITA EL DESLIZAMIENTO DE LOS ALIMENTOS A LO LARGO DEL APARATO DIGESTIVO Y EVITA LA EXCORIACIÓN Y EL DAÑO QUÍMICO DEL EPITELIO.

# Secreción de saliva

La saliva tiene dos tipos principales de secreción proteica, su secreción diaria oscila entre 800 y 1, 500 ml/día, como promedio 1,000 ml/día.

La saliva tiene un pH de 6 a 7 y contiene grandes cantidades de potasio y bicarbonato.

|  |  |
| --- | --- |
| Ptialina | Mucina |
| Digiere almidones | Lubrica y protege la superficie |
| Es la secreción SEROSA | Es la secreción MUCOSA |

Las principales glándulas salivales son:

* Parótidas🡪secretan casi exclusivamente saliva serosa
* Submandibulares🡪secretan saliva serosa y mucosa
* Sublinguales🡪secretan saliva serosa y mucosa
* Glándulas bucales🡪secretan solo saliva mucosa

La secreción salival se produce en dos fases, la primera es por intervención de los ácinos y la segunda por los conductos salivales.

Los ácinos producen una secreción primaria que contiene ptialina, mucina o ambas. Cuando la secreción primaria fluye por los conductos, se establecen dos procesos de transporte activo que modifican la composición iónica de la saliva. Se produce reabsorción activa de Na a lo largo de todo el conducto salival y al mismo tiempo se secretan activamente iones potasio.

La reabsorción de Na supera la secreción de potasio en los conductos salivales, lo que facilita la reabsorción pasiva de iones cloruro debido a la negatividad que se crea alrededor.

Durante la salivación máxima las concentraciones iónicas cambian de manera considerable porque la velocidad de formación de la secreción primaria por los ácinos aumenta hasta 20 veces.

Funciones de la saliva en relación con la higiene bucal

La boca contiene grandes cantidades de bacterias patógenas que pueden destruir con facilidad sus tejidos y provocar caries dentales. La saliva ayuda a evitar este deterioro de varias maneras.

El flujo de la saliva ayuda a lavar y arrastrar los gérmenes patógenos y las partículas alimenticias que les proporcionan sostén metabólico. Además la saliva contiene factores que destruyen las bacterias, entre ellos iones tiocinato y enzimas proteolíticas.

La saliva también contiene cantidades significativas de anticuerpos que destruyen a las bacterias bucales.

Regulación nerviosa de la secreción salival

Las glándulas salivales están controladas sobre todo por señales nerviosas parasimpáticas procedentes de los núcleos salivales superior e inferior, que se sitúan aprox en la unión entre el bulbo y la protuberancia.

Los núcleos salivales se excitan por estímulos gustativos y táctiles procedentes de la lengua y otras zonas de la boca y laringe.

Los estímulos gustativos amargos y los táctiles lisos en la boca desencadenan copiosa secreción de saliva. Por su parte los estímulos táctiles rugosos estimulan muy poco o inhiben la secreción salival.

Las señales nerviosas que llegan a los núcleos salivales desde los centros superiores del SNC también pueden estimular o inhibir la salivación.

Área del apetito del encéfalo🡪se encuentra en la proximidad de los centros parasimpáticos del hipotálamo anterior y en gran medida responde a las señales procedentes de las áreas del gusto y olfato de la corteza cerebral o la amígdala.

La salivación también puede producirse como respuesta a los reflejos que se originan en el estómago y en la parte alta del intestino, sobre todo cuando se degluten alimentos irritantes o cuando la persona siente nauseas debidas a alguna alteración gastrointestinal.

La estimulación simpática también puede incrementarla salivación en cantidad moderada. Los nervios simpáticos se originan en los ganglios cervicales superiores, desde donde viajan hasta las glándulas salivales acompañando a los vasos sanguíneos

En la secreción de saliva el aporte sanguíneo de las glándulas influye, ya que la secreción requiere una nutrición adecuada a través de la sangre.

La salivación produce vasodilatación, parte de ello se debe a la calicreína secretada por células salivales y que actúa como enzima, escindiendo una de las proteínas sanguíneas para formar bradicina, un vasodilatador potente.

Secreción esofágica

Es sólo de naturaleza mucosa y principalmente proporcionan lubricación para la deglución.

# Secreción gástica

La mucosa gástrica posee 2 tipos de glándulas tubulares:

* Oxínticas🡪Ubicadas en superficies interiores del cuerpo y fondo gástrico. Están formadas por tres tipos de células:
  + Células mucosas del cuello🡪secretan moco
  + Células pépticas o principales🡪secretan pepsinógeno
  + Células parietales u oxínticas🡪secretan HCl y factor intrínseco
* Pilóricas🡪 secretan moco y gastrina. Se ubican en el antro gástrico.

El ácido clorhídrico solo es secretado por las células parietales, de las células oxínticas, tiene un pH de 0.8. Este ácido se forma en las vellosidades que poseen los canalículos intracelulares ramificados de las células oxínticas y desde ellos pasa al exterior.

La principal fuerza impulsora para la secreción de HCl es una bomba de hidrógeno potasio.

Mientras el estómago secreta ácido la sangre venosa gástrica tiene un pH superior al de la sangre arterial.

El mecanismo químico para formar HCl es:

* El agua del citoplasma de las células parietales se disocia en H y OH. Los H se intercambian activamente por la bomaba H/K ATPasa, hacia los canalículos.
* La anhidrasa carbónica cataliza la formación de bicarbonato a partir de CO2 y OH, este último se acumula a consecuencia del bombeo hacia el exterior de H por la H/K ATPasa.
* El bicarbonato es transportado a través de la membrana basolateral al líquido extracelular, en intercambio con iones Cl.
* El Cl pasa a los canalículos y forma HCl, que es secretado al exterior a través del extremo abierto del canalículo en la luz de la glándula.
* La secreción final que penetra en los canalículos contiene agua, HCl en concentración de 150 a 160 mEq/L y pequeña cantidad de cloruro sódico.

Factores que estimulan la secreción gástrica

Acetilcolina🡪excita la secreción de:

* pepsinógeno por las células pépticas o principales
* HCl por células parietales
* Moco por las células mucosas del cuello

Gastrina🡪estimula secreción de HCl por células parietales, tiene efecto escaso en las demás células. Se forma en las glándulas pilóricas del antro de la mucosa gástrica, en las células G, como respuesta a la presencia de proteínas en los alimentos.

Histamina🡪 estimula secreción de HCl por células parietales, tiene efecto escaso en las demás células. Es secretada por las células parecidas a las enterocromafines.

Las células parecidas a las enterocromafines son estimuladas por la gastrina y por estimulación de hormonas secretadas por el sistema nervioso entérico.

Secreción de pepsinógeno y factor intrínseco

Las células pépticas secretan pepsinógeno, el cual no posee actividad digestiva hasta que entra en contacto con el HCl y se convierte en pepsina. La pepsina es una enzima proteolítica, necesaria para la digestión de proteínas, activa en medios muy ácidos, actúa con un pH óptimo entre 1.8 y 3.5. Cuando el pH asciende a 5, la pepsina se inactiva.

La regulación de la secreción de pepsinógeno por las células pépticas de las glándulas oxínticas se produce como respuesta a dos tipos de señales:

* La estimulación de las células pépticas por la Ach liberada desde los nervios X o por el plexo nervioso entérico del estómago
* Estimulación de la secreción péptica en respuesta al ácido gástrico

El factor intrínseco es esencial para la absorción de vitamina B12 en el íleon, es secretado por las células parietales junto con HCl.

Glándulas pilóricas

Tienen muchas células mucosas que secretan pequeñas cantidades de pepsinógeno y grandes cantidades de moco, que ayuda a lubricar el movimiento de los alimentos y proteger la pared gástrica de la digestión por enzimas gástricas.

También secretan gastrina, que controla la secreción gástrica.

Células mucosas superficiales

La superficie de la mucosa gástrica existente entre las glándulas posee una capa continua de células mucosas superficiales, que secretan grandes cantidades de un moco viscoso que protege la mucosa del estómago.

Además el moco secretado por estas células es alcalino.

La secreción del moco por estas células se estimula por presencia de alimentos o irritación de la mucosa.