

FISIOLOGIA MEDICINA

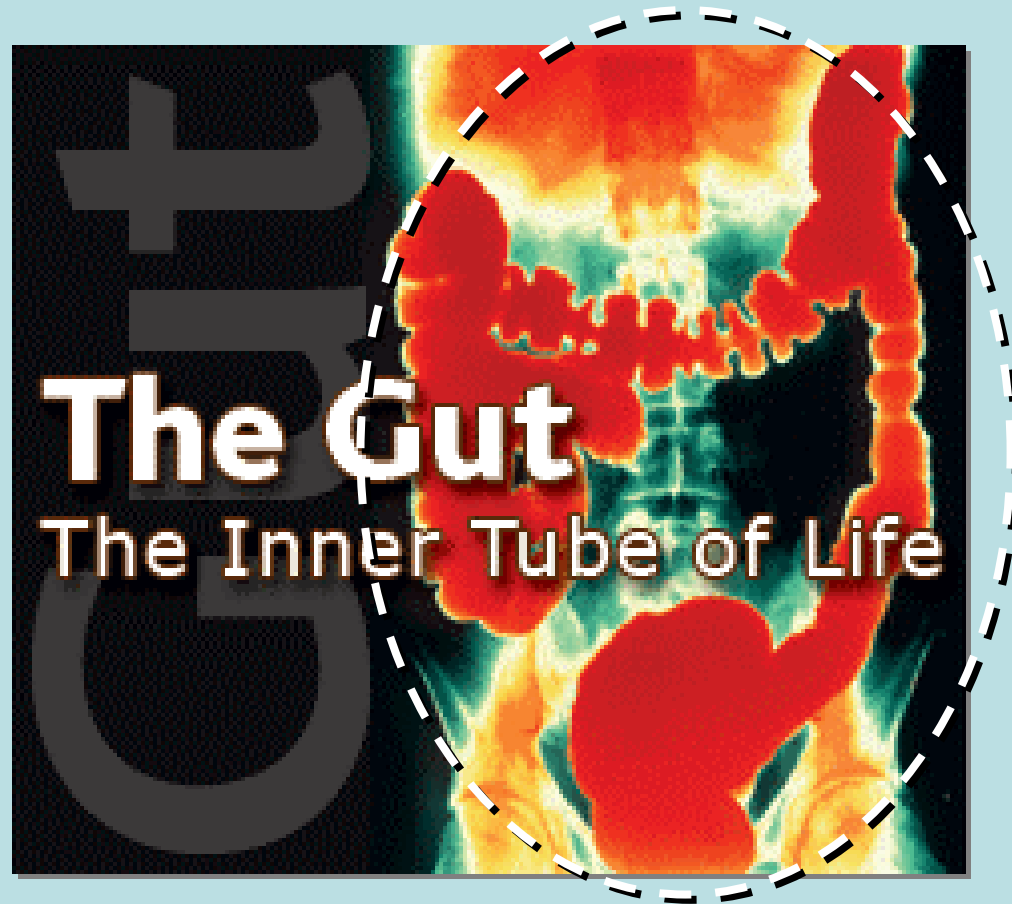
**FISIOLOGÍA
DEL
APARATO DIGESTIVO**

2006

Ximena Páez

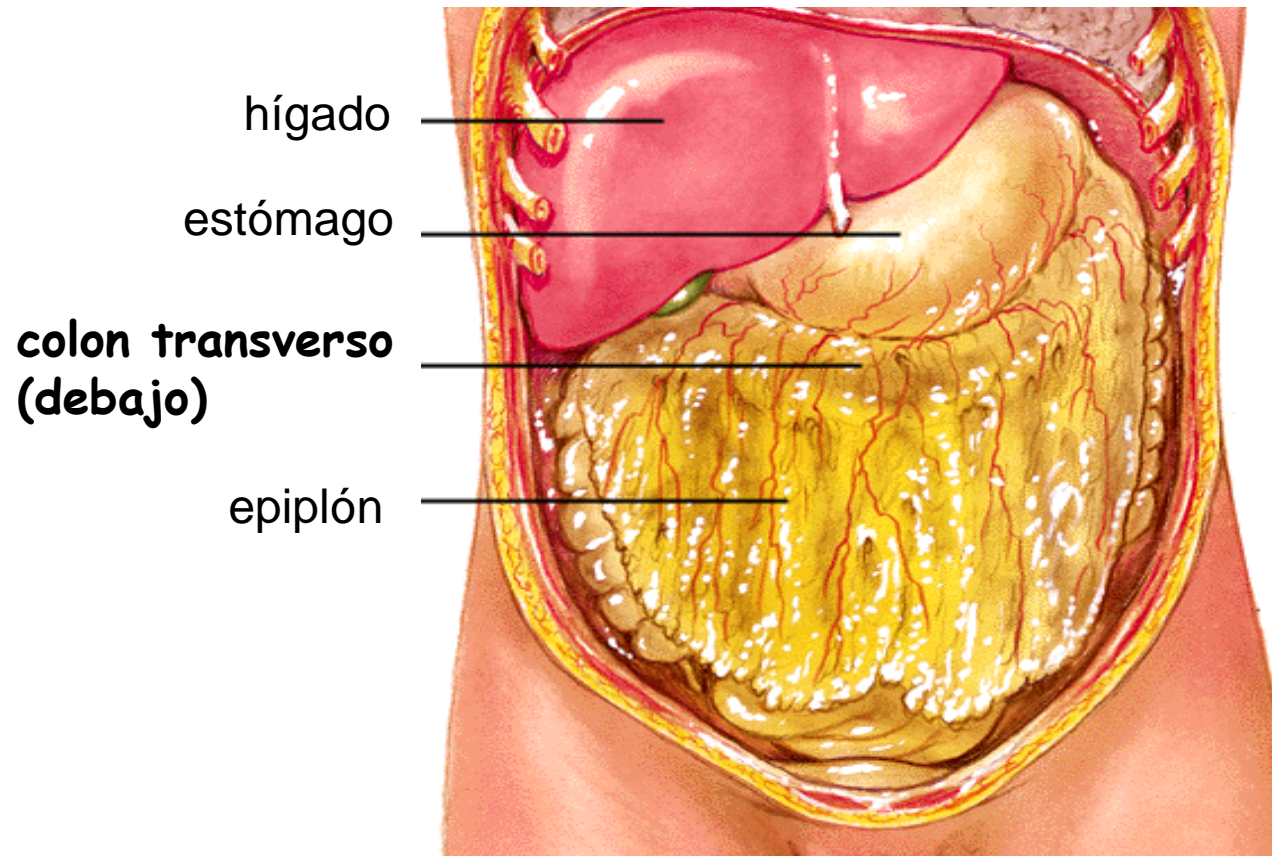
TEMA 12

- I. COLON
- II. ABSORCIÓN
SECRECIÓN
- III. MOTILIDAD
- IV. HECES
- V. GASES
INTESTINALES
- VI. ALTERACIONES



I. COLON

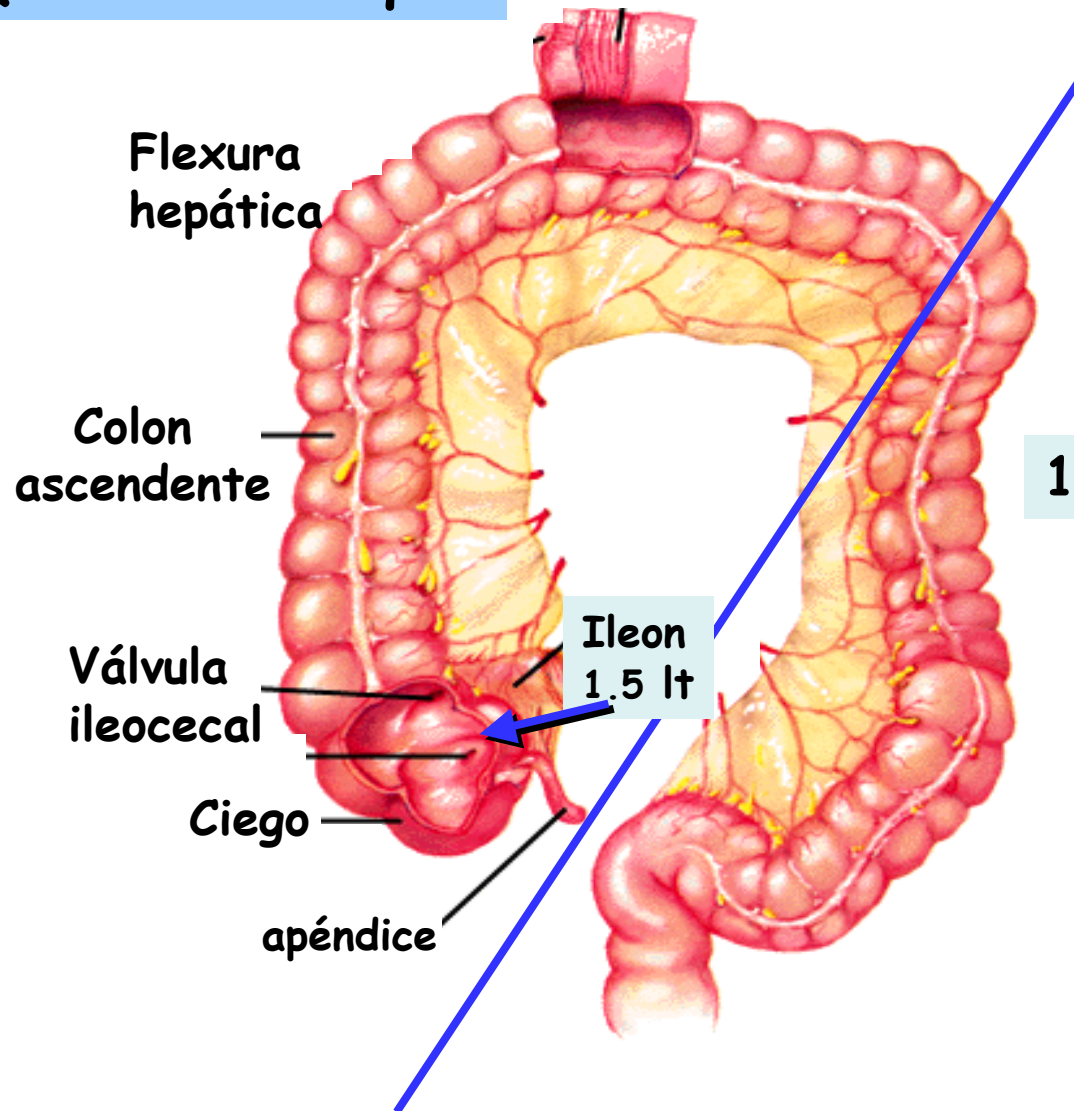
Ubicación



¿Qué ocurre aquí?

I. COLON

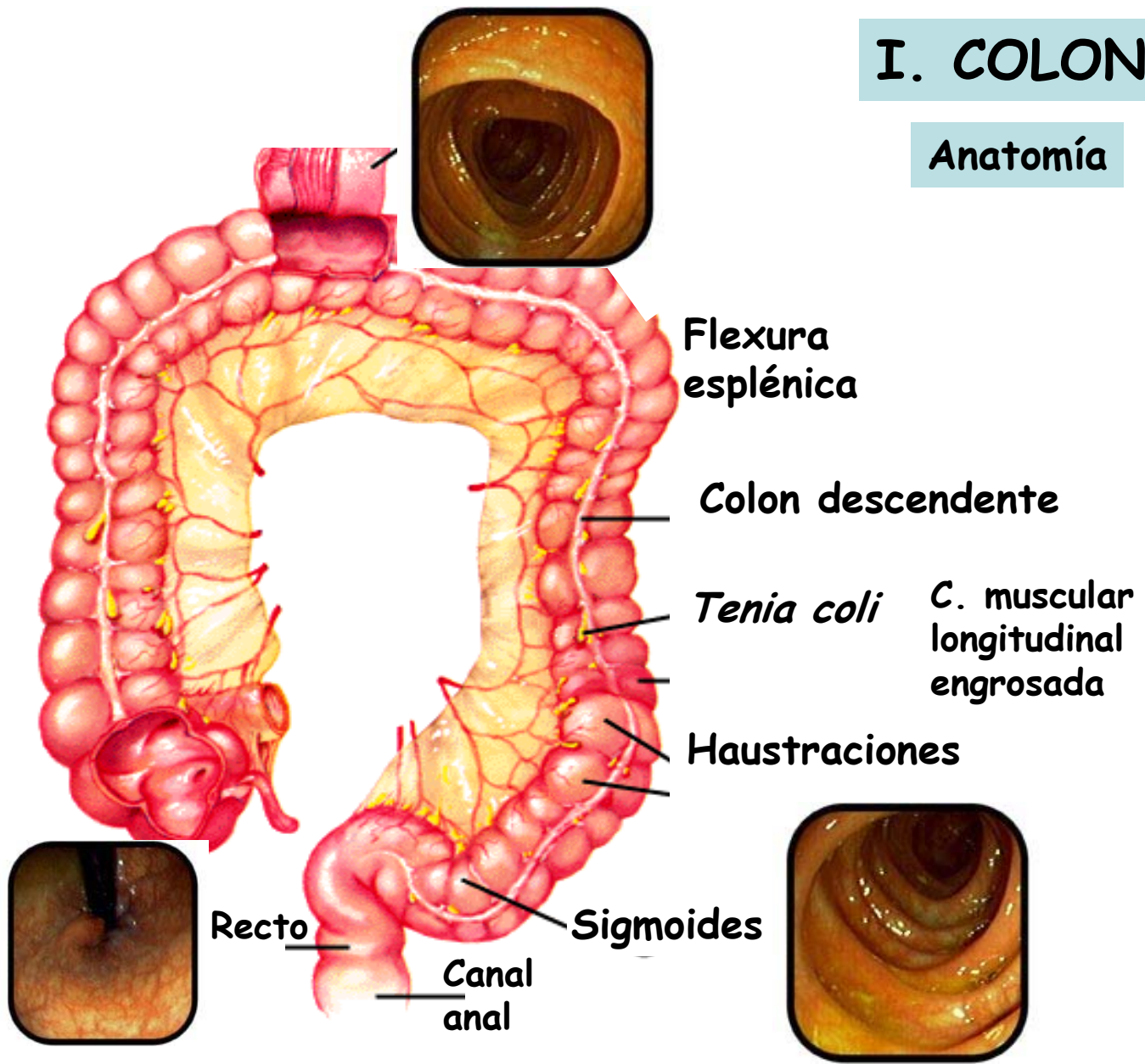
Anatomía



1.3 m largo

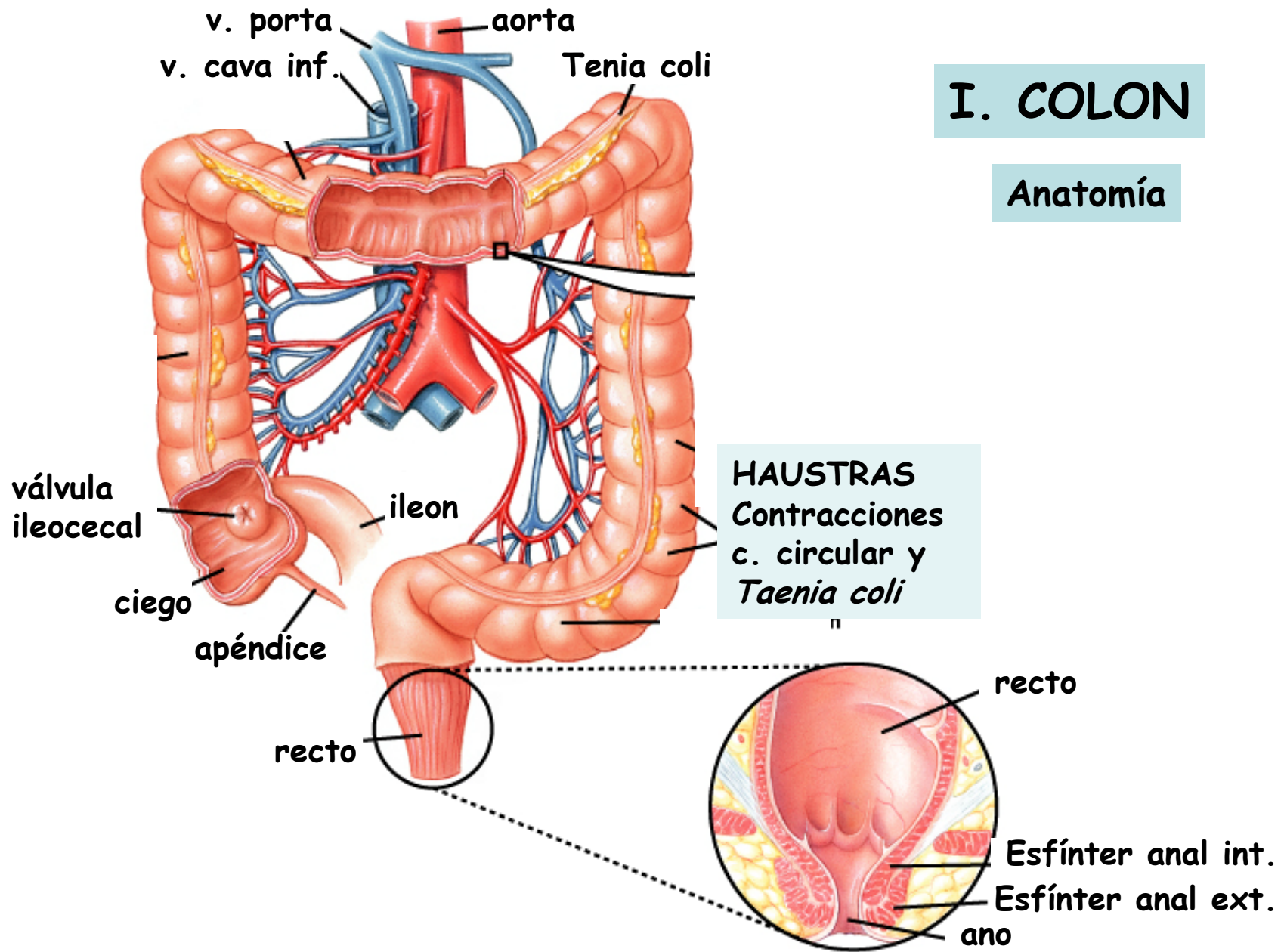
I. COLON

Anatomía



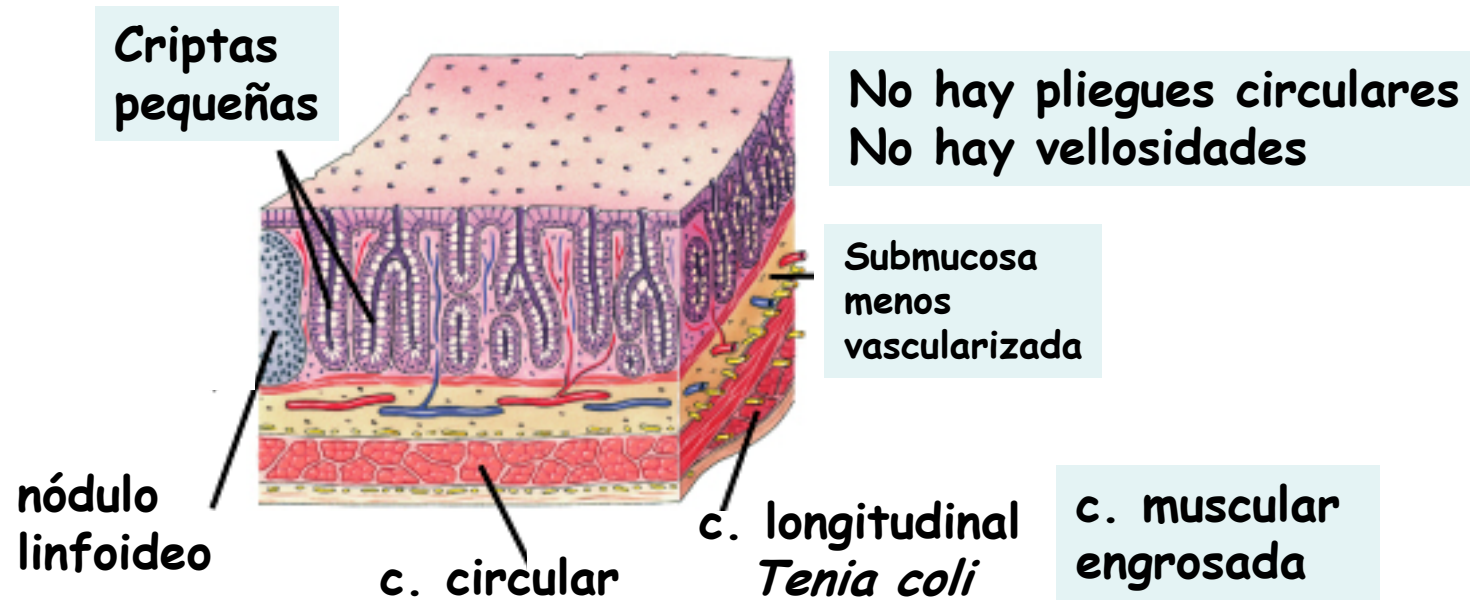
I. COLON

Anatomía



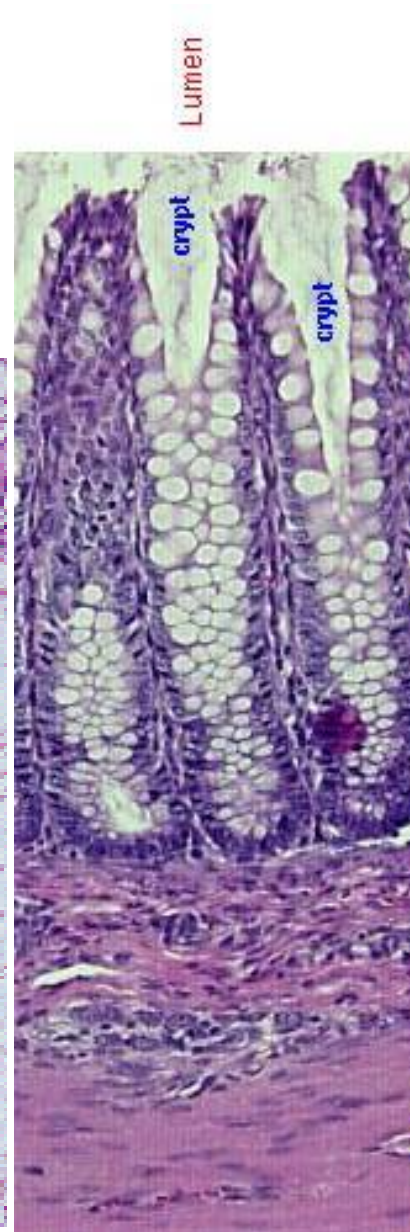
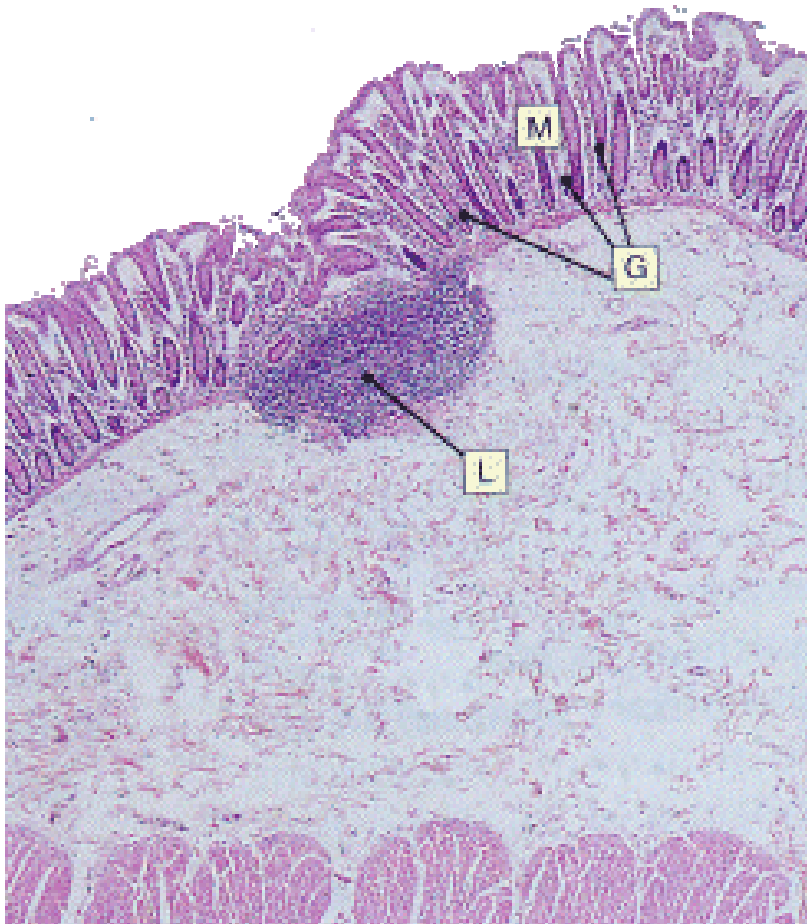
I. COLON

Estructura



I. COLON

Estructura



No hay vellosidades

Mayor N° c. mucosas

No hay c. que producen enzimas

Borde en cepillo poco desarrollado

Submucosa menos vascularizada

Plexos más pequeños

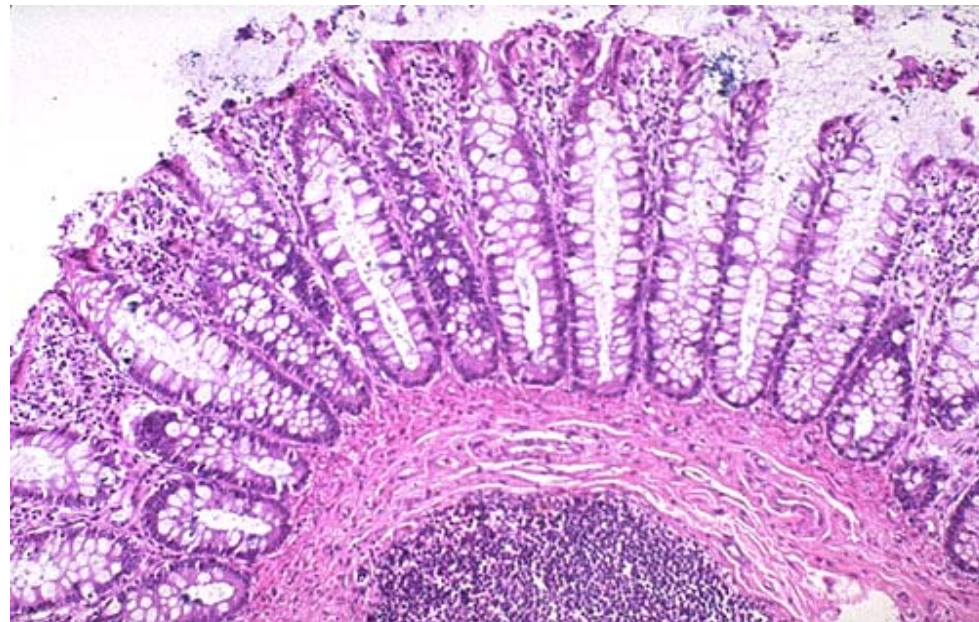
Capa muscular longitudinal *Tenia coli*



Mayor diámetro
No hay pliegues
No hay vellosidades



- Más células mucosas
- Bordes en cepillo pero desarrollados
- NO HAY células que secretan enz. digest.
- Pero sí hay c. endocrinas

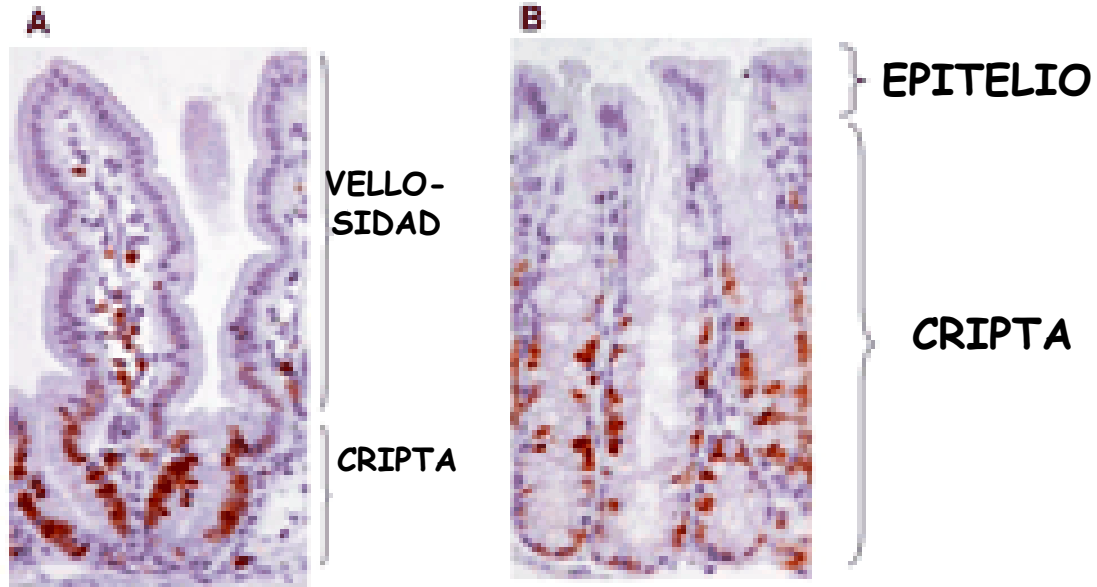


I. COLON

Estructura

I. COLON

Estructura



INTESTINO
DELGADO

Vs.

COLON

Marcaje células proliferantes
con Ki67 en criptas

I. COLON

Funciones

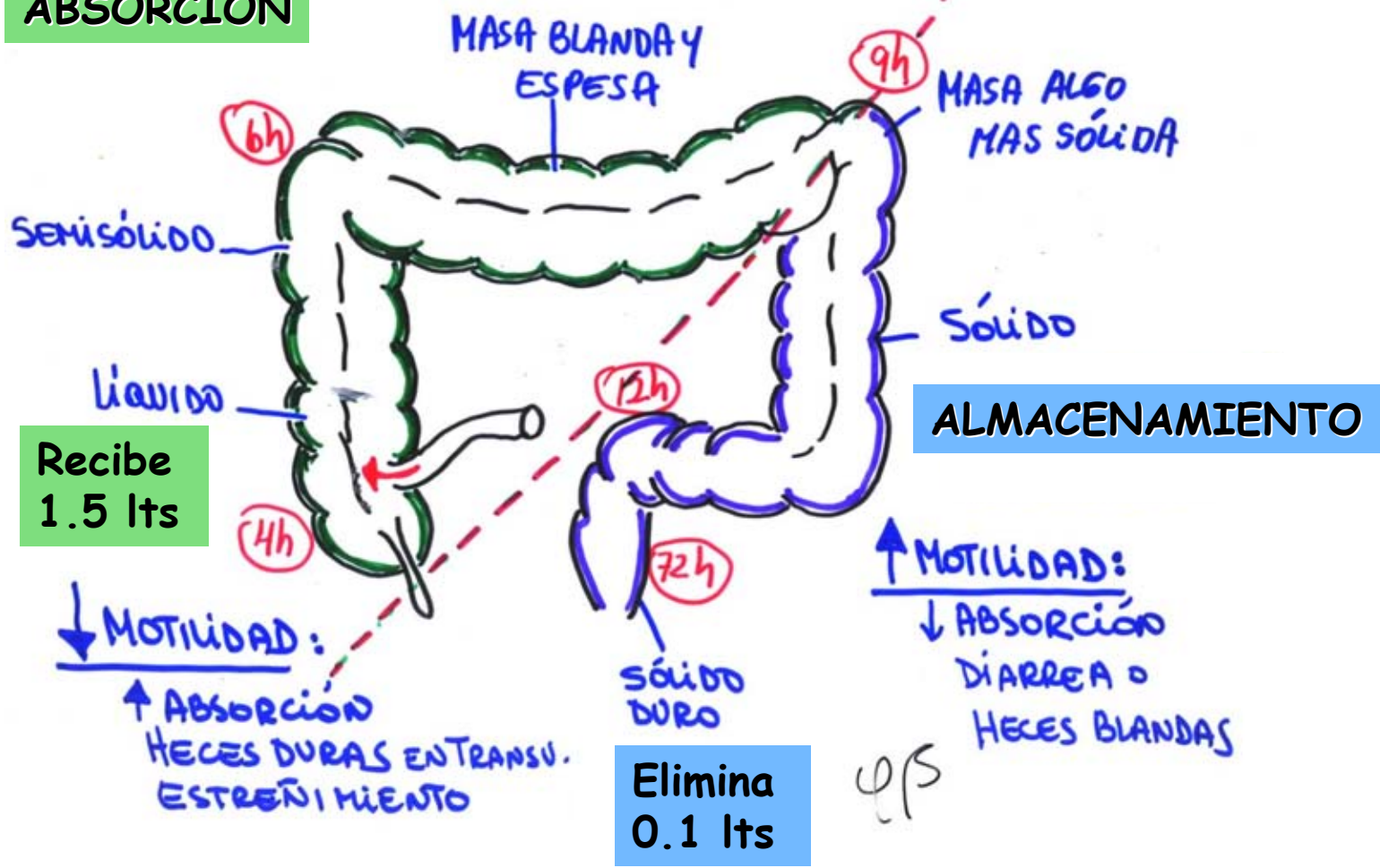
- 1. Absorción sodio y agua**
- 2. Formación-almacenamiento heces**



I. COLON

Funciones

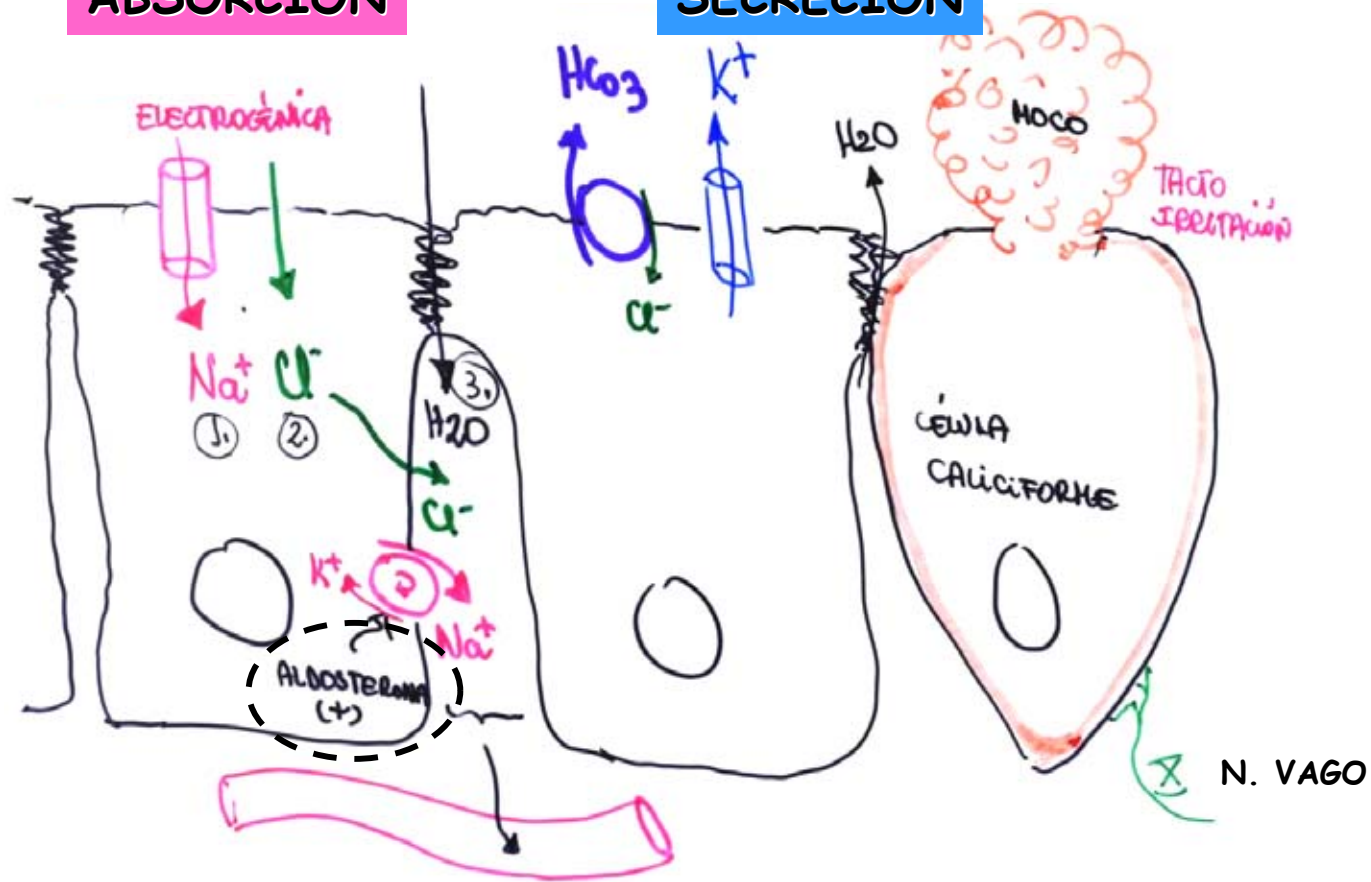
ABSORCIÓN



II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN

ABSORCIÓN

SECRECIÓN



- UNIONES ESTRECHAS / MENOS PERMEABLES

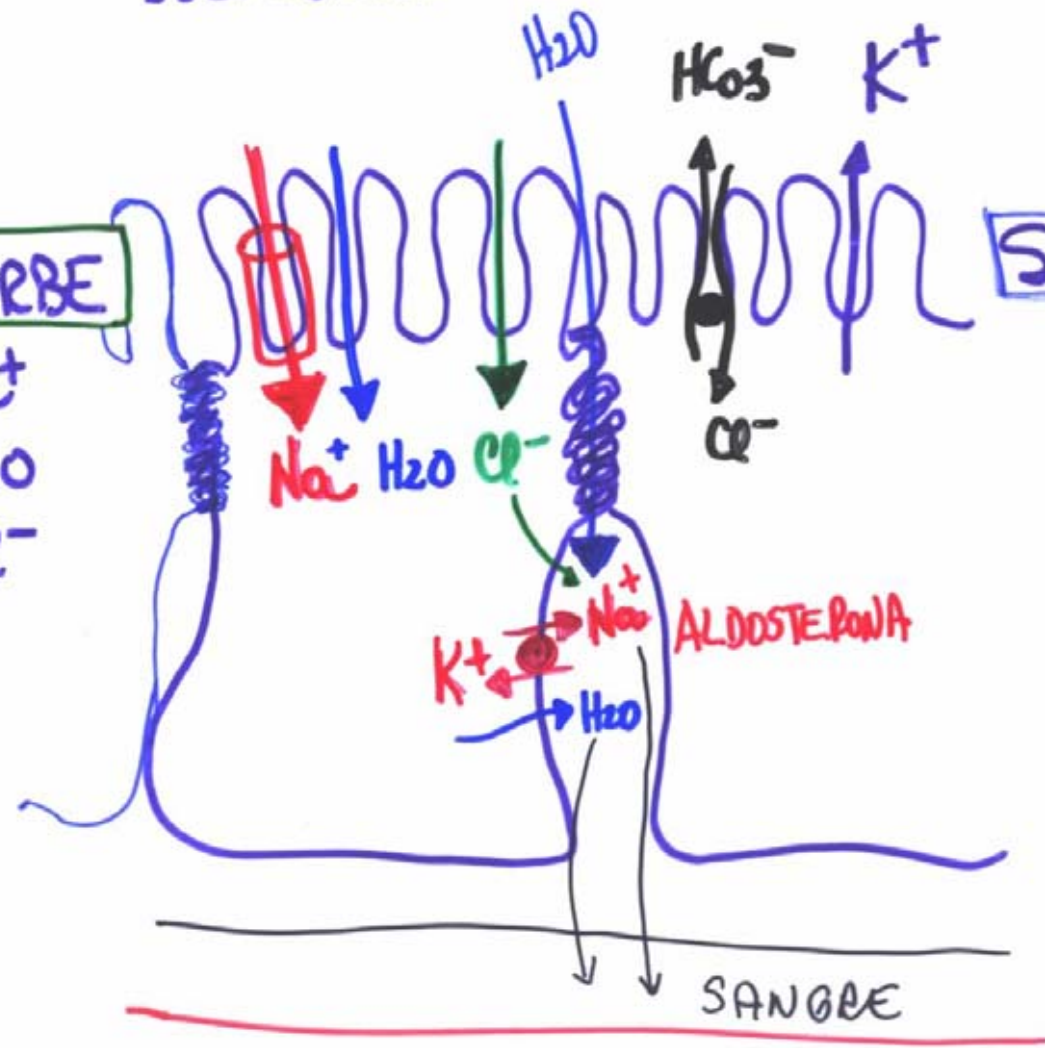
q/s

LUZ COLON

Colon
Absorción
más eficiente!

ABSORBE

- Na^+
- H_2O
- Cl^-



SECRETATA

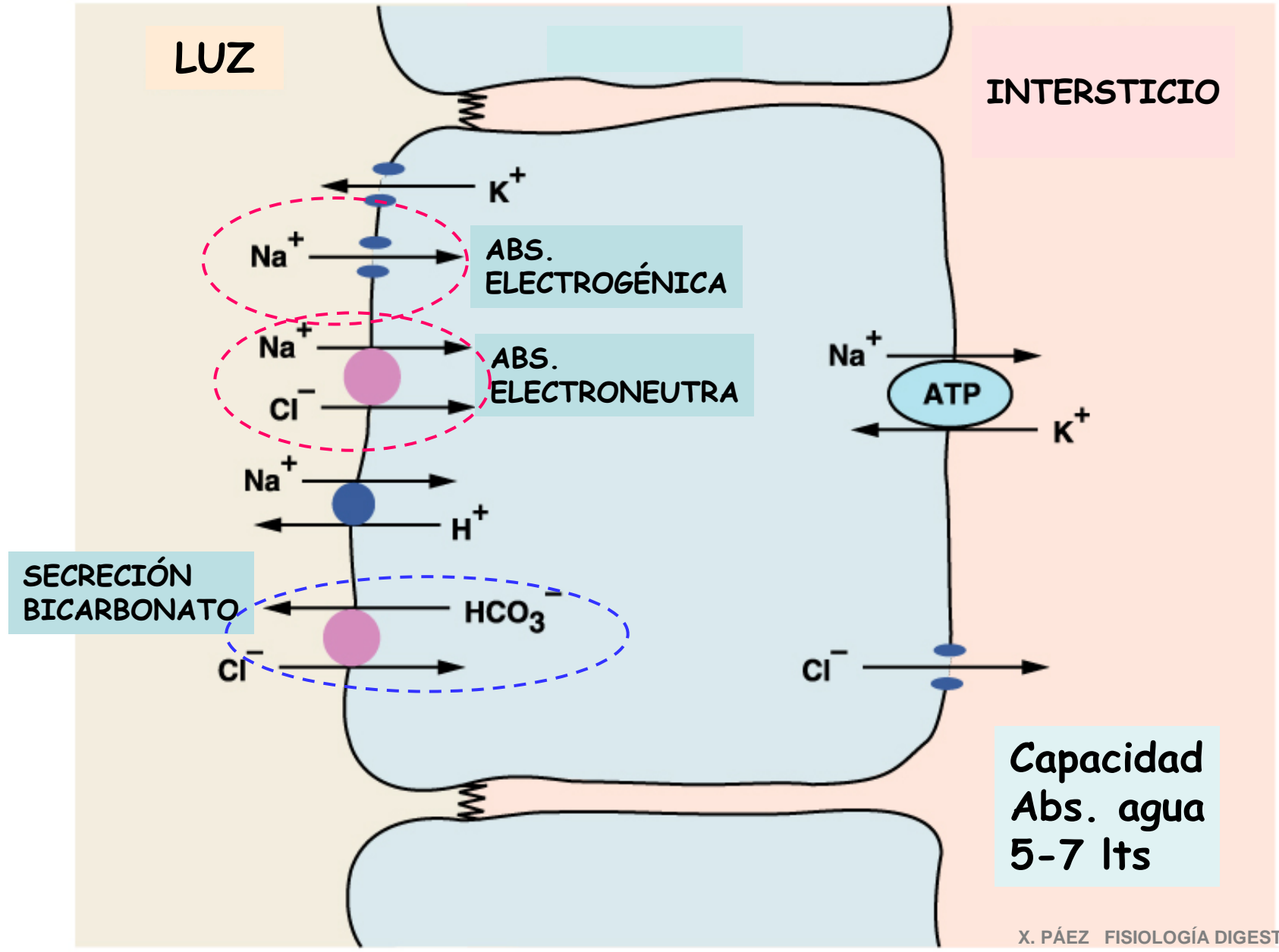
- HCO_3^-
 - K^+
 - MOCO
- } IRRITACION

Uniones estrechas
MENOS permeables

eps

ABSORCIÓN NaCl

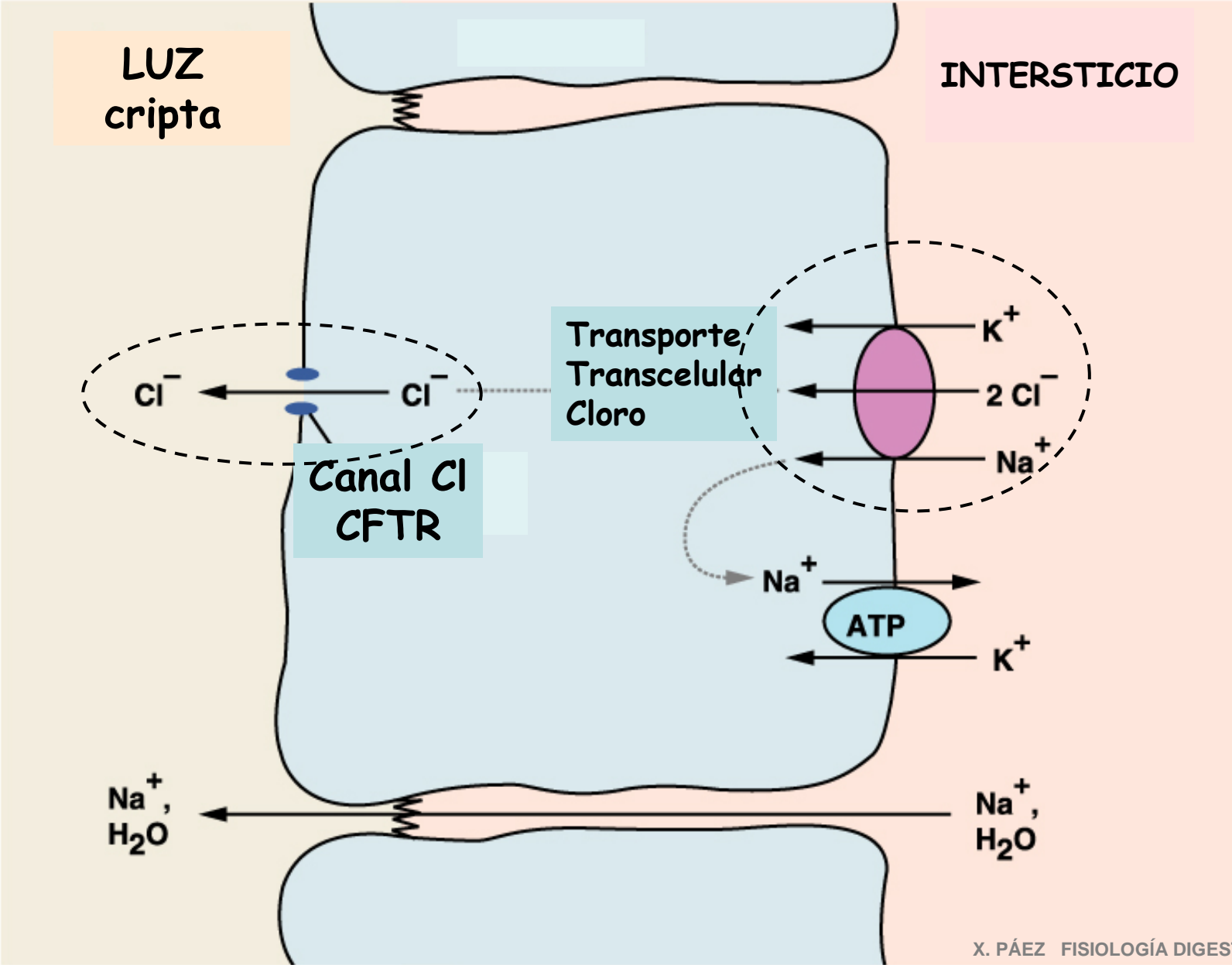
Colon



El COLON es más eficiente para absorber agua y sodio que el intestino delgado

Las UNIONES ESTRECHAS son más apretadas en el COLON que en intestino delgado y evitan la difusión retrógrada de agua a la luz

SECRECIÓN NaCl



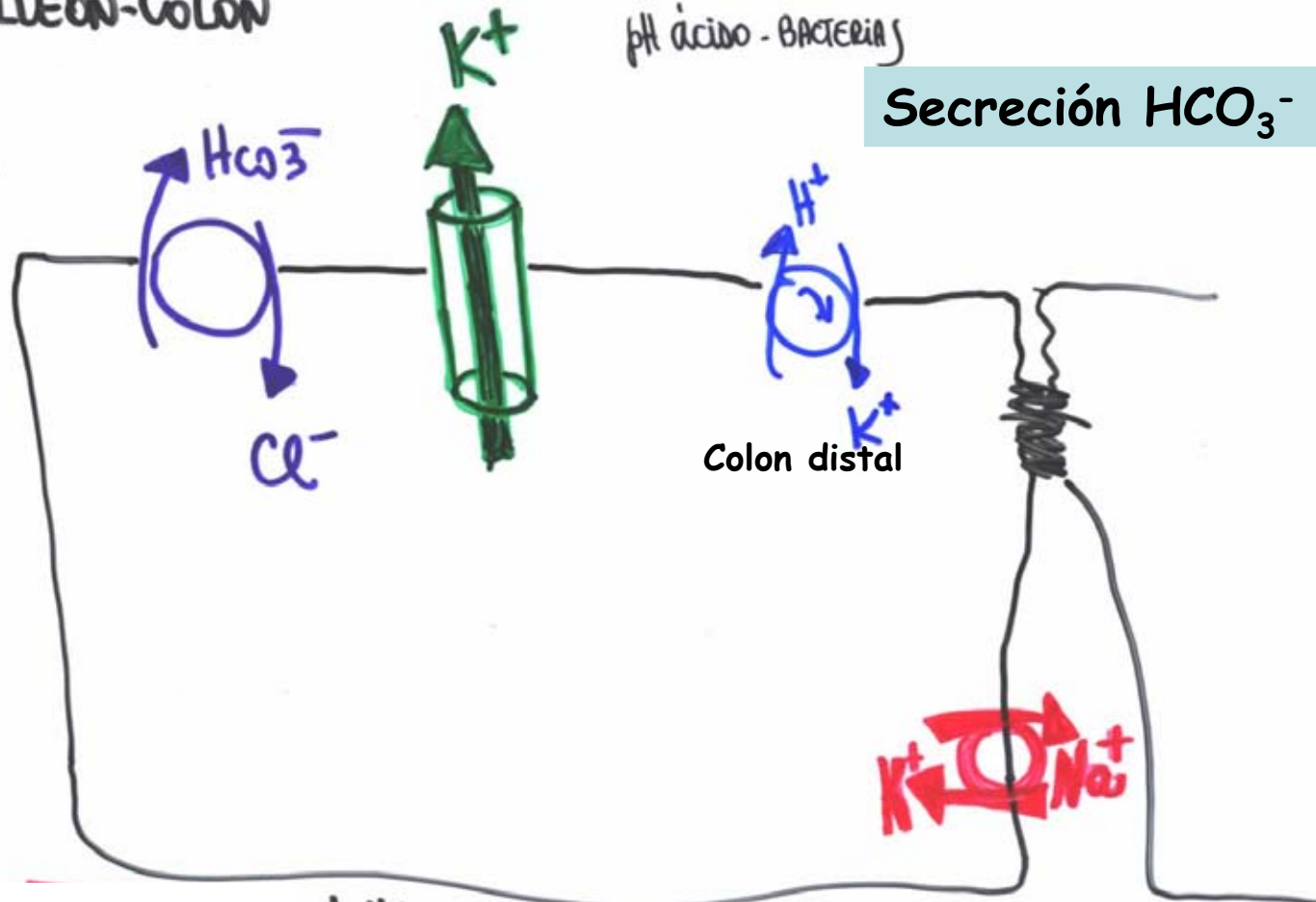
II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN

WZ
ILEON-COLON

φ/ψ

pH ácido - BACTERIAS

Secreción $\text{HCO}_3^- - \text{K}^+$



DIARREA
SECRETORA

$\downarrow \text{HCO}_3^- \rightarrow$ ACIDOSIS NET
 $\downarrow \text{K}^+ \rightarrow$ HIPOKALEMIA

además de

$\downarrow \text{Na}^+$
 $\downarrow \text{Cl}^-$
 $\downarrow \text{H}_2\text{O}$

II. ABSORCIÓN SECRECIÓN

JUGO INTESTINAL COLON

Estimulos mecánicos
o químicos

* AGUA

* K^+

* HCO_3^-

* Moco

* ENZIMAS BACTERIANAS

eps

II. ABSORCIÓN SECRECIÓN

DIARREA SECRETORA

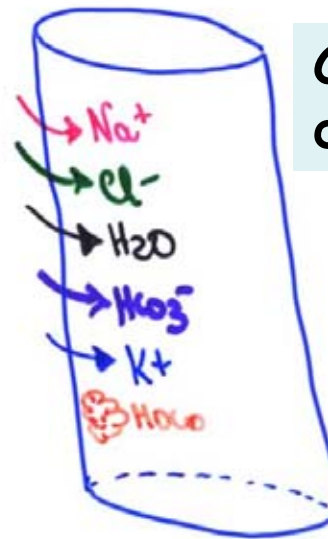
PÉRDIDAS

* DISMINUYE ABSORCIÓN:

Na^+
 Cl^-
 H_2O

* AUMENTA SECRECIÓN:

HCO_3^-
 K^+
 HCOO
 H_2O



Corrección racional
del desbalance!

- DESHIDRATACIÓN HIPOTÓNICA
- ACIDOSIS METABÓLICA
- HIPOKALEMIA

eps

II. ABSORCIÓN SECRECIÓN

Enf. Inflamatoria del Colon

Defectos en la mucina del moco

Vía rectal para medicamentos

No hay exposición a ácidos
Ni a enzimas digestivas
Van a circulación general

“ojo”

Intoxicación
hídrica

III. MOTILIDAD COLON

1. MEZCLA

Segmentación

2. PROPULSIÓN

Peristalsis

Movimientos en masa

3. DEFECACIÓN

Reflejos

III. MOTILIDAD

MOTILIDAD COLON

1. M. MEZCLA - SEGMENTACIÓN
- HAUSTRACIONES -

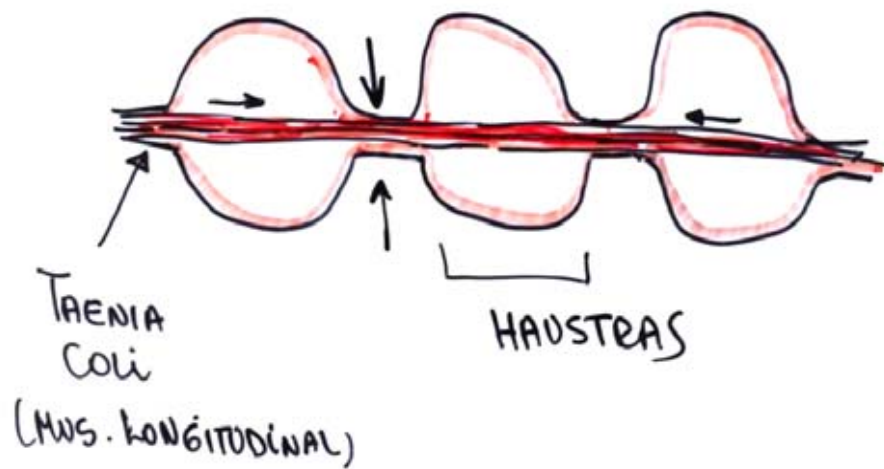
LENTOS

2. M. PROPULSIÓN - AVANCE

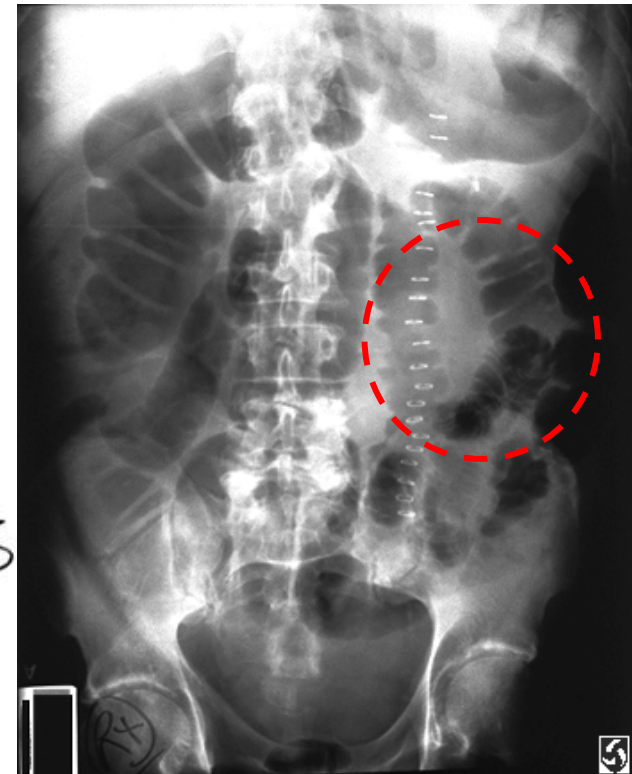
[PERISTALTISMO
M. EN "MASA" - HECES RECTO
R. GASTROCOLÍCO

III. MOTILIDAD

MEZCLA O SEGMENTACIÓN

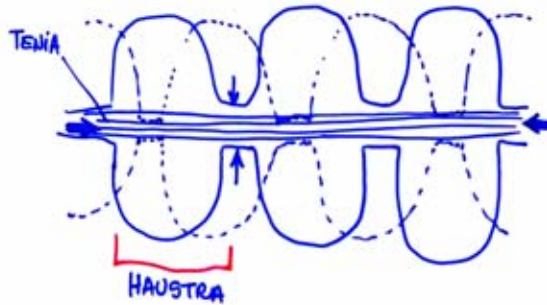


4/5

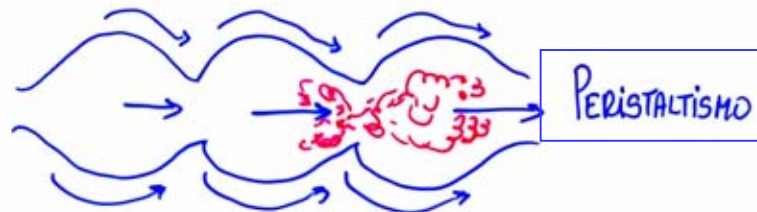


MOTILIDAD COLON

≈ 16h TRANSITO en
26h COLON

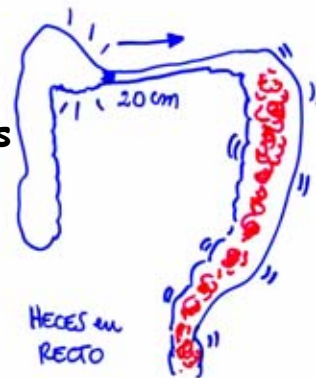


Mov. MEZCLA
30'' c/ 60''
1500ml → 200ml



8-15 hrs válvula ileocecal -
colon transverso

Reflejos
gastrocólicos



MOV. EN MASA
1-4/d c/20' 30'' c/2-3'

4f

III. MOTILIDAD

1. MEZCLA "ORDEÑO"

MOVIMIENTOS
LENTOS!

Absorción 1.5 a 0.1 L!

2. PROPULSIÓN

III. MOTILIDAD

REFLEJOS GASTROCÓLICOS

SNE
SNA

Presencia de **COMIDA** en
estómago - duodeno

Estímulos:

- **Distensión**
- **Irritación excesiva**
- **Estimulación parasimpática
excesiva**

III. MOTILIDAD

REFLEJOS

1. R. GASTRO-ENTÉRICO

CONTENIDO hasta ILEON TERMINAL

2. 2do R GASTRO-ENTÉRICO o GASTRO-ILEAL

CONTENIDO PASA AL CIEGO

3. R. GASTRO-CÓLICO

M. "MASA" — COLON TRANSVERSO

M. "MASA" — SIGMOIDES RECTO

4. HECEES EN RECTO - R. DEFECACIÓN

III. MOTILIDAD

* Entre comidas, el colon está quiescente

* Luego de la ingesta:

Distensión estómago duodeno
R. Gastro y duodenocólicos*
Movimientos en masa
Heces en recto

Distensión local en colon
R. Defecación

* Niños que evacuan luego del tetero

R. Gastroentérico I
7m contenido en ileon

R. Gastroentérico II
12m contenido en ciego

12m

R. GASTROCÓLICOS
12.15pm 1er mov en masa
12.25pm 2do mov en masa

III. MOTILIDAD

R. Gastroentéricos
R. GASTROCÓLICOS

REFLEJO GASTRO-CÓLICO

1er MOV. EN
"MASA"
12.15pm

Desencadenan
MOV. en MASA

12.25pm
PB

2do MOV. EN
"MASA"

HECES EN RECTO

R. defecación



III. MOTILIDAD



COMIDA ESTÓMAGO-DUODENO

R. GASTROCOLICO
MOV EN MASA ①

SNE y SNA
PARASIMPÁTICO
(+)

Anillo de constricción +
20 cm de colon contraído
sin haustraciones

HECES RECTO

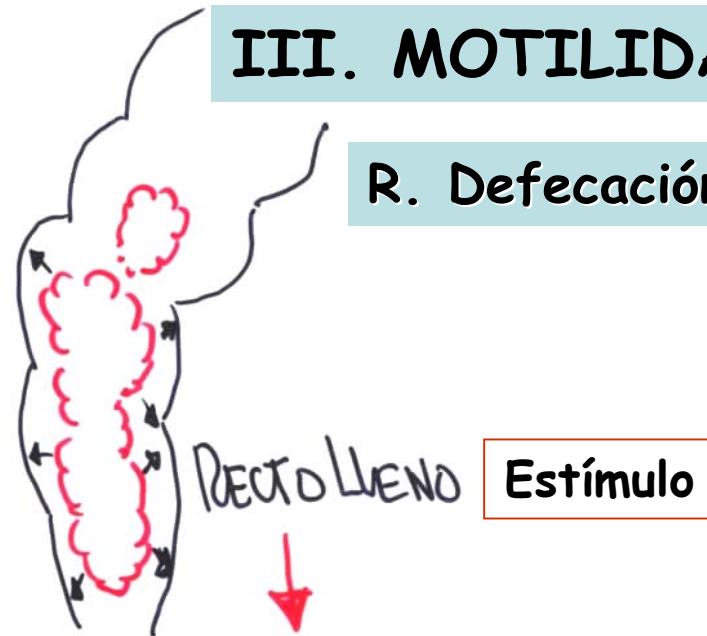
R. LOCALES ②

R. FUERTE DEFECACION ③



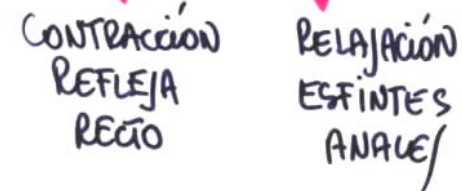
III. MOTILIDAD

R. Defecación



Acto reflejo con control voluntario

DESEO DE EVACUAR



Respuestas reflejas

eps

III. MOTILIDAD

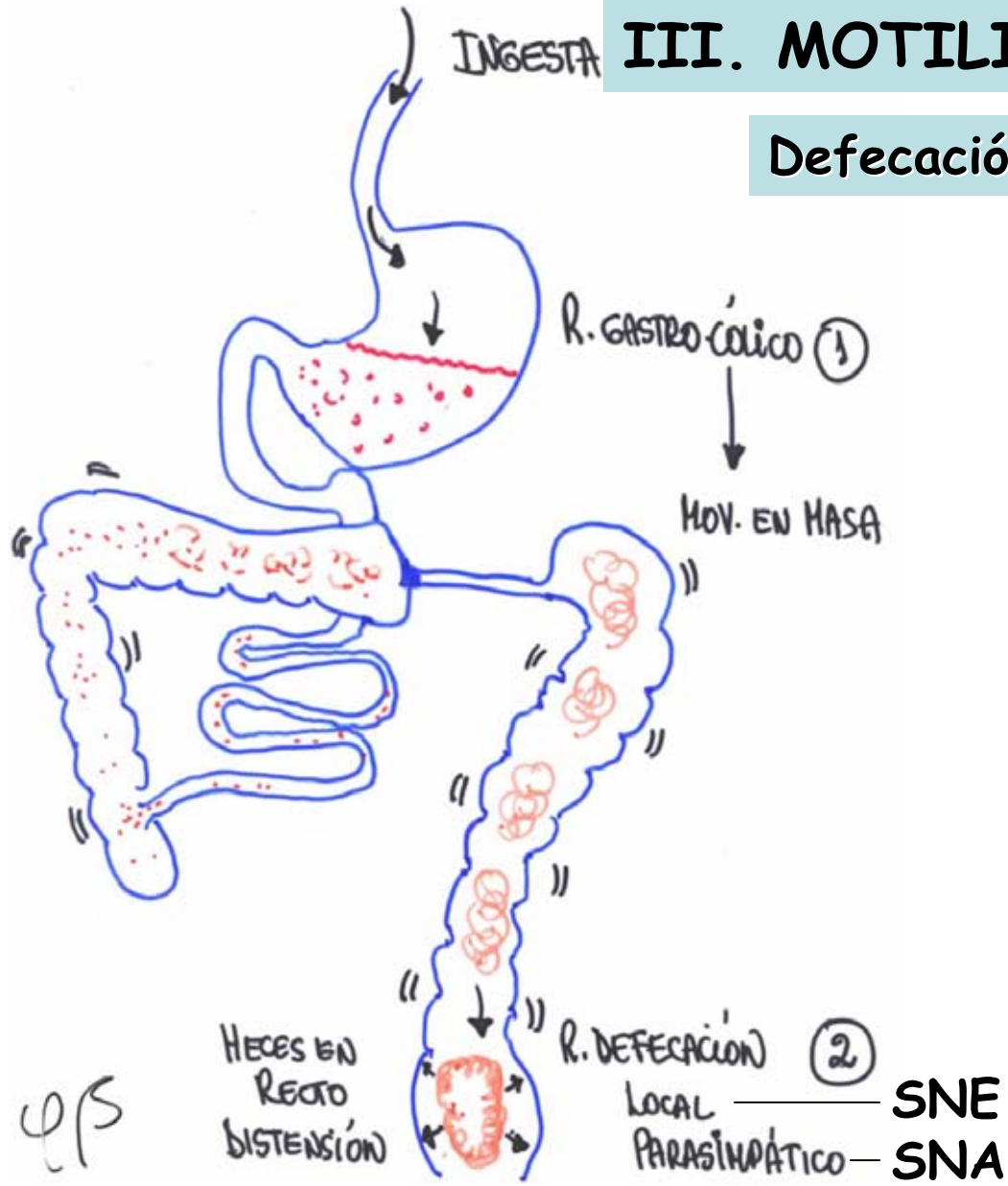
R. Defecación

**La DEFECACIÓN
es
una respuesta refleja
con
control voluntario**



III. MOTILIDAD

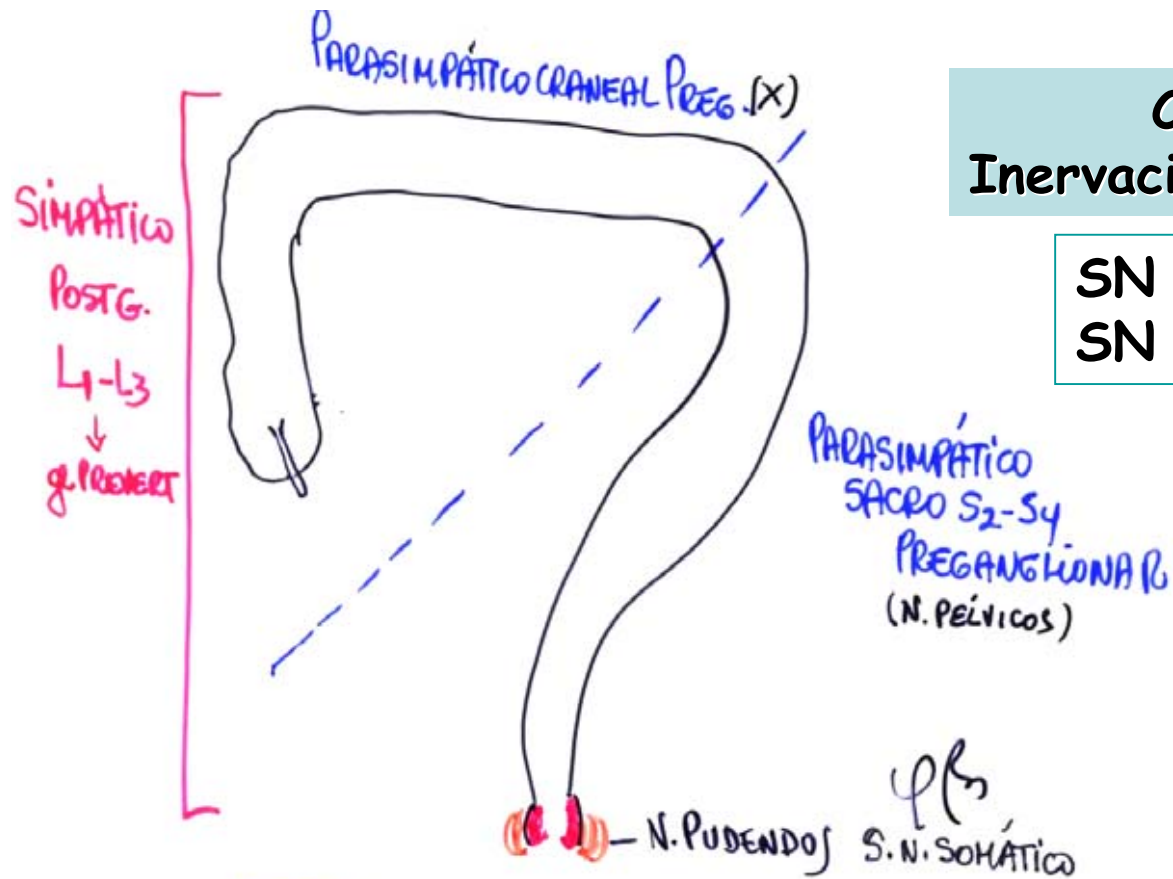
Defecación



COLON

Inervación extrínseca

SN Autónomo
SN Somático



PARASIMPÁTICO

- ↑ PERISTALTISMO
- RELAJA Esf. Anal INT
- REFLEJO FUERTE Defecación

φβ

SIMPÁTICO

- ↓ PERISTALTISMO
- CONTRAE Esf. Anal INT.

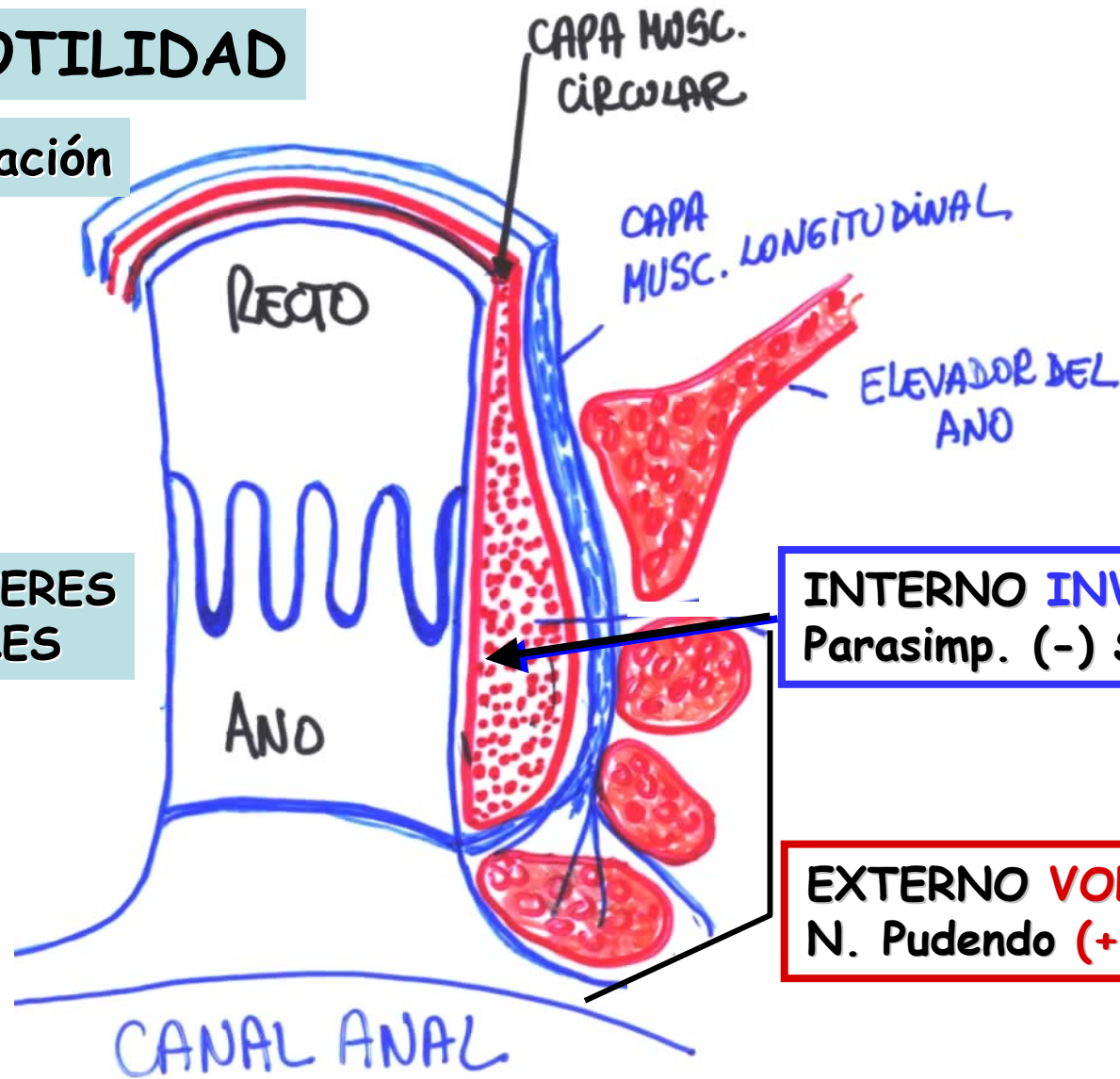
SN SOMÁTICO

- Contracción Esf. Anal EXT

III. MOTILIDAD

Defecación

ESFÍNTERES ANALES



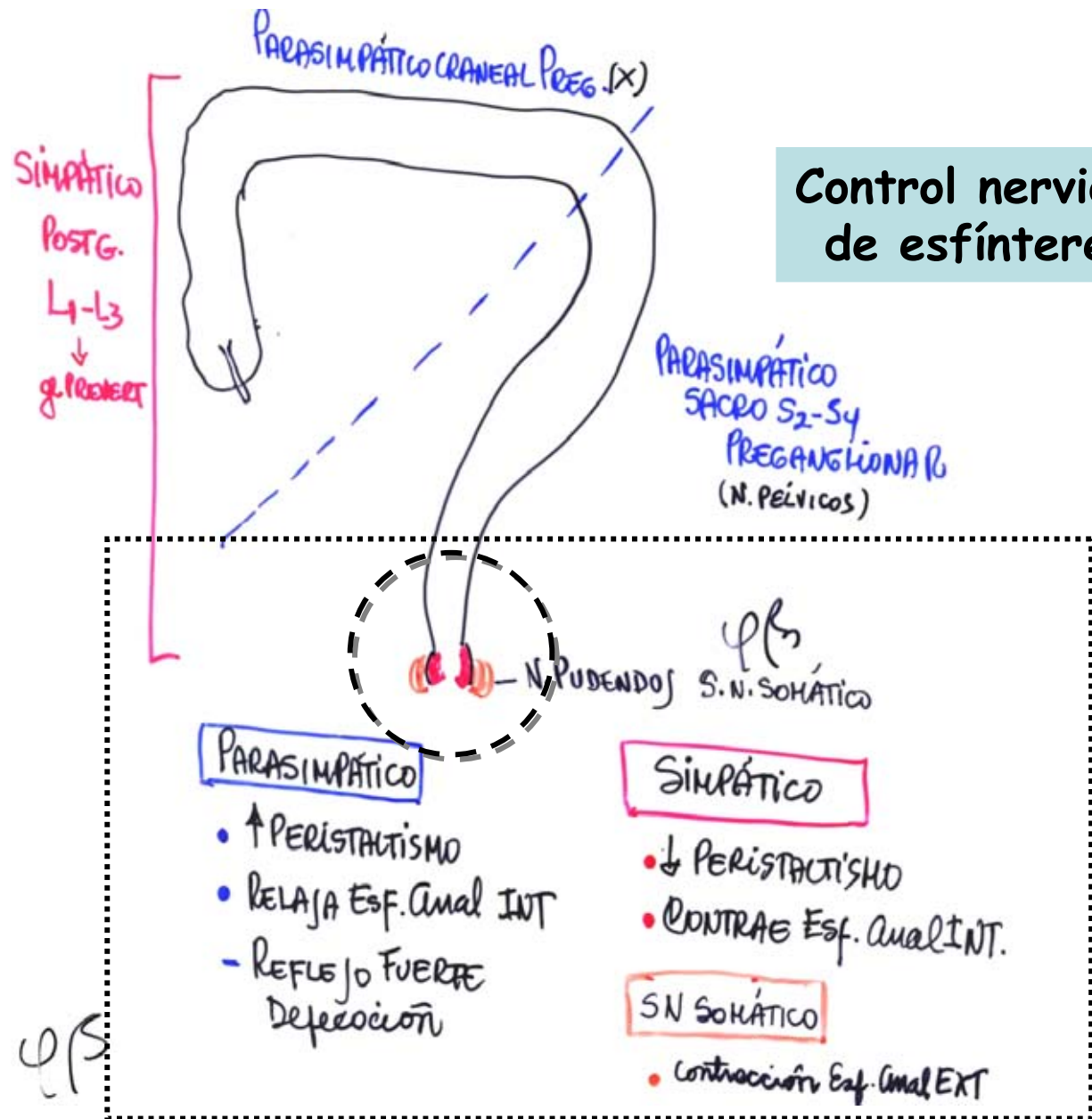
INTERNO INVOLUNT.
Parasimp. (-) Simp. (+)

EXTERNO VOLUNT.
N. Pudendo (+)

*
eps



Control nervioso de esfínteres

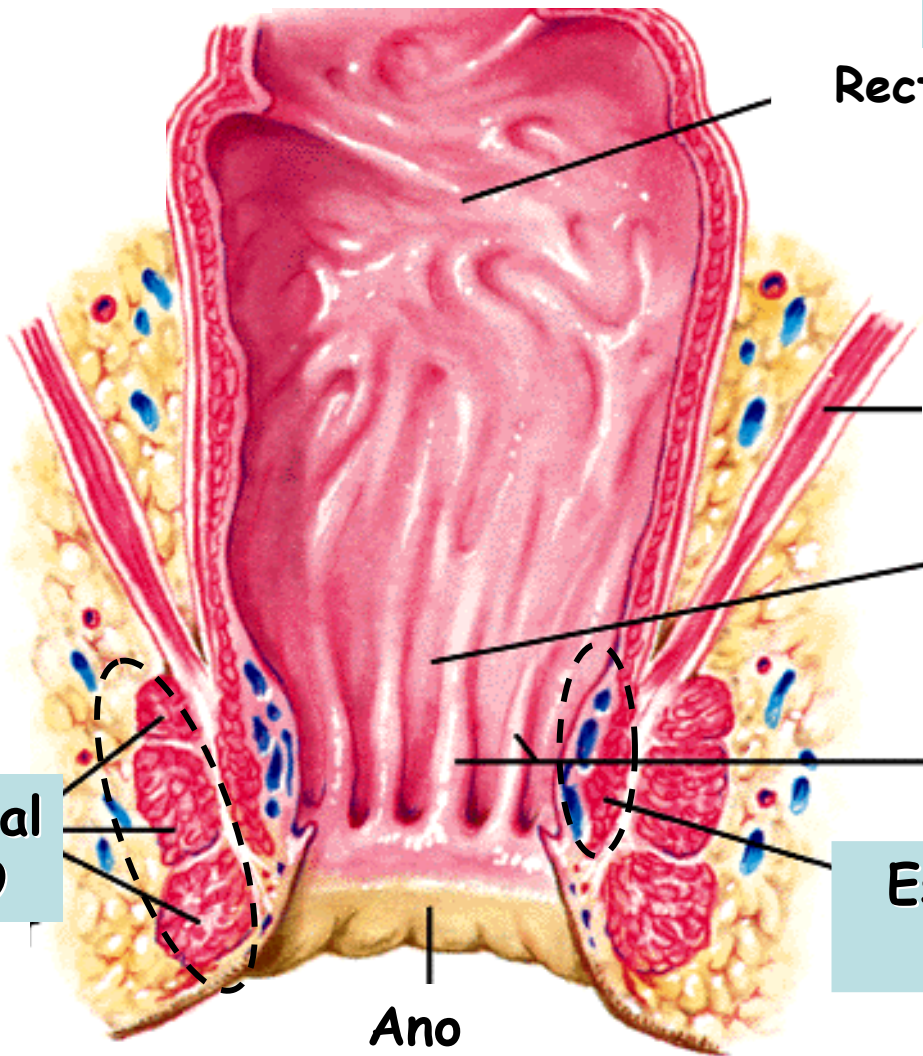




III. MOTILIDAD

Defecación

Recto
Esfínteres
anales



Elevador del
ano

Canal anal

Columnas del ano

Esfínter anal
EXTERNO

Esfínter anal
INTERNO

Ano



III. MOTILIDAD

R. Defecación

DISTENSIÓN RECTO



R. Defecación
LOCAL DÉBIL



R. Defecación
PARASIMPÁTICO
FUERTE



R. Defecación

R. LOCAL DÉBIL

REFLEJO MIENTÉRICO LOCAL

SN ENTÉRICO

DISTENSIÓN RECTAL
(HECES)

ESTIMULACIÓN RECEPTORES PLEXO MIENTÉRICO
PERISTALTISMO de COLON DESCENDENTE a RECTO

EMPUJA HECES al ANO

ESFÍNTER INTERNO se RELAJA
(SEÑALES INHIBIDORAS P. MIENTÉRICO)

+

RELAJACIÓN VOLUNTARIA
ESFÍNTER EXTERNO

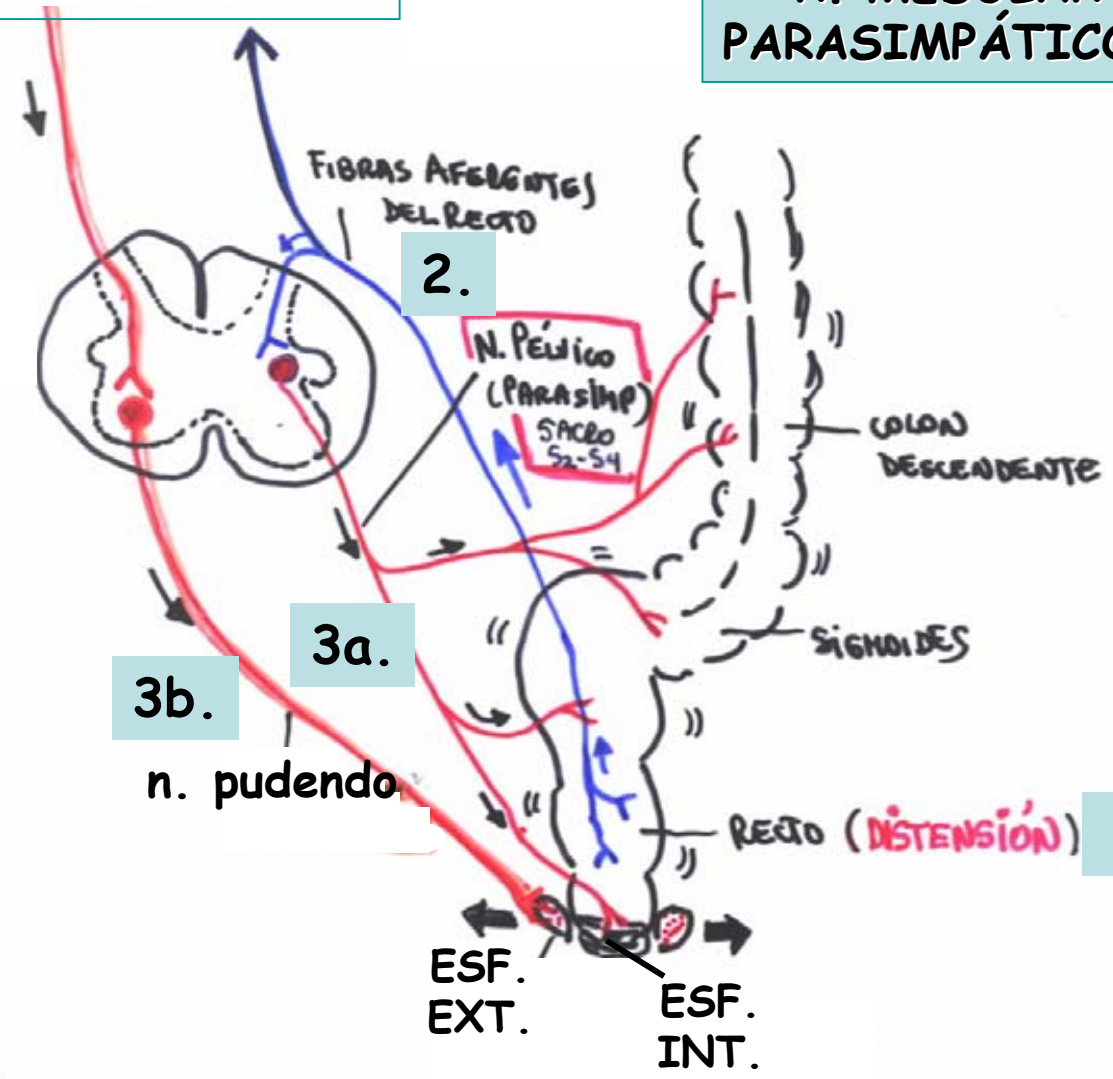
DEFECACIÓN

eps

R. Defecación

Corteza
Control consciente

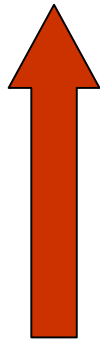
R. MEDULAR S2-S4
PARASIMPÁTICO FUERTE



eps

R. Defecación

R. MEDULAR S2-S4
PARASIMPÁTICO FUERTE

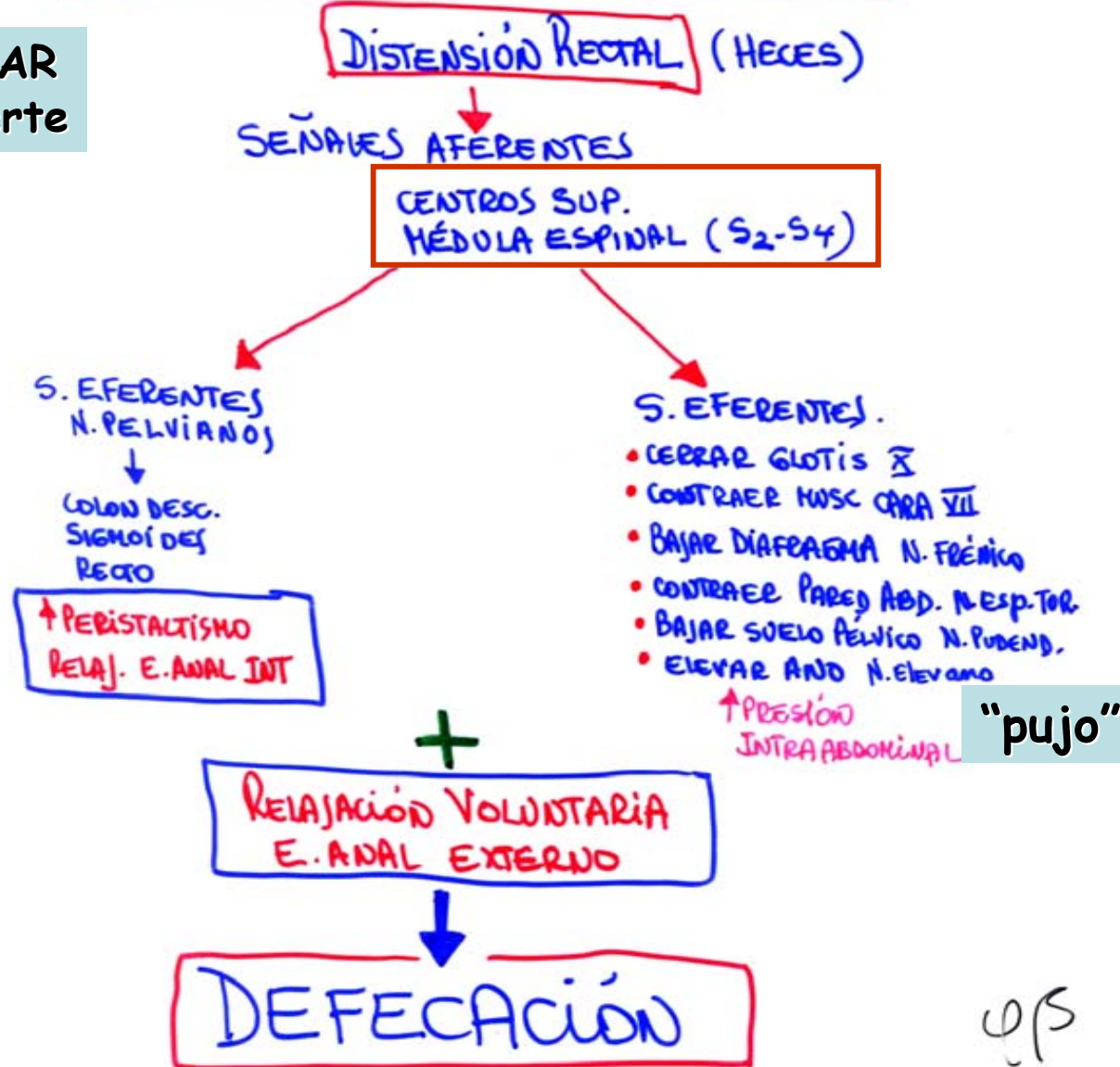


- Aumento del Peristaltismo colon descendente -recto
- Relajación del Esfínter Anal Interno

R. Defecación

REFLEJO MEDULAR
Parasimpático fuerte

R. DEFECCIÓN PARASIMPÁTICO FUERTE



La MENTE
toma el control voluntario del
Esfínter Anal Externo para:

Facilitar la defecación o

Impedirla hasta el momento apropiado

III. MOTILIDAD

R. Defecación

El Control VOLUNTARIO (corteza) permite:

Inhibir la defecación por:

Contracción del esfínter anal Externo

Facilitar la defecación por:

Relajar el esfínter anal Externo

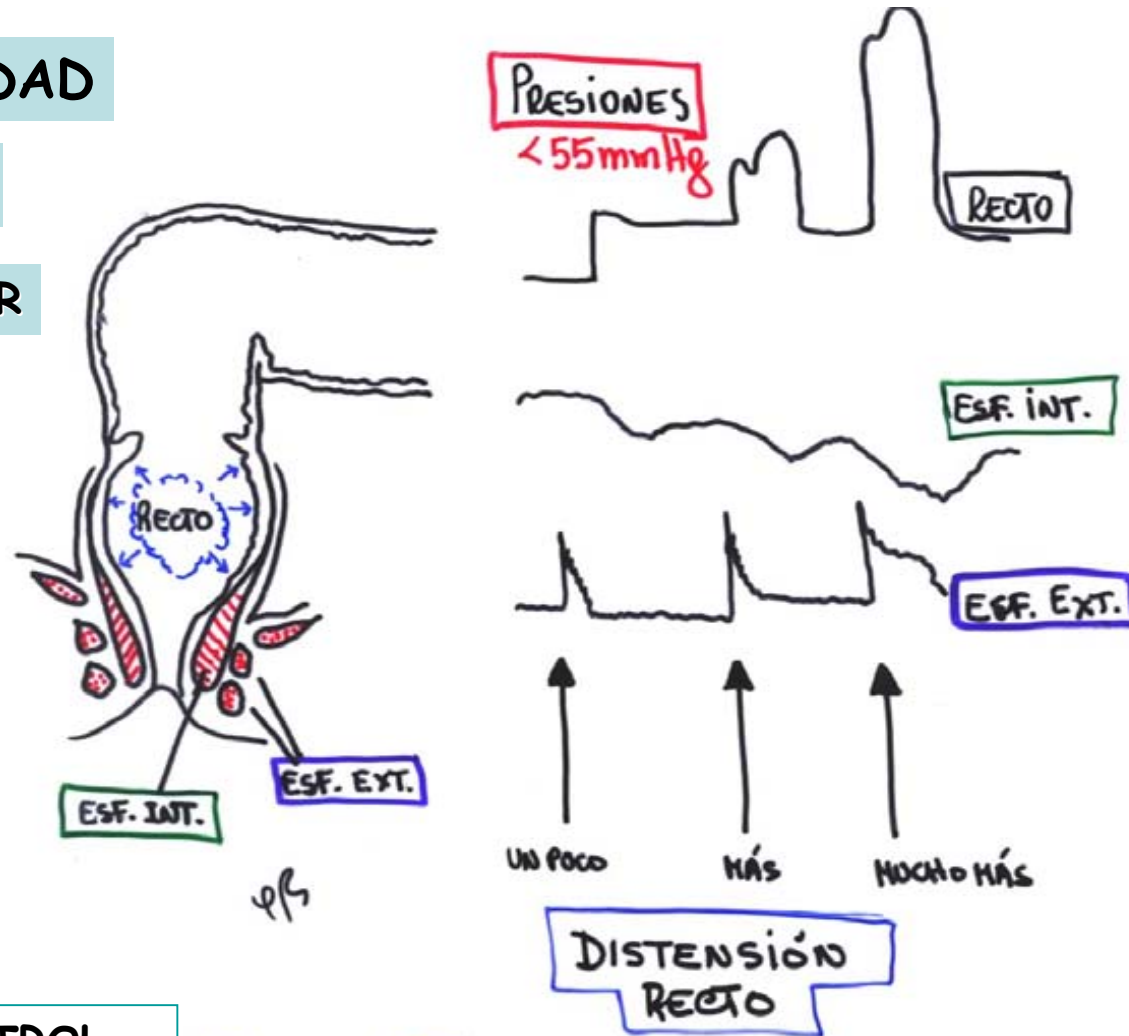
Contracción del elevador del ano

Contracción de la pared abdominal

III. MOTILIDAD

Defecación

REFLEJO MEDULAR



CONTROL VOLUNTARIO

>18 a <55 mmHg

"DESEO DE EVACUAR"

φ/ψ

>55 mmHg → Se relajan esfínteres
Se evacua contenido!

III. MOTILIDAD

Defecación

Las HECES son evacuadas



El RECTO queda vacío



Cesa la distensión



Cesan los reflejos



Todo vuelve al REPOSO

III. MOTILIDAD

Defecación

REPOSO DESPUÉS DE EVACUAR

1. **Músculos rectales se relajan**
2. **Esfínteres se contraen y se cierra el canal anal**
3. **Presión intra-abdominal regresa a lo normal**
 - se abre glotis
 - se relaja cara
 - se relajan diafragma y musculatura abdominal
4. **Se contrae el constrictor de la piel del ano**

III. MOTILIDAD

Defecación

Ejercicio:

Hacer consciente el proceso de evacuar

III. MOTILIDAD

Defecación

y...

¿Habrá defecación
si no hay
control voluntario?

DEFECACIÓN AUTOMÁTICA NO VOLUNTARIA

- * MENORES de 2 AÑOS - INMADUREZ SN. CORTEZA
- * LESIONES MEDULARES **incontinencia**

- * NO HAY CONTROL VOLUNTARIO

- * VACIAMIENTO AUTOMÁTICO

- REFLEJOS LOCALES

- REFLEJO DEFECACIÓN (Parasimpático)

Iniciados por:

- R. GASTROCOLÍCO: luego de INGESTA
- R. ORTOCOLÍCO: al LEVANTARSE

"cambio de pañal" después del tetero

↓
MOV. "en masa"

↓
Heces en recto

↓
EVACUACIÓN

eps

IV. HECES

- 1. Contenido, color, olor**
- 2. Fibra**
- 3. Bacterias**

IV. HECES

Características

* COMPOSICIÓN

100-200 gr MASA ALCALINA con MOCO

75% AGUA

25% SÓLIDOS:

- CÉLULAS DESCAMADAS $\frac{1}{3}$
- RESIDUOS INDIGERIBLES - FIBRA - $\frac{1}{3}$
- BACTERIAS $\frac{1}{3}$

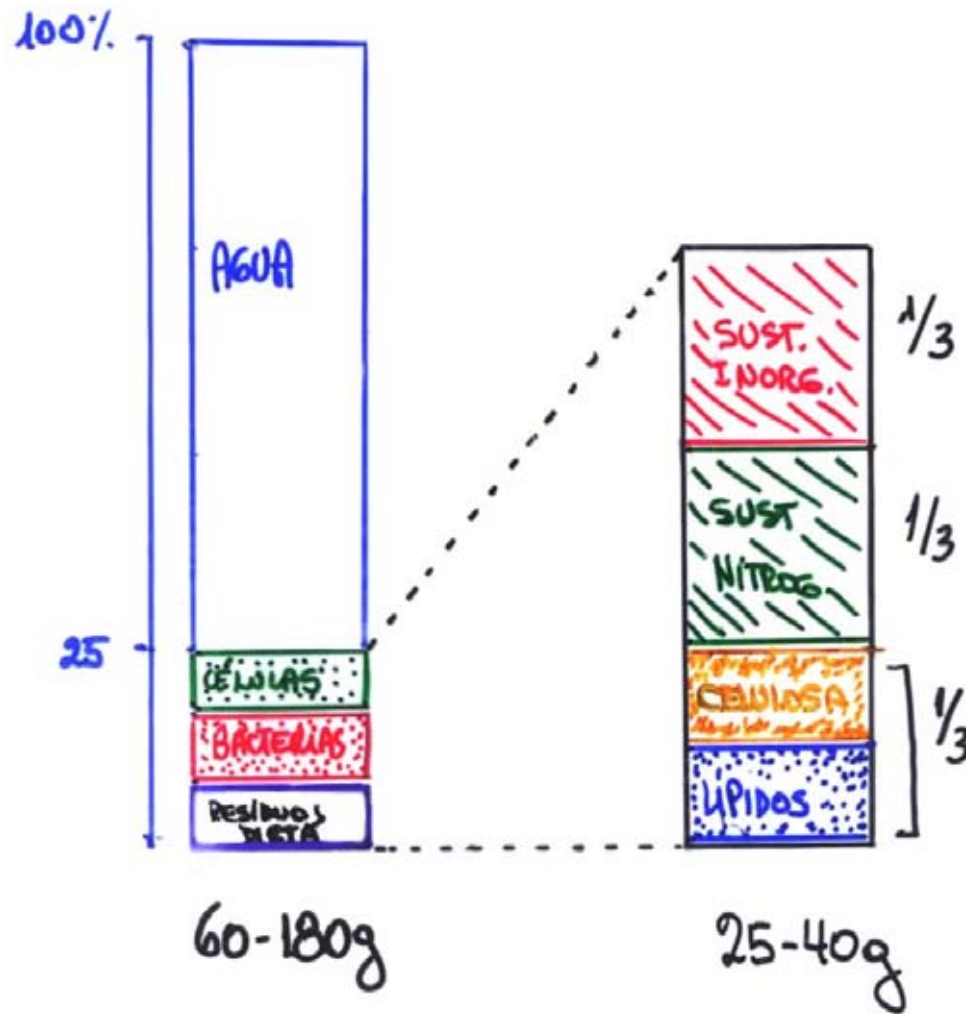
HECES COMPOSICIÓN

eps

IV. HECES

Características

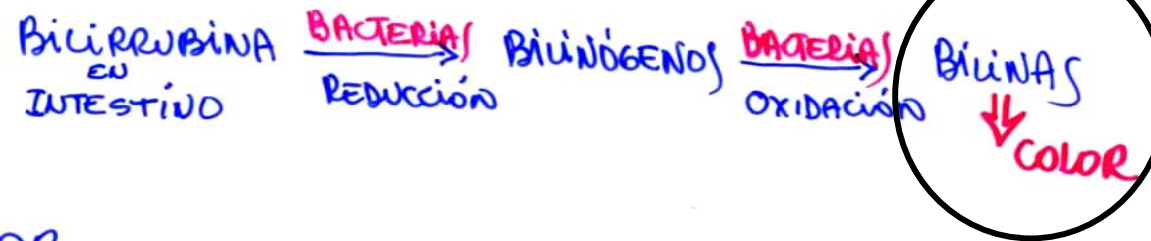
Composición



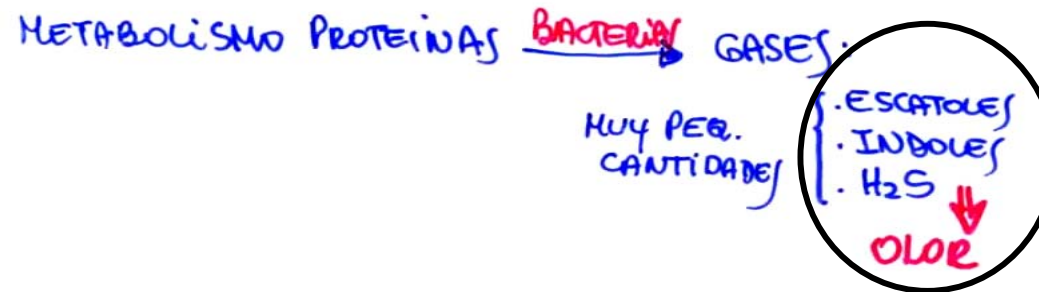
IV. HECES

Características

* COLOR



* OLOR



eps

IV. HECES

FIBRA DE LA DIETA
Frutas, legumbres, cereales

POLISACÁRIDOS NO ALMIDONES
INSOLUBLES-NODIGERIBLES

CELULOSA

↓
↑ VOLUMEN DE HECES
↓
↑ DISTENSIÓN TGI
↓
↑ PERISTALTISMO
↓
↑ TRÁNSITO

HECES MEJOR FORMADAS
Y EVACUADAS FRECUENTEMENTE

* Laxantes de fibra



IV. HECES

Bacterias intestinales

1. Contenido y flora

2. Funciones

Fermentación

ácidos grasos

cadena corta

Otras

IV. HECES

Bacterias intestinales

- * Es casi inconcebible el número de microorganismos que vive en nuestro intestino
- * La población de cerca de **100 trillones** excede en mucho otras comunidades microbianas en el cuerpo
- * Es **10 veces mayor** que el N° total de nuestras células somáticas y germinales
- * Contiene **100 veces más** que el N° de genes de nuestro Genoma!
- * Mantiene relación **MUTUAL** con el huésped!!

Science 307 25 March 2005

IV. HECES

Bacterias
intestinales

33%
SÓLIDOS DE
HECES

Al NACER el INTESTINO es ESTÉRIL

ESTÓMAGO: $0-10^3$ /gr pH 3

YEYUNO: $0-10^4$ /gr pH 6-7

ILEON: 10^5-10^8 /gr pH > 7.5
aeróbicos - anaeróbicos

COLON: $10^{10}-10^{12}$ /gr pH 6.8-7.3
anaeróbicos

CONTENIDO

FLORA

- E. Coli
- Enterobacter aerogenes
- Bacteroides fragilis
- Bacillus gangrenosa gangrose

800 especies!!!

eps

IV. HECES

FUNCIONES DE BACTERIAS COLÓNICAS

- Dar COLOR y OLOR a heces
- FERMENTACIÓN de CH indigeribles
- Síntesis de VITAMINAS
- Degradación de disacáridos
- Degradación de SB
- Decarboxilación de aminos
- Formación de NH₃
- Desconjugación de esteroides sexuales



IV. HECES

Bacterias intestinales

Fermentación

"Digestión ANAERÓBICA del contenido intestinal, especialmente de CARBOHIDRATOS y algo de proteínas, realizada por ENZIMAS MICROBIANAS en el COLON"

En el colon NO HAY células que produzcan ENZIMAS digestivas!

BACTERIAS FERMENTADORAS EN COLON

IV. HECES

Fermentación

- * 1. que digieren CELULOSA
HEMICELULOSA
ALMIDÓN
PROTEÍNA/
- * 2. que utilizan AZÚCAR (mono y disacáridos)
ÁCIDO (láctico, etc)
- * 3. que producen NH_3
- * 4. que producen gas METANO

4/5



IV. HECES

Fermentación

LOS VERTEBRADOS NO TIENEN ENZIMAS
PARA CELULOSA
PERO LAS BACTERIAS COLÓNICAS
SI!



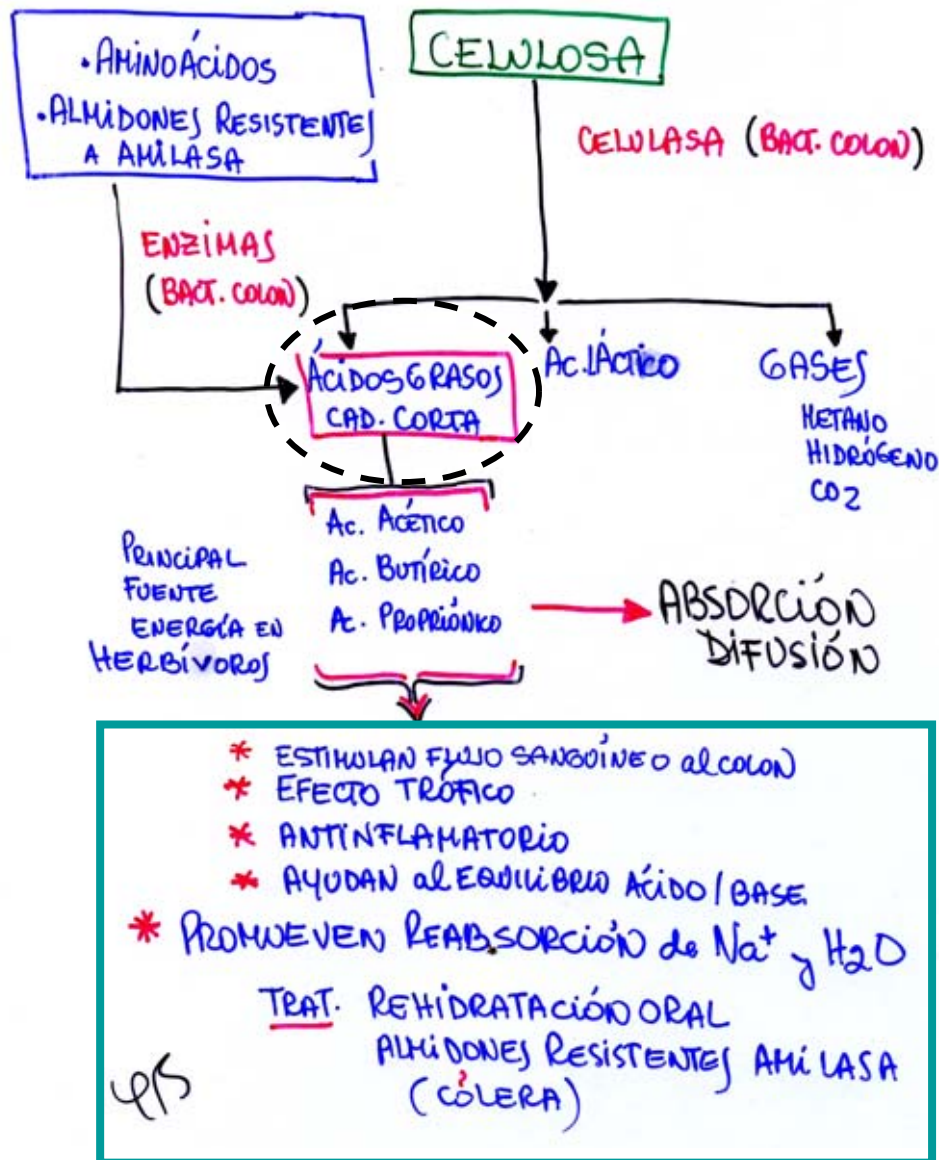
nb.



IV. HECES

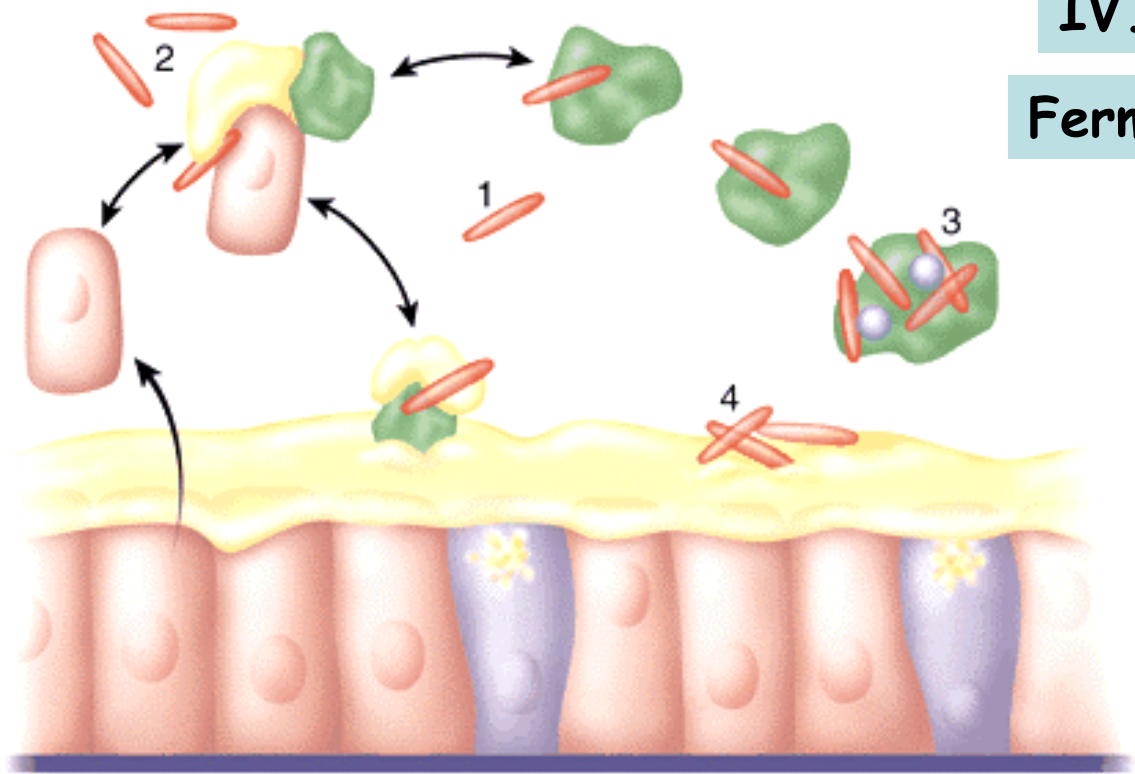
Digestión Celulosa

Ácidos grasos
cadena corta



IV. HECES

Fermentación



-  c. epiteliales desprendidas
-  Bacteroides
-  Fragmento Moco desprendido
-  Partícula de comida rica en glicanos
-  Bacterias metanógenas

Science 307 25 March 2005

Bacterias Colónicas

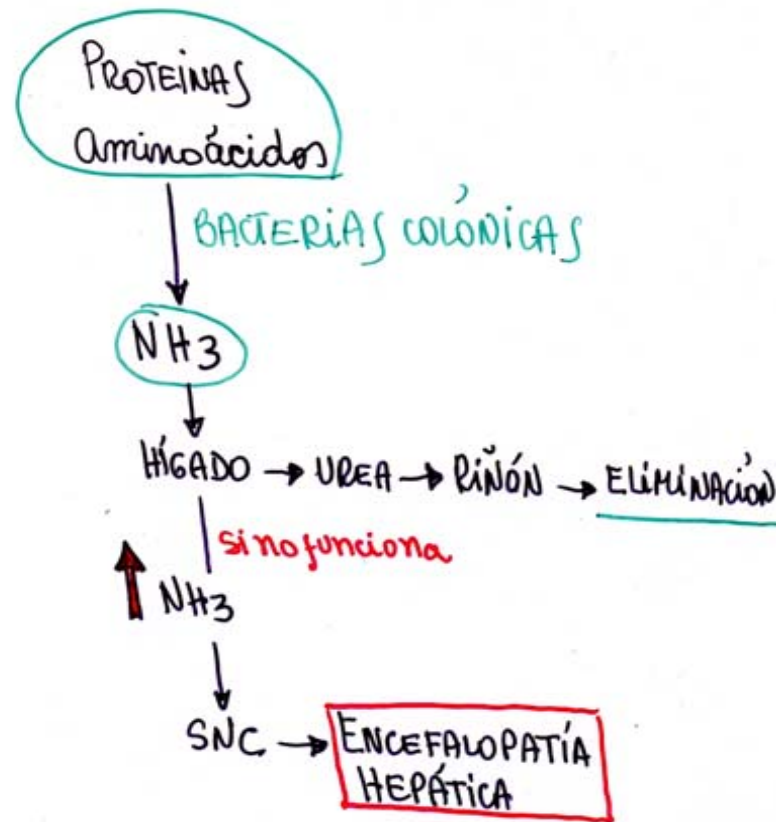
RESUMEN FUNCIONES

- Forman bilinas **color heces**
- Forman gases olor heces
- Sintetizan vitaminas: K, B, ácido fólico
- Degradan celulosa: A. Grasos cadena corta
- Decarboxilan aminoácidos: dan aminas tóxicas
- Degradan disacáridos: lactosa, dan a. láctico
- Reducen y desconjugan sales biliares primarias
- Forman amoníaco NH_3 a partir de aminoácidos
- Desconjugación de esteroides sexuales

IV. HECES

Bacterias colónicas

Otras funciones



TRATAMIENTO: LAXANTE OSMÓTICO LACTULOSA → elimina carga proteica.

- da medio ácido y así
- PROMUEVE CRECIMIENTO de BACTERIAS NO PRODUCTORAS de NH_3

es.



IV. HECES

Bacterias colónicas

Relación **MUTUAL**
entre el hombre y los microorganismos
que viven en el colon

HAY MUTUO BENEFICIO



IV. HECES

Bacterias colónicas

EVITAR
ELIMINACIÓN INNECESARIA
DE LA FLORA INTESTINAL

"Ojo"

HACER USO RACIONAL
DE
ANTIBIÓTICOS!!!

V. GASES INTESTINALES

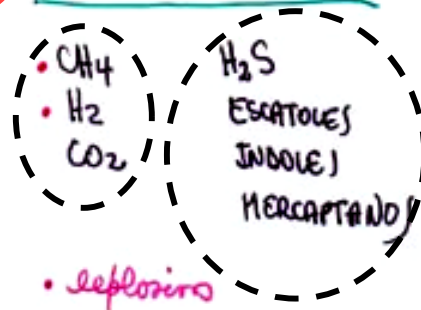
Origen

1. DEGUTIDO
SE ERUCTA la MAYOR parte

2. DIFUSIÓN
N₂ > de la sangre
O₂

3. GENERADO "in situ"
• CO₂ (duodeno) → SANGRE

* FERMENTACIÓN



"Explosiones en el colon"
con electrocauterizaciones
cuando se usaba manitol,
digerido por bacterias con
producción de H₂ y CH₄"

96

V. GASES INTESTINALES

Composición del flato

99%
SIN OLOR

{
N₂
O₂
CO₂
CH₄
H₂

1%
OLOR
!!!

{
H₂S
escatoles
indoles
mercaptanos

Si hay infección o inflamación por bacterias fermentadoras habrá más gas maloliente

Producción: 500-1500 ml/día

Absorción: 300-1100 ml/día

Eliminación: 200-600 ml/día $\approx 40\%$

46

V. GASES INTESTINALES

El plato de caraotas...
(celulosa)

Ingesta de "granos"
Flatulencia

