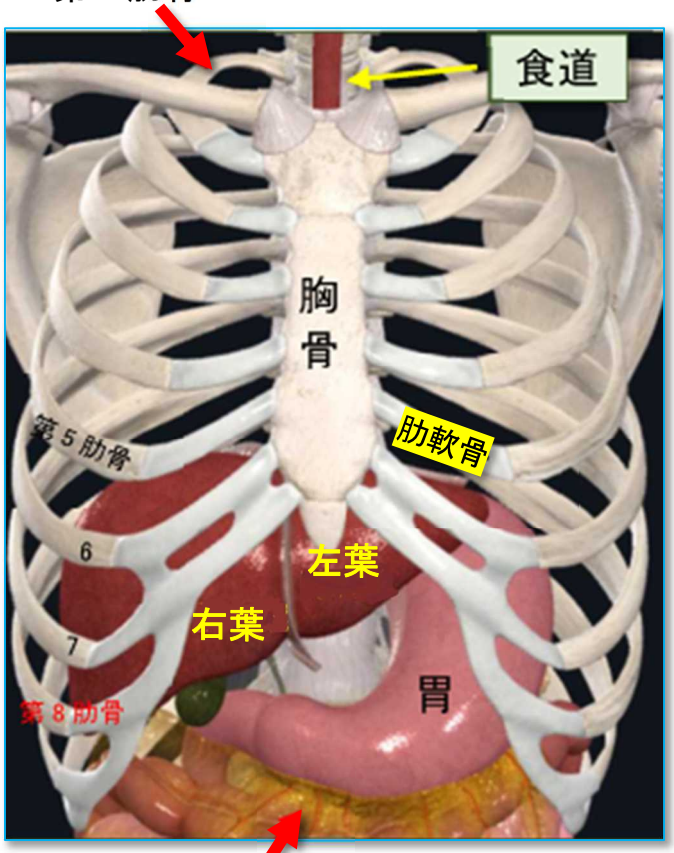
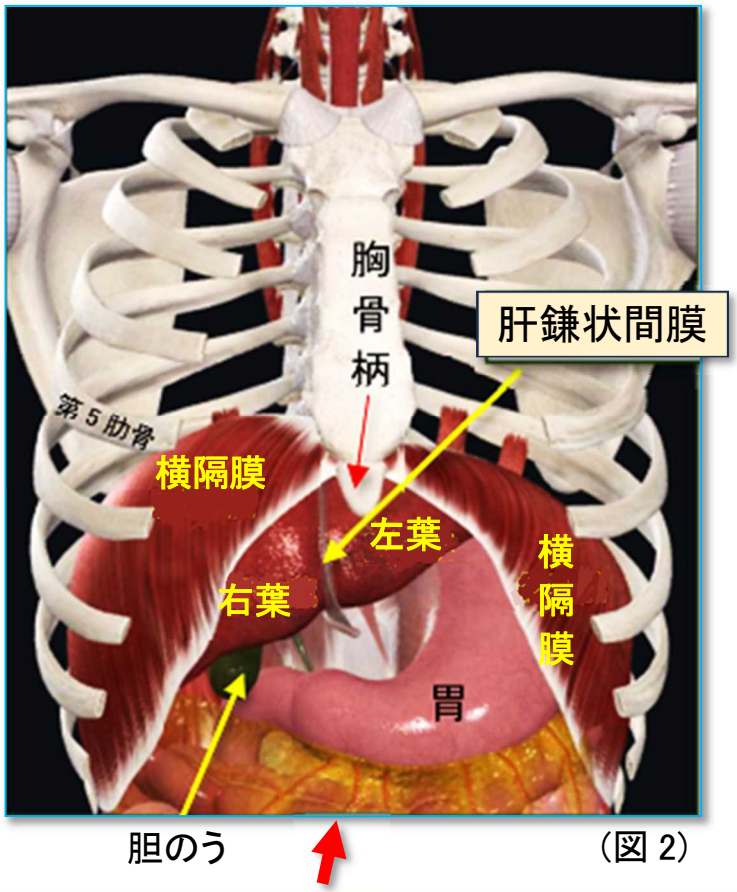
肝臓について勉強してみよう!

No1

2023 年 9 月 内科 大塚

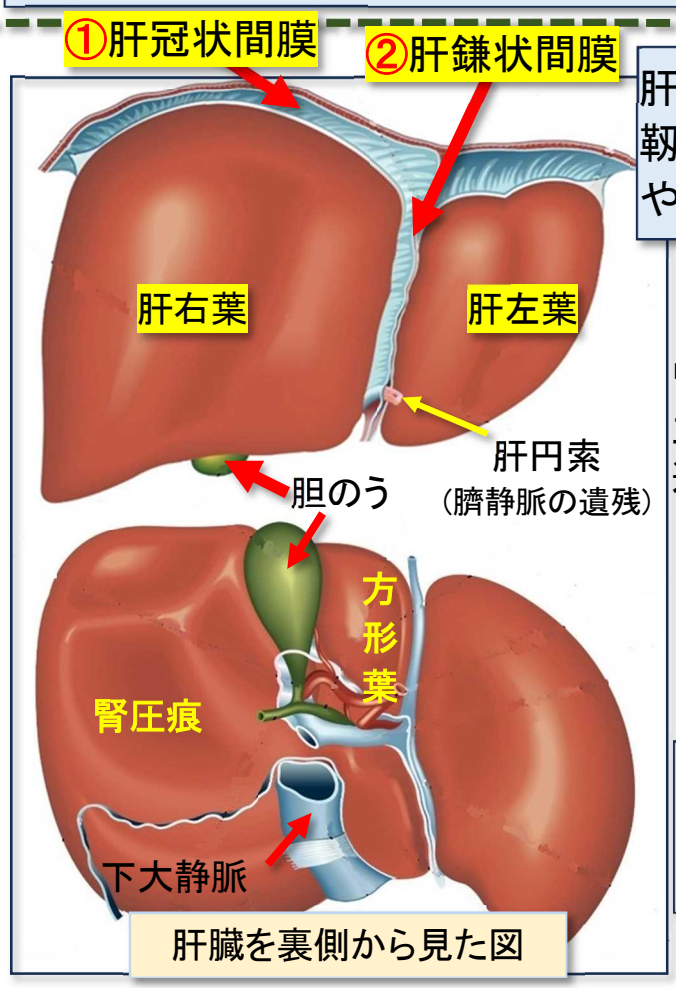


(図 1)



(図 2)

肝臓は第 5 肋骨から第 10 肋骨付近の高さにある。右図(図 2)は肋軟骨(薄いブルー)を除去して、横隔膜を呈示した。肝臓の重量は約 1.5kg(成人男性)。体重の約 1/40。新生児は肝臓が大きく(特に左葉)体重の約 1/20 なので腹部が大きく見える。



肝臓を裏側から見た図

肝臓は横隔膜腰椎部の結合組織や下大静脈靭帯で固定される。また左図の①肝冠状間膜や②肝鎌状間膜も固定に関与する。

肝臓は上記のように固定されている。
(吸気時には横隔膜と一緒に下降する)

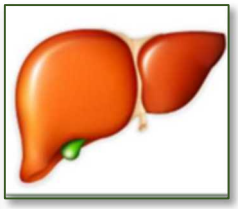
腎臓は脂肪組織に囲まれるだけで固定されていない。立位時に下降しすぎるのが遊走腎。特に痩せた人は遊走腎が多い(私もその一人)。

下図は肝臓を裏側から見たところ。胆のうは肝臓右葉の方形葉(ほうけいよう)付近の窪みに張り付いている。

肝臓は②肝鎌状間膜(かんかまじょうかんまく)によって右葉と左葉に分かれる。
右葉は左葉の約 6 倍の大きさ(重さ)がある。

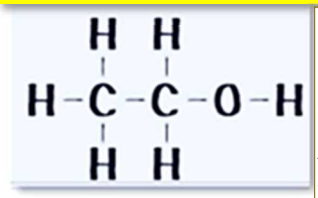
肝臓の機能について解説 その 1

①アルコールを分解する



酒(エチルアルコール)の90%以上は肝臓で酸化されて酢酸になる。

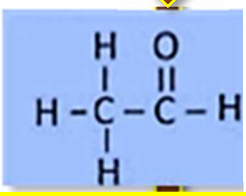
A エチルアルコール



お酒の化学構造式はとても簡単。C(炭素)が 2 つ、O(酸素)が 1 つ H(水素)が 6 つから出来ている(C_2H_5OH)。
メチルアルコール(CH_3OH)は飲むと失明することがある。
戦時中多くの人が酒の代わりに飲んで失明した。

肝細胞のアルコールデヒドロゲナーゼ(ADH)で約 90%がアセトアルデヒドになる。

残りの約 10%は薬物代謝にも働く P450 酵素が分解する。

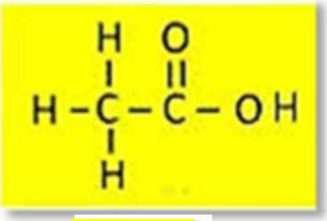


アセトアルデヒドまで分解されたが、これは毒性が強い!二日酔いの原因ともなるが、発癌物質。特に食道癌のリスクとなる。
そこでもう一段階の解毒が必要。無毒な酢酸に変える必要がある。

B アセトアルデヒド

アセトアルデヒドを分解して無毒な酢酸に変えるのが、アルデヒドデヒドロゲナーゼ(ALDH)。舌を噛みそうな名前の酵素。
この酵素の働きが悪い人は酒を分解出来ないので顔が赤くなる。

アルデヒドデヒドロゲナーゼは早口言葉の練習にも良いですよ。3 回早口で言ってみて !



C 酢酸

アセトアルデヒドは酢酸に変化する。
酢酸($C_2H_4O_2$;CH_3COOH)の化学式は酒に似ている。
酒が酸化されて結果的に水素が 2 つ減り、酸素が 1 つ増えた

酢酸は更に分解されたり、脂肪酸合成にも利用される。
酢は酢酸の水溶液みたいなもの。酢には酢酸以外に色々な混合物が加わっている。

肝臓は酒から酢を造っているようなものだと考えれば理解しやすい。

酒を分解するアルデヒドデヒドロゲナーゼ(ALDH)には 2 種類ある。ALDH2 が主要な働きをする。この ALDH2 は 3 種類に分類されるが、活性型が約 56%(私も調べたが活性型;酒を飲んでも顔が赤くならない)、低活性型(酒を飲むと少し赤くなる)が約 40%、不活性型が約 4%で酒が全く飲めない人。

酒を飲んで赤くなる人はアセトアルデヒドの分解が不十分。毎日の飲酒は食道癌リスクが高くなる。喫煙もする人は更に食道癌リスクが増加する。胃カメラを受ける事。

肝臓の機能について解説 その 2

②薬物を代謝する。

③アミノ酸から蛋白質を合成する。

④肝臓はブドウ糖をグリコーゲンの形で保存している。ブドウ糖の銀行である。

空腹時にはブドウ糖として血中へ放出する。放出されるブドウ糖量は体重 50kg の人で 1 分間に約 0.1g。饑餓時はグリコーゲン以外の物質からもブドウ糖を作る事が出来る。

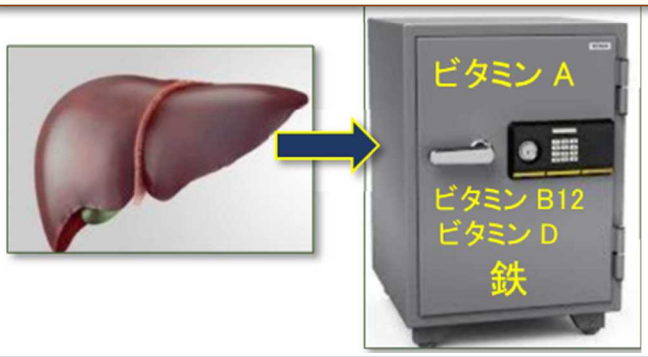
⑤肝臓は脂肪を取り込む。代謝、分解し再び脂肪(コレステロールなど)を合成する。

肝臓は 1 日に約 0.8g のコレステロールを合成する。肝臓は糖からも脂肪を合成する。コレステロールの約 80%は胆汁酸として小腸へ排泄される。胆汁酸の多くは再吸収されて肝臓へ戻り、再利用される。肝臓はリサイクル工場でもある。

⑥アミノ酸の分解(脱アミノ)によるアンモニア(体内毒)を尿素に変換する解毒工場だ!

アンモニアは特に脳に障害を与える。肝硬変などの肝障害は肝性脳症を引き起こす。羽ばたき振戦(左図)が起こる事がある。アンモニアから変換された尿素は水溶性、無毒で腎臓から排泄される。

⑦肝臓はビタミン A,D,B12 や鉄の貯蔵庫だ ！



ビタミン A は 1 日必要量の約 10 ヶ月分が貯蔵されている。ビタミン B12 は約 1 年分、ビタミン D は約 4 ヶ月分が貯蔵されている。

鉄はフェリチンという蛋白と結合して貯蔵されている。

したがって、鉄欠乏性貧血(小球性、低色素性貧血)ではフェリチンも低下する。鉄欠乏性貧血でフェリチンが高い場合は悪性腫瘍や慢性炎症などでフェリチンが血中に流出している可能性もある。

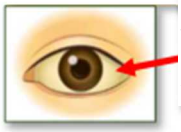
肝臓の機能について解説 その 3

⑧肝臓はエストロゲンの代謝を行う。

男性にも少量のエストロゲンが分泌される。肝硬変などの肝障害ではエストロゲンの不活化が障害→女性化乳房が見られる事がある。

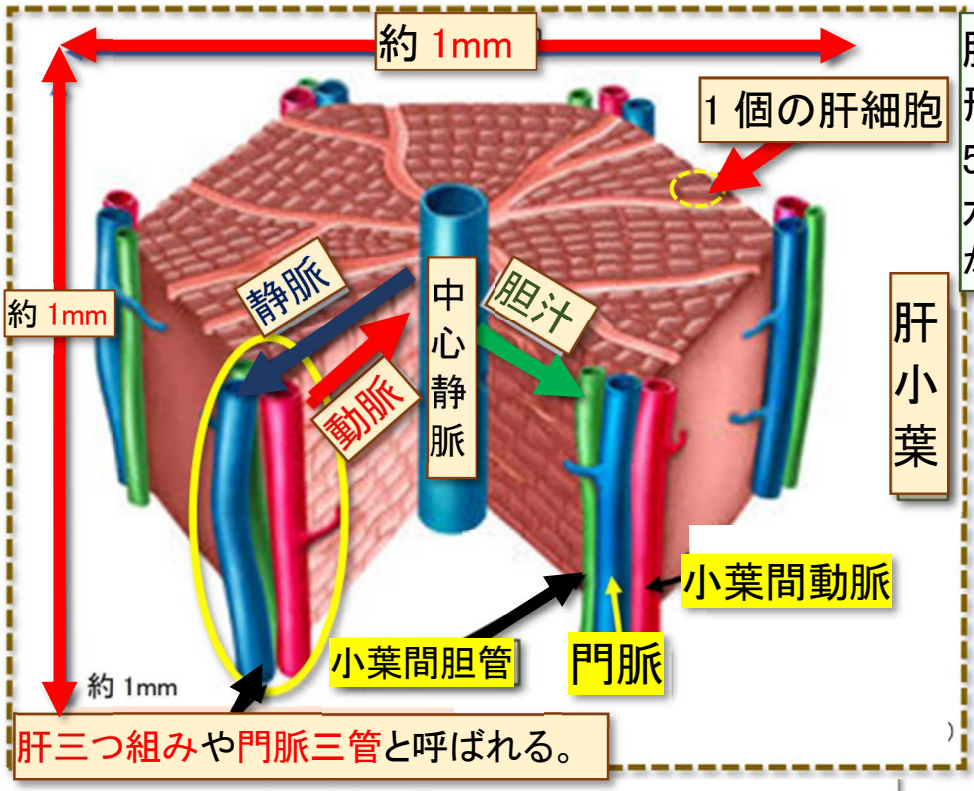
⑨肝臓では 1 日に約 500ml の胆汁が作られ腸へ分泌される。

胆汁には胃液や膵液のような消化酵素が無い。胆汁には脂肪の乳化作用があり、膵液のリパーゼの脂肪消化を助ける働きがある。



肝障害（ビリルビン増加）や胆管が閉塞すると(胆管癌や総胆管結石など)、胆汁排泄障害で黄疸が出現する。球結膜(左図)で確認出来る。

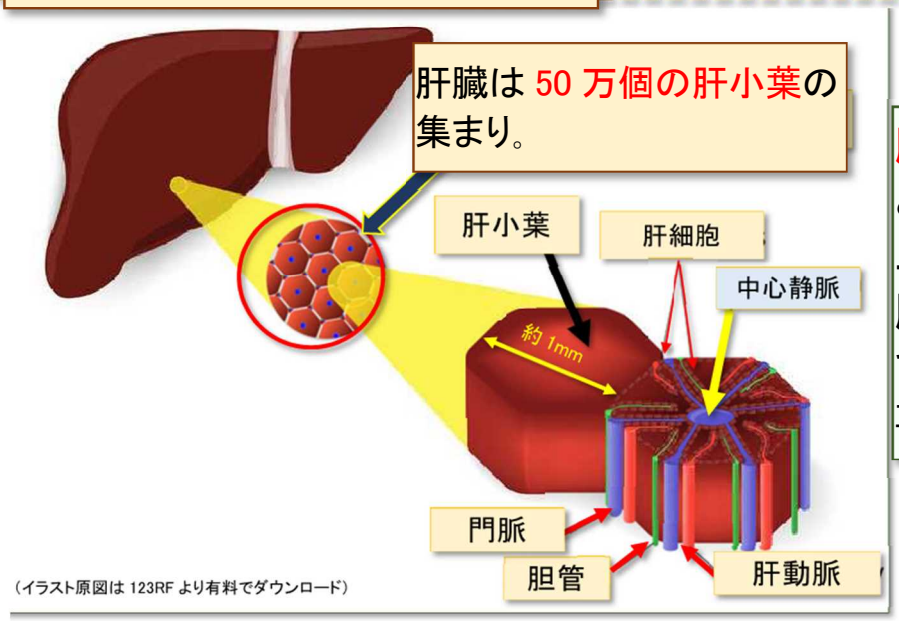
（正常の 3 倍程度ビリルビンが増加すると球結膜の黄疸として認識出来る）



肝臓は 50 万個の肝細胞で形成される肝小葉(左図)が更に 50 万個集まって構成される。
六角柱状構造で豚で良く観察できるが、人間では観察困難。

肝臓は 2,500 万個の肝細胞から構成される事になる。

肝小葉が 1 つの化学工場として働く。肝小葉の中心には中心静脈が通っている。
動脈血が流入し、静脈や胆汁は肝小葉の外側へ流れる。



肝細胞 1 つを 1 人の人間と考えると肝小葉は従業員 50 万人の化学工場。
肝臓は更に 50 万個の工場の集団で合計 2,500 万人の大企業という事になる。

胃や腸で吸収された栄養は肝臓に入る。

①食道静脈は②左胃静脈を通って肝臓に戻る(緑矢印)。

肝硬変で食道静脈からの血液がうっ滞すると食道静脈瘤となる。

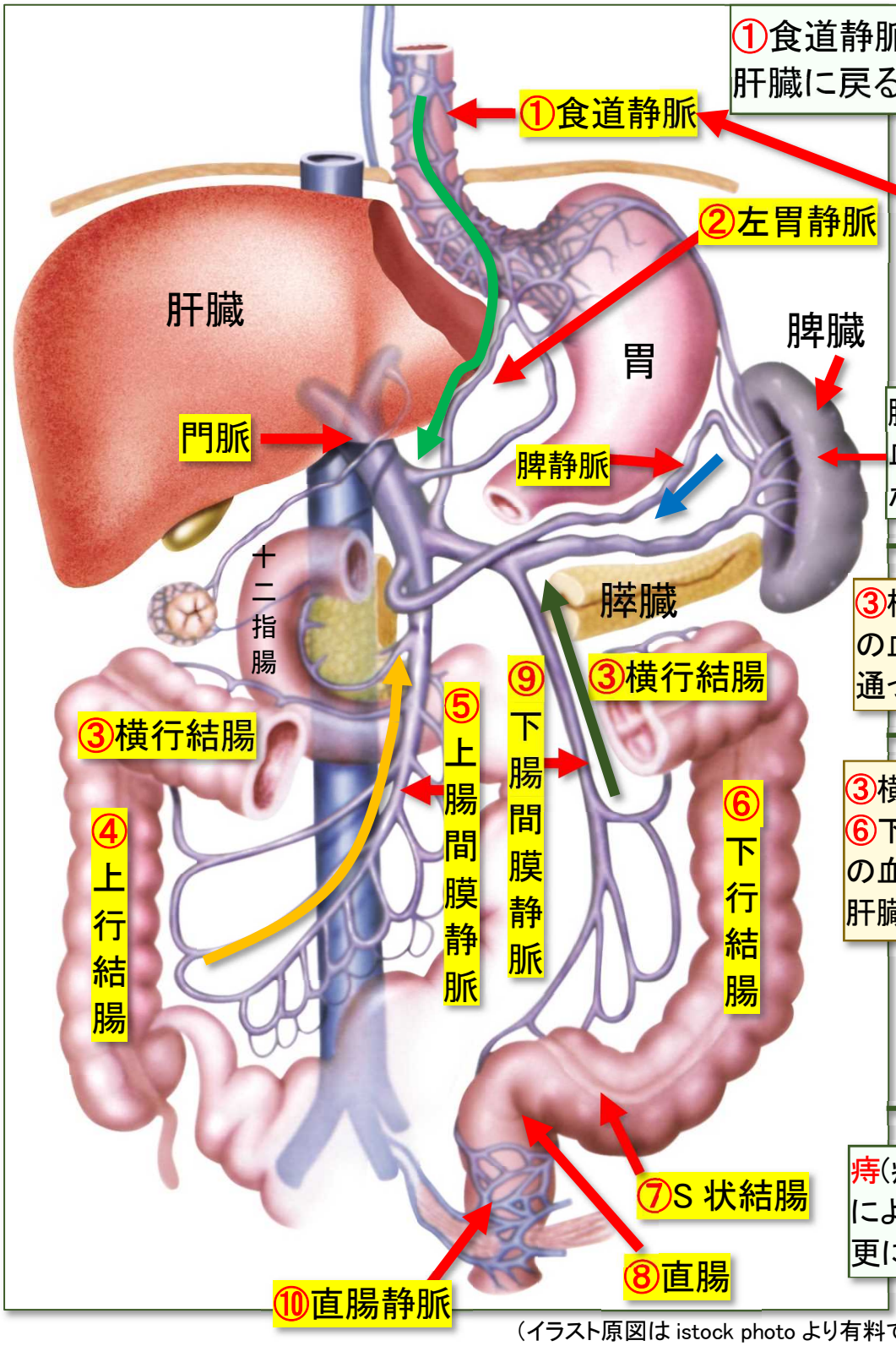
脾臓も脾静脈から肝臓に血液が戻る。肝硬変では血液がうっ滞し脾腫が起こる。

③横行結腸(右側)や④上行結腸の血液は⑤上腸間膜静脈を通って肝臓へ戻る(オレンジ矢印)

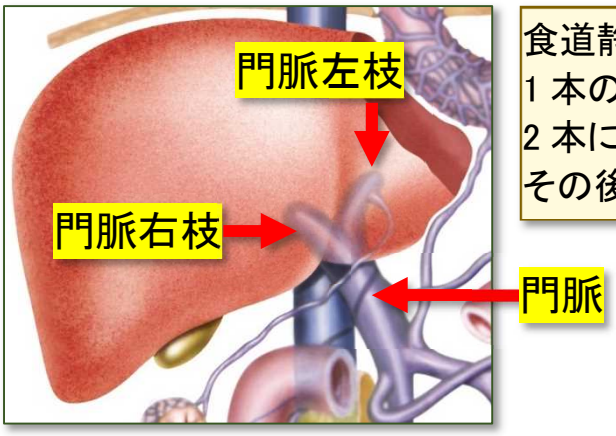
③横行結腸(左結腸曲付近)や⑥下行結腸⑦S 状結腸⑧直腸の血液は⑨下腸間膜静脈から肝臓へ戻る(濃緑色矢印)

小腸の血液も腸間膜静脈へ流入する

痔(痔核)は⑩直腸静脈のうっ滞によるが肝硬変では血液が更にうっ滞し痔が悪化する。



(イラスト原図は istock photo より有料でダウンロード)



食道静脈、脾静脈や上、下腸間膜静脈は肝臓へ戻る前に1 本の静脈となる。これを門脈と呼ぶ。門脈は肝臓へ入ると2 本に分岐し、門脈右枝、左枝となる。
その後は、肝臓全体に門脈は分岐する。

ちょっと脱線して打診の話

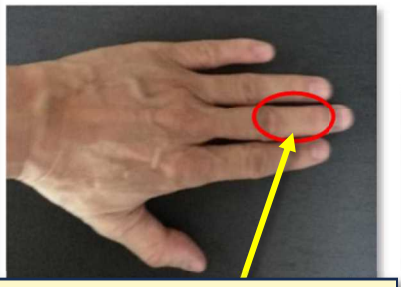
No6

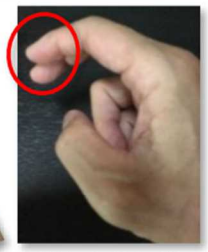
私の実家は西都市の大塚病院である。3 才頃から外科医の父や産婦人科医だが何でも屋さんの祖父の診察室に入って診察を見るのが好きだった。祖父は必ず打診から診察を始めていたのを今でも良く覚えている。今では子供が診察室に入る事は考えられないが良い時代だったかも･･･。『門前の小僧習わずして経を読む 』という諺があるが、私の場合は『医者の小僧習わずして医術を学ぶ』といったところか。

打診はどうやってやるのか?

（ちょっと写真が変色してます）

写真は私の手です。

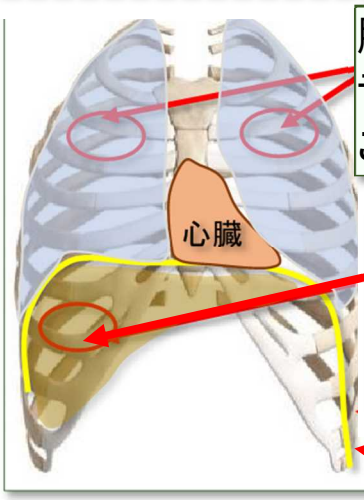




中指と人差し指で叩いても良い

左手（左利きの人は右手）を胸郭の上に置いて（密着させる）、中指の中節骨付近に振り下ろす。

右手(左利きの人は左手)の中指を5cm くらい上から軽く振り下ろす。



胸の上から真ん中当たりを叩いてみるとトントンといった高い音が聞こえる。この部分は肺で空気が入っている。
この音を医学用語では静音と呼ぶ。

右胸の第 6 骨以下の部分を打診してみるとズンズンといったような鈍い音が聞こえる。これは肋骨の下に肝臓があるから。
この音を濁音と呼ぶ。

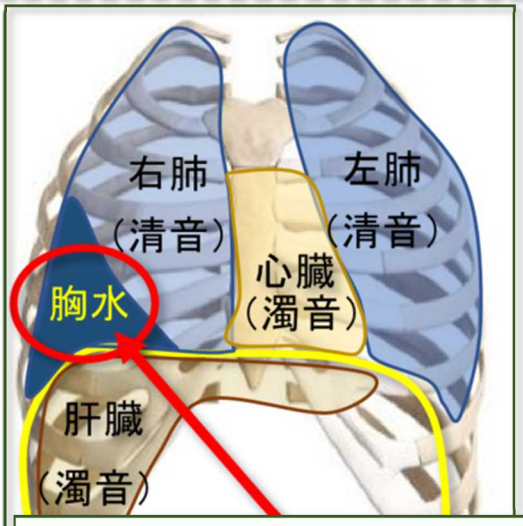
横隔膜

胸の上から下方向に打診をしてみてください。音が変化する筈です。出来ましたか？

腹部の打診では腸管ガスが多いとポンポンといった音が聞こえる。鼓音と呼ぶ。

便塊が多いと鈍い音が聞こえる。
濁音と呼ぶ。

スイカも熟してないとポンポンと鼓音。
熟すと濁音となる。



胸水が貯留してくると打診で濁音が聴取される。