

Title	小児右下腹部痛に対する超音波診断-臨床・病理所見との対比-
Author(s)	野坂, 俊介; 早川, 美奈子; 宮崎, 治 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1995, 55(12), p. 855-860
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18449
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

小児右下腹部痛に対する超音波診断

—臨床・病理所見との対比—

野坂 俊介¹⁾
谷 一期¹⁾

早川美奈子¹⁾
佐伯 光明¹⁾

宮崎 治¹⁾
桜井 正児²⁾

川口 洋¹⁾
中田幸之介³⁾

渡邊 卓¹⁾
石川 徹¹⁾

1) 聖マリアンナ医科大学放射線医学教室 2) 同病院放射線部
3) 同第三外科学教室

Ultrasonography of Pediatric Right Lower Abdominal Pain : Correlation with Clinical and Pathological Results

Shunsuke Nosaka¹⁾, Minako Hayakawa¹⁾, Osamu Miyazaki¹⁾,
Hiroshi Kawaguchi¹⁾, Takashi Watanabe¹⁾, Ichiro Tani¹⁾,
Mitsuaki Saeki¹⁾, Masaru Sakurai²⁾,
Kounosuke Nakada³⁾ and Tohru Ishikawa¹⁾

Right lower abdominal pain is a common problem in the pediatric population. Ultrasonography (US) is a well-accepted imaging modality in the clinical management of this problem. One hundred and six consecutive pediatric patients with right lower abdominal pain were prospectively evaluated. There were 54 boys and 52 girls, with ages ranging from 3 to 15 years (mean : 9.9 years). Final diagnoses were established based on pathological findings or clinical follow-up. US had sensitivity of 90%, specificity of 98%, and accuracy of 94% in the diagnosis of acute appendicitis. Among all true negative cases (n = 55), there was a variety of US findings other than appendiceal abnormality in 21 cases including intestinal and/or mesenteric (n = 19), gallbladder (n = 1), and ovarian (n = 1) abnormalities. All 21 cases were managed medically without complication. We conclude that US of pediatric right lower abdominal pain is a reliable imaging modality not only for the diagnosis of surgical cases but for eliminating the unexpected surgical intervention.

Research Code No. : 513.8, 517.8, 524.2

Key words : Appendicitis, Appendix, Ultrasonography,
Children, Gastrointestinal tract

Received Jun. 29, 1994 ; revision accepted Sep. 21, 1994

1) Department of Radiology, St. Marianna University, School of Medicine
2) Department of Radiology, St. Marianna University Hospital
3) 3rd Department of Surgery, St. Marianna University, School of Medicine

はじめに

小児の非外傷性腹部救急疾患の主たる症状のうち、頻度の高い右下腹部痛に対する超音波検査の有用性について、欧米ではすでにいくつかの報告がある^{1)~6)}。さらに、理学的所見および血液学的所見に超音波検査を付加することにより虫垂炎の診断能が向上したという報告もある⁷⁾。しかし、本邦において小児右下腹部痛に対する超音波検査の有用性について多くの症例を対象として検討した報告は散見されるのみである^{8)~10)}。

また、日常診療のなかでわれわれ画像診断医に検査依頼のある症例は、臨床的にも診断の困難な場合が多い。さらに超音波検査は、術者の技量に依存し、再現性に乏しく、多くの症例を経験していないと検査手技および所見の解釈に苦慮することも事実である。このことは、不十分な検査の増加につながる可能性がある。そこで著者らは、より正確な画像診断をめざして積極的に超音波検査を行い、経験の蓄積に努めている。

今回は、小児右下腹部痛症例に対する超音波検査の有用性について、著者らの施設における最近の経験をまとめたので報告する。

対象および方法

対象は1992年7月1日から1993年12月31日までの18カ月間に、右下腹部痛を主訴として聖マリアンナ医科大学病院を受診した106例。対象の年齢は3~15歳、平均9.9歳で、性別は男児54例、女児52例である。なお、今回の検討の対象となった症例には、虫垂炎として臨床的に非典型例のみならず典型例も含まれている。

超音波検査の方法は、3.5あるいは3.75MHzコンベックス型探触子を用いて上腹部および下腹部のスクリーニング検査をした後に、右下腹部を5.0MHzリニア型あるいはコンベックス型探触子を用いてgraded compression method¹¹⁾にて精査した。必要に応じて7.5MHzリニア型探触子を用いた。超音波検査は、来院あるいは入院後1~3時間に行った。なお、複数回の検査が行われた症例については、初回検査

のみを検討の対象とした。

使用した超音波診断装置は、東芝SSA-270AおよびアロカSSD-650である。検査のための鎮静剤投与は行わなかった。また、ほとんどの症例が緊急検査であり、特に前処置は行わなかった。

今回の検討に携わった放射線科医ならびに診療放射線技師の人数と超音波検査手技の経験年数は、放射線科医が13名で経験年数2～16年(平均7年)、診療放射線技師が4名で経験年数2～16年(平均7年)である。また、今回の検討に先行した小児右下腹部痛に対する超音波検査法の経験年数は、約1～2年である。各症例における超音波検査は、放射線科医および診療放射線技師の両者により行われた。

超音波による虫垂炎の診断基準は、これまでの報告を参考にした^{1), 2), 4), 6), 7), 9)}。すなわち、右下腹部圧痛点に一致し、盲腸より連続し回腸末端部の下方に存在する盲端に終わる蠕動のない管腔構造で、多くの場合、腸骨動静脈の内側前方に位置する。圧迫により形状は不変で、最大短軸径6mm以上を腫大と判断した²⁾。その他、虫垂結石、虫垂周囲の腫瘍および腹腔内液体貯留の有無を観察した。

超音波上虫垂炎を示唆する所見が認められない場合は、腸蠕動の亢進や低下、腸管壁の肥厚、液体貯留した腸管ループ、腸間膜リンパ節腫大、あるいは泌尿生殖器の異常などの有無について観察した¹⁾。

検討の方法は、対象106例の超音波所見を以下にあげた項目につきprospectiveに手術あるいは経過観察結果と比較検討した。検討項目は、1)超音波検査による虫垂炎の診断能、

- 2)超音波真陰性例における虫垂炎以外の異常所見および最終臨床診断の検討、3)超音波偽陽性の原因の検討および、4)超音波偽陰性の原因の検討、の以上4項目である。

各症例の超音波所見は直ちに担当小児外科医あるいは小児科医に伝えられ、治療方針の最終的な決定は担当医によってなされた。

結 果

1. 超音波検査による虫垂炎の診断能の検討

Table 1は、右下腹部痛106例における超音波所見の検討結果のまとめである。真陽性は45例、真陰性は55例、偽陽性は1例、偽陰性は5例であった。今回の検討では、超音波検査は虫垂炎の診断においてsensitivityは90%、specificityは98%、さらにaccuracyは94%であった。

手術にて虫垂炎と診断された50例(真陽性45例および偽陰性5例)の病理所見の内訳はTable 2に示したとおりで、蜂窩織炎性および壊疽性(穿孔性を含む)虫垂炎が44例であった。穿孔性虫垂炎は9例(18%)であった。

なお、正常虫垂の描出は55例中1例(2%)であった。

Fig.1に典型的な虫垂炎の症例を呈示する。

2. 超音波真陰性例における虫垂炎以外の異常所見および最終臨床診断の検討

虫垂炎が否定された症例における超音波所見の内訳はTable 3に示すとおりである。55例中超音波検査上異常を認めなかったいわゆる正常検査は34例で、残りの21例(38%)

Table 1 Results of ultrasonographic findings in the diagnosis of appendicitis (n=106)

		Evidence of appendicitis on surgery and/or follow-up		total
		positive	negative	
Evidence of appendicitis on US	positive	45 cases	1 case	46 cases
	negative	5	55*	60
	total	50	56	106

* In 21 out of 55 cases, US demonstrated a variety of abnormalities other than appendicitis

Table 2 Pathological findings of surgically proved appendicitis (n=50)

Catarrhal	5 (1) cases
Phlegmonous	16 (1)
Gangrenous	17 (1)
Perforated	7 (2)
total	45 (5)

Numbers in parenthesis indicate false negative cases

Table 3 US findings other than appendiceal abnormality (n=55)

Normal	34 cases
Abnormality other than appendicitis 21	
Terminal ileal wall thickening	6 cases
Enlargement of the mesenteric lymph nodes with terminal ileal wall thickening	6
Ascending colonic wall thickening	3
Intussusception	3
Fluid filled small intestinal loops	1
Ovarian cystic lesion	1
Enlargement of the gallbladder	1

Table 4 Final clinical diagnosis in which appendicitis was excluded (n=21)

Mesenteric adenitis and terminal ileitis	6 cases
Terminal ileitis	5
Anaphylactoid purpura	3
Intussusception	3
Bacterial colitis	2
Cholecystitis	1
Ovarian cystic teratoma	1

において虫垂炎以外の異常所見を認めた。21例の内訳は、回腸末端の壁肥厚6例、腸間膜リンパ節腫大および回腸末端壁肥厚6例など、虫垂に隣接する小腸、大腸、腸間膜の異常が多く19例に認められ、胆嚢および卵巣の異常はそれぞれ1例であった。

Table 4は、これら21例の最終臨床診断の内訳である。腸間膜リンパ節炎および回腸末端炎が6例と最も多かった(Fig.2)。また、アレルギー性紫斑病3例のうち2例は、典型的な紫斑が出現する以前に診断可能であった(Fig.3)。21

例のうち多くは保存的治療により軽快した。

3. 超音波偽陽性の原因の検討

超音波検査上偽陽性は1例に見られた。偽陽性の1例はgraded compression methodを用いた超音波検査にて短軸径約10mmの異常虫垂を認め、虫垂炎と診断したが、抗生剤を投与することなく短期間で症状および血液検査所見が改善し、臨床診断は胃腸炎であった症例である。

4. 超音波偽陰性の原因の検討

超音波検査上偽陰性は5例に認められ、いずれも手術で

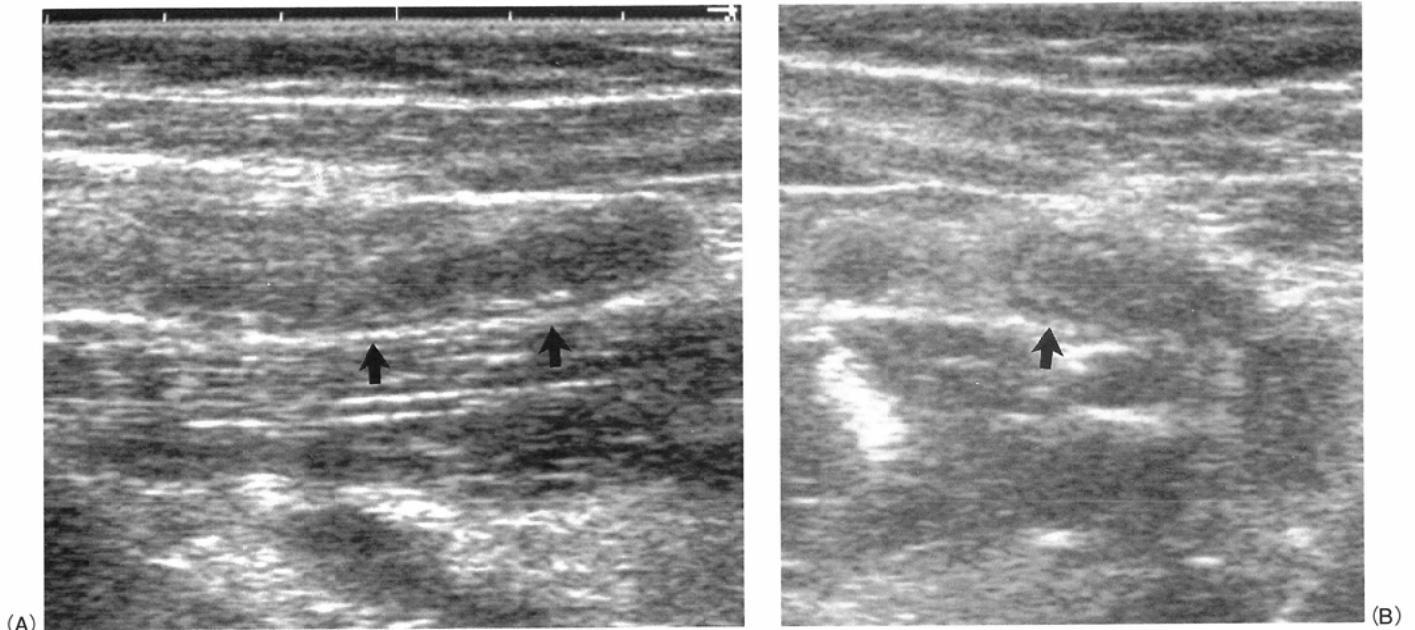


Fig.1 Acute appendicitis. A 9-year-old girl with right lower abdominal pain underwent US.

Longitudinal (A) and transverse (B) images show a blind-ending, noncompressible tubular structure greater than 9 mm in diameter (arrow). At surgery, the patient had an inflamed appendix (phlegmonous appendicitis).

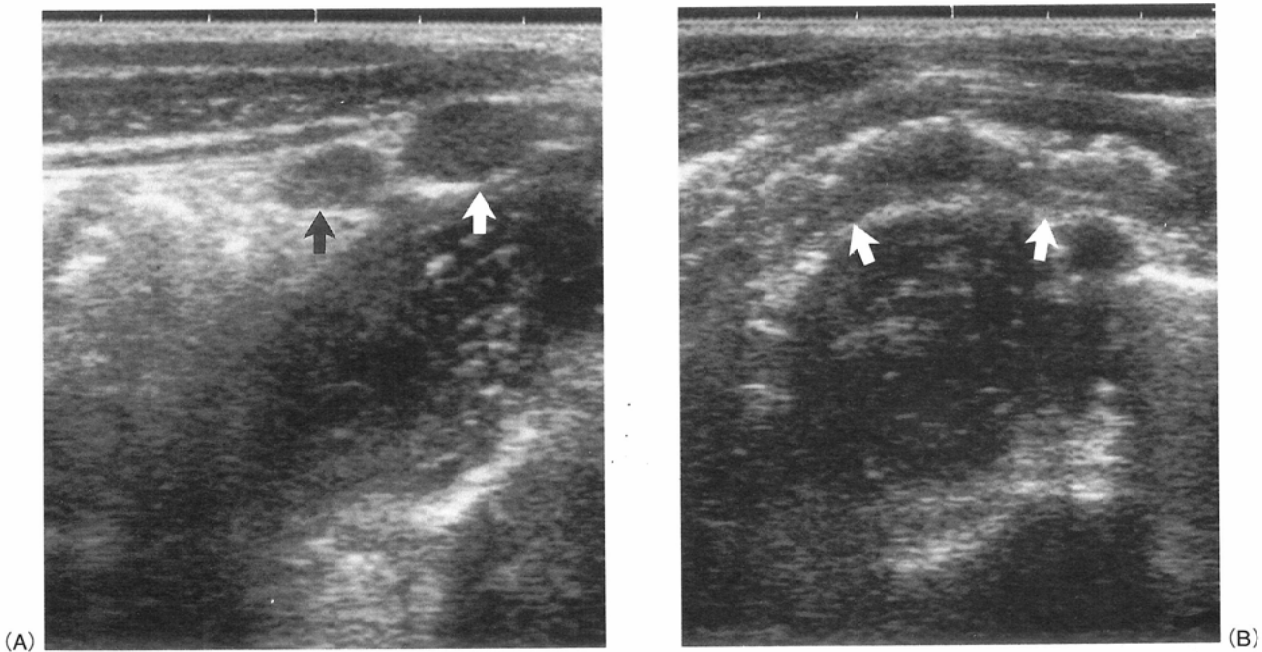


Fig.2 Mesenteric adenitis and terminal ileitis. A 12-year-old boy with right lower abdominal pain.

Transverse images show multiple, enlarged, hypoechoic mesenteric lymph nodes (arrow (A)). Thickening of the terminal ileal wall is also noted (arrow (B)). Abnormal appendix is not identified on US.

虫垂炎が確認された。開腹となった理由は、5例全例で血液学的所見の異常ならびに腹膜刺激症状の存在あるいは新たな出現である。偽陰性となった原因の内訳は、虫垂位置異常2例、他疾患との誤判断2例および不十分な検査1例である。虫垂位置異常2例のうち1例は、いわゆるretrocecal appendixで、他の1例は盲腸高位であった。誤判断した2例の内訳は、超音波検査では異常虫垂は指摘できず、回腸末端の壁肥厚と考え、CTを含めた術前検査にて腹腔内遊離ガ

スを伴った回腸穿孔と判断したものの、緊急手術にて長軸径が10cm以上ある穿孔性虫垂炎が確認された症例、および腸間膜リンパ節炎と考えたが、手術にて穿孔性虫垂炎であった症例(Fig.4)である。残る1例は検査にかかる時間が短く不十分であった症例である。なお、偽陰性の5例には、超音波検査施行のために手術時期が遅れたり、後に障害を残した症例はなかった。

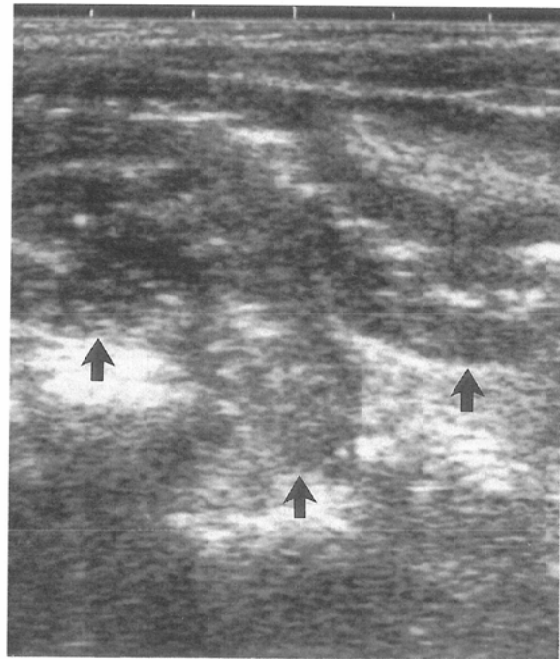
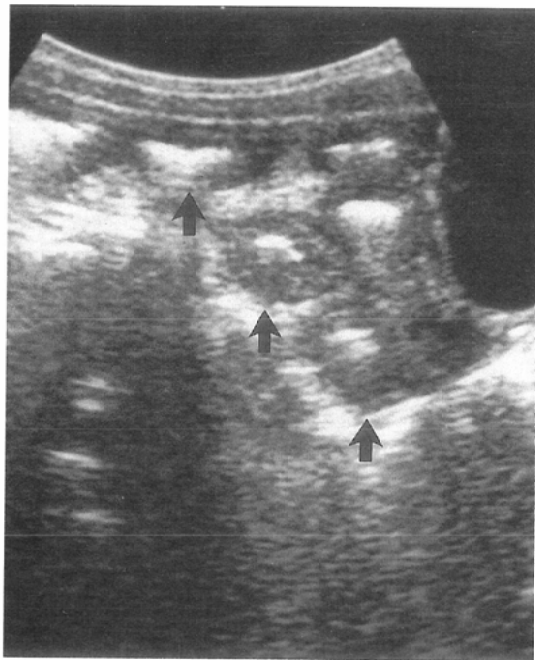


Fig.3 Anaphylactoid purpura. A 3-year-old girl with right lower abdominal pain and melena. Thickening of the terminal ileal wall is noted on both longitudinal (A) and transverse (B) images (arrow). Typical purpura developed later.

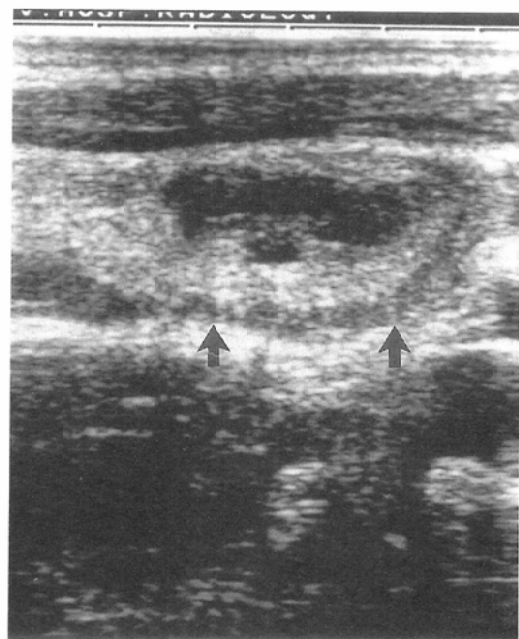
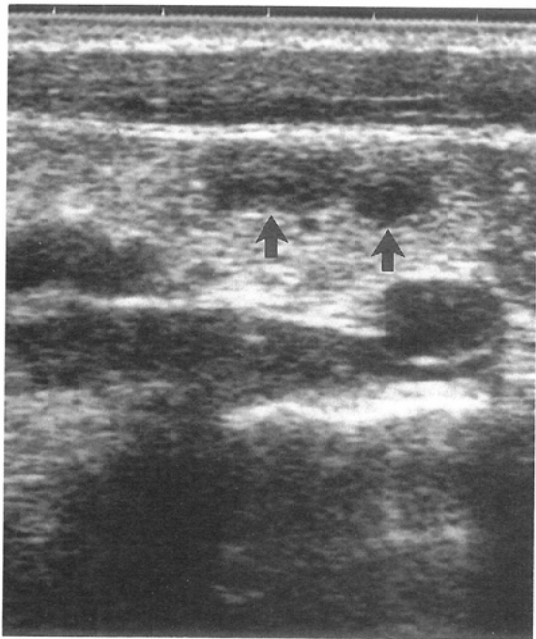


Fig.4 Perforated appendicitis (false negative case). A 12-year-old boy with right lower abdominal pain. Initial US image using 5 MHz transducer shows multiple hypoechoic nodules suggesting enlarged mesenteric lymph nodes (arrow (A)). Follow up examination using 7.5 MHz transducer shows a blind-ending, noncompressible tubular structure indicating inflamed appendix (arrow (B)). At surgery, the patient had a perforated appendicitis.

考 察

虫垂炎は、小児領域の緊急開腹術のなかで最も頻度が高く、多くの症例においては、症状も典型的である。小児右下腹部痛に対する超音波検査を含めた画像診断法は、非定型な症状、経過を示す症例に対して有用である¹²⁾。今回の著者らの検討の目的は、小児右下腹部痛に対する超音波検査の有用性について、これまでの報告^{1)-6), 8)-10)}を実際の症例をとおして検証することである。

1. 超音波検査による虫垂炎の診断能の検討

小児は、成人に比較して体が小さく、体脂肪が少なく、筋組織が薄く、骨格が小さく、また骨化が未熟であるため、高分解能な高周波探触子の使用が可能である¹³⁾。したがって、右下腹部痛症例において虫垂およびその周囲の変化がより正確に評価できる。

Puylaert¹¹⁾により報告されたgraded compression法を用いた今回の著者らの検討では、sensitivityは90%、specificityは98%、さらにaccuracyは94%で、超音波による虫垂炎の診断に関しては、これまでの小児例での検討結果^{2)-4), 7)}とほぼ同等であった。最近、虫垂炎およびこれと鑑別の必要な疾患の診断においてカラードップラーを用いた超音波検査法の有用性を強調した報告¹⁴⁾もあるが、今回の著者らの検討では用いなかった。

正常虫垂の描出については、成人例を中心としたPuylaert¹¹⁾による報告では1例も認められなかったが、Abu-Yousefら¹⁵⁾の検討では真の陰性例のうち5%に見られたという。一方、Sivit⁶⁾による小児例の検討では正常例の56%であったという。この頻度の差は、前述のごとく小児においては高周波探触子の使用が可能で¹³⁾、また、探触子をより病変部に接近させることができるためと考えられる。正常虫垂は盲端に終わる管腔構造で、短軸方向では楕円形であり、通常は圧迫可能でその短軸径は6mmを超えることはなく、隣接する腸管とは蠕動がなく形状が不変であることより区別できるといわれている⁶⁾。今回の著者らの検討では、正常虫垂の描出は1例(2%)にすぎなかったが、その原因として使用する探触子の周波数の違い、検者の経験の差、あるいは各検査にける時間の差などがあり、今後より多くの症例の蓄積が必要と考えられる。

偽陰性あるいは偽陽性の原因としては、検者側の要素として技術的問題あるいは他の所見として解釈することなどが考えられる。被検者側の要素としては、虫垂周囲の腸管ガスの存在あるいは、解剖学的変異の存在などがある。今回の検討では、虫垂周囲の腸管ガスについてはgraded compression法¹¹⁾を用いたため問題となる症例はなかった。さらに、Sivit⁶⁾は、炎症が虫垂先端部にのみ限局することがあると指摘し、虫垂全体を描出することが偽陰性を少なくするために重要であると報告している。最近、Balthazarら¹⁶⁾は、虫垂炎の診断においてCTがUSより正確であったと報告しているが、成人例を主たる対象としており、前述のごとく体が小さく体脂肪の少ない小児例では、多くの例でUSの

みで十分な情報が得られると思われる。しかしながら、小児例においてもUS所見が複雑で解釈が困難な場合は躊躇することなくCTを施行すべきである。

Frankenら¹²⁾は、虫垂炎の画像診断における超音波検査の適応として、臨床所見のはっきりとしない幼児をあげ、適切な超音波検査の施行は不必要な開腹術の数を増やすことなく、虫垂炎の陽性診断の数を増やすと述べている。

2. 超音波真陰性例における虫垂炎以外の異常所見および最終臨床診断の検討

超音波検査上腫大虫垂を認めなかった真の陰性55例のうち34例は、特に異常を認めないいわゆる正常検査であった。超音波真陰性55例のうち、前述の34例を除いた21例(38%)に虫垂炎と思われる腫大虫垂以外の異常所見を認めた。Gaenslerら¹⁷⁾は、成人を含めた虫垂炎を疑う症例に対する超音波検査の検討の中で、虫垂炎以外の異常所見の検出の有用性を強調しているが、小児例の検討でも同様で、その頻度は超音波真陰性例の24~49%で^{2)-4), 8)}、著者らの検討結果とほぼ一致した。21例の内訳は、虫垂に隣接する臓器の異常が19例と多かった。特に腸間膜リンパ節炎および回腸末端炎(6例)、回腸末端炎(5例)、およびアレルギー性紫斑病(3例)が多く見られた。

Puylaert¹⁸⁾は、成人例を含めた虫垂炎を疑う170例の超音波所見の検討において、腸間膜リンパ節炎および回腸末端炎は14例(8%)であったと述べている。原因の多くはYersinia enterocoliticaで、超音波検査上は多発性(平均8個)のリンパ節腫大(平均前後径11mm、横径13mm、縦径15mm)、回腸末端の壁肥厚(4~6mm)、さらに回盲弁の肥厚が高頻度に見られたと報告している¹⁸⁾。したがって、異常虫垂が描出されず、腸間膜リンパ節の腫脹および回腸末端の壁肥厚が認められる場合は、本症である可能性が高く、虫垂切除は回避されるべきである。今回の著者らの検討では、腸間膜リンパ節炎および回腸末端炎は、106例全例中約6%の頻度で、Puylaert¹⁸⁾の報告とほぼ一致し、いずれも手術を回避できた。

アレルギー性紫斑病は、小児に多発する原因不明の血管炎で、点状出血、腎障害、関節炎および腹痛が主徴であるが、消化器症状は約2/3に見られる¹⁹⁾。本疾患は、ときに激しい腹痛、嘔吐、吐血および下血が突然出現するため、特徴的な紫斑や関節症状を欠く場合は診断が困難なこともある¹⁹⁾。今回の著者らの検討では、3例中2例において紫斑の出現以前に腸管壁の肥厚を指摘できた。腸管壁肥厚の原因は、血管炎に伴う粘膜や漿膜面への出血や浮腫と考えられている¹⁹⁾。また、アレルギー性紫斑病の腹部超音波検査所見として、十二指腸の異常を強調した報告もある¹⁹⁾が、今回の著者らの検討では十二指腸の異常は明らかではなかった。

その他、これまでの報告^{2), 3), 7), 17)}同様、胆道疾患、腎尿路疾患、あるいは婦人科疾患が認められた。

3. 超音波偽陽性の原因の検討

Jeffreyら²⁰⁾は虫垂炎を疑った250例の成人症例の検討において、強い臨床所見や虫垂結石がなく、虫垂の最大径が

6mm以下の場合、緊急手術よりは嚴重な経過観察の方がよいと述べているが、直径6mm以上の異常虫垂が描出された84例においても、そのうち6例は抗生剤による治療をすることなく、自然に症状の軽快を見た報告している。これらの6例は経過観察にて超音波検査上腫大した虫垂の縮小を認め、その後再発することなく経過している。また、Vignaultら²⁾は70例の小児例の検討において、短軸径6mm以上の異常虫垂は35例に認められ、うち31例は手術にて虫垂炎が確認されたが、残りの4例は観察にて症状の改善および腫大虫垂の縮小を認めたと述べている。

今回の著者らの検討では、偽陽性は1例に認められた。偽陽性であった1例は、臨床所見が超音波検査の翌日より改善したため手術は施行されず、臨床的に胃腸炎と診断された症例である。

4. 超音波偽陰性の原因の検討

今回の検討では、超音波検査偽陰性5例の内訳は虫垂位置異常2例、他疾患と誤判断2例、および検査不十分1例であった。虫垂の位置異常は常にその存在を念頭におくことが必要である。他疾患と誤判断および検査不十分は症例を重ね、注意深く検査に臨むことでその頻度を低下させることができると思われる。また、偽陰性の原因として肥満をあげている報告もある³⁾。さらに、前述のごとく炎症が虫垂先端部のみに限局していたという報告もあり⁴⁾、虫垂全体を描出するよう努力することが偽陰性を防ぐため重要である⁶⁾。

以上より、小児右下腹部痛に対する超音波検査は、より

多くの症例を経験することにより、外科疾患の診断のみならず、臨床的に外科疾患と鑑別が困難な内科疾患の診断および治療法の選択においても非常に有用であると考えられる。

ま と め

1. 小児右下腹部痛106例の超音波所見をprospectiveに検討した。

2. 虫垂炎の診断において超音波検査はsensitivity 90%, specificity 98%, accuracy 94%であった。

3. 超音波検査および経過観察で虫垂炎のなかった55例中21例(38%)に超音波上、虫垂炎以外の異常所見を認め、治療法の選択に有用であった。

4. 21例の超音波所見としては、虫垂に隣接する小腸および大腸の異常が多く19例に認められた。21例の多くは超音波所見より手術の回避が可能であった。

5. 超音波検査偽陽性は1例で、異常虫垂の最大短軸径は10mmであったが、保存的治療により軽快した。

6. 超音波検査偽陰性は5例で、その原因は虫垂位置異常2例、他疾患と誤判断2例、および検査不十分1例であった。

本論文の要旨は第13回日本画像医学会シンポジウム「腹部救急疾患における実践的画像診断」(東京, 1994年)において発表した。

文 献

- 1) Kao SCS, Smith WL, Abu-Yousef MM, et al : Acute appendicitis in children ; sonographic findings. AJR 153 : 375-379, 1989
- 2) Vignault F, Filiatrault D, Brandt ML, et al : Acute appendicitis in children ; evaluation with US. Radiology 176 : 501-504, 1990
- 3) Siegel MJ, Carel C, Surratt S : Ultrasonography of acute abdominal pain in children. JAMA 266 : 1987-1989, 1991
- 4) Sivit CJ, Newman KD, Boenning DA, et al : Appendicitis ; usefulness of US in diagnosis in a pediatric population. Radiology 185 : 549-552, 1992
- 5) Quillin SP, Siegel MJ, Coffin CM : Acute appendicitis in children ; value of sonography in detecting perforation. AJR 159 : 1265-1268, 1992
- 6) Sivit CJ : Diagnosis of acute appendicitis in children ; spectrum of sonographic findings. AJR 161 : 147-152, 1993
- 7) Rubin SZ, Martin DJ : Ultrasonography in the management of possible appendicitis in childhood. J Pediatr Surg 25 : 737-740, 1990
- 8) 古賀貴文, 白浜正文, 内田 哲, 他 : 小児急性虫垂炎の超音波診断(第2報). 日本超音波医学会講演論文集 58 : 777-778, 1991
- 9) 小宅泰郎, 藤原哲朗, 米沢俊一, 他 : 急性虫垂炎の超音波診断. 小児外科 23 : 993-997, 1991
- 10) 金子健一郎, 安藤久實, 伊藤喬廣, 他 : 小児急性虫垂炎の超音波診断. 小児外科 25 : 1281-1286, 1993
- 11) Puylaert JBCM : Acute appendicitis ; US evaluation using graded compression. Radiology 158 : 355-360, 1986
- 12) Franken EA Jr, Kao SCS, Smith WL, et al : Imaging of acute abdomen in infants and children. AJR 153 : 921-928, 1989
- 13) 川波 喬 : 小児の超音波検査. 画像診断 10 : 977-987, 1990
- 14) Quillin SP, Siegel MJ : Color doppler US of children with acute lower abdominal pain. RadioGraphics 13 : 1281-1293, 1993
- 15) Abu-Yousef MM, Bleicher JJ, Maher JW, et al : High-resolution sonography of acute appendicitis. AJR 149 : 53-58, 1987
- 16) Balthazar EJ, Birnbaum BA, Yee J, et al : Acute appendicitis ; CT and US correlation in 100 patients. Radiology 190 : 31-35, 1994
- 17) Gaensler EHL, Jeffrey RB Jr, Laing FC, et al : Sonography in patients with suspected acute appendicitis ; value in establishing alternative diagnosis. AJR 152 : 49-51, 1989
- 18) Puylaert JBCM : Mesenteric adenitis and acute terminal ileitis ; US evaluation using graded compression. Radiology 161 : 691-695, 1986
- 19) 鍵本聖一 : アレルギー性紫斑病の腹部超音波検査. 小児外科 23 : 987-991, 1991
- 20) Jeffrey RB Jr, Laing FC, Townsend RR : Acute appendicitis ; sonographic criteria based on 250 cases. Radiology 167 : 327-329, 1988