

2023年2月25日 広臨床東部地区 第7回生理部門研修会

超音波検査 症例編

～肝臓・胆嚢領域～

公立学校共済組合 中国中央病院
臨床検査科 廣井綾子

本日の内容

【肝臓】

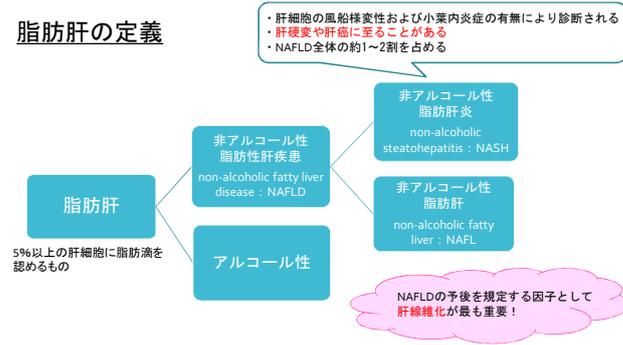
- ・脂肪肝
- ・肝硬変
- ・肝血管腫
- ・肝膿瘍
- ・肝細胞癌
- ・肝内胆管癌
- ・転移性肝腫瘍

【胆嚢・胆管】

- ・急性胆嚢炎
- ・胆嚢腺筋腫症
- ・胆嚢癌
- ・胆管癌

脂肪肝

脂肪肝の定義



脂肪肝

5%以上の肝細胞に脂肪滴を認めるもの

- ・超音波のBモード所見は、30%以上の肝臓内脂肪化が認められないと、良好な感度、特異度が得られない
- ・Bモードでは、5%脂肪化の検出は困難



- ・超音波の減衰による肝脂肪化の定量(5%脂肪化の検出可能)

『脂肪肝の超音波診断基準』(2021年 日本超音波医学会)

- ・減衰法による肝脂肪化の定量 ⇒ 推奨
- ・Bモードによる脂肪肝の超音波所見 ⇒ 減衰法が普及するまでの一過性の判定基準

Bモードによる脂肪肝の拾い上げ(定性的所見)

以下の5つの所見のうち、1つでも認めれば脂肪肝と判定する。

- 1) 高輝度肝 (bright liver)
- 2) 肝腎コントラスト (hepatorenal echo contrast)
- 3) 肝脾コントラスト (hepatosplenic echo contrast)
- 4) 深部減衰 (attenuation)
- 5) 肝内門脈枝・肝静脈枝の不明瞭化 (vascular blurring)

※ゲイン、STC、フォーカスを一定とし評価を行う。少なくとも施設内では撮像条件を統一する。

1) 高輝度肝



- 右肋間走査、右肋弓下走査、心窩部縦・横走査のいずれかにて判定する。
- 比較する臓器がなく主観的評価となりやすい。
- 肝腎コントラストと表裏一体の所見と考えられている。
- 慢性肝炎、胆汁うっ滞、うっ血肝などでも肝実質エコーレベルが上昇する場合があるので注意する。

2) 肝腎コントラスト

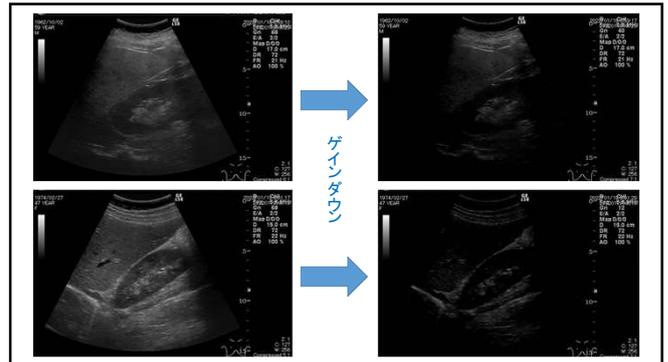


- 右肋間走査、右肋弓下走査、心窩部縦・横走査のいずれかにて判定する。
- 輝度の上昇した肝臓が、脂肪化をきたさない腎臓実質とコントラストを示した場合に、「肝腎コントラストあり」とする。
- 肝腎境界の高エコー帯の消失も脂肪肝の所見である。

※ 肝腎コントラストの評価方法

- コントラストの有無の判断に迷う場合に勧められる方法で、明らかに視覚的にコントラストを認める場合には不要である。

1. 肋弓下矢状断面で肝臓と腎臓を描出する。
2. 装置条件: a)ゲインのみ変更
b)周波数やダイナミックレンジは一定
c)フォーカスは肝の下縁とし、STCは中央の位置でまっすぐに固定
3. 判定: 腎の実質エコーが消えるまでゲインを下げて、その時点でも肝の実質エコーを認める(輝度が残っている)場合に、「コントラストあり」とする。

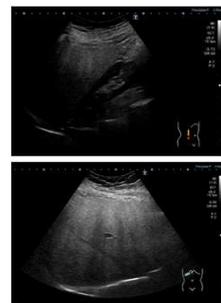


3) 肝脾コントラスト



- 左肋間走査、左肋弓下走査にて判定する。
- 通常肝実質エコーレベルは脾実質とほぼ同等で、脂肪肝の時には肝実質エコーレベルが上昇する。
- 腎不全や腎の炎症などで腎実質エコーレベルが上昇している場合は、肝脾コントラストが有用。

4) 深部減衰



- 右肋間走査、右肋弓下走査にて判定する。
- 脂肪肝がより高度になると、強い脂肪沈着のため超音波の散乱が著しく、肝実質の深部で反射波の強い減衰が起こる。
- 減衰の程度は脂肪化の程度と良い相関がある。
- 皮下脂肪が厚い時は、肝脂肪化が認められなくても深部エコーの減衰が起こるので注意が必要。

5) 肝内門脈枝・肝静脈枝の不明瞭化



- 右肋間走査、右肋弓下走査にて判定する。
- 脂肪による高エコースポット散乱のため、本来エコーフリーである肝静脈、門脈の内腔が不鮮明となり、時には門脈の境界の消失が見られることがある。

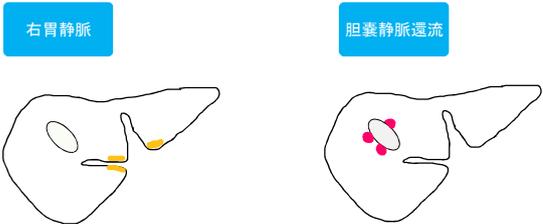
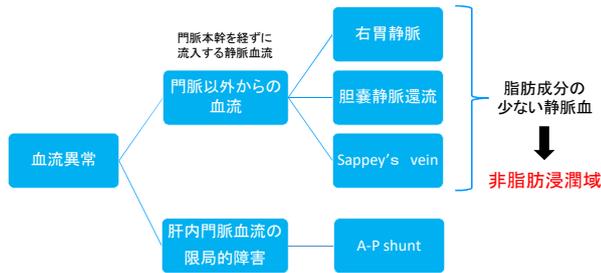
※ 深部減衰と肝内脈管の不明瞭化は、近年の超音波機器の進歩により、高度脂肪肝以外で捉えることは難しくなっている。

脂肪肝の半定量的所見

脂肪肝の程度	所見
軽度	肝腎コントラストのみ
中等度	肝腎コントラスト + 肝内門脈枝・肝静脈枝の不明瞭化 or 深部減衰のどちらか
高度	肝腎コントラスト + 肝内門脈枝・肝静脈枝の不明瞭化 + 深部減衰

※ 深部減衰の評価は、横隔膜が何とか確認できるもしくはできない場合に、「深部減衰あり」と判定する。

異所性還流による脂肪肝の限局性低エコー域や高エコー域



- 臍頭部、十二指腸、胃幽門部から肝臓へ直接流入する。
- 門脈左枝横行部腹側 (S4) や外側上区域 (S2) などで低エコー域がみられる。
- 胆嚢の上面の静脈は、上面と接する肝の実質にそのまま流入する。
- 胆嚢床近傍に低エコー域がみられる。

Sappey's vein

- 体壁から鎌状筋帯を經由してS4前面肝表面直下に流入する。
- 高エコー域としてみられる。

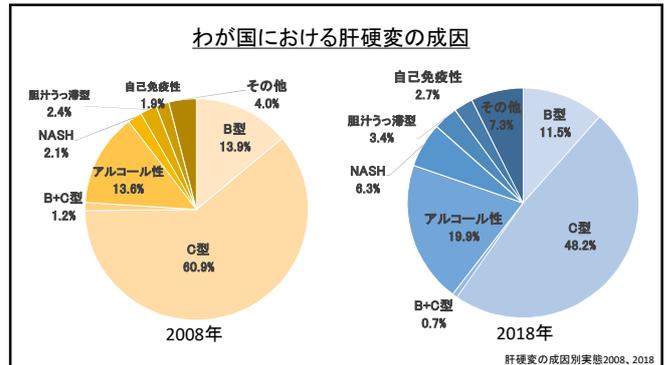
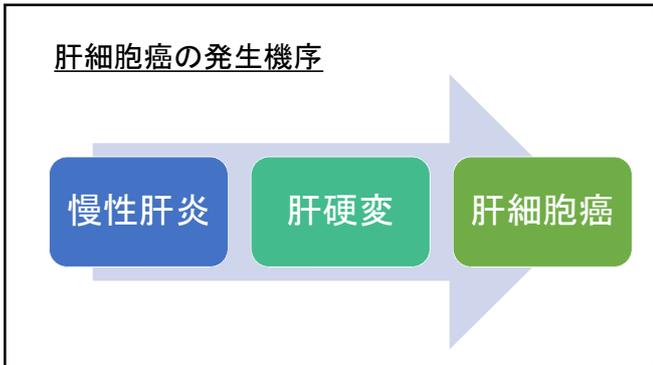
限局性低脂肪化域 (focal spared area) の注意点

肝腫瘍との鑑別

- ・ 好発部位に存在
- ・ 内部のエコーパターンが周囲の肝実質と差がない
- ・ 内部あるいは辺縁を既存の血管が走行している
- ⇒ 限局性低脂肪化域と判断できる

- ・ 境界明瞭で類円形
- ・ 圧排性の変化や後方エコーの変化
- ⇒ 安易に限局性脂肪化域と判断しないよう注意

肝硬変



肝硬変の所見

<ul style="list-style-type: none"> 肝実質の粗雑化 肝の変形 肝内血管の狭小化(特に肝静脈) 肝外門脈系の拡張、側副血行路の発達 胆嚢壁肥厚 脾腫 腹水 	<ul style="list-style-type: none"> 黄疸 羽ばたき振戦 腹壁静脈怒張 皮膚のくも状血管腫 手掌紅斑 女性化乳房 睾丸萎縮
--	--

肝実質の粗雑化

- 高輝度の点状または線状エコーと、その間を埋める低エコー域とで構成され、全体として正常肝より低エコーで粗い印象となる。
- 再生結節が5~10mm大の円形の低エコー域としてびまん性に認められることがある。

肝の変形

- 肝辺線の鈍化
- 右葉萎縮、左葉・尾状葉腫大(あるいは両葉の萎縮)
- 肝表面の凹凸不整・・・再生結節形成を反映⇒肝硬変を示唆する有力な所見

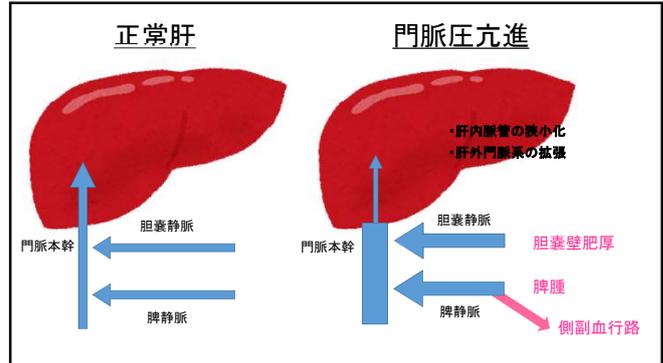
肝下面(肝左葉外側区域、肝右葉後区域)で評価しやすい!

ウイルス性肝炎の進展に伴う肝の形状変化

「これから始める腹部エコー」より引用

肝内血管の狭小化・不明瞭化

- 再生結節による圧迫で、門脈や肝静脈の血管壁は凹凸不整となり、さらに進行すると内腔狭小化を来す。
- 最終的には血管系の観察が極めて困難になる。



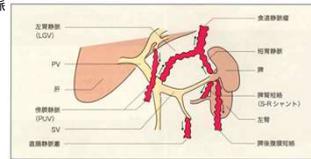
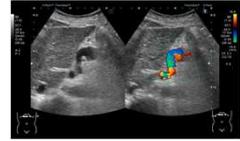
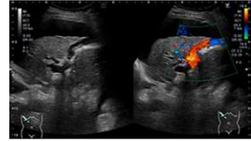
胆嚢壁肥厚



脾腫



側副血行路



【腹部超音波テキスト】より引用

B型

- 全体像として比較的整った形状
- C型に比べ肝の内部エコーは粗く不整、5~10mm大の低エコー結節が密に存在し、小網目状のエコーが目立つようになる(メッシュワークパターン)

C型

- B型に比べ右葉萎縮・左葉腫大、辺縁の鈍化、肝表面の粗大凹凸などの変形が目立つ傾向
- 実質はB型のような際立った不整像を呈する例は少ない

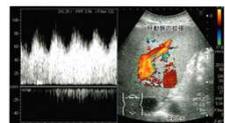
アルコール性

- 減衰のないbright liver
- 肝動脈が拡張することがある (pseudo-parallel channel sign)
- 肝表面からの櫛状エコー (flag sign)

アルコール性肝硬変



【flag sign】
肝表面の凹凸に伴う屈折により発生する縦方向の細い櫛状エコー



【pseudo-parallel channel sign】
拡張した肝動脈枝と肝内門脈枝が並走して描出される

【これから始める腹部エコー】より引用

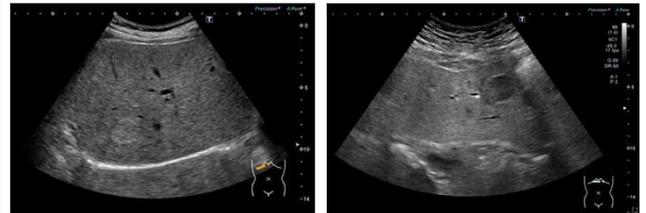
肝血管腫

病態

- ・肝の良性腫瘍の中では最も頻度の高い疾患
- ・内皮細胞で覆われた血管網からなる非上皮性腫瘍
- ・病理組織学的に、海綿状血管腫や毛細血管性血管腫などがあるが、大部分は海綿状血管腫である。
- ・退行性変化を起し、壊死や線維化、石灰化などの変性を伴うことがある。

超音波所見

- ① 形状: 小さなものでは類円形が多く、大きなものでは不整形を呈する。
- ② 境界: 明瞭。細かな凹凸不整がある。
- ③ 腫瘍辺縁: 辺縁高エコー帯 (marginal strong echo) を有することがある。(混在型・低エコー型に多く認める)
- ④ 腫瘍内部: 高エコー型・混在型・低エコー型に分けられる。2cm以下の小さなものは高エコー型が多く、2cmを超えると混在型の頻度が高くなる。
- ⑤ 経時的 (wax and wane sign)、体位変換 (chameleon sign)、圧迫 (disappearing sign) により内部エコーが変化する。
- ⑥ リアルタイム観察で、腫瘍内にスペックルの揺らぎが観察されることもある。(fluttering sign、ミミスサイン)

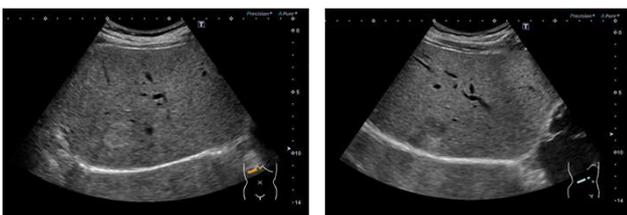


高エコー型

低エコー型
辺縁高エコー帯あり

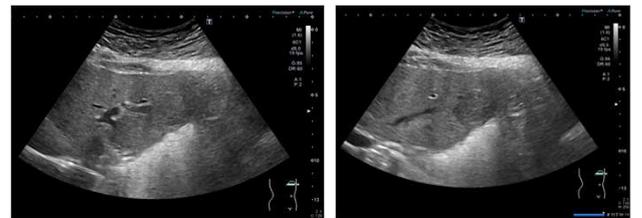
※背景に脂肪肝を伴う例では、実際には高エコーな腫瘍でも、実質が血管腫のエコーレベルより高エコーであれば、相対的に低エコー腫瘍として観察される。限局性低脂肪化域との鑑別が困難となる。

肝血管腫



体位変換による内部エコーの変化: chameleon sign

肝血管腫



圧迫や息こらえでも内部エコー変化

肝膿瘍

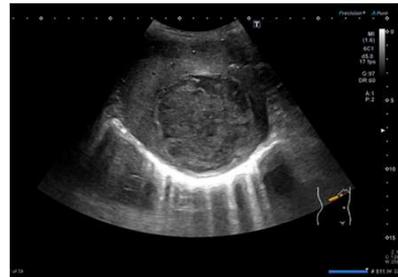
病態

- ・細菌、真菌、寄生虫などが肝に感染をきたして膿瘍を形成したもので、脈管や胆管などを経て発生する。
- ・化膿性肝膿瘍のなかでは経胆道性が最も多い。
- ・赤痢アメーバによるものでは、直腸、結腸の病変から経門脈性に肝膿瘍を形成する。
- ・胆嚢炎などの隣接臓器の炎症が直接波及して起こることもある。

超音波所見

- ① 形状：辺縁凹凸で不整なことが多い。
- ② 腫瘍内部：発症からの時期により、充実性から嚢泡性、混合性腫瘍を呈するものなど、多彩なパターンを呈する。
- ③ 後方エコーが増強するものが多い。
- ④ カンジダによる微小膿瘍では、低エコー腫瘍の中心に点状の高エコー部がみられることが多い。

肝膿瘍



肝膿瘍
初回



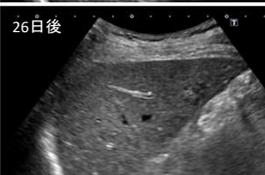
5日後



14日後



26日後



肝細胞癌：HCC

病態

- ・ 肝を原発とする悪性腫瘍の約90%を占める。
- ・ 慢性肝炎、肝硬変などの慢性肝疾患を背景として発症する。
- ・ 肝癌患者の約75%がC型肝炎ウイルス、約15%がB型肝炎ウイルスが原因である。
- ・ 近年、ウイルス性肝炎を背景に持たない患者が増加してきている。(アルコール、NASHなど)
- ・ 径1cm未満の早期肝癌結節は、ほとんどが高分化癌組織が均一にみられるのに対して、径2～3cmの癌結節では約40%に分化度の異なる癌組織の混在がみられる。(多段階発育)
- ・ 門脈腫瘍塞栓を合併することがある。

超音波所見

- ① 形状: 類円形
- ② 境界: 明瞭(小さな腫瘤や多結節癒合型では不明瞭な例が多い)
- ③ 辺縁: halo, bright loop
 halo ⇒ 幅が薄く均一な低エコー帯
 線維性被膜を反映しており、2cmを超える例で多くみられる
 bright loop ⇒ 幅の不均一な高エコー帯
 脂肪化を伴う高分化型肝細胞癌の中に、より分化度の低い癌が発育することにより生じる
- ④ 腫瘤内部: モザイクパターン、nodule in nodule(多段階発育を反映)
- ⑤ 外側陰影、後方エコー増強
- ⑥ 中分化型肝癌では、カラードプラにて腫瘤辺縁や内部に豊富な血流シグナルを認める
- ⑦ 肝表面への突出像(hump sign) ⇒ 破裂により腹腔内出血をきたすことがある
- ⑧ 塊状型、びまん型では門脈腫瘍塞栓を伴うことがある

肝細胞癌の分類

結節型

- ・ 2cm以下では低エコー or 高エコー
- ・ 2cm以上になると、線維性被膜(halo)がみられるようになり、内部もモザイクになってくる

塊状型

- ・ 腫瘤の境界は不明瞭で、線維性被膜を持たない
- ・ 内部はあまりモザイクに見えないことが多い
- ・ 1つの肝区域以上を占めることが多い
- ・ 門脈が近いと腫瘍塞栓を形成する

びまん型

- ・ 腫瘤の境界は不明瞭で、輪郭がとれないことが多い
- ・ 小さいものは肝硬変との区別が時に困難
- ・ 門脈腫瘍塞栓の存在で発見されることがある

結節型肝細胞癌



塊状型肝細胞癌



肝内胆管癌 : ICC
(胆管細胞癌 : CCC)

病態

- 胆管の二次分枝およびその末梢の肝内胆管に由来する上皮性悪性腫瘍
- 発生頻度は原発性肝癌の約5%
- 男性に多く、50～60歳代に好発
- 肉眼的には、①腫瘍形成型、②胆管浸潤型、③胆管内発育型に分類される
- 肝内胆管癌の多くを占める腫瘍形成型や胆管浸潤型は、肝内転移やリンパ節転移、周囲への直接浸潤をきたし、HCCに比べ予後不良

超音波所見

- 腫瘍形成型
 - ① 被膜を伴わない低～等エコー腫瘍
 - ② 境界はやや不明瞭
 - ③ 内部は不均一
 - ④ 腫瘍内に既存の脈管走行を認めることがある
 - ⑤ 辺縁に存在するものでは、転移性肝癌のような癌臍を伴うことがある
- 胆管浸潤型
 - ① 境界不明瞭な低～等エコー腫瘍(末梢胆管の拡張像のみで腫瘍が描出されない例もある)
 - ② 胆管の途絶像を認め、末梢胆管の拡張を伴う
 - ③ 肝門部に発生することが多い
- 胆管内発育型
 - ① 拡張胆管内に充実性の隆起病変を認める
 - ② 末梢胆管の拡張を伴う

肝内胆管癌(腫瘍形成型)



肝内胆管癌(胆管浸潤型)



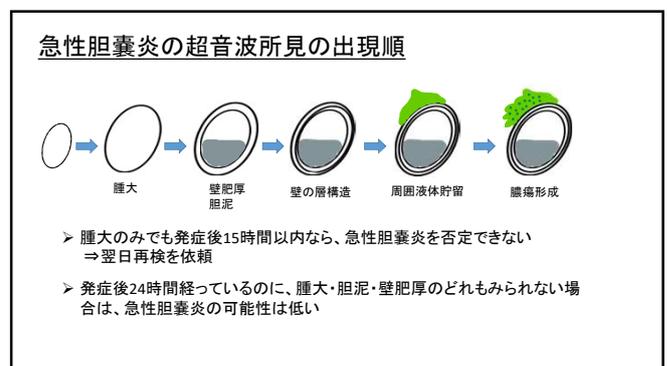
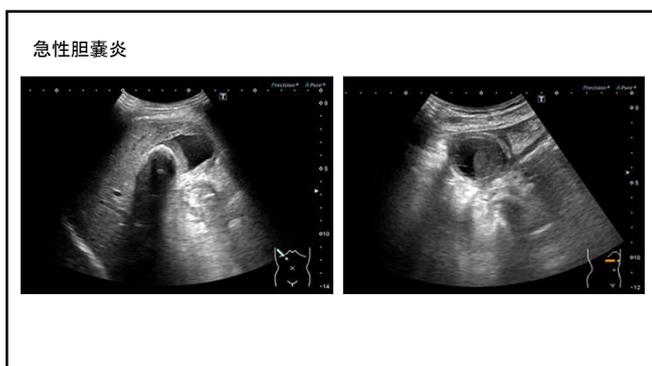
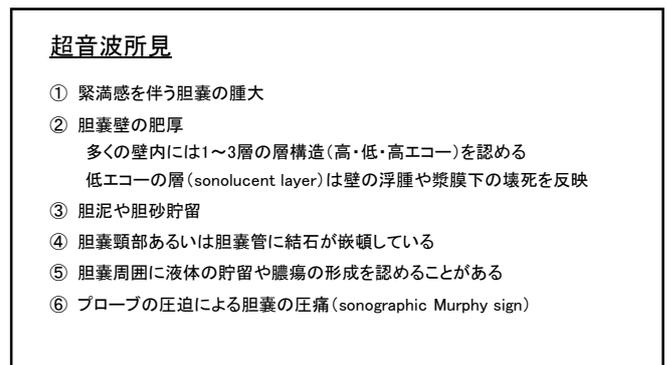
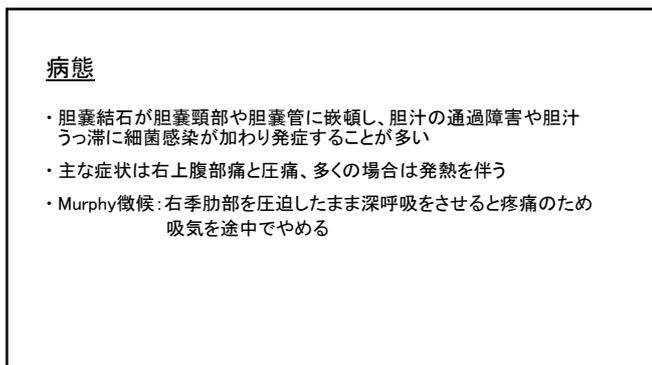
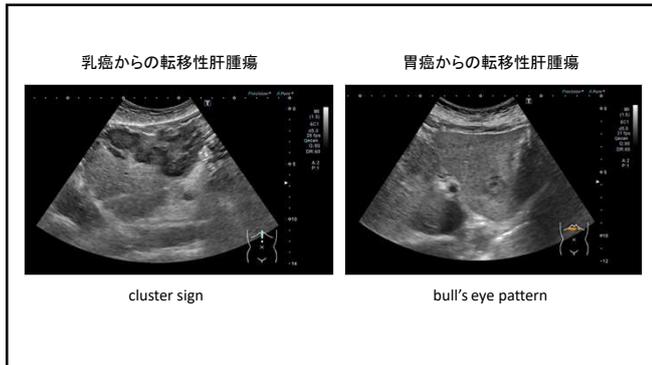
転移性肝腫瘍

病態

- 肝臓は、豊富な血流量や動脈と門脈の二重支配といった特徴から転移をきたしやすい
- 血行性、リンパ行性、直接浸潤などがあるが、消化器癌からの門脈を介した血行性転移が多い
- 組織学的には、その原発巣を反映して、中心部の壊死や石灰化変性、粘液産生による嚢胞形成などの多彩な像を示す

超音波所見

- ① 類円形～結節状の腫瘍が多発
- ② 内部エコーは、原発巣によって異なる
 - ⇒ 扁平上皮癌・平滑筋肉腫: 明瞭な中心液化壊死
 - ⇒ 大腸癌・胃癌・卵巣癌 : 石灰化
 - ⇒ 嚢胞腺癌 : mixed pattern
- ③ 類似したエコーパターンをもつ腫瘍が多発してみられることが多い
- ④ 幅の広い辺縁低エコー帯を有することが多い
- ⑤ bull's eye pattern: 腫瘍中心部が高エコーで辺縁に幅の広い低エコー帯を有する像
- ⑥ cluster sign: 多数の腫瘍が癒合し、一塊となって描出される
- ⑦ 癌臍(umbilication): 肝表面にできた腫瘍で、その辺縁側が陥凹したものの



胆嚢腺筋腫症

病態

- ・胆嚢壁内にRokitansky-Aschoff sinus (RAS) の増殖と、胆嚢粘膜上皮および筋組織が過形成する疾患
- ・RASは、胆嚢粘膜上皮が筋層内あるいは粘膜下層まで憩室様に陥入したもので、壁内に小嚢胞構造を形成する
- ・壁病変の存在部位と形状から限局型、分節型、びまん型に分類される
- ・胆嚢腺筋腫症に合併した胆嚢癌の報告がある
- ・胆石の合併(約50%)や慢性胆嚢炎の合併が多い
- ・膵・胆管合流異常症に合併しやすい

超音波所見

➢ 胆嚢壁の肥厚とその存在部位と形状、さらにRASの存在とコメット様エコーの描出が診断の有力情報となる

➢ コメット様エコーは、RAS自体から生じる多重反射あるいは壁に結石による彗星のような線状エコーである

●限局型

- ① 病変部の多くは底部にみられる
- ② 病変部の内腔側の表面は平滑である

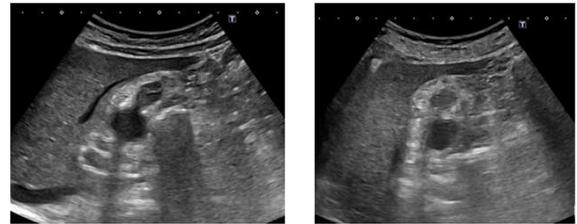
●分節型

- ① 病変部の多くは体部にみられる
- ② 体部の病変ではくびれ状となり、内腔側に半円状または三角状に突出するように肥厚する (triangle sign)

●びまん型

- ① 病変部は胆嚢のほぼ全体にみられ、胆嚢壁が広範囲あるいは全周性に肥厚する
- ② 病変部の内腔側の表面は平滑である

胆嚢腺筋腫症(分節型)



分節型は癌の合併が多い！ ⇒ 病変部の内腔側の表面を注意して観察する

胆嚢癌

病態

- ・胆嚢と胆嚢管から発生する癌
- ・60歳以上の女性に多くみられる
- ・胆石の合併率が高い
- ・形態学的には①隆起型、②壁肥厚型、③混合型に分類される
- ・限局型は早期の胆嚢癌であることが多いとされているが、浸潤型や混合型では進行胆嚢癌であることが多く、肝臓への直接浸潤やリンパ節転移、他臓器転移がみられる

超音波所見

●隆起型(腫瘤形成型)

- ① 胆嚢内腔へ隆起する乳頭状あるいは結節状の病変
- ② 胆嚢壁と接する部分は有茎性～広基性、腫瘤表面は乳頭状～不整
- ③ 病変周囲に、腫瘍進展を反映する丈の低い内側低エコー層の肥厚を伴うことがある

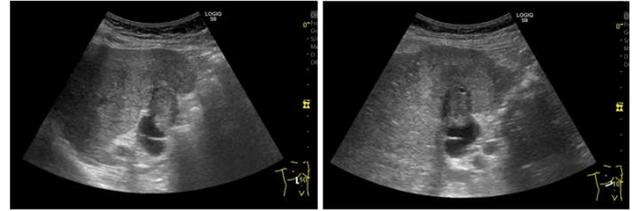
●壁肥厚型(浸潤型)

- ① 表面不整な壁肥厚で、層構造は不明瞭、厚みも不均一となる
- ② 肝床側の胆嚢壁が不明瞭となり、肝実質と連続してみられることがある(直接浸潤)

●混合型

- ① 隆起型と壁肥厚型の混合型で、比較的大きな腫瘤像としてみられる
- ② 胆嚢壁は一部隆起し、不均一な肥厚も伴っている
- ③ 胆嚢の輪郭が不整で、内腔は不鮮明かつ消失することも多い
- ④ 周囲臓器(肝や腸)との境界は不明瞭化することがある

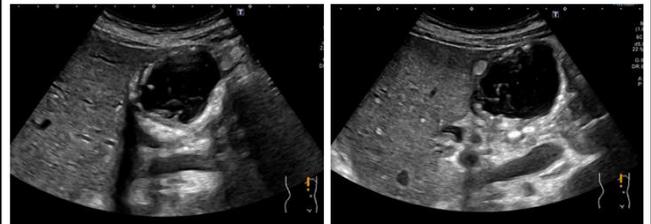
胆嚢癌



胆嚢癌(混合型)



胆嚢癌(壁肥厚型)



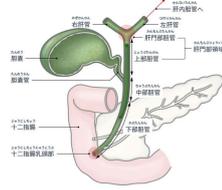
胆管癌

病態

- ・肝外胆道系の区分で、肝門部領域胆管、遠位胆管に原発する癌
- ・肉眼的には乳頭型、結節型、平坦型に分類される。
- ・閉塞性黄疸で発見されることが多く、減黄処置を必要とする

超音波所見

- ① 腫瘍の発生部より上流の胆管に拡張を認める
- ② 胆管内腔へ突出する腫瘍像や、胆管壁の不整な肥厚像として描出される
- ③ 浸潤型では、腫瘍部が腫瘍像として描出されないことも多く、拡張胆管の途絶像や胆管の先細りを認める
- ④ 三管合流部より下流の胆管に病変があれば胆嚢が腫大する



下部胆管癌

