

第Ⅳ章 急性腹症の検査

1 血液検査

BQ37 急性腹症の診断に血液検査は有用か？

血液検査は急性腹症の診断と方針、および、CT撮像の必要性を検討する際に有用である。
ただし、偽陰性があるため、病歴や身体所見も含め総合的に判断する。

急性腹症の診断に有用な血液検査項目を表Ⅶ-1に示す(EO)¹⁾。

1994年 ACEP(米国救急医学会)から発表された学会指針では、腹痛患者の診断において血液検査データのみには頼らないように推奨されている(CPG)²⁾。米国のNHAMCS(全国病院外来医療調査)の2006年の救急外来受診者1億1920万例のデータによると、腹痛患者で最も頻繁に行われる血液検査は血算(CBC)(34.0%)、BUN/Cre(20.1%)、電解質(19.1%)、心筋酵素(19.0%)、肝機能検査(11.5%)である(OS)³⁾。また、米国の都市部の1施設での124例の前向き研究によると、血液検査が診断に寄与した割合は37%、その後の方針に寄与した割合は41%だった(OS)⁴⁾。

WBCとCRPの緊急疾患診断能に関する3本の論文の2,961例(緊急疾患1,352例、非緊急疾患1,609例)の報告では、WBC(カットオフ値 $10 \times 10^9/L$)は感度73.9%、特異度57.5%、CRP(カットオフ値10 mg/L)は感度76.9%、特異度61.4%であり、それぞれ単独で緊急の鑑別に用いるには不十分とされている(SR)^{5,6)}。

IL-6は2019年に腹痛患者1,038例中急性腹症376例の報告で、緊急性の腹痛を検出するAUCが0.80(プロカルシトニン0.65, WBC 0.74, CRP 0.73)であり、初期臨床所見と組み合わせるとAUCが0.83だった。Visual Analog Scale(VAS)<8, IL-6<2.4 ng/Lなら感度97%、VAS>8, IL-6>63.5 ng/Lなら特異度93%で急性

表Ⅶ-1 急性腹症の診断に有用な血液検査項目

腹痛に対する血液検査項目	1) 血算(CBC)	WBC, RBC, Hb, Ht, MCV, MCH, MCHC, PLT, 血液分画(好中球, リンパ球, 好酸球, 好塩基球など)
	2) 電解質	Na, K, Cl, Ca
	3) 肝酵素	T-Bil, D-Bil, AST, ALT, ALP, LD, γ -GTP
	4) 腎機能	BUN, Cre
	5) 炎症反応	CRP, プロカルシトニン, IL-6
	6) 筋逸脱酵素	CK
	7) 血糖	
特定の疾患に対する血液検査項目	8) 膵酵素 (膵疾患を疑う時, 心窩部痛, 背部痛)	リパーゼ, アミラーゼ
	9) 急性冠症候群(ACS)に対する検査 (ACSを疑う時, 心窩部痛)	高感度トロポニン, トロポニンT, トロポニンI, CPK-MB, ミオグロビン
	10) 心不全に対する検査 (心不全を疑う時, 心窩部痛)	NT-proBNP か BNP*
	11) 血液凝固機能に対する検査(DIC, 肺動脈血栓塞栓症, 大動脈解離を疑う時)	PT, PT-INR, APTT, FDP, D-dimer, フィブリノーゲン
	12) 意識障害患者の鑑別に必要な検査	アンモニア, ビタミンB ₁ , エタノール
	13) 感染症検査	HBs抗原, HBs抗体, HCV抗体, 梅毒検査, HIV抗体
	14) 血液ガス分析(全身状態の評価, 腸管虚血の評価)	pH, PaO ₂ , PaCO ₂ , HCO ₃ ⁻ , BE, 乳酸値
	15) 輸血を必要とする場合	血液型, 不規則抗体
	16) 培養検査	血液培養

*BNP: brain natriuretic peptide: 脳性ナトリウム利尿ペプチド

[前田重信. 【救急臨床検査】その他 時間外外来における検査. 救急医学. 2010; 34(8): 982-984. から改変]

腹症診断に有用だった。なお、IL-6は2021年1月から全身性炎症反応症候群の患者の重症度判定の補助として保険適応となった(OS)⁷⁾。

また、血液検査はCT撮像を必要とするかの指標になりうる。外傷、虫垂炎、腎疝痛発作を除いた109例の急性腹症のCTで有意な所見を71例(65%)認めた研究では、WBC増加とリンパ球減少ではCTで有意な所見となるオッズ比が8.2と強く相関関係があり、感度は48%、特異度は89%だった(OS)⁸⁾。また101例(CT陽性60例)のWBC、CRP、痛みの部位の報告では、CRP>5mg/LでのCT陽性の尤度比1.71、CRPとWBC高値、右下腹部痛でのCT陽性の尤度比7.71であり、これらの場合はCT撮像が必要であると報告された(OS)⁹⁾。

□ 引用文献 □

- 1) 前田重信：時間外外来における検査，特集 救急臨床検査，救急医，2010；34：982-984.(EO)
- 2) Panebianco NL, Jahnes K, Mills AM : Imaging and laboratory testing in acute abdominal pain. Emerg Med Clin North Am 2011 ; 29 : 175-179, vii. PMID : 21515175 (CPG)
- 3) Pitts SR, Niska RW, Xu J, et al : National Hospital Ambulatory Medical Care Survey : 2006 emergency department summary. Natl Health Stat Report 2008(7) : 1-38. PMID : 18958996 (OS)
- 4) Nagurney JT, Brown DF, Chang Y, et al : Use of diagnostic testing in the emergency department for patients presenting with non-traumatic abdominal pain. J Emerg Med 2003 ; 25 : 363-371. PMID : 14654174 (OS)
- 5) Paolillo C, Spallino I : Can C-reactive protein and white blood cell count alone rule out an urgent condition in acute abdominal pain? Intern Emerg Med 2016 ; 11 : 141-142. PMID : 26506830 (SR)
- 6) Gans SL, Atema JJ, Stoker J, et al : C-reactive protein and white blood cell count as triage test between urgent and nonurgent conditions in 2961 patients with acute abdominal pain. Medicine (Baltimore) 2015 ; 94 : e569. PMID : 25738473 (SR)
- 7) Breidhardt T, Brunner-Schaub N, Balmelli C, et al : Inflammatory Biomarkers and Clinical Judgment in the Emergency Diagnosis of Urgent Abdominal Pain. Clin Chem 2019 ; 65 : 302-312. PMID : 30518662 (OS)
- 8) Platon A, Frund C, Meijers L, et al : Concomitant leukocytosis and lymphopenia predict significant pathology at CT of acute abdomen : a case-control study. BMC Emerg Med 2019 ; 19 : 10. PMID : 30658580 (OS)
- 9) Ozan E, Atac GK, Evrin T, et al : Do C-reactive protein level, white blood cell count, and pain location guide the selection of patients for computed tomography imaging in non-traumatic acute abdomen? Emerg Radiol 2017 ; 24 : 25-30. PMID : 27586354 (OS)

CQ2 プロカルシトニンは急性腹症の診断や重症度判定に有用か？

敗血症の診断や重症度判定，急性膵炎の重症度判定，複雑性虫垂炎および絞扼性腸閉塞の診断に有用である。(弱い推奨，エビデンスの確実性C)

投票結果：行うことを強く推奨 1/25名(4%)，行うことを弱く推奨 22/25名(88%)，選択できない 2/25名(8%)

プロカルシトニン(PCT)は敗血症の疑いがある患者に対して測定が可能である。PCTはカルシトニンの前駆体で通常は甲状腺のC細胞で合成される。重症細菌感染症においてはPCT濃度が顕著に上昇する一方、敗血症を伴わない局所的な細菌感染やウイルス感染ではほとんど上昇しない(OS)^{1,2)}。ただし、手術などの侵襲によって上昇することがあり、偽陽性も念頭に検討する必要がある。

すべての急性腹症に対するPCTの有用性を検討した報告はないが、個別について検討した報告はある。PCTは敗血症、敗血症性ショック、および入院中の死亡予測の診断に役立つと広く報告されている。限局性腹膜炎と比較して汎発性腹膜炎の患者でPCT値が高く、敗血症性ショックの診断において感度と特異度が、それぞれ、63.2%、71.4%(カットオフ値15.3ng/mL)、また、在院死亡の予測の感度と特異度が、それぞれ、88.9%、87.9%(カットオフ値19.6ng/mL)であった(OS)³⁾。同様に、敗血症および敗血症性ショックの診断において、PCTは他のマーカー(CRPや乳酸値)よりも有用であるとされた(OS)⁴⁾。さまざまなカットオフ値に基づいたPCTの感度や特異度が詳細に報告されている(OS)⁵⁾(表VII-2)。30の論文のメタ解析では、敗血症

の診断における感度は77%、特異度は79%であり、診断精度を示すAUCは0.85であった。しかし、研究間でのカットオフ値にはばらつきがあり、その中央値は1.1 ng/mL(範囲は0.5から2.0 ng/mL)であった。さらに一般性を示す統計値(I^2)は96%で、95%信頼区間は94%から99%と高い異質性が確認されている(MA)⁶⁾。これらよりPCTは敗血症の診断に有用であるが、単独で診断せず医療面接、身体所見、細菌検査、画像検査など含めて慎重に解釈する必要がある。また、PCTはグラム陰性桿菌による敗血症で高値を示すことが知られており(OS)⁷⁻⁹⁾、抗菌薬の使用期間を短縮しコスト削減に貢献するという報告がある(OS)^{10,11)}。

急性膵炎においては、PCTの上昇が予後不良と関連している(OS)¹²⁾ (SR)¹³⁾ (MA)¹⁴⁾ (表Ⅶ-3)。

急性虫垂炎の診断において、PCTはCRPや白血球に比べると診断価値は低いものの、複雑性虫垂炎の診断では有用であることが報告されている(感度62%、特異度94%、PLR 9.53、NLR 0.41、AUC 0.94) (MA)¹⁵⁾。単純性虫垂炎246例と複雑性虫垂炎90例を比較検討した研究では、複雑性虫垂炎の診断において、PCTのカットオフ値を0.42 ng/mLと設定した場合、感度は100%、特異度は95.1%と非常に高い精度が報告されている(OS)¹⁶⁾。さらに、他の研究結果によると、PCTの値は炎症の程度と密接に関連していることが報告されている(OS)¹⁷⁾ (SR)¹⁸⁾ (OS)¹⁹⁾。

また、腸閉塞の治療方針を決定する際にも、PCTは有用な指標とされている(OS)²⁰⁾。特に、PCTが高値を示す患者では、腸管の虚血や壊死のリスクが高いことが示されている(OS)²¹⁾。腸閉塞の患者242例を対象とした研究では、PCTの値が高い患者では、最初に保存的治療を試みた後、多くの場合で手術が必要となることが報告されている(OS)²²⁾。具体的には、PCTが0.17 ng/mL以上の場合、手術に至る可能性を示す感度は48.6%、特異度は81.2%、陽性予測値(PPV)は39.5%、陰性予測値(NPV)は85.4%であった。また、手術を要する症例では、PCTが0.57 ng/mL以上の時、腸管虚血の発生が多く、感度は83.3%、特異度は91.3%、PPVは83.3%、NPVは91.3%と報告されている。163例の腸閉塞患者を対象に手術か保存的治療かの決定において、ガストログラフィン[®]検査とPCT測定が同等の有用性が報告されている(OS)²³⁾。

表Ⅶ-2 カットオフ値別プロカルシトニンの敗血症診断(3,305例)

カットオフ (ng/mL)	感度	特異度	PPV	NPV
0.1	93.2%	27.7%	21.2%	95.1%
1.0	75.6%	64.5%	32.2%	92.2%
2.0	66.1%	73.2%	34.2%	91.1%
5.0	50.6%	82.2%	37.0%	89.0%

[Kim SY, Jeong TD, Lee W, et al : Procalcitonin in the assessment of bacteraemia in emergency department patients : results of a large retrospective study. *Annals of clinical biochemistry*. 2015 ; 52(Pt 6) : 654-659. より引用]

表Ⅶ-3 急性膵炎に対するプロカルシトニンの診断能(メタ解析)

著者	年	目的診断	感度	特異度	AUC	診断的オッズ比
Mofidi R ¹³⁾	2009	重症急性膵炎	72%	86%	0.87	14.9
Chen L ¹⁴⁾	2022		80%	84%	0.89	21.26
Mofidi R ¹³⁾	2009	感染性膵壊死	80%	91%	0.91	28.3

□ 引用文献 □

- 1) Assicot M, Gendrel D, Carsin H, et al : High serum procalcitonin concentrations in patients with sepsis and infection. *Lancet* 1993 ; 341 (8844) : 515-518. PMID : 8094770(OS)
- 2) Ivancević N, Radenković D, Bumbasirević V, et al : Procalcitonin in preoperative diagnosis of abdominal sepsis. *Langenbecks Arch Surg* 2008 ; 393 : 397-403. PMID : 17968584(OS)
- 3) Pupelis G, Drozdova N, Mukans M, et al : Serum procalcitonin is a sensitive marker for septic shock and mortality in secondary peritonitis. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2014 ; 46 : 262-273. PMID : 25293477(OS)
- 4) Lee JH, Kim SH, Jang JH, et al : Clinical usefulness of biomarkers for diagnosis and prediction of prognosis in sepsis and septic shock. *Medicine (Baltimore)* 2022 ; 101 (48) : e31895. PMID : 36482619(OS)
- 5) Kim SY, Jeong TD, Lee W, et al : Procalcitonin in the assessment of bacteraemia in emergency department patients : results of a large retrospective study. *Ann Clin Biochem* 2015 ; 52 : 654-659. PMID : 25575698(OS)
- 6) Wacker C, Prkno A, Brunkhorst FM, et al : Procalcitonin as a diagnostic marker for sepsis : a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis* 2013 ; 13 : 426-435. PMID : 23375419(MA)
- 7) Liu HH, Zhang MW, Guo JB, et al : Procalcitonin and C-reactive protein in early diagnosis of sepsis caused by either Gram-negative or Gram-positive bacteria. *Ir J Med Sci* 2017 ; 186 : 207-212. PMID : 27139197(OS)
- 8) Gai L, Tong Y, Yan BQ : Research on the diagnostic effect of PCT level in serum on patients with sepsis due to different pathogenic causes. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2018 ; 22 : 4238-4242. PMID : 30024613(OS)
- 9) Bassetti M, Russo A, Righi E, et al : Comparison between procalcitonin and C-reactive protein to predict blood culture results in ICU patients. *Crit Care* 2018 ; 22 : 252. PMID : 30290826(OS)
- 10) Hohn A, Schroeder S, Gehrt A, et al : Procalcitonin-guided algorithm to reduce length of antibiotic therapy in patients with severe sepsis and septic shock. *BMC Infect Dis* 2013 ; 13 : 158. PMID : 23547790(OS)
- 11) Balk RA, Kadri SS, Cao Z, et al : Effect of Procalcitonin Testing on Health-care Utilization and Costs in Critically Ill Patients in the United States. *Chest* 2017 ; 151 : 23-33. PMID : 27568580(OS)
- 12) Samanta J, Dhar J, Birda CL, et al : Dynamics of Serum Procalcitonin Can Predict Outcome in Patients of Infected Pancreatic Necrosis : A Prospective Analysis. *Dig Dis Sci* 2023 ; 68 : 2080-2089. PMID : 36456876(OS)
- 13) Mofidi R, Suttie SA, Patil PV, et al : The value of procalcitonin at predicting the severity of acute pancreatitis and development of infected pancreatic necrosis : systematic review. *Surgery* 2009 ; 146 : 72-81. PMID : 19541012(SR)
- 14) Chen L, Jiang J : The Diagnostic Value of Procalcitonin in Patients with Severe Acute Pancreatitis : A Meta-Analysis. *Turk J Gastroenterol* 2022 ; 33 : 722-730. PMID : 36134549(MA)
- 15) Yu CW, Juan LI, Wu MH, et al : Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of procalcitonin, C-reactive protein and white blood cell count for suspected acute appendicitis. *Br J Surg* 2013 ; 100 : 322-329. PMID : 23203918(MA)
- 16) Sand M, Trullen XV, Bechara FG, et al : A prospective bicenter study investigating the diagnostic value of procalcitonin in patients with acute appendicitis. *Eur Surg Res* 2009 ; 43 : 291-297. PMID : 19672084(OS)
- 17) Kaya B, Sana B, Eris C, et al : The diagnostic value of D-dimer, procalcitonin and CRP in acute appendicitis. *Int J Med Sci* 2012 ; 9 : 909-915. PMID : 23236260(OS)
- 18) Dale L : The Use of Procalcitonin in the Diagnosis of Acute Appendicitis : A Systematic Review. *Cureus* 2022 ; 14 : e30292. PMID : 36407148(SR)
- 19) Li Y, Zhang Z, Cheang I, et al : Procalcitonin as an excellent differential marker between uncomplicated and complicated acute appendicitis in adult patients. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2020 ; 46 : 853-858. PMID : 31087109(OS)
- 20) Murasaki M, Nakanishi T, Kano KI, et al : Point-of-care procalcitonin may predict the need for surgical treatment in patients with small bowel obstruction. *Am J Emerg Med* 2020 ; 38 : 979-982. PMID : 32146005(OS)
- 21) Markogiannakis H, Memos N, Messaris E, et al : Predictive value of procalcitonin for bowel ischemia and necrosis in bowel obstruction. *Surgery* 2011 ; 149 : 394-403. PMID : 20869092(OS)
- 22) Cosse C, Regimbeau JM, Fuks D, et al : Serum procalcitonin for predicting the failure of conservative management and the need for bowel resection in patients with small bowel obstruction. *J Am Coll Surg* 2013 ; 216 : 997-1004. PMID : 23522439(OS)
- 23) Cossé C, Sabbagh C, Carroni V, et al : Impact of a procalcitonin-based algorithm on the management of adhesion-related small bowel obstruction. *J Visc Surg* 2017 ; 154 : 231-237. PMID : 28153520(OS)

CQ3 血液ガス分析(乳酸値測定を含む)はどのような急性腹症の診断に有用か？

ショックなどの重症化診断に乳酸値は有用である。(弱い推奨, エビデンスの確実性 B)

ただし, 腸管虚血の診断では血液ガス分析だけの診断は困難であり, 腸管虚血を疑った場合には造影 CT 施行が推奨される。

投票結果: 行うことを強く推奨 3/25 名(12%), 行うことを弱く推奨 21/25 名(84%), 選択できない 1/25 名(4%)

さまざまな疾患において入院時の乳酸値は重症化や予後予測の指標となり, その後の連続測定によって在院死亡の指標にも役立つことが示されている。乳酸値が 2.0~2.5 mmol/L(18~22.5 mg/dL)を超える場合には特に注意が必要である(SR)¹⁾。2,272 例を対象とした前向きコホート研究では, 入院時の乳酸値を連続変数として解析した結果, 在院死亡のオッズ比は 1.40(95% CI 1.25-1.57) (乳酸値が 1 mmol/L 上昇するごとに死亡率が 40% 増加)である。乳酸値が 2~4 mmol/L の場合の死亡リスクのオッズ比は 2.97(95% CI 1.55-5.72), 4 mmol/L 以上の場合のオッズ比は 7.77(95% CI 3.23-18.66)であり, 緊急治療が必要である。また, pH 7.35 未満のような非代償性の場合の死亡リスクのオッズ比は 19.99(95% CI 7.26-55.06)となっている。さらに, 乳酸値は入院時の緊急度のトリアージにも有用である(OS)²⁾。日本版敗血症ガイドライン 2024 では, 敗血症性ショックの診断基準として, 平均動脈血圧が 65 mmHg 以上を保つために輸液療法と血管収縮薬が必要であり, かつ血中乳酸値が 2 mmol/L(18 mg/dL)を超える場合としている(CPG)³⁾。

腸管虚血の診断については, 乳酸値, pH 値, BE 値, WBC, 造影 CT が評価されている(表Ⅶ-4) (MA)^{4,5)}。乳酸値の診断オッズ比は 10.75(3.15-36.74), AUC は 0.86 であり, 研究間でのカットオフ値のばらつきがあるため, 血液検査だけの診断は難しく, 造影 CT が非常に有用であると報告されている。腸管虚血 74 例のうち, 診断に 24 時間以上かかった 39 例(53%)の原因として乳酸値が 2 mmol/L 未満(オッズ比 3.2; 95% CI 1.1-9.1), 単純 CT の撮像(オッズ比 5.9; 95% CI 1.4-25.8)が挙げられている(OS)⁶⁾。虚血が可逆性の場合には乳酸値は正常であり, 乳酸値の上昇は腸管虚血が進行した状態を示す。腸管虚血の診断で手術を施行した 275 例の解析では, 虚血の有無で pH 値, 乳酸値に有意差はなく, 多変量解析では pH 値が 7.2 未満, 心臓手術後, CT で血管閉塞が独立した予測因子であった(OS)⁷⁾。また, 虚血が存在しても捻転などで血流がない場合には乳酸値が上昇しないことがあるため, 初期の診断には注意が必要であり(SR)⁸⁾, 造影 CT での評価が不可欠である。腸管壁厚の変化や造影効果, 腸間膜のうっ血, 腹水の量などの所見は造影 CT での評価が有用である(表Ⅶ-4) (CQ8 参照→122 頁)。

BE 値に関しては, 腹痛をきたした患者 68 例の研究で, 腸管壊死を認めた 31 例, 手術を行ったが腸管壊死を認めなかった 22 例, 保存的治療を行った 15 例を検討した結果, 腸管壊死例のみで BE 値の低下が有意に認められた(OS)⁹⁾。

以上から, 血液ガス分析, 特に乳酸値はショックなどの診断に有用であり, 呼吸状態の評価にも用いられる

表Ⅶ-4 腸管虚血の診断における乳酸値, pH 値, BE 値, WBC(白血球数)

著者	年	項目	論文数	感度	特異度	陽性尤度比	陰性尤度比
Evennett NJ ⁴⁾	2009	乳酸値	4	82%	48%	3.04	0.35
Cudnik MT ⁵⁾	2013	乳酸値	2	90%	40%	2.64	0.23
Evennett NJ ⁴⁾	2009	pH	2	38%	84%	2.49	0.71
Evennett NJ ⁴⁾	2009	BE	2	74%	42%	1.26	0.62
Evennett NJ ⁴⁾	2009	WBC	2	80%	50%	1.57	0.41
Cudnik MT ⁵⁾	2013	造影 CT	8	94%	95%	17.5	0.09

ため、簡便に施行できる点で、有用である。なお、BE 値や乳酸値は静脈血のガス分析でも評価可能である (SR)¹⁾ (OS)¹⁰⁾。ただし、乳酸値は高度な肝予備能の低下がある場合に動脈血と静脈血で乖離がみられることがあり、動脈血よりも静脈血で高値を示すことがあるため(OS)^{11, 12)}、肺炎、腎不全、肝硬変などで組織の酸素供給が不十分な場合には乳酸値が上昇することに注意が必要である。

□ 引用文献 □

- 1) Kruse O, Grunnet N, Barfod C : Blood lactate as a predictor for in-hospital mortality in patients admitted acutely to hospital : a systematic review. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2011 ; 19 : 74. PMID : 22202128(SR)
- 2) Barfod C, Lundstrøm LH, Lauritzen MM, et al : Peripheral venous lactate at admission is associated with in-hospital mortality, a prospective cohort study. Acta Anaesthesiol Scand 2015 ; 59 : 514-523. PMID : 25786680(OS)
- 3) 日本集中治療医学会, 他 : 日本版敗血症診療ガイドライン 2024.[https://www.jsicm.org/news/news240606-J-SSCG2024.html](2024年8月25日アクセス) (CPG)
- 4) Evennett NJ, Petrov MS, Mittal A, et al : Systematic review and pooled estimates for the diagnostic accuracy of serological markers for intestinal ischemia. World J Surg 2009 ; 33 : 1374-1383. PMID : 19424744(MA)
- 5) Cudnik MT, Darbha S, Jones J, et al : The diagnosis of acute mesenteric ischemia : A systematic review and meta-analysis. Acad Emerg Med 2013 ; 20 : 1087-1100. PMID : 24238311(MA)
- 6) Nuzzo A, Joly F, Ronot M, et al : Normal Lactate and Unenhanced CT-Scan Result in Delayed Diagnosis of Acute Mesenteric Ischemia. Am J Gastroenterol 2020 ; 115 : 1902-1905. PMID : 33156109(OS)
- 7) Grotelueschen R, Miller V, Heidelmann LM, et al : Acute Mesenteric Infarction : The Chameleon of Acute Abdomen Evaluating the Quality of the Diagnostic Parameters in Acute Mesenteric Ischemia. Dig Surg 2021 ; 38 : 149-157. PMID : 33503619(OS)
- 8) Acosta S, Nilsson T : Current status on plasma biomarkers for acute mesenteric ischemia. J Thromb Thrombolysis 2012 ; 33 : 355-361. PMID : 22081293(SR)
- 9) 藤政 篤, 北里 誠, 池田 浩, 他 : 腸管壊死症例の臨床病理学的検討. 臨と研 2003 ; 80 : 483-491.(OS)
- 10) Lavery RF, Livingston DH, Tortella BJ, et al : The utility of venous lactate to triage injured patients in the trauma center. J Am Coll Surg 2000 ; 190 : 656-664. PMID : 10873000(OS)
- 11) Younger JG, Falk JL, Rothrock SG : Relationship between arterial and peripheral venous lactate levels. Acad Emerg Med 1996 ; 3 : 730-734. PMID : 8816193(OS)
- 12) Gallagher EJ, Rodriguez K, Touger M : Agreement between peripheral venous and arterial lactate levels. Ann Emerg Med 1997 ; 29 : 479-483. PMID : 9095008(OS)

CQ4

白血球数, CRP, プロカルシトニン, neutrophil-to-lymphocyte ratio(NLR)は急性虫垂炎の診断や重症度判定に有用か?

複雑性虫垂炎の診断にはプロカルシトニン, CRP および NLR が有用である。(弱い推奨, エビデンスの確実性 C)

ただし, 虫垂炎の約 20%で白血球数や CRP が正常値を示し, 約 10%の患者ではこれらの値が共に正常であるため注意が必要である。

投票結果 : 1 回目 : 行うことを強く推奨 2/25 名(8%), 行うことを弱く推奨 20/25 名(80%), 行わないよう弱く推奨 1/25 名(4%), 選択できない 2/25 名(8%)
 2 回目 : 行うことを強く推奨 1/16 名(6%), 行うことを弱く推奨 15/16 名(94%)

急性虫垂炎の診断のためには、白血球数(WBC)、CRP、プロカルシトニン(PCT)、neutrophil-to-lymphocyte ratio(NLR)および T-Bil が測定される。WBC と CRP は炎症の程度に応じて上昇するが、CRP は炎症が始まってから 8~12 時間後に上昇し始め、WBC よりも 24~48 時間遅れるため注意が必要である(OS)¹⁾。正常虫垂、単純性虫垂炎、複雑性虫垂炎それぞれの患者で WBC と CRP の値が異なり(OS)²⁾、虫垂炎の程度に応じて、WBC と CRP の上昇した患者の割合が増加する(OS)³⁾。

WBC や CRP は虫垂炎で上昇しない場合もある。WBC が約 26%, CRP が 10.4~23.6%の間で正常値を示し、両方が正常である症例も 1.8~8.54%認められた(OS)⁴⁻⁶⁾ (表 VII-5)。WBC と CRP が正常の場合、疼痛部

表Ⅶ-5 WBC, CRP 正常の報告

著者	年	症例数	WBC* カットオフ	CRP** カットオフ	WBC 正常	CRP 正常	両方正常
Al-Abed YA ⁴⁾	2015	386 例	11,000	1	102 例 (26.4%)	91 例 (23.6%)	25 例 (6.4%)
Dayawansa NH ⁵⁾	2018	281 例	12,000	0.5	—	—	24 例 (8.54%)
de Jonge J ⁶⁾	2021	1,303 例	11,000	0.5	347 例 (26.6%)	140 例 (10.7%)	23 例 (1.8%)

*/mm³ **mg/dL

表Ⅶ-6 虫垂炎と白血球数, CRP, PCT のシステマティックレビュー

	感度	特異度	陽性尤度比	陰性尤度比	AUC	
WBC	62%	75%	2.60	0.51	0.72	
CRP	57%	87%	4.48	0.49	0.75	
PCT	虫垂炎全体	33%	89%	3.03	0.75	0.65
	虫垂炎成人例	36%	79%	1.85	0.78	0.65
	複雑性虫垂炎	62%	94%	9.53	0.41	0.94

(虫垂炎疑い 1,011 例, 虫垂炎 636 例)

表Ⅶ-7 NLR のシステマティックレビューとメタ解析

目的	カットオフ	感度	特異度	AUC
虫垂炎の診断	4.7	89%	91%	0.96
複雑性の診断	8.8	77%	100%	0.91
NLR 平均値		NLR 平均値		
正常 1,224 例	3.38 (95% CI 2.34-4.38)	単純性虫垂炎 5,844 例	6.63 (95% CI 5.54-7.71)	
虫垂炎 5,990 例	8.04 (95% CI 6.92-9.17)	複雑性虫垂炎 1,553 例	10.39 (95% CI 9.03-11.76)	

位の移動が有意に少ない(OS)⁶⁾。

急性虫垂炎に対する WBC, CRP, PCT の感度, 特異度, 陽性尤度比, 陰性尤度比, AUC が報告されている(表Ⅶ-6) (MA)⁷⁾。WBC, CRP, PCT の感度は低く, 特異度が高く, CRP の陽性尤度比が最も高かった。複雑性虫垂炎では PCT の陽性尤度比が 9.53 で, 非常に有用であることが示されたが, 小児例が多いため注意が必要である。WBC と CRP の感度は高いが特異度は高くない(WBC の虫垂炎診断の感度は 71.2~78%, 特異度は 55~67.2%。CRP の虫垂炎診断の感度は 81%, 特異度は 59%) (OS)^{3,8)}。

単純性虫垂炎と複雑性虫垂炎の鑑別には, WBC, CRP だけでなく, PCT, NLR, T-Bil が報告されている(OS)^{1,8)}。複雑性虫垂炎の診断において, PCT と CRP の感度, 特異度, AUC が特に高かった(PCT と CRP のカットオフ値を 0.42 ng/mL と 2.0 mg/dL とした際の感度, 特異度, AUC はそれぞれ, PCT は 100%, 95.1%, 0.99, CRP は 93.3%, 75.6%, 0.90) (OS)⁹⁾。

複雑性虫垂炎では単純性虫垂炎よりも NLR の平均値は高く, 急性虫垂炎診断での NLR の有用性が報告された(虫垂炎診断における感度は 89%, 特異度は 91%, AUC は 0.96。複雑性虫垂炎診断における感度は 77%, 特異度は 100%, AUC は 0.91) (表Ⅶ-7) (MA)¹⁰⁾。単純性虫垂炎と複雑性虫垂炎を NLR で鑑別する際に, カットオフ値を 6.69 とすると, 感度は 77%, 特異度は 76.3%, AUC は 0.86 と報告された(OS)¹⁾。

T-Bil については, 3 つのシステマティックレビューとメタ解析(2013, 2016, 2019 いずれも cutoff 1 mg/

dL)で報告されており、T-Bil 単独での診断は困難であり、他のマーカーと組み合わせて使用するとされている(MA)¹¹⁻¹³⁾。

さらに、サイトカインの研究も行われており(OS)¹⁴⁻¹⁶⁾、IL-6は急性虫垂炎で有意に上昇し、単純性よりも複雑性虫垂炎で高かった(OS)¹⁷⁾。IL-6は2021年から全身性炎症反応症候群の患者の重症度判定の補助として保険適応となっている。

□ 引用文献 □

- 1) Patmano M, Çetin DA, Gümüş T : Laboratory markers used in the prediction of perforation in acute appendicitis. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg 2022 ; 28 : 960-966. PMID : 35775680(OS)
- 2) Eren T, Tombalak E, Ozemir IA, et al : Hyperbilirubinemia as a predictive factor in acute appendicitis. Eur J Trauma Emerg Surg 2016 ; 42 : 471-476. PMID : 26253886(OS)
- 3) Abdelhalim MA, Stuart JD, Nicholson GA : Augmenting the decision making process in acute appendicitis : A retrospective cohort study. Int J Surg 2015 ; 17 : 5-9. PMID : 25782341(OS)
- 4) Al-Abed YA, Alobaid N, Myint F : Diagnostic markers in acute appendicitis. Am J Surg 2015 ; 209 : 1043-1047. PMID : 25172166(OS)
- 5) Dayawansa NH, Segan JDS, Yao HHI, et al : Incidence of normal white cell count and C-reactive protein in adults with acute appendicitis. ANZ J Surg 2018 ; 88 : E539-E543. PMID : 27625212(OS)
- 6) de Jonge J, Scheijmans JCG, van Rossem CC, et al : Normal inflammatory markers and acute appendicitis : a national multi-centre prospective cohort analysis. Int J Colorectal Dis 2021 ; 36 : 1507-1513. PMID : 33907858(OS)
- 7) Yu CW, Juan LI, Wu MH, et al : Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of procalcitonin, C-reactive protein and white blood cell count for suspected acute appendicitis. Br J Surg 2013 ; 100 : 322-329. PMID : 23203918(MA)
- 8) Sevinç MM, Kinacı E, Çakar E, et al : Diagnostic value of basic laboratory parameters for simple and perforated acute appendicitis : an analysis of 3392 cases. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg 2016 ; 22 : 155-162. PMID : 27193983(OS)
- 9) Li Y, Zhang Z, Cheang I, et al : Procalcitonin as an excellent differential marker between uncomplicated and complicated acute appendicitis in adult patients. Eur J Trauma Emerg Surg 2020 ; 46 : 853-858. PMID : 31087109(OS)
- 10) Hajibandeh S, Hajibandeh S, Hobbs N, et al : Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts acute appendicitis and distinguishes between complicated and uncomplicated appendicitis : A systematic review and meta-analysis. Am J Surg 2020 ; 219 : 154-163. PMID : 31056211(MA)
- 11) Giordano S, Pääkkönen M, Salminen P, et al : Elevated serum bilirubin in assessing the likelihood of perforation in acute appendicitis : a diagnostic meta-analysis. Int J Surg 2013 ; 11 : 795-800. PMID : 23732757(MA)
- 12) Akai M, Iwakawa K, Yasui Y, et al : Hyperbilirubinemia as a predictor of severity of acute appendicitis. J Int Med Res 2019 ; 47 : 3663-3669. PMID : 31238753(MA)
- 13) Silva FR, da Rosa MI, Silva BR, et al : Hyperbilirubinaemia alone cannot distinguish a perforation in acute appendicitis. ANZ J Surg 2016 ; 86 : 255-259. PMID : 25645202(MA)
- 14) Rubér M, Andersson M, Petersson BF, et al : Systemic Th17-like cytokine pattern in gangrenous appendicitis but not in phlegmonous appendicitis. Surgery 2010 ; 147 : 366-372. PMID : 19892382(OS)
- 15) Yildirim O, Solak C, Koçer B, et al : The role of serum inflammatory markers in acute appendicitis and their success in preventing negative laparotomy. J Invest Surg 2006 ; 19 : 345-352. PMID : 17101603(OS)
- 16) Anielski R, Kuśniercz-Cabala B, Szafraniec K : An evaluation of the utility of additional tests in the preoperative diagnostics of acute appendicitis. Langenbecks Arch Surg 2010 ; 395 : 1061-1068. PMID : 19924436(OS)
- 17) de Oliveira Machado SL, Bagatini MD, da Costa P, et al : Evaluation of mediators of oxidative stress and inflammation in patients with acute appendicitis. Biomarkers 2016 ; 21 : 530-537. PMID : 27075266(OS)

CQ5 急性腹症患者でリパーゼやアミラーゼを測定することは鑑別診断に有用か？

急性膵炎の診断では、リパーゼの測定が有用であるが、その他の疾患ではその有用性は少ない。(弱い推奨, エビデンスの確実性 B)

投票結果 : 行うことを強く推奨 4/23 名(17%), 行うことを弱く推奨 19/23 名(83%)

表VII-8 に高リパーゼ血症, 表VII-9 に高アミラーゼ血症を呈する疾患を挙げる (OS)¹⁾。

血清リパーゼは急性膵炎の発症から 4~8 時間以内に上昇し, 24 時間でピークに達し, 8~14 日以内に低下する。血清アミラーゼは発症後 6~24 時間以内に上昇し, 48 時間でピークに達し, 5~7 日で基準値に戻る。

表Ⅶ-8 高リパーゼ血症の原因となる病態

● 急性膵炎	● 膵石
● 慢性膵炎	● 膵腫瘍
● 急性胆嚢炎	● 糖尿病性ケトアシドーシス
● 腸管閉塞もしくは梗塞	● ERCP 後/外傷
● 十二指腸潰瘍	● 特発性

表Ⅶ-9 高アミラーゼ血症の原因となる病態

膵疾患	<ul style="list-style-type: none"> ● 膵炎 ● 膵炎の合併症(膵仮性嚢胞, 膵膿瘍) ● 外傷(手術, ERCP を含む) ● 膵管閉塞 ● 膵腫瘍 ● 嚢胞性線維症 	膵以外の腫瘍性病変	<ul style="list-style-type: none"> ● 卵巣, 前立腺, 肺, 食道, 胸腺の充実性腫瘍 ● 多発性骨髄腫 ● 褐色細胞腫
唾液性疾患	<ul style="list-style-type: none"> ● 感染(耳下腺炎) ● 外傷(手術を含む) ● 放射線照射 ● 導管狭窄 	その他	<ul style="list-style-type: none"> ● 腎不全 ● 腎移植 ● マクロアミラーゼ血症 ● 火傷アシドーシス(ケトン性, 非ケトン性) ● 妊娠 ● 頭部外傷 ● 薬剤性(モルヒネ, 利尿薬, ステロイド薬) ● 急性大動脈解離 ● 術後(外傷以外) ● 食思不振, 神経性食思不振 ● 特発性
消化管疾患	<ul style="list-style-type: none"> ● 消化管潰瘍の穿通もしくは穿孔 ● 腸管の穿通あるいは穿孔 ● 腸間膜動脈の閉塞 ● 虫垂炎 ● 肝疾患(肝炎, 肝硬変) 		
婦人科疾患	<ul style="list-style-type: none"> ● 異所性妊娠の破裂 ● 卵巣嚢胞 ● 骨盤感染 		

リパーゼの半減期は6.9~13.7時間であり、アミラーゼよりも長く、異常高値が持続する期間もアミラーゼよりも長い(OS)¹⁾。急性腹症のために入院した患者306例のうち、膵疾患以外でリパーゼ、アミラーゼが調べられた208例では、26例(12.5%)でリパーゼが上昇し、27例(13%)でアミラーゼが上昇していた(OS)^{2,3)}(表Ⅶ-10)。

また、急性膵炎以外の腹痛95例(虫垂炎31例, 胆道系19例, 泌尿器系9例, 消化管性潰瘍8例, 胃腸炎8例, 婦人科系8例, 腸閉塞6例, その他6例)と、急性膵炎75例でリパーゼ、アミラーゼが評価され、膵炎ではリパーゼ、アミラーゼともに高値を示すことが多く、リパーゼは全例で急性膵炎以外の疾患より高値を示したのに対して、アミラーゼは急性膵炎以外の疾患より高値を示したのは75例中55例(73%)であった(OS)³⁾(表Ⅶ-11)。

アミラーゼ、リパーゼの急性膵炎診断の感度はリパーゼが上回っている(MA)⁴⁾(OS)⁵⁾(表Ⅶ-12)。そして「急性膵炎診療ガイドライン2021」ではリパーゼの測定を推奨しており、リパーゼの測定が困難な場合にはアミラーゼの測定が推奨されている(CPG)⁶⁾。ただし、リパーゼの測定には時間がかかることがあり、時間外では測定不可能な施設が少なくないために測定体制の整備が望まれる(OS)^{7,8)}。

表VII-10 膵疾患以外の急性腹症患者のリパーゼとアミラーゼ上昇例

	リパーゼ(正常上限 208 U/L)		アミラーゼ(正常上限 110 U/L)	
	高値の割合(%)	最高値(U/L)	高値の割合(%)	最高値(U/L)
胆道(n=51)	12.6	3,269	10.6	238
食道(n=7)	42.8	329	28.5	293
胃(n=31)	22.6	325	6.5	141
十二指腸(n=26)	19.2	3,685	15.4	376
小腸(n=53)	7.5	575	13.2	385

表VII-11 急性腹症患者のリパーゼとアミラーゼ

	リパーゼ		アミラーゼ	
	値(U/L) (平均)	高値の割合	値(U/L) (平均)	高値の割合
急性膵炎以外 95 例	3~680 (111±101)	10 例(11%)	11~416 (58±46)	3 例(3.2%)
急性膵炎 75 例	711~31,153 (6,705±7,022)	全例(100%)	124~13,000 (1,620±1,976)	55 例(73%)

表VII-12 急性膵炎におけるリパーゼ, アミラーゼの診断能

項目	著者	感度	特異度	陽性尤度比	陰性尤度比	ROC
リパーゼ	Rompianesi G ⁴⁾	79%	89%	—	—	—
	Mayumi T ⁵⁾	84%	96.8%	26.15	0.17	0.96
アミラーゼ	Rompianesi G ⁴⁾	72%	93%	—	—	—
	Mayumi T ⁵⁾	69.9%	96.4%	19.64	0.31	0.93

(カットオフ値はいずれも基準値上限の3倍)

□ 引用文献 □

- 1) Vissers RJ, Abu-Laban RB, McHugh DF : Amylase and lipase in the emergency department evaluation of acute pancreatitis. J Emerg Med 1999 ; 17 : 1027-1037. PMID : 10595892(OS)
- 2) Chase CW, Barker DE, Russell WL, et al : Serum amylase and lipase in the evaluation of acute abdominal pain. Am Surg 1996 ; 62 : 1028-1033. PMID : 8955242(OS)
- 3) Gumaste VV, Roditis N, Mehta D, et al : Serum lipase levels in nonpancreatic abdominal pain versus acute pancreatitis. Am J Gastroenterol 1993 ; 88 : 2051-2055. PMID : 7504396(OS)
- 4) Rompianesi G, Hann A, Komolafe O, et al : Serum amylase and lipase and urinary trypsinogen and amylase for diagnosis of acute pancreatitis. Cochrane Database Syst Rev 2017 ; 4 : CD012010. PMID : 28431198(MA)
- 5) Mayumi T, Inui K, Maetani I, et al : Validity of the urinary trypsinogen-2 test in the diagnosis of acute pancreatitis. Pancreas 2012 ; 41 : 869-875. PMID : 22481290(OS)
- 6) 高田忠敬(編) : 急性膵炎診療ガイドライン 2021(第5版). pp32-39, 金原出版, 2021(CPG)
- 7) Agarwal N, Pitchumoni CS, Sivaprasad AV : Evaluating tests for acute pancreatitis. Am J Gastroenterol 1990 ; 85 : 356-366. PMID : 2183590(OS)
- 8) Yadav D, Agarwal N, Pitchumoni CS : A critical evaluation of laboratory tests in acute pancreatitis. Am J Gastroenterol 2002 ; 97 : 1309-1318. PMID : 12094843(OS)

2 心電図, 尿検査

BQ38 心電図を記録する必要のある腹痛は？

心窩部痛を訴え、虚血性心疾患のリスクファクターがある場合は、心筋梗塞の可能性があるので心電図の記録が必要である。

また腸間膜や脾臓、腎臓の虚血、梗塞性病変が疑われる場合は、心房細動の有無を確認する必要がある。

日本救急医学会による『救急診療指針』では、腹痛を伴う胸部疾患として狭心症、心筋梗塞、心嚢炎、肺炎、胸膜炎、食道炎が挙げられており(CPG)¹⁾、特に虚血性心疾患には注意が必要である。冠動脈疾患のシステムティックレビューでは、虚血性心疾患のリスクファクターとして高コレステロール値、心筋梗塞の既往、高齢、糖尿病、喫煙歴、肥満、高血圧、家族歴が挙げられている(SR)²⁾(OS)³⁾。

急性心筋梗塞は多くの場合胸痛で発症するが、胸痛を伴わないこともある(OS)^{4,6)}(MA)⁵⁾。胸痛のない患者は胸痛のある患者よりも平均年齢が高く、女性、糖尿病、心不全の既往があり、診断の遅れから予後も不良である(OS)⁶⁾。また、虚血性心疾患で診断が遅れた場合、帰宅した患者は入院した患者に比べ、致死率が急性心筋梗塞で1.9倍、不安定狭心症で1.7倍と高くなると報告されている(OS)⁷⁾。心筋梗塞または、虚血性心疾患の患者の初発症状が腹痛のみは2~7.7%、悪心・嘔吐のみは1.8%と報告されている(OS)⁷⁻⁹⁾。

腹部疾患では、腸間膜虚血(梗塞)、腎梗塞、脾梗塞などが心血管系疾患(心房細動、心筋虚血など)を合併することがあるが、急性腹症場合、腸間膜虚血の頻度は1%以下とまれではある(CS)¹⁰⁾。

急性腸間膜虚血のレビューでは、動脈塞栓、動脈血栓、非閉塞性腸間膜虚血(NOMI)、静脈血栓が原因として報告されており(表Ⅶ-13)、特に、動脈塞栓、NOMIにおいては心房細動を併発している可能性がある(SR)¹¹⁾(CS)¹²⁻¹⁴⁾。脾梗塞では主に腹痛、左側腹部痛、左上腹部痛の症状を認め、発熱や悪心を伴うことがある(CS)¹⁵⁾。脾梗塞患者130例の多施設後ろ向き研究では32例(24.6%)で心房細動が認められ、18例(13.8%)に虚血性心疾患の既往、16例(12.3%)にうっ血性心不全の既往が確認された(OS)¹⁶⁾。腎梗塞についてのシステムティックレビューでは、ほぼ全員が側腹部痛を訴え、腹痛は54%、悪心・嘔吐は60%に認められ、61%に心房細動が併存していた(SR)¹⁷⁾。

表Ⅶ-13 腸間膜虚血のレビュー

疾患	頻度(%)	症状	リスクファクター
動脈塞栓	40~50	急性発症で激痛、下痢、下血、吐き気	不整脈(心房細動)、心筋梗塞、弁膜症、心内膜炎、心筋症、心室瘤、塞栓の既往、血管造影
動脈血栓	25	ゆっくり発症し持続	動脈硬化、持続する低血圧、エストロゲン、過凝固
非閉塞性腸間膜虚血(NOMI)	20	急性あるいは亜急性発症	心不全、心房細動、循環血液量減少、低血圧、心拍出量低下、 α アドレナリン作動薬、 β 受容体拮抗薬
静脈血栓	10	亜急性発症、非特異的な腹痛	悪性疾患、腹腔内感染、膵炎

□ 引用文献 □

- 1) 日本救急医学会(監):改訂第4版 救急診療指針,へるす出版,2011.(CPG)
- 2) Chun AA, McGee SR: Bedside diagnosis of coronary artery disease: a systematic review. Am J Med 2004; 117: 334-343. PMID: 15336583(SR)
- 3) Than M, Cullen L, Reid CM, et al: A 2-h diagnostic protocol to assess patients with chest pain symptoms in the Asia-Pacific region(ASPECT): a prospective observational validation study. Lancet 2011; 377: 1077-1084. PMID: 21435709(OS)
- 4) Kannel WB, Abbott RD: Incidence and prognosis of unrecognized myocardial infarction. An update on the Framingham study. N Engl J Med 1984; 311: 1144-1147. PMID: 6482932(OS)

- 5) Swap CJ, Nagurney JT : Value and limitations of chest pain history in the evaluation of patients with suspected acute coronary syndromes. JAMA 2005 ; 294 : 2623-2629. PMID : 16304077(MA)
- 6) Canto JG, Shlipak MG, Rogers WJ, et al : Prevalence, clinical characteristics, and mortality among patients with myocardial infarction presenting without chest pain. JAMA 2000 ; 283 : 3223-3229. PMID : 10866870(OS)
- 7) Pope JH, Aufderheide TP, Ruthazer R, et al : Missed diagnoses of acute cardiac ischemia in the emergency department. N Engl J Med 2000 ; 342 : 1163-1170. PMID : 10770981(OS)
- 8) Goel PK, Srivastava SK, Ashfaq F, et al : A study of clinical presentation and delays in management of acute myocardial infarction in community. Indian Heart J 2012 ; 64 : 295-301. PMID : 22664814(OS)
- 9) Gupta M, Tabas JA, Kohn MA : Presenting complaint among patients with myocardial infarction who present to an urban, public hospital emergency department. Ann Emerg Med 2002 ; 40 : 180-186. PMID : 12140497(OS)
- 10) Brewer BJ, Golden GT, Hitch DC, et al : Abdominal pain. An analysis of 1, 000 consecutive cases in a University Hospital emergency room. Am J Surg 1976 ; 131 : 219-223. PMID : 1251963(CS)
- 11) Oldenburg WA, Lau LL, Rodenberg TJ, et al : Acute mesenteric ischemia : a clinical review. Arch Intern Med 2004 ; 164 : 1054-1062. PMID : 15159262(SR)
- 12) Acosta S, Ogren M, Sternby NH, et al : Clinical implications for the management of acute thromboembolic occlusion of the superior mesenteric artery : autopsy findings in 213 patients. Ann Surg 2005 ; 241 : 516-522. PMID : 15729076(CS)
- 13) Acosta S, Ogren M, Sternby NH, et al : Fatal nonocclusive mesenteric ischaemia : population-based incidence and risk factors. J Intern Med 2006 ; 259 : 305-313. PMID : 16476108(CS)
- 14) Acosta S : Epidemiology of mesenteric vascular disease : clinical implications. Semin Vasc Surg 2010 ; 23 : 4-8. PMID : 20298944(CS)
- 15) Nores M, Phillips EH, Morgenstern L, et al : The clinical spectrum of splenic infarction. Am Surg 1998 ; 64 : 182-188. PMID : 9486895(CS)
- 16) Yen CC, Wang CK, Chen SY, et al : Risk assessment and prognostic analysis of patients with splenic infarction in emergency department : a multicenter retrospective study. Sci Rep 2021 ; 11(1) : 21423. PMID : 34728700(OS)
- 17) Antopolsky M, Simanovsky N, Stalnikowicz R, et al : Renal infarction in the ED : 10-year experience and review of the literature. Am J Emerg Med 2012 ; 30 : 1055-1060. PMID : 21871764(SR)

BQ39 急性腹症患者で、心房細動(AF)を認めた場合に考慮する疾患は？

腸間膜虚血、脾梗塞、腎梗塞を考慮する。

特に末梢動脈硬化症の既往のある患者では、これらのリスクが高い。

心房細動(AF)は血栓塞栓症の非常に高いリスクファクターであり、脳梗塞の発生頻度が最も高いが、内臓動脈、四肢の動脈も血栓塞栓症の原因になることがある(SR)¹⁾。Framingham studyによると、AFの患者はAFのない患者に比べて合併症のリスクは5~6倍高い(OS)²⁾。AFの患者では年間平均で脳梗塞が2.3%、腸間膜虚血が0.14%、四肢の虚血が0.4%発生する(MA)³⁾。

AF患者29,862例の脳梗塞以外の血栓塞栓症のコホート研究では、621例(2.1%)に血栓塞栓症が発症し、そのうち四肢血管が61%、腸間膜動脈が29%、骨盤動脈が9%、腎動脈が2%であった。血栓塞栓症の相対リスク(RR)は男性で4.0、女性で5.7で、リスクファクターは末梢動脈の動脈硬化症(RR 2.7)、心筋梗塞(RR 1.4)、脳梗塞(RR 1.4)、最近1年以内にAFと診断されたこと(RR 1.2)であった(OS)⁴⁾。また、腸間膜虚血のリスクファクターとしてAFがあり、脾梗塞患者の約25%、腎梗塞患者の61~70%がAFを合併していた(OS)⁵⁾(CS)⁶⁾。

□ 引用文献 □

- 1) Wasilewska M, Gosk-Bierska I : Thromboembolism associated with atrial fibrillation as a cause of limb and organ ischemia. Adv Clin Exp Med 2013 ; 22 : 865-873. PMID : 24431317(SR)
- 2) Lloyd-Jones DM, Wang TJ, Leip EP, et al : Lifetime risk for development of atrial fibrillation : the Framingham Heart Study. Circulation 2004 ; 110 : 1042-1046. PMID : 15313941(OS)
- 3) Menke J, Lüthje L, Kastrup A, et al : Thromboembolism in atrial fibrillation. Am J Cardiol 2010 ; 105 : 502-510. PMID : 20152245(MA)
- 4) Frost L, Engholm G, Johnsen S, et al : Incident thromboembolism in the aorta and the renal, mesenteric, pelvic, and extremity arteries after discharge from the hospital with a diagnosis of atrial fibrillation. Arch Intern Med 2001 ; 161 : 272-

276. PMID : 11176743(OS)

5) Yen CC, Wang CK, Chen SY, et al : Risk assessment and prognostic analysis of patients with splenic infarction in emergency department : a multicenter retrospective study. Sci Rep 2021 ; 11(1) : 21423. PMID : 34728700(OS)

6) Nagasawa T, Matsuda K, Takeuchi Y, et al : A case series of acute renal infarction at a single center in Japan. Clin Exp Nephrol 2016 ; 20 : 411-415. PMID : 26377692(CS)

BQ40 検尿はどのような患者に有用か？

尿中ヒト絨毛性ゴナドトロピン(hCG)は妊娠の判断，尿中ポルホビリノゲン(PBG)は急性ポルフィリン症の診断に有用である。

尿定性検査は尿管結石，尿路感染症，糖尿病性ケトアシドーシスの診断に有用である。

検尿は一般的によく行われる検査ではあるが，その検体の取り扱いには注意が必要である。日本腎臓病学会の診療ガイドラインによれば，検尿に使用する尿は中間尿が原則であるが，急性腹症患者ではこれが困難な場合がある。検尿結果は運動，発熱，月経など，さまざまな条件によって影響を受けるため，その結果の解釈には採尿時の条件に関する医療面接が重要である。また細菌尿，白血球尿でも膀胱刺激症状を欠く場合，外陰部からの汚染の可能性も考慮し，清潔な中間尿採取を指示する(CPG)¹⁾。

尿中 hCG の測定に関しては **BQ41** を参照(➡109頁)。

検尿では一般的に，蛋白，糖，比重，pH，ウロビリノゲン，ビリルビン，ケトン体，潜血反応などの項目が測定される(表Ⅶ-14) (EO)²⁾。

これらのうち，急性腹症と鑑別を要する主な疾患としては急性ポルフィリン症，尿管結石，尿路感染症，糖尿病性ケトアシドーシス，大動脈解離などが挙げられる。

急性ポルフィリン症はポルフィリン代謝異常に基づいて発症し，急性腹症，神経症状，精神症状などを引き起こす。厚生労働省ポルフィリン研究班の調査によると，1年間の受療者は45人であるが，多くの症例が診断されずに埋もれているとされる(EO)³⁾。本邦で初めてポルフィリン症が報告されてから91年間の集計によると，腹痛は急性ポルフィリン症353例中278例(78.8%)に認められ，94例(26.6%)が急性腹症と初期診断された(CS)⁴⁾。ポルフィリン症には多くの病型があるが，尿中ポルホビリノゲン(PBG)の増加が急性ポルフィリ

表Ⅶ-14 尿検査と疾患一覧

項目	異常時に疑われる疾患・病態
蛋白	陽性・高値：腎炎，糖尿病性腎症，ネフローゼ症候群，二次性腎炎，妊娠高血圧症候群，多発性骨髄腫，脱水症，膀胱炎，前立腺炎など
糖	陽性・高値：血糖 160～180 mg/dL 以上，腎性糖尿，薬剤性(SGLT2 阻害薬内服)
比重	高値：糖尿病，造影剤使用後，脱水など 低値：尿崩症，急性尿細管壊死，嚢胞腎など
pH	酸性：脱水，アルドステロン過剰等による代謝性アルカローシス，高尿酸血症，糖尿病，汎発性(type IV)尿細管性アシドーシスなど アルカリ性：過換気症候群等による呼吸性アルカローシス，嘔吐等による代謝性アルカローシス，遠位型(type I)尿細管性アシドーシス，尿路感染
ウロビリノゲン	増加：肝細胞障害，溶血性貧血，便秘，腸閉塞など 減少：総胆管閉塞，肝性黄疸極期，急性下痢症など
ビリルビン	肝細胞障害，肝内外胆汁うっ滞など
ケトン体	糖尿病ケトアシドーシス，長期絶食状態，過脂肪食，運動，発熱，嘔吐，脱水，甲状腺機能亢進症，先端巨大症，Cushing 症候群など
潜血反応	顕微鏡的血尿(腎疾患，尿路疾患，白血病，SLE など)，ヘモグロビン尿(溶血性貧血，DIC，不適合輸血，発作性夜間ヘモグロビン尿症など)，ミオグロビン尿(横紋筋融解，過度な運動後など)

(今日の臨床検査 2023-2024, 南江堂, 2023 ; 40-48. より引用)

ン症に共通する検査所見である。尿は特有の赤ブドウ酒色を呈することが知られているが、その頻度は10～30%であり、多くは褐色調にとどまる(EO)³⁾。

尿管結石は **CQ6**, **BQ71** を参照(➡ 108, 157 頁)。

尿路感染症はプライマリケアで診察される最も頻度の高い細菌感染症の1つであり、特に女性に多くみられる。女性の尿路感染症に関するシステマティックレビューでは、頻尿、膿尿、恥骨上の疼痛、側腹部痛、発熱などの症状は陽性尤度比がいずれも0.58-1.14であるのに対して、尿中亜硝酸塩は陽性尤度比は6.51、陰性尤度比0.58で有用である(SR)⁵⁾。しかし、高齢者では注意が必要である。もともと細菌尿に罹患している頻度が高いため、検尿、尿培養は慎重に行わなければならない。65歳以上の女性の尿路感染のシステマティックレビューでは、症状のない膿尿から症状のある尿路感染まで多彩な症状を呈している。症状のない膿尿は治療の対象ではなく、白血球エステラーゼ試験が陰性なら尿路感染は否定される。高齢者の尿検査における尿路感染の感度は82%、特異度は71%である(SR)⁶⁾。18歳以上の患者を対象にした外来診療での尿検査に関する横断研究では、尿検査を受けた510人のうち71%が尿路感染が陰性であり、尿検査が陰性であったうちの約35%はガイドラインに従って行われていなかった。尿検査を行う前に試験紙法が実施されたのは12%のみで、これを利用することで尿検査にかかる医療費を削減できる可能性がある(OS)⁷⁾。

糖尿病性ケトアシドーシスは、1～2日の経過で急激な口渇、多飲、多尿、倦怠感が出現し、脱水、種々の程度の意識障害、体重減少を呈する。腹痛、悪心を伴うこともあり、急性腹症と誤って診断されることもある。検査所見としては高血糖、ケトーシス、アシドーシスなどが特徴的である(CPG)⁸⁾。尿中ケトンで診断することもある。高血糖患者516例中、糖尿病性ケトアシドーシスを併発した54例の前向き研究では尿中ケトンの感度は98.1%、特異度は35.1%、陽性適中率は15.0%、陰性適中率は99.4%と報告されている(OS)⁹⁾。またケトーシス、ケトアシドーシスを含めた患者114例の研究では尿中ケトンの感度97%であった(OS)¹⁰⁾。尿中ケトンの感度は高いものの、糖尿病性ケトアシドーシスが疑われた場合は尿中ケトンだけでなく、血中ケトン、 HCO_3^- を静脈血液ガスもしくは動脈血液ガスから測定することが必要である。

また非常にまれではあるが、大動脈解離の約7%に腎動脈の狭窄や閉塞による腎血流障害が発症すると報告されており、臨床的に血尿を呈することがある(OS)¹¹⁾。

□ 引用文献 □

- 1) 日本腎臓病学会：診療ガイドライン 第2章 検尿の原則. [https://jsn.or.jp/guideline/kennyuu/11.pnp] (CPG)
- 2) 矢富 裕, 山田俊幸(監)：今日の臨床検査 2023-2024. pp40-48, 南江堂, 2023.(EO)
- 3) 大門 眞：ポルフィリン症. 矢崎義雄, 小室一成(総編集)：内科学 第12版 IV. pp443-448, 朝倉書店, 2022.(EO)
- 4) 近藤雅雄, 矢野雄三, 浦田郡平：日本の遺伝性ポルフィリン症 1920年(第1例報告)から91年間(2010年)の集計. ALA-Porphyr Sci 2012 ; 1 : 73-82.(CS)
- 5) Medina-Bombardó D, Jover-Palmer A : Does clinical examination aid in the diagnosis of urinary tract infections in women? A systematic review and meta-analysis. BMC Fam Pract 2011 ; 12 : 111. PMID : 21985418(SR)
- 6) Mody L, Juthani-Mehta M : Urinary tract infections in older women : a clinical review. JAMA 2014 ; 311 : 844-854. PMID : 24570248(SR)
- 7) Malmartel A, Dutron M, Ghasarossian C : Tracking unnecessary negative urinalyses to reduce healthcare costs : a transversal study. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2017 ; 36 : 1559-1563. PMID : 28357510(OS)
- 8) 日本糖尿病学会(編著)：糖尿病診療ガイドライン 2019. p329, 南江堂, 2019.(CPG)
- 9) Arora S, Henderson SO, Long T, et al : Diagnostic accuracy of point-of-care testing for diabetic ketoacidosis at emergency-department triage : β -hydroxybutyrate versus the urine dipstick. Diabetes Care 2011 ; 34 : 852-854. PMID : 21307381(OS)
- 10) Hendey GW, Schwab T, Soliz T : Urine ketone dip test as a screen for ketonemia in diabetic ketoacidosis and ketosis in the emergency department. Ann Emerg Med 1997 ; 29 : 735-738. PMID : 9174517(OS)
- 11) Fann JI, Sarris GE, Mitchell RS, et al : Treatment of patients with aortic dissection presenting with peripheral vascular complications. Ann Surg 1990 ; 212 : 705-713. PMID : 2256762(OS)

CQ6 尿管結石の診断に予測モデル(STONE スコア, CHOKAI スコア)は有用か？

STONE スコアや CHOKAI スコアなどの予測モデルを参考にすることは有用である。(弱い推奨, エビデンスの確実性 C)

投票結果：行うことを強く推奨 1/17 名(6%), 行うことを弱く推奨 16/17 名(94%)

現在の尿管結石の診断には CT がゴールドスタンダードとなっており、感度は 95~100%, 特異度は 94~96%と報告されている(OS)¹⁾。尿管結石診断のための尿潜血および CT の有用性についての詳細が表Ⅶ-15 に示されている(OS)²⁻⁵⁾。尿管結石の確定診断や結石の所在部位診断には CT は有用であるが、CT 検査には被ばくの問題もある。227 例を対象とした尿潜血と超音波検査による研究では、尿潜血の感度が 68%, 特異度が 51%であったのに対し、超音波検査は感度 80.7%, 特異度 37.2%と超音波検査の有用性が報告されている(OS)⁶⁾。

一方、尿潜血陰性であるが、画像診断でも水腎症が認められない場合には、尿管結石が見逃される可能性がある(OS)⁷⁾。尿管結石の有無を診断するために開発された STONE スコア(表Ⅶ-16)は、米国の 1,040 例のコホート研究で作成され、高スコア群で尿管結石の確率を 88.6~89.6%, その他の重大な疾病を有する確率が 0.3~1.6%と低いことが示されている(OS)⁸⁾。日本から報告されている CHOKAI スコア(表Ⅶ-17)では、6 点以上で尿路結石の診断が 98.6%で、6 点以上をカットオフとした場合、感度は 91.1%, 特異度は 94.1%であった(OS)⁹⁾。その後の日本での多施設前向き外部検証(OS)¹⁰⁾やトルコでの検証(OS)¹¹⁾では、STONE スコアよりも CHOKAI スコアの方が優れていた(AUC : 0.88 vs. 0.95¹⁰⁾, AUC : 0.62 vs. 0.79¹¹⁾)。ただし、STONE スコアでは日本人が人種の因子ですべて +3 となり、CHOKAI スコアでは超音波検査が必須であることに注意が必要である。

したがって、尿潜血のみではなく、超音波検査などの画像検査を併用し、複数因子の組み合わせによる予測モデルを用いて診断することが望ましい。

表Ⅶ-15 尿管結石診断の尿潜血, CT の有用性

著者	年	症例数	尿管結石	尿潜血				CT 感度 (%)
				感度 (%)	特異度 (%)	陽性適中率 (%)	陰性適中率 (%)	
Eray O ²⁾	2003	65	54 (83%)	69	27	—	—	91
Luchs JS ³⁾	2002	950	587 (62%)	84	48	72	65	—
Xafis K ⁴⁾	2008	638	507 (79%)	67	58	86	31	—
Zwank MD ⁵⁾	2014	93	62 (67%)	84	—	—	—	—

表Ⅶ-16 STONE スコア (0~5 点 : low, 6~9 点 : moderate, 10~13 点 : high)

	+0	+1	+2	+3
性別	女性	—	男性	—
疼痛出現時間	≥24 時間	6~24 時間	—	≤6 時間
人種	黒人	—	—	その他
悪心・嘔吐	なし	悪心のみ	嘔吐あり	—
尿中 RBC	なし	—	—	あり

[Moore CL, Bomann S, Daniels B, et al. Derivation and validation of a clinical prediction rule for uncomplicated ureteral stone—the STONE score : retrospective and prospective observational cohort studies. BMJ 2014 ; 348 : g2191.]

表VII-17 CHOKAI スコア

	スコア
悪心・嘔吐	+1
水腎症	+4
顕微鏡的血尿	+3
結石の既往	+1
男性	+1
年齢<60歳	+1
6時間以内に疼痛改善	+2

[Fukuhara H, Ichiyangi O, Midorikawa S, et al. Internal validation of a scoring system to evaluate the probability of ureteral stones : The CHOKAI score. Am J Emerg Med 2017 ; 35 : 1859-1866. より引用]

□ 引用文献 □

- 1) Vieweg J, Teh C, Freed K, et al : Unenhanced helical computerized tomography for the evaluation of patients with acute flank pain. J Urol 1998 ; 160 : 679-684. PMID : 9720520(OS)
- 2) Eray O, Cubuk MS, Oktay C, et al : The efficacy of urinalysis, plain films, and spiral CT in ED patients with suspected renal colic. Am J Emerg Med 2003 ; 21 : 152-154. PMID : 12671819(OS)
- 3) Luchs JS, Katz DS, Lane MJ, et al : Utility of hematuria testing in patients with suspected renal colic : correlation with unenhanced helical CT results. Urology 2002 ; 59 : 839-842. PMID : 12031364(OS)
- 4) Xafis K, Thalmann G, Benneker LM, et al : Forget the blood, not the stone! Microhaematuria in acute urolithiasis and the role of early CT scanning. Emerg Med J 2008 ; 25 : 640-644. PMID : 18843059(OS)
- 5) Zwank MD, Ho BM, Gresback D, et al : Does computed tomographic scan affect diagnosis and management of patients with suspected renal colic? Am J Emerg Med 2014 ; 32 : 367-370. PMID : 24440589(OS)
- 6) Kartal M, Eray O, Erdogru T, et al : Prospective validation of a current algorithm including bedside US performed by emergency physicians for patients with acute flank pain suspected for renal colic. Emerg Med J 2006 ; 23 : 341-344. PMID : 16627832(OS)
- 7) Saw JT, Imeri NN, Aldridge ES, et al : Predictive values of haematuria and hydronephrosis in suspected renal colic : An emergency department retrospective audit. Emerg Med Australas 2020 ; 32 : 573-577. PMID : 31958894(OS)
- 8) Moore CL, Bomann S, Daniels B, et al : Derivation and validation of a clinical prediction rule for uncomplicated ureteral stone—the STONE score : retrospective and prospective observational cohort studies. BMJ 2014 ; 348 : g2191. PMID : 24671981(OS)
- 9) Fukuhara H, Ichiyangi O, Midorikawa S, et al : Internal validation of a scoring system to evaluate the probability of ureteral stones : The CHOKAI score. Am J Emerg Med 2017 ; 35 : 1859-1866. PMID : 28633903(OS)
- 10) Fukuhara H, Kobayashi T, Takai S, et al : External validation of the CHOKAI score for the prediction of ureteral stones : A multicenter prospective observational study. Am J Emerg Med 2020 ; 38 : 920-924. PMID : 31337599(OS)
- 11) Eraybar S, Yuksel M : The prospective evaluation of the effectiveness of scoring systems in the emergency department in cases with suspected ureteral stones : STONE? CHOKAI? Am J Emerg Med 2021 ; 49 : 94-99. PMID : 34098332(OS)

BQ41	妊娠反応はどのような患者に有用か？
妊娠の可能性を否定できない妊娠可能年齢の女性*の急性腹症患者に有用である。	
*初経発来後閉経前で性交経験のある患者や不妊治療患者	

妊娠反応は、受精卵が着床後に形成された絨毛から分泌されるヒト絨毛性ゴナドトロピン(hCG)を検出することにより妊娠の判断を行うものである。予定月経頃の妊娠4週には、一般的な尿中測定キット[高感度(25 IU/L)hCG 定性検査]が陽性となる。hCGが異常に高値となる絨毛性疾患ではプロゾーン現象(反応阻止帯)により偽陰性となる場合があるので注意を要する。

妊娠可能年齢また閉経後でも不妊治療中の女性では、正常妊娠だけでなく、異所性妊娠、流産、絨毛性疾患などを除外するため、また妊娠中の腹部X線やCT、あるいは不用意な投薬を避けるために、医療面接

(BQ20 参照 61 頁) および尿検査で妊娠の有無を確認することが重要である。救急外来を受診した患者の中で、担当医の判断により妊娠反応が実施された 208 例を対象とした研究では、妊娠に関する医療面接項目 (BQ20 参照 61 頁) で妊娠が否定的な回答であっても 10% に妊娠例が存在し、医療面接だけでは妊娠の可能性を除外できない (OS)¹⁾。

また、救急外来を初診した異所性妊娠患者 60 例のうち、初診時に救急担当医が異所性妊娠を診断または鑑別診断に挙げていたのは 53% であり、その後産婦人科に依頼された 51 例の中でも初回診察時には見逃しが 6% 存在したと報告されている (OS)²⁾。12,101 人の患者を対象とした 14 件のシステマティックレビューによると、妊娠初期に腹痛や性器出血のある女性が異所性妊娠と診断される血清 hCG の単一の閾値はなく、経陰超音波検査が有用な診断手段である (陽性尤度比 111 ; 95% CI 12-1028) (SR)³⁾。妊娠反応が陽性を示さない異常妊娠例の報告もあるが、実際の救急診療においては妊娠反応陰性をもって妊娠を否定することが最も確実な方法である (OS)⁴⁾。

異所性妊娠の既往、骨盤内炎症性疾患 (PID) の既往、不妊症の既往、喫煙、卵管結紮術の既往、子宮内避妊器具 (IUD : intrauterine device) 挿入中などが異所性妊娠のリスクファクターとして挙げられる。特に後二者は患者だけではなく初診担当医も妊娠の可能性はないと思込みやすいので注意が必要である (OS)⁵⁻⁷⁾ (MA)⁸⁾。

米国の救急医療においては妊娠可能年齢の女性の急性腹症に対し妊娠反応をルーチンに実施することが推奨されている (EO)⁹⁾ (OS)¹⁰⁾。日本の現状では、産婦人科以外の医師に正常妊娠・異常妊娠の鑑別まで要求することは困難である。救急担当医がルーチンに妊娠反応を実施し、陽性であれば速やかに産婦人科に依頼することで異所性妊娠を見逃さないようにすることが重要である (OS)⁴⁾。

□ 引用文献 □

- 1) Ramoska EA, Sacchetti AD, Nepp M : Reliability of patient history in determining the possibility of pregnancy. *Ann Emerg Med* 1989 ; 18 : 48-50. PMID : 2462800 (OS)
- 2) Clancy MJ, Illingworth RN : The diagnosis of ectopic pregnancy in an accident and emergency department. *Arch Emerg Med* 1989 ; 6 : 205-210. PMID : 2675882 (OS)
- 3) Crochet JR, Bastian LA, Chireau MV : Does this woman have an ectopic pregnancy? : the rational clinical examination systematic review. *JAMA* 2013 ; 309 : 1722-1729. PMID : 23613077 (SR)
- 4) 松本直樹, 八百洋介, 松尾めぐみ, 他 : 産婦人科以外を初診した異所性妊娠症例の臨床的特性—異所性妊娠 65 例の後方視的検討. *関東連産婦会誌* 2011 ; 48 : 389-397. (OS)
- 5) Bouyer J, Coste J, Shojaei T, et al : Risk factors for ectopic pregnancy : a comprehensive analysis based on a large case-control, population-based study in France. *Am J Epidemiol* 2003 ; 157 : 185-194. PMID : 12543617 (OS)
- 6) Karaer A, Avsar FA, Batioglu S : Risk factors for ectopic pregnancy : a case-control study. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2006 ; 46 : 521-527. PMID : 17116058 (OS)
- 7) Peterson HB, Xia Z, Hughes JM, et al : The risk of ectopic pregnancy after tubal sterilization. U.S. Collaborative Review of Sterilization Working Group. *N Engl J Med* 1997 ; 336 : 762-767. PMID : 9052654 (OS)
- 8) Xiong X, Buekens P, Wollast E : IUD use and the risk of ectopic pregnancy : a meta-analysis of case-control studies. *Contraception* 1995 ; 52 : 23-34. PMID : 8521711 (MA)
- 9) Clinical policy : critical issues for the initial evaluation and management of patients presenting with a chief complaint of nontraumatic acute abdominal pain. *Ann Emerg Med* 2000 ; 36 : 406-415. PMID : 11020699 (EO)
- 10) Schuur JD, Tibbetts SA, Pines JM : Pregnancy testing in women of reproductive age in US emergency departments, 2002 to 2006 : assessment of a national quality measure. *Ann Emerg Med* 2010 ; 55 : 449-457.e2. PMID : 19931941 (OS)

BQ42 性感染症検査はどのような患者に有用か？

性交経験がある女性の急性腹症患者、特に骨盤内炎症性疾患(PID)が疑われる患者に有用である。

PIDは、子宮頸管より上部の生殖器に発生する炎症性疾患の総称であり、女性の急性腹症の原因となることがある。米国では生殖可能年齢の女性の4.4%がPIDに罹患しているとされている(OS)¹⁾。下腹部痛を主訴に一般外科を救急受診した女性186例の調査では、89例(47.8%)で最終的に確定診断がつかず、多くがクラミジア感染のスクリーニングを受けていなかった。下腹部痛のある女性患者では、性交後出血あるいは不正性器出血がある場合にもクラミジア検査を行う(OS)²⁾。救急受診した15歳から24歳の女性633例の中で、同意が得られた296例(47%)にクラミジア検査を行ったところ、38例(12.8%)が陽性で、下腹部痛あるいは帯下を有する群のクラミジア陽性率は20%(23/115)と、無症状群の8.3%(15/181)よりも高かった(OS)³⁾。感染が上腹部に波及すると右上腹部に激しい痛みを伴う肝周囲炎(Fitz-Hugh-Curtis症候群)を発症する。

性感染症には、クラミジア感染のほか、淋菌やトリコモナス感染が含まれ、下腹部痛や帯下の原因となることがある。下腹部痛で救急受診した165例の女性を対象とした調査では、21例がクラミジアのみ、5例が淋菌のみ、6例が両方陽性で、計32例(19%)の患者が性感染症と診断された。性感染症の女性のパートナー16例のうち、3例が淋菌性、9例が非淋菌性尿道炎と診断されたが、性的パートナーはいずれも性感染症を示唆する症状を認めなかった(OS)⁴⁾。また、下腹部痛または帯下を主訴に救急受診した14歳から20歳の女性288例を対象とする前向き観察研究では、79例(27.4%)が尿検査でクラミジア、淋菌、トリコモナスの陽性反応を示した。子宮頸管炎またはPIDの病歴のみの感度は54.4%、特異度は59.8%であり、内診を行っても感度は48.1%、特異度は60.7%であったために、性感染症の検出力を高めることはできなかった(OS)⁵⁾。

CDCガイドラインでは、特に25歳未満の女性にはクラミジアおよび淋菌の検査をルーチンに行うことが推奨されている(CPG)⁶⁾。また、米国ではHIV感染者のうち13%は自身の感染を認識しておらず、この人々が他人への感染を広げていると考えられているため、救急外来部門を含むすべての医療機関受診患者全員にHIVスクリーニングをルーチンに行うことが推奨されている(CPG)⁶⁾(OS)⁷⁾。

なお「産婦人科診療ガイドライン婦人科外来編2023」でのクラミジアなどを原因とするPIDの診断基準を示しており(表VII-18)、PIDが疑われる患者に行う性感染症のスクリーニングテストも以下に定められている(CPG)⁸⁾。

1. 性器クラミジア感染症(子宮頸管)、淋菌感染症(子宮頸管)、梅毒(血液)およびHIV感染症(血液)の4疾患の検査を行う。(B)
2. ハイリスク症例においては、トリコモナス(帯下)、B型およびC型肝炎(血液)の検査を追加する。(B)
3. クラミジアと淋菌においては、咽頭感染のリスクがある場合には咽頭検査も行う。(C)

表VII-18 PIDの診断基準

必須診断基準(A)	付加診断基準および特異的診断基準(B)
1. 下腹痛, 下腹部圧痛 2. 子宮と付属器の圧痛	1. 体温 $\geq 38.0^{\circ}\text{C}$ 2. 白血球増加 3. CRPの上昇 4. 経膈超音波検査やMRIによる膿瘍像確認 5. 原因微生物の培養もしくは抗原検査, 遺伝子診断による同定

(A)の1項目以上に加えて、(B)の1項目以上を満たすとき⁶⁾

〔日本産科婦人科学会, 日本産婦人科医会. 産婦人科診療ガイドライン婦人科外来編2023, 日本産科婦人科学会事務局, 東京, 2023: 24-26. より引用〕

上記の B, C は「産婦人科診療ガイドライン婦人科外来編 2023」での推奨レベルを示す。

A : (実施すること等を)強く勧める

B : (実施すること等が)勧められる

C : (実施すること等が)考慮される(考慮の対象となる, という意味)

□ 引用文献 □

- 1) Kreisel K, Torrone E, Bernstein K, et al : Prevalence of Pelvic Inflammatory Disease in Sexually Experienced Women of Reproductive Age-United States, 2013-2014. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2017 ; 66 : 80-83. PMID : 28125569(OS)
- 2) Lloyd TD, Malin G, Pugsley H, et al : Women presenting with lower abdominal pain : a missed opportunity for chlamydia screening? Surgeon 2006 ; 4 : 15-19. PMID : 16459495(OS)
- 3) Irvin CB, Nowak B, Moore M, et al : Emergency department Chlamydia screening through partnership with the public health department. Acad Emerg Med 2009 ; 16 : 1217-1220. PMID : 19814759(OS)
- 4) Scott GR, Thompson C, Smith IW, et al : Infection with Chlamydia trachomatis and Neisseria gonorrhoeae in women with lower abdominal pain admitted to a gynaecology unit. Br J Obstet Gynaecol 1989 ; 96 : 473-477. PMID : 2751962(OS)
- 5) Farrukh S, Sivitz AB, Onogul B, et al : The Additive Value of Pelvic Examinations to History in Predicting Sexually Transmitted Infections for Young Female Patients With Suspected Cervicitis or Pelvic Inflammatory Disease. Ann Emerg Med 2018 ; 72 : 703-712.e1. PMID : 30251627(OS)
- 6) Workowski KA, Bachmann LH, Chan PA, et al : Sexually Transmitted Infections Treatment Guidelines, 2021. MMWR Recomm Rep 2021 ; 70 : 1-187. PMID : 34292926(CPG)
- 7) Centers for Disease Control and Prevention : Estimated HIV incidence and prevalence in the United States, 2015-2019. HIV Surveillance Supplemental Report 2021 ; 26(1). [https://www.cdc.gov/hiv/pdf/library/reports/surveillance/cdc-hiv-surveillance-supplemental-report-vol-26-1.pdf] (2021 年 10 月 30 日アクセス) (OS)
- 8) 日本産科婦人科学会, 日本産婦人科医会 : 産婦人科診療ガイドライン 婦人科外来編 2023. pp24-26, 日本産科婦人科学会事務局, 2023.(CPG)

BQ43 血液培養検査は急性腹症のどのような場合に施行するか？

急性腹症患者で敗血症を疑う場合、感染源となっている可能性が否定できない部位からの検体採取が困難な場合に、抗菌薬投与前、あるいはなるべく早期に血液培養検査を実施する。

「日本版敗血症診療ガイドライン 2024」では、敗血症・敗血症性ショックの診療にあたり、抗菌薬投与前あるいはすでに投与されている場合においてもできるだけ早急に血液培養 2 セット以上を採取することを Good practice statement として推奨している (CPG)¹⁾。

286 例の単施設後向き研究によると、急性腹症による緊急手術施行例における血液培養検査の陽性率は 16.8% で、消化管穿孔が 37% と最も高率であった。血液培養検査陽性患者は陰性患者と比べ入院期間の延長や周術期合併症発生率が有意に高率であるものの、死亡率に有意差はなかった。しかし、適正な抗菌薬の選択など集学的治療の一助として有用である。一方、腸閉塞患者での陽性率は 3.8% と低く、絞扼を疑われない患者に対してのルーチンでの採取は不要である (OS)²⁾。

154 例の単施設前向き研究によると、発熱あるいは細菌感染が疑われる入院患者の血液培養検査陽性率は尿路感染症が 31% で最も高く、次いで腹腔内感染の 26.1% であった。血液培養検査陽性患者と陰性患者の入院期間や死亡率の有意差はなかったが、血液培養検査陰性患者は 19.9% で抗菌薬の変更が行われたのに対し、陽性患者は 61.1% で抗菌薬の変更が行われた。血液培養検査陽性患者での抗菌薬変更の理由としては、de-escalation が可能であった患者が 44%、escalation が必要であった患者が 16% であった (OS)³⁾。

2018 年に米国感染症学会から公開された感染症診断のためのガイドラインによると、腹腔内感染においては菌種の同定に膿瘍検体の採取が最も有効であるが、腹腔内からの検体採取が困難な場合もあり血液培養検査は一手段として有用である (CPG)⁴⁾。

血液培養検査をするかしないかを比較した研究はなく、陽性率も高くない検査ではあるが、血液採取は比較

的容易で安価な検査であり、敗血症患者においては血液培養検査の結果が治療方針に寄与するため採取は必要と考えられる。

以上から敗血症を疑う急性腹症患者に対しては、感染源の検体採取が困難な場合に、抗菌薬投与前、あるいはなるべく早くの血液培養検査の実施がその後の治療方針決定に有用であり、その結果に基づいた治療が必要である (CQ13 参照 175 頁)。

□ 引用文献 □

- 1) 日本集中治療医学会, 他: 日本版敗血症診療ガイドライン 2024. [https://www.jsicm.org/news/news240606-J-SSCG2024.html] (2024 年 8 月 25 日アクセス) (CPG)
- 2) 古賀睦人, 清水順三, 長谷川順一, 他: 急性腹症における血液培養検査の有用性の検討. 日腹部救急医学会誌 2018; 38(4): 657-661 (OS)
- 3) Fortini A, Faraone A, Bettocchi M, et al: Yield and clinical impact of blood cultures in patients admitted to an internal medicine ward. Infez Med 2020; 28: 55-63. PMID: 32172261 (OS)
- 4) Miller JM, Binnicker MJ, Campbell S, et al: A Guide to Utilization of the Microbiology Laboratory for Diagnosis of Infectious Diseases: 2018 Update by the Infectious Diseases Society of America and the American Society for Microbiology. Clin Infect Dis 2018; 67: 813-816. PMID: 30169655 (CPG)

3 画像検査

BQ44 急性腹症の画像診断で最初に行う(形態学的)検査(または画像診断法)は何か?

非侵襲性, 簡便性, 機器の普及度などからも超音波検査(US)がスクリーニング目的での画像診断法では第 1 選択であり, 特に妊婦や小児においては勧められる。

US の各種疾患に対する診断能については過去に多くの論文がみられ, その有用性は広く認識されている。特に妊婦や小児は X 線被ばくを避ける必要があるため (EO)¹⁻⁵⁾, 一般成人を含め多くのレビュー記事で US が形態学的診断法の第 1 選択とされている (EO)^{6,7)}。その非侵襲性, 簡便性, 機器の普及率などからもまず US を行うことを推奨する。特に, 急性虫垂炎や急性胆嚢炎などで US が第 1 選択とする報告もあり (EO)^{8,9)}, 急性消化管疾患においても US が有用である (EO)¹⁰⁾。また, 質の高い研究はないものの門脈ガス血症については US で検出されても CT では認めない症例があるなど US の高い空間分解能により, CT を凌駕する病変の検出感度が得られる場合もあることに留意する必要がある (CS)¹¹⁾。

しかし, 管腔臓器の虚血や穿孔 (EO)¹²⁾ (OS)¹³⁾, 外傷 (SR)¹⁴⁾ などでは, 痛みの部位や疾患によっては US より CT が望ましい。想定される疾患から適切な画像診断を選択することが, コストや医療資源の有効活用につながる (EO)¹⁵⁾ (RCT)¹⁶⁾。

よって, US を第 1 選択としつつも, 検者の技量や被検者の体格, 疑われる疾患によっては, US の診断精度が低下するため, 他の画像診断法を追加することが推奨される (OS)¹⁷⁾。

□ 引用文献 □

- 1) Lie G, Eleti S, Chan D, et al: Imaging the acute abdomen in pregnancy: a radiological decision-making tool and the role of MRI. Clin Radiol 2022; 77: 639-649. PMID: 35760752 (EO)
- 2) Naffaa L, Deshmukh T, Tumu S, et al: Imaging of Acute Pelvic Pain in Girls: Ovarian Torsion and Beyond. Curr Probl Diagn Radiol 2017; 46: 317-329. PMID: 28185689 (EO)
- 3) Masselli G, Derme M, Laghi F, et al: Evaluating the Acute Abdomen in the Pregnant Patient. Radiol Clin North Am 2015; 53: 1309-1325. PMID: 26526440 (EO)
- 4) Marzuillo P, Guarino S, Apicella A, et al: Why we need a higher suspicion index of urolithiasis in children. J Pediatr Urol 2017; 13: 164-171. PMID: 28185760 (EO)

- 5) Naffaa L, Barakat A, Baassiri A, et al : Imaging Acute Non-Traumatic Abdominal Pathologies in Pediatric Patients : A Pictorial Review. J Radiol Case Rep 2019 ; 13 : 29-43. PMID : 31558965 (EO)
- 6) Nicola R, Dogra V : Ultrasound : the triage tool in the emergency department : using ultrasound first. Br J Radiol 2016 ; 89 (1061) : 20150790. PMID : 26568440 (EO)
- 7) Mathur M, Scutt LM : Nongynecologic Causes of Pelvic Pain : Ultrasound First. Obstet Gynecol Clin North Am 2019 ; 46 : 733-753. PMID : 31677752 (EO)
- 8) Karul M, Berliner C, Keller S, et al : Imaging of appendicitis in adults. Rofo 2014 ; 186 : 551-558. PMID : 24760428 (EO)
- 9) Gangadhar K, Kielar A, Dighe MK, et al : Multimodality approach for imaging of non-traumatic acute abdominal emergencies. Abdom Radiol (NY) 2016 ; 41 : 136-148. PMID : 26830620 (EO)
- 10) Choe J, Wortman JR, Michaels A, et al : Beyond appendicitis : ultrasound findings of acute bowel pathology. Emerg Radiol 2019 ; 26 : 307-317. PMID : 30661212 (EO)
- 11) 渡邊 学, 塩澤一恵, 池原 聡, 他 : 腹部超音波で描出され CT で描出されなかった門脈ガス血症の 2 例. 超音波医 2011 ; 38 : 595-599 (CS)
- 12) Hollerweger A, Maconi G, Ripolles T, et al : Gastrointestinal Ultrasound (GIUS) in Intestinal Emergencies - An EFSUMB Position Paper. Ultraschall Med 2020 ; 41 : 646-657. PMID : 32311749 (EO)
- 13) Ricci ZJ, Mazzariol FS, Kaul B, et al : Hollow organ abdominal ischemia, part II : clinical features, etiology, imaging findings and management. Clin Imaging 2016 ; 40 : 751-764. PMID : 27317221 (OS)
- 14) Caputo ND, Stahmer C, Lim G, et al : Whole-body computed tomographic scanning leads to better survival as opposed to selective scanning in trauma patients : a systematic review and meta-analysis. J Trauma Acute Care Surg 2014 ; 77 : 534-539. PMID : 25250591 (SR)
- 15) Cartwright SL, Knudson MP : Diagnostic imaging of acute abdominal pain in adults. Am Fam Physician 2015 ; 91 : 452-459. PMID : 25884745 (EO)
- 16) Lehtimäki T, Juvonen P, Valtonen H, et al : Impact of routine contrast-enhanced CT on costs and use of hospital resources in patients with acute abdomen. Results of a randomised clinical trial. Eur Radiol 2013 ; 23 : 2538-2545. PMID : 23715771 (RCT)
- 17) Laméris W, van Randen A, van Es HW, et al : Imaging strategies for detection of urgent conditions in patients with acute abdominal pain : diagnostic accuracy study. BMJ 2009 ; 338 : b2431. PMID : 19561056 (OS)

BQ45 急性腹症にルーチン検査として腹部単純 X 線検査を施行するか？

腹部単純 X 線検査の診断能は限定的であり、急性腹症患者に対するルーチン検査として行う意義は乏しい。ただし、超音波検査や CT が施行できない環境下で、腸閉塞、イレウス、消化管穿孔、尿路結石、気腫性病変および異物などが疑われた患者には施行することが推奨される。

腹部単純 X 線撮影は、簡便、低侵襲、低コストで腹部全体の観察が可能であり、急性腹症患者に対してルーチン検査として施行されてきた。しかし、急性腹症患者に対するルーチン検査として腹部単純 X 線検査を施行した場合、異常所見がみられたのは 10~20.4% であり (CS)¹⁻³⁾、(OS)⁴⁾、異常所見がみられた場合でも診断・治療方針の変更につながったのは 4~7.2% にすぎなかった (CS)^{3, 5)}。さらに、異常所見がなかった場合あるいは非特異的であった場合でも、その他の検査でそれぞれ 72%、78% に異常所見がみられた (CS)³⁾。比較的最近の観察研究では、単純 X 線写真にて異常所見がみられなくても追加検査により 22% で主訴を説明しうる (腸閉塞や虫垂炎など) もしくは、患者の全身状態や転帰に影響する (悪性腫瘍や大動脈瘤など) 重要な所見が得られた (OS)⁶⁾。同研究では追加検査が施行されているかどうかは、単純 X 線写真の異常所見の有無にかかわらず、臨床的な判断で追加検査を考慮すると結論づけている。診断目的ではないが、診断確定後に外科的手術が施行される場合において、術後経過との比較を目的として、腹部単純 X 線写真を施行することも考慮される。

急性腹症の原因疾患に対する診断能について腹部単純 X 線検査と CT を比較した報告では感度、特異度、正診率が CT は 96.0%、95.1%、95.6% であったのに対して、腹部単純 X 線検査では 30.0%、87.8%、56.0% で特に感度が低かった (CS)⁷⁾。また、他の報告では緊急性の高い疾患に対する臨床診断の感度は 88%、特異度は 41% であったが、そこに腹部単純検査を追加しても感度は 88%、特異度は 43% で有意な上昇は認められず、超音波検査や CT を行うことを推奨している (OS)⁸⁾。

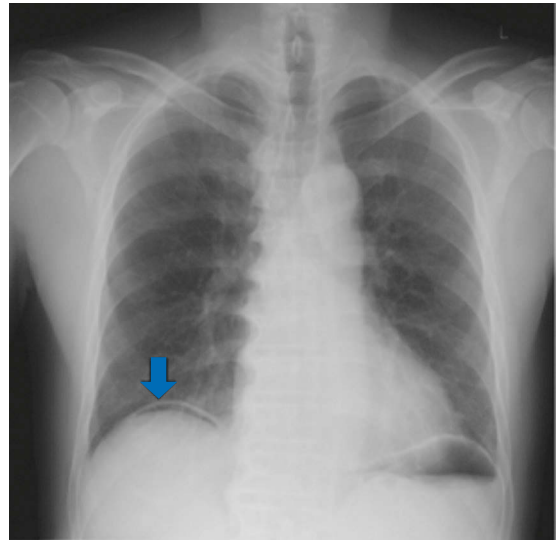
疾患別にみると、腹部単純X線検査は腸管ガスパターン、腸管外ガス、石灰化、軟部組織腫瘍などの評価が可能で、腸閉塞、消化管穿孔、尿路結石、異物などの診断には有用とされている(CS)^{2,7,9)}(OS)⁴⁾([図VII-1~4](#))。

一方、消化管出血、消化性潰瘍、虫垂炎、憩室炎、急性膵炎、尿路感染、非特異的腹痛、骨盤部痛の診断には有用性は低い(CS)^{1,7,9)}。



[図VII-1](#) S状結腸軸捻転(90歳, 男性)

腹部単純X線検査(臥位)でS状結腸に多量のガス像を認める。いわゆる coffee bean 徴候であり、S状結腸軸捻転を疑う所見であった。



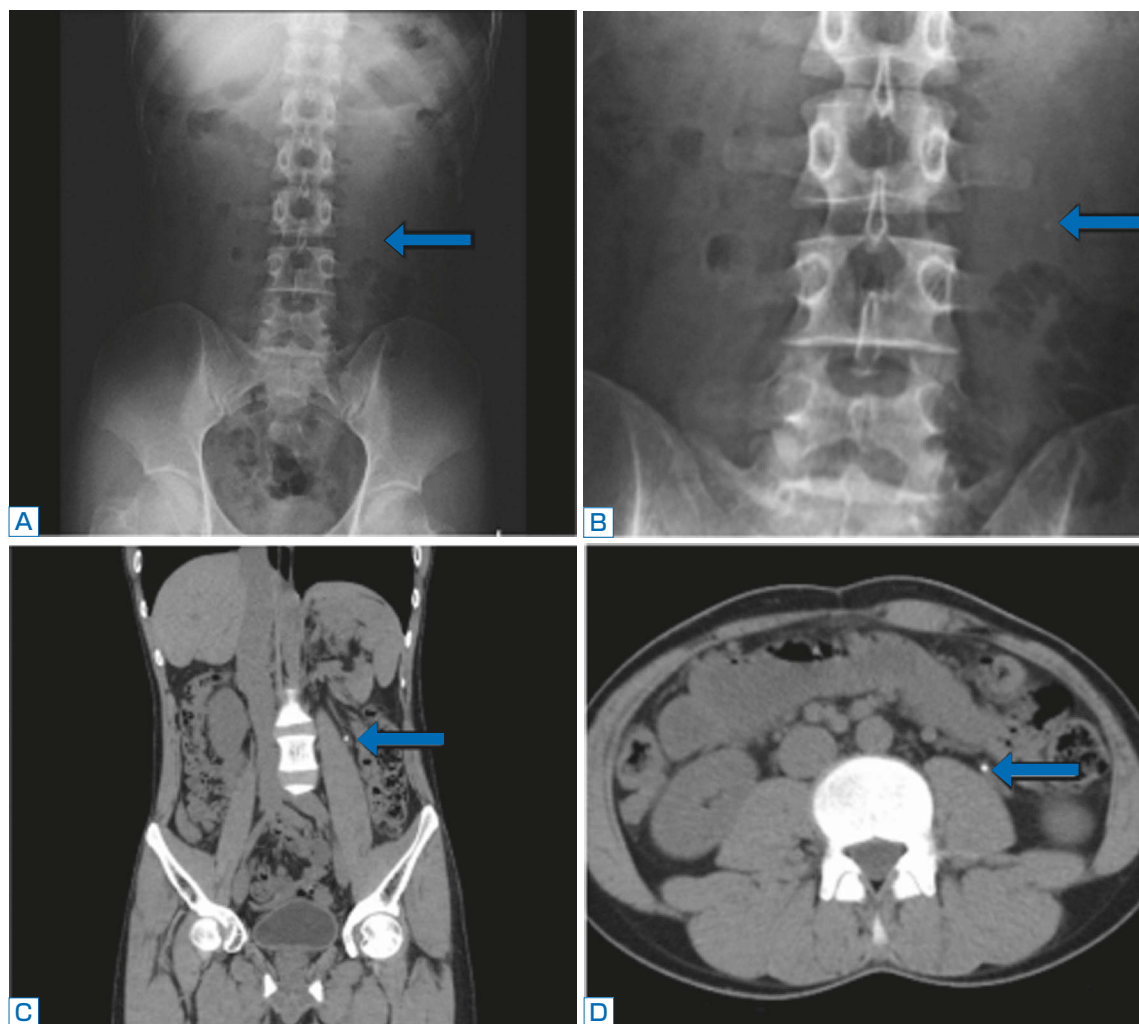
[図VII-2](#) 腹腔内遊離ガス(65歳, 男性)

胸部単純X線検査(立位)で右横隔膜下に腹腔内遊離ガスを認める(矢印)。十二指腸潰瘍穿孔による腹腔内遊離ガスであった。



[図VII-3](#) ボタン電池の誤飲

腹部単純X線検査(臥位)で、左上腹部に卵円形の陰影を認める。ボタン電池の誤飲であった。



図Ⅶ-4 尿管結石 (20 歳代, 男性)

A : 腹部単純 X 線検査 (臥位), B : 同拡大, C : 単純 CT 再構成冠状断像, D : 単純 CT 軸位断像

単純 X 写真では L3/4 椎体レベルの椎体左側に数 mm 大の石灰化を認める。CT (C, D) ではこの石灰化が尿管結石であることが容易に診断できる。

□ 引用文献 □

- 1) Anyanwu AC, Moalypour SM : Are abdominal radiographs still overutilized in the assessment of acute abdominal pain? A district general hospital audit. *J R Coll Surg Edinb* 1998 ; 43 : 267-270. PMID : 9735654 (CS)
- 2) Mirvis SE, Young JW, Keramati B, et al : Plain film evaluation of patients with abdominal pain : are three radiographs necessary? *AJR Am J Roentgenol* 1986 ; 147 : 501-503. PMID : 3488654 (CS)
- 3) Kellow ZS, MacInnes M, Kurzenewyg D, et al : The role of abdominal radiography in the evaluation of the nontrauma emergency patient. *Radiology* 2008 ; 248 : 887-893. PMID : 18710981 (CS)
- 4) Eisenberg RL, Heineken P, Hedgcock MW, et al : Evaluation of plain abdominal radiographs in the diagnosis of abdominal pain. *Ann Surg* 1983 ; 197 : 464-469. PMID : 6830353 (OS)
- 5) Stower MJ, Amar SS, Mikulin T, et al : Evaluation of the plain abdominal X-ray in the acute abdomen. *J R Soc Med* 1985 ; 78 : 630-633. PMID : 4020796 (CS)
- 6) Zeina AR, Shapira-Rootman M, Mahamid A, et al : Role of Plain Abdominal Radiographs in the Evaluation of Patients with Non-Traumatic Abdominal Pain. *Isr Med Assoc J* 2015 ; 17 : 678-681. PMID : 26757563 (OS)
- 7) MacKersie AB, Lane MJ, Gerhardt RT, et al : Nontraumatic acute abdominal pain : unenhanced helical CT compared with three-view acute abdominal series. *Radiology* 2005 ; 237 : 114-122. PMID : 16183928 (CS)
- 8) Laméris W, van Randen A, van Es HW, et al : Imaging strategies for detection of urgent conditions in patients with acute abdominal pain : diagnostic accuracy study. *BMJ* 2009 ; 338 : b2431. PMID : 19561056 (OS)
- 9) Ahn SH, Mayo-Smith WW, Murphy BL, et al : Acute nontraumatic abdominal pain in adult patients : abdominal radiography compared with CT evaluation. *Radiology* 2002 ; 225 : 159-164. PMID : 12355000 (CS)

FRQ1 婦人科疾患における経腹超音波検査は有用か？

本邦の婦人科救急疾患における経腹超音波検査単独の診断精度は明らかではない。

婦人科診療においては1980年代後半においては一般に経膈超音波検査は経腹超音波検査よりも有用とされてきた(OS)¹⁻³⁾。しかし、触知する下腹部腫瘍や待機的手術患者を対象とした検討(OS)^{2,3)}のみで、急性腹症を対象とした検討はない。

2000年代に婦人科疾患に対するpoint-of-care ultrasonography(POCUS)の検討は散見されるが、同様に急性腹症を対象とした検討はない(OS)⁴⁻⁷⁾。

近年超音波診断装置の性能は向上し、POCUSという概念が普及し、さらに被ばくへの関心が一段と高まっており、婦人科疾患による急性腹症が疑われた場合に、POCUSと経膈超音波検査のどちらが推奨されるのかについての質の高い検討が望まれる。

□ 引用文献 □

- 1) Mendelson EB, Bohm-Velez M, Joseph N, et al : Gynecologic imaging : comparison of transabdominal and transvaginal sonography. Radiology 1988 ; 166 : 321-324. PMID : 3275976(OS)
- 2) Leibman AJ, Kruse B, McSweeney MB : Transvaginal sonography : comparison with transabdominal sonography in the diagnosis of pelvic masses. AJR Am J Roentgenol 1988 ; 151 : 89-92. PMID : 3287870(OS)
- 3) Andolf E, Jørgensen C : A prospective comparison of transabdominal and transvaginal ultrasound with surgical findings in gynecologic disease. J Ultrasound Med 1990 ; 9 : 71-75. PMID : 2405178(OS)
- 4) Rodgerson JD, Heegaard WG, Plummer D, et al : Emergency department right upper quadrant ultrasound is associated with a reduced time to diagnosis and treatment of ruptured ectopic pregnancies. Acad Emerg Med 2001 ; 8 : 331-336. PMID : 11282667(OS)
- 5) Moore C, Todd WM, O' Brien E, et al : Free fluid in Morison' s pouch on bedside ultrasound predicts need for operative intervention in suspected ectopic pregnancy. Acad Emerg Med 2007 ; 14 : 755-758. PMID : 17554008(OS)
- 6) 亀田 徹, 高橋 功 : 下腹部痛を主訴とした付属器疾患に対する携帯型装置を用いた経腹超音波検査. 日腹部救急医学会誌 2012 ; 32 : 587-593.(OS)
- 7) 白戸康介, 小山 徹, 菅沼和樹, 他 : 救急外来における異所性妊娠の早期診断に有用な臨床所見の検討. 日救急医学会中部誌 2020 ; 16 : 8-12.(OS)

FRQ2 急性腹症の診断に造影超音波検査は有用か？

急性膵炎、急性胆嚢炎、腸管虚血などでの有用性が報告されているが、急性腹症の診断を目的とした造影超音波検査の有用性は明らかではない。

超音波造影剤は各種存在するが、現在本邦ではソナゾイドが主に使用されている。この造影剤はホスファチジルコリンの膜に覆われたペルフルブタンガスであり、mechanical index 0.2程度の弱い音圧の超音波を照射すると共振し散乱体として作用する。これを静脈注射することで全身の血管を循環し目的部位の造影効果が得られるが、腹部領域ではその保険適用は肝腫瘍性病変に限定されている。卵アレルギーには禁忌とされているが、ヨード系造影剤に比べて重篤な副作用は非常に少なく、また腎機能にも影響しない。

これまでに、急性膵炎(MA)¹⁾、急性胆嚢炎(OS)²⁾(CS)³⁾、急性精巣疾患(EO)⁴⁻⁶⁾、大動脈疾患(EO)⁷⁾や腸管虚血(CS)⁸⁾などの診断や病態評価に造影超音波検査が有用であると報告されており、急性腹症における有用性が示唆されている(EO)^{9,10)}。

全身状態が不良な症例においてもベッドサイドで容易に施行できるという利点を有し、急性腹症の診断を目的とした造影超音波検査の質の高い検討が望まれる。

□ 引用文献 □

- 1) Fei Y, Li WQ : Effectiveness of contrast-enhanced ultrasound for the diagnosis of acute pancreatitis : A systematic review and meta-analysis. *Dig Liver Dis* 2017 ; 49 : 623-629. PMID : 28462883(MA)
- 2) Kawai R, Hata J, Manabe N, et al : Increased enhancement of the liver adjacent to the gallbladder seen with contrast ultrasound : comparison between acute cholecystitis and non-cholecystitis. *BMC Med Imaging* 2016 ; 16 : 21. PMID : 26965715(OS)
- 3) Kawai R, Hata J, Manabe N, et al : Contrast-enhanced ultrasonography with Sonazoid for diagnosis of gangrenous cholecystitis. *J Med Ultrason(2001)*2016 ; 43 : 193-199. PMID : 27033865(CS)
- 4) Tenuta M, Sesti F, Bonaventura I, et al : Use of contrast enhanced ultrasound in testicular diseases : A comprehensive review. *Andrology* 2021 ; 9 : 1369-1382. PMID : 34043256(EO)
- 5) Yusuf GT, Rafailidis V, Moore S, et al : The role of contrast-enhanced ultrasound(CEUS)in the evaluation of scrotal trauma : a review. *Insights Imaging* 2020 ; 11 : 68. PMID : 32430792(EO)
- 6) Badea R, Lucan C, Suciuc M, et al : Contrast enhanced harmonic ultrasonography for the evaluation of acute scrotal pathology. A pictorial essay. *Med Ultrason* 2016 ; 18 : 110-115. PMID : 26962563(EO)
- 7) Negrão de Figueiredo G, Müller-Peltzer K, Schwarze V, et al : Ultrasound and contrast enhanced ultrasound imaging in the diagnosis of acute aortic pathologies. *Vasa* 2019 ; 48 : 17-22. PMID : 30403367(EO)
- 8) Imamura H, Hata J, Takata T : Contrast-enhanced ultrasonographic findings of non-occlusive mesenteric ischemia : a case series. *Abdom Radiol(NY)*2022 ; 47 : 1654-1659. PMID : 33835224(CS)
- 9) Cozzi D, Agostini S, Bertelli E, et al : Contrast-Enhanced Ultrasound(CEUS)in Non-Traumatic Abdominal Emergencies. *Ultrasound Int Open* 2020 ; 6 : E76-E86. PMID : 33728394(EO)
- 10) Farina R, Catalano O, Stavolo C, et al : Emergency radiology. *Radiol Med* 2015 ; 120 : 73-84. PMID : 25450869(EO)

CQ7

point-of-care ultrasonography(POCUS)は急性腹症の診断に有用か？

一定のトレーニングを受けた臨床医が、急性腹症の診断のために POCUS を実施することを提案する。
(弱い推奨, エビデンスの確実性 C)

ただし、予後を改善するという報告はない。なお本邦発の検討はほとんどなく、解釈に注意が必要である。

投票結果：1 回目：行うことを強く推奨 13/24 名(54%)，行うことを弱く推奨 11/24 名(46%)

2 回目：行うことを強く推奨 8/17 名(47%)，行うことを弱く推奨 9/17 名(53%)

移動や持ち運びが容易な超音波診断装置が普及し、ベッドサイドで超音波検査が行いやすくなったことを背景に、ベッドサイドで行う超音波検査は point-of-care ultrasonography(POCUS)と呼ばれるようになった(EO)^{1,2)}。救急領域では POCUS に関する指針が示されている(EO)^{3,4)}。POCUS は画像検査の1つであるが、診察の一部とみなす考え方もある。腹痛・急性腹症患者全体を対象とした POCUS の有用性に関する研究は少ないが、救急や外科領域から疾患別に POCUS の診断精度を中心に検討した研究が多く報告されている。

1) 腹痛・急性腹症

496 名の腹痛患者を対象とした前向き研究によると、病歴、身体所見と血液検査による初期評価に外科医による POCUS を追加すると、正診率は 70% から 83% へ上昇した(OS)⁵⁾。また 800 名の腹痛患者を対象とした無作為割付試験によると、医療面接、身体所見と基本的検査を施行後に、外科医による POCUS を加える群と加えない群に割り付けて初期診断の精度を検討したところ、POCUS 施行群の方が正診率は高かった(65% vs 57%) (RCT)⁶⁾。

2) 急性胆嚢炎

急性胆嚢炎における超音波検査の診断精度は、放射線領域から報告されたメタ解析によると、感度 81% (95% CI 75-87%)，特異度 83% (95% CI 74-89%) と報告されている(OS)⁷⁾。一方、一定のトレーニングを受けた救急医による POCUS の感度は 82~91%，特異度は 66~95% と報告されている(OS)⁸⁾。外科医による POCUS については、感度は 60% と低いが、特異度は 99% と非常に高い報告(OS)⁹⁾や、感度 95%，特異度 100% と精度が非常に高い報告(OS)¹⁰⁾もある。救急医や外科医による POCUS と放射線部門での超音波検査と

の比較では診断精度に差がないことが示されている(OS)^{10,11)}。

3) 急性虫垂炎

急性虫垂炎に関する外科医によるPOCUSについて8研究を対象としたメタ解析では、研究間の異質性で限界はあるが、感度92%、特異度96%と報告されている(OS)¹²⁾。一方、救急医によるPOCUSについて17研究を対象としたメタ解析では感度84%、特異度91%であった。小児を対象とした7研究によるサブ解析では、感度95%、特異度95%であった。また救急医によるPOCUSと放射線科での超音波検査(レジデント施行例含む)を比較した5研究によるサブ解析では、救急医によるPOCUSでは感度81%、特異度89%に対し、放射線科による超音波検査は、感度74%、特異度97%であり、両者間で有意差はなかった(OS)¹³⁾。

4) 小腸閉塞

15研究によるメタ解析によると、感度92%、特異度93%と報告されている(OS)¹⁴⁾。救急部門と放射線科を含む他部門に分けてサブ解析すると、感度について有意差はなかったが、特異度は救急部門では77%に対し他部門では98%であり、救急部門で低かった。また複数の研究から、POCUSの診断精度は単純X線と同等かそれ以上であることが示されている。またPOCUSを導入することで小腸閉塞診断までの時間が大幅に短縮することが示唆される(OS)¹⁵⁾。超音波検査による絞扼性腸閉塞の診断は明らかでない。

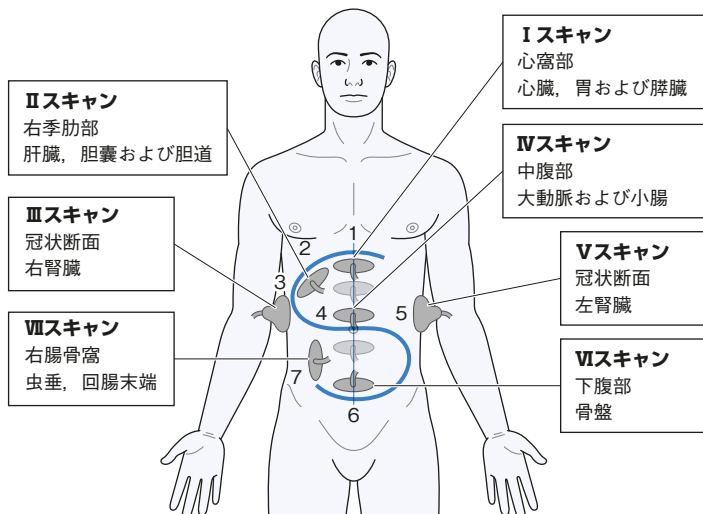
5) 腹部大動脈瘤破裂

5研究を含むメタ解析によると感度は98%、特異度は97%であり、迅速な治療方針決定に有用である(OS)¹⁶⁾。

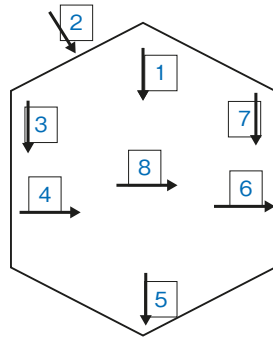
6) 尿管結石

CTを診断基準とした場合の、救急医のPOCUSによる尿管結石の診断精度は感度70%、特異度75%であった(OS)¹⁷⁾。また、尿管結石患者に対して、最初に救急医によるPOCUS、放射線科医による超音波検査、または、CTのいずれかが実施された場合でも臨床経過に3群で差がなく、医療費削減には至らないものの、最初に超音波検査が行われた場合、被ばくを低減させられることが示された(RCT)^{18,19)}。

急性腹症に対するPOCUS評価手順として、上腹部のPOCUSとして“\$アプローチ”法(EO)²⁰⁾(図VII-5)、本邦からは“6アプローチ”法(EO)²¹⁾(図VII-6)が提唱されている。



図VII-5 救急時の急性心窩部痛の評価のためのベッドサイド超音波「\$アプローチ」スキームと検出すべき主な胸部および腹部の臓器の一覧



- ① 心窩部縦走査：心臓，大動脈，腹腔動脈幹，上腸間膜動脈，肝左葉，脾，胃・十二指腸，下大静脈
- ② 右肋間走査：胆嚢，肝門部胆管，門脈，肝右葉，右胸腔
- ③ 右側腹部縦走査：右腎，モリスン窩
- ④ 右腹部横走査：上行結腸，回盲部，虫垂，腹横筋，腹斜筋
- ⑤ 下腹部正中縦走査：膀胱，尿管遺残，ダグラス窩，回腸，子宮，卵巣
- ⑥ 左腹部横走査：下行結腸，空腸，腹横筋，腹斜筋
- ⑦ 左側腹部縦走査：左腎，脾臓，脾尾部，左胸腔
- ⑧ 腹部正中横走査：大動脈，小腸，尿管遺残，腹直筋

図Ⅶ-6 急性腹症に対する“6アプローチ”法

上腹部正中から始まり，反時計回りに走査を進め，腹部正中横走査で終了する。アラビア数字の“6”に似た形となる。

□ 引用文献 □

- 1) Moore CL, Copel JA : Point-of-care ultrasonography. N Engl J Med 2011 ; 364 : 749-757. PMID : 21345104(EO)
- 2) Díaz-Gómez JL, Mayo PH, Koenig SJ : Point-of-Care Ultrasonography. N Engl J Med 2021 ; 385 : 1593-1602. PMID : 34670045(EO)
- 3) American College of Emergency Physicians : Ultrasound Guidelines : Emergency, Point-of-Care and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine. Ann Emerg Med 2017 ; 69 : e27-e54. PMID : 28442101(EO)
- 4) 日本救急医学会 Point-of-Care 超音波推進委員会：日本救急医学会救急 point-of-care 超音波診療指針。日救急医学会誌 2022 ; 33 : 338-383.(EO)
- 5) Allemann F, Cassina P, Röthlin M, et al : Ultrasound scans done by surgeons for patients with acute abdominal pain : a prospective study. Eur J Surg 1999 ; 165 : 966-970. PMID : 10574106(OS)
- 6) Lindelius A, Törngren S, Sondén A, et al : Impact of surgeon-performed ultrasound on diagnosis of abdominal pain. Emerg Med J 2008 ; 25 : 486-491. PMID : 18660395(RCT)
- 7) Kiewiet JJ, Leeuwenburgh MM, Bipat S, et al : A systematic review and meta-analysis of diagnostic performance of imaging in acute cholecystitis. Radiology 2012 ; 264 : 708-720. PMID : 22798223(OS)
- 8) Jain A, Mehta N, Secko M, et al : History, Physical Examination, Laboratory Testing, and Emergency Department Ultrasonography for the Diagnosis of Acute Cholecystitis. Acad Emerg Med 2017 ; 24 : 281-297. PMID : 27862628(OS)
- 9) Gustafsson C, Lindelius A, Törngren S, et al : Surgeon-Performed Ultrasound in Diagnosing Acute Cholecystitis and Appendicitis. World J Surg 2018 ; 42 : 3551-3559. PMID : 29882098(OS)
- 10) Gaszynski R, Lim C, Chan DL, et al : Surgical ultrasonography at the bedside : a comparison of surgical trainees with trained sonographers for symptomatic cholelithiasis - a first Australian experience. ANZ J Surg 2019 ; 89 : 492-496. PMID : 30484941(OS)
- 11) Summers SM, Scruggs W, Menchine MD, et al : A prospective evaluation of emergency department bedside ultrasonography for the detection of acute cholecystitis. Ann Emerg Med 2010 ; 56 : 114-122. PMID : 20138397(OS)
- 12) Carroll PJ, Gibson D, El-Faedy O, et al : Surgeon-performed ultrasound at the bedside for the detection of appendicitis and gallstones : systematic review and meta-analysis. Am J Surg 2013 ; 205 : 102-108. PMID : 22748292(OS)
- 13) Lee SH, Yun SJ : Diagnostic performance of emergency physician-performed point-of-care ultrasonography for acute appendicitis : A meta-analysis. Am J Emerg Med 2019 ; 37 : 696-705. PMID : 30017693(OS)
- 14) Lin YC, Yu YC, Huang YT, et al : Diagnostic accuracy of ultrasound for small bowel obstruction : A systematic review and meta-analysis. Eur J Radiol 2021 ; 136 : 109565. PMID : 33516142(OS)
- 15) Boniface KS, King JB, LeSaux MA, et al : Diagnostic Accuracy and Time-Saving Effects of Point-of-Care Ultrasonography in Patients With Small Bowel Obstruction : A Prospective Study. Ann Emerg Med 2020 ; 75 : 246-256. PMID : 31350094(OS)
- 16) Fernando SM, Tran A, Cheng W, et al : Accuracy of presenting symptoms, physical examination, and imaging for diagnosis of ruptured abdominal aortic aneurysm : Systematic review and meta-analysis. Acad Emerg Med 2022 ; 29 : 486-496. PMID : 35220634(OS)
- 17) Wong C, Teitge B, Ross M, et al : The Accuracy and Prognostic Value of Point-of-care Ultrasound for Nephrolithiasis in the Emergency Department : A Systematic Review and Meta-analysis. Acad Emerg Med 2018 ; 25 : 684-698. PMID : 29427476(OS)
- 18) Smith-Bindman R, Aubin C, Bailitz J, et al : Ultrasonography versus computed tomography for suspected nephrolithiasis. N Engl J Med 2014 ; 371 : 1100-1110. PMID : 25229916(RCT)
- 19) Melnikow J, Xing G, Cox G, et al : Cost Analysis of the STONE Randomized Trial : Can Health Care Costs be Reduced One Test at a Time? Med Care 2016 ; 54 : 337-342. PMID : 26759975(RCT)

- 20) Testa A, Lauritano EC, Giannuzzi R, et al : The role of emergency ultrasound in the diagnosis of acute non-traumatic epigastric pain. Intern Emerg Med 2010 ; 5 : 401-409. PMID : 20480264 (EO)
- 21) Hata J : Point-of-care ultrasound for acute abdomen : 5W1H (Translated version). J Med Ultrason (2001) 2022 ; 49 : 609-618. PMID : 35355123

BQ46 急性腹症患者に対して CT を施行する場合、単純 CT を撮像することは有用か？

単純 CT のみで多くの急性腹症をきたす疾患を診断することが可能であり有用である。

また、腸管虚血における出血性壊死や大動脈解離・大動脈瘤などでの急性期血栓の評価において有用である。

ただし病態や想定される疾患に応じて、また単純 CT で診断・治療方針決定に至らない場合は造影 CT など他の検査も考慮する。

CT は短時間で施行可能で客観的な情報が得られ、臨床所見、腹部単純 X 線検査、超音波検査等で診断・治療方針決定に至らない急性腹症症例での有用性が報告されている (OS)¹⁻³⁾。

75 歳以上の急性腹症患者に対して臨床症状・単純 X 線検査のみで評価した場合の適切な診断、治療が施されたのはそれぞれ 43.6%、70.6%、救急医の判断で単純 CT を追加した場合は 76.8%、88.5%、救急医が不要と判断した症例も含めて系統的に単純 CT を施行した場合は 85%、95.8% と単純 CT を施行することで有意に向上したと報告されている (OS)¹⁾。

救急外来での単純 CT 所見と退院時診断との対比では、正診率 94% (感度 91%、特異度 99%、陽性的中率 91%、陰性的中率は 85%) で、乖離がみられたのは尿路感染がほとんどで外科的介入を要する疾患はなかったと報告されている (OS)⁴⁾。

単純 CT で 91% の急性腹症の診断が可能で造影 CT を追加することで診断可能となった症例は 6.4% にすぎなかった (OS)¹⁾、造影 CT を追加しても確信度に有意差はなかった (OS)⁵⁾、単純 CT で指摘困難な異常で外科手術を要する疾患や死亡に至る疾患はなかった (OS)⁶⁾、など急性腹症に対する単純 CT の高い診断能、有用性が報告されている。また、単純 CT で 90.7% の外科手術を要する疾患の診断が可能であり、疾患別の診断率は、急性虫垂炎 89.3%、急性胆嚢炎 89.7%、消化管穿孔 97.4%、腸閉塞 100%、腹腔内膿瘍 100%、虚血性腸疾患 55.6% であった (OS)⁷⁾。このように、単純 CT は重篤な疾患の治療方針決定に寄与すると報告されている。

絞扼性腸閉塞の診断では造影 CT で腸管壁の造影効果を評価することは重要だが、腸管壁は出血性壊死のため単純 CT で高吸収を呈し、造影 CT のみでは正常の腸管壁濃染と誤診することがある。単純 CT を追加することで絞扼性腸閉塞の診断能は向上すると報告されており (OS)⁸⁾、腸閉塞症例で単純 CT を行うことは重要である。大動脈解離・大動脈瘤の診断では単純 CT は壁の石灰化の程度、内膜偏位の有無に加え、偽腔閉鎖型解離における偽腔内血腫の認識、瘤の切迫破裂を疑わせる壁在血栓内の高吸収域などの評価に有用で必須とされている (CPG)⁹⁾。

なお、検索期間外論文であるが、単純 CT の正診率は造影 CT に比べて約 30% 低く、多くの患者においては造影剤投与のリスクよりも、造影 CT を行わないリスクの方が高いのではないかと結論づけている報告・総説がある (OS)¹⁰⁾ (EO)¹¹⁾。ただしこの報告での単純 CT は仮想単純 CT (dual energy CT で撮像した造影 CT からヨード成分情報を差し引いた画像) によるもので、通常の単純 CT との比較であれば、結果が異なる可能性がある」と論文の限界を記載している¹⁰⁾。また 30% の中には腹痛の原因以外のもの (膵・腎・骨病変など) が含まれており、原因疾患に限定すれば正診率は放射線診断医であれば 80% 以上、研修医においても 75% 以上であり¹⁰⁾、ルーチンとして造影 CT を施行することにはつながらないと考える。

□ 引用文献 □

- 1) Millet I, Sebbane M, Molinari N, et al : Systematic unenhanced CT for acute abdominal symptoms in the elderly patients improves both emergency department diagnosis and prompt clinical management. Eur Radiol 2017 ; 27 : 868-877. PMID : 27271919(OS)
- 2) MacKersie AB, Lane MJ, Gerhardt RT, et al : Nontraumatic acute abdominal pain : unenhanced helical CT compared with three-view acute abdominal series. Radiology 2005 ; 237 : 114-122. PMID : 16183928(OS)
- 3) Laméris W, van Randen A, van Es HW, et al : Imaging strategies for detection of urgent conditions in patients with acute abdominal pain : diagnostic accuracy study. BMJ 2009 ; 338 : b2431. PMID : 19561056(OS)
- 4) Salameh S, Antopolsky M, Simanovsky N, et al : Use of Unenhanced Abdominal Computed Tomography for Assessment of Acute Non-Traumatic Abdominal Pain in the Emergency Department. Isr Med Assoc J 2019 ; 21 : 208-212. PMID : 30905109(OS)
- 5) Basak S, Nazarian LN, Wechsler RJ, et al : Is unenhanced CT sufficient for evaluation of acute abdominal pain? Clin Imaging 2002 ; 26 : 405-407. PMID : 12427436(OS)
- 6) Payor A, Jois P, Wilson J, et al : Efficacy of Noncontrast Computed Tomography of the Abdomen and Pelvis for Evaluating Nontraumatic Acute Abdominal Pain in the Emergency Department. J Emerg Med 2015 ; 49 : 886-892. PMID : 26306680(OS)
- 7) Li PH, Tee YS, Fu CY, et al : The Role of Noncontrast CT in the Evaluation of Surgical Abdomen Patients. Am Surg 2018 ; 84 : 1015-1021. PMID : 29981641(OS)
- 8) Chuong AM, Corno L, Beaussier H, et al : Assessment of Bowel Wall Enhancement for the Diagnosis of Intestinal Ischemia in Patients with Small Bowel Obstruction : Value of Adding Unenhanced CT to Contrast-enhanced CT. Radiology 2016 ; 280 : 98-107. PMID : 26866378(OS)
- 9) 日本循環器学会, 日本心臓血管外科学会, 日本胸部外科学会, 日本血管外科学会 : 2020年改訂版大動脈瘤・大動脈解離診療ガイドライン. 2020[https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2020/07/JCS2020_Ogino.pdf] (CPG)
- 10) Shaish H, Ream J, Huang C, et al : Diagnostic Accuracy of Unenhanced Computed Tomography for Evaluation of Acute Abdominal Pain in the Emergency Department. JAMA Surg 2023 ; 158(7) : e231112. PMID : 37133836(OS)
- 11) Rogers SO Jr, Kirton OC : Acute Abdomen in the Modern Era. N Engl J Med 2024 ; 391(1) : 60-67. PMID : 38959482(E0)

CQ8 急性腹症のどのような場合に造影 CT 検査を追加するか？

臓器虚血の有無, 血管性病変, 急性膵炎の重症度判定, 急性胆管炎・胆嚢炎, 複雑性虫垂炎などでは単純 CT だけでは詳細な評価が困難なことがあり, 造影 CT 検査が推奨される。(強い推奨, エビデンスの確実性 B)

投票結果 : 1 回目 : 行うことを強く推奨 12/16 名(75%), 行うことを弱く推奨 4/16 名(25%)

2 回目 : 行うことを強く推奨 17/17 名(100%)

また, 大部分の疾患は造影 CT だけで診断可能であるが, 絞扼性腸閉塞による腸管壁内血腫の評価や血栓閉鎖型大動脈解離・大動脈瘤(切迫破裂)の診断には単純 CT も併せて行っておくことが望ましい。

急性腹症の患者に対して, 造影 CT を行う目的は, ①臓器虚血の有無, ②血管性病変の有無, ③急性膵炎時の重症度判定, ④急性胆管炎・胆嚢炎, ⑤複雑性虫垂炎などがある。臓器虚血では, 緊急処置が必要となることがあり, 造影 CT での血流評価が重要である。血管性病変では, 動脈解離の形態把握, 臓器血流, 瘤破裂(切迫破裂含む)であれば局在, 形態把握が重要である。急性膵炎では, 「急性膵炎診療ガイドライン 2021 第 5 版」にも記載されているように重症度判定や合併症の判定には造影 CT が有用である。また, 急性胆管炎・胆嚢炎では拡張胆管の診断, 局所合併症(肝膿瘍, 門脈血栓など), 胆管の炎症を反映した一過性早期濃染 (THAD) により急性胆管炎の診断に寄与する。

1) 臓器虚血

臓器虚血の診断には造影 CT が有用である。消化管では, 緊急手術の適応となる絞扼性腸閉塞を迅速かつ正確に診断することが重要であり, 腸管壁厚の変化や造影効果, 腸間膜のうっ血, 腹水量などの所見は造影 CT での評価が有用である。造影 CT が 2 相撮像された腸管虚血症に関する論文のメタ解析では, 感度 93.3%, 特異度 95.9% と高い診断能であった (SR)¹⁾。また, 腸管壁内血腫は単純 CT で高吸収を呈することがあるが, 造

影 CT のみでは、正常の腸管壁濃染と誤診することがあり、単純 CT も撮像することが重要である (SR)²⁾。

2) 血管性病変

内臓動脈瘤の破裂の場合は、単純 CT のみでも腹腔内や後腹膜血腫の存在診断は可能であるが、動脈瘤自体の同定は困難である。その後の治療方針を考える上でも動脈相と静脈相を撮像し、瘤の局在、活動性出血の把握が重要である。大動脈解離や内臓動脈解離の診断にも造影 CT は有用である。血栓閉鎖型解離、急性動脈血栓症、動脈瘤破裂(切迫破裂)では単純 CT で高吸収を呈するが、偽腔と真腔の評価、血栓の範囲評価、臓器血流の評価には造影 CT が有用である (SR)³⁾。「2020 年改訂版 大動脈瘤・大動脈解離診療ガイドライン」において大動脈解離の CT 撮像法は、単純 CT、造影 CT 早期相と後期相が基本とされている (CPG)⁴⁾。また、非閉塞性腸間膜虚血 (NOMI) の場合は、血管閉塞を認めないが、血管不整像、攣縮像、血管径の狭小化などの所見が診断に有用であり、造影 CT、特に多断面再構成画像 (MPR) が有用と報告されている (OS)^{5,6)}。

3) 急性膵炎

「急性膵炎診療ガイドライン 2021 第 5 版」(CPG)⁷⁾では、「(急性膵炎の治療を行う施設では)急性膵炎の膵不染域の判定や、合併症の診断には造影 CT が有用である」と記載がある。膵壊死の有無や炎症性変化の広がり、種々の合併症、生命予後と密接に関係しており、正確な診断が必要とされる。膵壊死の有無、その範囲の評価には単純 CT のみでは限界であり、造影 CT が必要である。ただし、造影剤に伴うアレルギー反応、腎機能増悪やビグアナイド内服患者への対応に留意する必要がある (BQ47, CQ9, CQ10 参照→124, 125, 128 頁)。

4) 急性胆管炎・胆嚢炎

「急性胆管炎・胆嚢炎診療ガイドライン 2018」(CPG)⁸⁾で、急性胆管炎の成因検索、胆道狭窄の証明に対して US、CT のいずれかを行う、と記載されている。造影 CT では肝実質が造影されることで胆汁を含む拡張した胆管は鮮明な低吸収構造として描出できる。また、胆道狭窄の原因診断(胆道癌、膵癌、硬化性胆管炎など)の向上に大きく貢献する。さらに、造影 CT は局所合併症(肝膿瘍、門脈血栓など)の診断にも有用である。ダイナミック CT の動脈相では胆管の炎症を反映した一過性早期濃染(transient hepatic attenuation difference ; THAD)により急性胆管炎の診断に寄与する。

急性胆嚢炎のダイナミック CT 所見としては、胆嚢拡張(41%)、胆嚢壁肥厚(59%)、胆嚢周囲脂肪織内の線状高吸収域(52%)、胆嚢周囲の液体貯留(31%)、漿膜下浮腫(31%)、胆汁の高吸収化(24%)、粘膜剝離(3%)がある。胆嚢壁に炎症が生じると胆嚢壁の血流が増加し、肝実質に還流する胆嚢静脈血流が増加する。したがって、急性胆嚢炎では胆嚢周囲の肝実質がダイナミック CT の動脈相にて一過性に濃染を示す。

5) 複雑性虫垂炎

複雑性虫垂炎の CT 所見としては、腸管外虫垂石、膿瘍形成、虫垂壁の造影欠損、腸管外ガス像、イレウス、周囲の液貯留、虫垂周囲の強い炎症や脂肪織混濁などが挙げられる (SR)⁹⁾。外科的に切除された虫垂炎 102 例の造影 CT 画像を 2 名の放射線科医が後方視的に解析した研究では (OS)¹⁰⁾、穿孔性虫垂炎 40 例中 38 例で虫垂壁の造影欠損が認められた。この所見の感度は 95.0%、特異度は 96.8%、正診率は 96.1%であった。非穿孔性虫垂炎の患者では膿瘍、腸管外ガス像、腸管外虫垂石は認められず、穿孔性虫垂炎診断における感度はそれぞれ 37.5%、22.5%、32.5%であった。穿孔群でみられた虫垂周囲の脂肪織の混濁は 16 例、非穿孔群で 3 例にみられ、この所見の感度は 40.0%、特異度は 95.2%、正診率は 73.5%であった。さらに、2010 年に発表された穿孔性虫垂炎 27 例を含む 48 例の急性虫垂炎手術症例の検討 (OS)¹¹⁾では、1.25~1.5 mm の薄いスライ

スのCT画像を使用し、腸管外虫垂石、膿瘍形成、腸管外ガス像の特異度はそれぞれ100%、95%、95%であった。これらの所見に虫垂壁造影欠損が加わると、感度は92.3%、正診率は83.3%と示され、高い診断能があることが示されている。

膿瘍形成、虫垂壁造影欠損の造影CTは特に高い診断能をもち、虫垂壁の造影欠損は特異性の高い所見であり、薄いスライスのCT画像を使用することでさらに診断能が向上する可能性がある。

□ 引用文献 □

- 1) Menke J : Diagnostic accuracy of multidetector CT in acute mesenteric ischemia : systematic review and meta-analysis. *Radiology* 2010 ; 256 : 93-101. PMID : 20574087(SR)
- 2) Furukawa A, Kanasaki S, Kono N, et al : CT diagnosis of acute mesenteric ischemia from various causes. *AJR Am J Roentgenol* 2009 ; 192 : 408-416. PMID : 19155403(SR)
- 3) Morita S, Ueno E, Masukawa A, et al : Hyperattenuating signs at unenhanced CT indicating acute vascular disease. *RadioGraphics* 2010 ; 30 : 111-125. PMID : 20083589(SR)
- 4) 日本循環器学会, 日本心臓血管外科学会, 日本胸部外科学会, 日本血管外科学会 : 2020年改訂版大動脈瘤・大動脈解離診療ガイドライン. 2020[https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2020/07/JCS2020_Ogino.pdf] (CPG)
- 5) Nakamura Y, Urashima M, Toyota N, et al : Non-occlusive mesenteric ischemia(NOMI) : utility of measuring the diameters of the superior mesenteric artery and superior mesenteric vein at multidetector CT. *Jpn J Radiol* 2013. Sep 11. PMID : 24022230(OS)
- 6) Woodhams R, Nishimaki H, Fujii K, et al : Usefulness of multidetector-row CT(MDCT)for the diagnosis of non-occlusive mesenteric ischemia(NOMI) : assessment of morphology and diameter of the superior mesenteric artery(SMA)on multi-planar reconstructed(MPR)images. *Eur J Radiol* 2010 ; 76 : 96-102. PMID : 19501999(OS)
- 7) 急性膵炎診療ガイドライン 2021改訂出版委員会(編) : 急性膵炎診療ガイドライン 2021 第5版, 金原出版, 2021(CPG)
- 8) 急性胆管炎・胆嚢炎診療ガイドライン改訂出版委員会(主催) : 急性胆管炎・胆嚢炎診療ガイドライン 2018, 第3版, 医学図書出版, 2018(CPG)
- 9) Moris D, Paulson EK, Pappas TN : Diagnosis and Management of Acute Appendicitis in Adults : A Review. *JAMA* 2021 ; 326(22) : 2299-2311. PMID : 34905026(SR)
- 10) Tsuboi M, Takase K, Kaneda I, et al : Perforated and nonperforated appendicitis : defect in enhancing appendiceal wall-depiction with multi-detector row CT. *Radiology* 2008 ; 246 : 142-147. PMID : 18096535(OS)
- 11) Suthikeeree W, Lertdomrongdej L, Charoensak A : Diagnostic performance of CT findings in differentiation of perforated from nonperforated appendicitis. *J Med Assoc Thai* 2010 ; 93 : 1422-1429. PMID : 21344805(OS)

BQ47

造影剤に過敏反応の既往歴のある患者や気管支喘息の患者に対して造影検査を行う場合、どのような対応が推奨されるか？

ヨード・ガドリニウム造影剤などのアレルギー歴のある患者、気管支喘息の患者では、代替検査、他の造影剤、ステロイドの前投与を十分に考慮した上で、有益性が上回ると判断した場合に限り慎重に、造影検査を行う。

ヨード造影剤に対する重篤な過敏反応は0.01%程度と非常に限られるが、過去に造影剤による急性過敏反応の既往のある患者では、過敏反応が再度発生する確率は他の患者よりも高い(オッズ比4.68~198.8) (OS)^{1,2)}。これまで、ステロイドの前投薬が急性過敏反応の予防に行われており、American College of Radiologyのガイドラインに基づくと、プレドニゾロン50mgを造影剤投与の13時間前、7時間前、および1時間前に経口投与、または、メチルプレドニゾロン32mgを造影剤投与の12時間前と2時間前に経口投与、経口投与ができない場合には、デキサメタゾン7.5mg、もしくはベタメタゾン6.5mgなどのリン酸エステル型ステロイドを1~2時間以上かけて点滴静注する方法が一般的である(CRG)³⁾。しかし、ステロイドの前投薬の有効性は明確に示されないと結論する観察研究(OS)^{4,5)}を根拠に、2022年に日本医学放射線学会は前投薬を積極的に推奨しないと提言している(EO)⁶⁾。その一方で、比較的最近のメタ解析ではステロイド前投薬の有用性が示されている(MA)⁷⁾。

前投薬以外には、過去に過敏反応が出現した造影剤の変更が有用であると結論づけており(OS)^{2,4,5)}

(MA)⁷⁾, これによって再発リスクを約 60%低減することができると報告されている(MA)⁸⁾。

緊急疾患で診断や治療方針の決定に造影 CT が必須と考えられる場合には, 造影剤投与の必要性に関して, 過去の過敏反応の程度, その再発時の危険性, 造影検査を行わないことのデメリット等について複数のスタッフ間で対応について協議し, 患者やその家族への説明も行った上で, 検査を行うことができる。

□ 引用文献 □

- 1) Katayama H, Yamaguchi K, Kozuka T, et al : Adverse reactions to ionic and nonionic contrast media. A report from the Japanese Committee on the Safety of Contrast Media. Radiology 1990 ; 175 : 621-628. PMID : 2343107(OS)
- 2) Cha MJ, Kang DY, Lee W, et al : Hypersensitivity Reactions to Iodinated Contrast Media : A Multicenter Study of 196081 Patients. Radiology 2019 ; 293 : 117-124. PMID : 31478801(OS)
- 3) ACR Committee on Drugs and Contrast Media : ACR Manual on Contrast Media ver. 2021. 2021. [https://www.acr.org/-/media/ACR/files/clinical-resources/contrast_media.pdf] (CG)
- 4) Abe S, Fukuda H, Tobe K, et al : Protective effect against repeat adverse reactions to iodinated contrast medium : Premedication vs. changing the contrast medium. Eur Radiol 2016 ; 26 : 2148-2154. PMID : 26427700(OS)
- 5) McDonald JS, Larson NB, Kolbe AB, et al : Prevention of Allergic-like Reactions at Repeat CT : Steroid Pretreatment versus Contrast Material Substitution. Radiology 2021 ; 301 : 133-140. PMID : 34342504(OS)
- 6) 日本医学放射線学会 造影剤安全性委員会 : 「ヨード造影剤ならびにガドリニウム造影剤の急性副作用発症の危険性低減を目的としたステロイド前投薬に関する提言」の改訂について. [https://www.radiology.jp/member_info/safty/20221222_01.html] (2024 年 7 月 7 日アクセス) (EO)
- 7) Hsieh C, Wu SC, Kosik RO, et al : Pharmacological Prevention of Hypersensitivity Reactions Caused by Iodinated Contrast Media : A Systematic Review and Meta-Analysis. Diagnostics(Basel) 2022 ; 12 : 1673. PMID : 35885578(MA)
- 8) Umakoshi H, Nihashi T, Takada A, et al : Iodinated Contrast Media Substitution to Prevent Recurrent Hypersensitivity Reactions : A Systematic Review and Meta-Analysis. Radiology 2022 ; 305 : 341-349. PMID : 35852428(MA)

CQ9 腎機能が低下している患者に対して造影 CT 検査を行う場合, どのような対応が推奨されるか?

eGFR が 30 mL/min/1.73 m² 未満の患者では, 造影剤腎症の予防を目的として, 急性腹症時のヨード造影剤投与においては生理食塩水もしくは重曹液を投与すること, および, 造影剤量を減量することを提案する。(弱い推奨, エビデンスの確実性 B)

投票結果 : 1 回目 : 行うことを強く推奨 5/25 名(20%), 行うことを弱く推奨 8/25 名(32%), 行わないよう弱く推奨 2/25 名(8%), 選択できない 10/25 名(40%)

2 回目 : 行うことを強く推奨 7/18 名(39%), 行うことを弱く推奨 10/18 名(56%), 行わないよう弱く推奨 1/18 名(6%)

「腎障害患者におけるヨード造影剤使用に関するガイドライン 2018」(CPG)¹⁾では, 造影剤腎症(以前は contrast induced nephropathy : CIN, 現在は postcontrast acute kidney injury : PC-AKI と呼ばれる)は, ヨード造影剤投与後 72 時間以内に血清クレアチニン値(SCr)値が前値より 0.5 mg/dL 以上または 25%以上増加した場合と定義されている。eGFR が 30 mL/min/1.73 m² 以下の腎機能低下患者に造影 CT を行う際には, 造影剤腎症のリスクなどを説明し, 造影剤腎症を予防するために造影 CT の前後に補液などの適切な予防策を講じることを推奨している。また, eGFR が 30 mL/min/1.73 m² 以上の慢性腎不全患者においては, 造影剤投与後に造影剤腎症を発症するリスクは低いが, リスク因子を十分に評価することは大切であるとしている。

このガイドラインを含む主要なガイドラインでは, 腎機能低下患者における予防的補液の手法やその重要性の根拠として採用されているメタ解析や系統的レビューは, 主に冠動脈造影検査(CAG)や経皮的冠動脈形成術(PCI)関連である(MA, SR, RCT)²⁻¹¹⁾。

予防的補液の効果については緊急 PCI の 1 時間前から重曹輸液を開始した群と前輸液なしで PCI 後に生理食塩水の輸液を開始した群間で, PC-AKI の発生率はそれぞれ 1.8%と 21.8%で, 前輸液により有意に抑制された(RCT)²⁾。他にも, ST 上昇型心筋梗塞患者に対する緊急 PCI で, 造影剤使用時から生理食塩水の輸液を

開始した群と輸液なし群で、CINの発生率は11%と21% ($p=0.0016$)で、輸液の有無が予測因子であった(OR 0.29) (RCT)³⁾。

また、輸液方法の比較において、メタ解析では生理食塩水よりも重曹補液の方がPC-AKIの予防効果が高いと結論づけているが、多くがPCI関連の研究である(SR, MA)⁴⁻¹¹⁾。

経静脈的投与となる造影CTに限ると、2013年に非ランダム化比較試験のメタ解析や、2014年の観察研究では、造影剤投与は腎機能低下の程度にかかわらず、AKIのリスクではないと結論づけている(MA)¹²⁾ (OS)¹³⁾。

救急領域では経静脈的造影剤投与はAKIのリスクではないと報告されている(OS)¹⁴⁾ (OSのMA)¹⁵⁾。救急外科患者において造影CT患者と単純CT患者を比較し、AKIのリスクは同等で、糖尿病の既往や高齢、腎毒性薬剤の内服が危険因子であったと報告している(OSのMA)¹⁶⁾。近年では造影CTにおけるPC-AKIのリスク自体が疑問視される研究が存在する。

メタ解析と系統的レビューで傾向スコアが一致した21のRCTを解析し、 $eGFR < 30 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ および高血圧が経静脈的投与におけるPC-AKIのリスクであると報告されている(SR)¹⁷⁾。傾向スコア分析を用いた造影CTに関する後方視的研究で、 $eGFR < 30 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ がオッズ比2.96倍でPC-AKIのリスクであるとしており(OS)¹⁸⁾、他に、 $eGFR < 30 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ がオッズ比3.96倍、糖尿病や高血圧、心血管系疾患の有無に関連はないとの報告もある(OS)¹⁹⁾。

これらの結果から、PCI関連の研究と比較して、造影CTに関するエビデンスには結果の異質性や非一貫性がみられるが、現段階ではPCI関連のエビデンスに準じて、ヨード造影剤の経静脈的投与においても予防的補液が必要であり、 $eGFR < 30 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ を予防策を講じる基準とすることが妥当であると考えられる。

予防策として、PCIやCAG患者も含むメタ解析の結果を考慮すると、生理食塩水輸液のプロトコルは、1 mL/kg/hで造影前後6~12時間、重曹液のプロトコルは約150 mEq/Lの重曹を3 mL/kg/hで造影前1時間、1 mL/kg/hで造影後6時間行うことが一般的である。輸液時間の限られた緊急時には重曹液の投与が望ましいと思われるが、状況に応じて選択、組み合わせるようになるであろう(SR, MA)⁴⁻¹¹⁾。

PC-AKIのリスクが高い患者への造影剤の減量に関して、わが国では造影剤の減量がPC-AKI発症のリスクを減少させる可能性があり、特にPC-AKIのリスクが高い患者では、診断能を保つことのできる範囲内で最小限の造影剤使用量とすることを推奨している(CPG)¹⁾。海外主要学会の見解としてはAmerican College of Radiologyは「経静脈的投与において造影剤の減量がPC-AKIのリスクを低減する根拠は乏しい」としており、特に造影剤の減量は推奨していない(CPG)²⁰⁾。European Society of Urogenital Radiologyは「PC-AKIのリスクを有する患者では、診断に必要な最低用量の造影剤を使用する」ことを推奨している(CPG)^{21, 22)}。Society of Cardiovascular Computed Tomographyは「PC-AKIのリスクを有する患者では造影剤を減量する」ことを推奨していない(CPG)²³⁾。以上のように、主要学会の間で一致した見解ではないが、急性腹症における診断能を確保した上で、可能な範囲で減量を考慮してもよいと思われる。

□ 引用文献 □

- 1) 日本腎臓学会, 日本医学放射線学会, 日本循環器学会(編): 腎障害患者におけるヨード造影剤使用に関するガイドライン 2018. 東京医学社, 2018. (CPG)
- 2) Recio-Mayoral A, Chaparro M, Prado B, et al: The reno-protective effect of hydration with sodium bicarbonate plus N-acetylcysteine in patients undergoing emergency percutaneous coronary intervention: the RENO Study. *J Am Coll Cardiol* 2007; 49: 1283-1288. PMID: 17394959 (RCT)
- 3) Jurado-Román A, Hernández-Hernández F, García-Tejada J, et al: Role of hydration in contrast-induced nephropathy in patients who underwent primary percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol* 2015; 115: 1174-1178. PMID: 25759106 (RCT)
- 4) Zoungas S, Ninomiya T, Huxley R, et al: Systematic review: sodium bicarbonate treatment regimens for the prevention of contrast-induced nephropathy. *Ann Intern Med* 2009; 151: 631-638. PMID: 19884624 (SR)

- 5) Meier P, Ko DT, Tamura A, et al : Sodium bicarbonate-based hydration prevents contrast-induced nephropathy : a meta-analysis. *BMC Med* 2009 ; 7 : 23. PMID : 19439062(MA)
- 6) Kanbay M, Covic A, Coca SG, et al : Sodium bicarbonate for the prevention of contrast-induced nephropathy : a meta-analysis of 17 randomized trials. *Int Urol Nephrol* 2009 ; 41 : 617-627. PMID : 19396567(MA)
- 7) Hogan SE, L' Allier P, Chetcuti S, et al : Current role of sodium bicarbonate-based preprocedural hydration for the prevention of contrast-induced acute kidney injury : a meta-analysis. *Am Heart J* 2008 ; 156 : 414-421. PMID : 18760120(MA)
- 8) Joannidis M, Schmid M, Wiedermann CJ : Prevention of contrast media-induced nephropathy by isotonic sodium bicarbonate : a meta-analysis. *Wien Klin Wochenschr* 2008 ; 120 : 742-748. PMID : 19122985(MA)
- 9) Navaneethan SD, Singh S, Appasamy S, et al : Sodium bicarbonate therapy for prevention of contrast-induced nephropathy : a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 2009 ; 53 : 617-627. PMID : 19027212(SR)
- 10) Trivedi H, Nadella R, Szabo A : Hydration with sodium bicarbonate for the prevention of contrast-induced nephropathy : a meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Nephrol* 2010 ; 74 : 288-296. PMID : 20875381(MA)
- 11) Brar SS, Hiremath S, Dangas G, et al : Sodium bicarbonate for the prevention of contrast induced-acute kidney injury : a systematic review and meta-analysis. *Clin J Am Soc Nephrol* 2009 ; 4 : 1584-1592. PMID : 19713291(MA)
- 12) McDonald JS, McDonald RJ, Comin J, et al : Frequency of acute kidney injury following intravenous contrast medium administration : a systematic review and meta-analysis. *Radiology* 2013 ; 267 : 119-128. PMID : 23319662(MA)
- 13) McDonald JS, McDonald RJ, Carter RE, et al : Risk of intravenous contrast material-mediated acute kidney injury : a propensity score-matched study stratified by baseline-estimated glomerular filtration rate. *Radiology* 2014 ; 271 : 65-73. PMID : 24475854(OS)
- 14) Hinson JS, Ehmann MR, Fine DM, et al : Risk of Acute Kidney Injury After Intravenous Contrast Media Administration. *Ann Emerg Med* 2017 ; 69 : 577-586.e4. PMID : 28131489(OS)
- 15) Aycock RD, Westafer LM, Boxen JL, et al : Acute Kidney Injury After Computed Tomography : A Meta-analysis. *Ann Emerg Med* 2018 ; 71 : 44-53.e4. PMID : 28811122(MA)
- 16) De Simone B, Ansaloni L, Sartelli M, et al : Is the risk of contrast-induced nephropathy a real contraindication to perform intravenous contrast enhanced Computed Tomography for non-traumatic acute abdomen in Emergency Surgery Department? *Acta Biomed* 2018 ; 89 : 158-172. PMID : 30561410(MA)
- 17) Obed M, Gabriel MM, Dumann E, et al : Risk of acute kidney injury after contrast-enhanced computerized tomography : a systematic review and meta-analysis of 21 propensity score-matched cohort studies. *Eur Radiol* 2022 ; 32 : 8432-8442. PMID : 35727320(SR)
- 18) Davenport MS, Khalatbari S, Cohan RH, et al : Contrast material-induced nephrotoxicity and intravenous low-osmolality iodinated contrast material : risk stratification by using estimated glomerular filtration rate. *Radiology* 2013 ; 268 : 719-728. PMID : 23579046(OS)
- 19) Ellis JH, Khalatbari S, Yosef M, et al : Influence of Clinical Factors on Risk of Contrast-Induced Nephrotoxicity From IV Iodinated Low-Osmolality Contrast Material in Patients With a Low Estimated Glomerular Filtration Rate. *AJR Am J Roentgenol* 2019 ; 213 : W188-W193. PMID : 31268731(OS)
- 20) Newhouse JH, Kho D, Rao QA, et al : Frequency of serum creatinine changes in the absence of iodinated contrast material : implications for studies of contrast nephrotoxicity. *AJR Am J Roentgenol* 2008 ; 191 : 376-382. PMID : 18647905(CPG)
- 21) van der Molen AJ, Reimer P, Dekkers IA, et al : Post-contrast acute kidney injury - Part 1 : Definition, clinical features, incidence, role of contrast medium and risk factors : Recommendations for updated ESUR Contrast Medium Safety Committee guidelines. *Eur Radiol* 2018 ; 28 : 2845-2855. PMID : 29426991(CPG)
- 22) van der Molen AJ, Reimer P, Dekkers IA, et al : Post-contrast acute kidney injury. Part 2 : risk stratification, role of hydration and other prophylactic measures, patients taking metformin and chronic dialysis patients : Recommendations for updated ESUR Contrast Medium Safety Committee guidelines. *Eur Radiol* 2018 ; 28 : 2856-2869. PMID : 29417249(CPG)
- 23) Abbara S, Blanke P, Maroules CD, et al : SCCT guidelines for the performance and acquisition of coronary computed tomographic angiography : A report of the society of Cardiovascular Computed Tomography Guidelines Committee : Endorsed by the North American Society for Cardiovascular Imaging(NASCI). *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2016 ; 10 : 435-449. PMID : 27780758(CPG)

CQ10 ビグアナイド系糖尿病薬を服用している急性腹症の患者にヨード造影剤を投与する場合、どのような対応が推奨されるか？

eGFRが30~60 mL/min/1.73 m²の中等度に腎機能が低下した患者では検査“後”48時間はビグアナイド系糖尿病薬を休薬することを提案する。(弱い推奨, エビデンスの確実性B)

投票結果：1回目：行うことを強く推奨 5/25名(20%), 行うことを弱く推奨 8/25名(32%), 行わないよう弱く推奨 2/25名(8%), 選択できない 10/25名(40%)

2回目：行うことを強く推奨 9/18名(50%), 行うことを弱く推奨 9/18名(50%)

乳酸アシドーシスのリスクが特に高いのは、腎機能障害がある患者、脱水や過度のアルコール摂取などの状態がある患者、心血管や肺機能障害がある患者、高齢者である。

ビグアナイド系糖尿病薬を服用している患者にヨード造影剤を投与する場合、一過性に腎機能が低下した場合に乳酸アシドーシスのリスクがある。これまでの発症例の大部分はメトホルミン使用患者で、特に腎機能低下やメトホルミン使用禁忌の症例が多い。

メトホルミンの適正使用に関する推奨(2020年3月18日, 日本糖尿病協会) (CPG)¹⁾によれば, eGFRが30~60 mL/min/1.73 m²の中等度腎機能低下患者は, ヨード造影剤投与後48時間はメトホルミンの服用を休止し, 腎機能の悪化が懸念される場合には, 腎機能を評価した後に再開することが推奨されている。また, 腎機能がeGFR 30以上の患者では検査前の休薬の必要はないとされ(OSのMA)^{2,3)}, わが国のビグアナイド系糖尿病薬の添付文書にも, 「検査前は本剤の投与を一時的に中止すること(ただし, 緊急に検査を行う必要がある場合を除く)」と記載されており, 急性腹症時には検査前の休薬なく造影検査を施行することが可能である。

 引用文献

- 1) 日本糖尿病協会：メトホルミンの適正使用に関する Recommendation(2020年3月18日) [https://www.nittokyo.or.jp/modules/information/index.php?content_id=23].(CPG)
- 2) Kao TW, Lee KH, Chan WP, et al : Continuous use of metformin in patients receiving contrast medium : what is the evidence? A systematic review and meta-analysis. Eur Radiol 2022 ; 32 : 3045-3055. PMID : 34837099 (OSのMA)
- 3) Qiao H, Li Y, Xu B, et al : Metformin Can Be Safely Used in Patients Exposed to Contrast Media : A Systematic Review and Meta-Analysis. Cardiology 2022 ; 147 : 469-478. PMID : 36202076 (OSのMA)

CQ11 腎機能が低下した急性腹症の患者においてMRIの造影剤投与で注意が必要な病態は何か？

MRIのガドリニウム造影剤投与において, 腎性全身性線維症(NSF)の合併症が報告されている。

近年では環状型ガドリニウム造影剤を適正量投与した症例においてその発生の報告はなく, 他の検査で代替困難な場合, 患者の病態を考慮し, 有益性があると判断した場合, 適正量を投与することを提案する。

(弱い推奨, エビデンスの確実性B)

投票結果：1回目：行うことを強く推奨 5/25名(20%), 行うことを弱く推奨 8/25名(32%), 行わないよう弱く推奨 2/25名(8%), 選択できない 10/25名(40%)

2回目：行うことを強く推奨 4/18名(22%), 行うことを弱く推奨 13/18名(72%), 行わないよう弱く推奨 1/18名(6%)

MRIのガドリニウム造影剤投与において, 腎性全身性線維症(NSF)の合併症が報告されている。NSFは, ガドリニウム造影剤投与後, 数日から数か月, 時には数年後に皮膚の腫脹や硬化, 疼痛などを伴い発症し, 進行すると四肢関節の拘縮をきたし, 死亡例も報告されている。日本放射線医学学会・日本腎臓学会による「腎障害患者におけるガドリニウム造影剤使用に関するガイドライン」(2024年5月改訂) (CPG)¹⁾では透析症例や

GFRが30 mL/min/1.73 m²未満の慢性腎不全症例，急性腎不全症例では，ガドリニウム造影剤の使用が推奨されていない。

ただし，近年の研究では，環状型のガドリニウム造影剤を適正量投与した症例ではNSFの発生は報告されていない。特に，Gd-DOTA(ガドテル酸メグルミン) (OS)²⁻⁵⁾やGd-BT-DO3A(ガドブトロール) (OS)⁶⁾，Gd-EOB-DTPA(ガドキセト酸ナトリウム) (SR)⁷⁾ (OS)^{8,9)}を使用した研究でNSFの発症がなかったと報告されている。

日本医学放射線学会からは，環状型ガドリニウム造影剤を適正使用する限り，NSFの発生はきわめてまれで，他の検査法で代替が困難な場合には，NSFのリスクを考慮しつつ，ガドリニウム造影剤の適正使用量を守る事が重要である(CPG)¹⁾。

造影剤腎症やNSFの予防のためには，緊急などやむを得ない場合を除いて，造影剤投与前に腎機能(GFR)を評価することが推奨される。クレアチニン測定可能な血液ガス測定器や迅速測定キットの使用が有用である。

□ 引用文献 □

- 1) 日本腎臓学会，日本医学放射線学会(編)：腎障害患者におけるガドリニウム造影剤使用に関するガイドライン第3版。[https://www.radiology.jp/content/files/gbcansf-gdl_202405.pdf] (CPG)
- 2) Soyer P, Dohan A, Patkar D, et al : Observational study on the safety profile of gadoterate meglumine in 35, 499 patients : The SECURE study. J Magn Reson Imaging 2017 ; 45 : 988-997. PMID : 27726239(OS)
- 3) Alfano G, Fontana F, Ferrari A, et al : Incidence of nephrogenic systemic fibrosis after administration of gadoteric acid in patients on renal replacement treatment. Magn Reson Imaging 2020 ; 70 : 1-4. PMID : 32112811(OS)
- 4) Deray G, Rouviere O, Bacigalupo L, et al : Safety of meglumine gadoterate(Gd-DOTA)-enhanced MRI compared to unenhanced MRI in patients with chronic kidney disease(RESCUE study). Eur Radiol 2013 ; 23 : 1250-1259. PMID : 23212275(OS)
- 5) McWilliams RG, Frabizzio JV, De Backer AI, et al : Observational study on the incidence of nephrogenic systemic fibrosis in patients with renal impairment following gadoterate meglumine administration : the NSsaFe study. J Magn Reson Imaging 2020 ; 51 : 607-614. PMID : 31287213(OS)
- 6) Michaely HJ, Aschauer M, Deutschmann H, et al : Gadobutrol in Renally Impaired Patients : Results of the GRIP Study. Invest Radiol 2017 ; 52 : 55-60. PMID : 27529464(OS)
- 7) Schieda N, van der Pol CB, Walker D, et al : Adverse Events to the Gadolinium-based Contrast Agent Gadoxetic Acid : Systematic Review and Meta-Analysis. Radiology 2020 ; 297 : 565-572. PMID : 32452732(SR)
- 8) Starekova J, Bruce RJ, Sadowski EA, et al : No Cases of Nephrogenic Systemic Fibrosis after Administration of Gadoxetic Acid. Radiology 2020 ; 297 : 556-562. PMID : 32990511(OS)
- 9) Lauenstein T, Ramirez-Garrido F, Kim YH, et al : Nephrogenic systemic fibrosis risk after liver magnetic resonance imaging with gadoxetate disodium in patients with moderate to severe renal impairment : results of a prospective, open-label, multicenter study. Invest Radiol 2015 ; 50 : 416-422. PMID : 25756684(OS)

CQ12 MRIは急性腹症のどのような場合に施行するか？

超音波検査で確定診断に至らない妊婦の急性腹症，超音波検査やCT検査で確定診断が得られない総胆管結石，虫垂炎が疑われる患者に対して施行することを提案する。(弱い推奨，エビデンスの確実性C)
投票結果：行うことを強く推奨 2/20名(10%)，行うことを弱く推奨 17/20名(85%)，行わないよう弱く推奨 1/20名(5%)

妊婦の急性腹症において，「画像診断ガイドライン2021」(CGP)¹⁾では，超音波検査後に確定診断が得られない場合に単純MRIを推奨している。妊婦でのMRIの利用は，急性虫垂炎，胆道・膈疾患(胆石・胆嚢炎・膵炎など)，肝機能障害(HELLP症候群や急性妊娠脂肪肝)，消化管疾患(腸閉塞や感染性腸疾患など)，泌尿器疾患(水腎症・尿管結石など)，心血管疾患(動脈瘤破裂や動脈解離など)，婦人科疾患(卵巣萎縮や子宮筋腫変性)など，広範な疾患に対して有効であると報告されている(OS)^{2,3)}。特に，妊婦の急性虫垂炎の診断においては，感度90~100%，特異度94~98%という高い診断能が示されており(OS)^{4,5)}，超音波検査に比べて正

常虫垂の描出率が高いとされている(OS)^{6,7)}。これにより、不必要な虫垂切除を避けることが可能である(OS)⁸⁾。

一般患者において、総胆管結石の検出はMRIが推奨されており、感度92% (95% CI 80-97%)、特異度97% (95% CI 90-99%)と報告されている(MA)⁹⁾ (CPG)¹⁾。また、MRIによる急性虫垂炎の診断能は、感度96% (95% CI 93-97%)、特異度93% (95% CI 80-98%)と高く、複雑性虫垂炎の指摘や虫垂炎以外の疾患の診断も可能であったと報告されている(MA)¹⁰⁾。MRIのT2強調像(single short fast spin echo法)の軸位断像と冠状断像を撮像することで感度98%、特異度92%の精度で、急性腹症の原因を診断可能であったと報告されているが、対象患者の年齢中央値が27歳と若く、虫垂炎と婦人科疾患の割合が高いことに留意したい(OS)¹¹⁾。また、造影CTと比べた場合、造影MRIの感度は同等、単純MRIの感度は低かったと報告されている(OS)¹²⁾。

□ 引用文献 □

- 1) 日本医学放射線学会(編)：画像診断ガイドライン 2021年版 第3版。金原出版、2021 (CGP)
- 2) Baron KT, Arleo EK, Robinson C, et al : Comparing the diagnostic performance of MRI versus CT in the evaluation of acute nontraumatic abdominal pain during pregnancy. *Emerg Radiol* 2012 ; 19 : 519-525. PMID : 22886287 (OS)
- 3) Tarannum A, Sheikh H, Appiah-Sakyi K, et al : The diagnostic use of magnetic resonance imaging for acute abdominal and pelvic pain in pregnancy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2020 ; 246 : 177-180. PMID : 31955872 (OS)
- 4) Oto A, Ernst RD, Ghulmiyyah LM, et al : MR imaging in the triage of pregnant patients with acute abdominal and pelvic pain. *Abdom Imaging* 2009 ; 34 : 243-250. PMID : 18330616 (OS)
- 5) Pedrosa I, Levine D, Eyvazzadeh AD, et al : MR imaging evaluation of acute appendicitis in pregnancy. *Radiology* 2006 ; 238 : 891-899. PMID : 16505393 (OS)
- 6) Pedrosa I, Lafornera M, Pandharipande PV, et al : Pregnant patients suspected of having acute appendicitis : effect of MR imaging on negative laparotomy rate and appendiceal perforation rate. *Radiology* 2009 ; 250 : 749-757. PMID : 19244044 (OS)
- 7) Marquez A, Wasfie T, Korbitz H, et al : Role of Abdominal Ultrasound and Magnetic Resonance Imaging in Pregnant Women Presenting With Acute Abdominal Pain. *Am Surg* 2022 ; 88 : 1875-1878. PMID : 35422127 (OS)
- 8) Amitai MM, Katorza E, Guranda L, et al : Role of Emergency Magnetic Resonance Imaging for the Workup of Suspected Appendicitis in Pregnant Women. *Isr Med Assoc J* 2016 ; 18 : 600-604. PMID : 28471619 (OS)
- 9) Romagnuolo J, Bardou M, Rahme E, et al : Magnetic resonance cholangiopancreatography : a meta-analysis of test performance in suspected biliary disease. *Ann Intern Med* 2003 ; 139 : 547-557. PMID : 14530225 (MA)
- 10) Kim D, Woodham BL, Chen K, et al : Rapid MRI Abdomen for Assessment of Clinically Suspected Acute Appendicitis in the General Adult Population : a Systematic Review. *J Gastrointest Surg* 2023 ; 27 : 1473-1485. PMID : 37081221 (MA)
- 11) Byott S, Harris I : Rapid acquisition axial and coronal T2 HASTE MR in the evaluation of acute abdominal pain. *Eur J Radiol* 2016 ; 85 : 286-290. PMID : 26526902 (OS)
- 12) Harringa JB, Bracken RL, Davis JC, et al : Prospective evaluation of MRI compared with CT for the etiology of abdominal pain in emergency department patients with concern for appendicitis. *J Magn Reson Imaging* 2019 ; 50 : 1651-1658. PMID : 30892788 (OS)

FRQ3 妊婦、小児等に対するCTでの被ばくのリスクはどの程度か？

妊娠中の放射線被ばくは、50～100 mGy以下であれば、胎児に奇形や中枢神経障害のリスクは上昇しない。ただし、胎児や小児は発がんリスクが高いため、CTは代替検査より有益と判断された場合にのみ行う。

「産婦人科診療ガイドライン 産科編 2023」(CPG)¹⁾によると、受精後10日までの被ばくでは奇形の発生率は上昇しないものの、妊娠11日から10週間にかけての被ばくは奇形を誘発する可能性があるが、50 mGy未満では胎児奇形のリスクは上昇しない。また、妊娠9～26週の間被ばくした場合、中枢神経障害が発生する可能性があるが、100 mGy未満では影響はない。国際放射線防護委員会(ICRP) (CPG)²⁾も、「妊娠のどの時期であっても100 mGy未満の胎児被ばく量は妊娠中絶の理由にならない」としている。

腹骨盤部CTでの胎児への線量の平均は28.7 mGy(6.7～60.5 mGy) (OS)^{3,4)}と報告されており、日本の診断

参考レベルでは腹骨盤部 CT の一相の撮像で 18 mGy とされている (CPG)⁵⁾。したがって、妊娠中でも代替検査、利益とリスクを十分に考慮した上で、適切な被ばく管理のもとで CT 検査を行うことは許容される。

一方、胎児および小児では放射線に対する感受性は高く、発がんのリスクは高くなると考えられている。10 mGy の被ばくが小児がんの発生率を自然発生リスクの 40% 増加させると推定されている。これは小児がんの自然発生頻度 0.2~0.3% を、0.3~0.4% に上昇させ、1,700 例に 1 例の余分ながん死につながるとされている (CPG)²⁾。また、1 歳の小児が腹部 CT を受けた場合、生涯のがんによる死亡のリスクは 0.18% 上昇すると推定されている (OS)⁶⁾。その他、0~22 歳での CT による骨髄の被ばく線量が 30 mGy を超えると白血病のリスクが 3.18 倍になり (OS)⁷⁾、0~19 歳で CT を受けた患者では発がんのリスクを 24% 増加させると報告されている (OS)⁸⁾。

□ 引用文献 □

- 1) 日本産科婦人科学会, 日本産婦人科医会: 産婦人科診療ガイドライン 産科編 2023. 日本産科婦人科学会事務局, 2023.(CPG)
- 2) Pregnancy and medical radiation. Publication 84. Ann ICRP 2000 ; 30 : iii-viii, 1-43(Committee report). PMID : 11108925 (CPG)
- 3) Goldberg-Stein S, Liu B, Hahn PF, et al : Body CT during pregnancy : utilization trends, examination indications, and fetal radiation doses. AJR Am J Roentgenol 2011 ; 196 : 146-151. PMID : 21178060(OS).
- 4) Woussen S, Lopez-Rendon X, Vanbeckvoort D, et al : Clinical indications and radiation doses to the conceptus associated with CT imaging in pregnancy : a retrospective study. Eur Radiol 2016 ; 26 : 979-985. PMID : 26201294(OS)
- 5) 医療被ばく研究情報ネットワーク (J-RIME) : 日本の診断参考レベル (2020 年版). 2020. [http://www.radher.jp/J-RIME/report/JapanDRL2020_jp.pdf] (CPG)
- 6) Brenner D, Elliston C, Hall E, et al : Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. AJR Am J Roentgenol 2001 ; 176 : 289-296. PMID : 11159059(OS)
- 7) Pearce MS, Salotti JA, Little MP, et al : Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours : a retrospective cohort study. Lancet 2012 ; 380 : 499-505. PMID : 22681860(OS)
- 8) Mathews JD, Forsythe AV, Brady Z, et al : Cancer risk in 680,000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence : data linkage study of 11 million Australians. BMJ 2013 ; 346 : f2360. PMID : 23694687(OS)

FRQ4 妊婦に対する MRI 撮像で注意することは？

超音波検査後に確定診断が得られない場合、単純 MRI が考慮される。

造影 MRI は禁忌ではないが、代替検査よりも有益性が十分上回ると判断された場合のみ考慮される。

「画像診断ガイドライン 2021」(CPG)¹⁾によれば、妊婦の急性腹症に対してはまず超音波検査が推奨され、それで診断が確定しない場合には単純 MRI が次の選択肢になる。なお、妊娠初期 (15 週までの器官形成期) における MRI の安全性については、「画像診断ガイドライン 2013」(CPG)²⁾では、慎重な判断が必要とされていたが、「画像診断ガイドライン 2021」にはその記載がない。

妊娠初期に MRI を行っても胎児に明らかな影響が認められなかったと報告されている (OS)³⁾。さらに、米国放射線学会 (ACR) は、3T 以下の装置であれば妊娠期間にかかわらず MRI 撮像が可能であるとしている (CPG)⁴⁾。ただし、妊娠初期第 1 三半期と 3T 装置による検査の安全性については十分なコンセンサスが得られていない (CPG)¹⁾。

造影 MRI については、禁忌ではないが (OS)⁵⁾、造影剤には潜在的なリスクがあるため、代替検査よりも有益性が明確に上回る場合のみ考慮される。

「画像診断ガイドライン 2021」では、単純 MRI で診断が困難な場合や、CT のメリットが MRI を上回る場合には CT 検査の施行も考慮され、必要があれば造影 CT を行うことが推奨されている。また、妊婦に対する画像検査のアルゴリズムでは、低線量の造影 CT も考慮する選択肢として提案されている (OS)⁶⁾。

□ 引用文献 □

- 1) 日本医学放射線学会(編) : 画像診断ガイドライン 2021年版 第3版. p371. 金原出版, 2021(CPG)
- 2) 日本放射線科専門医会・医会(編) : 画像診断ガイドライン 2013年版. p197. 金原出版, 2013(CPG)
- 3) Ray JG, Vermeulen MJ, Bharatha A, et al : Association Between MRI Exposure During Pregnancy and Fetal and Childhood Outcomes. JAMA 2016 ; 316 : 952-961. PMID : 27599330(OS)
- 4) American College of Radiology ; Society for Pediatric Radiology : ACR-SPR practice parameter for the safe and optimal performance of fetal magnetic resonance imaging(MRI). 2015.[<https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/mr-fetal.pdf>] (CPG)
- 5) Jaffe TA, Miller CM, Merkle EM : Practice patterns in imaging of the pregnant patient with abdominal pain : a survey of academic centers. AJR Am J Roentgenol 2007 ; 189 : 1128-1134. PMID : 17954650(OS)
- 6) Wieseler KM, Bhargava P, Kanal KM, et al : Imaging in pregnant patients : examination appropriateness. Radiographics 2010 ; 30 : 1215-1233. PMID : 20833847(OS)