

Actividad mecánica del intestino delgado y grueso



Miguel Ángel Barbancho Fernández

Área de Fisiología

Facultad de Medicina - Universidad de Málaga

MOTILIDAD DEL INTESTINO DELGADO

Mecanismos y patrones que permiten el tránsito y la mezcla del contenido intestinal



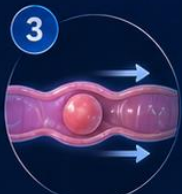
COMPLEJO MOTOR MIGRATORIO

Patrón cíclico de actividad durante el ayuno que limpia el intestino entre comidas.



SEGMENTACIÓN

Mezcla y contacto del quimo con la mucosa para facilitar la absorción.



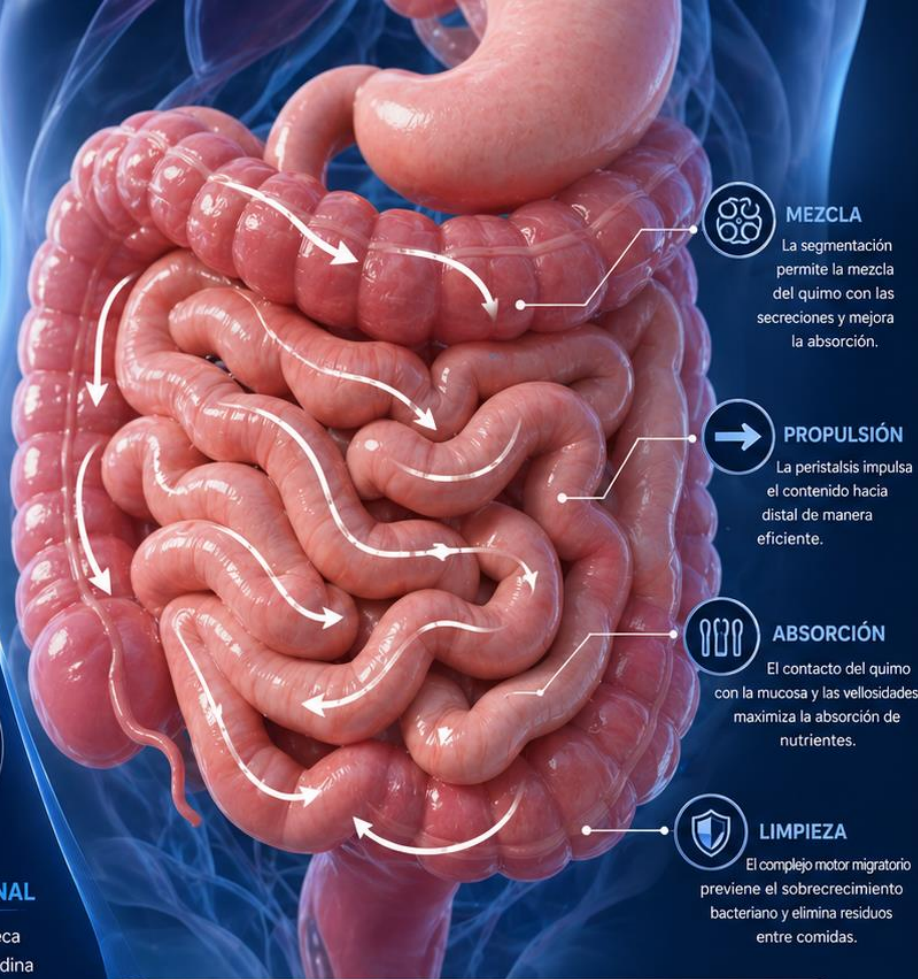
PERISTALSIS

Propulsión del contenido intestinal hacia adelante mediante ondas peristálticas.



CONTROL NEUROHORMONAL

Regulación extrínseca e intrínseca que coordina la motilidad intestinal.



MEZCLA

La segmentación permite la mezcla del quimo con las secreciones y mejora la absorción.



PROPULSIÓN

La peristalsis impulsa el contenido hacia distal de manera eficiente.



ABSORCIÓN

El contacto del quimo con la mucosa y las vellosidades maximiza la absorción de nutrientes.



LIMPIEZA

El complejo motor migratorio previene el sobrecrecimiento bacteriano y elimina residuos entre comidas.



La coordinación entre estos mecanismos asegura una digestión eficiente, absorción óptima y mantenimiento de la salud intestinal.

Generalidades



Peristaltismo del intestino delgado



Regulación de la motilidad intestinal



Motilidad del intestino delgado: generalidades



El intestino delgado es un tubo alargado de **7 metros** dividido en 3 porciones en sentido oral-caudal:
Duodeno (15,25 cm), Yeyuno (1,5-2,5 m), Íleon (2,5-3,5m)

FUNCIONES



1. Tránsito intestinal
(mezcla del quimo con secreciones).



2. Digestión nutrientes



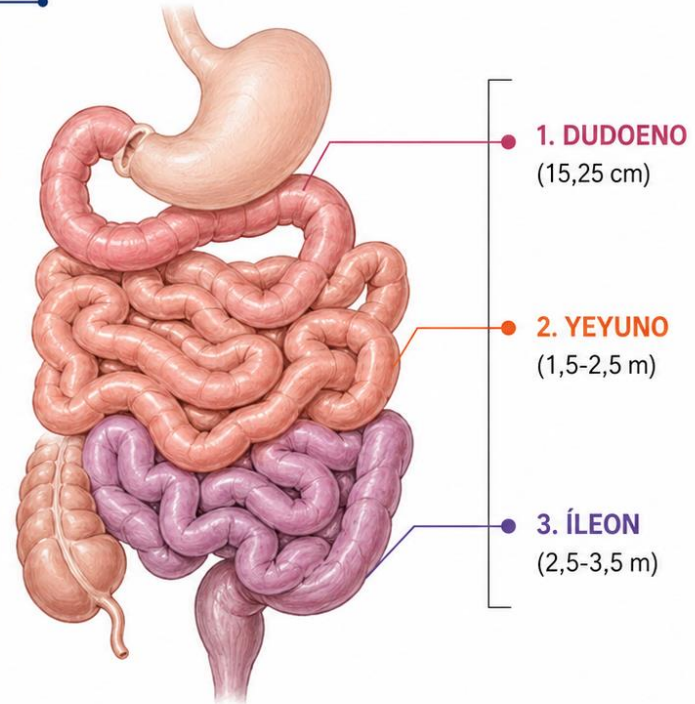
3. Absorción
(amplio contacto pared intestinal-quimo).



DURACIÓN
4-6 h

DIVISIÓN EN 3 PORCIONES

(SENTIDO ORAL-CAUDAL)



Motilidad del intestino delgado: motilidad

TIPOS DE MOVIMIENTO



EN AYUNO

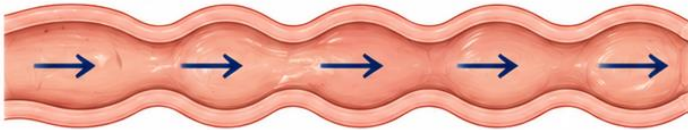


TRAS LA COMIDA

MOTILIDAD EN AYUNO



ONDAS LENTAS DE AYUNO
(Complejo motor migratorio (CMM))



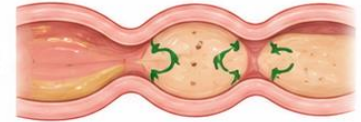
Actividad cíclica que se desplaza a lo largo del intestino delgado durante el período interdigestivo.

MOTILIDAD POSPRANDIAL



1. ONDAS DE MEZCLA

Mezcla del quimo con las secreciones y entre sí.



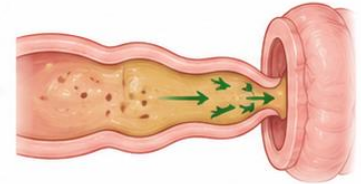
2. ONDAS DE PERISTALSIS

Propulsan el quimo hacia adelante.



3. ONDAS DE VACIAMIENTO

Transportan el quimo desde el intestino delgado hacia el colon.



Motilidad del intestino delgado

FASE INTERDIGESTIVA (AYUNO): COMPLEJO MOTOR MIGRATORIO (CMM)



SENTIDO ORAL – CAUDAL

(90 min en llegar desde el estómago al intestino grueso)



CONTINUACIÓN DEL CMM GÁSTRICO (FASE 3)

FUNCIONES



1. Limpieza TD de sustancias no absorbidas

Elimina restos y desechos del intestino delgado.



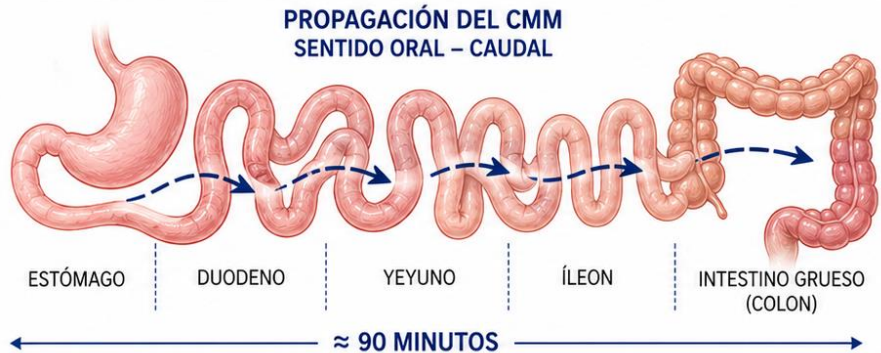
2. Mantiene flora intestinal en colon

Favorece el equilibrio de la microbiota colónica.



3. Acoplamiento secreción

Sincroniza la secreción gástrica, hepática, pancreática e intestinal.



FRECUENCIA DEL CMM

DUODENO



11–12 /min

ÍLEON



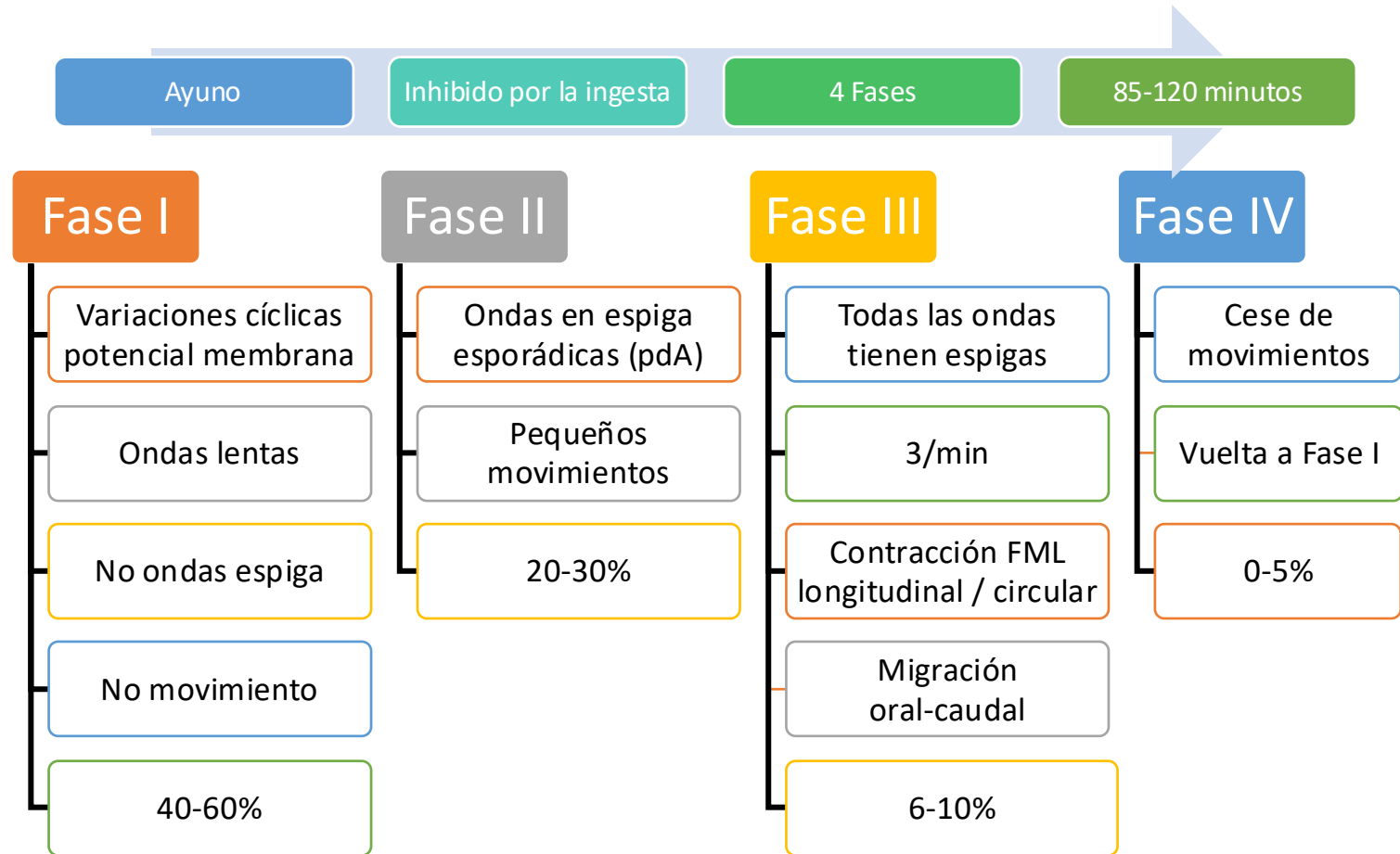
8 /min

SIGMA



16 /min

Motilidad del intestino delgado: CCM



Motilidad del intestino delgado: CCM

Fase I: No hay potenciales en espiga ni contracciones

Fase II: Potenciales y contracciones irregulares en espiga

Fase III: Potenciales y contracciones regulares en espiga

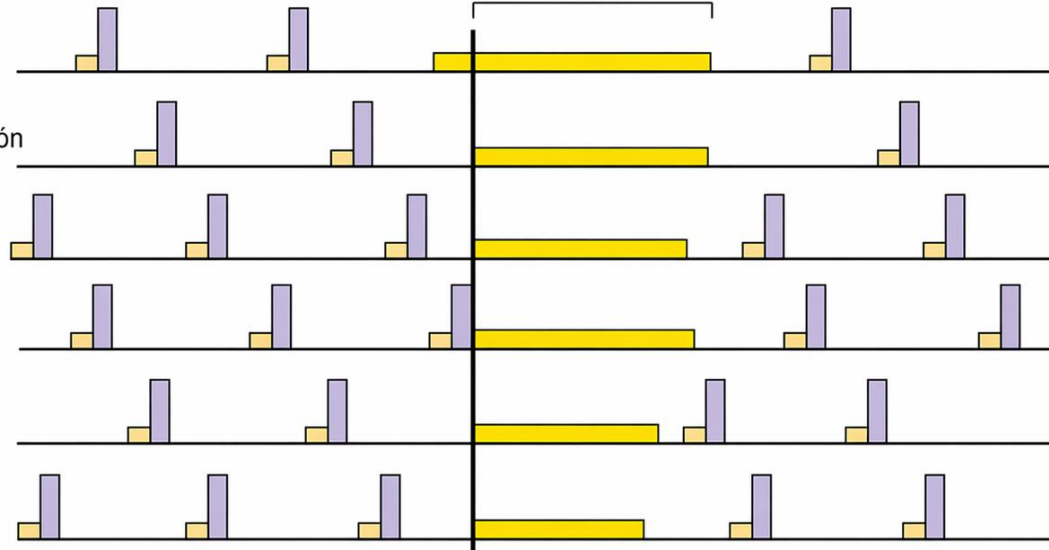
Fases del CCM



Bulbo duodenal

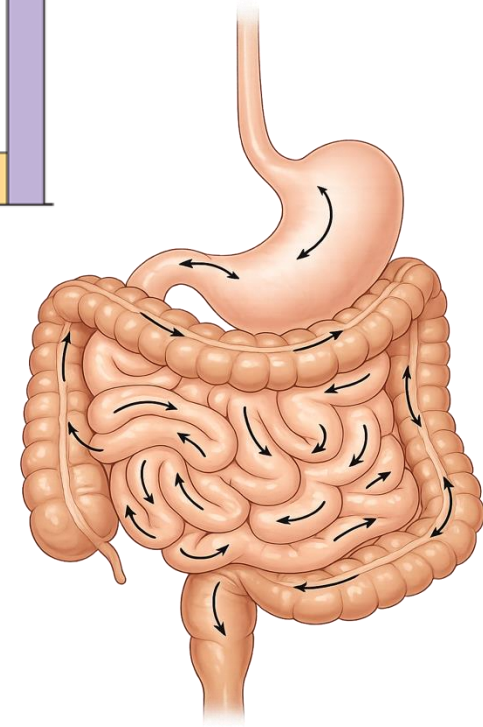
Velocidad de propagación (5 cm/min)

COMIDA



~90 min

Reaparición de los CMM



Motilidad del intestino delgado: CCM

CMM	Contracción muscular	Absorción	Secreción
Fase I	-	+++	-
Fase II	+	+	+
Fase III	+++	-	+++

Motilidad del intestino delgado:

ALTERACIONES EN EL COMPLEJO MOTOR MIGRATORIO (CMM)



TIENEN ALTA RELEVANCIA CLÍNICA

PATOLOGÍAS RELACIONADAS

1 GASTROPARESIA (Diabetes Mellitus)



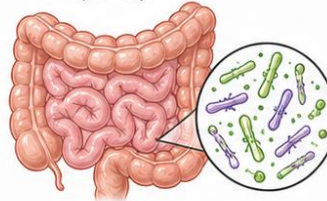
Retraso del vaciamiento gástrico en ausencia de obstrucción mecánica.

2 ESCLEROSIS SISTÉMICA



Afectación de la motilidad gastrointestinal.

3 SOBRECRECIMIENTO BACTERIANO INTESTINAL (SIBO)



Aumento anormal de bacterias en el intestino delgado.

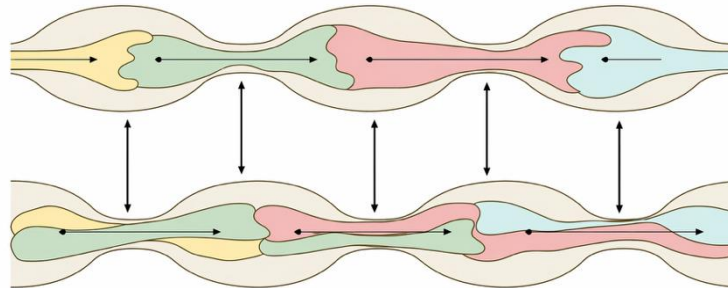
FARMACOLOGÍA



USO DE ERITROMICINA
COMO PROCINÉTICO
(DUDAS)

Motilidad posprandial: ondas de mezcla

- Trocear / mezclar / desmenuzar
- Rítmicas / segmentarias
- 5 - 30 seg / hasta 5 cm
- ↑ Contacto alimento - Superficies absorción



FML circulares

ONDAS DE MEZCLA EN EL INTESTINO DELGADO

COMPORTAMIENTO SEGÚN LA ZONA

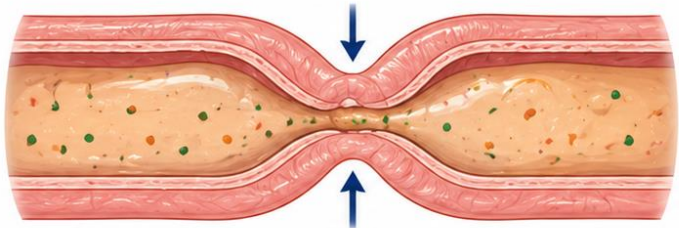


1. ESFÍNTERES CERRADOS



APLASTAMIENTO

El contenido se aplasta sin desplazamiento neto.

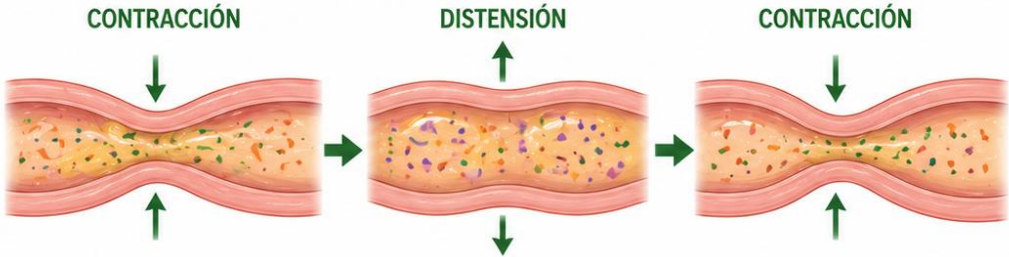


2. RESTO ZONAS DEL INTESTINO DELGADO



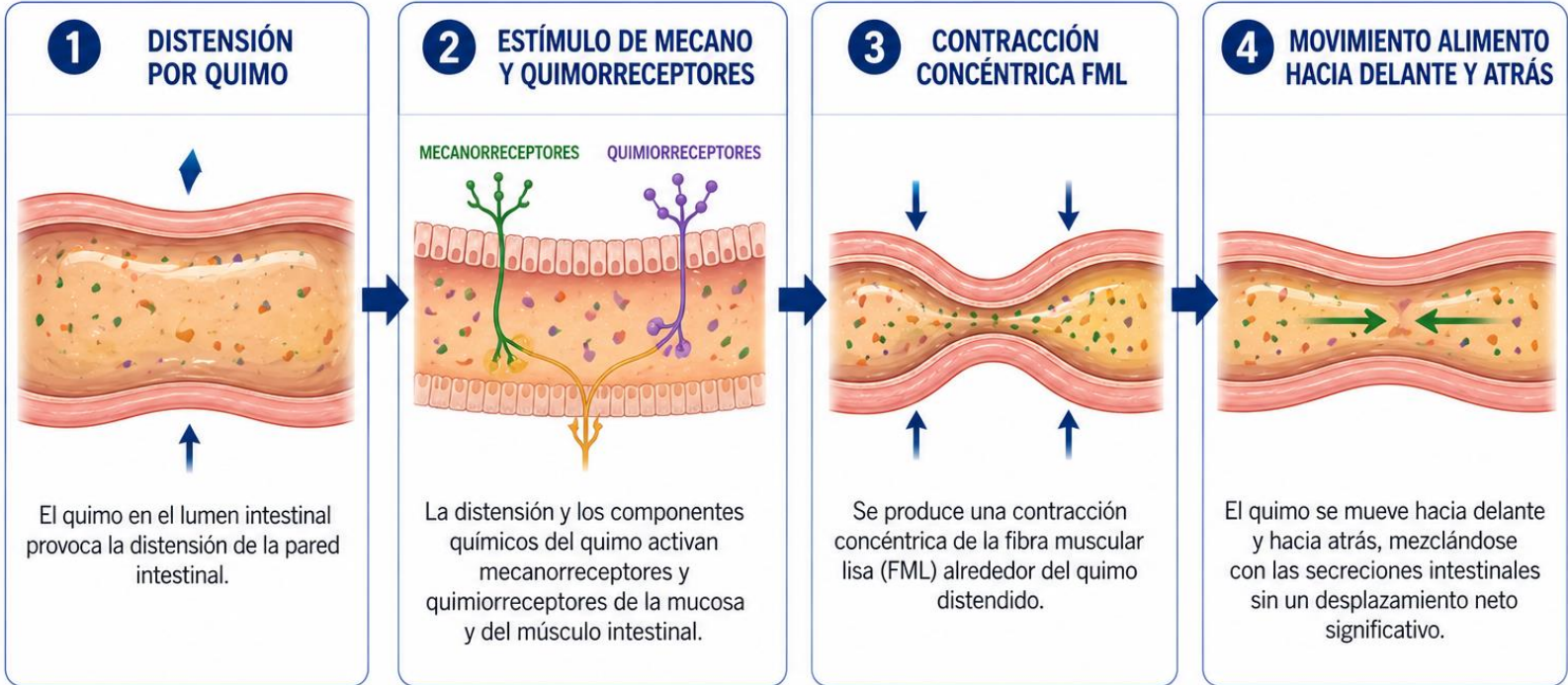
CONTRACCIONES. DISTENSIONES

Mezcla del contenido intestinal sin desplazamiento neto significativo.



MEZCLA EFICIENTE DEL QUIMO CON LAS SECRECIONES Y ENTRE SÍ

Motilidad posprandial: ondas de mezcla



 Este ciclo repetitivo de contracción y relajación genera las **ondas de mezcla**, que permiten la mezcla eficiente del quimo con las secreciones y el contacto con la mucosa intestinal.

Motilidad posprandial: ondas de mezcla

Contracción de segmentos alternantes (FM circular)
Relajación FM longitudinales
Movimiento neto pequeño o inexistente

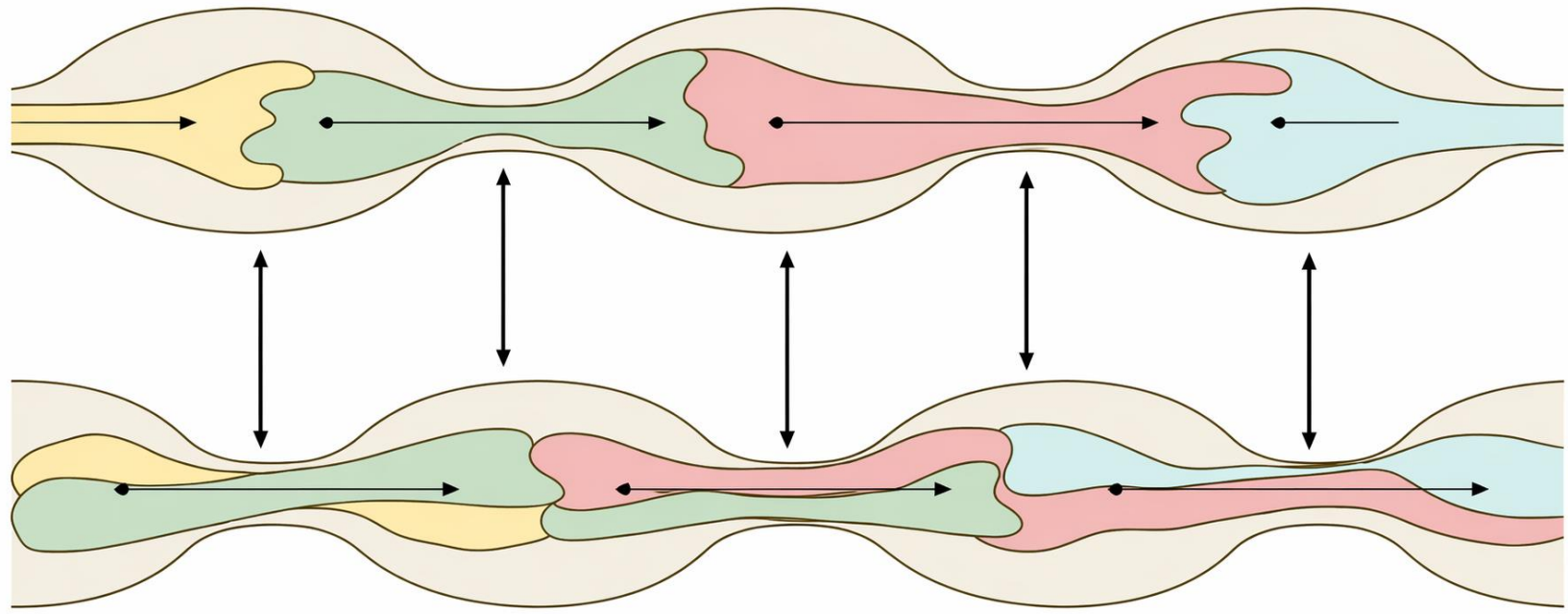
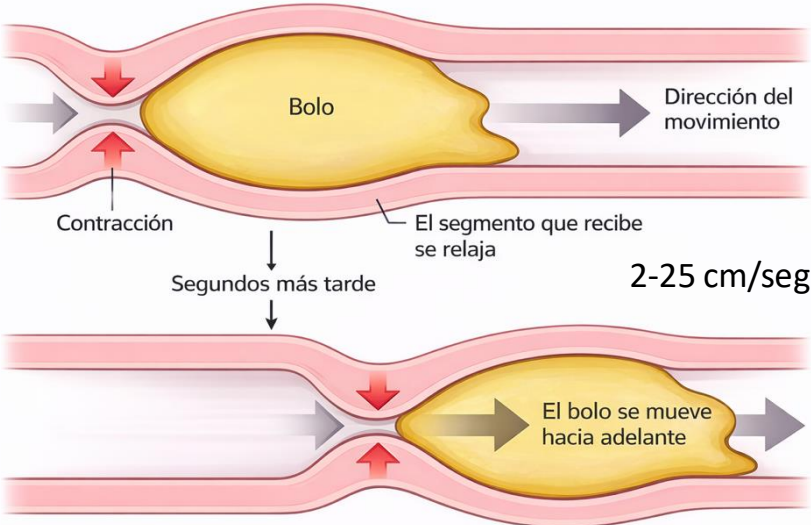


Imagen en collar de perlas

Motilidad posprandial: ondas de peristalsis

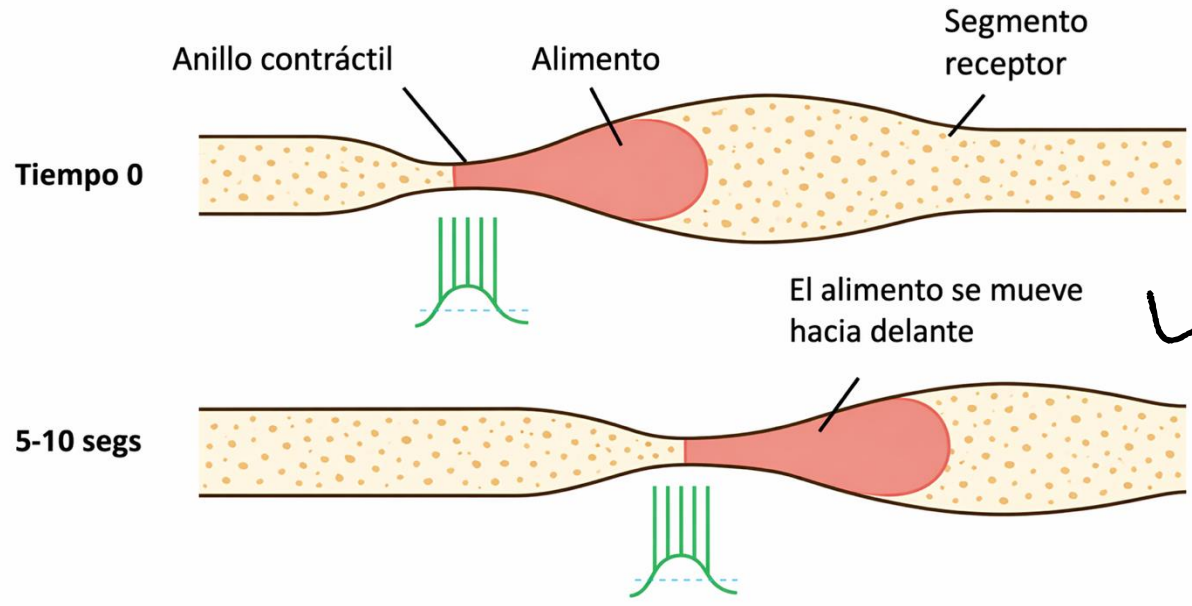
- Activación mecano/quimiorreceptores
- Plexos locales
- Ondas progresivas de distensión



```
graph TD; A[Distensión local por bolo] --> B[Anillo contráctil tras bolo]; B --> C[Peristaltismo oral-caudal 0,5-10 cm / seg]; C --> D[Distensión local segmento posterior por bolo]; D --> B;
```

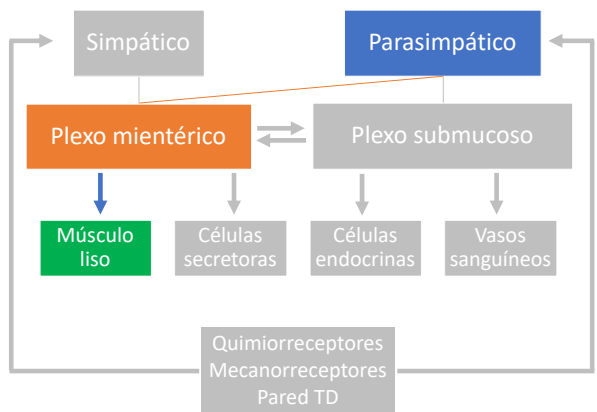
The flowchart depicts the peristaltic reflex loop. It starts with 'Distensión local por bolo' (local distension by the bolus), which leads to 'Anillo contráctil tras bolo' (contractile ring behind the bolus). This results in 'Peristaltismo oral-caudal 0,5-10 cm / seg' (oral-caudal peristalsis). This movement causes 'Distensión local segmento posterior por bolo' (local distension of the posterior segment by the bolus), which then triggers another 'Anillo contráctil tras bolo', completing the cycle.

Motilidad posprandial: ondas de peristalsis



Ley del intestino

En ausencia de plexo mientérico → peristaltismo nulo



Motilidad posprandial: ondas de peristalsis

DIFERENCIAS SEGÚN EL LUGAR DE REGISTRO DE LAS ONDAS

DUODENO




MAYOR RITMO ELÉCTRICO
Marcapasos bulbo duodenal.

ALTA FRECUENCIA
11–12/min

FINALIDAD

- 1. Evitar reflujo a estómago
- 2. Regular velocidad de vaciamiento estómago
- 3. Proteger ante acidez
- 4. Mezcla de secreciones biliares y pancreáticas

YEYUNO E ÍLEON

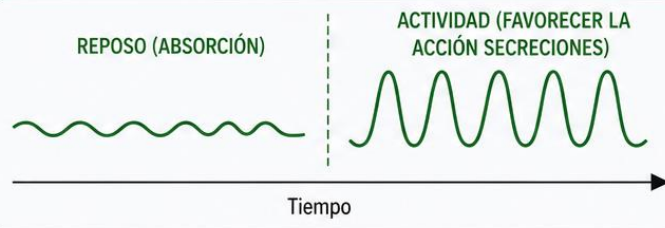


MENOR RITMO ELÉCTRICO

FRECUENCIA
9–10/min

ALTERNANCIA DE:

- PERIODOS DE REPOSO (ABSORCIÓN)
- PERIODOS DE ACTIVIDAD (FAVORECER LA ACCIÓN SECRECIONES)



RePOSO (ABSORCIÓN) | ACTIVIDAD (FAVORECER LA ACCIÓN SECRECIONES)

Tiempo

i Las ondas de peristalsis se desplazan en sentido oral-caudal, impulsando el contenido intestinal. Su ritmo y función se adaptan según la región del intestino delgado.

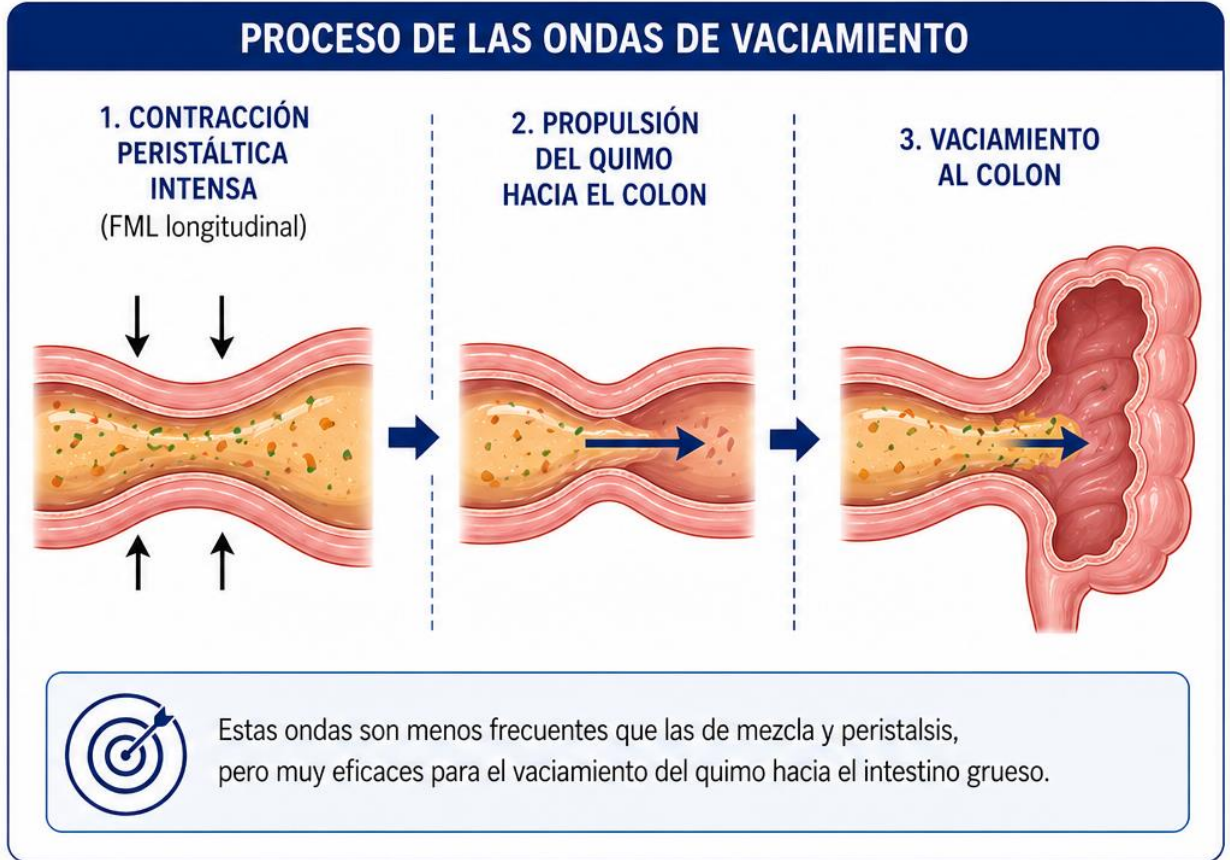
Motilidad posprandial: ondas de vaciamiento

 **LOCALIZACIÓN**
Zona final del intestino delgado.

 **APARICIÓN**
Cada 1-2 horas.

 **SUCESO**
Contracción peristáltica intensa (FML longitudinal).

 **FUNCIÓN**
Progreso y vaciamiento del quimo al colon.

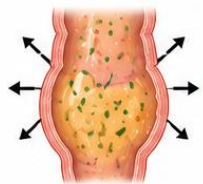


Motilidad posprandial: ondas de vaciamiento

 **VÁLVULA ILEOCECAL:** Esfínter grueso y potente.
Control neuroendocrino y reflejo. 

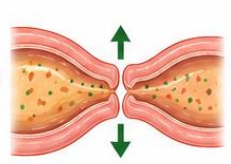
1 FUNCIONAMIENTO

1. DISTENSIÓN DEL ÍLEON TERMINAL



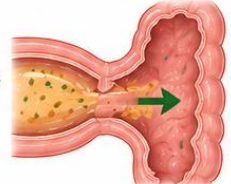
El quimo distiende el íleon terminal.

2. APERTURA DEL ESFÍNTER ILEOCECAL



Se relaja el esfínter ileocecal.

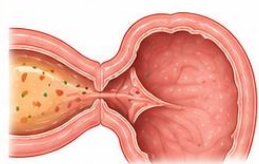
3. VACIAMIENTO LENTO HACIA COLON



El quimo pasa lentamente al colon.

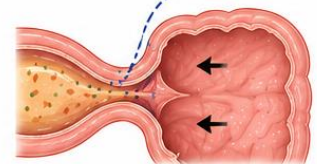
2 PREVENCIÓN DEL REFLUJO

1. VALVAS DEL ESFÍNTER HACIA LA LUZ DEL CIEGO



Las valvas del esfínter se dirigen hacia la luz del ciego.

2. CIERRE POR PRESIÓN INVERSA (CONTRACCIÓN REFLEJA)



El aumento de presión en el colon provoca la contracción refleja del esfínter y su cierre.

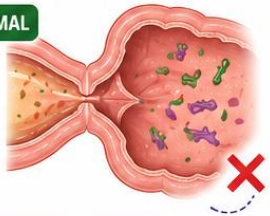
3 PROTECCIÓN



EVITA REFLUJO DE BACTERIAS DEL COLON HACIA EL ÍLEON

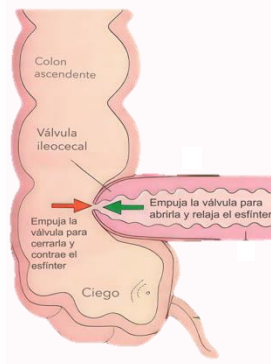
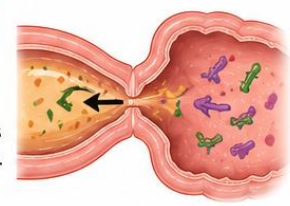
FUNCIONAMIENTO NORMAL

El esfínter ileocecal cerrado impide el retroceso del contenido y de bacterias del colon.



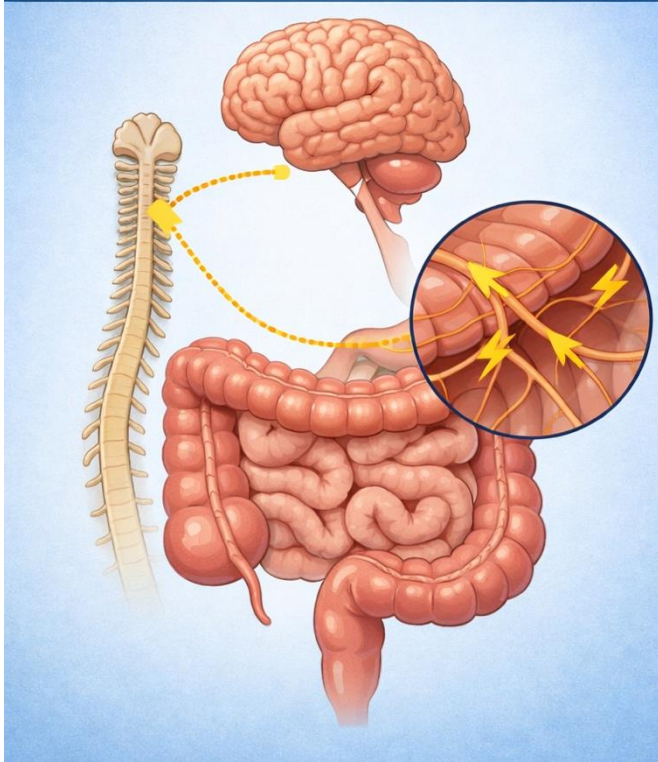
SIN FUNCIÓN ADECUADA

El reflujo permitiría el paso de bacterias del colon al íleon, favoreciendo infecciones y sobrecrecimiento bacteriano.



Mecanismo de regulación

Control neuronal y reflejo



Control Endocrino



Mecanismo de regulación: control nervioso



El control neuronal de la motilidad del intestino delgado es realizado por el **SN parasimpático y simpático** de forma coordinada.

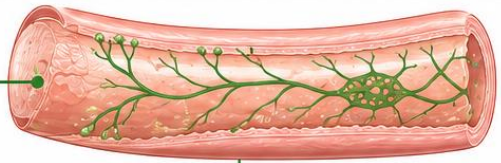


1. SISTEMA NERVIOSO PARASIMPÁTICO LOCAL (SN ENTÉRICO)

Funciones principales: inicia y potencia el movimiento

PLEXOS ENTÉRICOS:

- Mientérico (Auerbach)
- Submucoso (Meissner)



AUMENTO ACTIVIDAD TD

Más ondas eléctricas y mecánicas

AUMENTO CONTRACCIÓN Y PERISTALTISMO

Contracciones más intensas y coordinadas

AUMENTO SECRECIÓN

Mayor secreción de líquido y enzimas

AUMENTO VASODILATACIÓN

Mayor flujo sanguíneo local

RELAJACIÓN ESFÍNTERES

Facilita el paso del contenido intestinal



2. SISTEMA PARASIMPÁTICO CENTRAL (SNP EXTRÍNSECO)

Función principal: modula el ritmo y la frecuencia de los movimientos intestinales.



SNC
(Corteza, hipotálamo, tronco encefálico)

FIBRAS PARASIMPÁTICAS EXTRÍNSECAS
(Nervio vago y nervios pélvicos)

- MODULACIÓN DE:**
- Ritmo de las ondas
 - Frecuencia de las contracciones
 - Intensidad del peristaltismo
 - Coordinación del movimiento



INTESTINO DELGADO



SISTEMA NERVIOSO SIMPÁTICO



DISMINUYE ACTIVIDAD TD

DISMINUYE CONTRACCIÓN Y PERISTALTISMO

DISMINUYE SECRECIÓN



VASOCONSTRICCIÓN
(Disminuye flujo sanguíneo)




CONTRAER ESFÍNTERES

FUNCIÓN GENERAL: INHIBE LA MOTILIDAD Y LA SECRECIÓN. REDUCE EL FLUJO SANGUÍNEO.

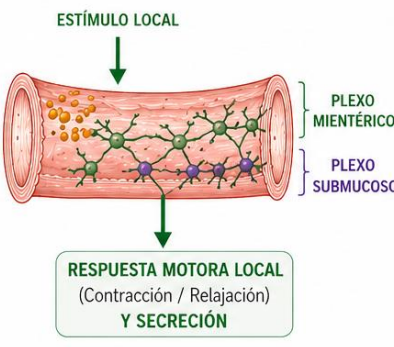
Mecanismo de regulación: control nervioso

REFLEJOS EN EL CONTROL NEURONAL DE LA MOTILIDAD DEL INTESTINO DELGADO

 Los reflejos coordinan la motilidad y la secreción del intestino delgado a través de circuitos nerviosos de diferente alcance.

1 REFLEJOS INTEGRADOS POR EL SN ENTÉRICO

Los reflejos se integran y se realizan dentro del **sistema nervioso entérico** del intestino, sin intervención del SNC.



ESTÍMULO LOCAL

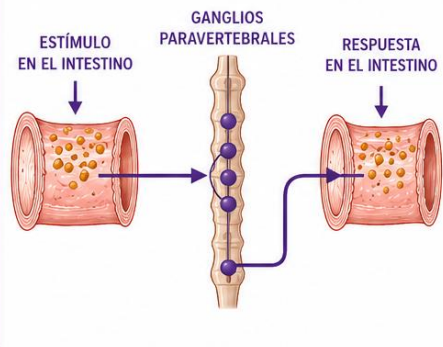
PLEXO MIENTÉRICO

PLEXO SUBMUCOSO

RESPUESTA MOTORA LOCAL (Contracción / Relajación) Y SECRECIÓN

2 REFLEJOS CORTOS (INTESTINO – GANGLIOS PARAVERTEBRALES – INTESTINO)

Los reflejos viajan a ganglios del sistema nervioso simpático (paravertebrales) y regresan al intestino.



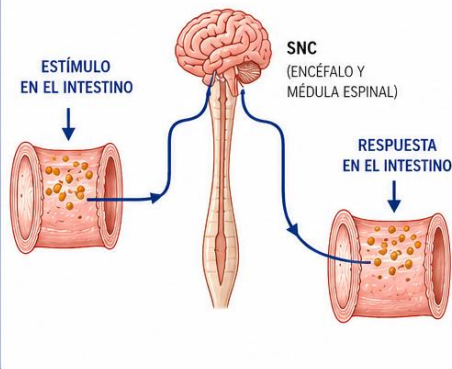
ESTÍMULO EN EL INTESTINO

GANGLIOS PARAVERTEBRALES

RESPUESTA EN EL INTESTINO

3 REFLEJOS LARGOS (INTESTINO – SNC – INTESTINO)


Los reflejos viajan desde el intestino al SNC (encéfalo y médula espinal) y regresan al intestino.



ESTÍMULO EN EL INTESTINO

SNC (ENCÉFALO Y MÉDULA ESPINAL)

RESPUESTA EN EL INTESTINO

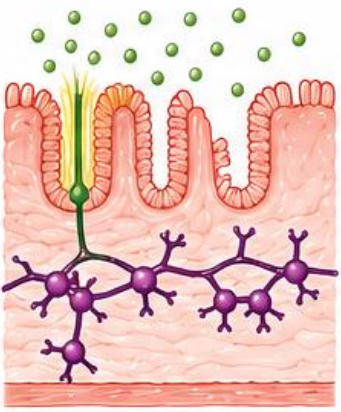
 **EN CONJUNTO:** Estos tres tipos de reflejos actúan de manera coordinada para adaptar la motilidad del intestino delgado a las necesidades digestivas y a las condiciones internas y externas del organismo.

Mecanismos de regulación: control nervioso reflejo

¿EN QUÉ FENÓMENOS INTERVIENEN?



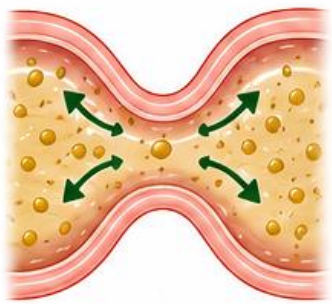
1. SECRECIÓN



Estimulación local → activación de neuronas del plexo submucoso → liberación de neurotransmisores → aumento de la secreción de agua, electrolitos, y secreciones digestivas.



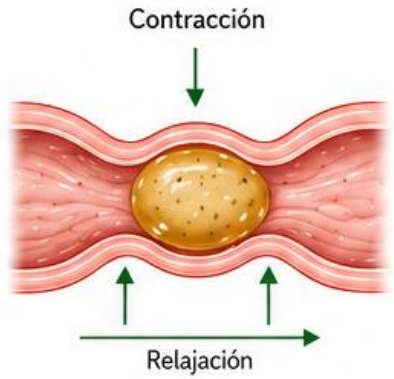
2. MEZCLA



Activación de neuronas del plexo mientérico → contracciones segmentarias de la muscular circular → mezcla del quimo con las secreciones.



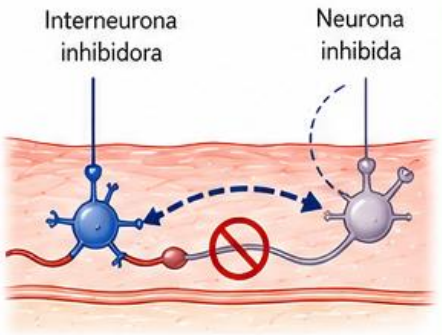
3. PERISTALTISMO



Estimulación local → contracción del músculo circular por detrás del bolo e inhibición por delante → propulsión del contenido hacia adelante.



4. INHIBICIÓN LOCAL



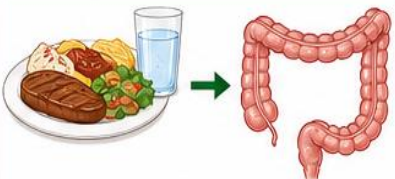
Las interneuronas inhibitorias del plexo mientérico relajan el músculo en zonas cercanas, permitiendo la coordinación adecuada de las contracciones.

Reflejos locales

Mecanismos de regulación: control nervioso reflejo

1. GASTROCÓLICO / DUODENOCÓLICO / GASTROINTESTINAL

Función principal:
Aumento de la motilidad al comer y defecación.



La distensión del estómago al comer activa los receptores.

↓
Impulsos transmitidos en los plexos entéricos a lo largo del intestino.
↓
Aumento de la peristalsis en el intestino delgado y en el colon.
↓
Favorece el avance del contenido intestinal y la defecación.

2. ENTEROGÁSTRICO

Función principal:
Aparición de ácido en duodeno.
Disminución de la motilidad gástrica.

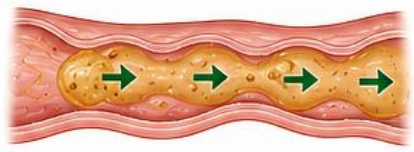


La llegada de quimo ácido al duodeno activa los receptores.

↓
Se genera una señal inhibitoria en los plexos entéricos.
↓
Disminución de la motilidad gástrica y del vaciamiento del estómago.
↓
Permite proteger al duodeno del exceso de acidez.

3. GASTROENTÉRICO / INTESTINO-INTESTINAL

Función principal:
Aumento del peristaltismo.
Movimiento del contenido a íleon.

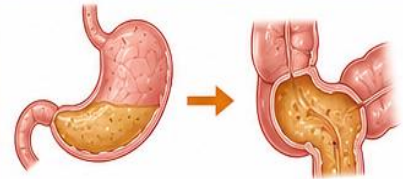


La distensión o presencia de quimo en un segmento del intestino delgado activa los receptores.

↓
Impulsos en los plexos entéricos hacia segmentos distales.
↓
Aumento del peristaltismo en dirección oral → caudal.
↓
El contenido se desplaza hacia el íleon.

4. GASTROILEAL

Función principal:
Llegada de alimento en estómago.
Aumento motilidad íleon.
Apertura válvula ileocecal.



La distensión del estómago por la llegada de alimento activa los receptores.

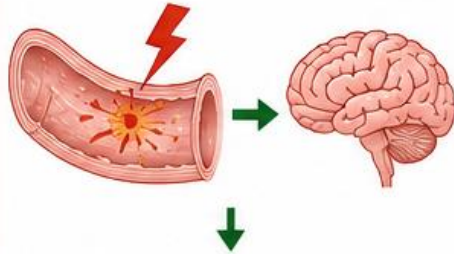
↓
Se envían impulsos a través de los plexos entéricos hacia el íleon y la válvula ileocecal.
↓
Aumento de la motilidad del íleon.
↓
Apertura de la válvula ileocecal para permitir el paso del contenido al colon.

Reflejos cortos

Mecanismos de regulación: control nervioso reflejo

1. DOLOR

Estímulos nocivos (inflamación, distensión excesiva, irritación química) activan receptores del intestino delgado.



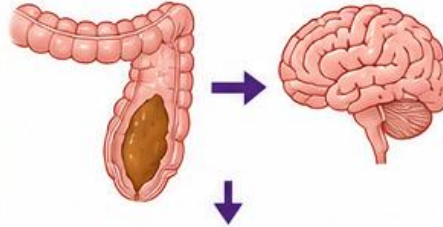
El SNC percibe el dolor y envía respuestas para:

- Modificar la motilidad (aumentar o disminuir).
- Aumentar secreciones para proteger la mucosa.
- Producir conductas de protección (retirar el alimento, buscar ayuda, etc.).

Función: Protege el intestino y el organismo ante estímulos dañinos.

2. DEFECCIÓN

La distensión del recto por heces activa receptores que envían señales al SNC.



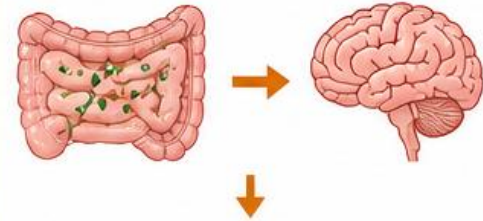
El SNC integra la información y coordina la respuesta adecuada:

- Relajación del esfínter anal interno.
- Contracción del recto.
- Relajación del esfínter anal externo (voluntaria).
- Aumento del peristaltismo para expulsar las heces.

Función: Permite la evacuación adecuada y controlada de las heces.

3. ACTIVIDAD MOTORA Y SECRECIÓN

Cambios en el contenido intestinal (tipo de alimento, pH, osmolaridad, distensión) activan receptores que envían señales al SNC.



El SNC modula la actividad motora y secretora del intestino delgado:

- Aumenta o disminuye el peristaltismo y la mezcla.
- Aumenta o disminuye la secreción de líquidos y enzimas.
- Coordina el vaciamiento hacia el colon.

Función: Ajusta la digestión, absorción y tránsito según las necesidades del organismo.

Reflejos largos

Mecanismo de regulación: control endocrino

Hormona	Acción	Estímulo de su liberación																
Gastrina	<ul style="list-style-type: none"> Motilidad íleon (A) Motilidad colon (A) 	Distensión Proteínas Péptido liberador Gastrina																
Colecistoquinina	<ul style="list-style-type: none"> Motilidad intestinal (A) 	Degradación de grasas Proteínas Ácidos																
Motilina	<ul style="list-style-type: none"> Motilidad intestinal (A) 	Ayuno Grasas Ácidos S Nervioso																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>CMM</th> <th>Contracción muscular</th> <th>Absorción</th> <th>Secreción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fase I</td> <td>-</td> <td>+++</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Fase II</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>Fase III</td> <td>+++</td> <td>-</td> <td>+++</td> </tr> </tbody> </table>	CMM	Contracción muscular	Absorción	Secreción	Fase I	-	+++	-	Fase II	+	+	+	Fase III	+++	-	+++
		CMM	Contracción muscular	Absorción	Secreción													
Fase I	-	+++	-															
Fase II	+	+	+															
Fase III	+++	-	+++															
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Fase III</td> <td>+++</td> <td>-</td> <td>+++</td> </tr> </tbody> </table>	Fase III	+++	-	+++														
Fase III	+++	-	+++															
Glucagón	<ul style="list-style-type: none"> Músculo liso digestivo (D) 																	
Secretina	<ul style="list-style-type: none"> Motilidad intestinal (D) 	Quimo ácido Grasas																
Polipéptido pancreático humano (PPPH)	<ul style="list-style-type: none"> Motilidad intestino (D) 	Ingesta de proteínas Ayuno Ejercicio Hipoglucemia																

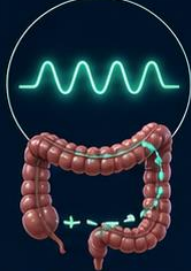
A: Aumento
 D: Disminución

MOTILIDAD DEL INTESTINO GRUESO

Mecanismos y patrones que permiten el tránsito, la mezcla y la eliminación del contenido intestinal.

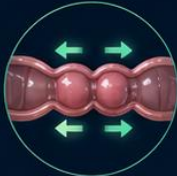
MECANISMOS PRINCIPALES

1 COMPLEJO MOTOR MIGRATORIO



Patrón cíclico de actividad durante el ayuno que recorre el intestino grueso, favoreciendo la limpieza.

2 SEGMENTACIÓN



Contracciones segmentarias que mezclan el contenido con las secreciones, facilitando la absorción de agua y electrolitos.

3 PERISTALSIS EN MASA



Contracciones intensas de larga duración que impulsan el contenido a lo largo del acolon, generalmente después de las comidas.

4 REFLEJOS DEFECATORIOS



Coordinación de reflejos intrínsecos y extrínsecos que regulan la evacuación del contenido rectal.



MEZCLA

La segmentación mezcla el contenido intestinal con las secreciones y aumenta el contacto para optimizar la absorción de agua y electrolitos.

PROPULSIÓN EN MASA

La peristalsis en masa desplaza el contenido a largas distancias, convirtiéndolo en heces y dirigiéndolo al recto.

ABSORCIÓN

El colon absorbe agua, electrolitos y vitaminas producidas por la microbiota (ej. vitamina K y del grupo B).

ELIMINACIÓN

Los reflejos defecatorios coordinan la contracción del recto y la relajación de los esfínteres para permitir la evacuación.



La motilidad del intestino grueso es más lenta que en el intestino delgado, permitiendo la **recuperación de agua** y la formación de heces.

Índice

Morfología funcional



Secreción del intestino grueso



Motilidad cólica



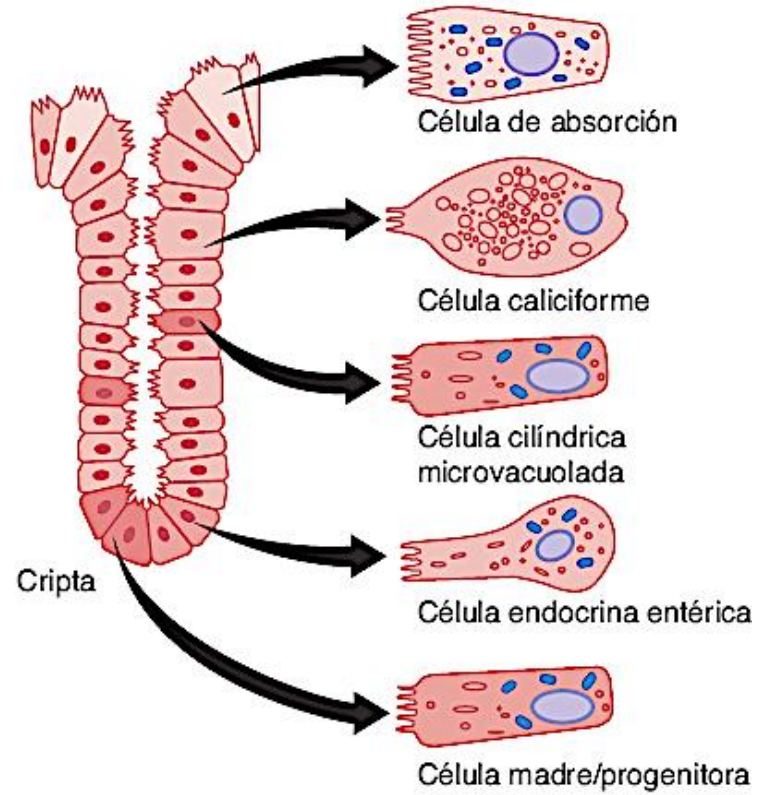
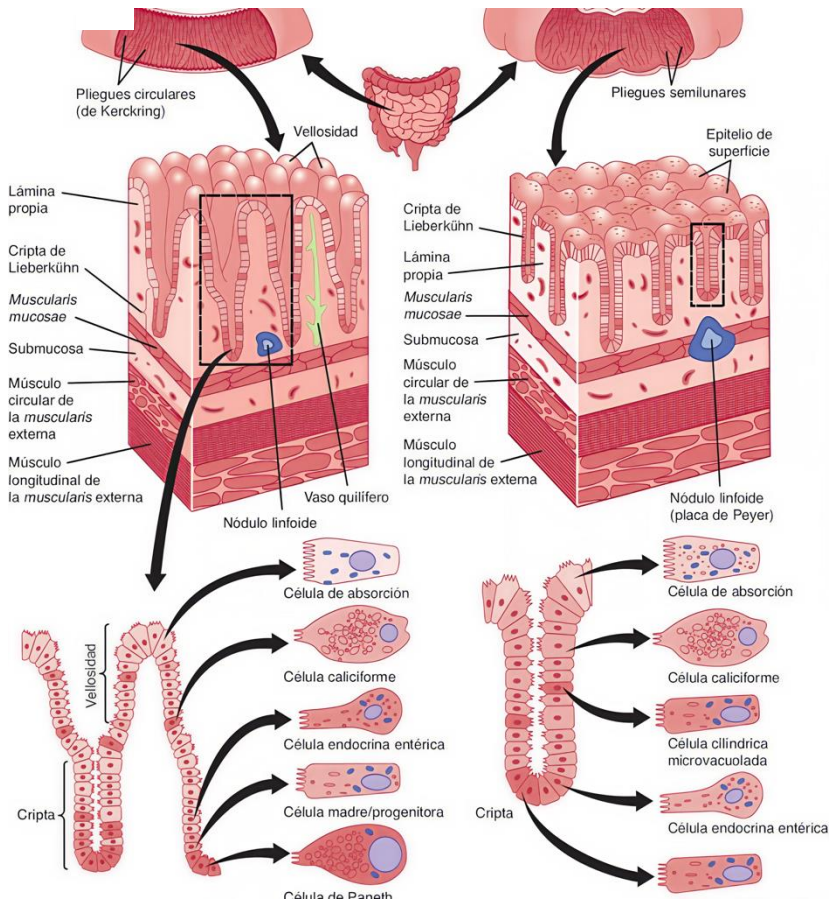
Mecanismos de regulación



Defecación: mecanismo reflejo y regulación

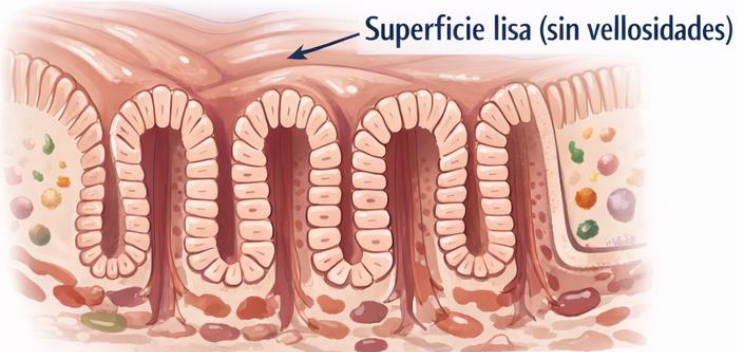


Histología funcional



Secreción del intestino grueso

Criptas de Lieberkühn



• Escasa secreción enzimática

• Secreción moderada de **Bicarbonato**

• Secreción de **moco**

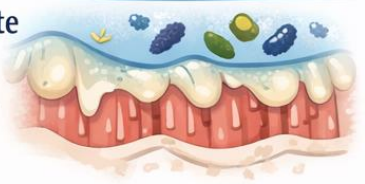
Moco

• pH alcalino



• Adherencia heces

• Protector ante bacterias y ácidos fecales

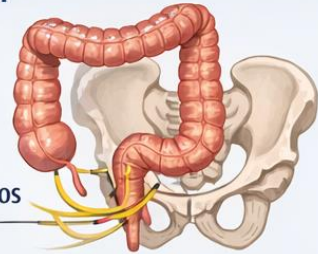


Control Nervioso de la Secreción

Sistema Nervioso Parasimpático



Nervios Parasimpáticos Pélvicos

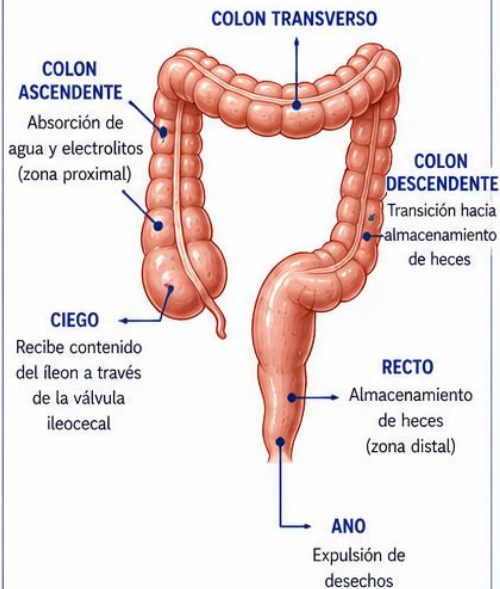


MORFOLOGÍA FUNCIONAL DEL INTESTINO GRUESO



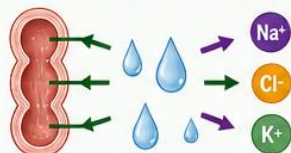
El intestino grueso tiene una estructura adaptada para **absorber agua y electrolitos**, **almacenar y expulsar los desechos**, y **proteger al organismo**, con la colaboración de la microbiota intestinal.

ANATOMÍA DEL INTESTINO GRUESO



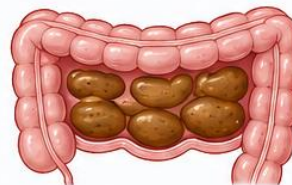
FUNCIONES DEL INTESTINO GRUESO

1. ABSORCIÓN DE AGUA Y ELECTROLITOS (zona proximal)



El colon proximal absorbe agua y electrolitos del contenido intestinal, concentrando las heces.

2. ALMACENAMIENTO DE HECES (zona distal)



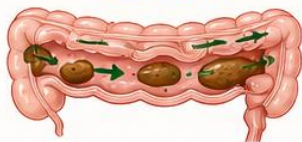
El colon distal y el recto almacenan las heces hasta que se produce la defecación.

3. EXPULSIÓN DE DESECHOS



Los desechos almacenados en el recto son expulsados a través del ano durante la defecación.

4. MOVIMIENTOS LENTOS Y PEREZOSOS



Presenta movimientos no propulsivos que permiten la absorción de agua y el almacenamiento de heces.

5. FUNCIÓN PROTECTORA

MOCO



El moco lubrica y protege la mucosa del colon del daño químico y mecánico.

MICROBIOTA INTESTINAL



La microbiota compite con patógenos y ayuda a mantener la integridad de la mucosa.

6. SÍNTESIS DE VITAMINAS

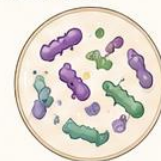
La microbiota intestinal sintetiza vitaminas esenciales, principalmente:



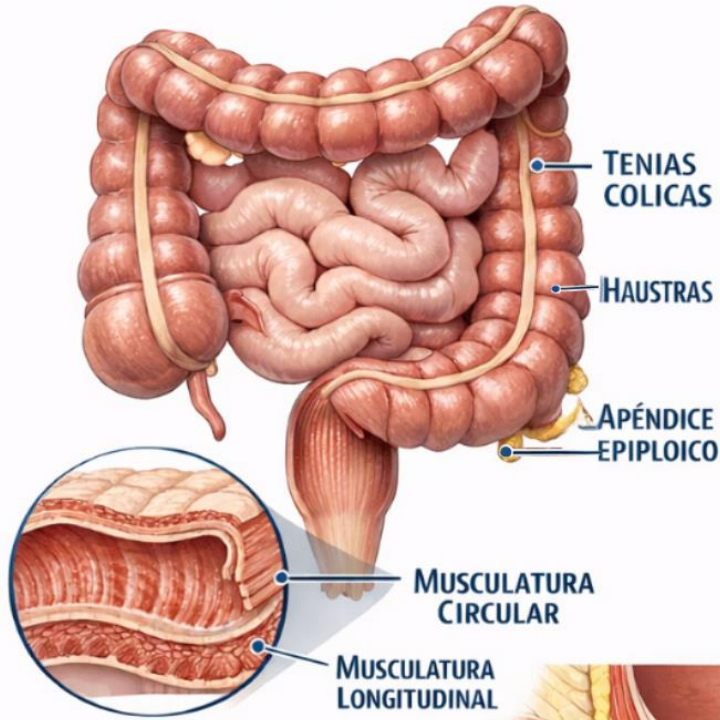
VITAMINA K



VITAMINAS DEL GRUPO B
(B1, B2, B6, B12, ácido fólico, etc.)



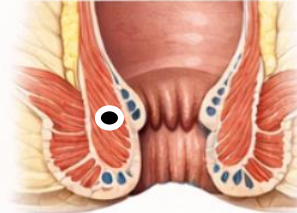
Morfología funcional



ESFÍNTER ANAL

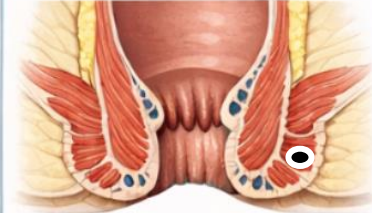
Encargado del proceso de expulsión de residuos.

1.- Fibra muscular lisa
(Esfínter anal interno,
de tipo involuntario)



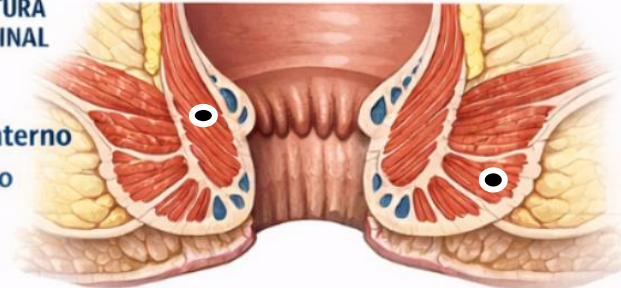
Esfínter Anal Interno

2.- Fibra muscular estriada
(Esfínter anal externo,
de tipo voluntario)



Esfínter Anal Externo
Voluntario

Esfínter Anal Interno
Músculo Liso



Esfínter Anal Externo
Músculo Estriado

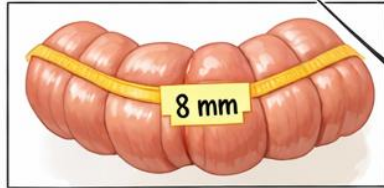
Morfología funcional

1. Fibras musculares longitudinales

Discontinuas. Forman las *tenias cólicas*.

Tenias cólicas

(3 tenias de 8 mm)



Longitud menor que el colon

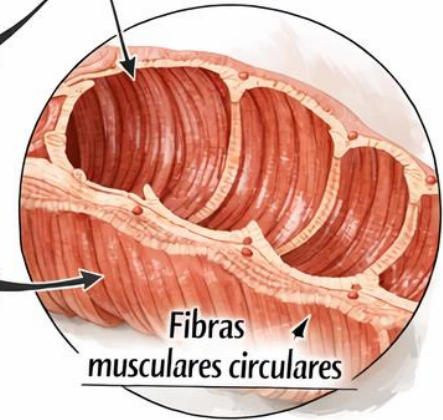
Haustras

Abultamientos producidos por las tenias.

2. Fibras musculares circulares

Forman los *pliegues semilunares*.

Pliegues semilunares

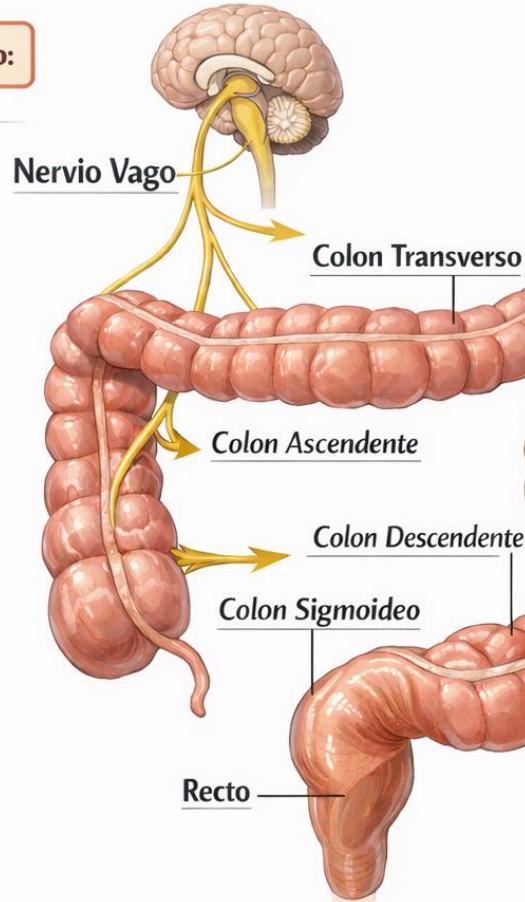


Fibras musculares circulares

Inervación

Sistema Nervioso Simpático:

Escasa



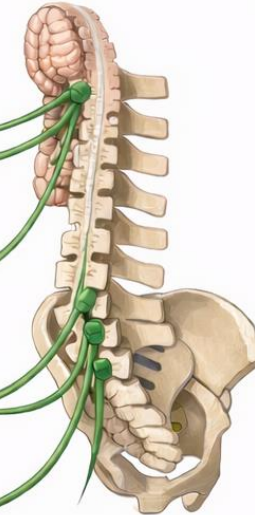
Sistema Nervioso Parasimpático:

1.- Nervio Vago

(Colon ascendente y Colon transverso)

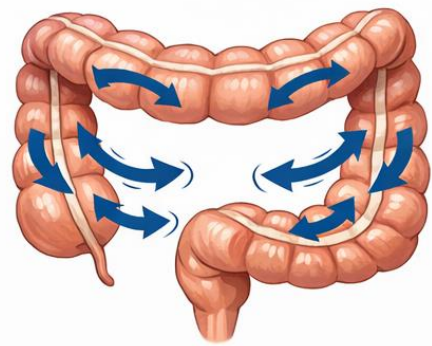
2.- Parasimpático Sacro

(Resto de zonas del colon)

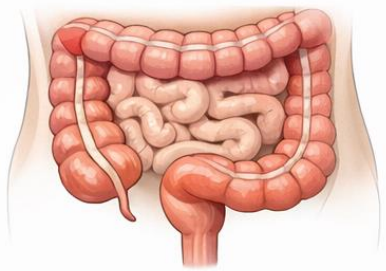


Motilidad colónica

Movimientos de *mezcla*

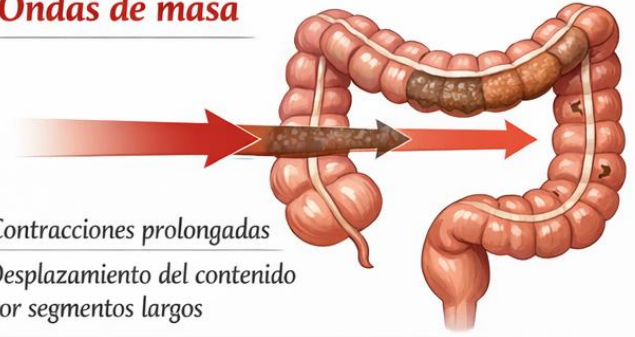


Contracciones segmentarias
Mezcla y compactación del contenido



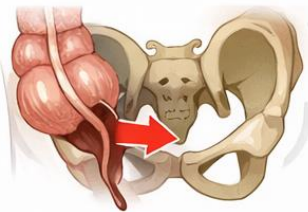
Movimientos de *propulsión*

Ondas de masa



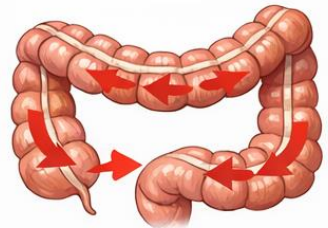
Contracciones prolongadas
Desplazamiento del contenido
por segmentos largos

Movimientos de *defecación*



Distensión rectal
Reflejo de defecación

Movimientos *antipropulsión*

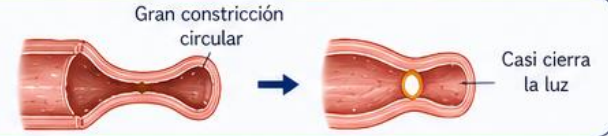


Movimiento retrógrado
Redistribución del contenido

Movimientos de mezcla: haustras

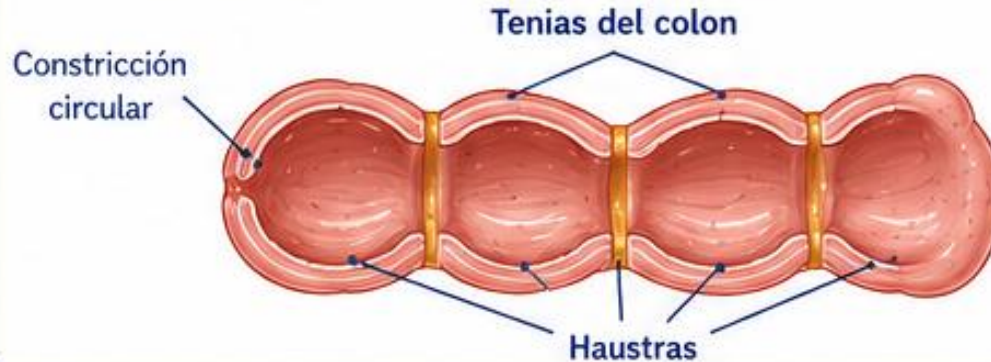


En el intestino grueso (IG), los movimientos de mezcla son **rítmicos y segmentarios**, similares a los del intestino delgado, pero con una diferencia: **crean una gran constricción circular que casi puede cerrar la luz.**



1. HAUSTRAS: PROTUSIONES EN FORMA DE SACO

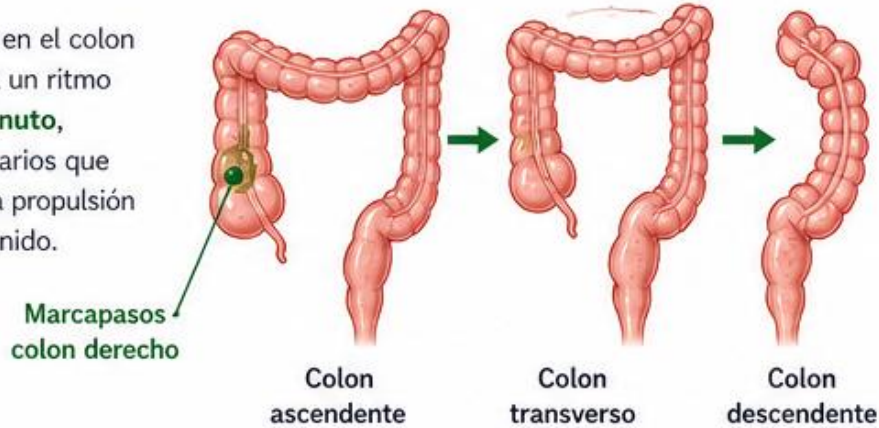
Al combinarse la gran constricción circular con la contracción de las tenias (bandas longitudinales de músculo liso), se producen protusiones en las porciones donde no se forman las constricciones. Estas protusiones reciben el nombre de **haustras**.



Movimientos de mezcla: haustras

2. MARCAPASO DEL COLON DERECHO: PROPULSIÓN ANTERÓGRADA

Existe un marcapasos en el colon derecho que genera, a un ritmo aproximado de **6 / minuto**, movimientos segmentarios que producen una pequeña propulsión anterógrada del contenido.



- El contenido fecal va siendo amasado y empujado
- En el colon ascendente, la materia fecal inicialmente líquida pasa a semisólida
- Esto permite la absorción de agua y otras sustancias.

Movimientos de mezcla: haustras

3. MARCAPASO DEL COLON DESCENDENTE: MOVIMIENTO RETRÓGRADO

Para favorecer la absorción de agua, las heces deben progresar hacia el ano lentamente.

En el colon descendente hay otro marcapasos que genera movimientos en sentido **caudal oral (retrógrado)** hacia el ciego.



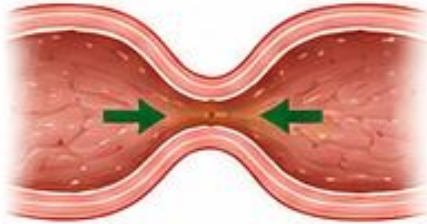
- Las heces realizan movimientos en sentido oral caudal (anterógrado) y caudal oral (retrógrado).
- Esto permite la correcta absorción de agua y otras sustancias.

Movimientos de mezcla: haustras

4. CARACTERÍSTICAS DE LAS HAUSTRAS

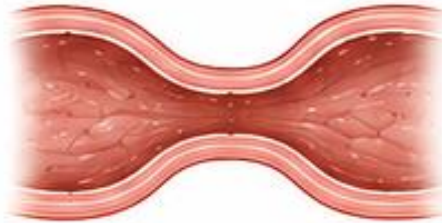
Las haustras siguen un ciclo rítmico de aproximadamente 90 segundos.

MÁXIMA INTENSIDAD
(\approx 30 segundos)



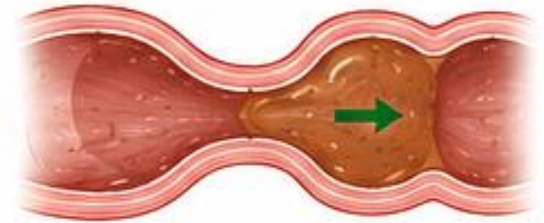
Se produce una constricción de aproximadamente **2,5 cm** en la fibra muscular circular.

FASE DE DISMINUCIÓN
(\approx 60 segundos)



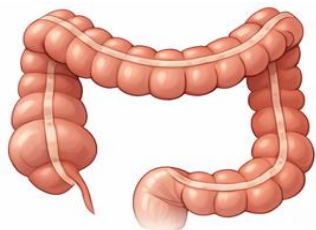
Las haustras van desapareciendo poco a poco.

DESPLAZAMIENTO MUY LENTO
(8 – 15 horas)

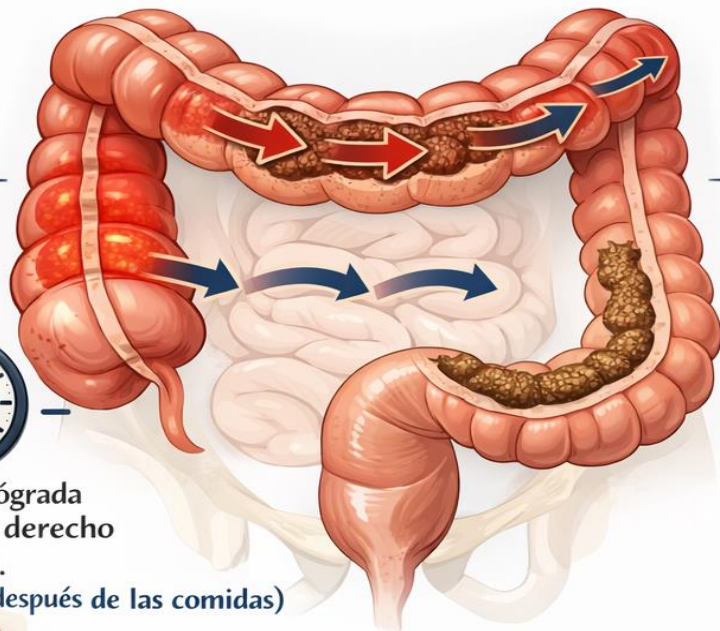


Producen desplazamientos muy lentos en sentido oral caudal, favoreciendo la absorción.

Movimientos de propulsión (I): ondas de masa



Completan movimientos de propulsión lenta de haustras



Paso de heces hacia ciego y sigma



Contracción intensa retrógrada desde marcapasos cólico derecho (1-3 veces al día. 15 minutos después de las comidas)

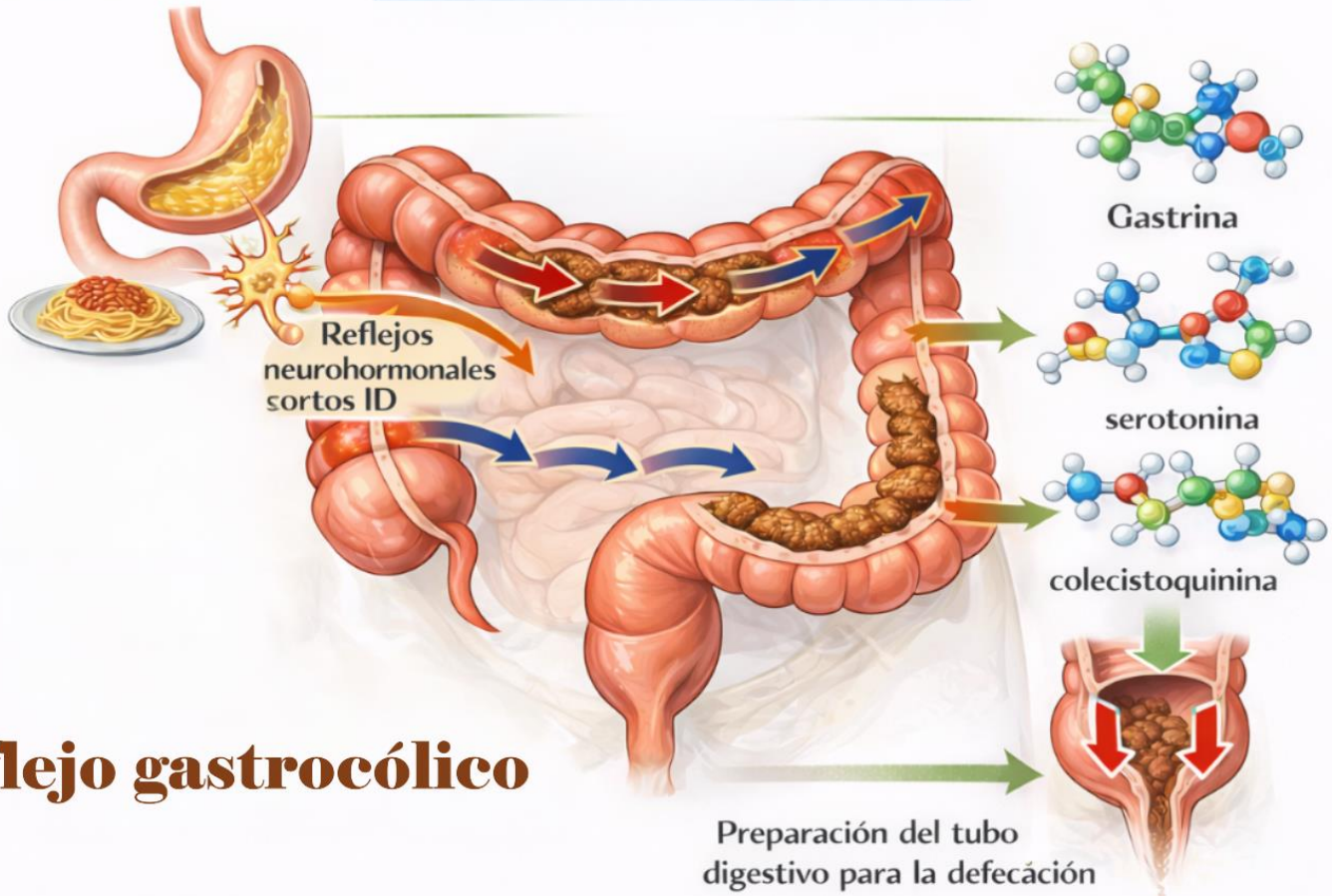


Acortamiento del colon ascendente Paso de materia fecal a colon transverso



Relacionadas con ejercicio

Movimientos propulsivos (I): ondas de masa



Reflejo gastrocólico

Preparación del tubo digestivo para la defecación

Movimientos propulsivos (I): ondas de masa

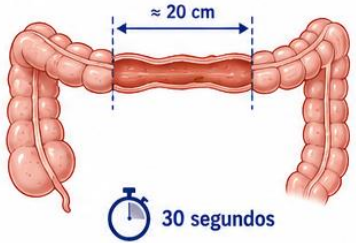
1 INICIO: APARICIÓN DEL ANILLO DE CONSTRICCIÓN

El proceso comienza con la aparición de un anillo de constricción cuando las heces llegan al colon transverso.



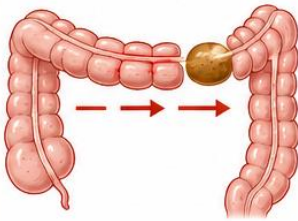
2 CONTRACCIÓN Y PÉRDIDA DE HAUSTRAS

Durante **30 segundos**, y a una distancia de unos **20 cm distales** a la contracción, el colon pierde sus haustras, y se produce una contracción completa de toda esa zona.



3 PROPULSIÓN DE LAS HECES

La contracción empuja a la materia fecal hacia la siguiente porción del colon con gran intensidad.



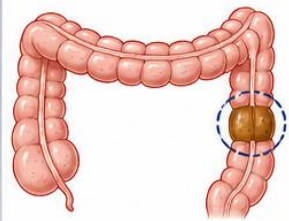
4 RELAJACIÓN

Tras estos 30 segundos se produce una relajación de toda esa parte que dura unos **2 o 3 minutos**.



5 NUEVO CICLO

A continuación, se produce otro movimiento en masa en otra zona más alejada, comenzando el proceso de nuevo.



6 FRECUENCIA DE LAS ONDAS DE MASA



Estos movimientos se repiten durante **10-30 minutos**, momento en el que cesan por completo.



A las **12 horas** aproximadamente volverán a repetirse.



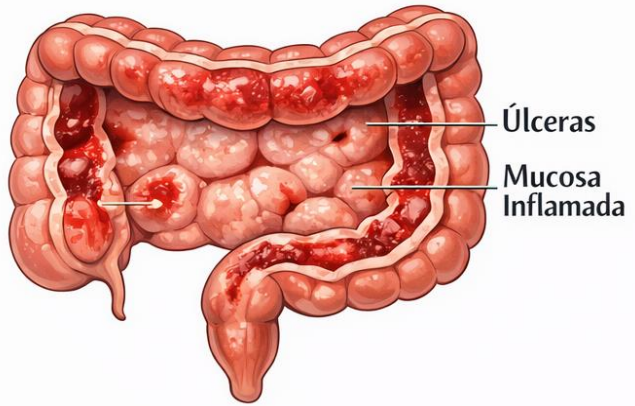
7 LLEGADA AL RECTO: SENSACIÓN DE DEFECACIÓN

Cuando debido a estas ondas de masa, las heces llegan al recto, aparece la sensación de defecación.



La distensión del recto estimula los receptores y se genera la sensación de necesidad de defecar.

Movimientos propulsivos (I): ondas de masa



Colitis ulcerosa
Otros procesos irritativos

Sintomatología:

-  Urgencia defecatoria
-  Diarrea persistente
-  Dolor
-  Cólico abdominal
-  Fatiga
-  Pérdida peso

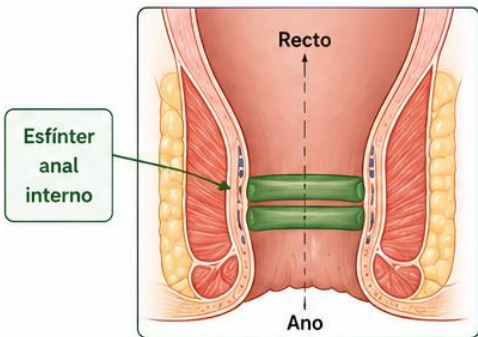
Movimientos propulsivos (II): Defecación



El esfínter anal es el sistema que **regula la continencia y la defecación**.
Está formado por estructuras anatómicas y funcionales que actúan de manera coordinada.

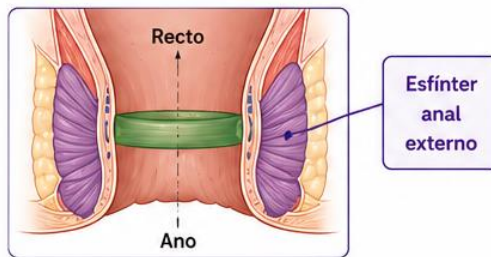
1. ESFÍNTER ANAL INTERNO

- Engrosamiento de fibra **muscular lisa**.
- Tipo **involuntario**.
- Localización anterior al ano.



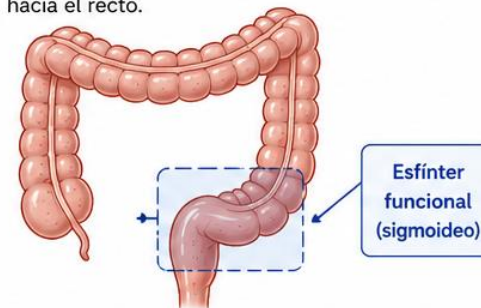
2. ESFÍNTER ANAL EXTERNO

- Fibra **muscular estriada**.
- Tipo **voluntario**.
- Controlado por el **nervio pudendo** (S2-S4).
- Control **consciente / subconsciente**.
- Rodea al esfínter interno.
- Continúa distalmente.



3. ESFÍNTER FUNCIONAL

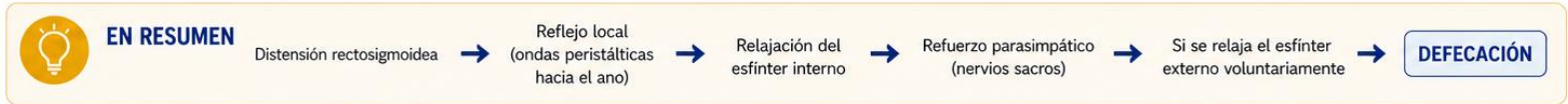
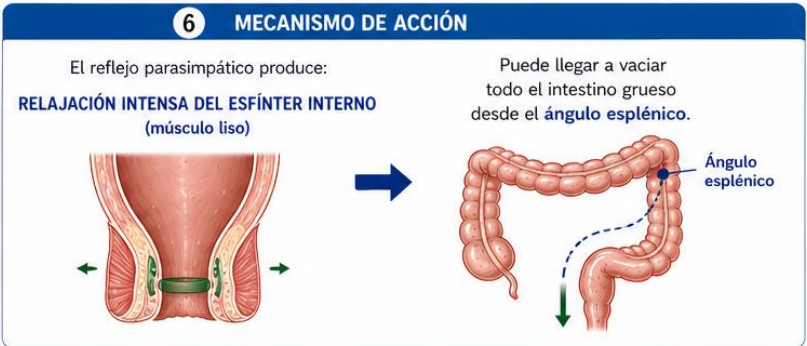
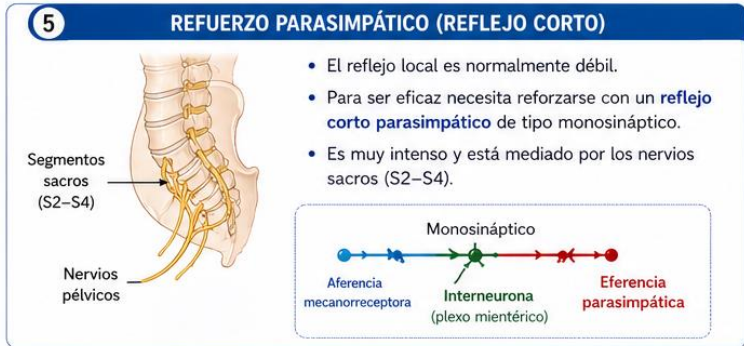
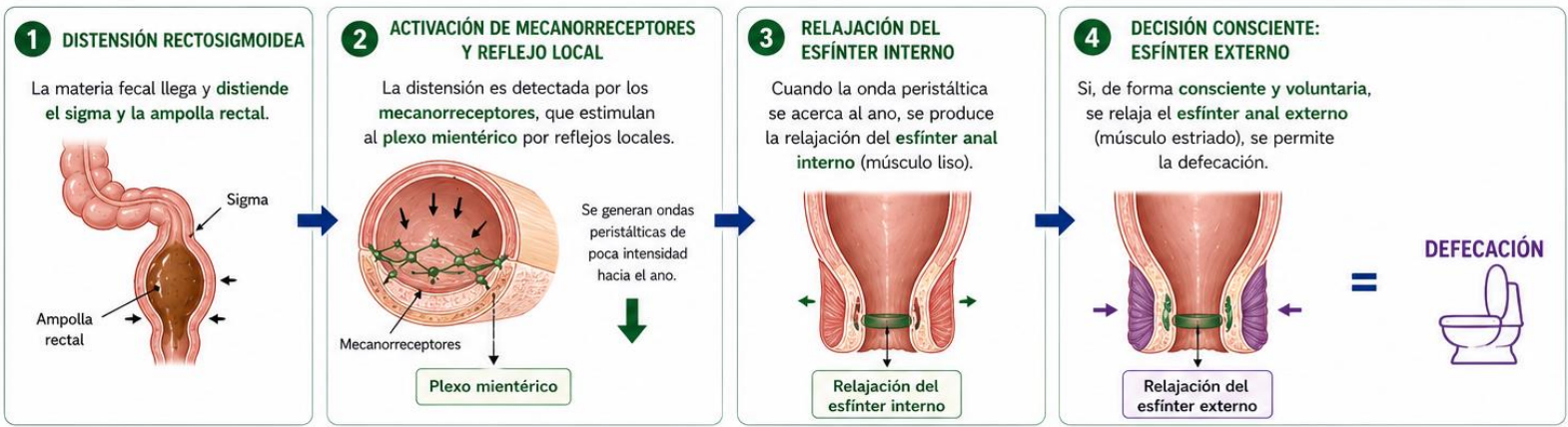
- Localizado **entre el sigma y el recto**.
- Actúa como un reservorio y mecanismo de continencia.
- **Evita el paso continuo de heces** hacia el recto.



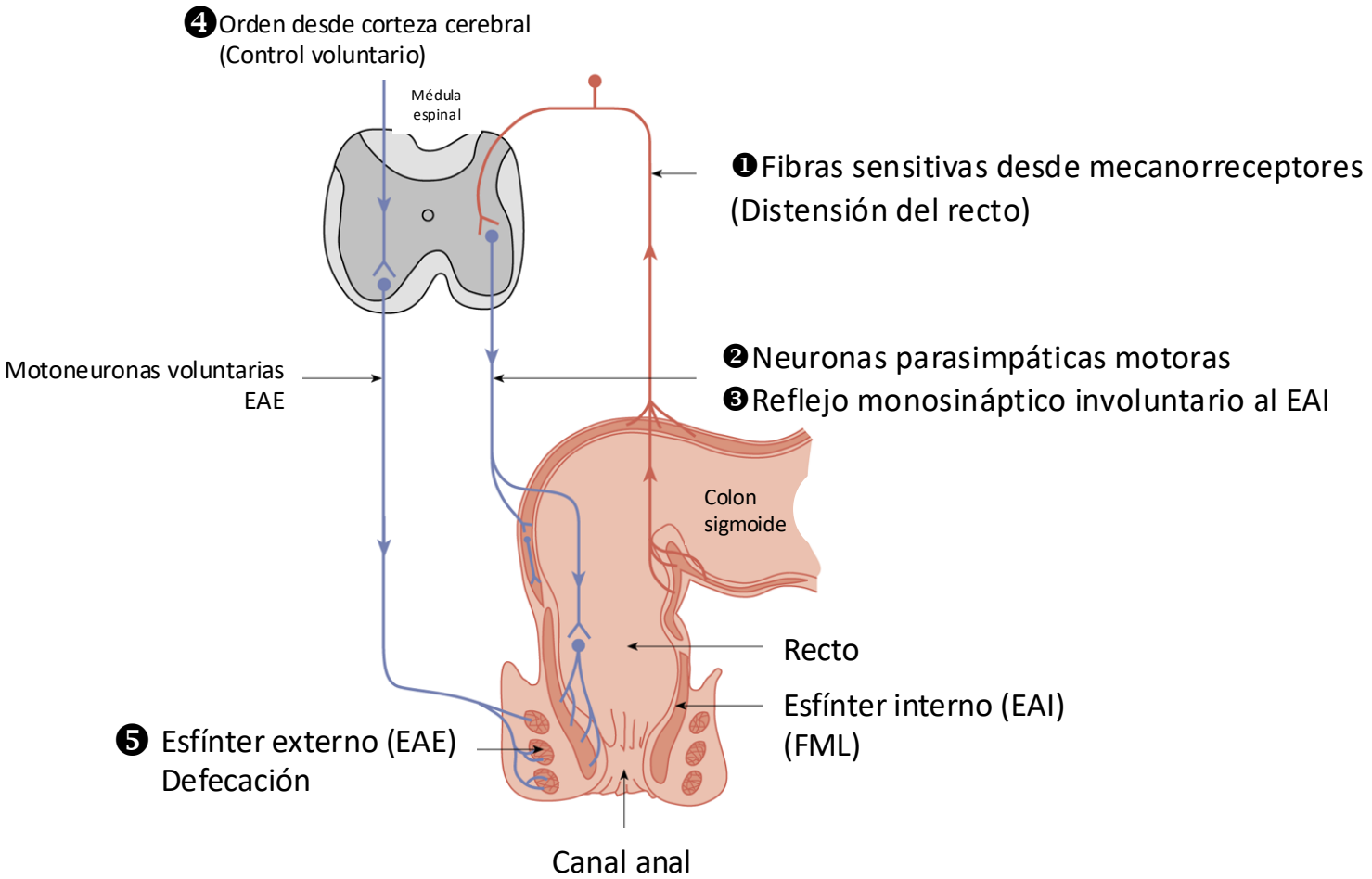
RESUMEN COMPARATIVO

TIPO DE ESFÍNTER	TEJIDO MUSCULAR	CONTROL NERVIOSO	CONTROL	FUNCIÓN PRINCIPAL	LOCALIZACIÓN
Esfínter anal interno	Liso	Sistema nervioso autónomo (inervación simpática y parasimpática)	Involuntario	Mantener la continencia en reposo (tono basal elevado)	Porción anterior al ano
Esfínter anal externo	Estriado	Nervio pudendo (S2-S4)	Voluntario (consciente / subconsciente)	Mantener la continencia de forma voluntaria y durante el esfuerzo	Rodea al esfínter interno y continúa distalmente
Esfínter funcional	Músculo liso del colon (sigmoides)	Sistema nervioso entérico y autónomo	Involuntario	Reservorio y mecanismo de continencia para evitar heces continuas en el recto	Entre el sigma y el recto

Movimientos propulsivos (II): Reflejo de defecación



Movimientos propulsivos (II): Defecación



Movimientos propulsivos (II): Defecación / continencia

1. CONTINENCIA (NO DESEAR DEFECAR)

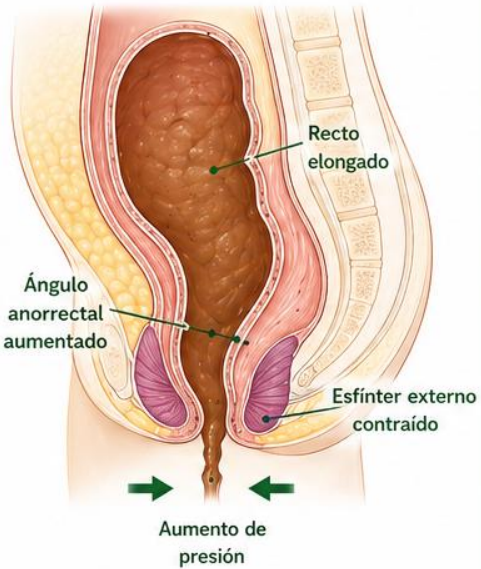
Se activan los movimientos de continencia para retener las heces en el recto.

1 El esfínter externo permanece contraído (músculo estriado voluntario).

2 Se produce un aumento del ángulo en el canal anal.

3 Aumenta la presión en el canal anal.

4 El recto se elonga y se adapta al volumen de las heces.



RESULTADO

Se mantiene la continencia y se evita la expulsión de las heces.

2. DEFECACIÓN (DESEAR DEFECAR)

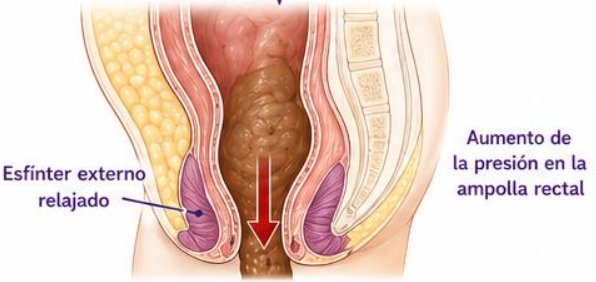
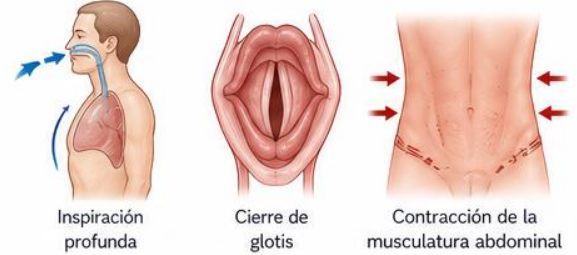
Se produce la relajación voluntaria del esfínter externo y maniobras que aumentan la presión intraabdominal para expulsar las heces.

1 Relajación voluntaria del esfínter externo (músculo estriado).

2 Maniobras que aumentan la presión intraabdominal:

- Inspiración profunda
- Cierre de glotis
- Contracción de la musculatura abdominal

3 Aumento de la presión en la ampolla rectal que favorece la expulsión de las heces.



RESULTADO

Se facilita la expulsión de las heces a través del canal anal.