

FISIOLOGIA HEPATICA Y SECRECION BILIAR

El hígado es la víscera de mayor tamaño del cuerpo

La cara anterior está protegida por la parrilla costal derecha (desde el quinto espacio intercostal hasta el reborde costal derecho) y la cara posterior está en contacto con el riñón derecho.

Separada por el diafragma, su cara superior está en relación con la pleura y el pulmón derecho; su cara inferior se relaciona con el colon derecho, el duodeno y el páncreas,

Se divide en dos lóbulos derecho e izdo por el ligamento falciforme.

Visto por su cara inferior, se distinguen otros dos lóbulos de menor tamaño, el lóbulo caudado y el lóbulo cuadrado.

Toda su superficie está recubierta por una doble membrana fibrosa, el peritoneo visceral y la cápsula de Glisson.

FLUJO SANGUÍNEO

El flujo sanguíneo del hígado es alto y sus resistencias vasculares son bajas

El caudal de sangre que llega desde la vena porta al hígado se aproxima a 1.050 ml/min. La arteria hepática proporciona al hígado 300 ml/min más, de modo que la perfusión sanguínea total del hígado se aproxima a 1.350 ml/min, es decir, un 27% del gasto cardíaco.

Por lo tanto, la arteria hepática aporta el 20-30% del flujo sanguíneo y el 50% del oxígeno. La vena porta aporta el 70-80% del flujo y el otro 50% de oxígeno además de ser una sangre rica en nutrientes. Es por esto que la sangre venosa portal presenta una concentración de oxígeno algo inferior a la de la sangre arterial, pero muy superior a la de la sangre venosa.

La vena porta se forma por la unión de la vena MS, MI y esplénica.

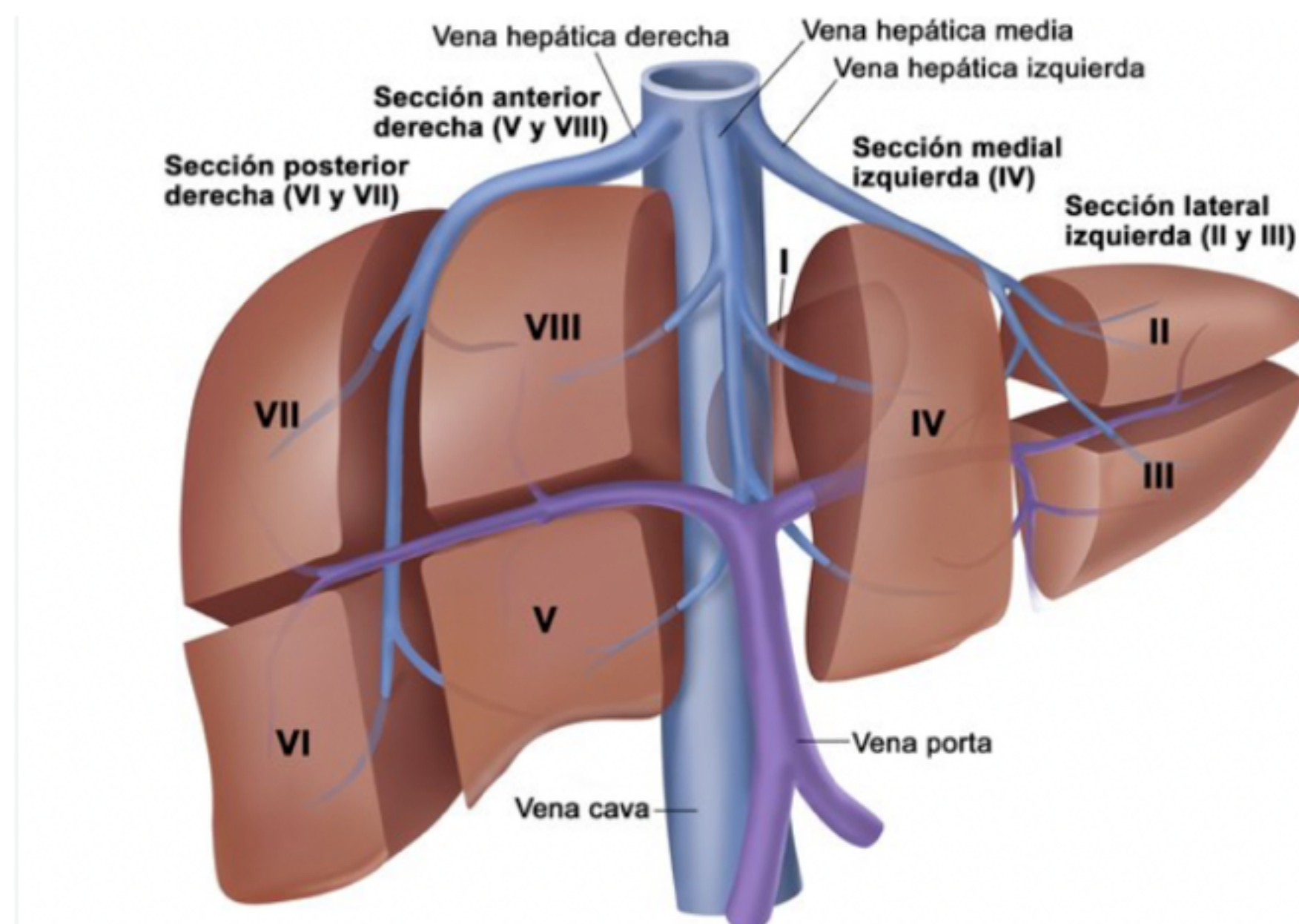
La sangre arterial procede de la arteria hepática, que es una rama del tronco celíaco. Estos grandes vasos penetran en el hígado por el hilio hepático, donde cada uno de ellos se divide en dos ramas, derecha e izquierda, destinadas a la irrigación de ambos lóbulos, en cuyo interior se divide, de forma sucesiva, en ramas cada vez más pequeñas que terminan en una red vascular común, el sinusoides hepático.

El drenaje venoso se lleva a cabo por las venas suprahepáticas, que desembocan en la vena cava inferior, cerca del punto de entrada de esta en la aurícula derecha.

La anatomía vascular arterial y venosa permite reconocer la existencia de ocho segmentos (de gran interés en cirugía hepática).

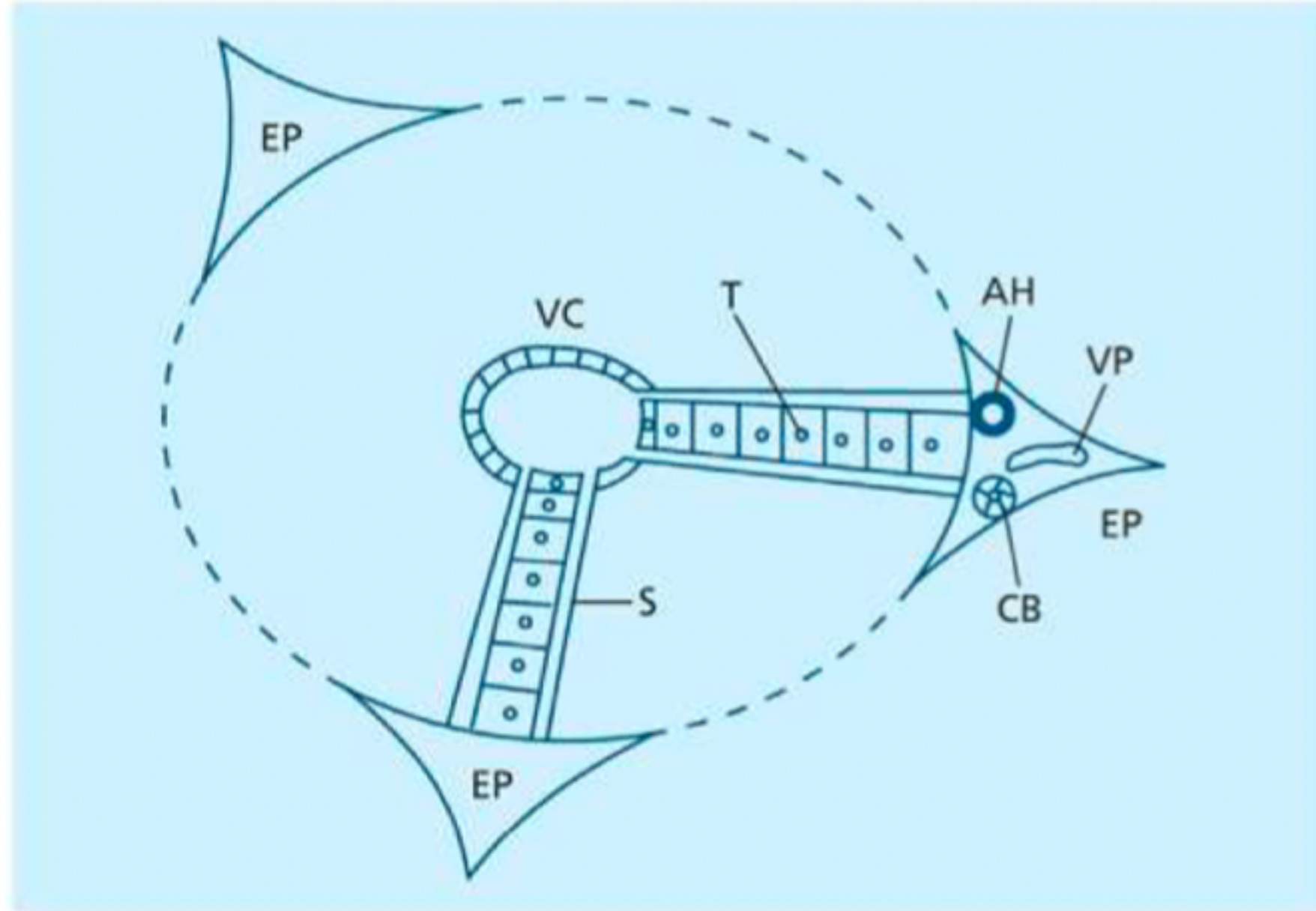
El segmento I corresponde al lóbulo de Spiegel;
los segmentos II y III, al lóbulo izquierdo;
el IV, al lóbulo caudado,
y los segmentos V-VIII, al lóbulo derecho.

Los vasos linfáticos intrahepáticos terminan en los ganglios del hilio y abocan luego al conducto torácico.



ANATOMIA MICROSCOPICA

Lobulillo hepático

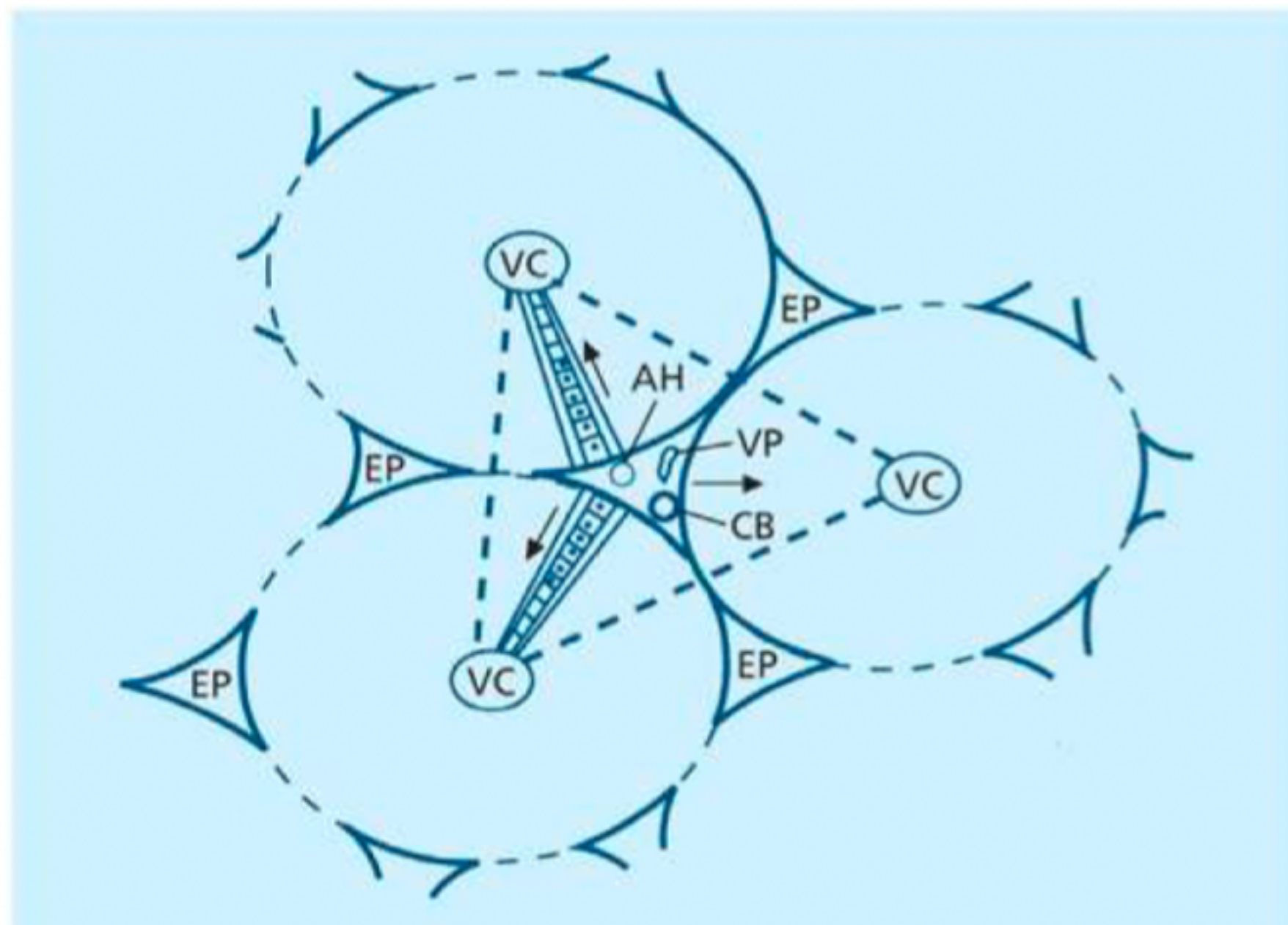


• **Figura 29-1** Estructura del lobulillo hepático (Kiernan). AH: rama portal de la arteria hepática; CB: conductillo biliar; EP: espacio porta; S: sinusoide; T: trabécula de células hepáticas; VC: vena centrolobulillar; VP: rama de la vena porta.

Lobulillo: unidad microscópica básica: hexágono con triadas portales en los angulos y la vena centrolobulillar en el centro

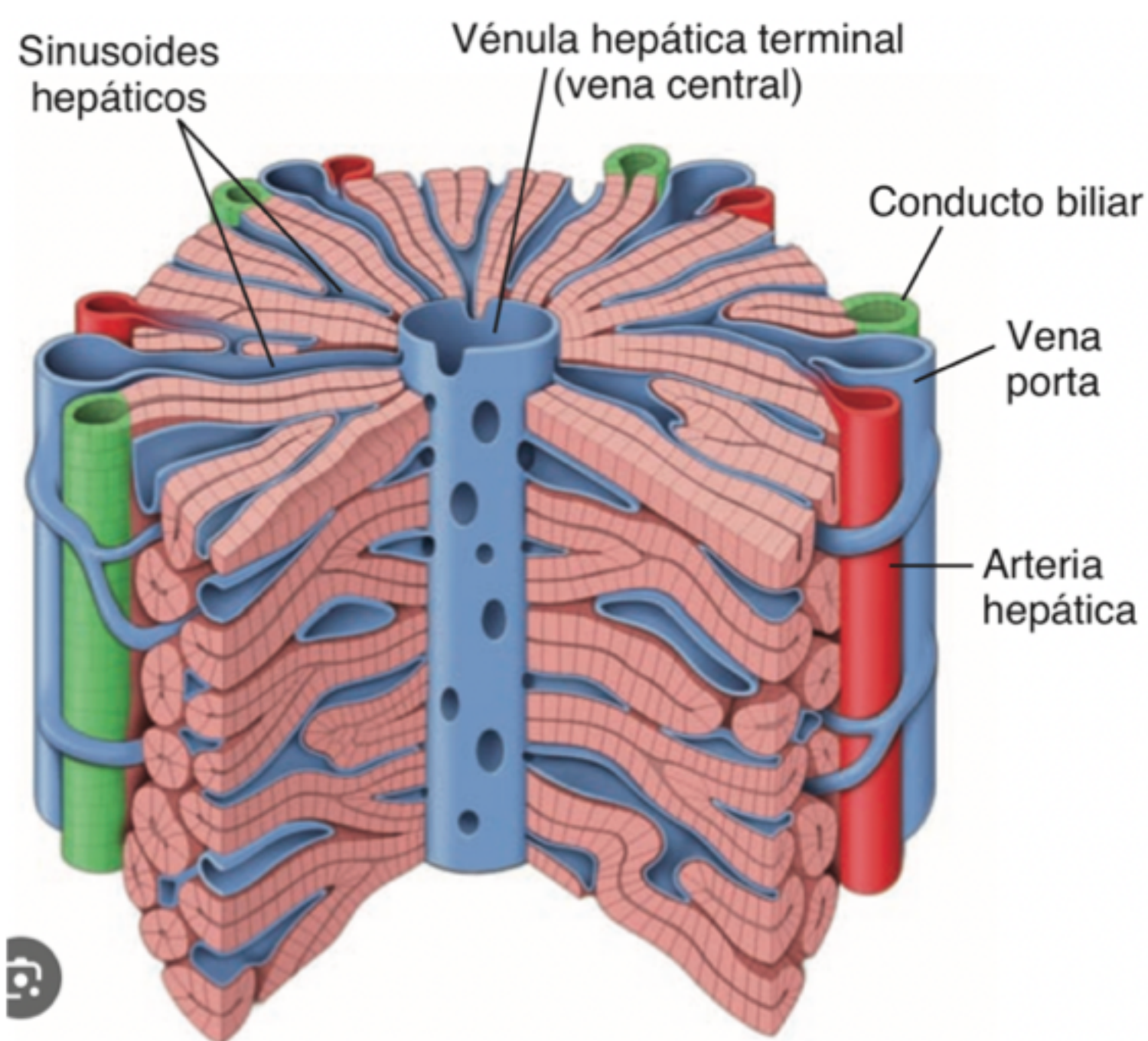
Anatomía microscópica

La unidad microscópica clásica del hígado es el lobulillo hepático. Cada lobulillo tiene un aspecto piriforme, en cuyo centro se dispone la vena central, tributaria de las venas suprahepáticas, y en su periferia los espacios porta, que contienen ramas de la vena porta y la arteria hepática, y el conducto biliar. Entre ambos sistemas vasculares se extienden las columnas o trabéculas de células hepáticas y los sinusoides intercelulares. Desde los espacios porta, las ramas terminales de la vena porta y de la arteria hepática envían la sangre hacia los sinusoides, de los cuales pasa a las venas centrolobulillares debido al gradiente tensional entre ambos territorios (fig. 29-1). La masa hepática total está formada por el conjunto de estas unidades estructurales. La unidad estructural y funcional es el ácino centrado por un espacio porta, con una rama portal y una arterial, que aportan sangre a los sinusoides de distintos lobulillos, con las venas centrolobulillares dispuestas en la periferia (fig. 29-2).



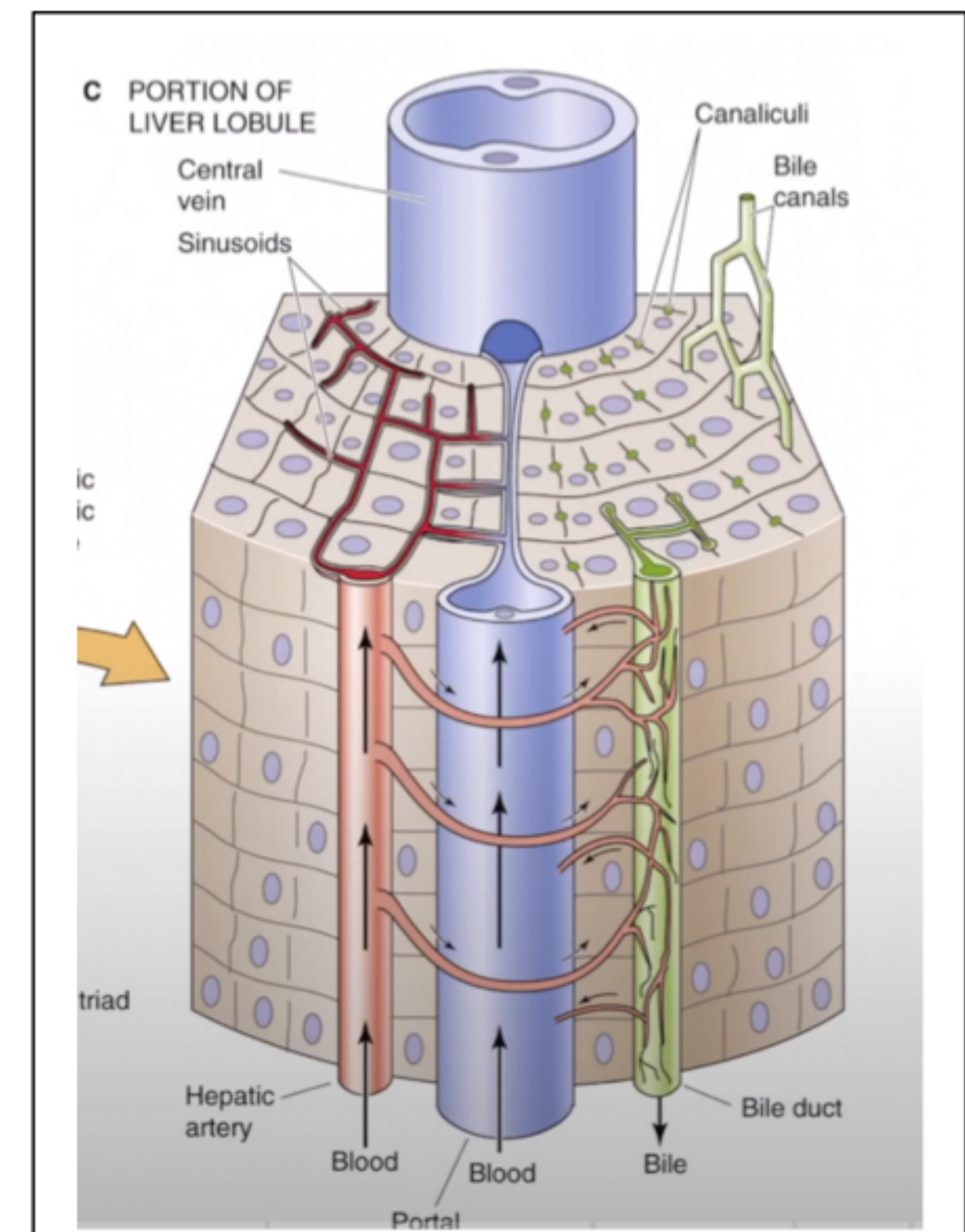
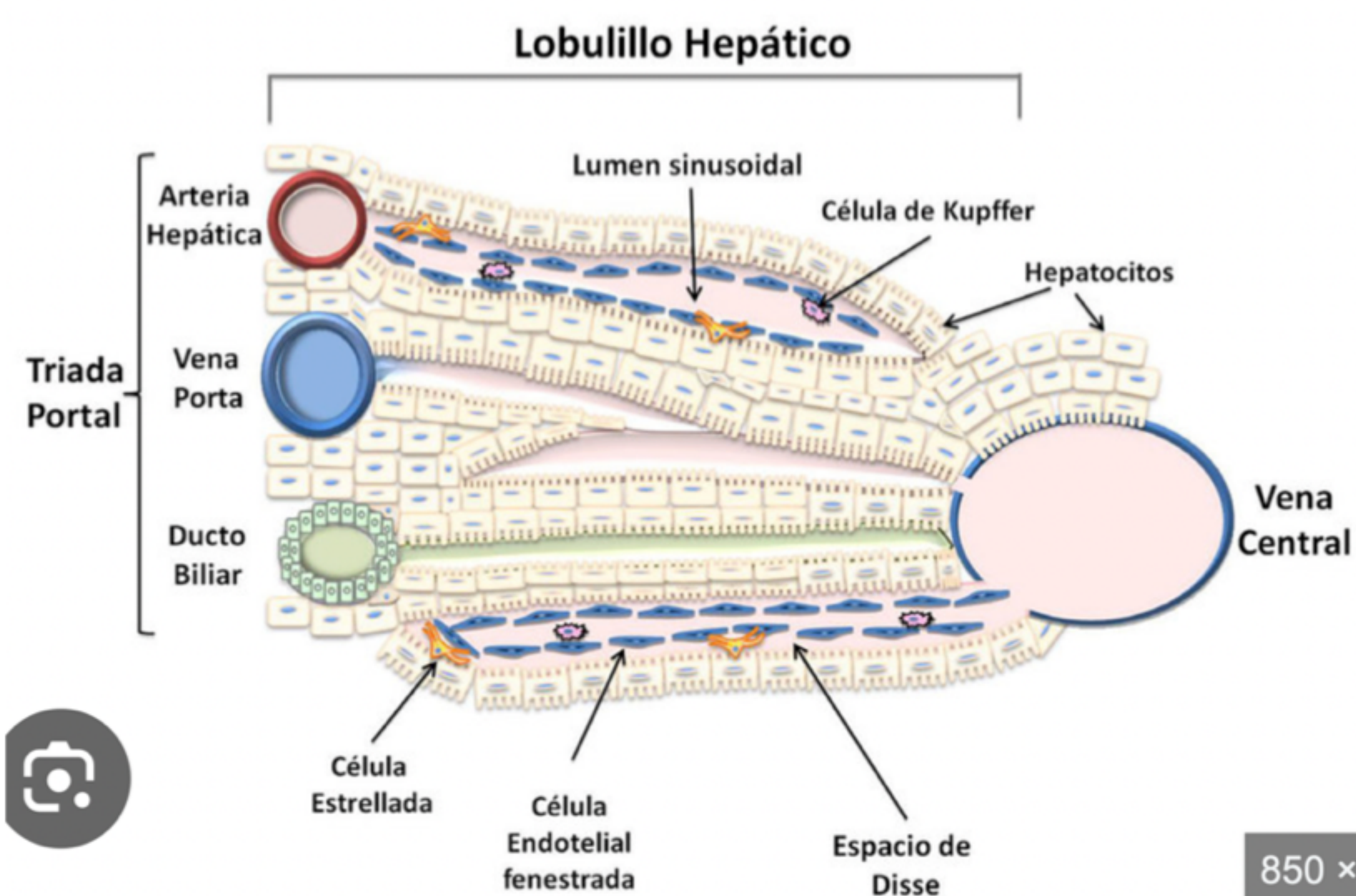
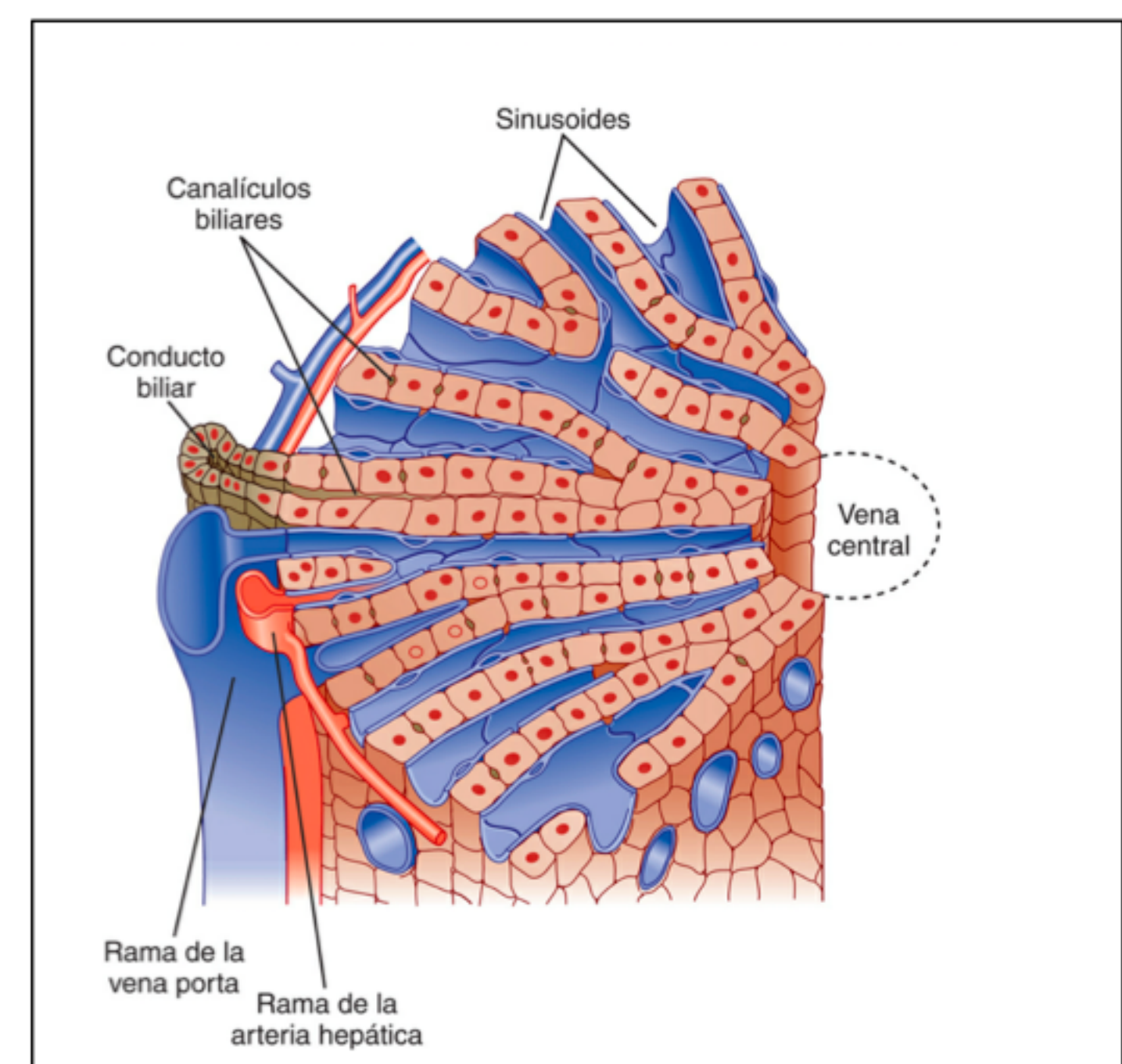
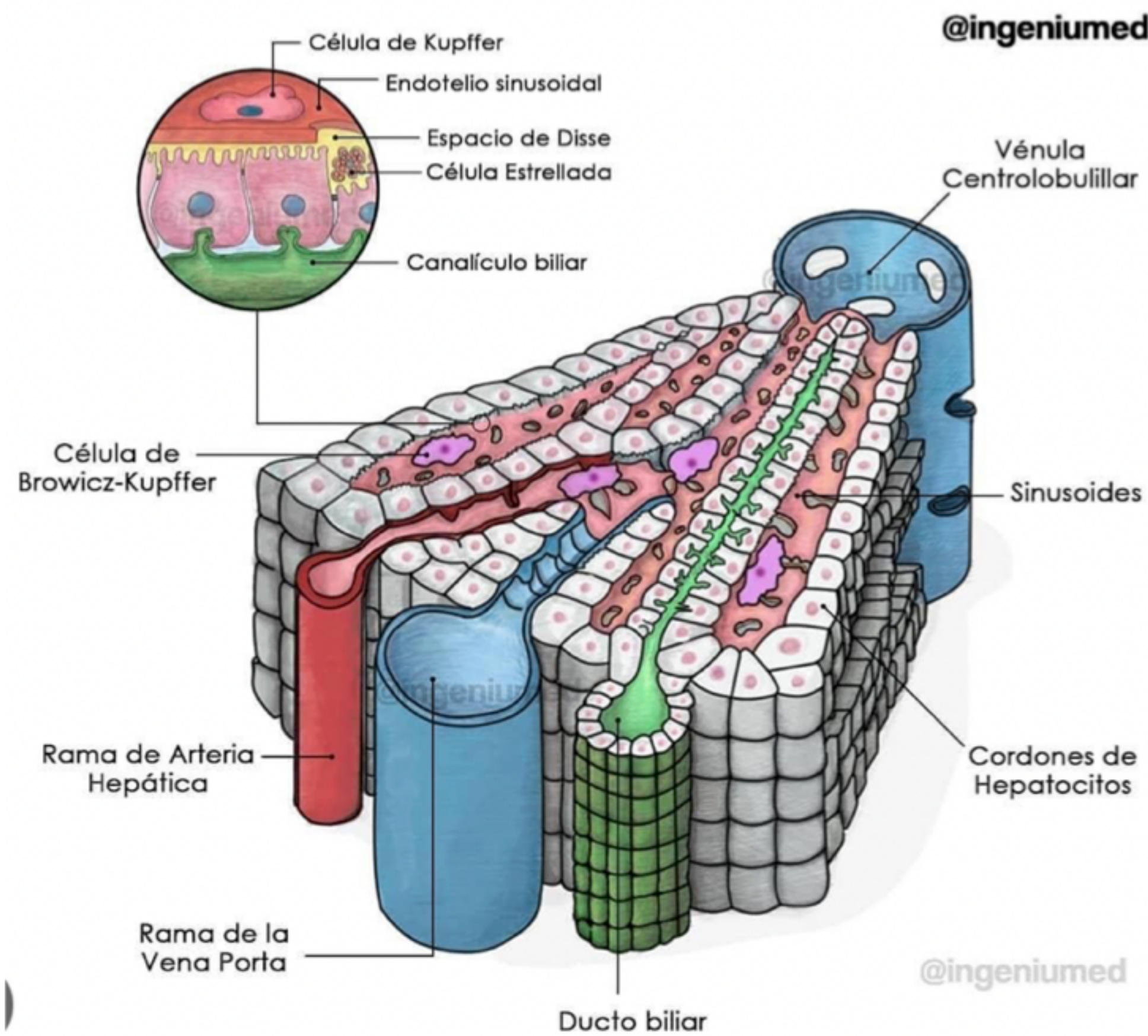
• **Figura 29-2** Ácino hepático (v. explicación de las abreviaturas en la figura 29-1).

Acino: unidad estructural y funcional con un espacio porta central y en la periferia las venas centrolobulillares



Los espacios portas: contienen rama portal, rama e la art hepática, cond biliar, elementos nerviosos y linfáticos rodeados de la membrana limitante.

Lobulillo Hepático



Sistema vascular microscópico

A nivel microscópico las ramas de la arteria hepática y de la vena porta ocupan los espacios portales. La sangre de ambos sistemas vasculares perfunde los sinusoides y llega a la vena centrololulillar. Desde esta estructura venosa va a las venas sublobulillares, de ahí a las suprahepáticas y de ahí a la vena cava inferior.

Los sinusoides son lago vasculares formado por células endoteliales con grandes hendiduras o fenestraciones junto con células del sistema fagocítico llamadas células de Kupffer.

Entre el hepatocito y el endotelio del sinusoide está el espacio perisinusoidal de Disse.

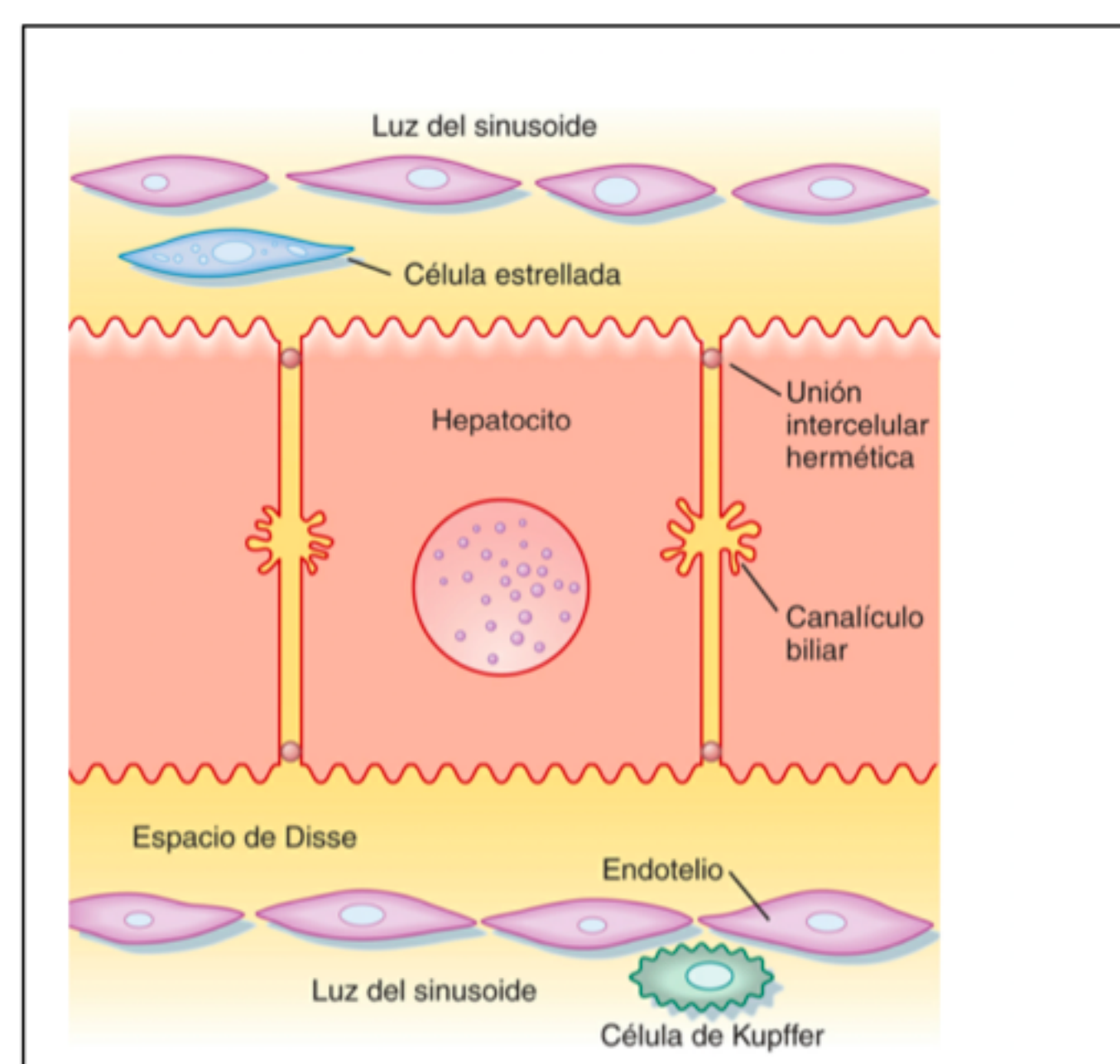
Hepatocito:

Constituye las 2/3 partes de la amsa hepática. Presenta un núcleo central y único con varios nucleolos

Sinusoide

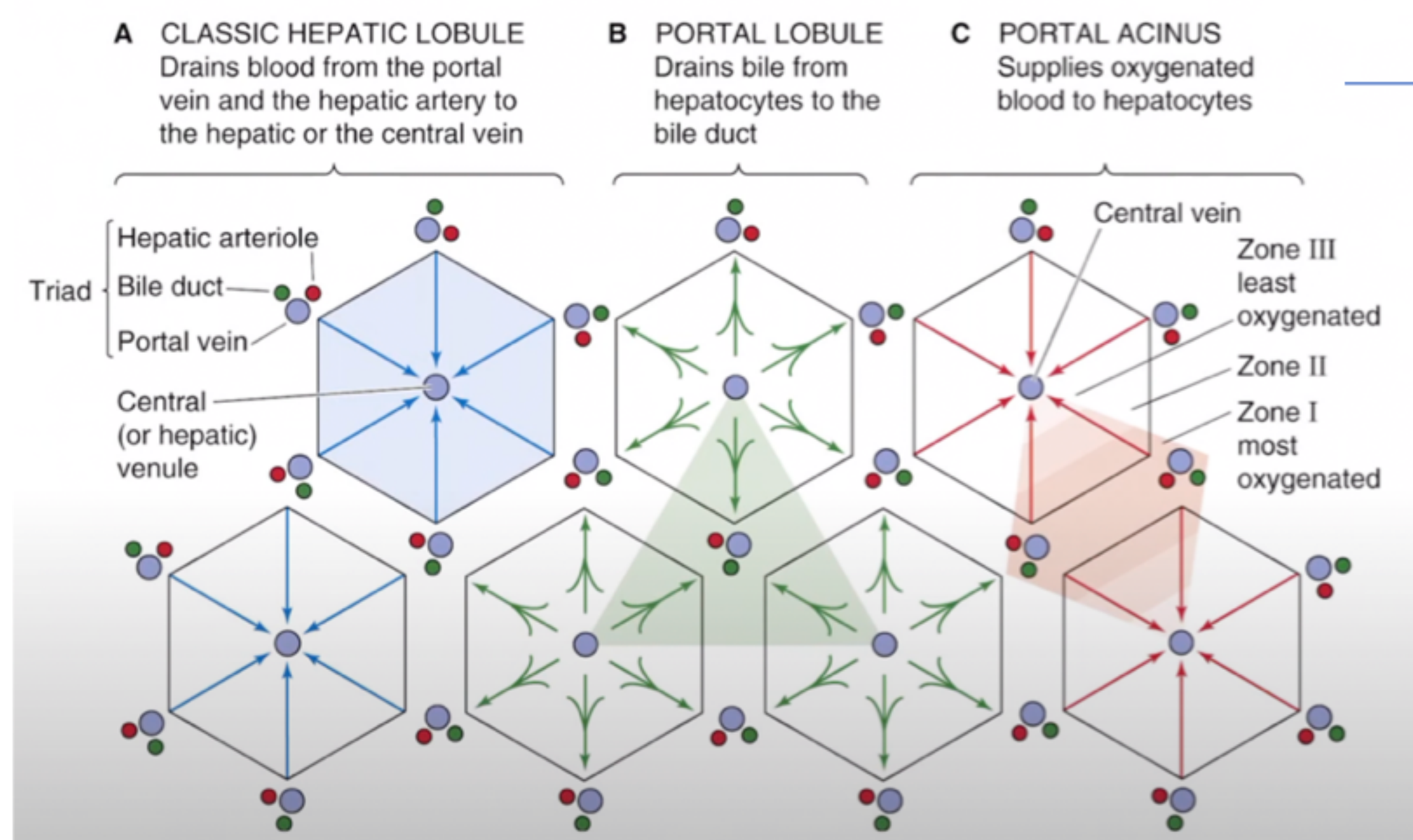
2.4. Sinusoides

- Constituyen la red vascular, están delimitados por las células de Kupffer y las células de Ito.
- A. CÉLULAS DE KUPFFER
- Fagocitan células viejas, partículas extrañas, células tumorales, bacterias, lavaduras, virus...).
 - Se activan en infecciones generalizadas y traumatismos.
 - Endocitan endotoxina y secretan factor de necrosis tumoral, interleucinas, colagenasas, metabolitos del ácido araquidónico y prostaglandinas.
 - En el hígado fetal cumplen una función eritroblastóide.
- B. CÉLULAS DE ITO O PERISINUSOIDALES O ESTRELLADAS
- Almacenan depósitos grasos, exceso de Vitamina A y otras vitaminas liposolubles. Principal reservorio de vitamina A del organismo.
 - Cuando existe daño hepático, migran a la zona III y se convierten en miofibroblastos, tienen capacidad fibroblástica (producen colágeno tipo I) y pueden regular el flujo portal contribuyendo a la hipertensión portal.
- C. CÉLULAS ENDOTELIALES
- Aclaran macromoléculas y pequeñas partículas de la circulación actuando como "células basurero", limpiando el colágeno desnaturalizado de la sangre.
- D. CÉLULAS PUNTEADAS O CON HOYUELOS
- Son linfocitos Natural Killer que muestran toxicidad espontánea frente a hepatocitos infectados por virus. Probable función endocrina.



Las células endoteliales hepáticas contienen aberturas especializadas, conocidas como fenestraciones, que son lo suficientemente grandes como para permitir el paso de moléculas tan grandes como la albúmina. Estas características permiten el acceso de sustancias unidas a la albúmina a los hepatocitos que, finalmente, las captarán. Los sinusoides también contienen células de Kupffer. Bajo el endotelio de los sinusoides, y separando el endotelio de los hepatocitos, existe una fina capa de tejido conjuntivo laxo denominado espacio de Disse, que opone, asimismo, escasa resistencia en condiciones normales al movimiento de moléculas incluso tan grandes como la albúmina. El espacio de Disse también es la localización de otro tipo de célula hepática importante, la célula estrellada. Las células estrelladas sirven como almacenes de retinoides y, además, son el origen de factores de crecimiento fundamentales para los hepatocitos. En situaciones anómalas las células estrelladas se activan para sintetizar grandes cantidades de colágeno, lo cual contribuye a la alteración de la función hepática.

Unidades funcionales



Los hepatocitos más cercanos a esta tríada se denominan periportales, o de la zona 1, y tienen el mayor aporte de oxígeno y nutrientes. Por el contrario, los hepatocitos más alejados de las ramas de la vena hepática se denominan pericentrales, o de la zona 3. Estas últimas células son más sensibles a la isquemia, mientras que las primeras son más sensibles a la lesión oxidativa.

FISIOLOGIA HEPATICA

El hígado cumple muchas funciones relacionadas entre sí, algunas de carácter fundamental:

- Filtra y almacena la sangre.
- Metaboliza los hidratos de carbono, las grasas, las proteínas, las hormonas y los xenobióticos.
- Forma y excreta la bilis.
- Almacena las vitaminas y el hierro.
- Forma los factores de la coagulación.

Metabolismo de los hidratos de carbono

Los HC de la dieta proporcionan más del 50% de la energía necesaria para el trabajo metabólico, el crecimiento, la reparación, la secreción, la absorción, la excreción y el trabajo mecánico.

La oxidación de estos HC proporciona energía, se almacenan como glucógeno, sirven para la síntesis de aminoácidos no esenciales y ante el exceso de glúcidos se favorece la síntesis de ácidos grasos

El hígado cumple estas funciones en el metabolismo glucídico:

- Retiene azúcares procedentes de la alimentación y transforma la glucosa en glucógeno para poder almacenarlo en el interior de la célula hepática (Almacena grandes cantidades de glucógeno a partir de la glucosa) → glucogenogénesis.

- Transforma la galactosa y la fructosa en glucosa.
- Actúa como lugar principal de la gluconeogenesis (síntesis de glucosa a partir de precursores que no sean hidratos de carbono)
- . Glucogenolisis y glucolisis

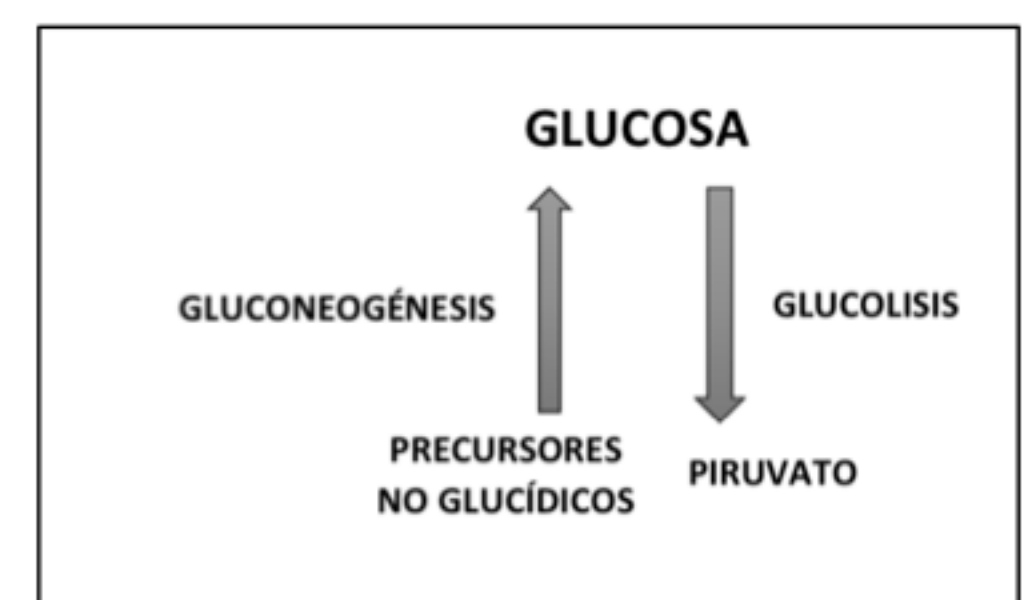
Una de las funciones fundamentales del hígado en el metabolismo de los hidratos de carbono consiste en mantener normal la concentración sanguínea de glucosa.

El hígado elimina el exceso de glucosa de la sangre y la deposita en forma de glucógeno (glucogenogénesis). (p. ej., en el período posprandial), y después libera a la sangre la glucosa almacenada, según se necesite. Este proceso se denomina función de tamponamiento de la glucosa del hígado.

En cuanto la glucosa sanguínea empieza a caer, el hígado puede transformar de nuevo el glucógeno en glucosa (glucogenólisis)..

Cuando la concentración sanguínea de glucosa desciende por debajo de la normalidad, el hígado empieza a transformar los aminoácidos y el glicerol en glucosa por medio de la gluconeogénesis, al objeto de preservar la glucemia.

Es decir, el hígado mantiene la glucemia, sobre todo, mediante la glucogenolisis y la gluconeogénesis.



Metabolismo de las grasas

El hígado es muy imp en el metabolismo graso con varias funciones:

- sintetiza ac grasos y fosfolípicos
- oxidación de lípidos
- cetogénesis y su regulación ante descenso de glucosa en el organismo (la cetogénesis produce cuerpos cetónicos en el hígado a partir de ácidos grasos durante periodos de ayuno),
- síntesis y degradación de lipoproteínas
- síntesis y regulación de colesterol (colesterogénesis)
- conversión de grandes cantidades de hidratos de carbono y proteínas en grasa (lipogénesis)
- biosíntesis de ac biliares
- secreción de la bilis
- detoxificación de drogas

A pesar de que casi todas las células del organismo metabolizan las grasas, ciertos aspectos del metabolismo de las grasas se dan principalmente en el hígado:

- La β -oxidación de las grasas hacia acetil coenzima A (acetil-CoA) ocurre de forma rápida en el hígado. El exceso de acetil-CoA generado se transforma en ácido acetoacético, una molécula muy soluble que puede transportarse hacia otros tejidos, donde se reconvierte en acetil-CoA y se usa como fuente de energía.
- El hígado sintetiza grandes cantidades de colesterol, fosfolípidos y casi todas las lipoproteínas.

Aproximadamente un 80% del colesterol sintetizado en el hígado se transforma en sales biliares y el resto es transportado por las lipoproteínas hacia los tejidos corporales. Los fosfolípidos también son transportados en la sangre por lipoproteínas. Las distintas células del cuerpo usan el colesterol y los fosfolípidos para formar las membranas y las estructuras intracelulares.

- Casi toda la síntesis de la grasa a partir de los hidratos de carbono y de las proteínas tiene lugar en el hígado. Las grasas sintetizadas son transportadas por las lipoproteínas hasta el tejido adiposo, donde se almacenan.

Metabolismo de las proteínas

El organismo no puede prescindir de los servicios de metabolismo hepático de las proteínas durante más de unos días sin que sobrevenga la muerte. Las funciones cardinales del hígado en el metabolismo de las proteínas son las siguientes:

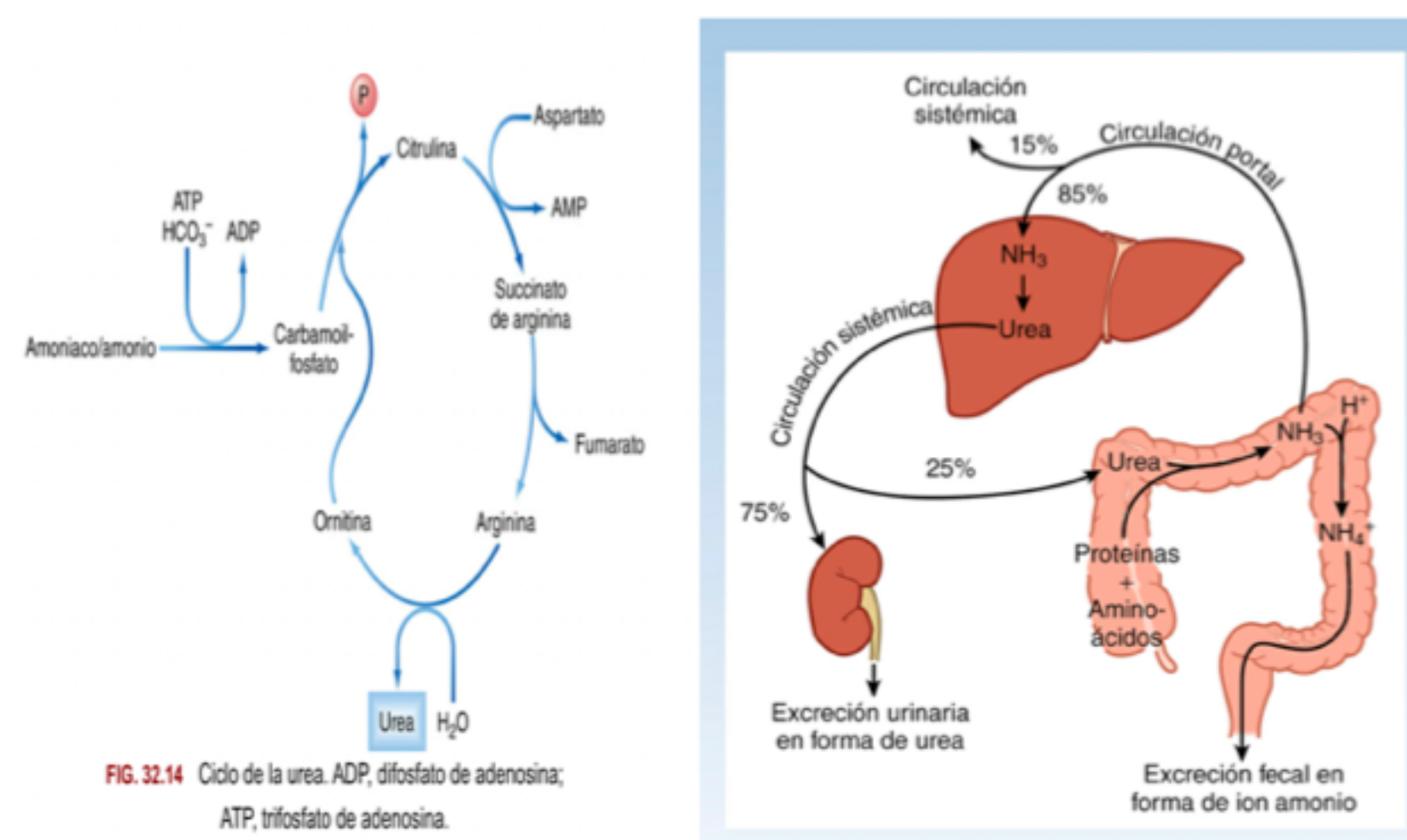
- Desaminación de los aminoácidos, necesaria para que puedan utilizarse como sustrato energético o transformarse en hidratos de carbono o en grasas. En el hígado ocurre casi toda la desaminación de los aminoácidos.

Se necesita desaminar los aa (eliminación oxidativa del grupo amino, que produce cetoácidos y amoníacos) antes que puedan usarse para proporcionar energía o convertirse en HC o grasas. Puede producirse la desaminación en otros tejidos por ejm riñón pero es una proporción tan pequeña que prácticamente carece de importancia.

- Formación de urea, que elimina el amoníaco de los líquidos corporales.

Durante el catabolismo de las proteínas se forman grandes cantidades de amoníaco, y también es producido por las bacterias intestinales que continuamente forman cantidades moderadas de amoníaco que pasan a la sangre. Si el hígado no cumpliera esta función, la concentración plasmática de amoníaco se elevaría enseguida. La urea es excretada posteriormente por los riñones.

Esta contribución hepática es esencial porque la acumulación de amonio, al igual que la bilirrubina, es tóxica para el SNC. El hígado elimina el amoniaco del organismo mediante su conversión a urea a través de varias reacciones enzimáticas conocidas como ciclo de la urea o de Krebs-Henseleit. El hígado es el único tejido del cuerpo que puede convertir amoniaco en urea.



- **Formación de las proteínas plasmáticas.** Casi todas las proteínas plasmáticas se sintetizan en el hígado (con excepción de las γ -globulinas, que se forman en los tejidos linfáticos). Así el hígado sintetiza la mayor parte de las proteínas plasmáticas como son la albúmina, las lipoproteínas, las globulinas, factores de la coagulación..
- Una de las funciones más importantes del hígado es sintetizar los aminoácidos no esenciales y convertir los aminoácidos en otros compuestos de interés metabólico.

Otras funciones metabólicas del hígado

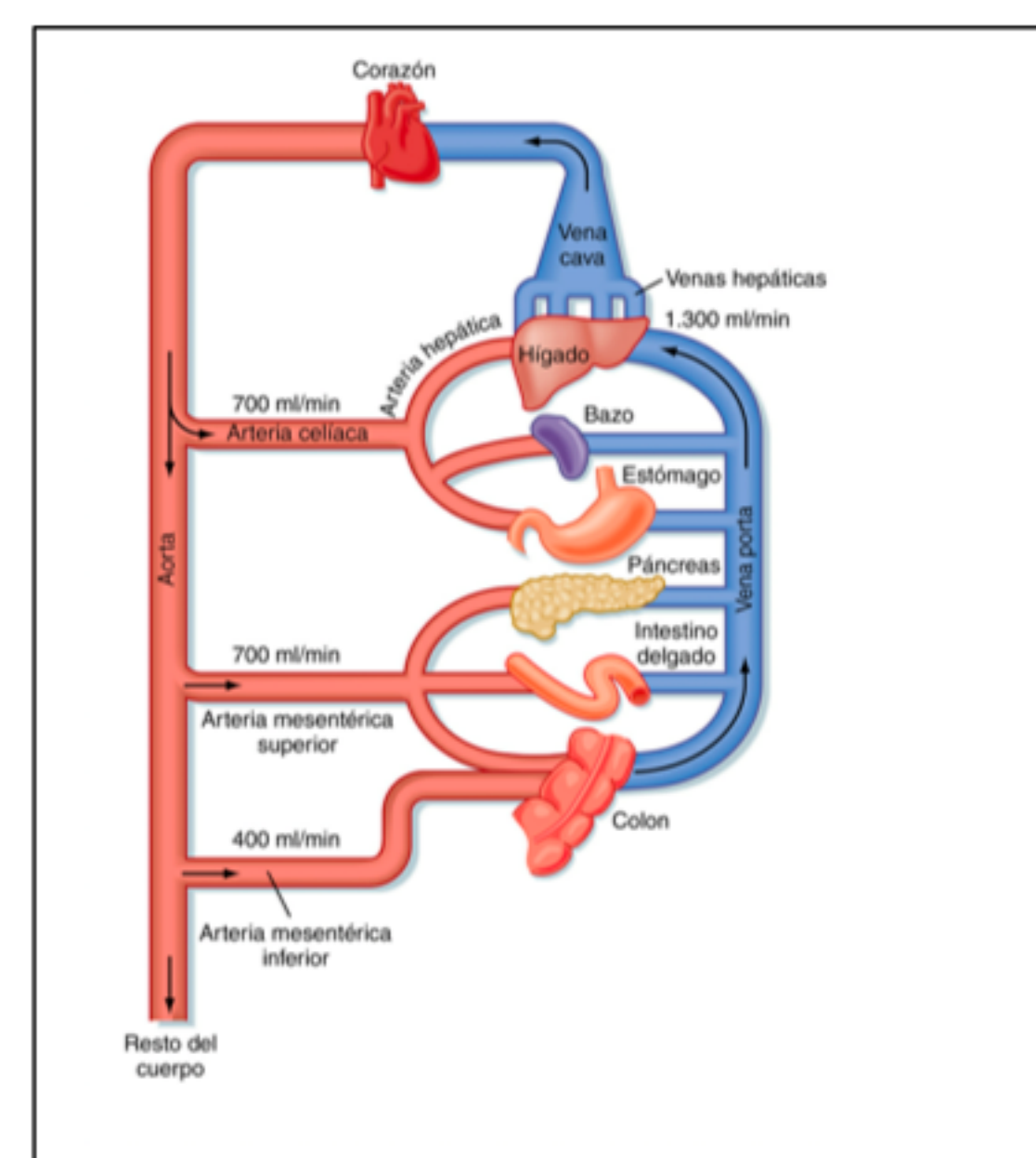
→ El hígado almacena vitaminas y hierro. El hígado tiende a depositar vitaminas y hierro. Almacena vitamina D en cantidades suficientes para evitar la carencia de esta vitamina durante cerca de 4 meses, vitamina A en cantidades suficientes para evitar una carencia de esta vitamina durante cerca de 10 meses, y vitamina B12 como para evitar su carencia a lo largo de 1 año. Cuando los líquidos corporales contienen

cantidades extraordinarias de hierro, se unen a la proteína apoferritina para formar ferritina, que se almacena en los hepatocitos.

→ El hígado sintetiza los factores de la coagulación El hígado sintetiza las sustancias siguientes, necesarias para la coagulación: fibrinógeno, protrombina, globulina aceleradora y factor VII. Así pues, la disfunción hepática puede ocasionar alteraciones en la coagulación de la sangre. Necesita la vit K para su síntesis.

→ El hígado metaboliza las hormonas y los xenobióticos El hígado es conocido por su capacidad para desintoxicar y excretar muchos fármacos y hormonas, del tipo de estrógenos, cortisol y aldosterona. El daño hepático origina una acumulación de fármacos y hormonas en el organismo.

El hígado realiza estas funciones, en parte, debido a su inusual irrigación sanguínea. A diferencia de los demás órganos, la mayoría de la sangre que llega al hígado es de naturaleza venosa, y llega a través de la vena porta desde el intestino. De esta forma, el hígado está estratégicamente situado para recibir tanto los nutrientes absorbidos como las moléculas absorbidas potencialmente dañinas, como fármacos y toxinas bacterianas. En función de la eficiencia con la que estas moléculas son extraídas por los hepatocitos y sometidas a metabolismo de primer paso, poco o nada de las sustancias absorbidas llega a la circulación sistémica. Este es un motivo importante por el cual no todos los fármacos pueden lograr concentraciones terapéuticas en la sangre tras su administración por vía oral.



El hígado tiene dos niveles en los que elimina y metaboliza/detoxifica las sustancias que se originan en la circulación portal. El primero de ellos es físico. La sangre que llega al hígado se filtra entre células de estirpe macrofágica conocidas como **células de Kupffer**. Estas células son fagocíticas y tienen una especial importancia para eliminar materia en forma de partículas de la sangre portal, incluidas bacterias que pueden entrar en la sangre desde el colon incluso en condiciones normales. El segundo nivel de defensa es bioquímico. Los hepatocitos están dotados de un amplio conjunto de enzimas que modifican toxinas tanto endógenas como exógenas, de forma que estos productos sean, en general, más hidrosolubles y menos susceptibles de ser recaptados por el intestino. Las reacciones metabólicas implicadas se dividen, a grandes rasgos, en dos clases. Las **reacciones de fase I** (oxidación, hidroxilación y otras reacciones catalizadas por las enzimas del citocromo P-450) van seguidas de las **reacciones de fase II** que conjugan los productos resultantes con otra molécula (p. ej., ácido glucurónico, sulfato, aminoácidos o glutatión), para favorecer su excreción. Posteriormente los productos de estas reacciones se excretan a la bilis o se devuelven a la sangre para, finalmente, ser excretados por los riñones. Más adelante en este capítulo se volverá a hablar de los mecanismos precisos implicados en la detoxificación de algunos productos metabólicos de desecho.

Los riñones desempeñan una importante función en la excreción de catabolitos hidrosolubles. Solo los catabolitos hidrosolubles relativamente pequeños pueden ser excretados mediante filtración glomerular. Sin embargo, los catabolitos hidrosolubles de mayor tamaño y las moléculas unidas a las proteínas

plasmáticas, como los metabolitos y xenobióticos lipófilos, las hormonas esteroideas y los metales pesados, no pueden ser filtrados por el glomérulo. Todas estas sustancias son potencialmente dañinas si se permite su acumulación, por lo que debe existir un mecanismo para su excreción. El mecanismo implica al hígado, el cual excreta estas sustancias en la bilis.

SISTEMA BILIAR

La bilis es el líquido excretado por el hígado que desempeña una importante función en la digestión de los lípidos.

Se secreta en dos etapas en el hígado:

1. La porción inicial es secretada por las principales células funcionales del hígado, los hepatocitos. Esta secreción inicial contiene grandes cantidades de ácidos biliares, colesterol y otros componentes orgánicos. Se secreta en diminutos canalículos biliares que se originan entre las células hepáticas.
2. A continuación, la bilis fluye por los canalículos hacia los tabiques interlobulillares, donde los canalículos desembocan en los conductos biliares terminales y luego en conductos progresivamente más grandes, hasta llegar finalmente al conducto hepático y al colédoco. Desde estos conductos, la bilis se vacía directamente en el duodeno o se desvía durante minutos o varias horas a través del conducto cístico hacia la vesícula biliar.

En su recorrido por los conductos biliares, a la bilis inicial se le añade HCO_3^- secretada por las células epiteliales que recubren los conductillos y conductos. Esta segunda secreción es estimulada especialmente por la secretina, que provoca la liberación de cantidades adicionales de HCO_3^- para complementar el HCO_3^- en la secreción pancreática (para neutralizar el ácido que se vacía en el duodeno desde el estómago).

La vesícula biliar almacena y concentra la bilis

La bilis es secretada continuamente por las células hepáticas, pero la mayor parte normalmente se almacena en la vesícula biliar hasta que se necesita en el duodeno. El volumen máximo que la vesícula biliar puede contener es de solo 30 a 60 ml. Sin embargo, la vesícula biliar puede almacenar hasta 12 horas de secreción biliar (normalmente unos 450 ml) porque el agua, el sodio, el cloruro y la mayoría de los demás electrolitos pequeños se absorben continuamente a través de la mucosa de la

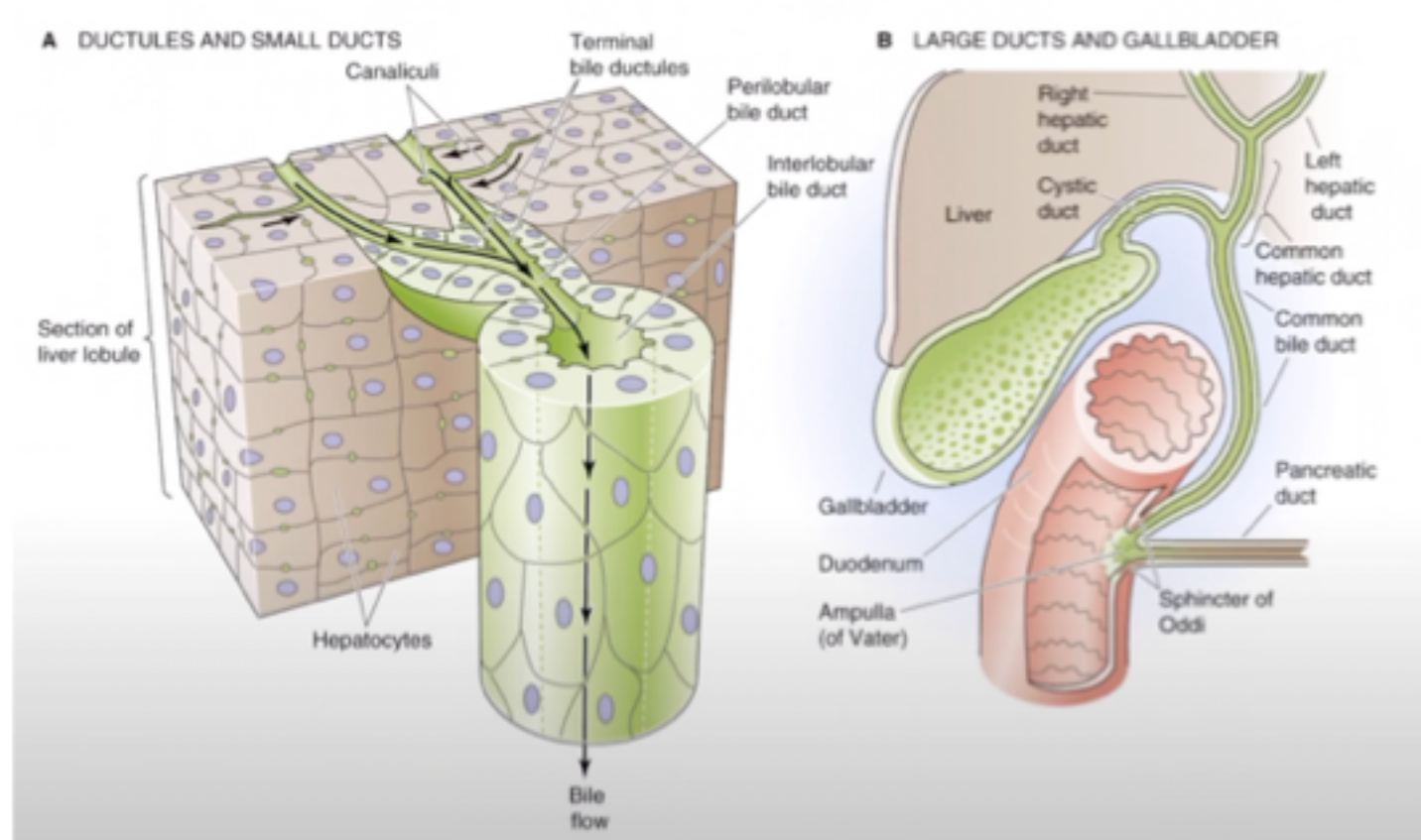
vesícula biliar, lo que concentra los componentes biliares restantes, que contienen sales biliares, colesterol, lecitina y bilirrubina.

La mayor parte de esta absorción en la vesícula biliar se debe al transporte activo de sodio a través del epitelio de la vesícula biliar. Normalmente, la bilis se concentra de esta manera aproximadamente cinco veces, pero puede llegar a concentrarse hasta un máximo de 20 veces.

La bilis es una mezcla de solutos orgánicos e inorgánicos.

Los principales solutos orgánicos son los ácidos biliares, lecitina y otros fosfolípidos y colesterol. También contiene bilirrubina conjugada y proteínas, como albúmina e inmunoglobulina A y metabolitos de hormonas y fármacos.

Los solutos inorgánicos son electrolitos.



Anatomía

La bilis fluye desde los hepatocitos al duodeno a través de las vías biliares. Los canalículos biliares están formados por hepatocitos adyacentes, confluyen en los colangiolas y conductos progresivamente mayores hasta dar lugar a los conductos hepáticos derecho e izquierdo, que se unen en el hilio hepático para formar el conducto hepático común. El conducto cístico procede de la vesícula biliar, se une al hepático común y dan lugar al colédoco, que desemboca en el duodeno, junto con el conducto de Wirsung, en la ampolla de Vater, donde se encuentra el esfíncter de Oddi.

Las células del epitelio biliar, que recubren todo este árbol modifican la bilis mediante secreción y absorción de agua y electrolitos. Las vías biliares principales tienen una pared muscular, que responde a influjos neurohumorales; su tono y su contractilidad varían para regular el llenado y vaciamiento vesiculares y el paso de bilis al intestino.

PRUEBAS DE FUNCION HEPATICA

1-DETECCION DE BILIRRUBINA

La bilirrubina conjugada es hidrosoluble, se filtra por el riñón y su aumento produce una coloración oscura de la orina (coluria). La bilirrubina no conjugada es liposoluble y circula unida a la albumina, por lo que su aumento no ocasiona coluria. La falta de pigmentos biliares provoca la despigmentación completa (acolia) o incompleta (hipocolia) de las heces. El exceso de eliminación fecal de bilirrubina conjugada ocasiona hiperpigmentación fecal (pleiocromía). La bilirrubina indirecta no se filtra por el riñón pero al ser liposoluble puede pasar la barrera hematoencefálica.

2-ENZIMAS SERICAS

2.1-Transaminasas: La alanina aminotransferasa (ALT) y la aspartato aminotransferasa (AST) → pueden indicar necrosis hepatocelular pero no es necesario que haya necrosis para su elevación por lo que no guardan buena relación pronóstica.

.Estas enzimas se pueden medir fácilmente en plasma e indican lesión hepatocítica, aunque también puede liberarse AST tras la lesión de otros tejidos, como el corazón, músculo, riñón y cerebro. La ALT es una enz casi exclusiva hepática.

Con el daño hepático suelen llevarse ambas enzimas de forma más o menos paralelas aunque cuando el daño es por alcohol la proporción es $AST > ALT$ ($AST/ALT > 2$).

2.2 Fosfatasa alcalina: La fosfatasa alcalina se expresa en la membrana canalicular y las elevaciones de esta enzima en el plasma sugieren obstrucción localizada del flujo biliar. Pero hay un problema de especificidad porque hay fracciones de FA óseas e intestinales.

2-3 GGT: gamma glutamil transpeptidasa. De forma similar a la FA, se observan concentraciones aumentadas de GGT cuando existe lesión de los colangiocitos.

También aumenta por inducción enzimática de fármacos, drogas, alcohol.

3-ALBUMINA Y TIEMPO DE PROTOMBINA

LA albúmina es la proteína sintetizada por el hígado mas imp desde un punto de vista cuantitativo. Tiene una vida media de 20 días por lo que en fallos hepáticos fulminantes no es un buen indicador. Sin embargo, el tiempo de protombina tiene una vida media más corta y es buena para dar información sobre la función hepática.

El descenso de la tasa de protrombina, la hipoalbuminemia y el descenso del colesterol, sobre todo en su fracción esterificada, traducen el déficit en las funciones de síntesis de la célula hepática y se observan en las fases avanzadas de la enfermedad, cuando el paciente está ya descompensado. En los estadios iniciales, todas estas pruebas están poco alteradas o son normales. Los trastornos de la coagulación suelen ser llamativos. La mayoría de los factores de la coagulación son sintetizados por el hígado, por lo que su concentración plasmática suele hallarse disminuida en la cirrosis, en especial en los pacientes con cirrosis descompensada. Al tratarse de un déficit de síntesis, los factores dependientes de la vitamina K (protrombina y factores VII, IX y X) no se elevan al administrar esta vitamina.

4-GAMMAGLOBULINAS SERICAS

En hepatopatías crónicas hay una gammaglobulinemia policlonal como consecuencia del déficit fagocitario hepático. Aunque en determinadas hepatopatías hay un predominio de determinadas Ig.

5-AMONIO: su ascenso refleja que el hígado no está sintetizando urea para metabolizar ese amonio por lo que un ascenso sugiere una insuficiencia hepática de base.

	Enfermedad Hepática	
	Obstructiva	Parenquimatosa
Bilirrubina	↑↑ Más la forma directa	↑↑
Transaminasas	↑	↑↑
FA	↑↑↑	↑
GGT	↑↑↑	↑/Ø
5'Nucleotidasa	↑↑	↑/Ø
Tiempo de Pro-trombina	Ø/ ↑ Se corrige con Vitamina K parenteral	↑↑ No se corrige con vitamina K parenteral
Albúmina	Ø (MIR)	↓↓↓