

Q66

肝臓にびまん性に生じる異常所見について教えてください。

A

- 単純CTで肝臓が脾臓より低吸収か、肝内の脈管が不明瞭化すると**脂肪肝**と判断する。
- 肝表面の凹凸不整は**肝硬変**と判断する。
- うっ血性肝炎・急性肝炎は画像所見に乏しいが、**肝腫大**や**peri-portal collar sign**、**胆嚢壁の浮腫性肥厚**を認める。

▶ 肝臓にびまん性に生じる異常所見

脂肪肝：正常な肝臓は単純CTで骨格筋や脾臓より軽度高吸収で、門脈や肝静脈といった肝内の脈管構造は低吸収を呈する（**図1**）。脂肪肝は肝細胞に5%以上の中性脂肪が沈着した状態で、原因としてアルコール性、肥満・糖尿病などの生活習慣病、タモキシフェンや副腎皮質ステロイドなどの薬剤、低栄養などで生じる。皮下脂肪に代表されるように脂肪組織はCTで低吸収に描出されるが、**中等度の脂肪肝では肝実質の脂肪含有を反映し、肝実質が骨格筋や脾臓よりわずかに低吸収で、肝内の脈管が不明瞭化する（図2）**。高度の脂肪肝では肝実質が骨

単純CT

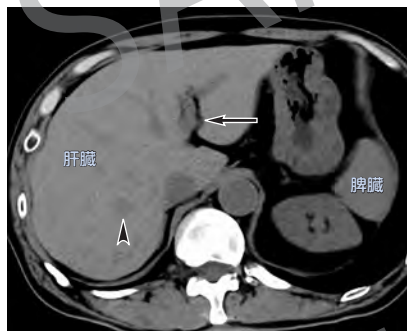


図1 正常肝

肝臓は脾臓よりわずかに高吸収で、肝臓内に門脈(→)・肝静脈(▶)が低吸収に描出される。

単純CT

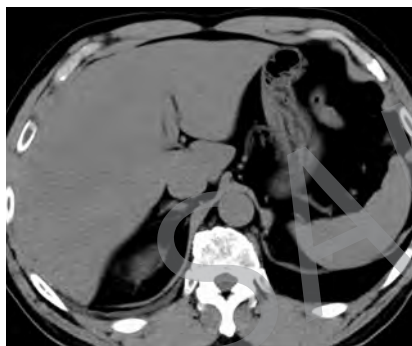


図2 脂肪肝(軽～中等度)

図1に比して内部の脈管が不明瞭化しているが、肝実質の吸収値が低下したためである。

格筋や脾臓より低吸収で、肝内の脈管が高吸収に描出される（図3）。

脂肪肝はしばしばthird inflowによりまだらに生じ、まだら脂肪肝または限局性脂肪肝と呼ばれる。third inflowとは門脈本幹以外の肝臓へ流入する静脈血であり、外側区域背側（右胃静脈）、内側区域腹側（Sappey 静脈）や背側（右胃静脈）、胆嚢床（胆嚢静脈）に好発する（図4）。third inflowの灌流領域と正常肝では栄養状態やインスリン濃度が異なり、third inflowの灌流領域は限局性脂肪肝（focal fatty liver）や限局性非脂肪沈着（fat spared area）を生じやすい。限局性脂肪肝（図5、6）や限局性非脂肪沈着はCTや超音波検査で腫瘤状に見えるが、特徴的

単純CT

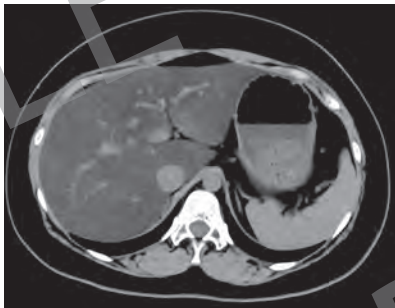


図3 脂肪肝（高度）

図2に比して肝実質の吸収値はさらに低下し、相対的に脈管が高吸収となっている。

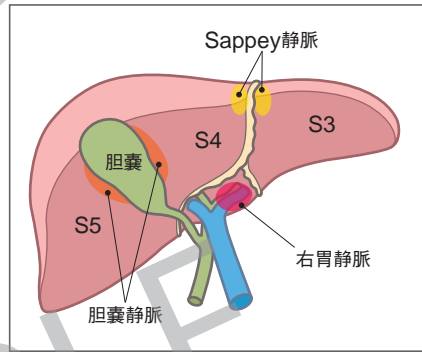


図4 異所性肝血流の灌流領域

肝の一部には胆嚢静脈やSappey静脈、右胃静脈などの異所性肝血流が直接流入し、限局性脂肪肝や限局性非脂肪沈着を形成する。

単純CT

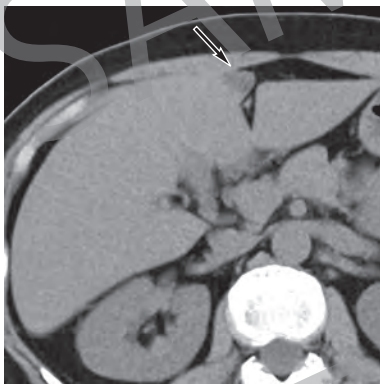


図5 限局性脂肪沈着

肝内側区辺縁（Sappey 静脈灌流域）に低吸収域を認める（→）。

単純CT

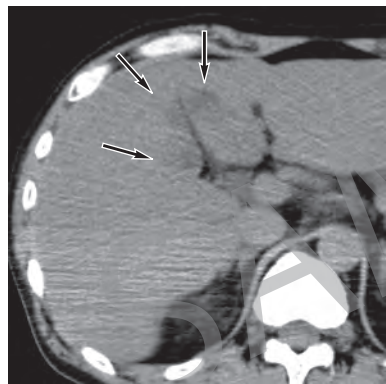


図6 限局性脂肪沈着

胆嚢床の胆嚢静脈血灌流領域に低吸収域を認める（→）。

単純CT



図7 肝硬変

肝表面の凹凸不整(→)を認め、尾状葉(*)・左葉外側区(○印)の腫大を認める。脾臓も腫大している。

表1 periportal collar signの原因

- | | |
|-----------------|-------------|
| • 肝外傷 | • 急性肝炎 |
| • 急性胆嚢炎 | • 胆管炎 |
| • 移植後拒絶反応(GVHD) | • 肝門部腫瘍 |
| • 右心不全 | • 骨髓移植 |
| • 肝腫瘍 | • 急性腎盂腎炎 など |

GVHD: graft versus host disease

な分布から診断は比較的容易である。判断に迷う場合は、MRIのchemical shift imagingが有用となる。

肝硬変：肝炎やアルコール、非アルコール性脂肪性肝炎などにより、肝細胞の破壊・再生および線維化が進行した状態である。**CTにて肝硬変は肝辺縁の鈍化、肝表面の凸凹不整を認め**、肝実質は不均一に萎縮するが、肝左葉外側区域と尾状葉が代償性腫大を伴うことが多い(図7)。肝硬変は肝予備能の低下により手術・化学療法などの治療時に問題となり、門脈圧亢進による静脈瘤形成の原因にもなる。

うっ血肝：右心不全に伴い肝静脈圧が上昇し、肝内全体で静脈うっ滞が引き起こされた状態である。**うっ血肝はCTにて下大静脈および肝静脈の拡張、肝腫大を認め、肝実質の低吸収化や門脈周囲の低吸収域(門脈周囲浮腫、periportal collar sign)を伴う(図8-A, B)。**その他、胆嚢壁の浮腫性肥厚(図8-C)や右心拡大、胸水・腹水および、ダイナミックCTの動脈相における下大静脈、肝静脈への造影剤の逆流、肝実質の不均一な造影効果を認める。periportal collar signは門脈周囲の浮腫を反映した所見であるが、うっ血肝や急性肝炎など様々な原因で生じるため、特異的な所見ではない(表1)。胆嚢壁の浮腫性肥厚は急性胆嚢炎との鑑別が必要だが、胆嚢壁の浮腫性肥厚は胆嚢の緊満感に乏しく、低吸収域な壁肥厚である。

急性肝炎：肝炎ウイルスや薬剤などが原因で、急性に肝細胞の傷害、壊死が引き起こされる病態である。発熱、黄疸、上腹部痛などの初発症状出現から8週以内にプロトロンビン時間が40%以下に低下し、昏睡Ⅱ度以上の肝性脳症を来した場合、致死的な病態である劇症肝炎と診断される。**急性肝炎・劇症肝炎は急性期の画像所見に乏しいことが多いが、CTでは肝腫大とダイナミックCTの動脈相で不均一な早期濃染、門脈周囲の低吸収域(門脈周囲浮腫、periportal**

A 造影CT



B 造影CT



C 造影CT



図8 右心不全によるうっ血肝

A, B: 肝臓は腫大して辺縁が鈍化し、内部の造影効果も不均一である。下大静脈(*)および肝静脈の拡張(A; ➤)を認め、門脈周囲浮腫(B; ➤)を伴っている。

C: 胆嚢壁が肥厚し、辺縁が低吸収である(→)。うっ血肝による胆嚢浮腫である。

造影CT(門脈相)



図9 急性肝炎

門脈周囲に低吸収域を認め、門脈周囲浮腫 (periportal collar sign) である(➤)。

造影CT

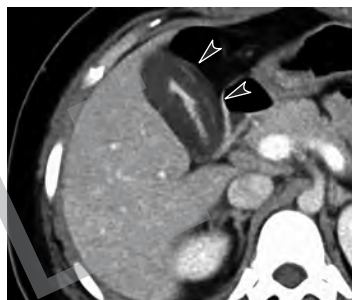


図10 急性肝炎による胆嚢壁肥厚

胆嚢壁が著明に肥厚し、壁の大部分は低吸収だが、内膜のみが造影されている(➤)。

collar sign) を認める (図9)。急性肝炎では胆嚢壁の浮腫性変化も生じるが、うっ血肝と同様に緊満感に乏しい著明な壁肥厚となる (図10)。劇症肝炎に至ると肝細胞の広範な壊死により、肝全体に著明な萎縮や単純CTでの不均一な低吸収を呈する。回復期には、壊死後の癒痕や、残存肝組織の再生による代償性肥大が混在した、馬鈴薯肝 (potato liver) と呼ばれる形態を呈する¹⁾。

参考文献 > 1) Murakami T, et al: Liver necrosis and regeneration after fulminant hepatitis: pathologic correlation with CT and MR findings. Radiology 198: 239-242, 1996.

2) 山下康行・他(編): 肝胆膵の画像診断, 改訂第2版. 学研メディカル秀潤社, 2015.

3) 飯島尋子(編); 特集 肝疾患における画像診断の進歩-腹部超音波, CT, MRI-. 消化器内科 33: 2-95, 2022.

(辻田 有志, 祖父江 慶太郎)

Q67

門脈圧亢進症のCT所見を教えてください。

A

- 門脈圧亢進症では側副血行路の発達、脾腫、静脈瘤、胆嚢・消化管の浮腫、腹水などを認める。
- 門脈圧亢進症による静脈瘤は、下部食道、胃噴門部、直腸に好発する。

▶ 門脈圧亢進症の病態とCT所見

病態：門脈圧亢進症とは肝硬変などにより門脈圧が異常に上昇し、側副血行路の発達、静脈瘤、脾腫、腹水貯留を来す病態である。原因の8割は肝硬変であり、肝線維化により末梢門脈の狭小化、閉塞による門脈圧亢進を生じる。その他、特発性門脈圧亢進症、Budd-Chiari症候群、門脈閉塞も原因となる。

門脈圧亢進症では求肝性の門脈血流が障害され、体循環系に流出する側副血行路が発達する。側副血行路は、門脈系と体循環系が近接する胃食道周囲や傍臍静脈、胃腎シャント、消化管壁内に好発する(図1)。側副血行路が消化管壁に発達すると静脈瘤と呼ばれるが、静脈瘤が破裂すると多量の消化管出血の原因となる。

門脈圧亢進症の診断では静脈瘤の評価も重要となるが、静脈瘤は下部食道、胃噴門部、直腸に好発する。

CT所見：側副血行路や静脈瘤は拡

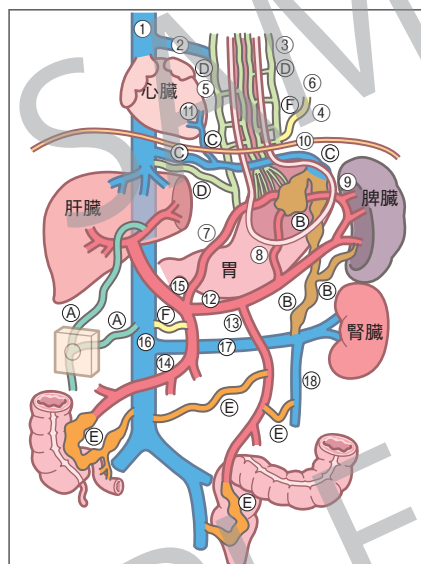


図1 門脈圧亢進症に発生する肝外側副血行路

①上大静脈、②奇静脈、③半奇静脈、④肺静脈への経路、⑤傍食道静脈、⑥貫通静脈、⑦左胃静脈、⑧後胃静脈、⑨短胃静脈、⑩下横隔静脈、⑪心膜静脈(心膜横隔静脈)、⑫脾静脈、⑬下腸間膜静脈、⑭上腸間膜静脈、⑮門脈(本幹)、⑯下大静脈、⑰左腎静脈、⑱精巣(卵巢)静脈
 A)腹壁静脈系短絡路(傍臍静脈短絡路など)、B)腎静脈系短絡路、C)横隔静脈系短絡路、D)奇静脈系短絡路、E)腸管静脈系短絡路、F)その他の短絡路(脾臓十二指腸静脈短絡路、門脈肺静脈吻合など)

(文献1)より改変して転載)

造影CT(門脈相)

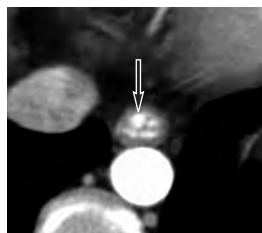


図2 食道静脈瘤

下部食道壁内に強い造影効果を呈する拡張した血管を認める(→)。

造影CT(門脈相)

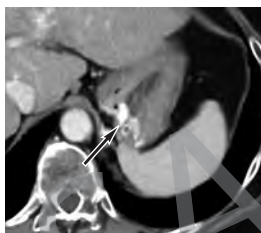


図3 胃静脈瘤

胃噴門部に拡張した血管を認める(→)。

造影CT(平衡相)

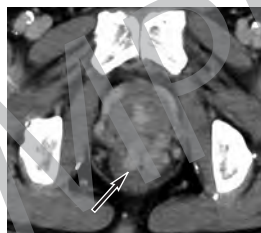


図4 直腸静脈瘤

直腸壁内に拡張した血管を認める(→)。

造影CT(門脈相)



図5 脾腫と側副血行路の発達(門脈圧亢進症による)

肝は辺縁やや不整で肝硬変である。脾臓は腫大し(→)、胃周囲、臍静脈周囲に側副血行路による拡張、蛇行した血管(→)を認める。

造影CT(門脈相)



図6 胆嚢壁浮腫(門脈圧亢進症による)

胆嚢壁に浮腫性肥厚を認める(→)。腫大や緊満感は認めない。

張、蛇行した脈管構造として同定されるが、ダイナミックCTの門脈相で最も顕著に描出される(図2~4)。高アンモニア血症や消化管出血のリスクのある症例では、塞栓術をはじめとした治療が考慮されるが、maximum intensity projection (MIP) 法やvolume rendering (VR) 法などのCTの画像処理を用いると、門脈体循環短絡を3次的に描出可能であり、塞栓術前の評価に有用となる。

門脈圧亢進に伴う二次性的変化：血流うっ滞に伴う脾腫(図5)、胆嚢壁・消化管壁の浮腫性肥厚(図6)を認める。うっ滞に伴う胆嚢壁の浮腫性変化は急性胆嚢炎でも認める所見であるが、門脈圧亢進症では胆嚢の緊満感に乏しいことが多い。消化管壁の浮腫性変化は腸炎との鑑別が難しい所見であり、肝硬変の有無や症状などから総合的に判断する必要がある。

参考文献 > 1) 日本門脈圧亢進症学会(編)；門脈圧亢進症取扱い規約，第4版．金原出版，2022．

(辻田 有志，祖父江 慶太郎)

Q68

胆管気腫と門脈気腫の区別の仕方と臨床的意義を教えてください。

A

- 胆管気腫は肝門側優位，門脈気腫は肝表優位に分布する。
- 胆管気腫は胆管空腸吻合術やERCP後に生じるが，危険性は低い。
- 門脈気腫は腸管壊死を疑う所見であり，緊急性が高い。

肝内の脈管に空気が蓄積する病態として，胆管気腫と門脈気腫（門脈内ガス）がある。両者は臨床的意義が異なるため，臨床的な意味を知った上で鑑別する必要がある。

▶ 胆管気腫

胆管気腫は，肝内胆管～総胆管に空気が分布する所見であり，日常診療でしばしば遭遇する。胆汁排泄はファーター乳頭内のOddi括約筋で調整されており，正常では消化管内の空気は胆管内には逆流しない。Oddi括約筋の機能不全や切除に伴い，ファーター乳頭から胆管内および肝内胆管に逆流し，胆管気腫と呼ばれる。

胆管気腫は肝内胆管内では胆汁の流れに沿って移動し，CTでは肝門側優位に分布する管腔内ガス像となる（図1）。胆管気腫は胆管空腸吻合術や内視鏡的逆行性胆管脾管造影（ERCP）後に生じ，手技後は恒久的に残存する。以前の検査で認めた胆管気腫が消失し肝内胆管拡張が増悪した場合は，胆管狭窄やステント閉塞を示唆する所見となる。胆管気腫のある症例は逆行性の胆管炎を起こす可能性が高くなる。

▶ 門脈気腫

門脈気腫は，腸間膜静脈から門脈本幹および肝内門脈に空気が分布する所見である。門脈気腫は腸管粘膜の損傷や腸管内圧の上昇，ガス産性菌による敗血症により生じ，患者の40%が重篤な転帰をとる¹⁾。

門脈気腫は門脈血流の流れに順行するため，CTでは肝表優位に分布するガス像となる。胆管気腫と比較して門脈気腫は肝表5mm以下まで存在し，とげとげしい形態をとる（図2）。門脈気腫は，上腸間膜動脈塞栓症や非閉塞性腸管症（NOMI）による腸管壊死を疑う所見である。進行した腸管壊死はCTで消化

造影CT



図1 胆管気腫

肝内胆管の拡張とガス像を認める(→)。肝門部に優位な分布であり、肝辺縁にはほぼ認めない。

造影CT

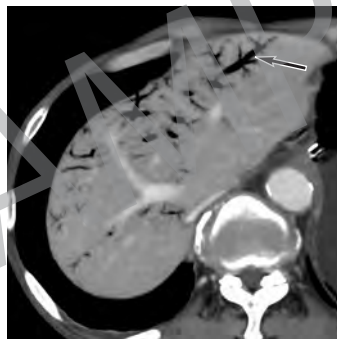


図2 門脈気腫

肝辺縁に及ぶ樹脂状のガス像を認める(→)。

造影CT

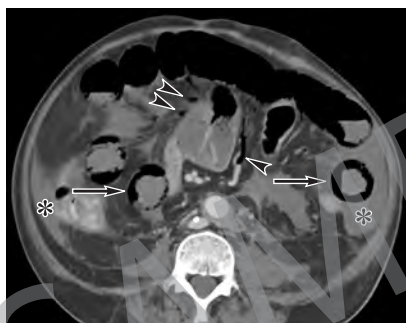


図3 腸管壊死

腸管壁内(→)や腸間膜静脈(▶)にガス像を認め、血性の腹水貯留(*)を伴う。

造影CT

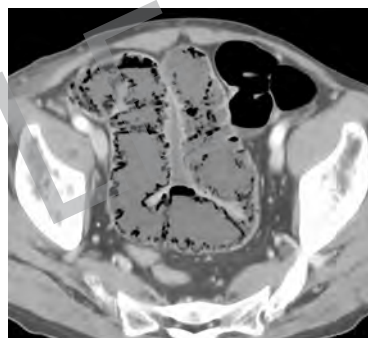


図4 腸管気腫症

腸管壁内にガス像を認めるが、造影効果は保たれており、菲薄化も認めない。

管壁内の気腫および血性腹水(図3)を呈するが、消化管壁の菲薄化など非特異的な所見を呈することも多い。腸管壊死は緊急手術を考慮する病態だが、門脈気腫は腸閉塞や腸炎・腸管気腫症(図4)など非虚血性の疾患でも生じ、門脈気腫だけでは腸管壊死と診断できない²⁾。腸管壊死による門脈気腫を疑う所見として、腹膜刺激症状やCTでの腸管気腫・腹水、血液検査での乳酸値上昇があるが、単一の項目では判断できず、総合的な判断が必要となる。

参考文献 > 1) Schindera ST, et al: Detection of hepatic portal venous gas: its clinical impact and outcome. Emerg Radiol 12: 164-170, 2006.

2) 山下康行(編): わかる! 役立つ! 消化管の画像診断. 学研メディカル秀潤社, 2015.

(辻田 有志, 祖父江 慶太郎)

Q69

一般的な肝腫瘍の鑑別について教えてください。

A

- 肝腫瘍で遭遇する頻度の高いものは、**肝嚢胞**、**肝血管腫**、**肝膿瘍**、**肝細胞癌**、**肝内胆管癌**、**転移性肝腫瘍**である。
- 単純CTではいずれも低吸収域を呈する病変であるため、**肝腫瘍の鑑別にはダイナミックCTが重要となる。**

▶ 肝腫瘍の鑑別

肝嚢胞：水を貯留した嚢胞で、最もよく遭遇する肝腫瘍である。**肝嚢胞は単純CTで境界明瞭かつ辺縁は平滑で、内部は水と同等の吸収値を呈する。造影CTでは造影効果は認めない（図1）。**嚢胞は臨床的意義には乏しいが、サイズの大きなものでは破裂して上腹部痛の原因となる。破裂した嚢胞はCTで緊満感を欠いた嚢胞構造で、周囲に腹水を伴う。壁肥厚や充実成分を伴っている嚢胞では、粘液性嚢胞性腫瘍や胆管内乳頭状腫瘍が鑑別となる。

肝血管腫：海綿状の血管腔から構成される良性病変である。単純CTでは境界明瞭な腫瘍で、内部の血液貯留を反映して大血管と等吸収で嚢胞より高吸収となる。**ダイナミックCTで肝血管腫は動脈相から辺縁優位に動脈と同等の強い濃染を呈し、門脈相～平衡相にかけて濃染は内部に広がり、遷延する（図2）。**典型的な血管腫は動脈と同等に辺縁が造影されるため、他の腫瘍との鑑別は可能であるが、血流の遅い肝血管腫は造影効果に乏しいため、転移性肝腫瘍や肝内胆管癌といった乏血性腫瘍との鑑別に超音波検査やMRIでの精査が必要となる。

肝膿瘍：経門脈、経胆道、医原性により肝臓に感染を生じ、肝内に細菌（*E. coli*, *Klebsiella pneumoniae* など）、アメーバ、真菌による膿瘍が形成される。**典型的な肝膿瘍は単純CTで境界不明瞭な腫瘍で、発熱と併せると容易に診断できる。**ダイナミックCT動脈相では、肝膿瘍は内部低吸収で、辺縁に被膜を反映した高吸収とその周囲肝実質に浮腫を反映した低吸収域を認め、“double target sign”と呼ばれる。**平衡相では内部低吸収な腫瘍で、辺縁に被膜を反映した高吸収を伴う。単純CTより造影CTの方が小さくみえることも肝膿瘍の特徴である（図3）。**画像だけでは肝内胆管癌や転移性肝腫瘍との鑑別に難渋することも多い。

図1 肝嚢胞

A：肝に低吸収域を認め、胆嚢などの水と等吸収を示す(→).

B：造影効果を認めない(→).

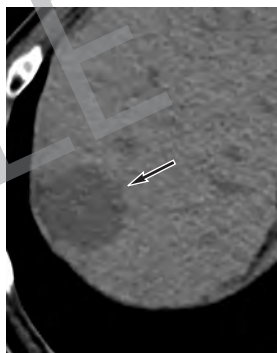
A 単純CT



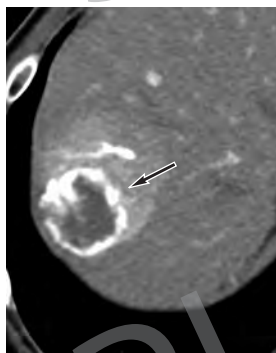
B 造影CT



A 単純CT



B ダイナミックCT(動脈相)



C ダイナミックCT(平衡相)

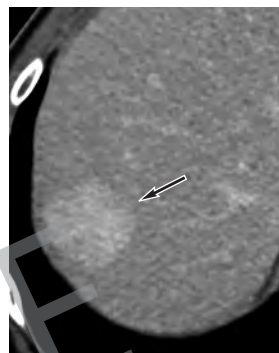
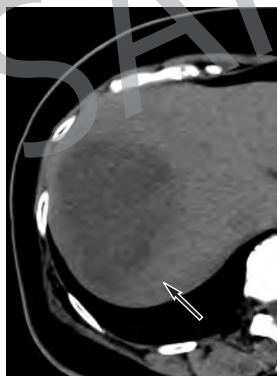


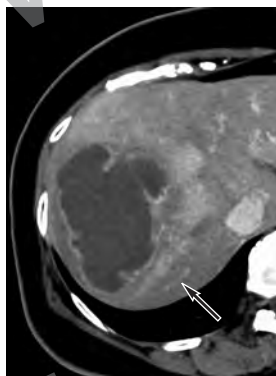
図2 肝血管腫

A~C：単純CT (**A**) で境界明瞭な腫瘤を認め、動脈相 (**B**) で腫瘤の辺縁から動脈と同程度に濃染し、平衡相 (**C**) で均一に肝実質より濃染している (→).

A 単純CT



B ダイナミックCT(動脈相)



C ダイナミックCT(平衡相)

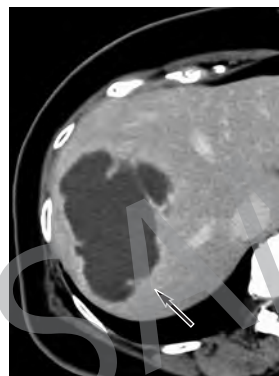


図3 肝膿瘍

A：境界不明瞭な腫瘤を認める (→).

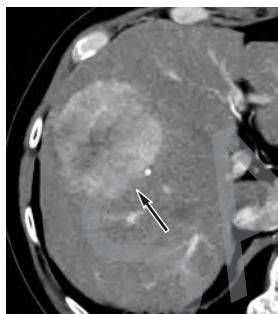
B：内部は造影効果に乏しいが、被膜と周囲の肝実質に濃染を認める (→).

C：被膜のみが造影され、単純CT (**A**) よりやや小さく見える (→).

A 単純CT



B ダイナミックCT(動脈相)



C ダイナミックCT(平衡相)

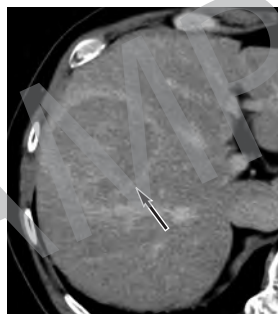


図4 肝細胞癌

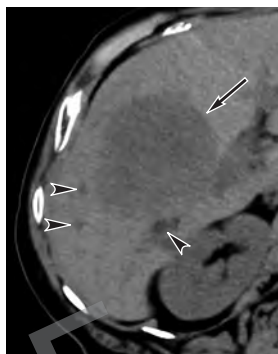
A~C: 単純CT (A) で境界明瞭・内部はやや不均一な腫瘍を認め、動脈相 (B) で肝実質より濃染 (早期濃染) し、平衡相 (C) では肝実質より低吸収 (washout) で辺縁に被膜様の造影効果を伴う (→)。

肝細胞癌: 慢性肝障害を背景に生じる原発性悪性腫瘍であり、画像診断では肝臓の形状や大きさなど慢性肝炎や肝硬変を示唆する所見も重要となる。腫瘍マーカーも診断に重要であり、肝細胞癌ではAFP、PIVKA-IIが上昇する。胃癌や胆管癌でもAFPを産生することがあり、それらが肝転移することもあるので、AFP上昇を伴った肝腫瘍を肝細胞癌と診断するのは早計である¹⁾。典型的な肝細胞癌は単純CTで境界明瞭な低吸収腫瘍で、動脈相で肝実質より濃染 (早期濃染) し、平衡相では肝実質より吸収値が低下 (washout) する。平衡相では被膜様の造影効果を伴う (図4)。高分化~中分化の肝細胞癌では脂肪成分の含有 (単純CTでOHU未満の低吸収域) を伴うことが多く、早期濃染を伴わないことも多い。低分化な肝細胞癌では出血・壊死を好発し、早期濃染も乏しい。進行した肝細胞癌では門脈、静脈、胆管に腫瘍栓を形成し、重要な予後因子となる [Q70 (p.198-201) 参照]。

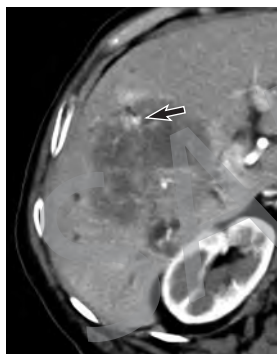
肝内胆管癌: 肝内胆管癌も肝細胞癌同様に慢性肝障害を背景に生じることが多いが、腫瘍マーカーはCEAやCA19-9が上昇する。単純CTでは境界明瞭な腫瘍で、腫瘍辺縁に腫瘍より低吸収な拡張胆管を伴うことが多い。ダイナミック造影CTでは動脈相で内部の造影効果は乏しく、辺縁がリング状に濃染するが、門脈相~平衡相にかけて腫瘍内部が漸増性に造影される (図5)。この造影パターンは、腫瘍辺縁の豊富な細胞成分 (リング状の濃染) と内部の線維化 (漸増性の造影効果) を反映している。肝内胆管癌では、腫瘍内部の脈管貫通像 (penetrating sign) や、癌臍と呼ばれる腫瘍への肝表の陥凹を認めることも多い。

転移性肝腫瘍: 悪性腫瘍の血行性転移により生じ、多発肝腫瘍が特徴である。肝転移は消化器癌に好発するが、これは消化器癌が門脈から肝臓に血行性に転移しやすいためである。転移性肝腫瘍の原発巣は大腸癌、胃癌、膵癌など消化器癌が多く、肺癌、乳癌がそれに次ぐ。転移性肝腫瘍の画像所見は原発巣により

A 単純CT



B ダイナミックCT(動脈相)



C ダイナミックCT(平衡相)

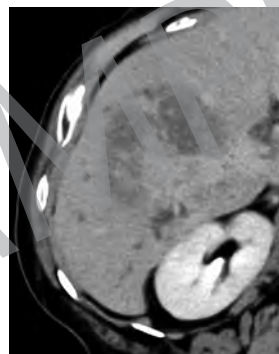


図5 肝内胆管癌

A: 境界明瞭な腫瘍(→)を認め、辺縁に腫瘍より低吸収な拡張胆管を認める(▶)。

B: 不均一に造影され、腫瘍内部に血管が貫通している(⇨)。

C: 腫瘍内部が遷延性に不均一に濃染している。

A 単純CT

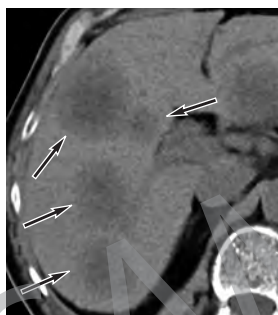
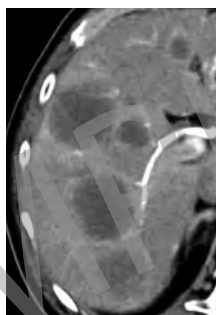
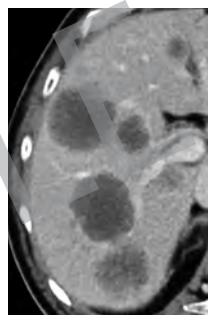
B ダイナミックCT
(動脈相)C ダイナミックCT
(平衡相)

図6 転移性肝腫瘍(大腸癌)

A~C: 単純CTで境界不明瞭・内部はやや不均一で(A: →), 動脈相(B)で辺縁が濃染し、平衡相(C)でも辺縁が造影されリング状を呈する多発腫瘍を認める。

異なるが、大腸癌、胃癌、膵癌など腺癌では単純CTで境界不明瞭な多発低吸収域を呈し、動脈相および平衡相でリング状に濃染する(図6)。単発の転移性肝腫瘍は肝内胆管癌と画像上での鑑別が難しく、慎重に診断すべきである。腎癌や神経内分泌腫瘍など多血性腫瘍からの転移性肝腫瘍は早期濃染を伴うため、肝細胞癌との鑑別が必要となる。

参考文献 > 1) Inoue M, et al: Long-term results of gastrectomy for alpha-fetoprotein-producing gastric cancer. Br J Surg 97: 1056-1061, 2010.

(辻田 有志, 祖父江 慶太郎)

Q70

肝細胞癌の画像所見で留意する点を教えてください。

A

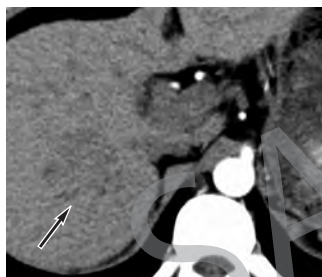
- 肝細胞癌の評価には、**後期動脈相・平衡相**といった**適切な造影タイミング**が必要となる。
- 肝細胞癌の進展として、**門脈・胆管・静脈腫瘍栓**や**肝細胞癌の破裂による血性腹水**に注意する。
- **脂肪を含んだ肝細胞癌**、**早期濃染を伴わない高分化/低分化型肝細胞癌**、**腫瘍を形成しないびまん性肝細胞癌**に留意する。

▶ 肝細胞癌の典型的なCT所見

典型的な肝細胞癌はダイナミックCT動脈相で早期濃染、後期相でwashoutを呈するが、肝細胞癌の評価には適切な造影剤投与と撮影タイミングが重要となる。ダイナミックCTにおいて動脈相は早期動脈相・後期動脈相に細分化される。早期動脈相は造影剤が肝動脈に到達しているが腫瘍や肝実質に到達していないタイミングであり、後期動脈相は肝内門脈が脾静脈からの造影剤により不均一に造影されるタイミングである。**肝細胞癌は早期動脈相では濃染に乏しいため、早期濃染の評価には後期動脈相が適切である（図1-A, B）**。肝細胞癌のwashoutは門脈相以降で判定するが、門脈相では周囲肝実質と等吸収となることがあり、平衡相も重要である（図1-C, D）。

肝細胞癌は多段階発癌することがよく知られており、前述の典型的な肝細胞癌の所見は主に中分化型肝細胞癌のものである。**異型結節・高分化型肝細胞癌の段階では門脈血流は低下するが、動脈血流は獲得しておらず、ダイナミックCTのいずれの相においても低吸収域として同定される（図2）**。この段階では肝内胆管癌や転移性肝腫瘍など、その他の乏血性の肝腫瘍との鑑別が問題となる。このような結節が脱分化傾向を示すと、結節の一部に早期濃染が出現し、“nodule in nodule”と呼ばれる肝細胞癌に特異的な所見を呈する。**腫瘍内に脂肪（CT値0HU未満の低吸収所見）を同定できれば肝細胞癌を疑う所見（図3）**であるが、血管筋脂肪腫や肝細胞腺腫でも脂肪が検出されることがある。

A ダイナミックCT(早期動脈相)



B ダイナミックCT(後期動脈相)



図1 中分化型肝細胞

肉癌

A: 大動脈は造影されているが、腫瘍は造影効果が乏しい(→)。

B: 腫瘍に早期濃染を認める(→)。

C: 腫瘍は肝実質と等吸収で、指摘が難しい(→)。

D: 腫瘍は低吸収に描出される(→)。

C ダイナミックCT(門脈相)



D ダイナミックCT(平衡相)



造影CT(動脈相)



単純CT

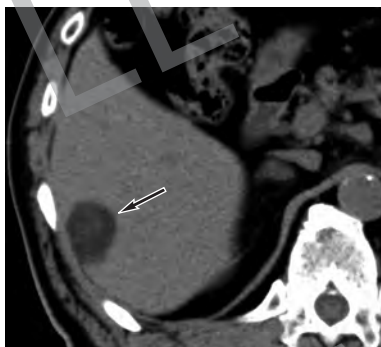


図2 高分化型肝細胞癌

腫瘍に早期濃染は認めないが、不均一な吸収値である(→)。

図3 脂肪を伴った肝細胞癌

肝S6に水濃度より低吸収な腫瘍(CT値-10HU程度)を認め(→)、脂肪を伴った腫瘍である。

肝細胞癌の予後因子—腫瘍栓

肝細胞癌の予後を左右する重要な因子のひとつが門脈腫瘍栓の有無である。『原発性肝癌取り扱い規約 第6版補訂版』¹⁾やUnion for International Cancer Control (UICC) による『TNM分類 第8版』²⁾では、門脈本幹に及ぶものをVP4、一次分枝に及ぶものをVP3、二次分枝に及ぶものをVP2、それより末梢

の門脈腫瘍栓をVP1と分類している。門脈腫瘍栓は門脈相における門脈内の造影不良域として描出されるが、周囲肝実質と等吸収となることもあり、見逃されやすい(図4)。門脈腫瘍栓を見逃さないためには、門脈本幹から門脈右枝・左枝および区域枝が描出されているか評価する。腫瘍栓により病変を含む肝区域の門脈血流が低下し、代償性に動脈相で強く濃染することがあり、間接的に門脈腫瘍栓の存在を示唆できることもある。慢性肝障害を背景とする患者では、しばしば門脈内血栓との鑑別が問題となる。腫瘍栓は早期濃染を伴うことが多く、門脈相でも等～軽度低吸収を呈するが、門脈内血栓は門脈相・平衡相ともに明瞭な低吸収を呈する。

肝細胞癌は門脈腫瘍栓の他、静脈腫瘍栓や胆管腫瘍栓を形成することがある。静脈腫瘍栓では門脈腫瘍栓同様に、肝静脈と下大静脈の描出を確認することが重要となる。胆管腫瘍栓では原発巣から胆管内腔に腫瘍の進展を認め、末梢の肝内胆管拡張を伴う(図5)。原発巣が小さく早期より胆管内進展を来した場合には、胆管腫瘍と間違いやすい。

造影CT(門脈相)

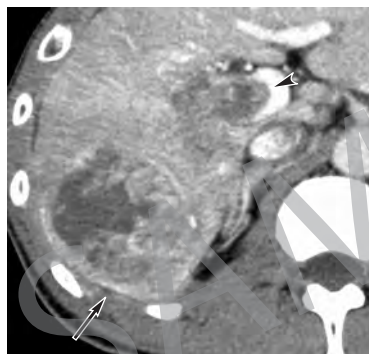


図4 門脈腫瘍栓

肝後区域に被膜、内部壊死を伴う腫瘍(肝細胞癌)を認める(→)。門脈右枝～本幹に不均一な濃染を伴う腫瘍栓を形成している(⇨)。

A 造影CT(門脈相)



B 造影CT冠状断像(門脈相)



図5 胆管腫瘍栓

A, B: 左肝管～総肝管に腫瘍栓を形成し(→), 低吸収な肝内胆管拡張(⇨)を伴っている。

▶ 肝細胞癌の破裂

肝細胞癌の破裂は急激な腹痛および大出血によるショックを来す。肝表から突出する腫瘍や5cm以上の巨大な腫瘍は破裂しやすい。CTでは、肝表に突出する腫瘍と周囲の血性腹水(単純CTで水より高吸収な腹水)を伴うと肝細胞癌の破裂(図6)と診断できる。ダイナミックCTでは造影剤の血管外漏出像(extra-vasation)で出血点を同定できるが、肝細胞癌破裂では13.2~35.7%程度にしか血管外漏出像を認められない³⁾。肝細胞癌の治療には肝動脈塞栓術が有用であり、塞栓目標の血管の同定にもダイナミックCTは有用である。

▶ 肝細胞癌のびまん性浸潤

肝細胞癌は境界明瞭で圧排性の変化が主体だが、肝実質にびまん性に浸潤し、境界不明瞭な所見を呈するびまん型肝細胞癌と呼ばれる進展形式がある(図7)。

CTでびまん型肝細胞癌は不均一な早期濃染、肝表面の凸凹不整を呈するが、肝実質との境界が不明瞭で腫瘍の輪郭の同定が難しい。門脈腫瘍栓やリンパ節転移など悪性を示唆する所見が診断の一助となる。

造影CT(後期動脈相)

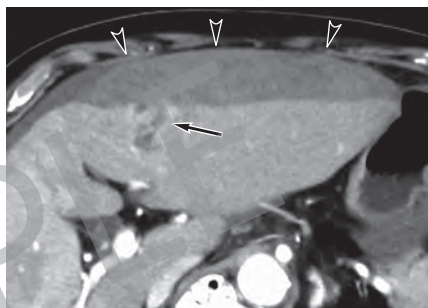


図6 肝細胞癌の破裂

肝左葉外側区の肝表に腫瘍(→)を認め、周囲に血性腹水(▶)を認める。

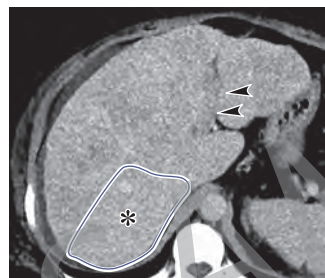
図7 びまん型肝細胞癌

A, B: 肝S7(*)を除き、動脈相(A)で肝がびまん性に不均一に濃染し、平衡相(B)では造影効果が不均一である。門脈左枝にも腫瘍栓(▶)を伴っている。肝臓のほとんど全域が肝細胞癌で置換されている。

A 造影CT(動脈相)



B 造影CT(平衡相)



- 参考文献) 1) 日本肝癌研究会(編): 臨床・病理 原発性肝癌取扱い規約, 第6版補訂版, 金原出版, 2019.
2) UICC日本委員会TNM委員会(訳): TNM悪性腫瘍の分類, 第8版日本語版, 金原出版, 2017.
3) Sahu SK, et al: Rupture of hepatocellular carcinoma: a review of literature. J Clin Exp Hepatol 9: 245-256, 2019.
4) Murakami T, et al: Hypervascular hepatocellular carcinoma: detection with double arterial phase multidetector row helical CT. Radiology 218: 763-767, 2001.

(辻田 有志, 祖父江 慶太郎)

胆管拡張はどのように診断すればよいのでしょうか？

A

- 肝内胆管は通常描出されないため、CTで同定できれば拡張と判断する。総肝管～総胆管は短径10mm以上を拡張の目安とする。
- 胆管拡張は胆管癌、十二指腸乳頭部癌、膵頭部癌、総胆管結石による胆管閉塞が主な原因であるが、胆嚢摘出術後や加齢でも生じる。

▶ 肝内胆管の拡張とその原因

肝内胆管はGlisson鞘に包まれており、門脈、動脈と伴走する。肝内胆管区域枝が合流し、左葉では左肝管、右葉では右肝管を形成し、合流して総肝管となる（図1）。総肝管に胆嚢管が合流し総胆管となり、下部総胆管は膵実質に周囲を取り囲まれる。正常のCTでは肝内胆管の同定は困難であるが、拡張を伴うと門脈と伴走する帯状の低吸収域として同定できる（図2）。総肝管～総胆管については短径10mm以上を基準に拡張と判断するが、個人差の大きい所見であるため、前回画像との比較も有用である。

胆管拡張の原因は様々であるが、日常臨床では、胆管癌、十二指腸乳頭部癌、膵頭部癌、総胆管結石による胆道閉塞が多く、感染による胆管炎を合併すると内視鏡的逆行性胆管膵管造影（ERCP）などの緊急的処置が必要となる。

胆管癌：肝門部領域胆管癌と遠位胆管癌に大別される。Union for International Cancer Control (UICC) による「TNM分類 第8版」¹⁾では胆嚢管合流部を境界に二分されるが、『胆道癌取扱い規約 第7版』²⁾では左右肝管合流部と乳頭部の中間が基準とされている。胆嚢管合流部は個人差が大きいので、一般的には『胆道癌取扱い規約 第7版』の基準が用いられている。CTで胆管癌は乏血性の胆管壁肥厚として同定され、上流の胆管拡張を伴う（図3, 4）。肝門部領域胆管癌の術前では水平浸潤の範囲が重要であり、壁肥厚が左葉ではB⁴、右葉では前・後区域枝の合流部に及んでいないかを確認する。また、左右肝動脈、門脈への垂直浸潤も同様に評価する。遠位胆管癌では膵実質への浸潤の有無について確認する。減黄術後には処置に伴う機械的刺激により反応性に胆管壁に造影効果認め、水平浸潤の正確な評価が困難となるため、可能な限り術前にダイナミックCTを撮影したい。

DIC-CT volume rendering像

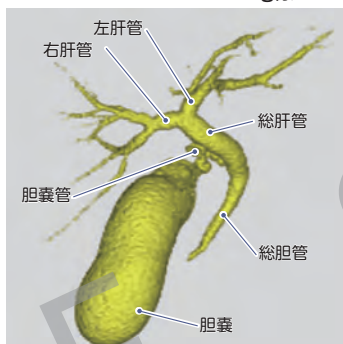


図1 正常胆管の走行

左肝管、右肝管が合流し総肝管を形成、総肝管と胆嚢管が合流し、総胆管を形成する。

造影CT

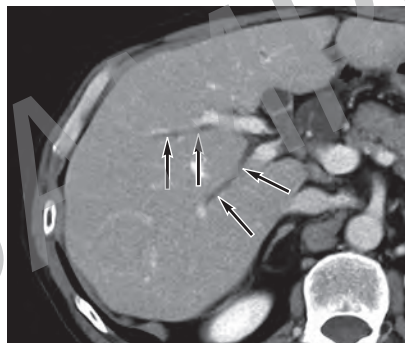


図2 肝内胆管の拡張

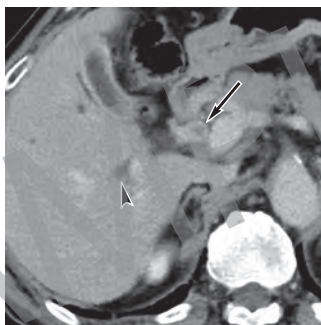
門脈と伴走した帯状の低吸収域(→)を認め、肝内胆管の拡張である。

図3

肝門部領域胆管癌

A, B: 総肝管から胆嚢管合流部に全周性の壁肥厚を認め(→)、肝内胆管の拡張を伴っている(→)。

A 造影CT(門脈相)



B 造影CT冠状断像(門脈相)

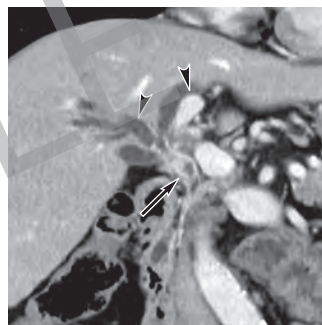
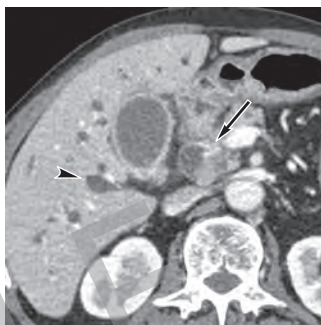


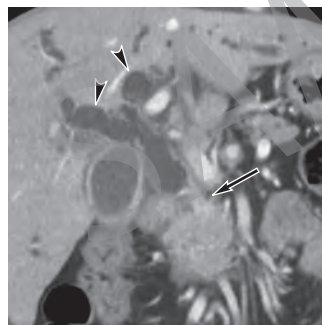
図4 遠位胆管癌

A, B: 脾内胆管に全周性に壁肥厚を認め(→)、総胆管～肝内胆管の拡張を伴っている(→)。

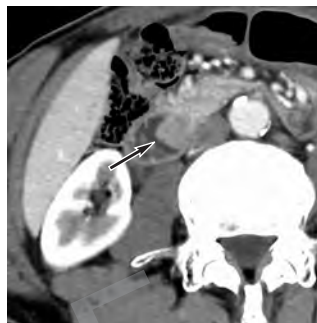
A 造影CT(門脈相)



B 造影CT冠状断像(門脈相)



A 造影CT(門脈相)



B 造影CT冠状断像(門脈相)

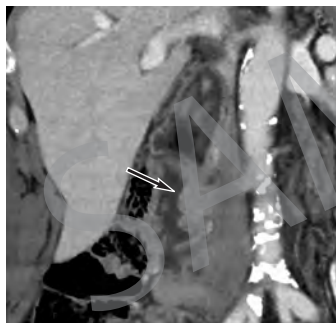


図5 十二指腸乳頭部癌

A, B: 十二指腸乳頭部に腫瘍を認める(→).

十二指腸乳頭部癌: 十二指腸乳頭部に発生する癌であり、肉眼的には十二指腸内腔に腫瘍を形成する。十二指腸乳頭部癌はCTで腫瘍そのものが同定されず、二次所見である胆管拡張のみが同定されることが多い。造影CTでも、腫大した十二指腸乳頭から十二指腸乳頭部癌と診断できることもある(図5)。進行病変では胆管内に進展し、遠位胆管内腔に腫瘍を形成する。

膵頭部癌: 膵頭部(『膵癌取り扱い規約』³⁾では門脈左縁より右側と定義されている)に発生する癌である。CTでは、辺縁は不整で周囲への浸潤傾向が強い腫瘍で、発見時には総胆管・主膵管ともに閉塞していることが多い(図6)。ダイナミックCTでは腫瘍の線維化を反映して膵実質相で実質より低吸収を呈し、門脈相～平衡相にかけての漸増性の造影効果の特徴とする。腫瘍により主膵管は途絶し、上流の主膵管拡張と膵実質の萎縮を伴う。腫瘍周囲の血管(腹腔動脈やその分枝、上腸間膜動脈、門脈、上腸間膜静脈など)や臓器(十二指腸、胆管)への局所浸潤の評価が手術の可否に大きく影響するため、薄層スライスや多断面再構成法で詳細に観察する必要がある。

総胆管結石: 結石が総胆管内に嵌頓し、閉塞性黄疸を来す疾患では最多である。胆嚢内にも結石を認めることが多い。結石は単純CTで高吸収を呈することが多く、総胆管結石の診断に造影CTは不要なことが多い(図7)。稀に純コレステロール結石のようなX線陰性結石もあり、その場合はCTでの結石の同定は困難であり、MR cholangiopancreatography (MRCP) が有用となる。

その他の胆管拡張の原因: 胆嚢摘出術後に認める代償性の胆管拡張や、加齢に伴う胆管拡張は、日常臨床でしばしば経験する病態(図8)であるが、臨床的意義には乏しい。このような胆管拡張では明らかな閉塞起点は同定されず、黄疸や肝胆道系酵素の上昇も伴わない。

造影CT(脾実質相)



図6 脾頭部癌

脾頭部に造影効果に乏しく、内部不均一な腫瘍を認める(→)。上腸間膜静脈や十二指腸に浸潤している(▶)。

単純CT

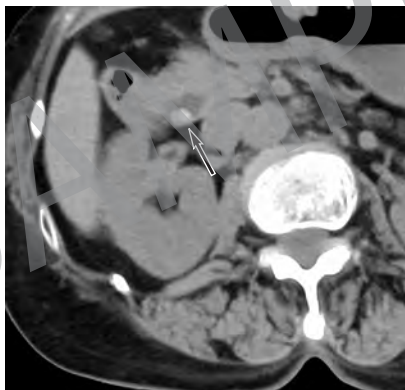
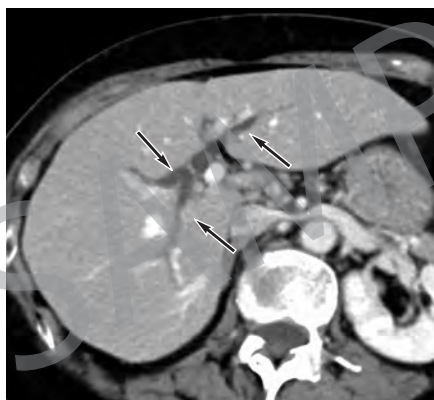


図7 総胆管結石

脾内胆管に高吸収の結石を認める(→)。

A 造影CT(門脈相)



B 造影CT(門脈相)

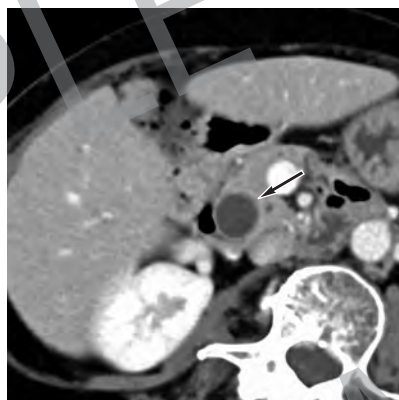


図8 胆嚢摘出術後の胆管拡張

A, B: 肝内胆管～総胆管の拡張を認めるが(→), 結石・腫瘍などの閉塞起点は認めない。

参考文献 > 1) UICC日本委員会TNM委員会(訳); TNM悪性腫瘍の分類, 第8版日本語版. 金原出版, 2017.

2) 日本肝胆膵外科学会(編); 胆道癌取り扱い規約, 第7版. 金原出版, 2021.

3) 日本脾臓学会(編); 脾癌取り扱い規約, 第7版. 金原出版, 2016.

(辻田 有志, 祖父江 慶太郎)

Q72

急性胆嚢炎はどのように診断すればよいでしょうか？

A

- 急性胆嚢炎の典型的な画像所見は、**胆嚢の腫大、緊満感、浮腫性・全周性の壁肥厚、周囲脂肪織の濃度上昇**である。

▶ 急性胆嚢炎の診断

急性胆嚢炎の原因：日常臨床において、急性胆嚢炎の原因の多くは胆石である。胆嚢管～胆嚢頸部に胆石が嵌頓することで、胆汁のうっ滞、内圧の上昇が起こり、急性胆嚢炎を発症する。全体の80%の胆石はCTで高吸収を呈するため同定が容易であるが、純コレステロール結石などのX線陰性胆石では胆嚢内腔と等～低吸収を示し、CTでの検出が困難である¹⁾。また、高齢者では胆道癌(胆嚢癌、胆嚢管癌、胆管癌)が原因となることもあるため、胆石なしに急性胆嚢炎を繰り返す場合には、精査が望まれる。

急性胆嚢炎のCT所見：CTで急性胆嚢炎は胆嚢の腫大、緊満感、浮腫性全周性の壁肥厚を呈し、炎症の強いものでは周囲脂肪織の濃度上昇を来す(図1)。腫大した胆嚢が腹壁を圧排する所見(tensile gallbladder fundus sign)(図2)は初期の胆嚢炎の診断に有用だが、初学者には判定が難しい²⁾。これらの所見は必ず

造影CT(門脈相)

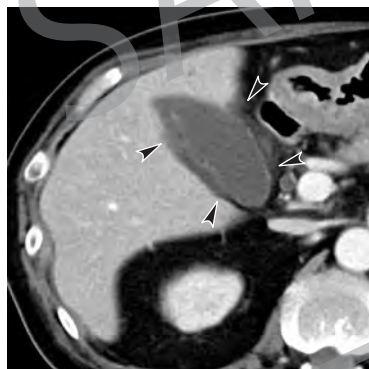


図1 急性胆嚢炎

胆嚢腫大、壁の肥厚、周囲脂肪織の濃度上昇を認める(▶)。

造影CT

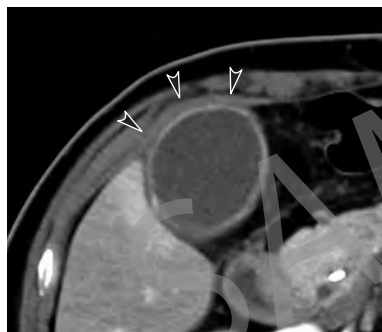


図2 急性胆嚢炎

胆嚢腫大と壁肥厚を認め、胆嚢腫大により腹壁の筋が変形している(tensile gallbladder fundus sign；▶)。

しもすべて揃うわけではなく、**急性胆嚢炎の病初期では胆嚢の腫大のみ認める**こともあり(図3)、臨床症状や超音波検査の所見を重視して診断する必要がある。

急性胆嚢炎の二次的変化：門脈周囲浮腫(periportal collar sign)や胆嚢床に動脈相での早期濃染を認めることがある(図4)。うっ血や胆嚢静脈からの灌流増加に伴う変化とされているが、急性胆嚢炎に特異的な所見ではなく、うっ血肝や急性肝炎、胆管炎、悪性腫瘍など様々な病態で認められる。

急性胆嚢炎の重篤な合併症：壊疽性胆嚢炎、胆嚢穿孔、胆嚢周囲膿瘍、腹膜炎などが挙げられる。**壊疽性胆嚢炎は造影CTで壁の造影不良、断裂で診断できるが、感度は30%程度と低い**(図5)。胆嚢壊死が進行すると、胆嚢穿孔を生じる。

CTでは虚脱し壁肥厚を伴った胆嚢と胆嚢周囲の腹水貯留で、胆嚢穿孔を疑うことができる(図6)。胆嚢穿孔により胆嚢周囲膿瘍を形成した場合は、胆嚢の緊満感は保たれることが多い。

単純CT



図3 急性胆嚢炎

胆嚢は腫大し緊満感を認めるが、壁肥厚や周囲の脂肪組織の濃度上昇に乏しい(→)。

造影CT(動脈相)



図4 急性胆嚢炎

(図1と同一症例)

胆嚢床に早期濃染を認める(→)。

造影CT(平衡相)

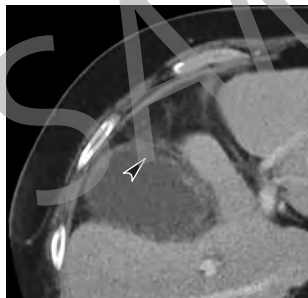


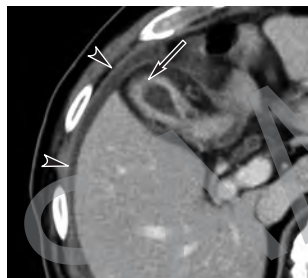
図5 壊疽性胆嚢炎

胆嚢の造影効果は不整で、一部に途絶(→)が疑われる。

図6 急性胆嚢炎の 造影CT(平衡相)

胆嚢穿孔による腹膜炎

胆嚢は虚脱し壁肥厚を伴っているが、胆嚢底部の造影効果が不良で穿孔点を疑う(→)。腹水を認め、腹膜肥厚を伴っている(→)。



参考文献 > 1) Barakos JA, et al: Cholelithiasis: evaluation with CT. Radiology 162: 415-418, 1987.

2) An C, et al: Usefulness of the tensile gallbladder fundus sign in the diagnosis of early acute cholecystitis. AJR 201; 340-346, 2013.

(辻田 有志, 祖父江 慶太郎)

Q73

日常遭遇する**胆嚢疾患**にはどのようなものがありますか？

A

- **胆石症、胆嚢腺筋腫症、非腫瘍性ポリープ、胆嚢癌**が、一般的な胆嚢疾患である。
- Rokitansky-Aschoff Sinus (RAS) を伴った胆嚢壁肥厚は**胆嚢腺筋腫症**を、1cm以下の隆起性病変は**胆嚢ポリープ**を疑う。

▶ 日常遭遇する胆嚢疾患のCT所見

胆石症：日常臨床で最も多く目にする胆嚢疾患は胆石症である。胆石は構成成分によって、コレステロール結石（純コレステロール石、混成石、混合石）と色素石（黒色石、ビリルビンカルシウム石）に大別される¹⁾。**胆石は単純CTで診断可能であり、その多くは高吸収を示す（全体の約80%）**（**図1**）²⁾。しかし、構成成分によって見え方は様々であり（**図2, 3**）、カルシウムを含まない純コレステロール結石のように、CTで検出できない胆石もある。そのようなX線陰性結石の診断には、超音波検査やMRIが有用である。また、総胆管結石を合併していることも多いため、胆管拡張の有無も確認する。

胆嚢壁肥厚の鑑別には胆嚢腺筋腫症、非腫瘍性ポリープ、胆嚢癌が挙げられる。

単純CT

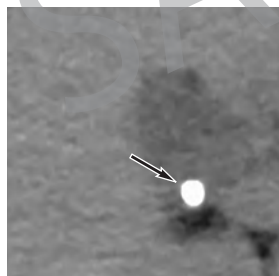


図1 胆石

（ビリルビンカルシウム石）

胆嚢頸部に全体が高吸収の結石を認める（→）。

単純CT

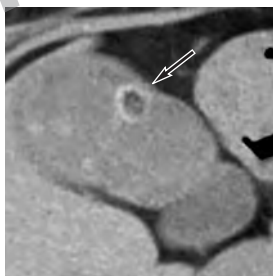


図2 胆石（混成石）

胆嚢体部に認める結石は外殻が高吸収で、内部は低吸収を呈している（→）。

単純CT冠状断像

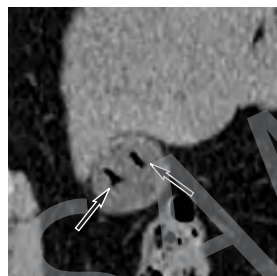


図3 胆石（混合石）

胆嚢体部に複数認める結石は星芒状のガス像を呈している（→）。Mercedes-Benz signあるいはcrow-foot signと呼ばれる。

胆嚢ポリープ：胆嚢の限局性の隆起性病変であるが、通常1cm以下で、単純CTでは指摘が難しく、造影CTでのみ描出される（図4）。ただし造影CTのみでは、胆嚢ポリープと石灰化の乏しい胆石との鑑別が難しいことがある。

胆嚢腺筋腫症：Rokitansky-Aschoff Sinus (RAS) と増生した平滑筋からなる良性腫瘍であり、軽微な病変は日常診療で高頻度に遭遇する。胆嚢腺筋腫症は肉眼上びまん型、分節状、底部限局型の形態をとり、いずれも胆嚢癌との鑑別が重要となる。CTでは胆嚢腺筋腫症は限局した壁肥厚および壁内にRASを反映した小嚢胞構造を認め（図5）、RASを確認できれば胆嚢癌の可能性は低くなる。微小なRASの評価は造影CTでも検出困難であるが、MR cholangiopancreatography (MRCP) で診断が可能な場合もある。

胆嚢癌：胆嚢由来の悪性腫瘍で、CTでは胆嚢の隆起性病変や不整な胆嚢壁肥厚として描出される（図6）。隆起型では胆嚢ポリープとの鑑別が重要で、1cm以上、広基性、基部に壁肥厚のある隆起性病変では胆嚢癌を疑うが、所見のオーバーラップもあり、画像のみで良悪性を判断することは困難である。広範な胆嚢壁肥厚を来す疾患として胆嚢腺筋腫症との鑑別が問題となるが、不整な壁肥厚および壁内にRASが存在しないことが、胆嚢癌を疑う所見となる。胆嚢癌は周囲臓器、特に肝臓への浸潤が多く、肝転移も胆嚢周囲に広がることが多い。

胆嚢病変の評価には超音波検査が非常に有用であり、CT検査と相補的な関係にある。

造影CT

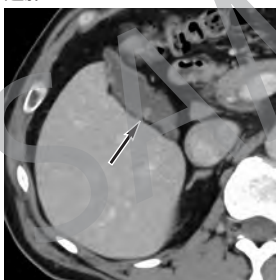


図4 コレステロールポリープ

胆嚢体部に造影効果を伴う微小な結節を認める（→）。胆嚢壁からの立ち上がりは急峻である。

造影CT（門脈相）

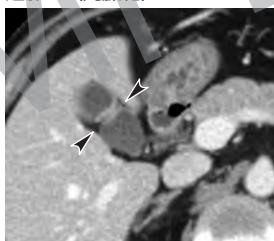


図5 胆嚢腺筋腫症

胆嚢壁肥厚を認め、胆嚢がくびれている（→）。壁肥厚内部にRAS (Rokitansky Aschoff Sinus) を疑う低吸収域を伴う。

造影CT



図6 胆嚢癌

胆嚢底部に不整な辺縁、不均一な造影効果を伴う腫瘤性病変を認める（→）。

参考文献 1) 本田 浩・他(編); 肝胆脾のCT・MRI, メディカル・サイエンス・インターナショナル, p.306-316, 2016.
2) Barakos JA, et al: Cholelithiasis: evaluation with CT. Radiology 162: 415-418, 1987.

(辻田 有志, 祖父江 慶太郎)