

Universidad de los Andes
FISIOLOGIA para MEDICINA

FISIOLOGÍA DEL APARATO DIGESTIVO

2014

Ximena Páez



MUY IMPORTANTE:

Este material NO sustituye
el uso de los libros para el
estudio de la fisiología

FUENTES

- *Ganong's Review of Medical Physiology*. 23^{er}. Ed. K.E. Barrett, S.M. Barman, S. Boitano, H.L. Brooks Eds. Lange, **2010**.
- *Fisiología Médica*. Fiorenzo Conti (ed.). Mc Graw-Hill, **2010**.
- Silbernagl S. Despopoulos. *Fisiología. Texto y Atlas* 7^{tima} Ed. Editorial Médica Panamericana, **2009**.
- Fox S.I. *Human Physiology*. 10th edition. McGraw-Hill, New York, **2008**.
- Costanzo L.S. *Physiology*. 3^{er} Ed. Saunders Elsevier, **2006**.
- K. M. Barrett. *Gastrointestinal Physiology*. Lange Physiology Series. McGraw-Hill, **2006**.
- A.C. Guyton, J.E Hall. *Textbook of Medical Physiology*. 10th Edition W.B. Saunders Co., Philadelphia, **2000**.
- M. Gershon. *The Enteric Nervous System: a Second Brain*. Hospital Practice. **1999**.
- L. Wilson-Pauwels, P.A. Stewart, E.J. Akesson. *Autonomic Nerves*. B.C. Decker Inc. Hamilton, **1997**.
- R.A. Bowen. *Biomedical Sciences. Digestive System*. Colorado State University, **2006**. Disponible en: <http://arbl.cvmb.colostate.edu/hbooks/pathphys/digestion/index.html>
- *The Inner Tube of Life*. Special Collection Science 307: 1914 **2005** [DOI: 10.1126/science.307.5717.1914a]. Disponible en: <http://www.sciencemag.org/cgi/content/summary/sci;307/5717/1895>

Fisiología del Aparato Digestivo

- Generalidades de la función digestiva
- Control neurohumoral de la función digestiva
- Boca-esófago, estómago
- **Hígado**, Páncreas
- Intestino delgado
- Digestión
- Absorción nutrientes, agua, electrolitos y vitaminas
- Colon

TEMA 5

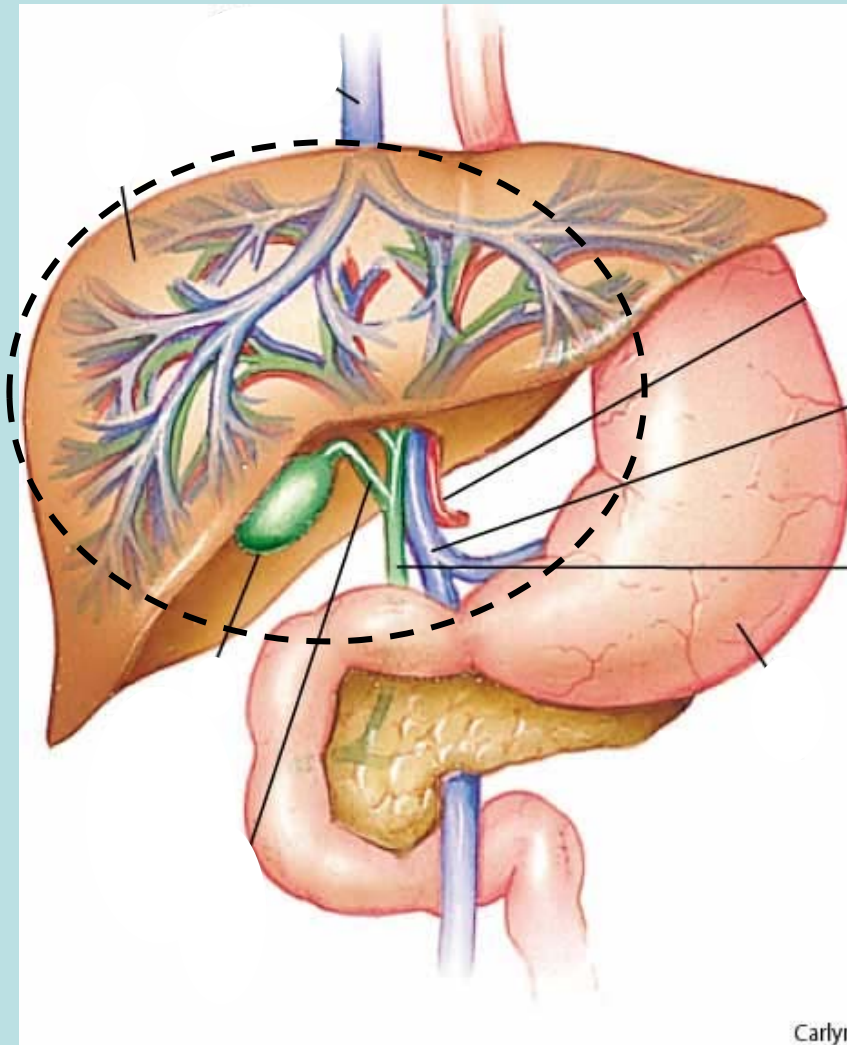
I. HÍGADO

II. BILIS

III. SALES BILIARES

IV. PIGMENTOS
BILIARES

V. ALTERACIONES
FUNCIÓN BILIAR



BILIS
y
JUGO PANCREÁTICO

son
las secreciones más importantes
en
DUODENO

I. HÍGADO

¡Máquina metabólica indispensable para la VIDA!!

Glándula secreción EXTERNA

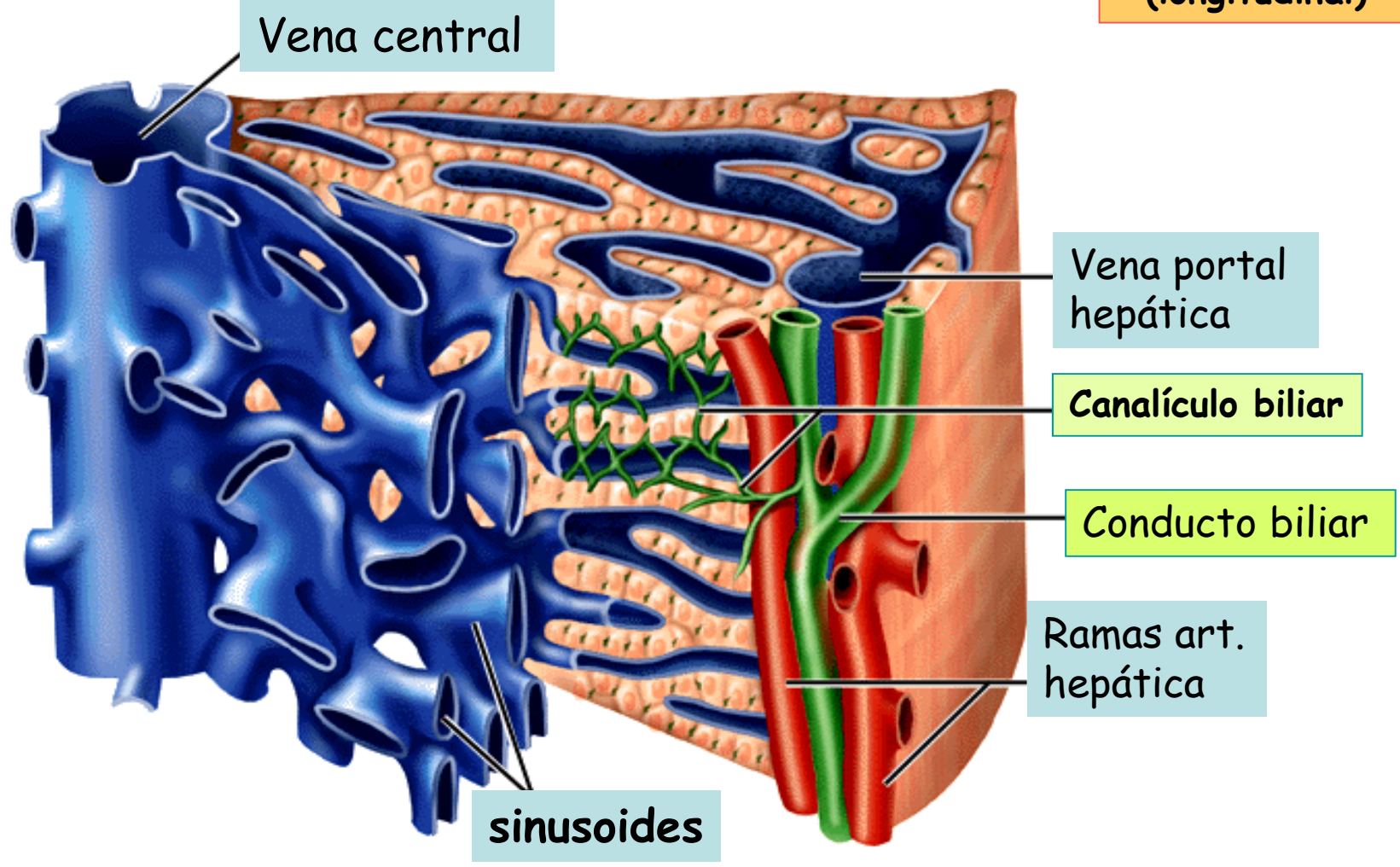
Secreta: SALES BILIARES
Excreta: BILIRRUBINA



BILIS

Arquitectura

LOBULILLO
(longitudinal)





Sistema hepático vascular

Circulación

Sangre que SALE

Capilares hepáticos

Vena hepática

Arteria hepática 25%

Sangre que LLEGA

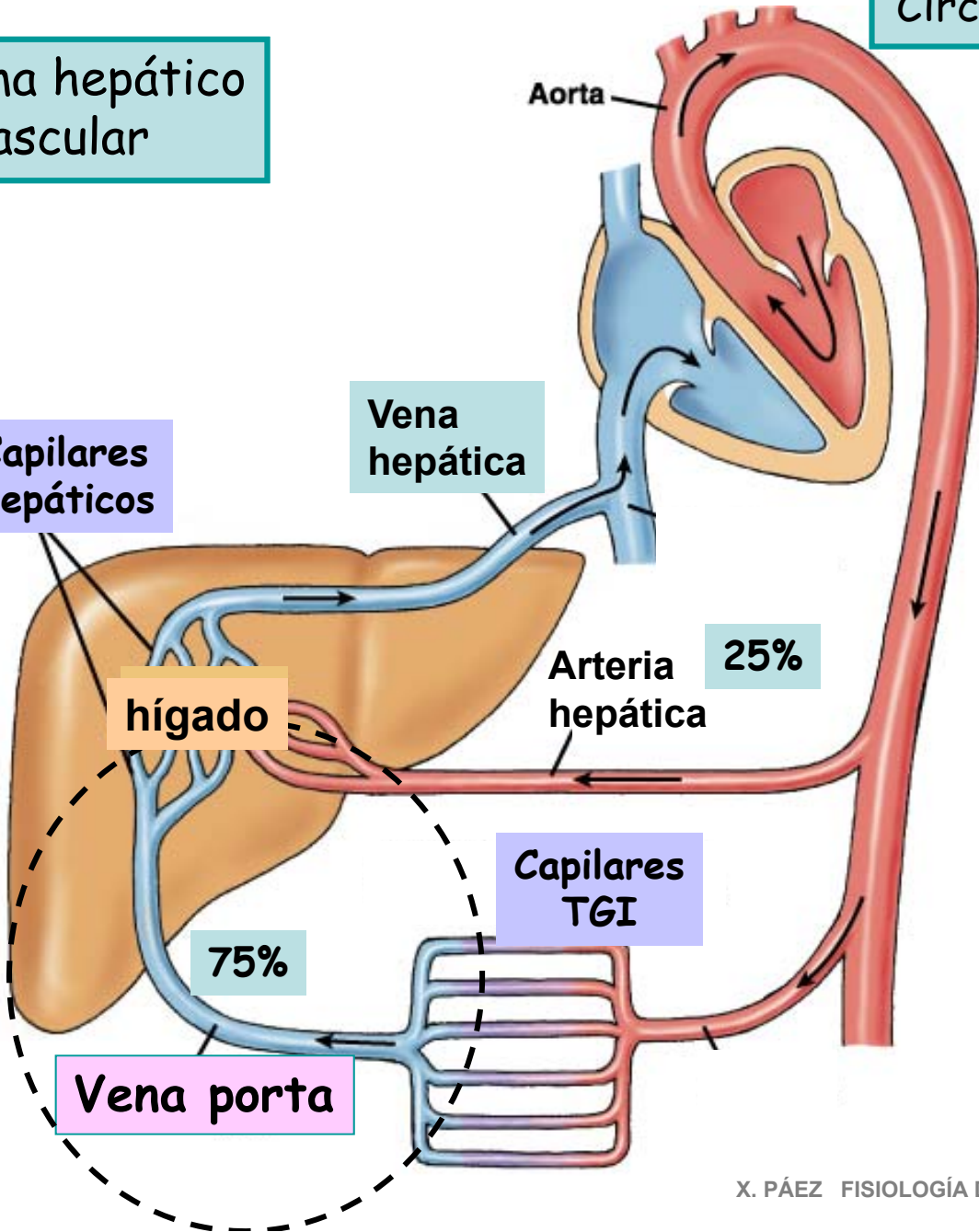
hígado

Capilares TGI

75%

Vena porta

La mayor parte de aporte de sangre es VENOSO!!





I. HÍGADO

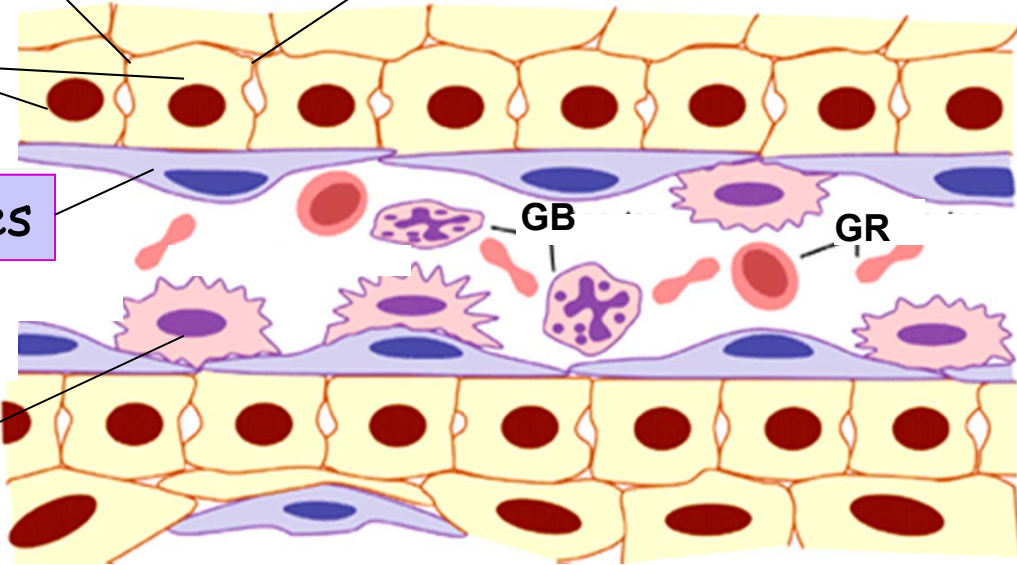
Circulación sanguínea
Ultraestructura

Endotelio muy permeable
con fenestras y sin m. basal

hepatocitos

c. endoteliales

c. de Kúpffer



CAPILARES
SINUSOIDES

Sangre
mixta

I. HÍGADO

Circulación
sanguínea



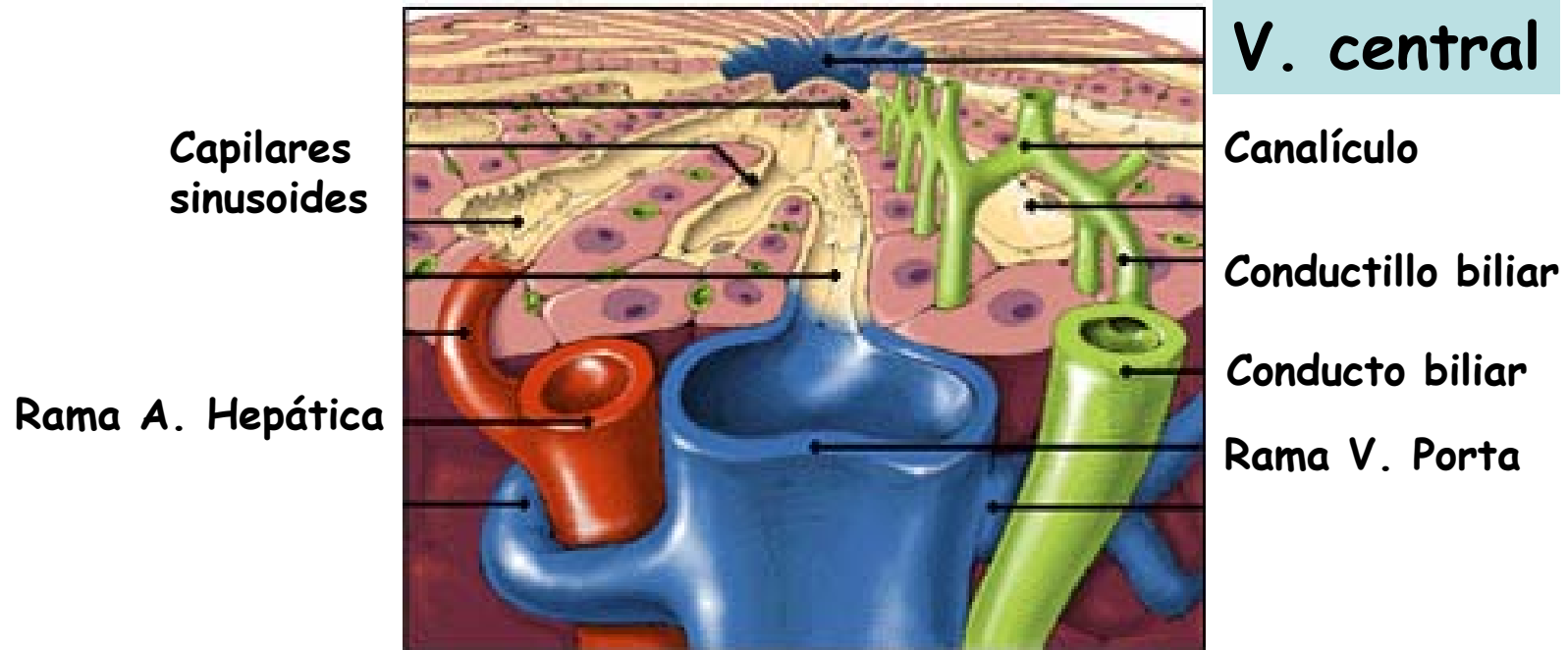
CAPILARES
SINUSOIDES HEPÁTICOS

- * **Mezcla** de sangre venosa 75-80% y arterial 20-25%
- * Son canales distensibles de células endoteliales entre caras **LATERO-BASALES** de hepatocitos

De nuevo **POLARIDAD**
de las células...

I. HÍGADO

Flujo sanguíneo y biliar



Vista desde la TRIADA PORTAL,
al fondo la VENA CENTRAL

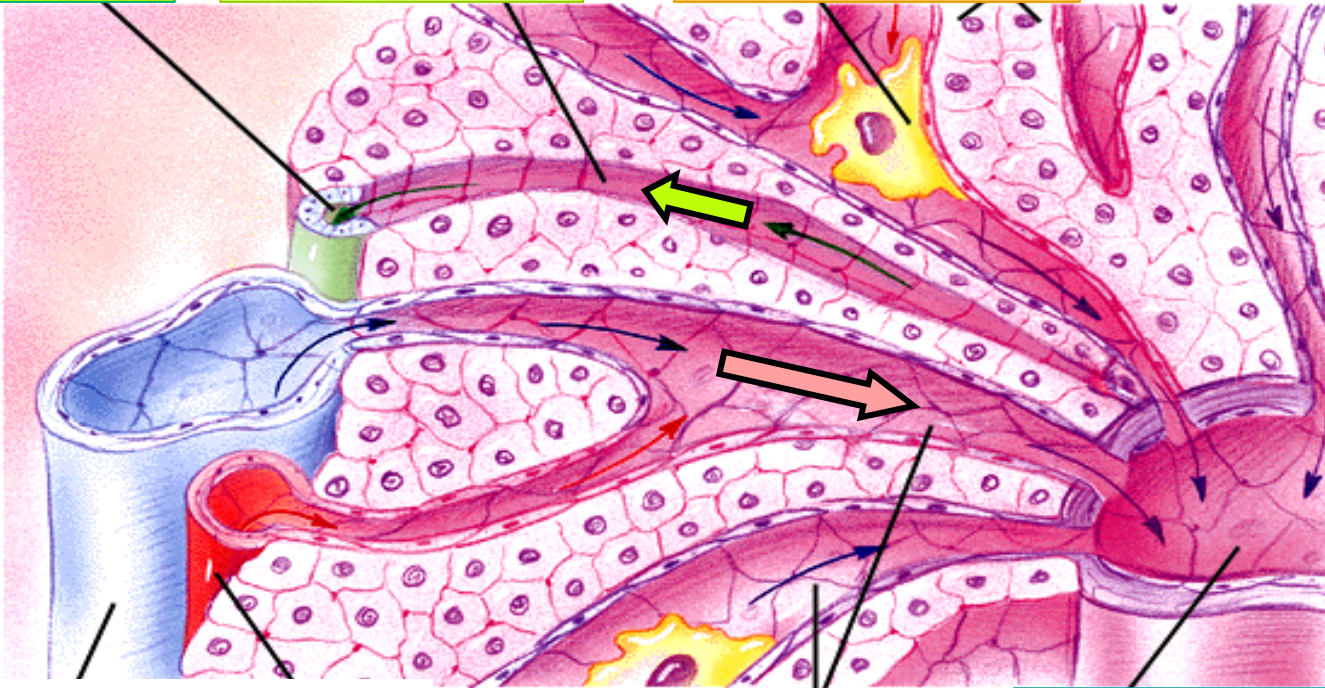


Flujo sanguíneo
y biliar

Conducto biliar

Canalículo biliar

Célula de Kupffer



Rama v. porta

Rama art. hepática

Sinusoides

Vena central

Sangre que ENTRA

Sangre que SALE

Circulación biliar

VÍAS BILIARES INTRAHEPÁTICAS

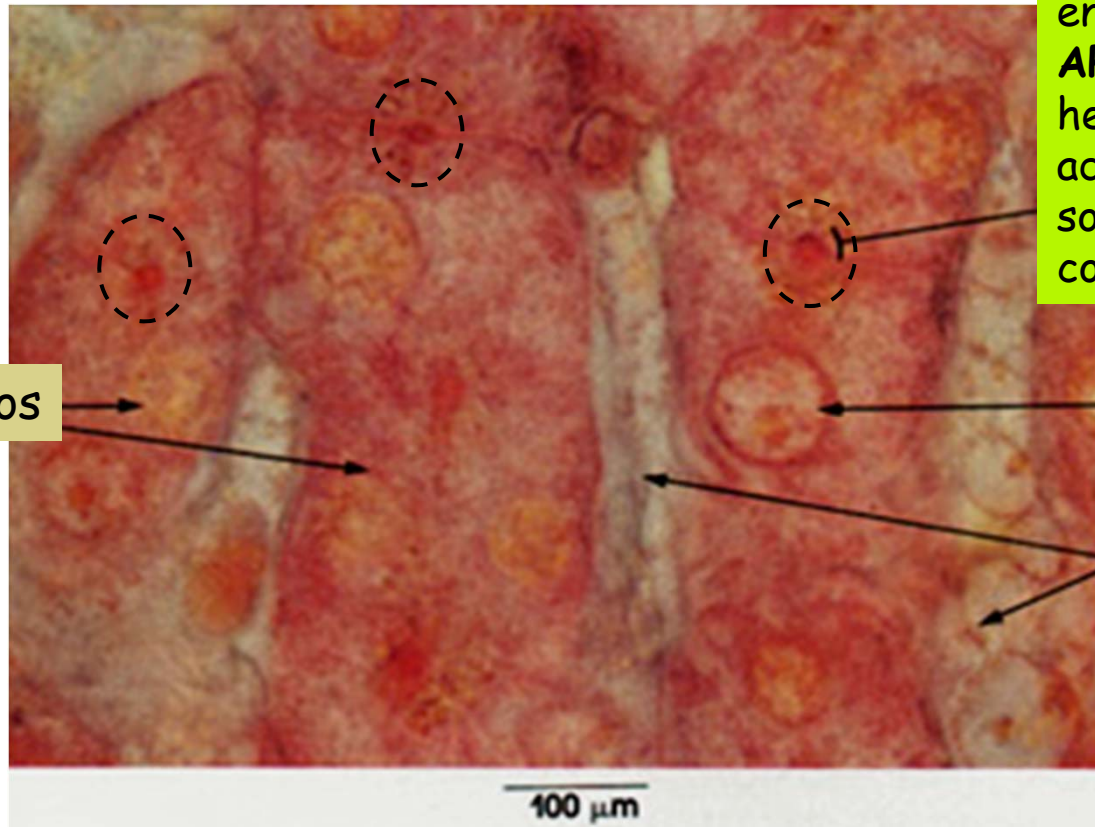
CANALÍCULOS

Espacios dilatados
entre caras
APICALES de
hepatocitos
adyacentes
sostenidos por
complejos de unión

Hepatocitos

Núcleo
hepatocito

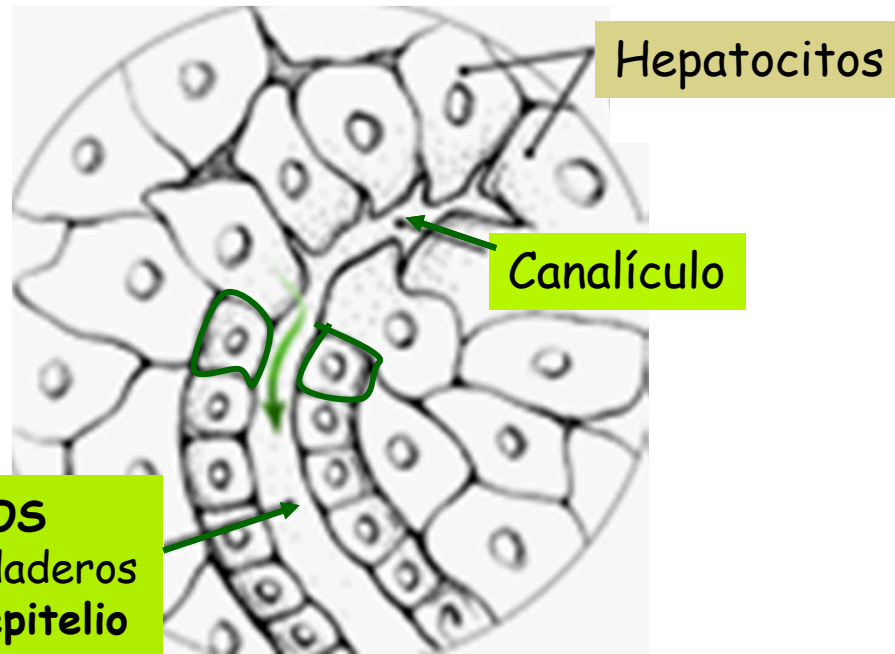
Capilares
sinusoides



<http://www.anatomyatlases.org/MicroscopicAnatomy/Section10/Plate10217.shtml>

Circulación biliar

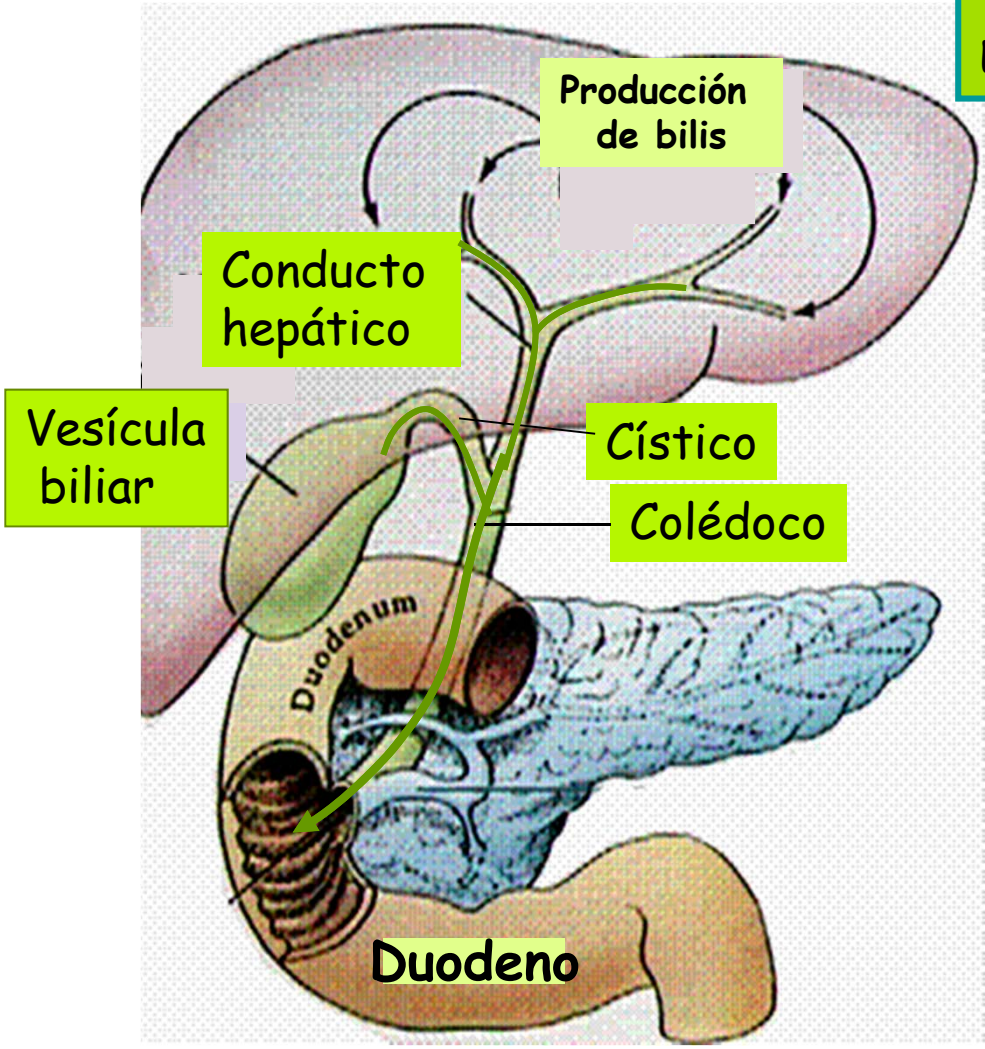
VÍAS BILIARES INTRAHEPÁTICAS



<http://www.medicalassessment.com/terms.php?R=216>

Circulación biliar

**VÍAS BILIARES
EXTRAHEPÁTICAS**

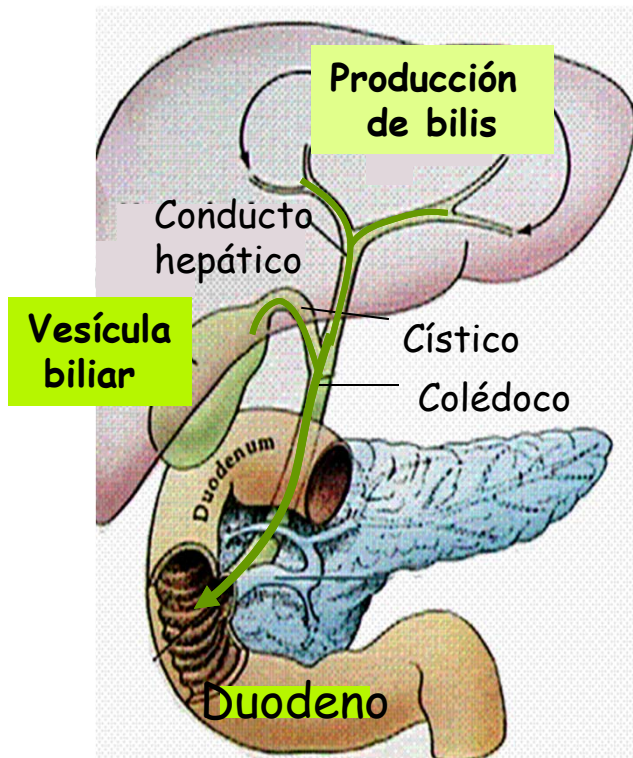


II. BILIS

1. Funciones
2. Producción y composición
3. Motilidad vesicular
4. Fases secreción biliar
5. Regulación neurohormonal



BILIS



Secreción y excreción hepática
que se vierte al duodeno

- Se produce continuamente en el hígado
- Se guarda y concentra en vesícula
- Se libera intermitentemente al duodeno
en períodos digestivos

Bilis Hepática



II. BILIS

Contenido

Volumen: 500 ml/día
pH: 7.8 - 8.6

SÓLIDOS

3%

Agua 97.00%

Sales biliares (SB) 0.70

Pigmentos biliares 0.20

Ácidos grasos 0.15

Lecitina 0.10

Colesterol 0.06

Fosfatasa alcalina

Otros:

Drogas

Horm. esteroideas

ELECTROLITOS

Na⁺ K⁺ Ca⁺⁺

Cl⁻ HCO₃⁻

Secreción alcalina con SB que permiten digestión y absorción de grasas, y a la vez es fluido para excretar desechos



II. BILIS

Funciones

SALES BILIARES

1. ALCALINIZACIÓN DUODENO
2. DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN GRASAS
Emulsificación acción detergente
Transporte en micelas
3. EXCRECIÓN DESECHOS
Bilirrubina, colesterol
Tóxicos, drogas



BILIS HEPÁTICA
Canalicular y Ductal

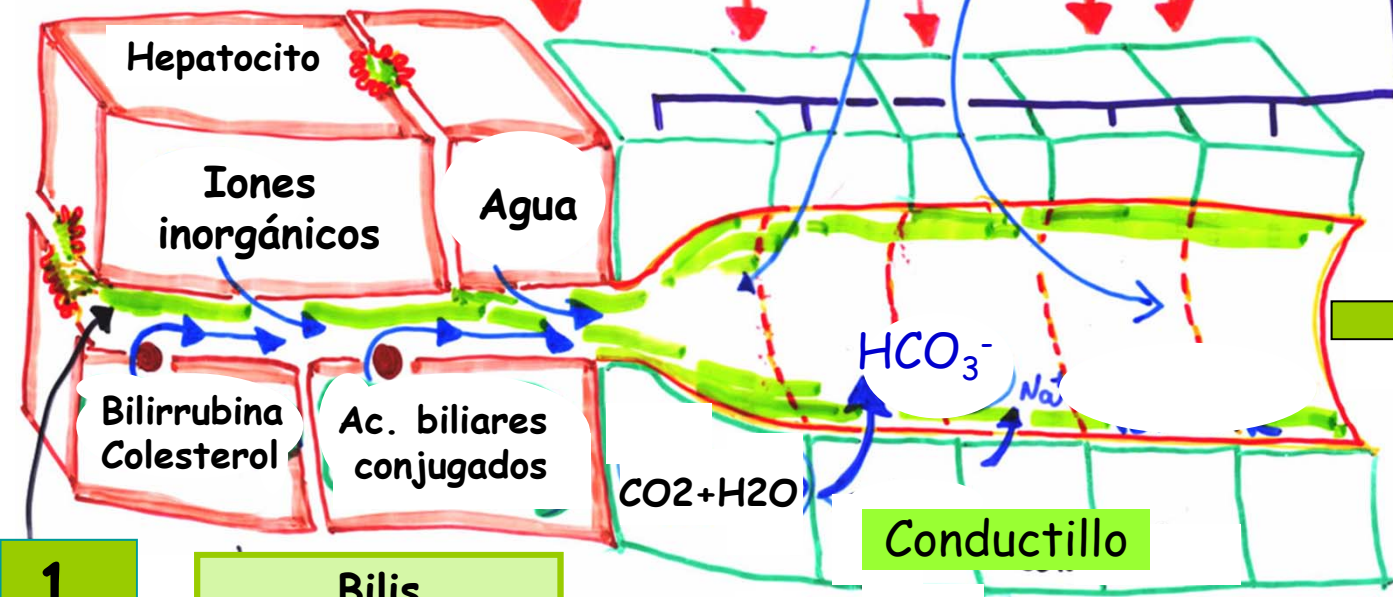
II. BILIS

Producción
Composición

SECRETINA (+)

n. VAGO (+)

Agua e iones orgánicos



1.

Bilis CANALICULAR

Bilis DUCTAL

2.

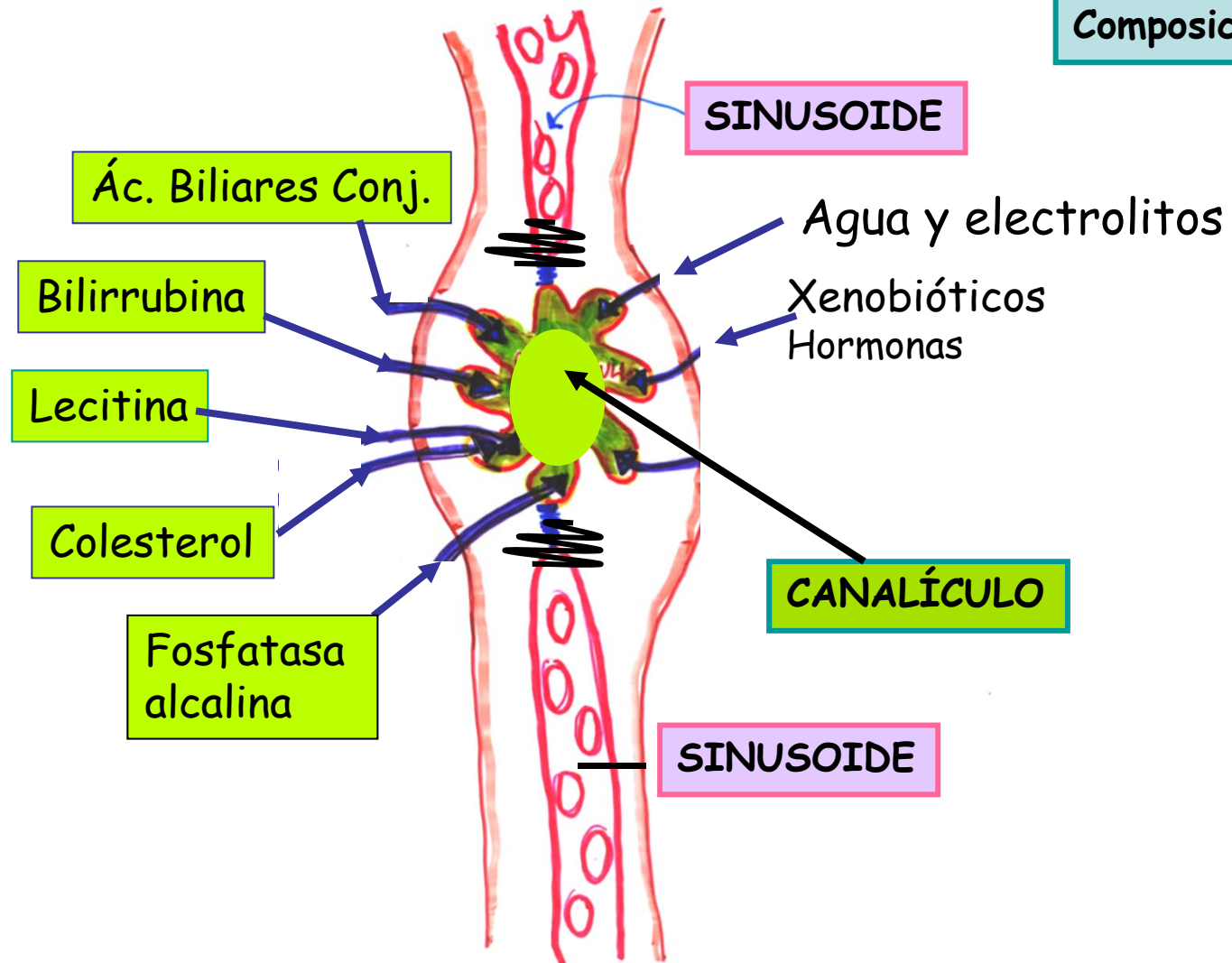
BILIS ALCALINA
Conductos biliares



Bilis Canalicular

II. BILIS

Producción
Composición



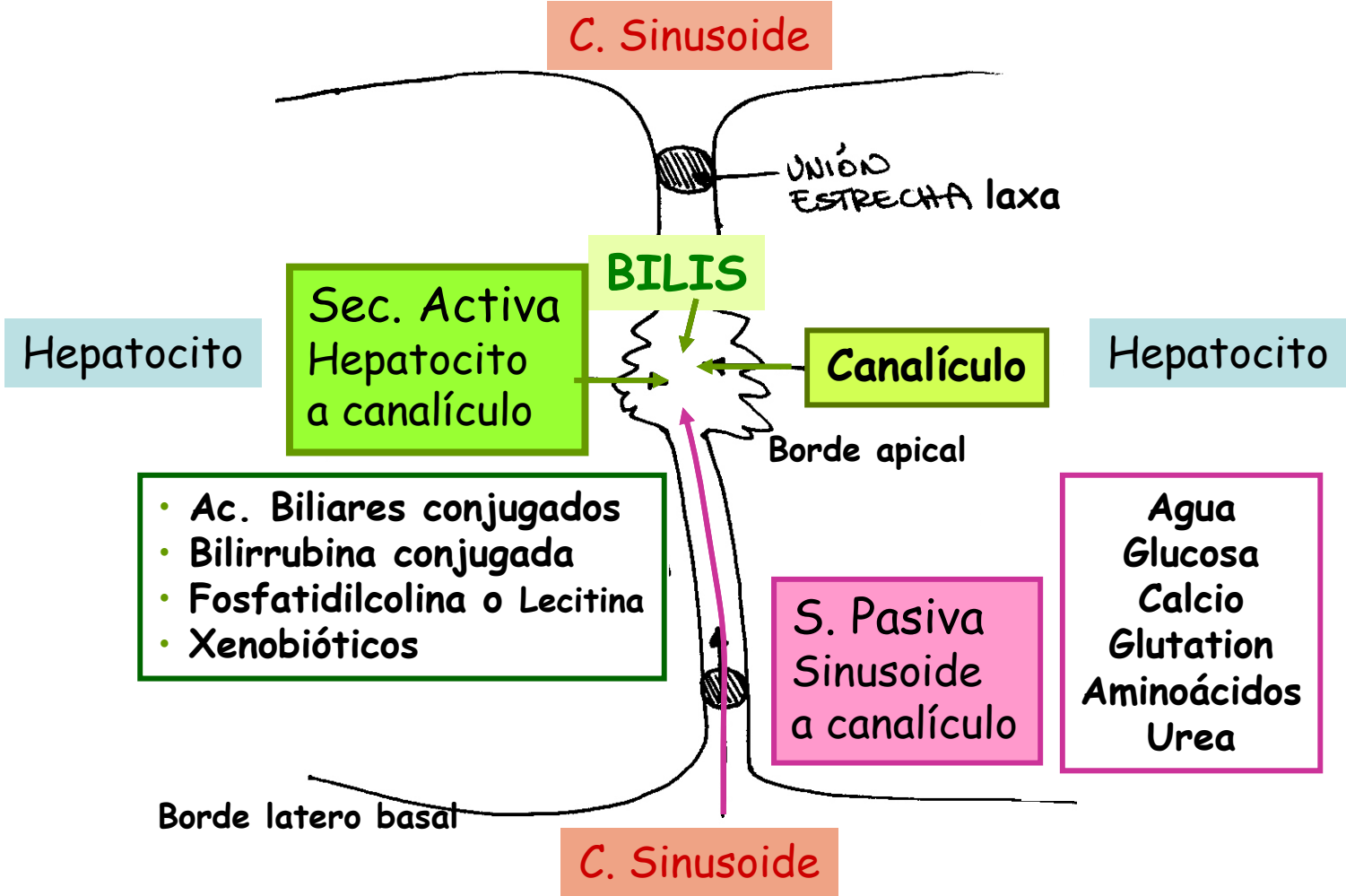
II. BILIS

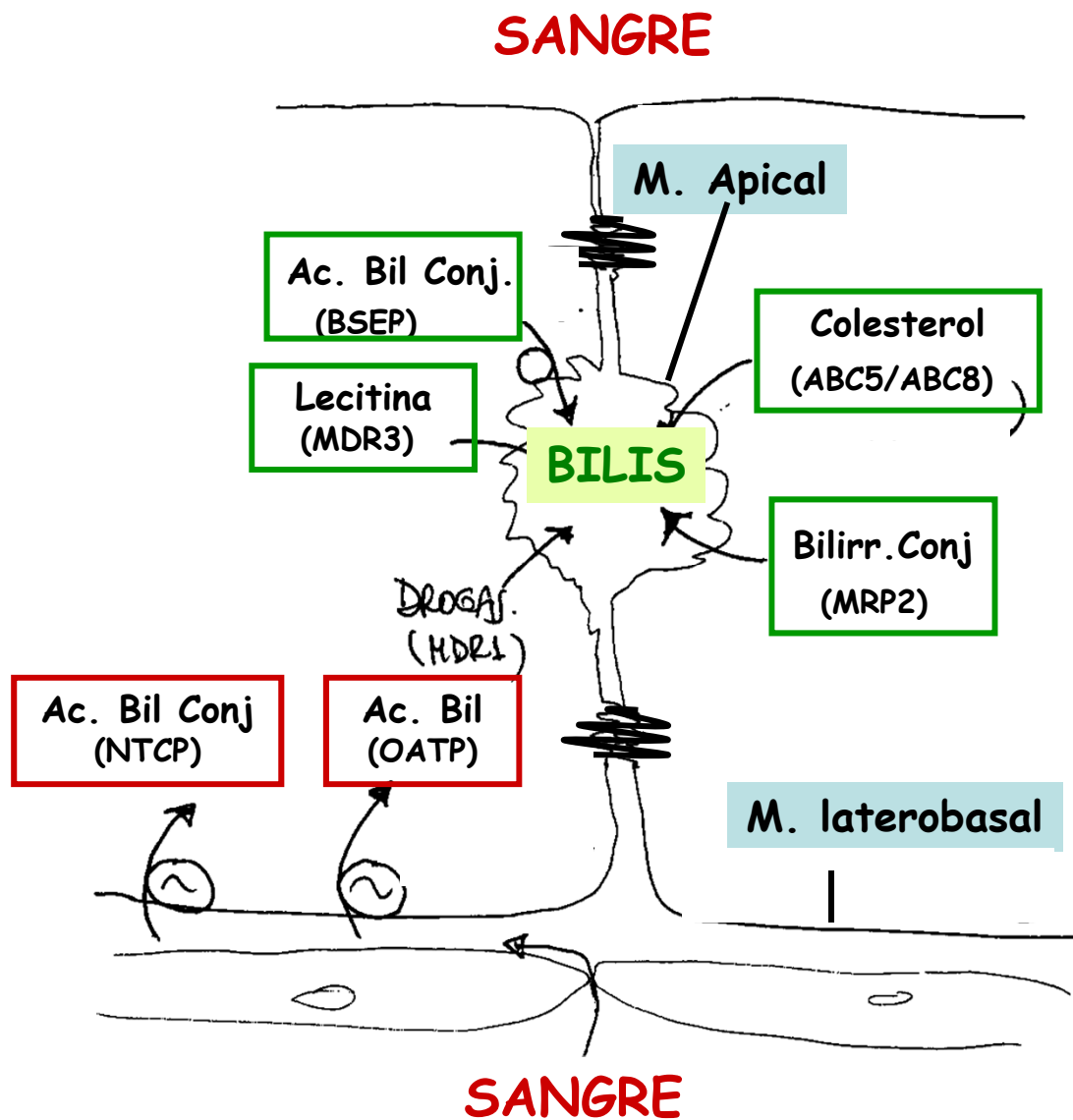
Bilis Canalicular



Vías de entrada de solutos al canaliculo

C. Sinusoide





II. BILIS

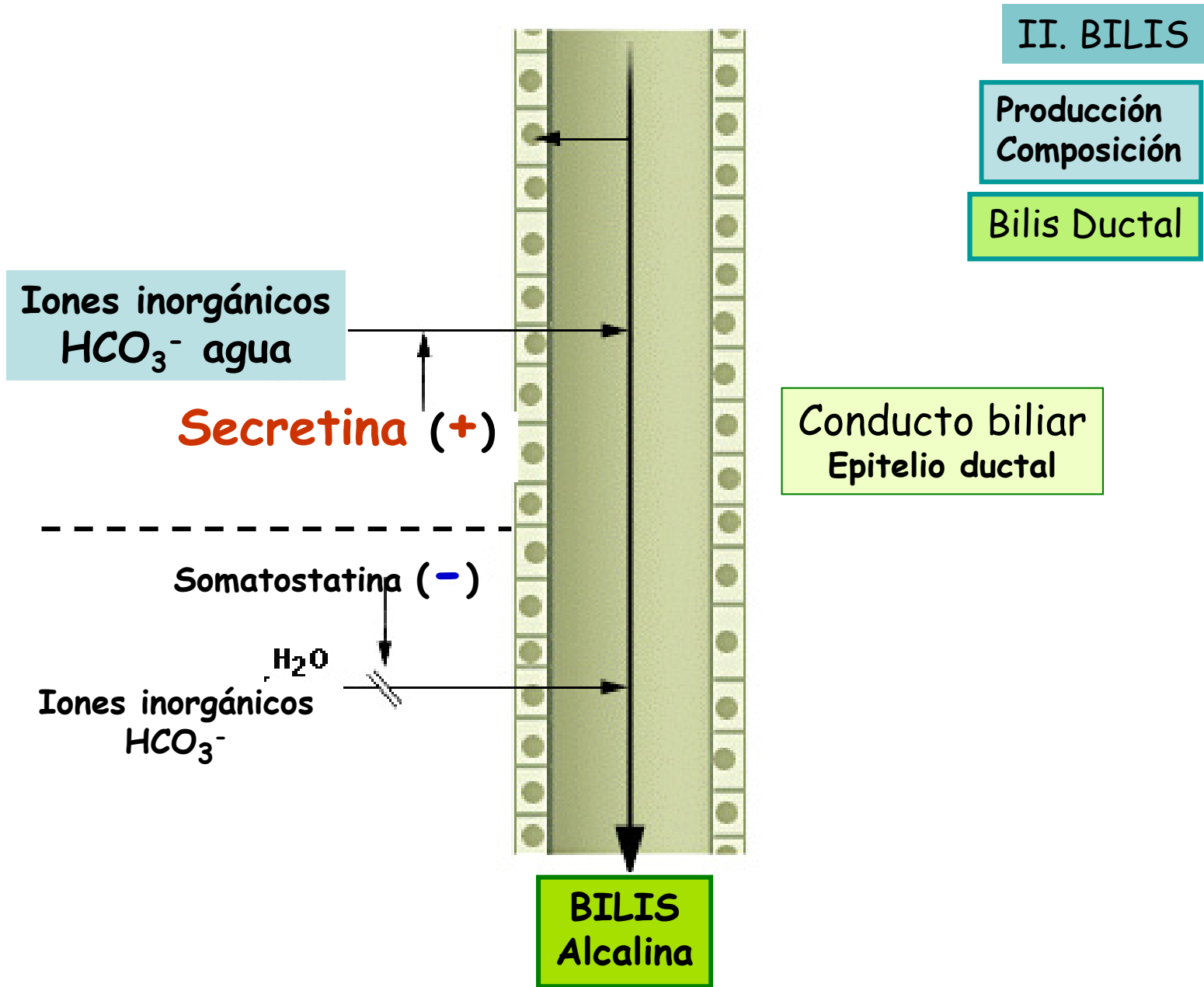
Bilis Canalicular

TRANSPORTADORES APICALES

- BSEP
- MRP2
- MDR3
- ABC5/ABC8

TRANSPORTADORES LATEROBASALES

- NTCP
- OATP



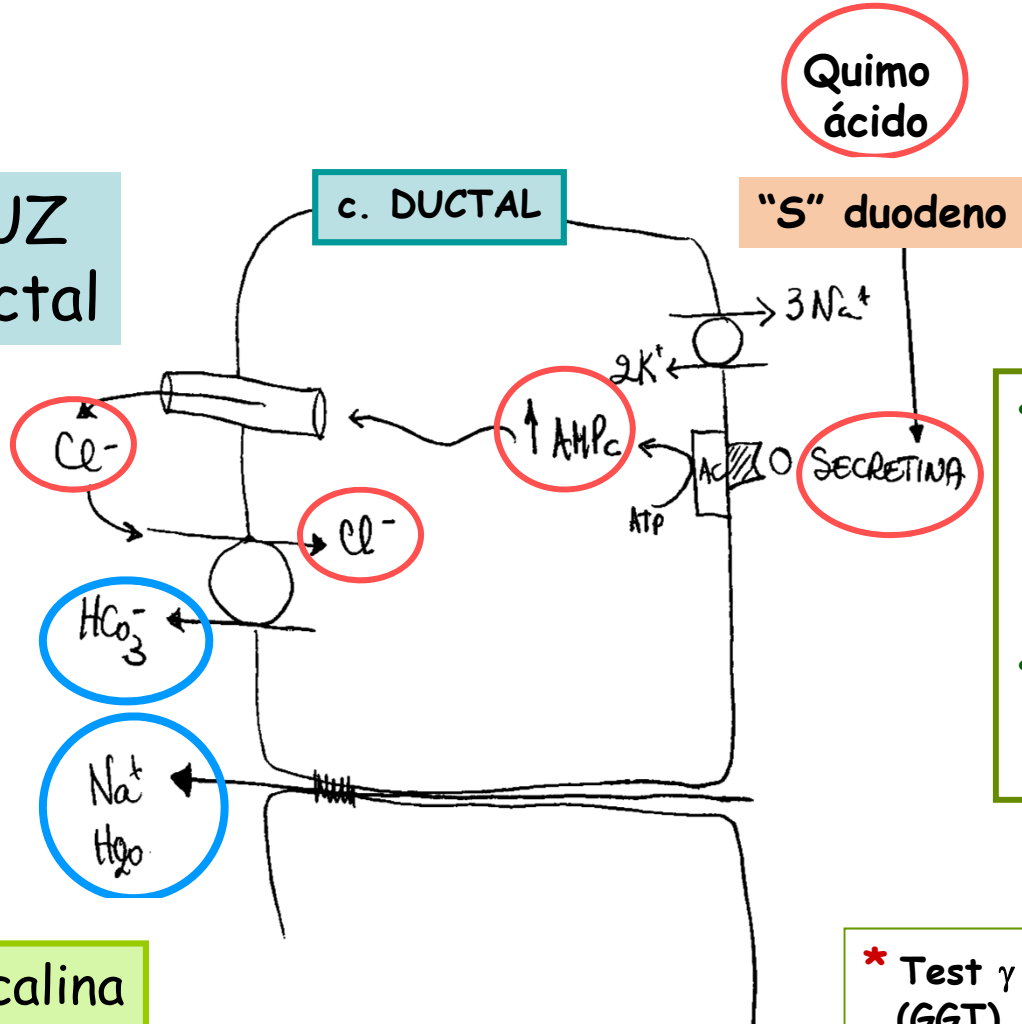


LUZ Ductal

IgA

No hay glucosa ni AA

Bilis alcalina isotónica



Producción Composición

Bilis Ductal

- Defensa y esterilidad de bilis:
 Secreción IgA
 Sistema Inmune Mucosas
- Rescate de solutos filtrados por U. laxas glucosa y glutation

* Test y glutamil transferasa (GGT), pasa Glutation a AA
 Marcador de daño colangítico



II. BILIS

Producción
Composición

Bilis Hepática

BILIS CANALICULAR
Sales Biliares
Pigmentos Biliares
Colesterol

BILIS DUCTAL
+
AGUA
Na⁺
HCO₃⁻

ALCALINA
pH 7.8-8.6
IgA
No glucosa
ni AA

BILIS VÍAS EXTRAHEPÁTICAS

Vesícula
Concentración
Almacenamiento

Menos alcalina
pH 7-7.4

Duodeno

En Ingesta

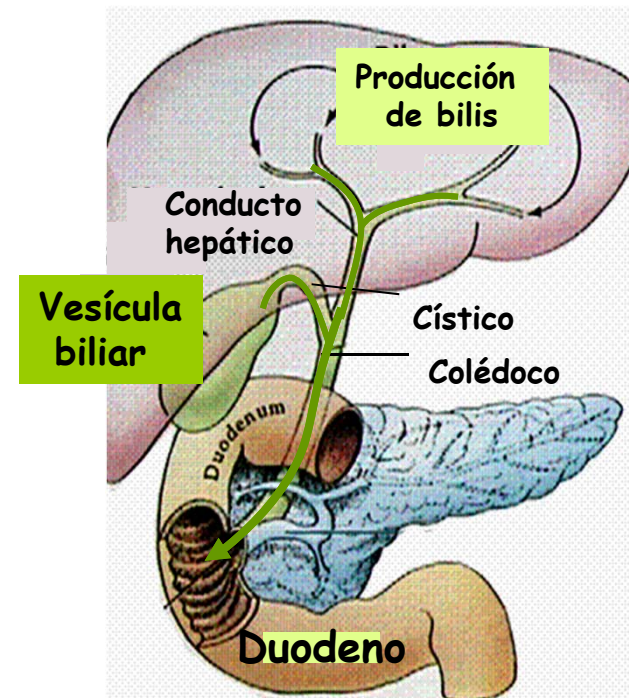


II. BILIS

Producción
Composición

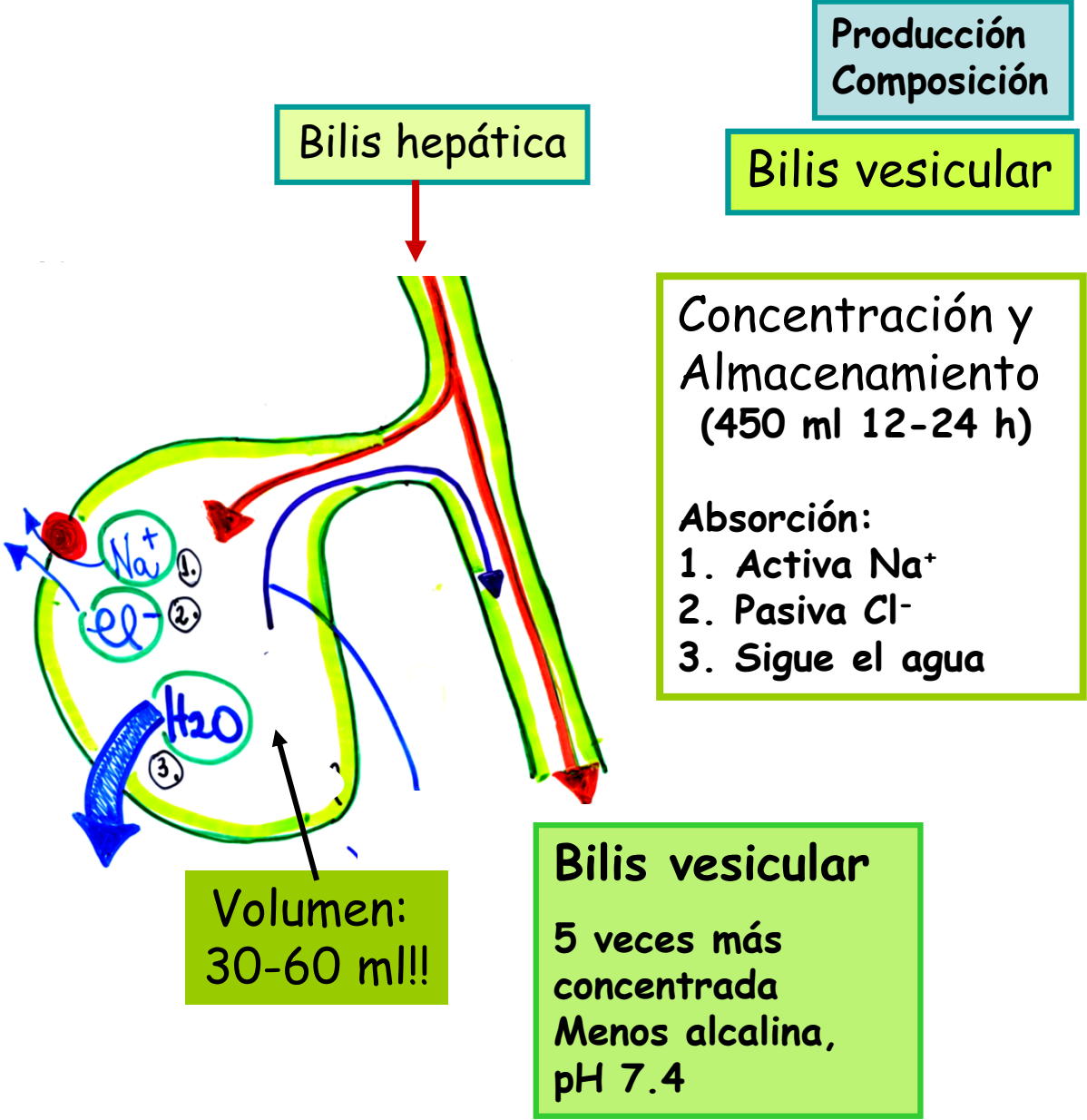
VESÍCULA

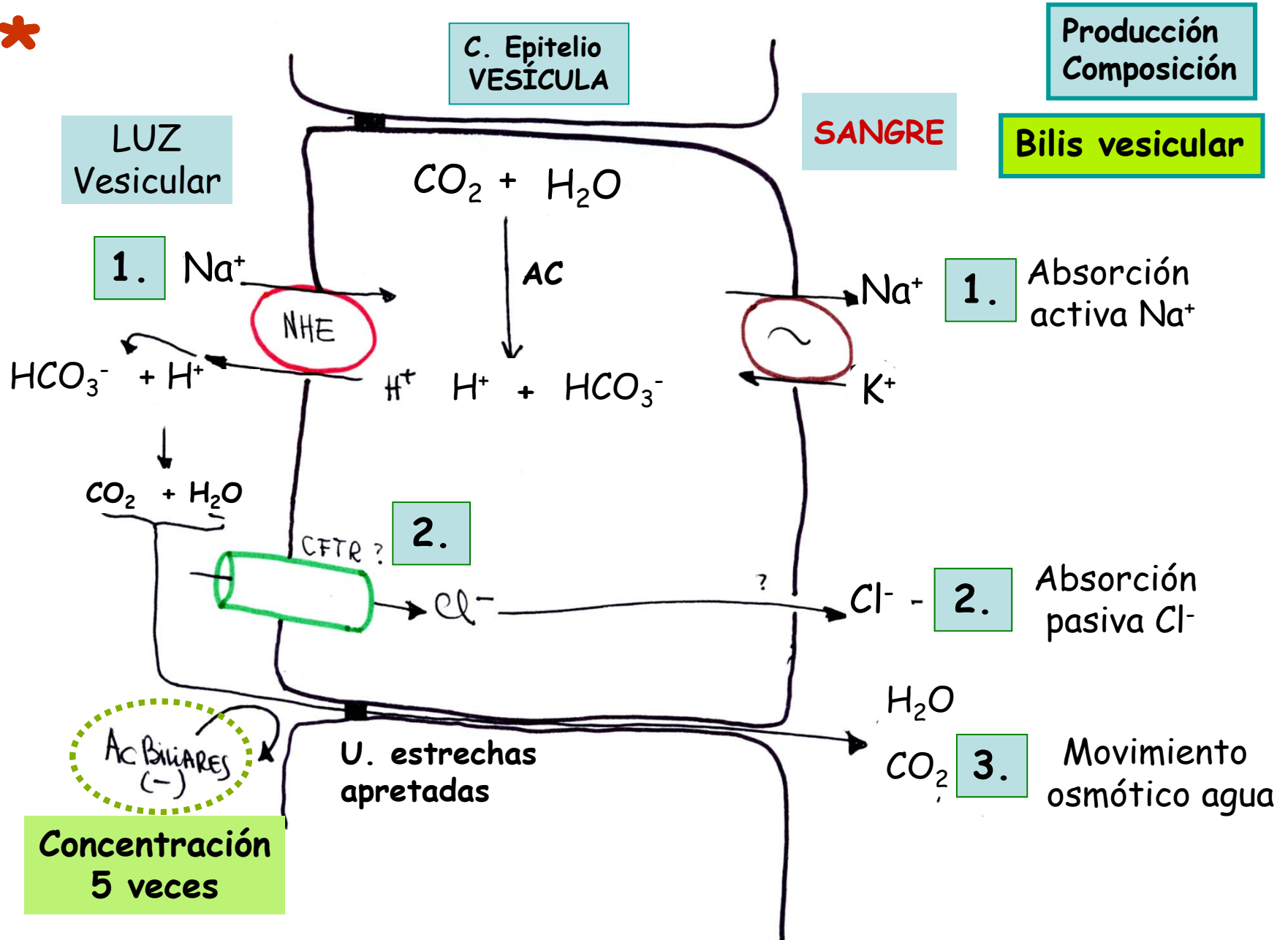
- Saco donde se **concentra y almacena** la bilis cuando no fluye al intestino
- Durante la ingesta se **drena bilis** al duodeno



Aumento:
SB
Pigmentos biliares
Colesterol, lecitina
 Ca^{++} K^+

Disminución:
 Na^+ , Cl^- , HCO_3^-





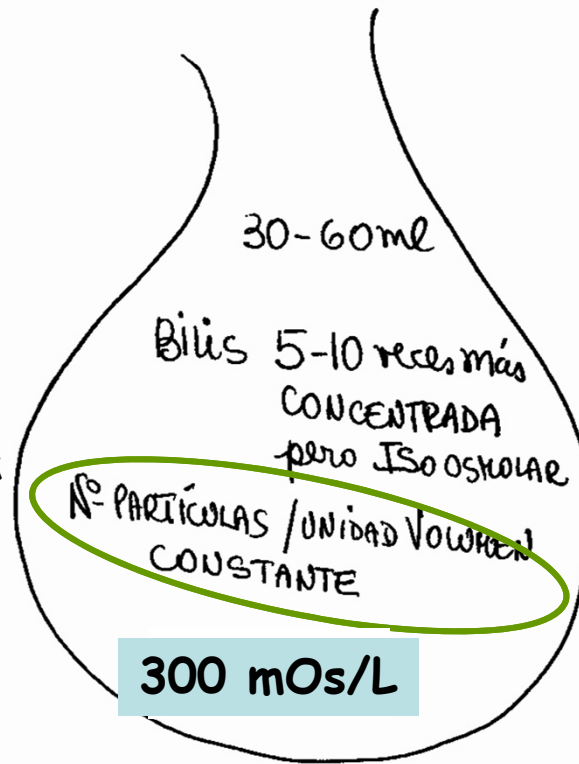


CONCENTRACIÓN VESICULAR

A pesar del aumento de concentración, la bilis es isoosmolar con el plasma

SB, colesterol y lecitina están en MICELAS

Hay menos partículas osmóticamente activas

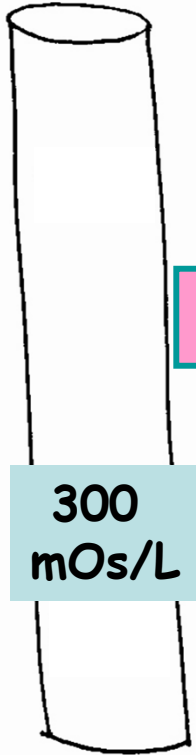


Vesícula

II. BILIS

Bilis vesicular

Producción
Composición



Sangre

300 mOs/L

II. BILIS

Bilis vesicular

BILIS VESÍCULAR

5 veces más concentrada
< agua, Na^+ , Cl^- , HCO_3^-

MENOS ALCALINA
pH 7.0-7.4

Si aumenta el colesterol aumenta la posibilidad de precipitación y formación de CÁLCULOS

"No saltarse el desayuno"
para drenar bilis y no
acumular colesterol





II. BILIS

Motilidad Vesicular

- REPOSO AYUNO
Relajación receptora
VIP, NO
- ACTIVIDAD INGESTA
Contracción vesícula
CCK
Relajación E. Oddi
VIP, NO

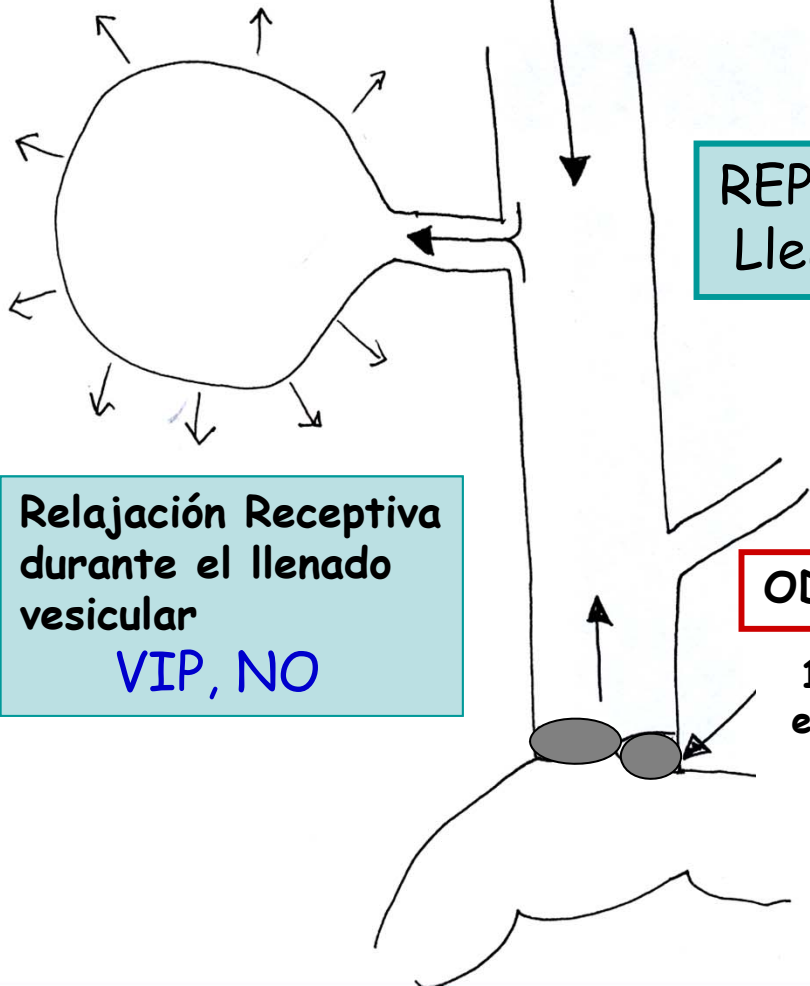
II. BILIS

Motilidad Vesicular

AUMENTO PRESIÓN

Presión secreción hepática 25-30 mmHg

REPOSO Llenado



Relajación Receptiva durante el llenado vesicular
VIP, NO

ODDI CERRADO

11-30 mmHg entre comidas

II. BILIS

Motilidad Vesicular



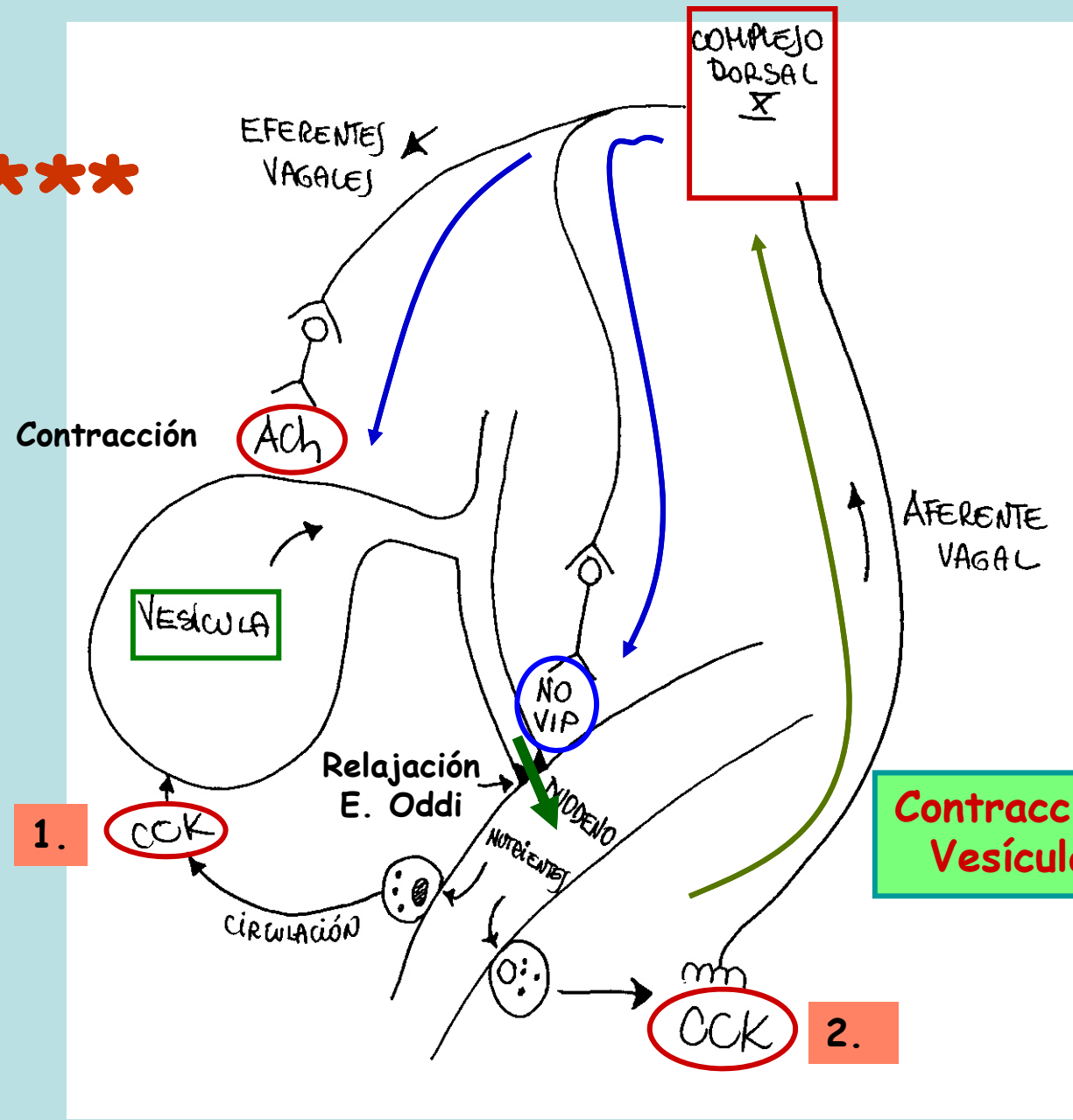
INGESTA Vaciamiento

- CONTRACCIÓN VESÍCULA**
1. **CCK** es el más potente
 2. El n. **vago** aumenta débilmente la contracción



- RELAJACIÓN ESFÍNTER ODDI**
1. **CCK** vía vagal (VIP, NO)
 2. Contracciones rítmicas de la vesícula
 3. Ondas peristálticas intestinales
 4. El n. **vago** es más débil

Acción hormonal es más potente que el control neural



II. BILIS

Vaciamiento Vesicular

CCK
directo
Neural X
indirecto

Contracción Vesícula

Relajación Oddi

+



II. BILIS

Vaciamiento
vesicular

Acción colagoga

Contraen la vesícula
Aumentan paso bilis
a duodeno

CCK

Grasa
N. Vago débil

Acción colerética

Aumentan secreción
Hepática de bilis
Síntesis y flujo

Secretina

Sales biliares (sólo flujo)
N. vago débil

COLECISTECTOMÍA

La vesícula
NO ES esencial

CON vesícula:

Flujo constante bilis a la vesícula

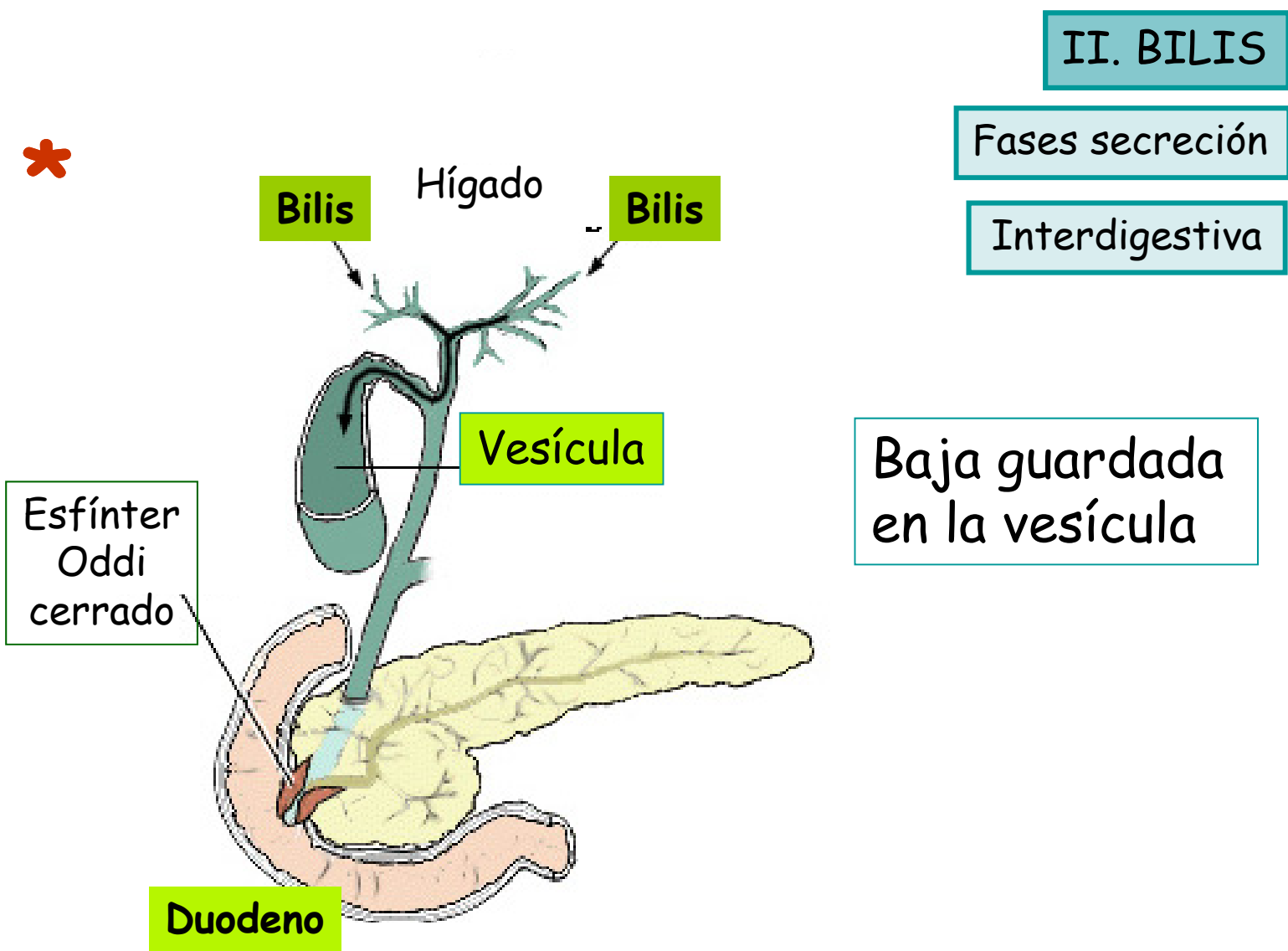
Flujo intermitente de bilis al duodeno con la ingesta

SIN vesícula:

Flujo constante lento de bilis al duodeno que aumenta con la ingesta

II. BILIS

1. Producción y composición
2. Funciones
3. Motilidad vesicular
- 3. Fases secreción biliar
4. Regulación neurohormonal





R. condicionados

En boca-
estómago

1. CEFÁLICA - GÁSTRICA

Vía n. X

Relajación Esfínter de Oddi

Se vierte bilis al intestino **ANTES**
de que llegue comida al duodeno

II. BILIS

Fase
Digestiva

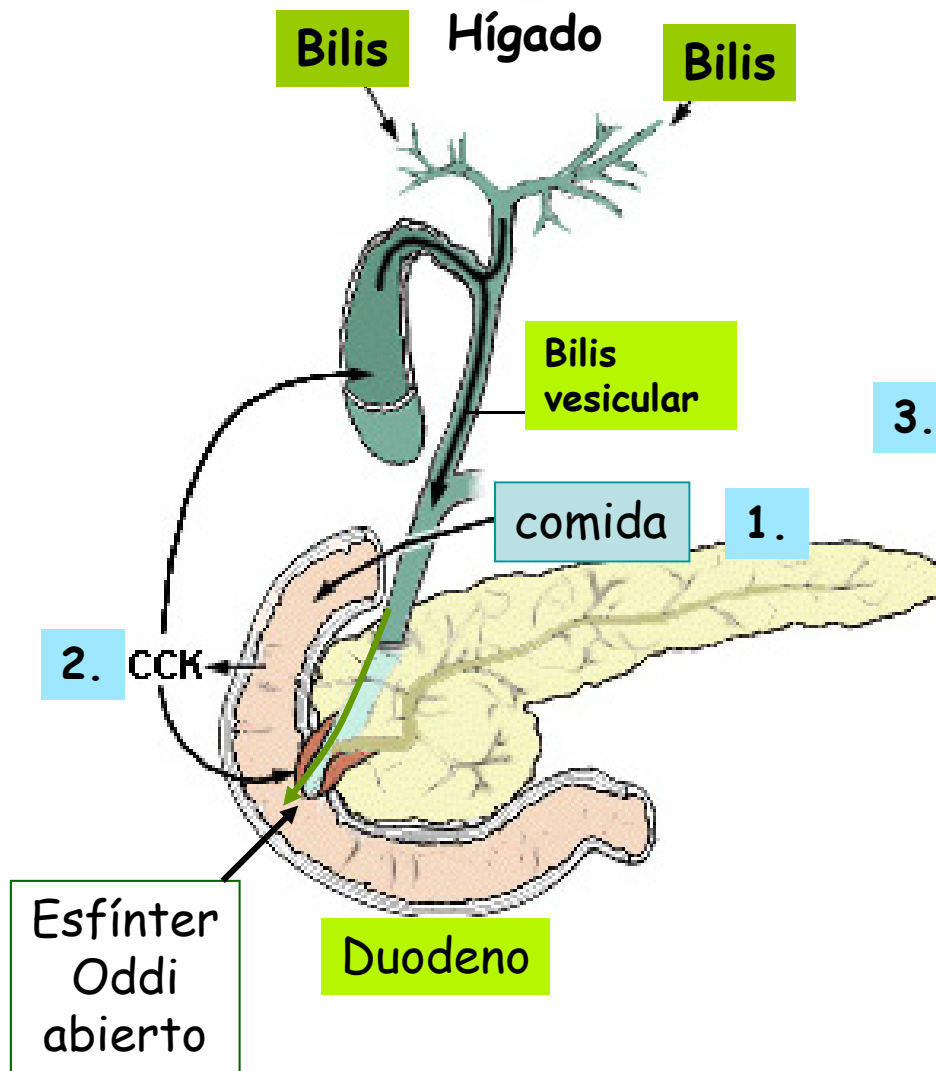
En duodeno

2. INTESTINAL

COMIDA EN DUODENO,
estímulo para hormonas GI

CCK: péptidos y grasas
CONTRAE VESÍCULA

SECRETINA: ácido
AUMENTA S. BILIAR ALCALINA

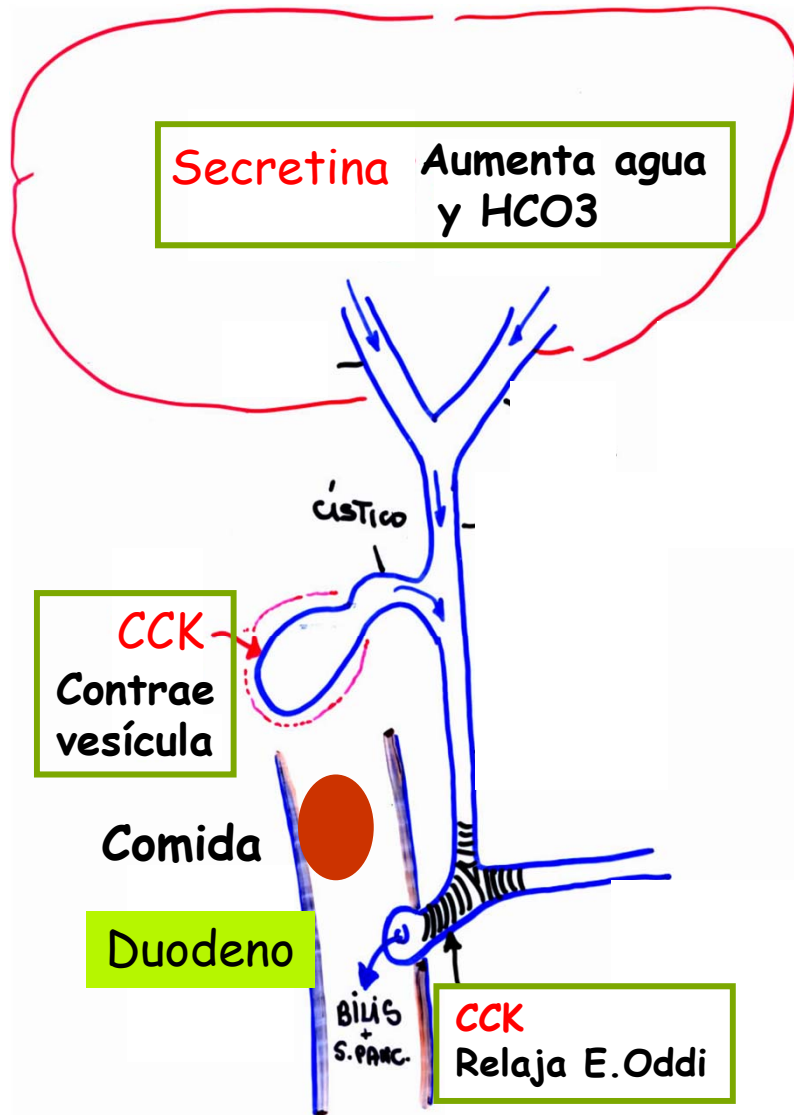


Fases secreción

Fase Digestiva Intestinal

3.

CCK
° Contracción vesicular
° Relajación E. Oddi



II. BILIS

Fase Intestinal
CCK, Secretina

Aumenta secreción biliar alcalina en duodeno

eps

II. BILIS

Regulación SNA



1. **PARASIMPÁTICO** n. vago

Contrae vesícula M3
Relaja esfínter Oddi M3

**Facilita
drenaje de bilis (+)**

2. **SIMPÁTICO** T7-T10

Relaja vesícula $\beta 2$
Contrae esfínter Oddi $\alpha 1$

**Impide
drenaje de bilis (-)**

III. SECRECIÓN SB

- * **Funciones SB**

 - Emulsificación grasas

 - Solubilización grasas

- * **Ciclo SB**



Las grasas son
INSOLUBLES
en agua

Son digeridas por lipasas
HIDROSOLUBLES

Son transportadas en
MEDIO ACUOSO
para su absorción



Entonces,

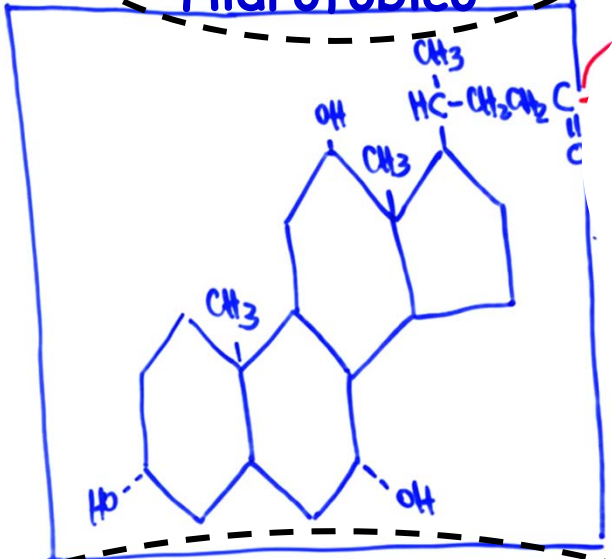
**¿CÓMO se pueden
digerir y absorber
las GRASAS??**

III. SECRECIÓN SB

Funciones

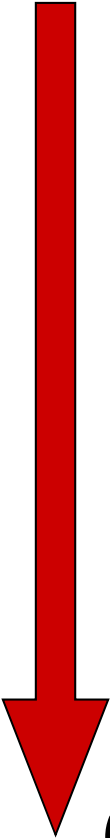
COLESTEROL
Hidrofóbico

↓
ÁCIDO CÓLICO
Ácido Biliar NO conjugado
Hidrofóbico



GLICINA
Hidrofílica

iSB
son moléculas
ANFIPÁTICAS!



↓
ÁCIDO GLICOCÓLICO
Ac. Biliar Conjugado
Anfipático

¿Qué es eso de anfipático?

Molécula anfipática

"Molécula que contiene en su estructura porciones polar (soluble en agua) y no polar (no soluble en agua).

Molécula que tiene regiones hidrofílica e hidrofóbica."

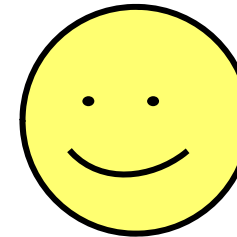
<http://www.biology-online.org/dictionary/Amphipathic>

**¿Qué importancia
tiene esto en la
Función Digestiva??**

III. SECRECIÓN SB

Funciones

Gracias a las SB anfipáticas:



**GRASAS SE EMULSIFICAN
para su DIGESTIÓN**

**GRASAS SE SOLUBILIZAN
para su ABSORCIÓN**

III. SALES BILIARES

Funciones

EMULSIFICACIÓN



Gotas de aceite en agua

¿ Qué pasa si se AGITA o se añade LIMÓN O VINAGRE?

EMULSIÓN

Líquido que tiene en suspensión partículas diminutas sin disolver



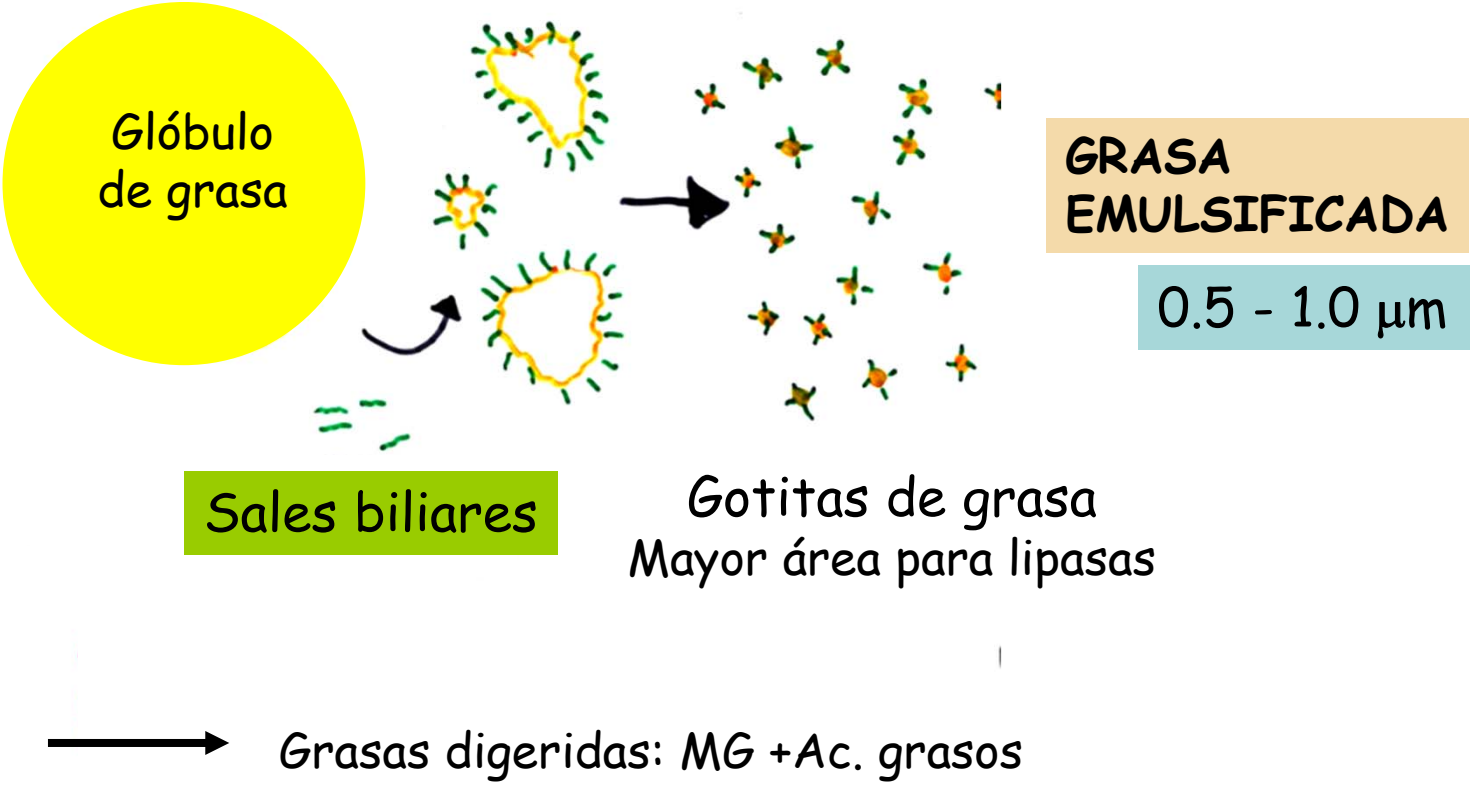


Funciones SB

EMULSIFICACIÓN

1.

Acción DETERGENTE



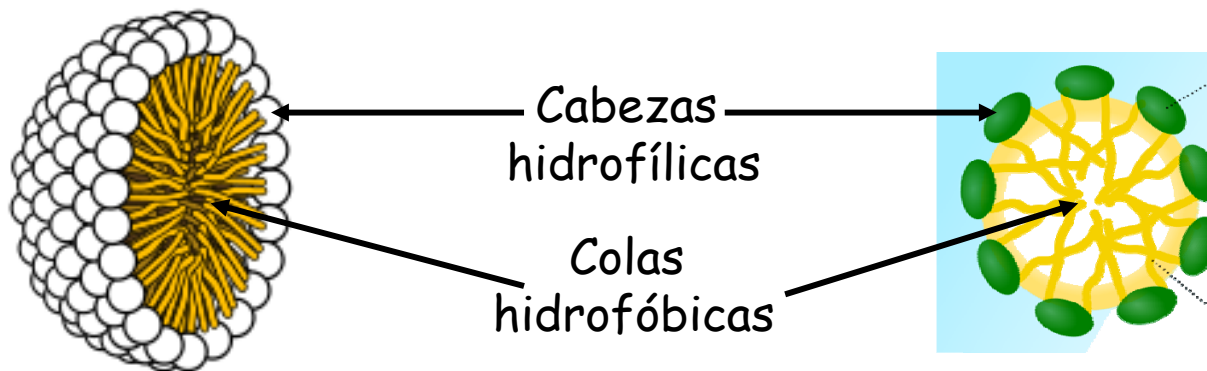


2. Formación MICELAS

¿Qué es una micela?

“Es un agregado de moléculas surfactantes dispersas en un líquido coloidal.

Una micela típica en solución acuosa forma un agregado con la cabeza hidrofílica en contacto con el solvente que le rodea, secuestrando las colas hidrofóbicas en el centro de la micela.”





2.

Formación MICELAS

Concentración micelar crítica

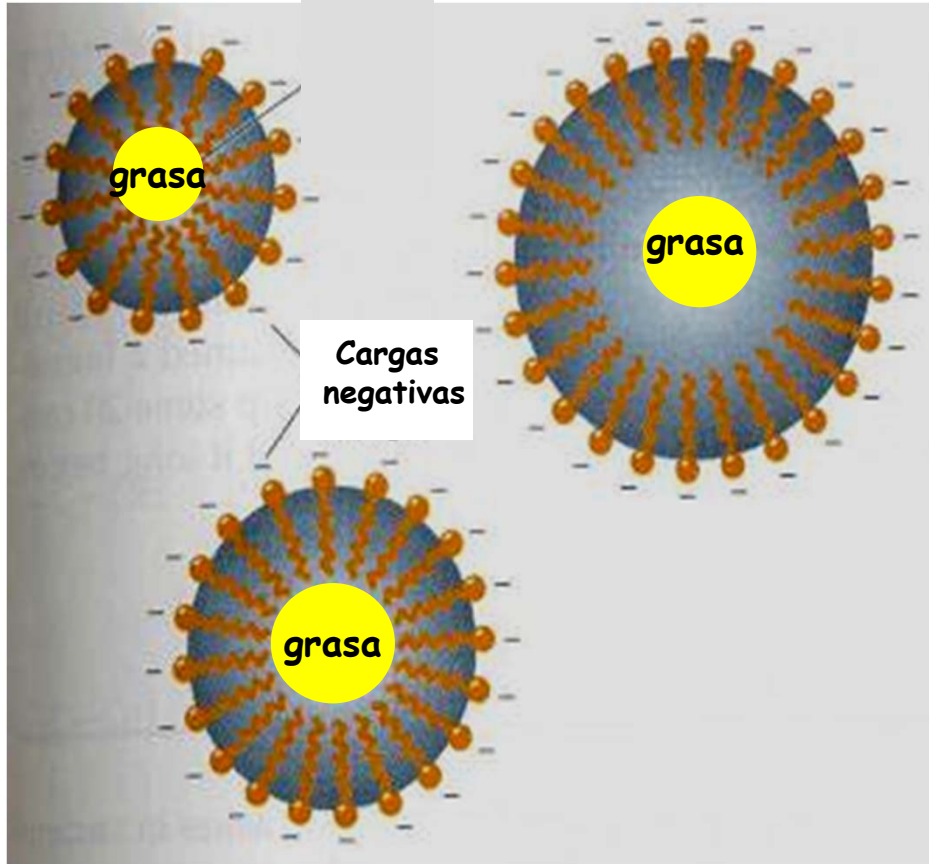
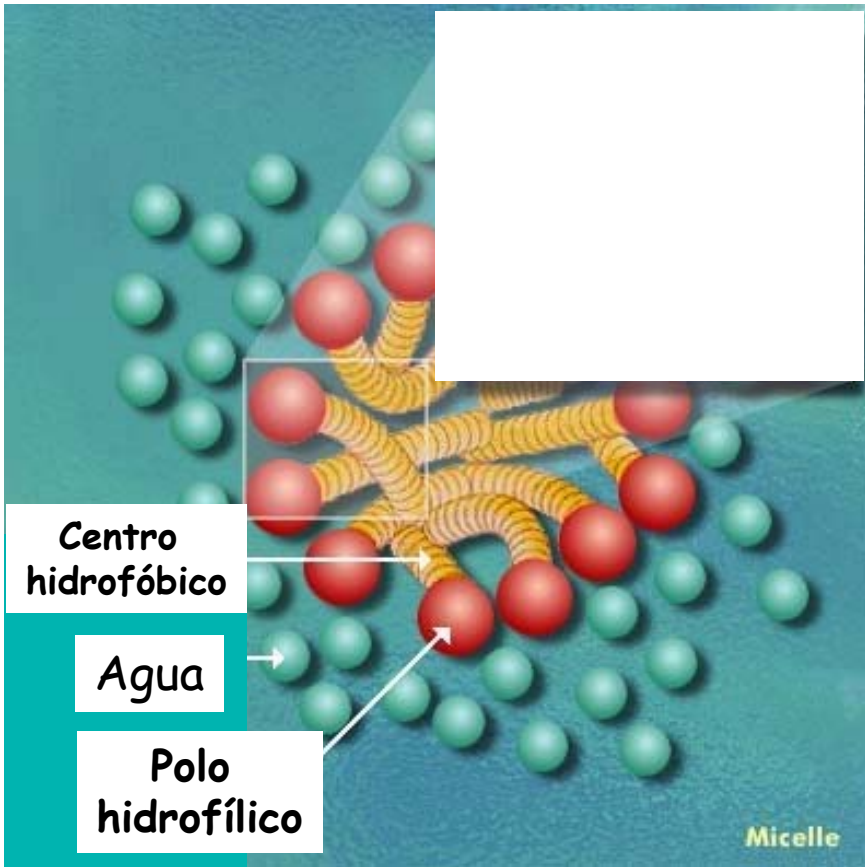
“Es la concentración de surfactantes por encima de la cual se forman micelas y casi todo surfactante adicional añadido al sistema van a formar micelas.”

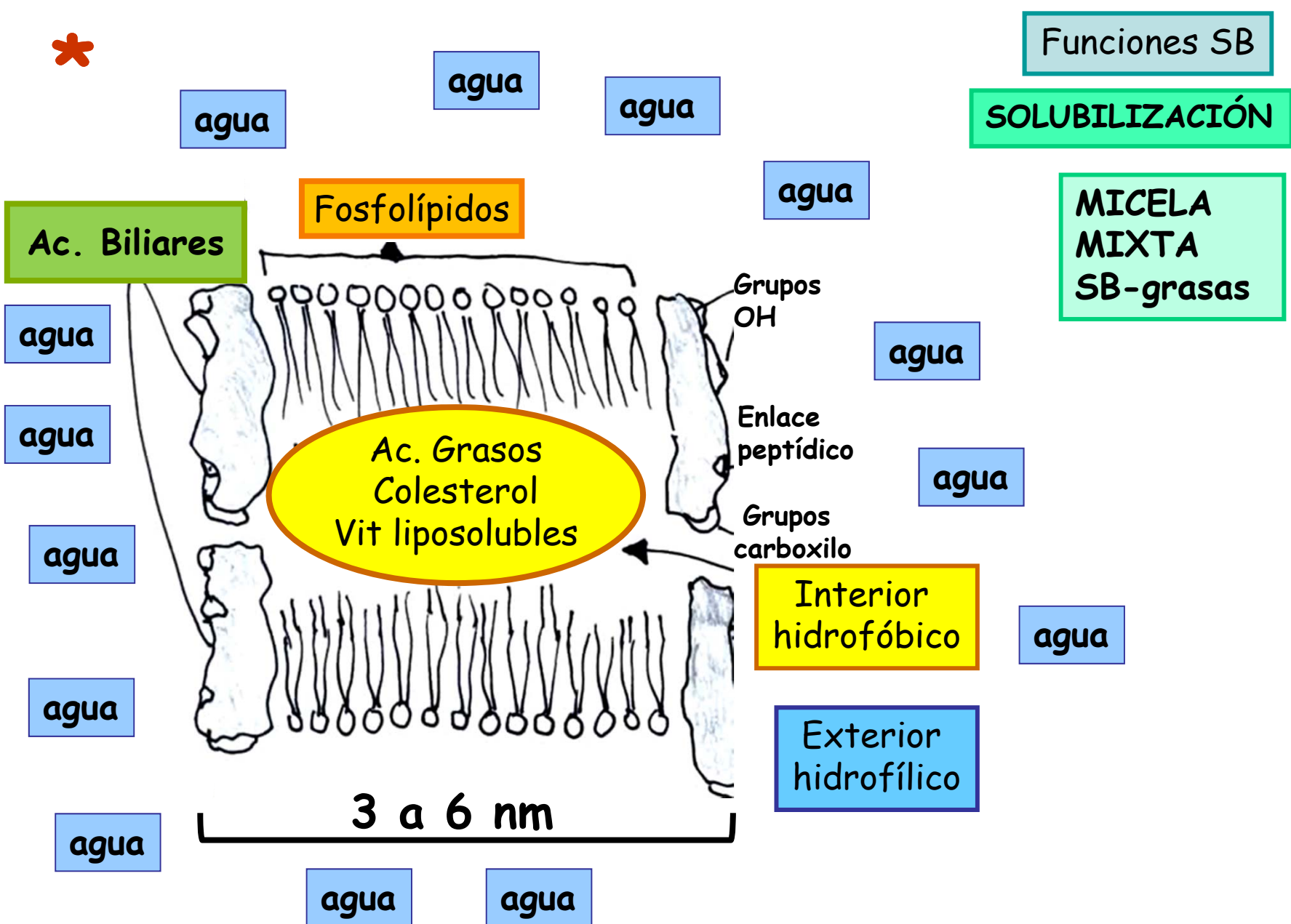
http://en.wikipedia.org/wiki/Critical_micelle_concentration



2.

Formación MICELAS





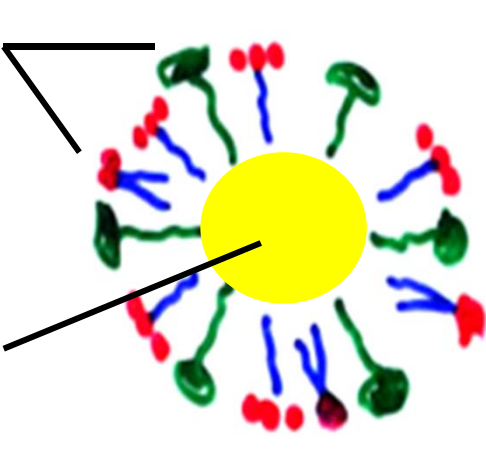
Funciones SB

MICELA
MIXTA
SB-grasas



Afuera
grupos POLARES:
SB, MG, Fosfolípidos

Adentro
grupos APOLARES
Colesterol
Ac. grasos c. larga
Vit. liposolubles



20-40
moléculas
SB/micela

- TRANSPORTE
- Sales biliares
 - MG
 - Colesterol
 - Vit Liposolubles
 - Fosfolípidos

Solubilización
de grasas

III. SALES BILIARES

Funciones



MICELAS de SB,

1. Mantienen los lípidos en solución
2. Los transportan a los enterocitos para su absorción

III. SALES BILIARES

1. Funciones SB

2. Ciclo SB

- Síntesis
- Circulación enterohepática
- Regulación

III. SALES BILIARES

Ciclo SB
Síntesis hepática



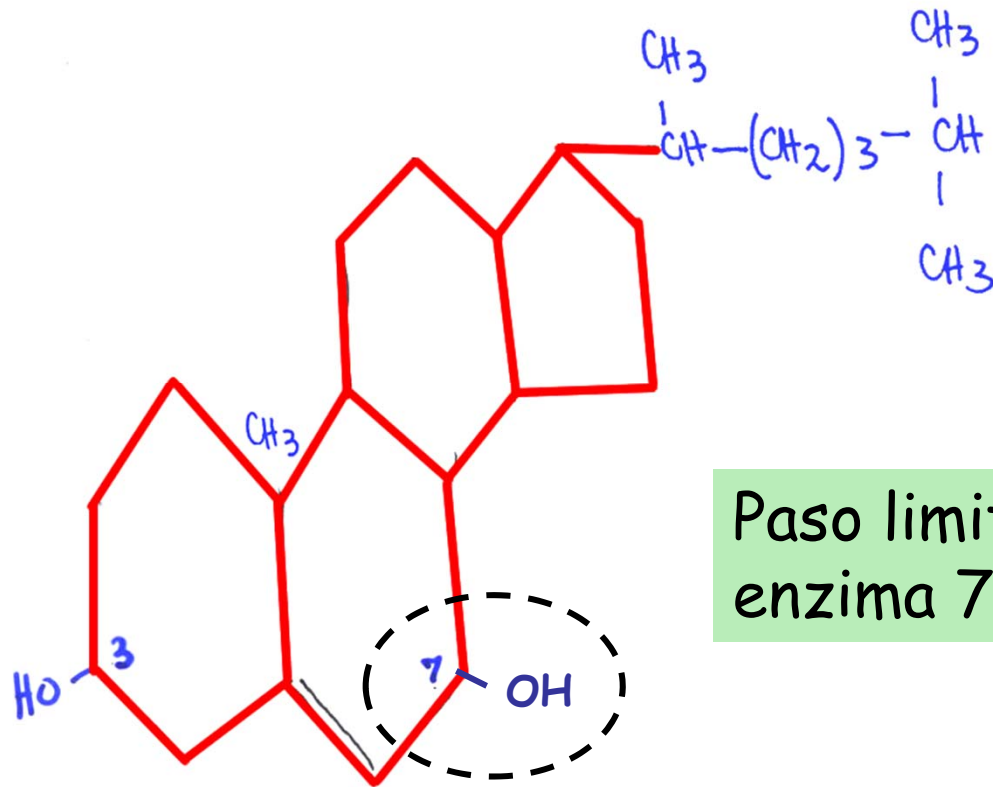
COLESTEROL
de la dieta o
sintetizado en
hígado

Núcleo ciclopentanoperhidrofenantreno



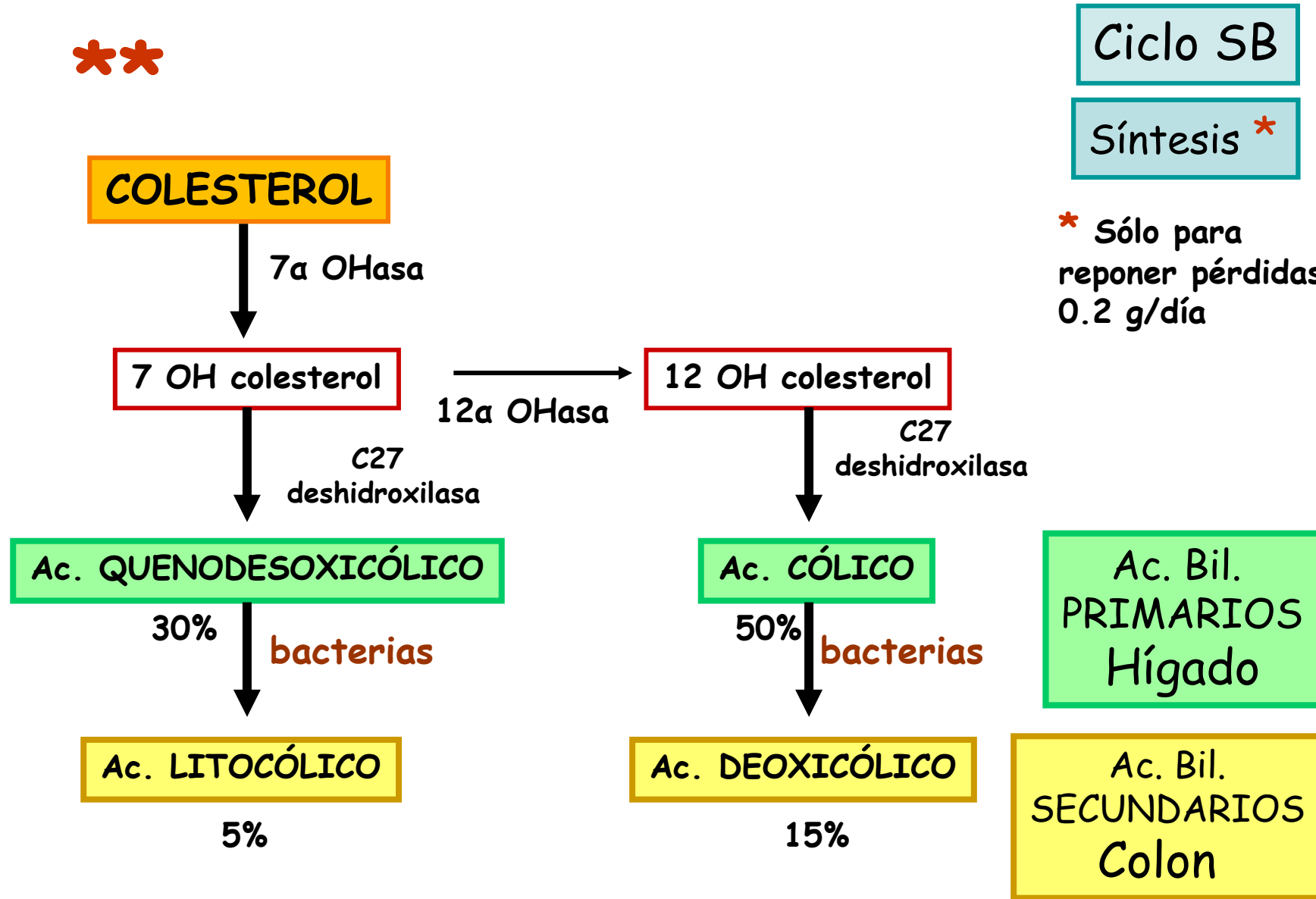
III. SECRECIÓN SB

Ciclo SB
Síntesis hepática

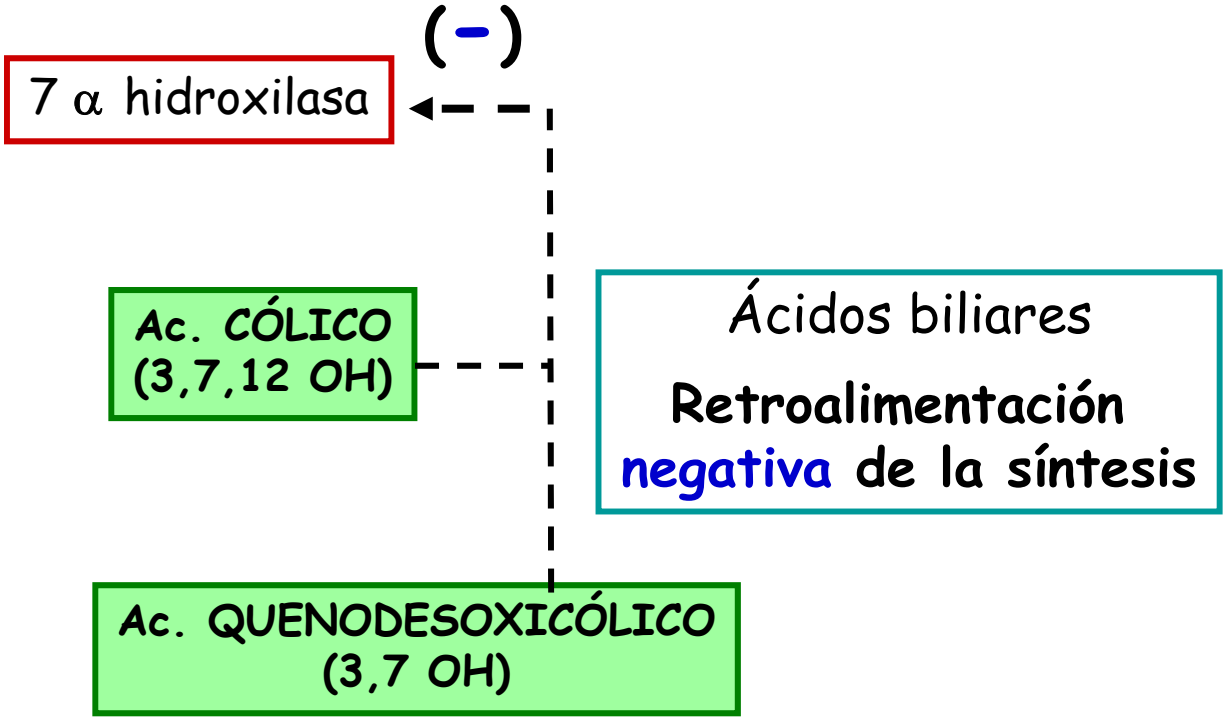


7 α COLESTEROL

Paso limitante con
enzima 7 alfa hidroxilasa



Ciclo SB
Síntesis hepática





Ciclo SB
Síntesis hepática

Conjugación

Ac. Biliares + Gly o Tau =
Glico o taurocolato

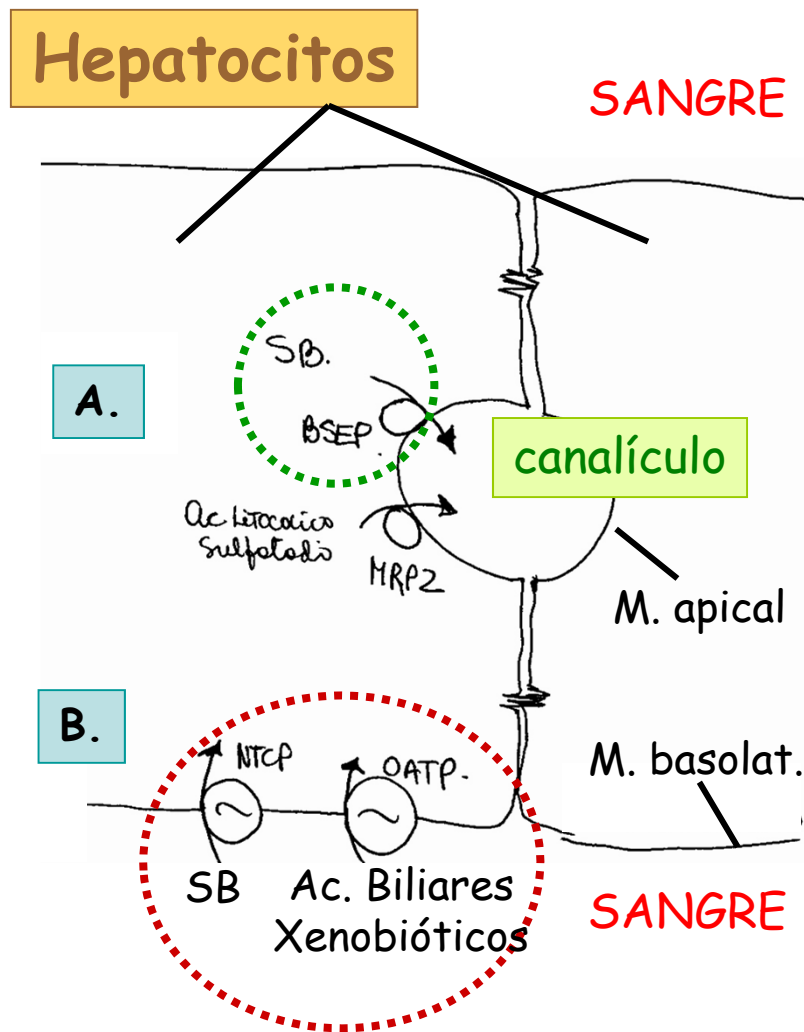
Ácido **glicocólico**

Ac. Biliares Conjugados +
Na⁺ o K⁺ =
Glicocolato de Sodio
Glicocolato de Potasio

AC. BILIARES
CONJUGADOS

Ácido Biliar
primario conjugado
(anfipático)

SALES
BILIARES



Ciclo SB

Transportes en hepatocito

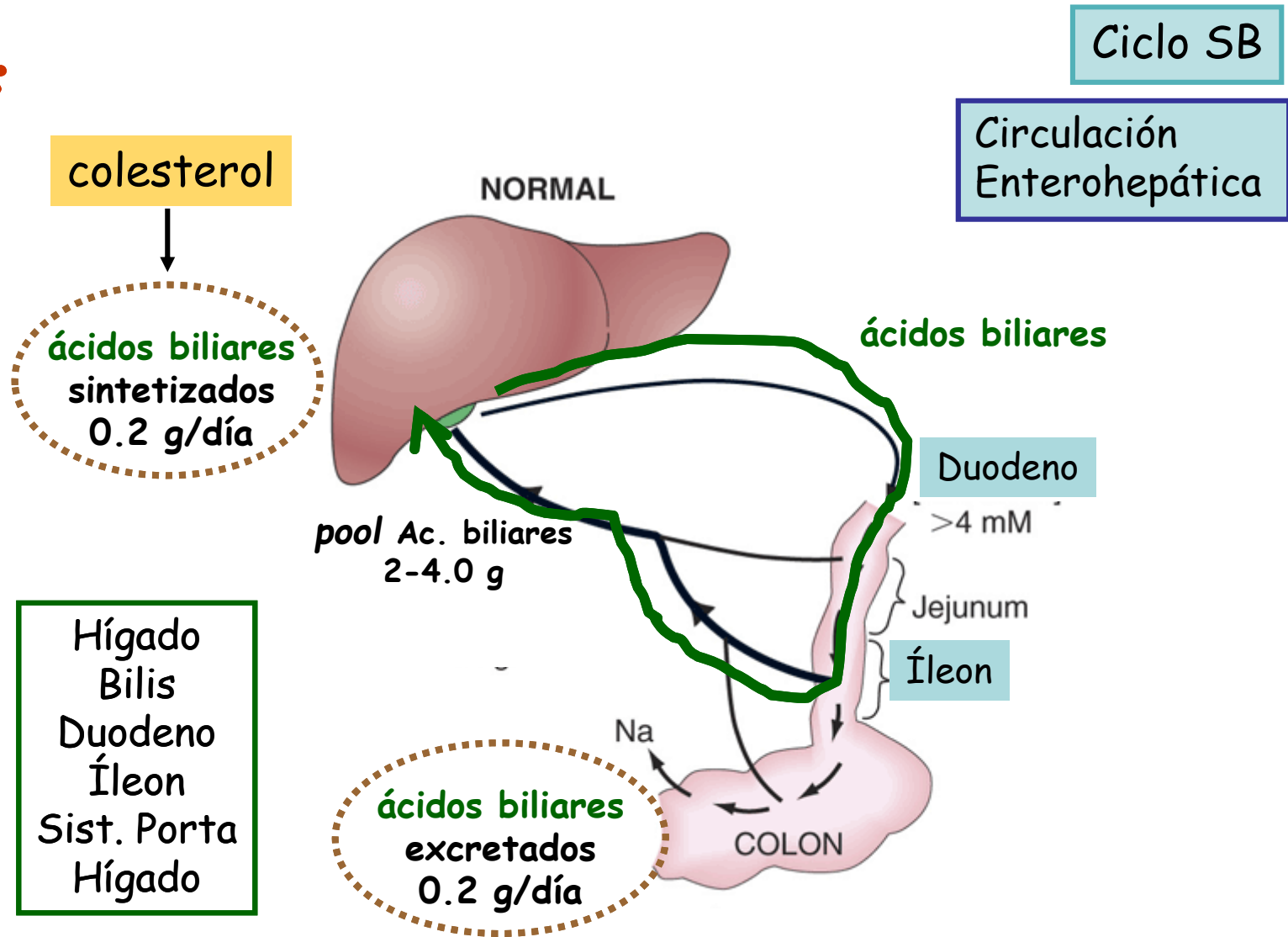
Secreción activa de ac. biliares en la membrana apical del hepatocito (al canalículo)

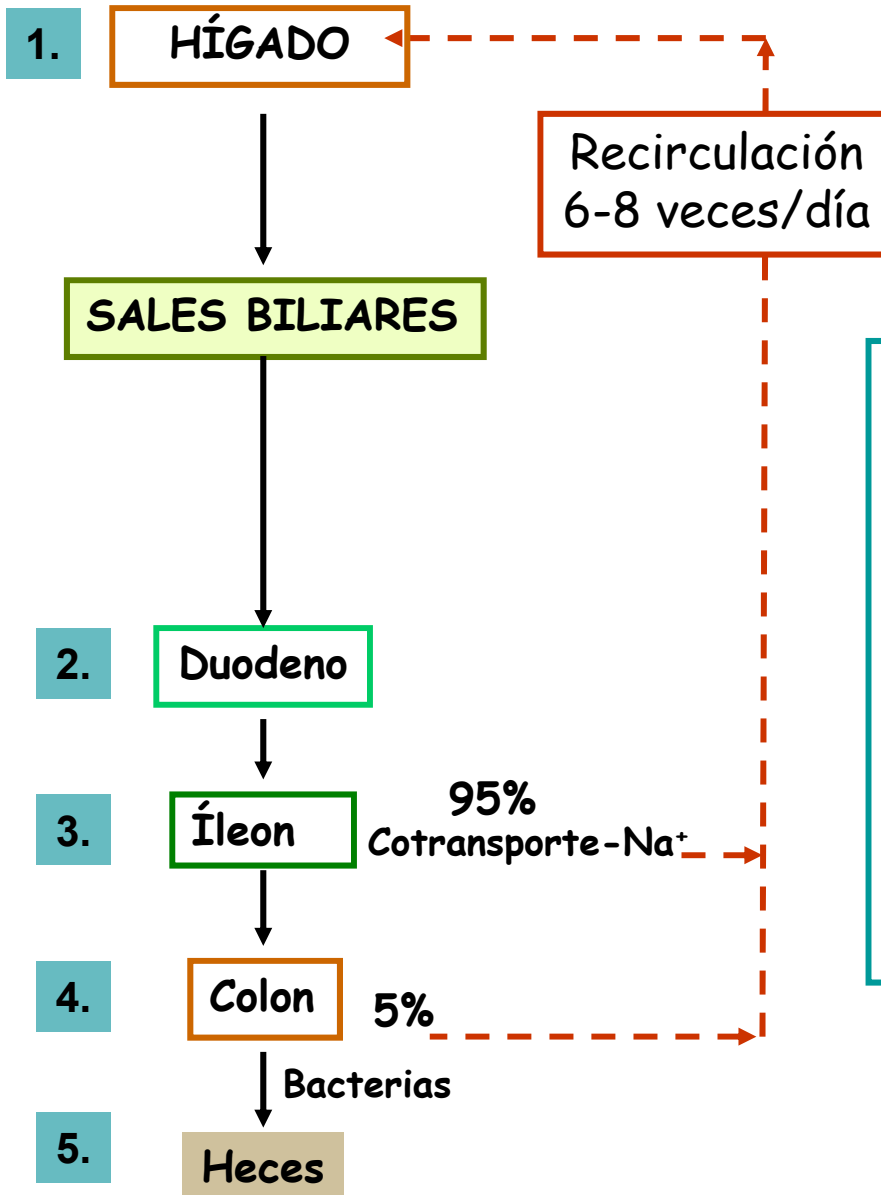
BSEP: bomba exportadora SB

Captación activa de ac. biliares en la membrana basal del hepatocito

NTCP: cotransportador Na⁺ taurocolato

OATP: proteína transportadora aniones orgánicos



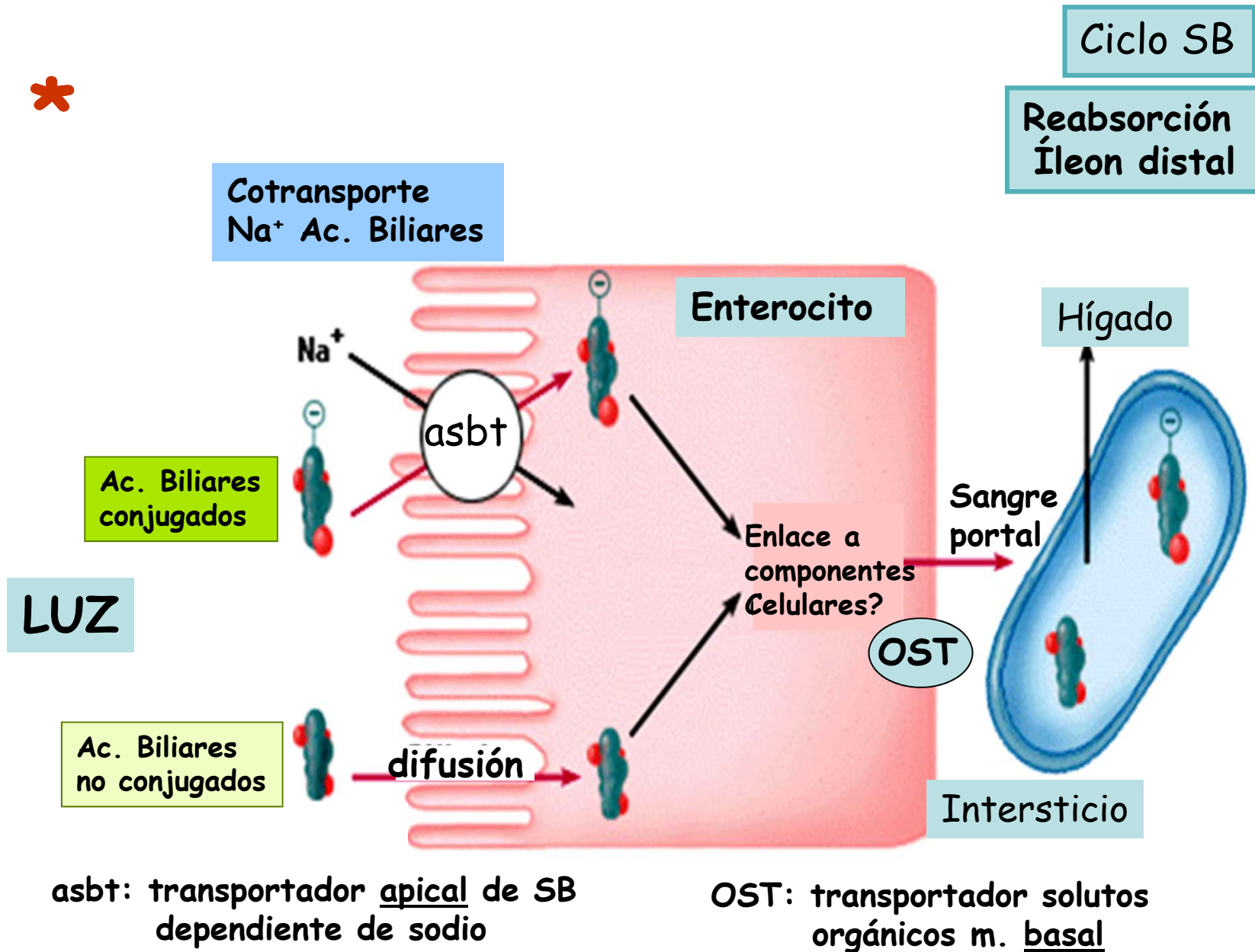


III. SALES BILIARES

Ciclo SB

1. Síntesis hepática SB
2. Secreción al duodeno SB
3. Reabsorción SB en íleon
4. Desconjugación y reducción * en colon (bacterias) a Ac. B. secundarios
5. Eliminación Ac. B. secundarios por heces

*7 α deshidroxilasa





Ciclo SB

Formación Ac. BIL.
SECUNDARIOS

1. Síntesis hepática
2. Secreción al duodeno
3. Reabsorción en íleon
4. Desconjugación y reducción colon (bacterias)
5. Eliminación heces

Acción Bacteriana
Desconjugación y
 7α deshidroxilación
y dan lugar a:

Ac. DESOXICÓLICO
(3,12 OH)
Reabsorción ileal

15%

Ac. LITOCÓLICO
(3 OH)
Heces

5%



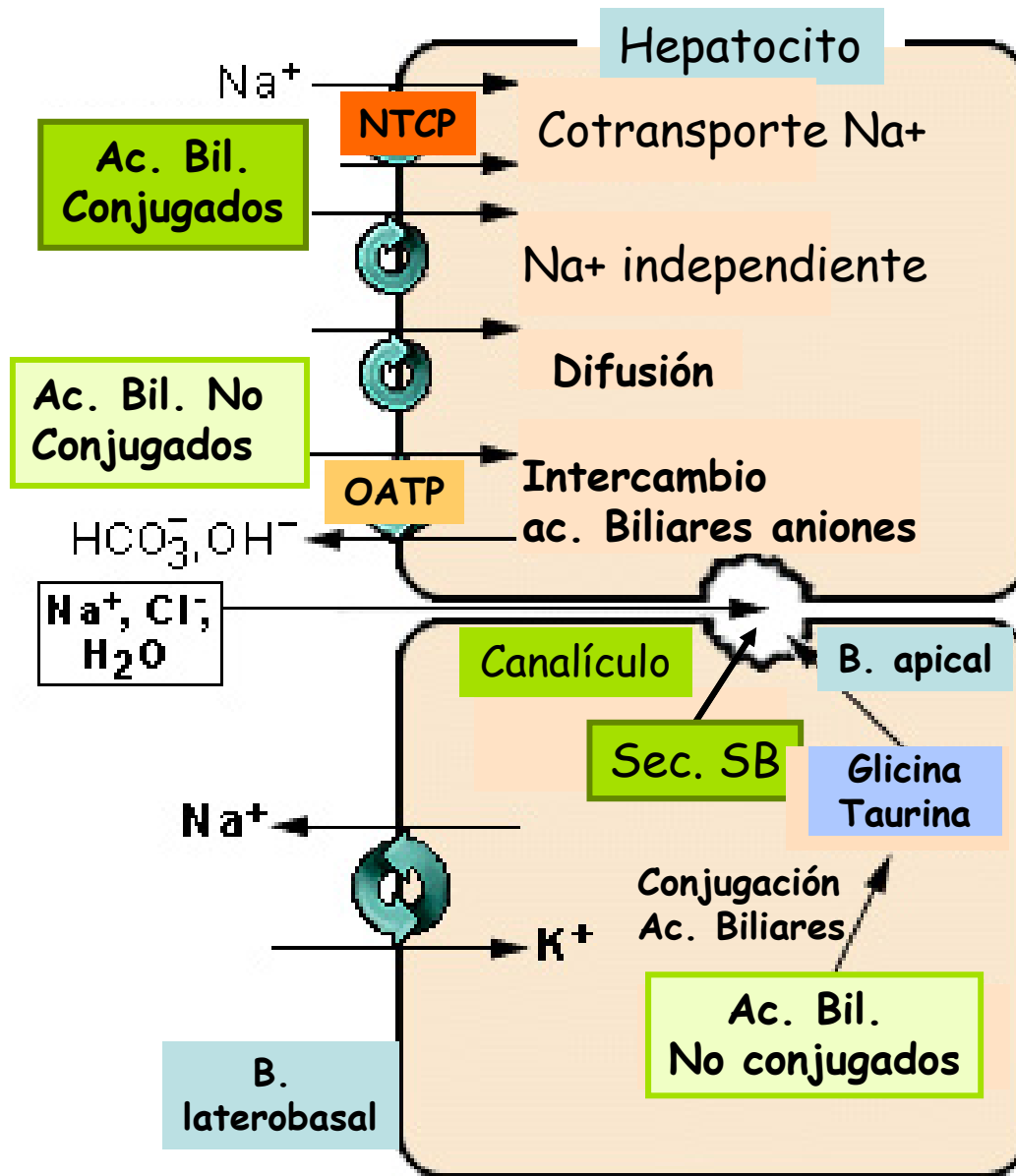
1. **Síntesis 0.2 g/d, conjugación**
Hígado
2. **Secreción bilis 15-30g/d**
Duodeno
3. **Reabsorción 95%**
Íleon
4. **Desconjugación-reducción**
Colon bacterias
5. **Excreción 0.2 g/d**
Heces

III. SECRECIÓN SB

Ciclo SB

c/SB se usa unas
20 veces, 6-8/día

Sólo se sintetiza lo
que se excreta



Recaptación Hígado

Los hepatocitos extraen SB y las resecretan al canalículo

NTCP: polipéptido cotransportador Na⁺-taurocolato
OATP: péptido transportador aniones org.

Ciclo SB

Circulación
Enterohepática

Transportes activos de SB



BSEP = bomba exportadora de SB
(Hígado canalículo)

asbt = transportador apical de SB dependiente de sodio
(íleon)

OST = transportador solutos orgánicos (íleon m. basal)

NTCP = polipéptido cotransportador Na⁺-taurocolato
(hepatocito borde laterobasal)

III. SALES BILIARES

Ciclo SB



HÍGADO

- Síntesis
- Conjugación Ac. Biliares primarios y secundarios
- Formación de Sales biliares

BILIS

- Sales biliares primarias abundantes
- Sales biliares secundarias

HECES

- Sales biliares secundarias

HÍGADO Síntesis

Disminuye la transcripción
enzima de síntesis



Ciclo SB

Regulación

Síntesis SB por
disminuir síntesis
enzima limitante

Ácidos biliares como
hormonas esteroideas

Actúan sobre receptores
nucleares como factores de
transcripción

* SB **inhiben síntesis** de
nuevas SB en hígado

* SB **promueven síntesis**
de transportador en
íleon

ÍLEON Absorción

Aumenta la transcripción
Cotransportador
con Na⁺



Reciclaje de
SB existentes
por aumentar
síntesis
transportador

III. SALES BILIARES

Defectos Función Biliar

- FALLAS del Flujo Biliar al INTESTINO
- FALLAS en REABSORCIÓN Biliar al HÍGADO

↓ SB en INTESTINO

↓ FORMACIÓN DE MICELAS

Se pierde grasa,
pero NO MÁS del 50%

Los TG se pueden absorber
muy LENTO sin micelas!!

TEMA 6

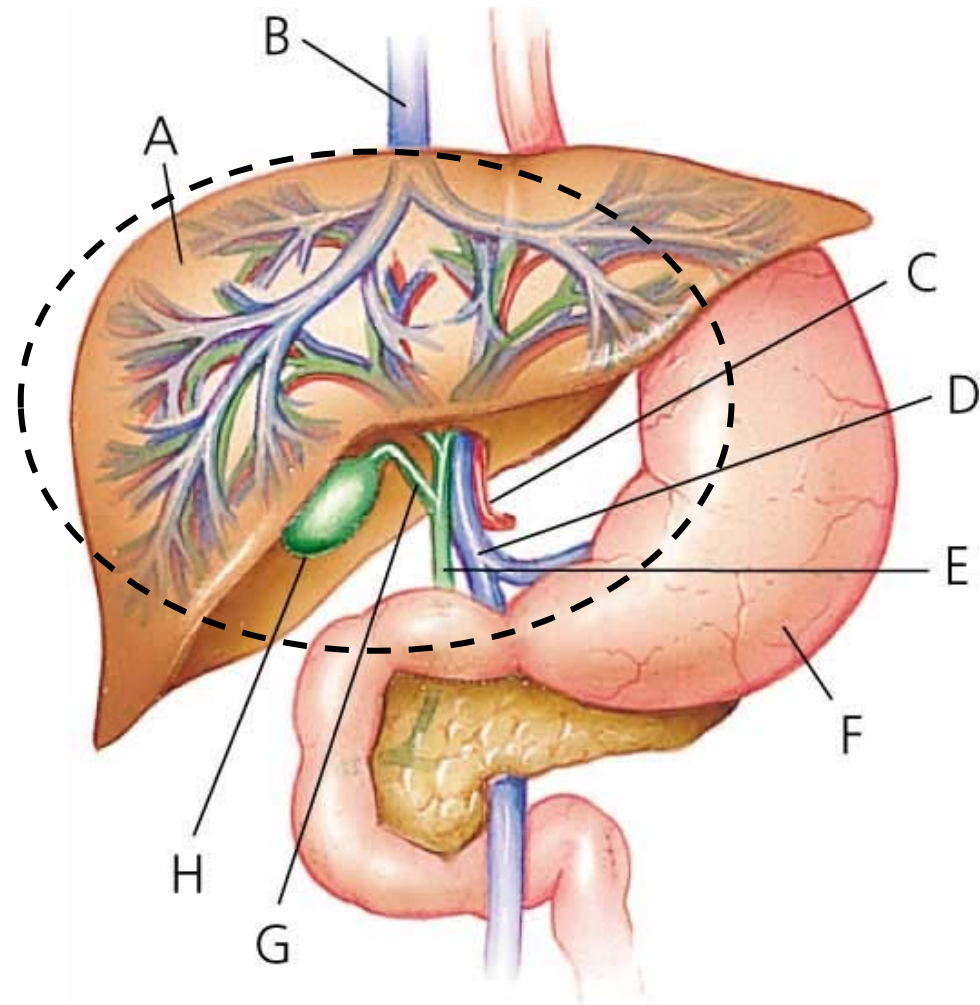
I. HÍGADO

II. BILIS

III. SALES BILIARES

IV. PIGMENTOS BILIARES

V. ALTERACIONES FUNCIÓN BILIAR



Carlyn Iverson

Funciones BILIS

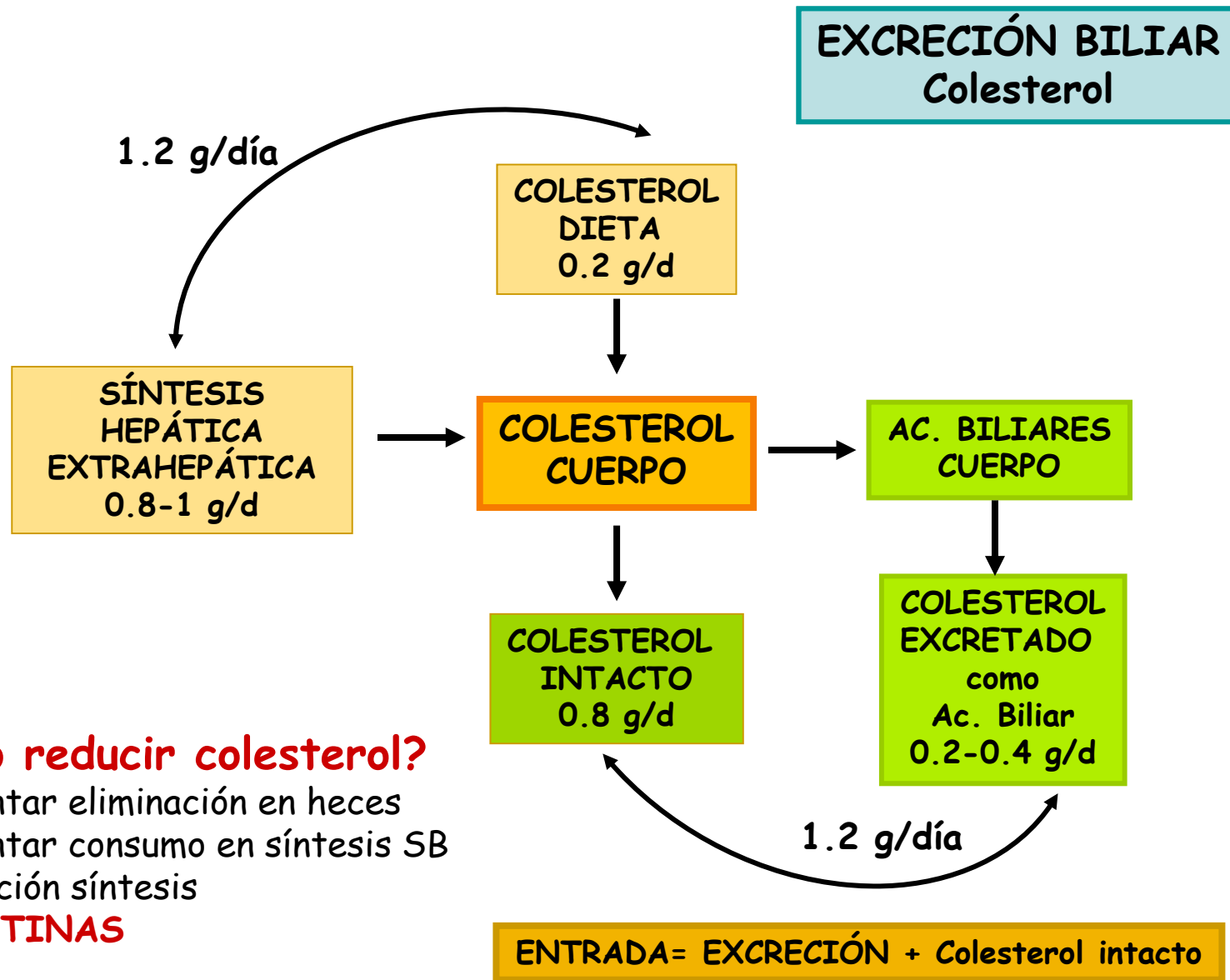
1. ALCALINIZACIÓN DEL DUODENO
pH Alcalino

2. DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN DE GRASAS
Sales biliares

* 3. EXCRECIÓN DE DESECHOS
DROGAS
COLESTEROL
PIGMENTOS BILIARES

Excreción biliar de desechos (heces)

- **Colesterol**
principal vía de eliminación
- **Pigmentos biliares**
- Tóxicos y drogas



¿Cómo reducir colesterol?

- Aumentar eliminación en heces
- Aumentar consumo en síntesis SB
- Inhibición síntesis

ESTATINAS

IV. EXCRECIÓN PIGMENTOS BILIARES

Metabolismo de bilirrubina

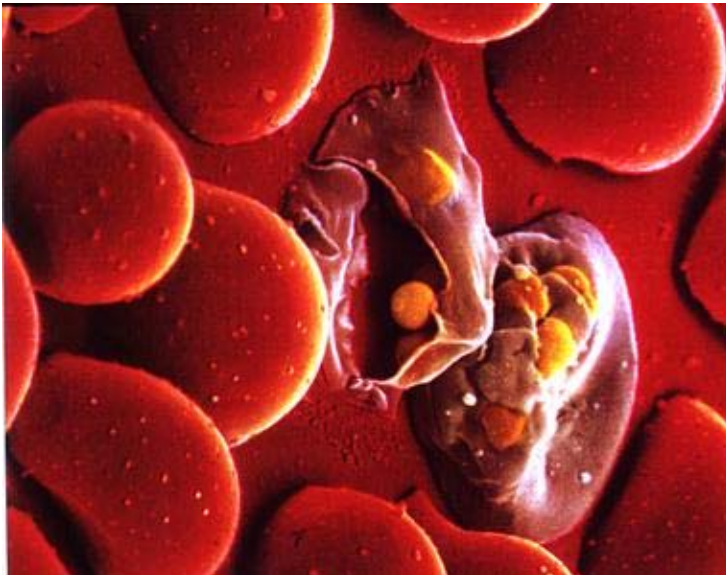
Ictericia

IV. EXCRECIÓN BILIAR

Bilirrubina
metabolismo

¿De dónde vienen
los pigmentos
biliarees?

Hb de
GR
viejos

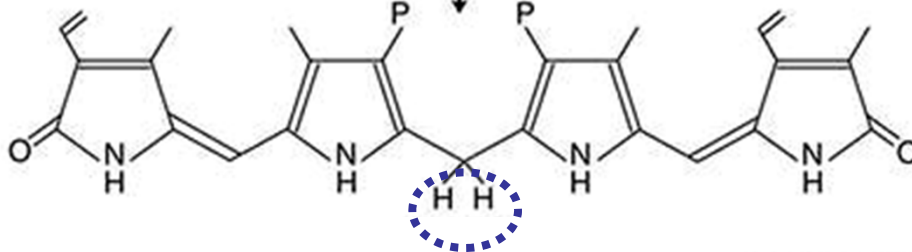
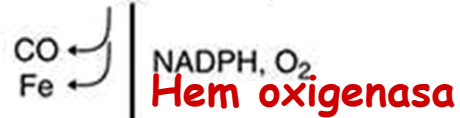
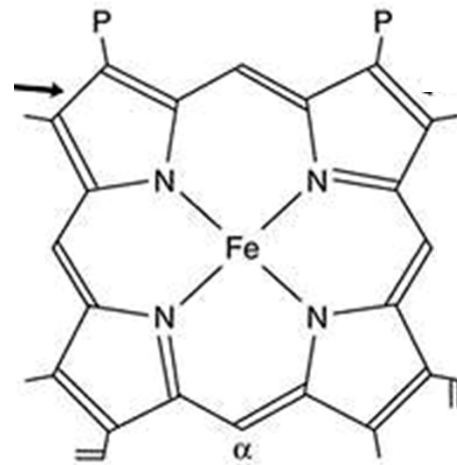


Hb 6.5 g/día

↓
HEM + globina → *degrade*

↓
PORFIRINA + Fe → *recicla*

HEM



© Current Medicine

IV. EXCRECIÓN BILIAR

Bilirrubina
metabolismo

¿De dónde vienen
los pigmentos
bilares?

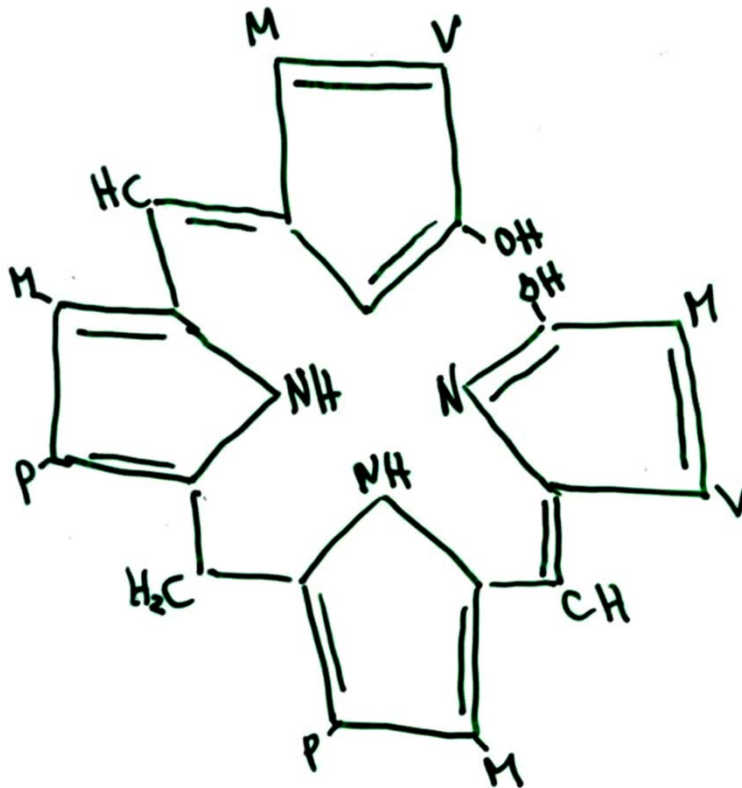
BILIVERDINA



BILIRRUBINA

IV. EXCRECIÓN BILIAR

Bilirrubina
metabolismo



BILIRRUBINA

Anillo abierto de 4 pirroles
230 mg/día

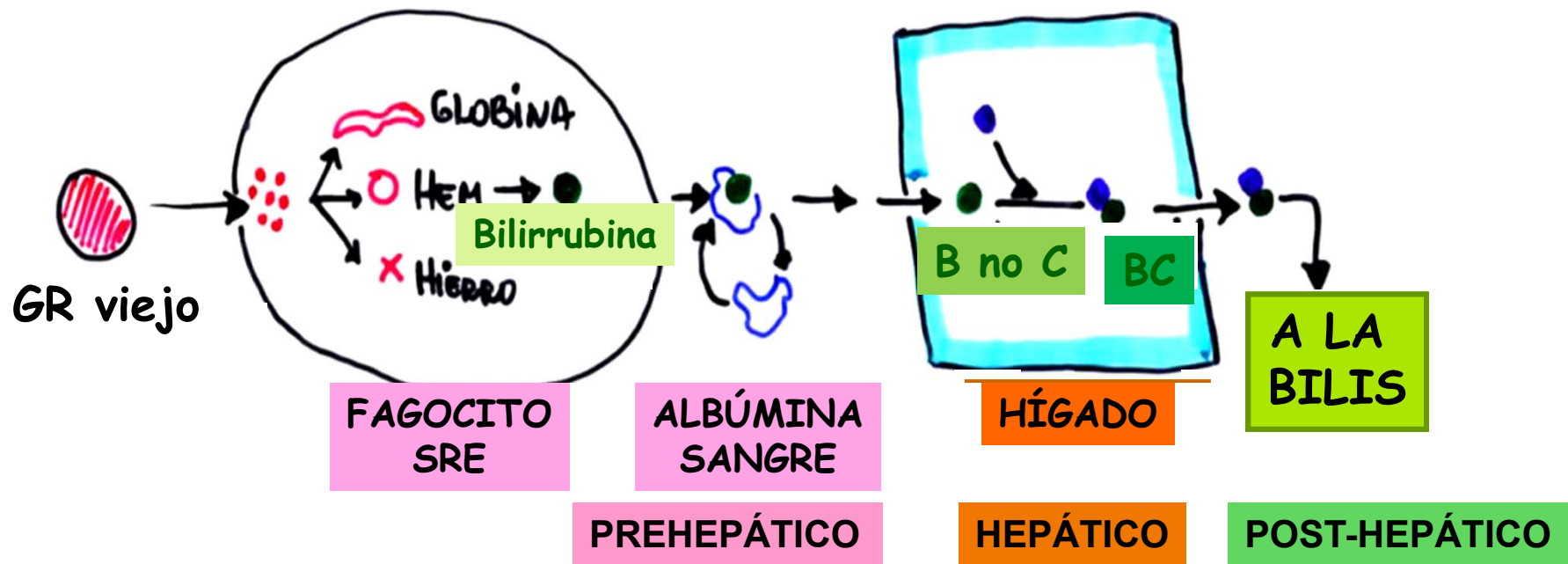
Derivado porfirínico
insoluble en agua
que da **COLOR** a la bilis

Producto de degradación
de GR, inútil, tóxico

IV. EXCRECIÓN BILIAR

Bilirrubina
metabolismo

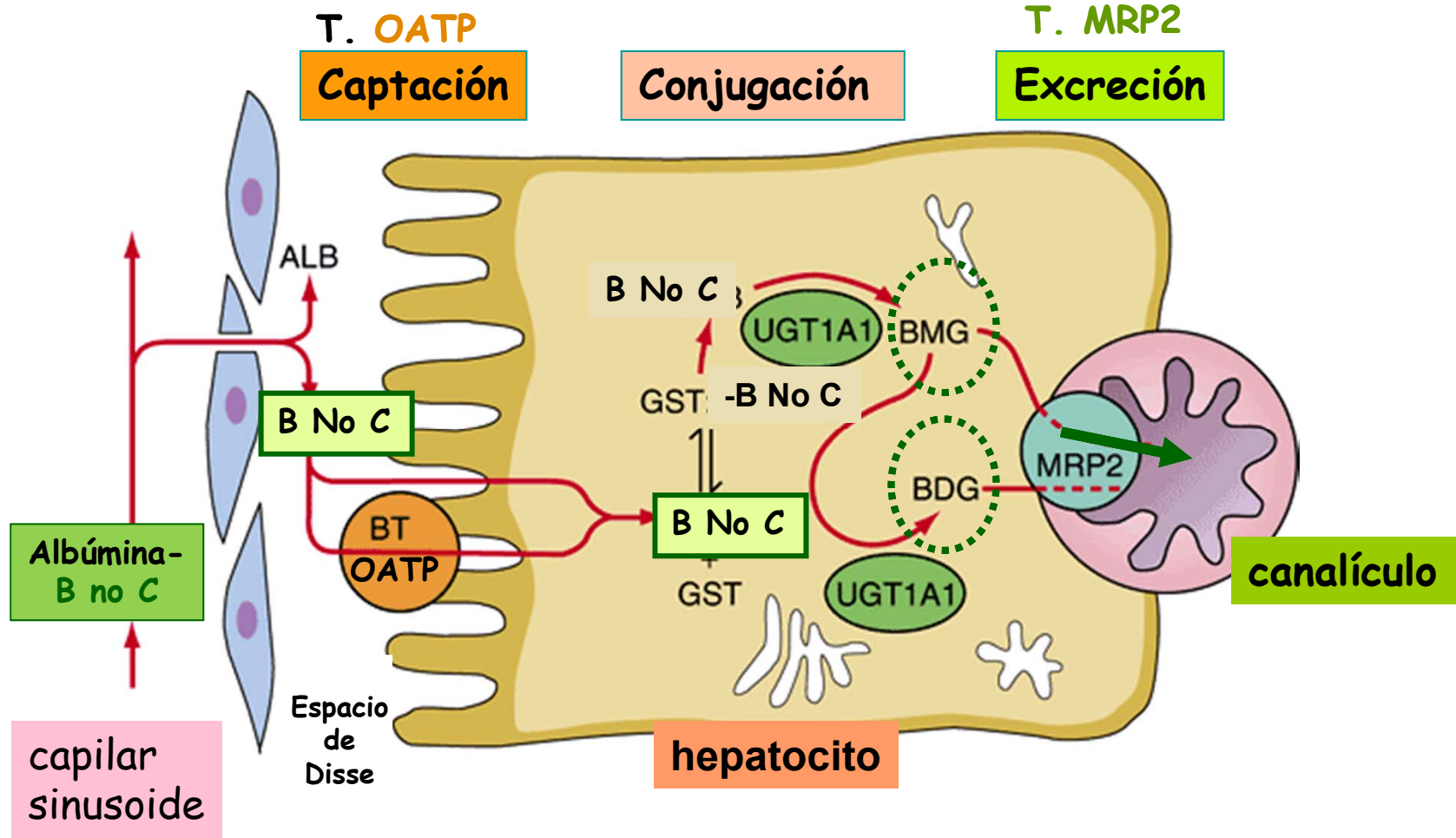
Formación, captación,
conjugación y excreción *



Captación
Conjugación
Excreción



Bilirrubina
metabolismo

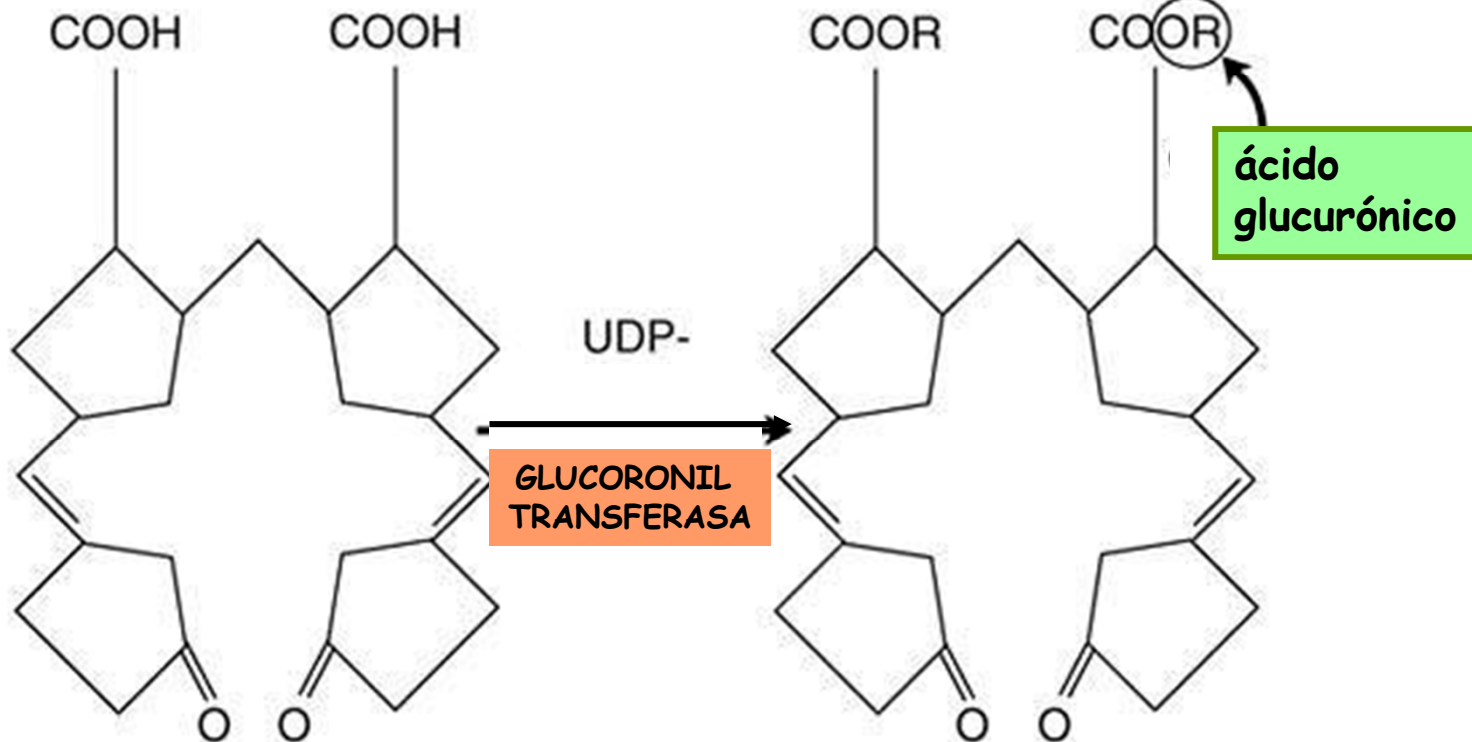


Conjugación *

Bilirrubina
Metabolismo

Bilirrubina NO conjugada

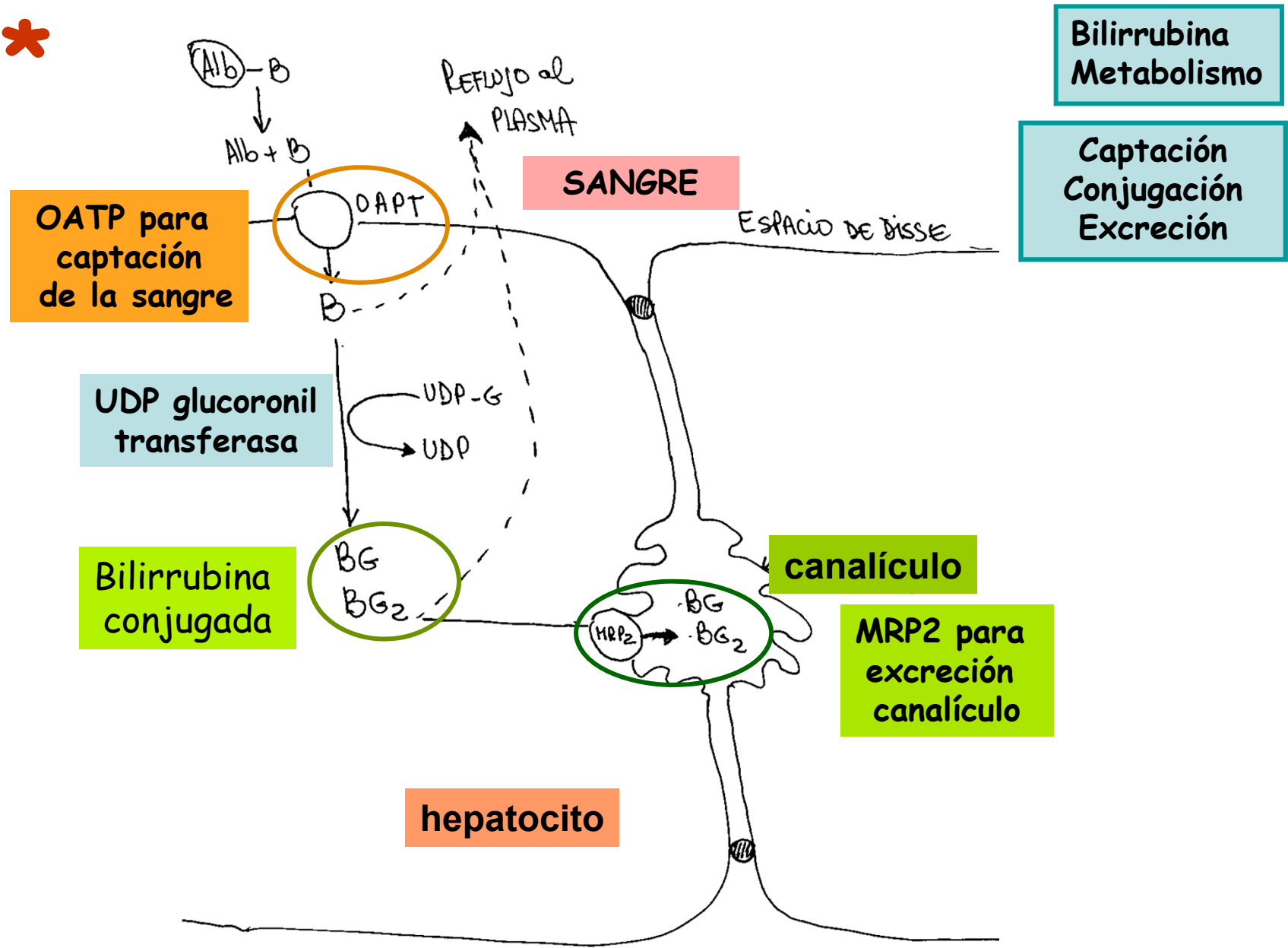
Bilirrubina conjugada

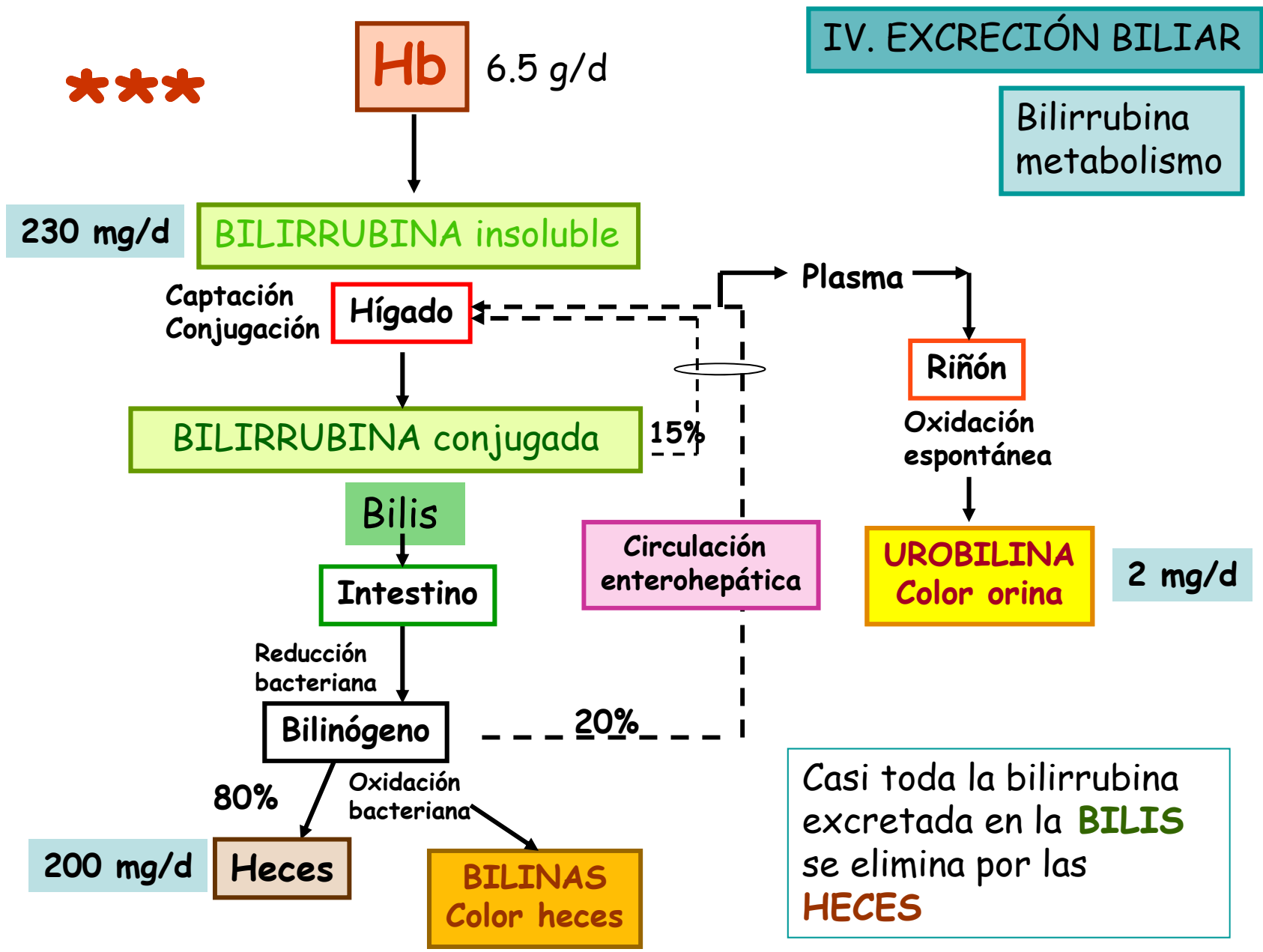


Insoluble en agua

Soluble en agua

ent Medicine







BILIRRUBINA

Reducción
bacteriana

BILINÓGENO
(sin color)

Oxidación

Heces: Bacterias
Orina: Espontánea

BILINA
(color)

Bilirrubina
metabolismo



Bilirrubina metabolismo



eps

IV. EXCRECIÓN BILIAR



Valores NORMALES

- * BT No más de 2mg% en sangre (>BNoC)
- * BNoC No debe haber en INTESTINO
- * BC No debe haber en SANGRE ni ORINA
- * HECES y ORINA deben tener COLOR (BILINAS)
- * UROBILINÓGENO del intestino vuelve al hígado para volver al INTESTINO
Una fracción va al RÍÑÓN

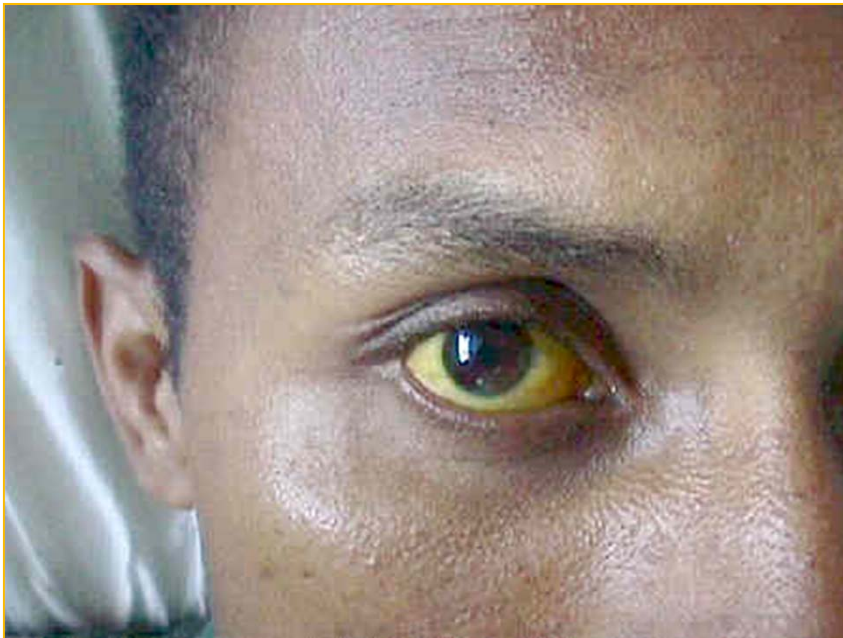
q/s



IV. EXCRECIÓN BILIAR

ICTERICIA *Gr. ikterus pájaro amarillo*

- Más de 2 mg % de bilirrubina total en plasma
- Coloración amarillenta de piel y mucosas



IV. EXCRECIÓN BILIAR

Ictericia

1. PRE-HEPÁTICA
2. HEPÁTICA
3. POST-HEPÁTICA



IV. EXCRECIÓN BILIAR

Ictericia

PREHEPÁTICA

Mayor oferta
de B No C

Ej. Hemólisis
Ictericia RN

SANGRE

Aumento B no Conjugada

ORINA

Aumento Urobilinógeno

HECES

Aumento pigmentos





Aumento producción bilirrubina
(aumento destrucción GR)

Disminución de
conjugación hepática

Inmadurez sistema
de conjugación



**BILIRRUBINA NO
CONJUGADA**

IV. EXCRECIÓN BILIAR

2. Ictericia
Recién nacido



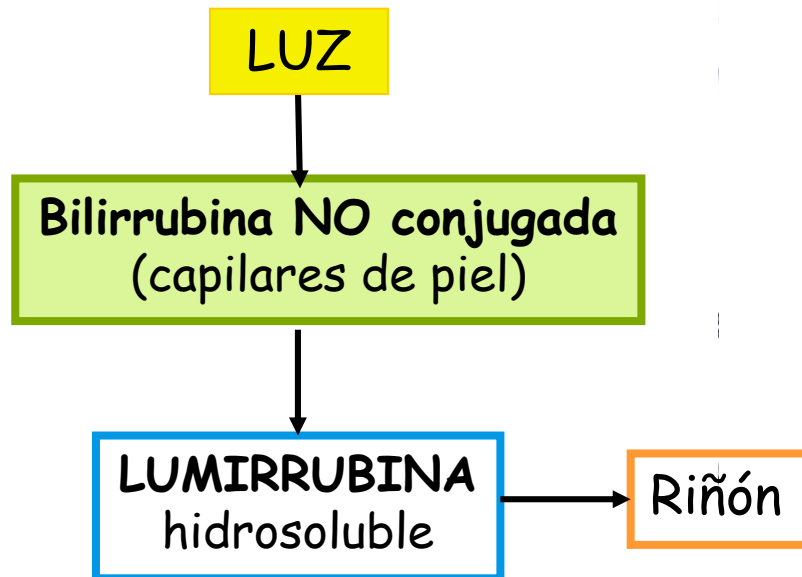
"fisiológica"
1era. semana de edad

IV. EXCRECIÓN BILIAR

2. Ictericia Recién nacido

* En la mayoría de casos
se resuelve espontáneamente

* FOTOTERAPIA



ADAM

2. Ictericia Recién nacido

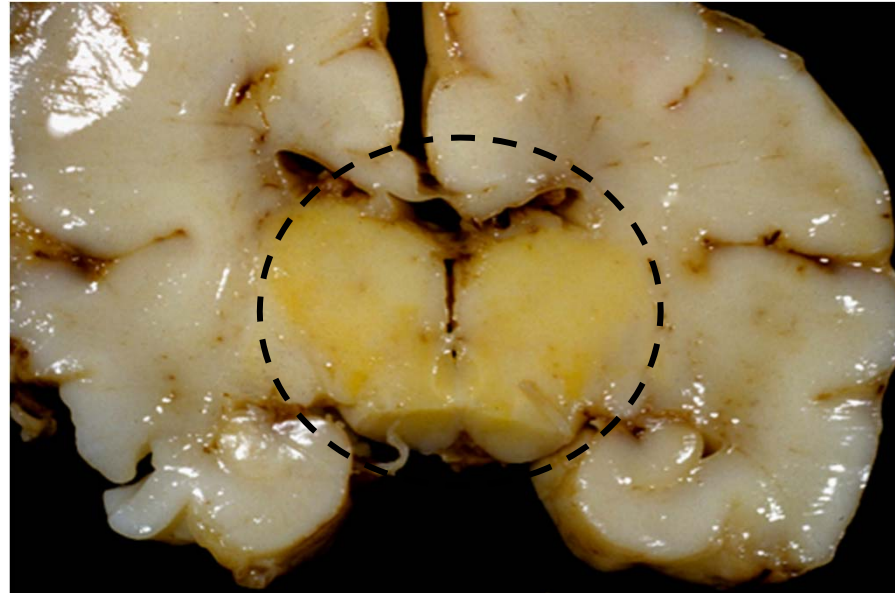
KERNICTERUS

Bilirrubina No Conjugada
en SNC de RN con
eritroblastosis fetal

Hemólisis por
incompatibilidad
sanguínea

Tratamiento

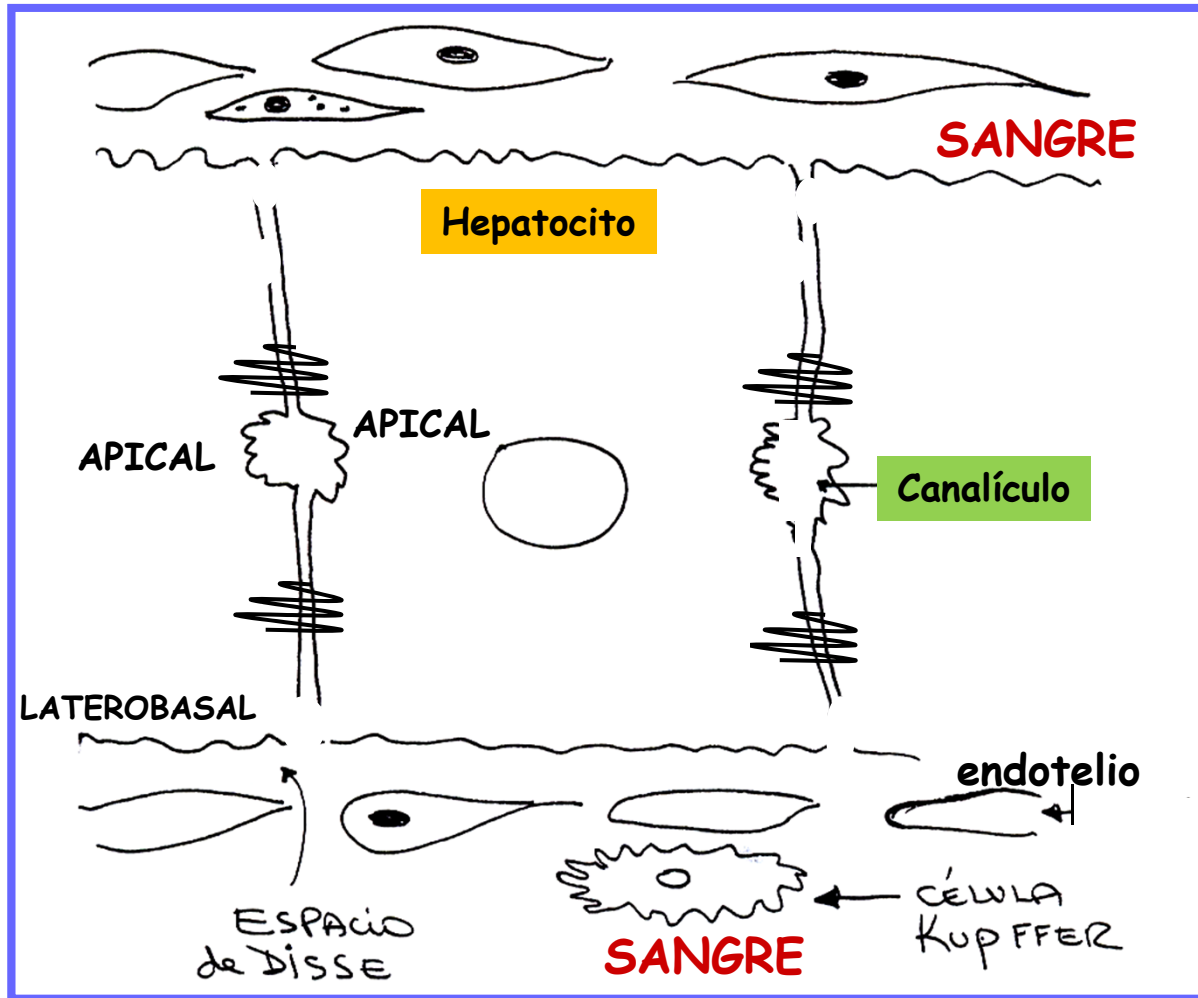
Recambio de sangre para
eliminar **B No C** y anticuerpos
que destruyen GR



B No C liposoluble y no unida
a albúmina, se fija en neuronas

IV. EXCRECIÓN BILIAR

2. Ictericia





REFLUJO!!

HEPÁTICA

Falla en procesar bilirrubina

Ej. Hepatitis, cirrosis

SANGRE

Aumento
B no Conjugada
B Conjugada

ORINA

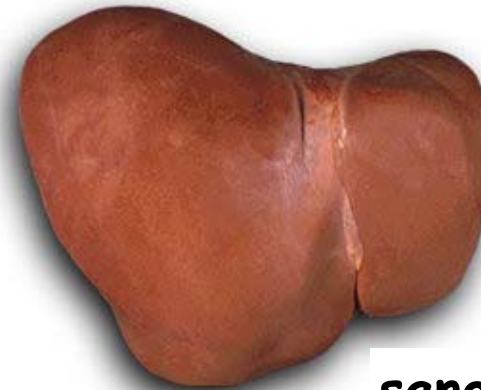
Bilirrubina Conjugada
Pigmentos aumentados
o disminuidos

HECES

Pigmentos disminuidos

IV. EXCRECIÓN BILIAR

2. Ictericia



sano



cirrosis





POSTHEPÁTICA

Falla en eliminar
al intestino

Ej. Obstrucción biliar

SANGRE

Aumento B. Conjugada

ORINA

Bilirrubina Conjugada

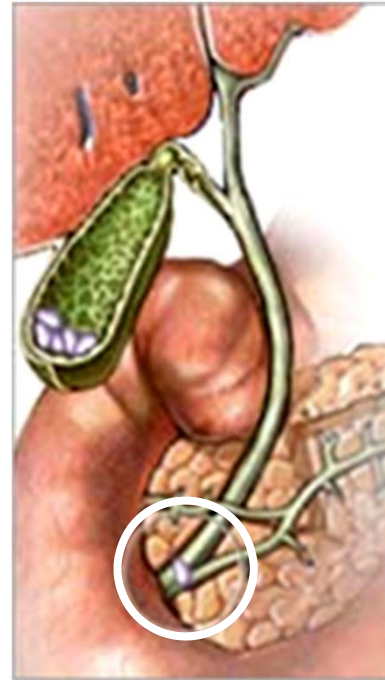
HECES

Acolia

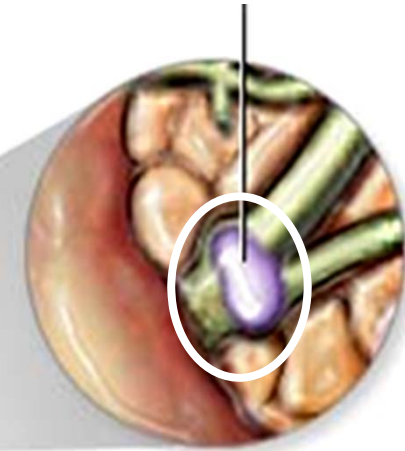
REFLUJO !!!

IV. EXCRECIÓN BILIAR

2. Ictericia



Cálculo
enclavado





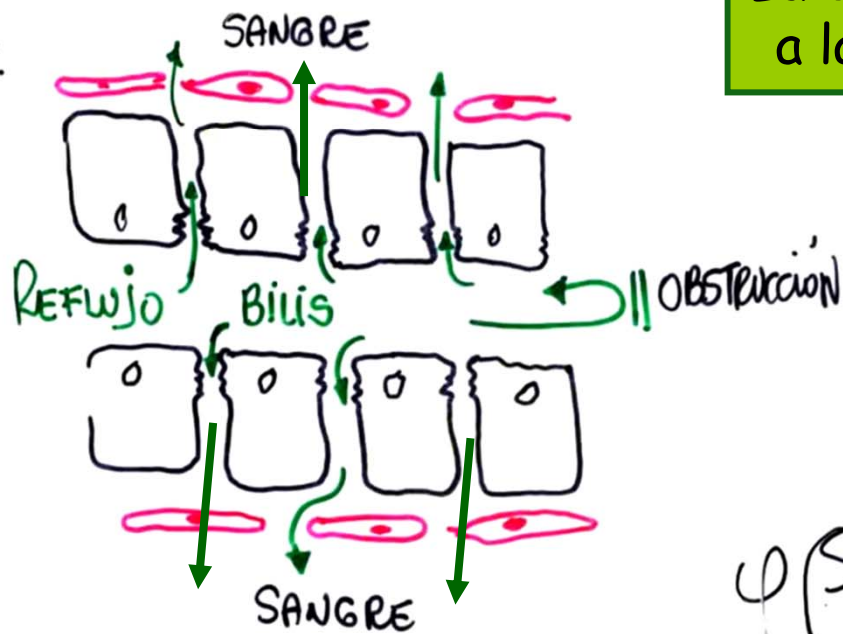
IV. EXCRECIÓN BILIAR

2. Ictericia

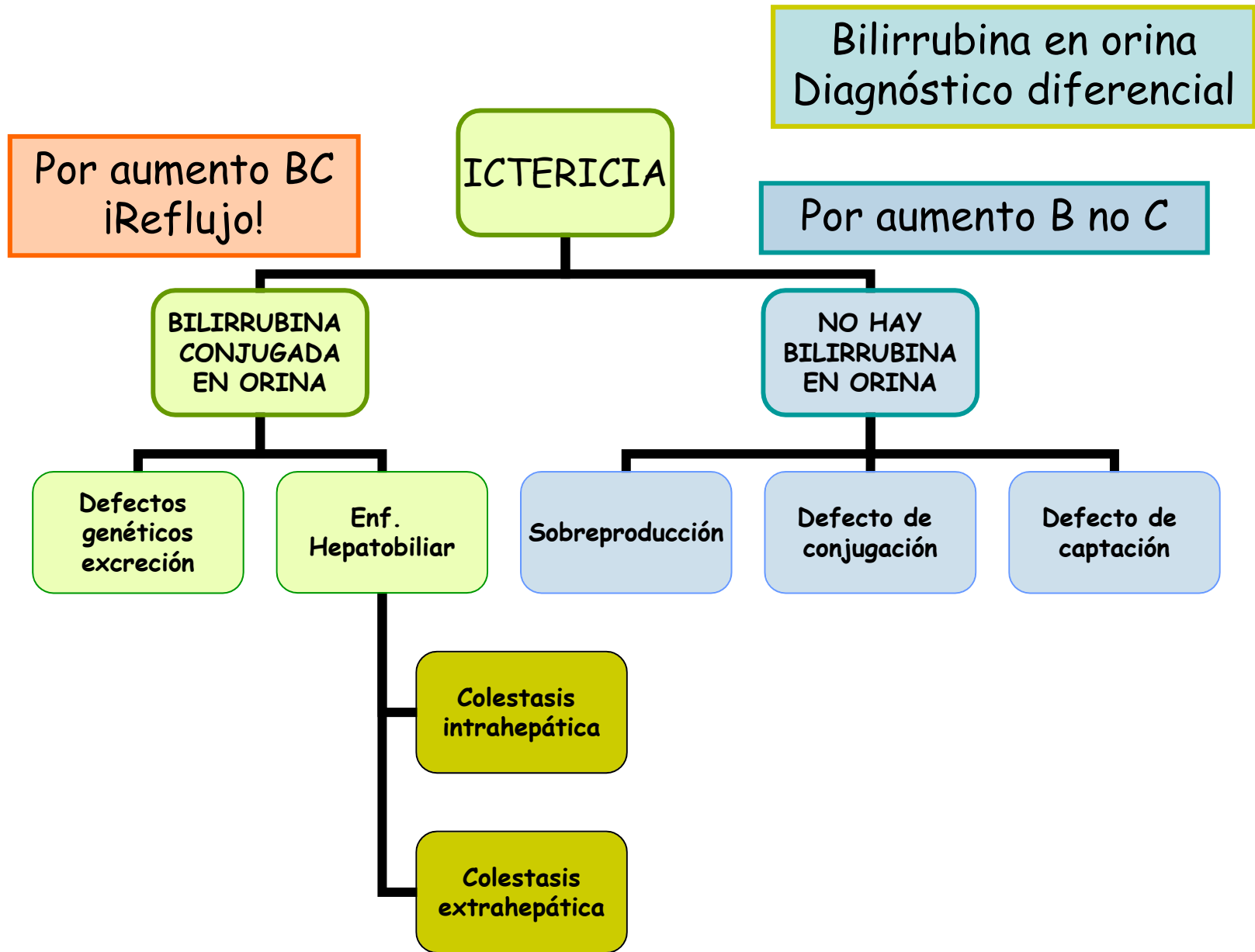
HEPÁTICA POSTHEPÁTICA

La bilis pasa a la sangre

REFLUJO!!



eps



IV. EXCRECIÓN BILIAR

* Ejercicio:

¿Qué significa que haya heces y orina con color?



V. ALTERACIONES FUNCIÓN BILIAR

CÁLCULOS

Lat.: *calculi* pequeñas piedras



Concreciones en sistema
biliar (vesícula)

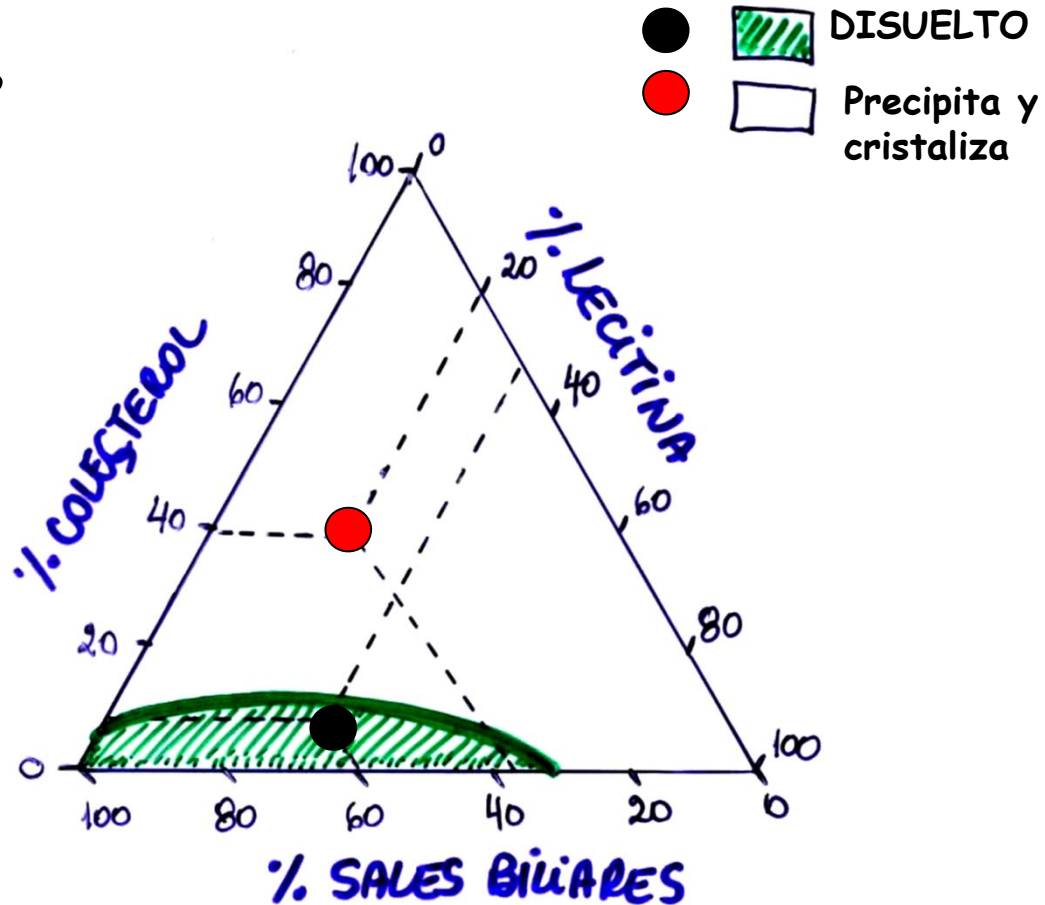
Mujeres 20% (estrógenos)
Hombre 5%

Tipos:
colesterol 90%
pigmentos biliares 10%

* **CÁLCULOS**
Colesterol 90%

La principal ruta de eliminación de colesterol es BILIS

El colesterol está disuelto en la bilis por acción detergente de SB y lecitina (micelas)



SOLUCIÓN MICELAR DE COLESTEROL EN LA BILIS

CÁLCULOS Colesterol

SOLUCIÓN MICELAR DE COLESTEROL EN LA BILIS

Colesterol 10%
SB 60%
Lecitina 30%

Colesterol precipita si:

- * Aumenta Colesterol
Disminuyen SB y/o lecitina
- * Estasis vesicular
Infección-inflamación
bacterias pasan la
BC a B No C insoluble
- * Embarazo, contraceptivos

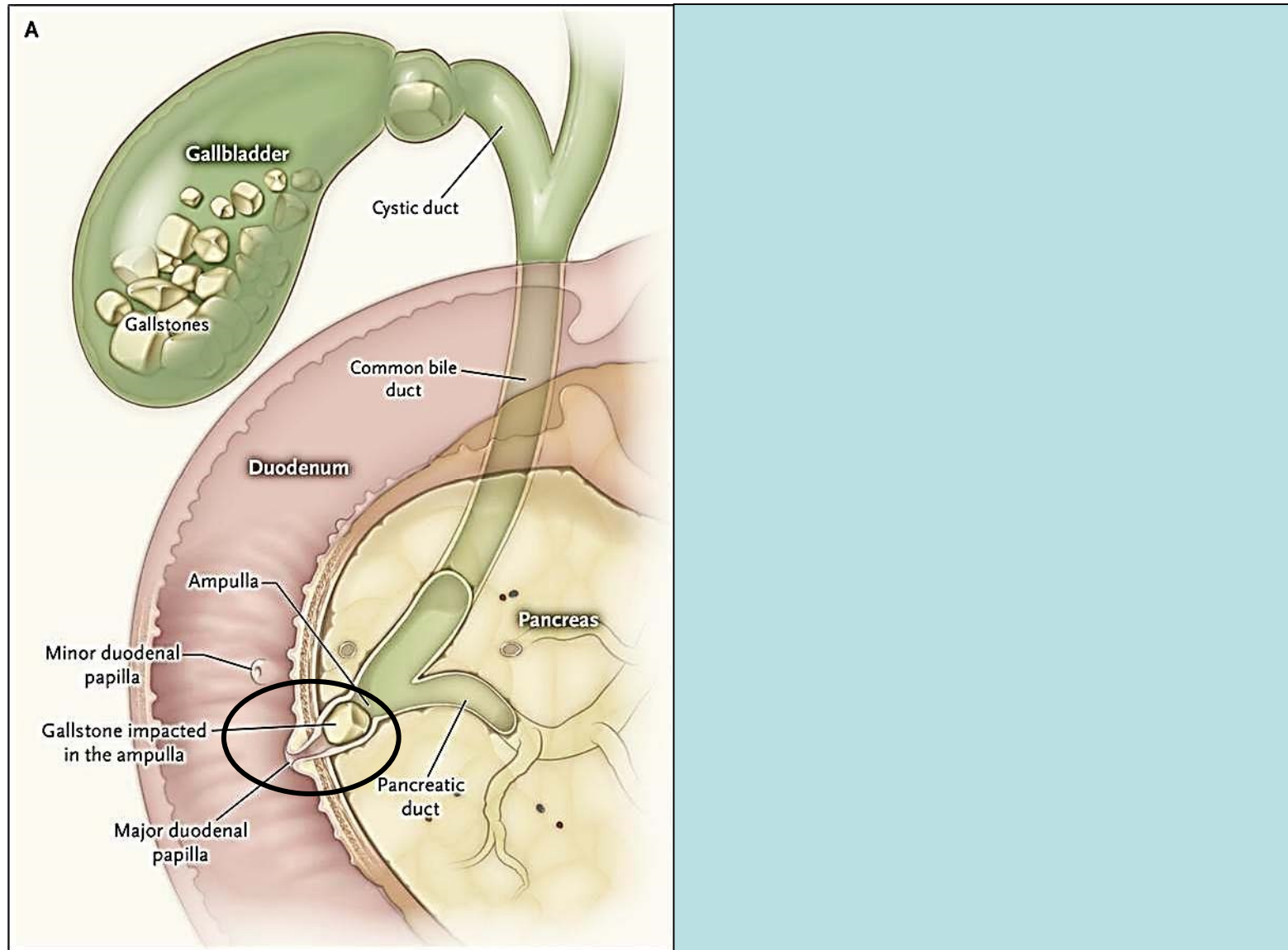
V. ALTERACIONES FUNCIÓN BILIAR

CÁLCULOS
Pigmentos biliares

10%

- * **Hemólisis crónicas**
- * **Infecciones bacterianas**
glucuronidasa bacteriana
desconjuga la bilirrubina y la
hace precipitar como sales
de calcio

ERCP para tratar cálculo enclavado en desembocadura del colédoco



<http://blogs.nejm.org/now/index.php/ercp-for-gallstone-pancreatitis/2014/01/10/>

ERCP: endoscopic retrograde cholangiopancreatography

Fisiología del Aparato Digestivo

- Generalidades de la función digestiva
- Control neurohumoral de la función digestiva
- Boca-esófago, estómago
- Hígado, **Páncreas**
- Intestino delgado
- Digestión
- Absorción nutrientes, electrolitos y vitaminas
- Colon