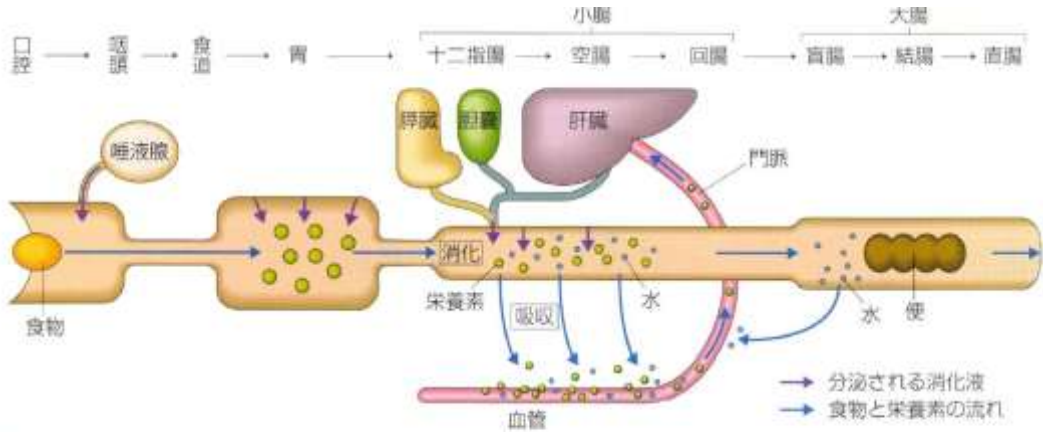


肝臓の解剖と機能



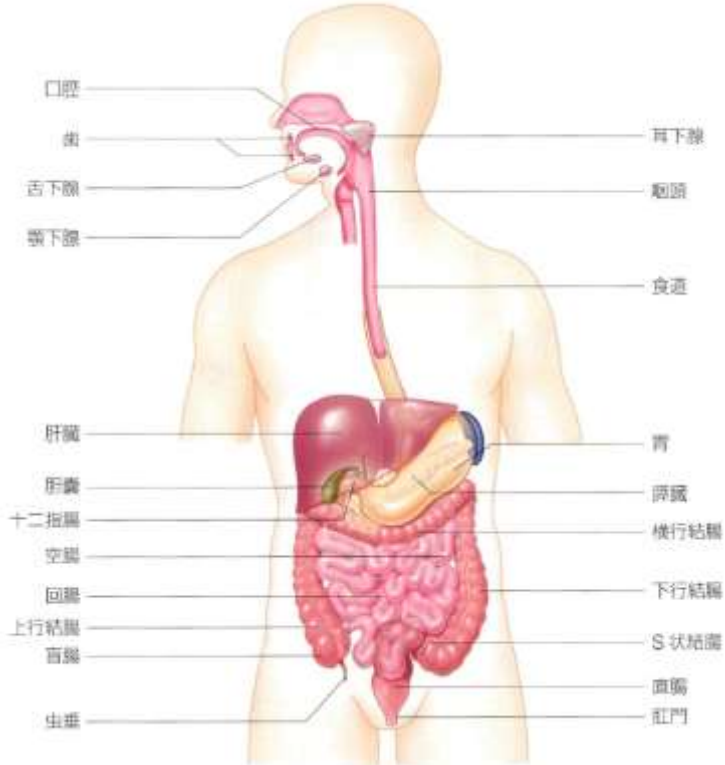
○ 図 2-2 消化器系の器官と食物の消化・吸収
 口から取り入れた食物は、消化管を通るうちに消化され、吸収される。
 消化されなかった食物は、便として排泄される。

1. 肝臓の位置と肉眼的構造

1) 肝臓の位置と隣接関係

(1) 腹腔内の占拠部位

- ①肝臓は人体で最大の重量を持つ実質臓器である。
- ②腹腔内の(①)部の大部分を占めている。
- ③上部の突出した面は(②)にぴったりと接している。
- ④このため、呼吸運動による横隔膜の上下に連動して肝臓も移動する。
- ⑤下部の凹面は、胃・十二指腸・右腎臓などの諸臓器に密接している。



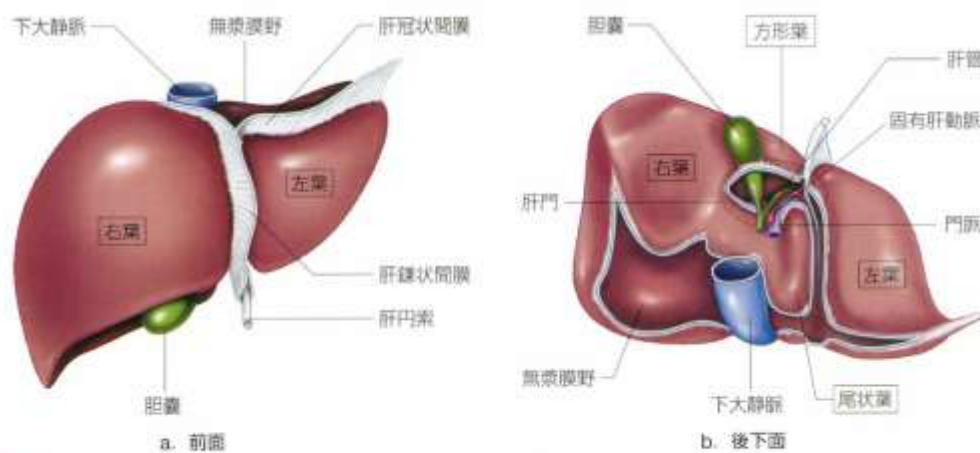
2) 肝臓の外観と解剖学的区分

(1) 前面から見た区分

- ①肝臓の前面には肝鎌状間膜と呼ばれる腹膜のひだがある。
- ②鎌状間膜を境界に右側の大きな(③)と左側の小さな左葉に分けられる。
- ③容積比はおおむね右葉が約8割、左葉が約2割を占める。

(2) 下面から見た区分と出入り口

- ①肝臓の下面(臓面)は、H字型の溝によって4つの葉に区別される。
- ②具体的には右葉、左葉、方形葉、尾状葉の4つである。
- ③下面の中央にある横方向の溝は(④)と呼ばれる。固有肝動脈、門脈、神経、リンパ管が流入する。
- ④左右の肝管から外部へと流出する。



●図 2-26 肝臓

肝臓は、前方から見ると右葉と左葉に、後下方から見ると右葉・方形葉・尾状葉・左葉に区分される。

2. 肝臓の血管系と二重支配のメカニズム

1) 流入血管の特性

(1) 血流の二重支配システム

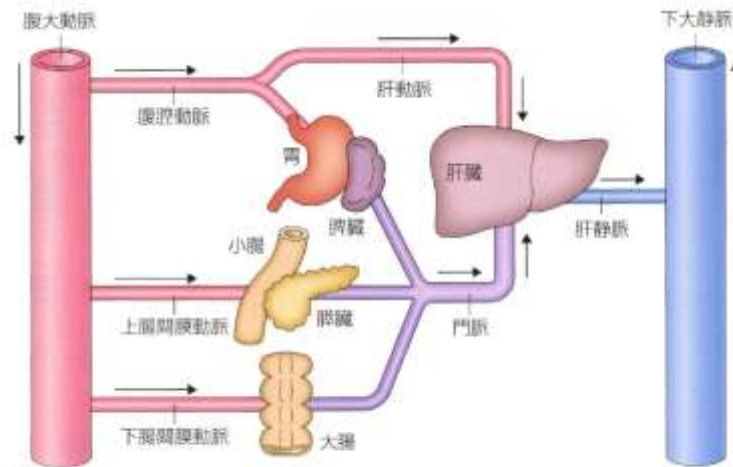
- ①肝臓には性質の異なる2系統の血管から大量の血液が流れ込む。
- ②この仕組みを血流の(⑤)支配と呼ぶ。
- ③流入血液量の約70~80%を占めるのは(⑥)である。
- ④門脈は消化管や脾臓からの静脈血を集めて運ぶ。
- ⑤酸素は少ないが、吸収された豊富な栄養素を高濃度に含んでいる。
- ⑥肝臓が代謝や解毒を行うための「機能血管」として働く。
- ⑦流入血液量の約20~30%を占めるのは(⑦)である。
- ⑧これは大動脈から分枝して流れる新鮮な動脈血である。
- ⑨肝細胞の生命維持や代謝活動のエネルギー源となる「栄養血管」である。

2) 流出血管の特性

(1) 静脈血の還流システム

- ①肝臓内で処理を終えた血液は、各肝小葉の中心静脈に集まる。
- ②それらが合流して、最終的に3本の(⑧)(右・中・左)となる。

③肝静脈は、肝臓の背面で人体最大の静脈である（⑨ ）に注ぐ。心臓の右心房へと還流していく。



○図 2-29 肝臓に流れる血管系の模式図
肝臓には、肝動脈からの血液のほか、胃・小腸・膵臓・脾臓からの静脈血が門脈を通過して流入する。

3. 肝臓の微小構造と細胞機能

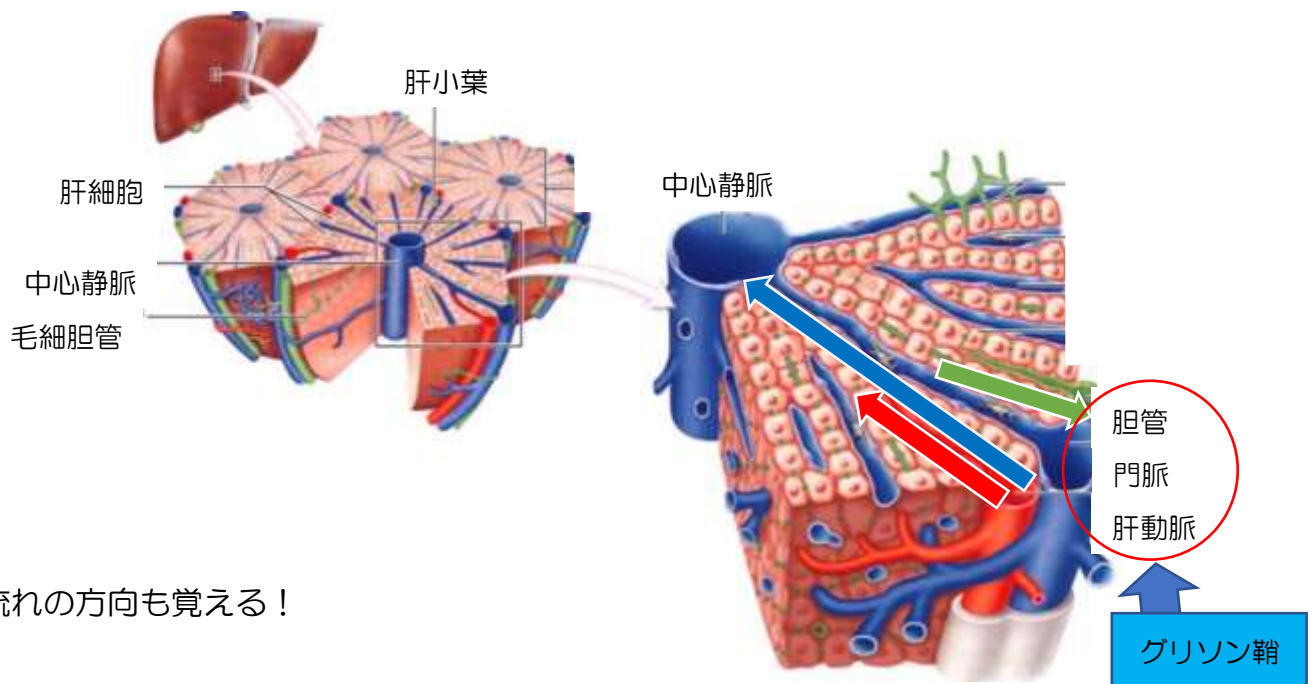
1) 肝小葉の微細解剖

(1) 組織学的基本単位

- ①顕微鏡レベルの肝組織は（⑩ ）と呼ばれる微小な単位で構成される。
- ②直径約 1~2mm の六角柱状をしており、数十万個が緻密に並んでいる。
- ③各肝小葉の中心軸には、1 本の（⑪ ）が垂直に走行している。
- ④中心静脈に向かって、肝細胞の列（肝細胞索）が放射状に配列している。

(2) 門脈域（グリソン鞘）の構造

- ①六角柱の各頂点が接し合う部分は門脈域と呼ばれる。
- ②ここには小葉間動脈、小葉間静脈、小葉間胆管の3つが走っている。
- ③これらは常にセットで走行しており、「肝の三つ組」と称される。



流れの方向も覚える！

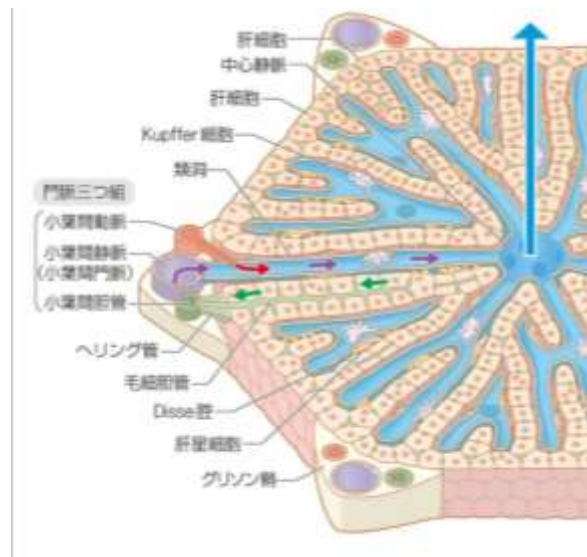
2) 特殊な血管と細胞

(1) 毛細血管床

- ①小葉間静脈と小葉間動脈からの血液は(⑫) と呼ばれる毛細血管へ流れる。
- ②ここで動脈血と静脈血が混ざり合い、中心静脈へ緩やかに移動する。
- ③血管壁の隙間が大きいので、血液成分が直接肝細胞に触れやすい。

(2) 生体防御と貯蔵

- ①血管の内壁には、マクロファージの一種である(⑬) 細胞が存在する。
- ②消化管から侵入する異物、細菌、老化した赤血球などを貪食・分解する。
- ③血管と肝細胞の隙間(ディッセ腔)には伊東細胞が存在し、ビタミンAを貯蔵する。



4. 肝臓の生理機能① (代謝機能)

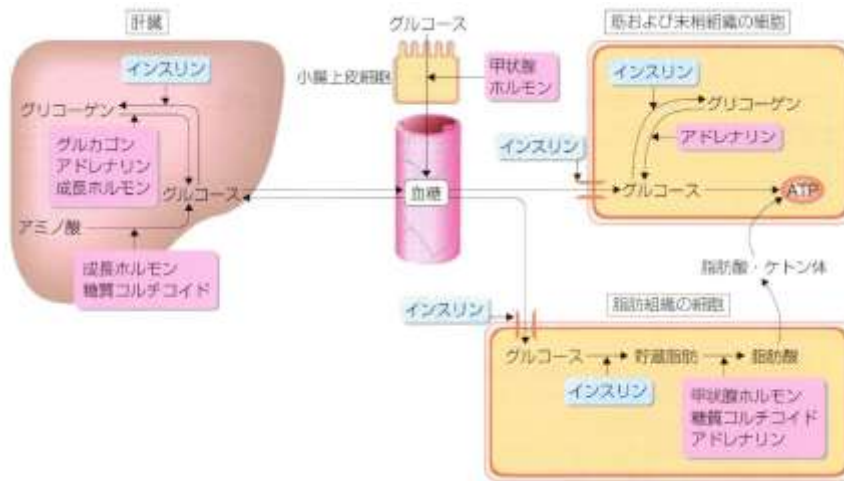
1) 糖質代謝と血糖の調節

(1) 血糖の貯蔵と放出

- ①食後に血糖値が上昇すると、膵臓からインスリンが分泌される。
- ②肝細胞は血中のグルコースを取り込み、(⑭) に合成して蓄積する。
- ③空腹時に血糖値が低下すると、膵臓からグルカゴンなどが分泌される。
- ④肝臓は蓄えたグリコーゲンを即座にグルコースに分解し、血液中へ放出する。

(2) エネルギーの確保

- ① 飢餓状態で肝臓内のグリコーゲンがなくなる場合がある。
- ② その際、肝臓はアミノ酸や乳酸などを材料にグルコースを自ら合成する。
- ③ この代謝経路を (15)) と呼び、脳などへのエネルギー供給を維持する。



2) タンパク質・アミノ酸の代謝

(1) 血漿タンパク質の合成

- ① 肝臓は血液の (16)) を維持する (17)) を 100% 合成する。
- ② アルブミンの基準値は 3.9~5.0 g/dL である。
- ③ 肝障害で合成が低下すると、血管内に水分を保持できず浮腫や腹水が生じる。

(2) 止血機構への関与

- ① 出血を止めるための重要な (18)) の大部分も肝臓で合成される。
- ② フィブリノゲンやプロトロンビンなどがその代表である。
- ③ 肝機能が低下すると、プロトロンビン時間 (PT) が延長する。
- ④ 凝固因子が不足するため、出血傾向 (血が止まりにくい) の症状が現れる。

(3) 逸脱酵素

- ① 肝細胞内には AST や ALT などのアミノ酸代謝に関わる酵素が大量に存在する。
- ② AST・ALT の基準値は 5~30 U/L 程度である。
- ③ 肝炎などで肝細胞が破壊されると、これらが血液中に漏れ出し高値を示す。

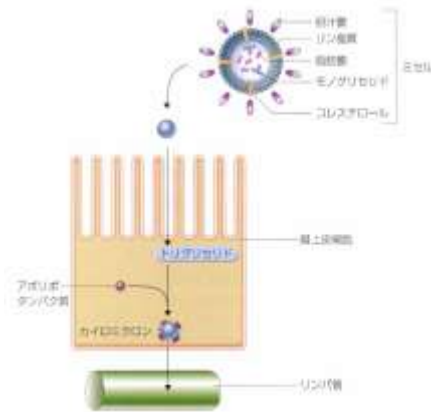
3) 脂質代謝の管理

(1) 脂肪酸の分解とエネルギー産生

- ① 食事から摂取した脂質は分解され、血液に乗って肝臓へと運ばれる。
- ② 肝臓は脂肪酸を分解 (β 酸化) し、体を動かすエネルギーを産生する。
- ③ 絶食時など糖分が不足すると、肝臓は脂肪酸からケトン体を生成する。

(2) コレステロールの合成とリポタンパク質

- ①肝臓は細胞膜やホルモンの原料となるコレステロールを合成する。
- ②脂質は血液に溶けないため、タンパク質と結合させリポタンパク質として放出する。
- ③低密度リポタンパク質（LDL）は、肝臓のコレステロールを末梢組織へ運ぶ役割を持つ。
- ④高密度リポタンパク質（HDL）は、末梢組織で余ったコレステロールを回収し肝臓へ戻す。
- ⑤エネルギーとして消費されなかった中性脂肪が肝臓に蓄積した状態を脂肪肝と呼ぶ。



4) 血小板産生ホルモンの分泌

- ①肝臓は、出血を止める血球成分である血小板の産生を促すホルモン(トロンボポエチン)を分泌する。大部分が肝臓で作られている。
- ②血流に乗って骨髄に働きかけることで、巨核球が刺激されて血小板が作られる。
- ③肝硬変などで分泌量が減少すると、凝固因子不足と合わさって出血傾向が悪化する。

5. 肝臓の生理機能②（解毒・排泄機能）

1) アンモニアの無毒化

(1) オルニチン回路

- ①タンパク質の最終代謝産物である尿素は、血液中で尿素窒素（BUN）としてはかれる。
- ②腸内細菌の活動などで発生する人体に有毒な（⑰）は肝臓へ運ばれる。
- ③肝臓のオルニチン回路で処理され、無毒な（⑱）に変換される。
- ④肝硬変などでこの解毒システムがダウンすると、アンモニアが脳に到達する。
- ⑤激しい意識障害や手の震えを引き起こす病態を（㉑）と呼ぶ。

2) 外来性異物や医薬品の代謝

(1) 無毒化と水溶化反応

- ①医薬品やアルコールなどの異物は、門脈を介して一度肝臓を通過する。
- ②肝細胞の薬物代謝酵素（シトクロム P450 など）によって化学反応が加えられる。
- ③異物の毒性を消失させ、水に溶けやすい形態に変化させ、尿や胆汁中に混ざりスムーズに体外へ排出しやすいように処理する。

6. 肝臓の生理機能③（胆汁生成とビリルビン代謝）

1) 胆汁の役割と腸肝循環

（1）脂肪の乳化

- ①肝臓は脂質の消化吸収に必要な（②）を1日約600～800mL生成する。
- ②胆汁酸は細かく分散させる「乳化」を行う。膵液に含まれる脂質分解酵素（③）が働きやすくなる。

（2）再利用システム

- ①十二指腸へ排泄された胆汁酸の約95%は、小腸の終末（回腸）から再吸収される。
- ②門脈血に乗って再び肝臓へと引き戻され、再利用される。
- ③この効率的なリサイクルシステムを（④）と呼ぶ。

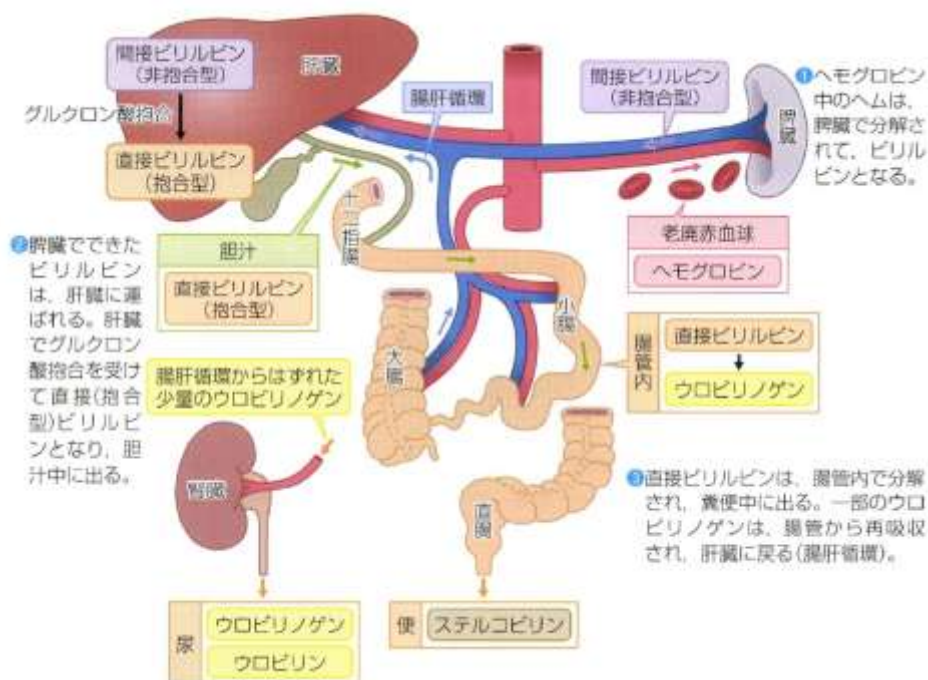
2) ビリルビンの代謝と黄疸

（1）抱合による水溶化

- ①寿命を迎えた赤血球が脾臓で破壊されると、水に溶けない（⑤）ビリルビンとなる。
- ②血漿タンパク質と結合して肝臓へ運ばれ、肝細胞内でグルクロン酸抱合を受ける。
- ③これにより、水に溶けやすい（⑥）ビリルビンへと変化し、胆汁として排泄される。

（2）臨床検査と症状

- ①血液中の総ビリルビンの基準値は0.2～1.2 mg/dLである。
- ②胆管が結石や癌で詰まると、ビリルビンが血液中に大量に逆流する。
- ③ビリルビン値が2.0 mg/dL以上に上昇すると、皮膚や白目が黄色くなる（⑦）が出現する。



7. 胆道系の構造と排出調節

1) 胆汁の流れる経路

(1) 胆管のネットワーク

- ①肝細胞で作られた胆汁は、左右の肝管を通過して肝門から出る。
- ②左右の肝管が合流して総肝管となり、胆嚢管と合流して(28) となる。
- ③総胆管は膵臓を貫き、主膵管と合流して十二指腸の大十二指腸乳頭に開口する。

2) 貯蔵と排出のメカニズム

(1) 胆嚢の働き

- ①開口部には平滑筋でできた(29) 括約筋があり、空腹時は閉じている。
- ②胆汁は胆嚢管を逆流して胆嚢に入り、5~10 倍に濃縮して貯蔵される。

(2) ホルモンによる排出

- ①脂肪分が十二指腸に入ると、(30) というホルモンが分泌される。
- ②このホルモンが胆嚢を収縮させ、括約筋を緩めることで、胆汁が一気に排出される。

演習問題 (看護師国家試験過去問)

問題 1 (第 108 回改題)

肝臓の機能で正しいのはどれか。

- 1 胆汁の貯蔵
- 2 脂肪の吸収
- 3 ホルモンの分泌
- 4 血漿蛋白質の合成

問題 2 (第 109 回)

門脈を経由して肝臓に流入する血液はどれか。

- 1 左心室からの血液
- 2 下大静脈からの血液
- 3 消化管から吸収された栄養素を含む血液
- 4 肝静脈からの血液

問題 3 (第 112 回改題)

肝機能について誤っているのはどれか。

- 1 アンモニアを尿素に変換する。
- 2 グリコーゲンを分解して血糖値を下げる。
- 3 血液凝固因子を合成する。
- 4 薬物を代謝し排泄を促す。

問題 4 (第 111 回改題)

重度の肝機能障害(肝硬変など)が進行した際にみられる症状・所見として正しいものを

2つ選べ。

- 1 浮腫（むくみ）
- 2 出血傾向
- 3 アルブミン値の上昇
- 4 プロトロンビン時間の短縮
- 5 低アンモニア血症

問題5（第107回）

間接ビリルビンが直接ビリルビンに変換される臓器はどれか。

- 1 脾臓
- 2 骨髄
- 3 肝臓
- 4 腎臓

問題6（第110回）

肝臓で生成されるのはどれか。

- 1 胆汁酸
- 2 インスリン
- 3 アドレナリン
- 4 エリスロポエチン