

原 著 論 文

小児右下腹部痛に対する超音波検査の有用性 －超音波所見と臨床所見との比較－

宮坂実木子

聖マリアンナ医科大学 放射線医学教室

Usefulness of Ultrasound in Pediatric Right Lower Abdominal Pain －Correlation between sonographic results and clinical findings－

Mikiko Miyasaka

Department of Radiology, St. Marianna University School of Medicine

Abstract The purpose of this study was to investigate the usefulness of sonographic diagnosis in children with right lower abdominal pain.

A consecutive series of 298 children with right lower abdominal pain underwent graded compression method. There were 153 boys and 145 girls with a mean age of 10 years. Materials were classified into four groups according to physical examination including tenderness(T), rebound tenderness(R) and muscle guarding(M). For each case, the sonographic diagnosis at the time of examination was compared with the clinical and/or surgical diagnoses.

In all 298 cases, sonographic diagnosis of acute appendicitis had a sensitivity of 86%, specificity of 96%, and accuracy of 91%. For each of the four groups, sensitivity, specificity and accuracy of ultrasound were 72%, 95%, and 89% in group T, 89%, 97%, and 92% in group TR, 89%, 100%, and 93% in group TM, and 89%, 100%, and 91% in group TRM, respectively.

Among these four groups, no statistical significant differences were found in the mean value of WBC counts and CRP, or mean duration of disease.

There were 22 false negative cases and 6 false positive cases according to the final diagnoses. Thirteen of 22 false negative cases were treated by surgical management, whereas all of 6 false positive cases were treated with conservative management. Among 63 of the 139 true negative cases, there was a variety of sonographic findings other than appendiceal abnormality, comprising intestinal and/or mesenteric, and ovarian abnormalities. Sonographic findings were well correlated with the final diagnoses. Fifty-nines of these 63 cases were able to avoid emergency laparotomy.

Ultrasound is thought to be a reliable diagnostic tool in children with right lower abdominal pain, not only to make diagnosis of appendicitis but also to make alternative diagnoses, regardless of the severity of the patient's symptoms or clinical signs.

Key words *Children, Right lower abdominal pain, Appendicitis, Ultrasound, Physical examination*

はじめに

右下腹部痛を主訴とする小児急性腹症の中で、急性虫垂炎は緊急手術を必要とする頻度の最も高い疾患である^{1,2)}。急性虫垂炎は何らかの原因による虫垂内腔の閉塞と腸内細菌による二次感染により起こると考えられている^{3,4)}。

急性虫垂炎の多くは比較的典型的な症状と診察所見を示し²⁻⁶⁾、自覚症状としては腹痛に食欲不振、嘔気、嘔吐および軽度の発熱などを伴う。腹痛は心窩部痛から右下腹部痛が一般的である^{3,7)}。急性虫垂炎の他覚的所見としては右下腹部の圧痛、反跳痛、筋性防御が診断に特異的とされ^{3,8)}、重要な所見である。しかし、時に非典型的な症状や所見を呈するため、診断に苦慮することがあり、そのような場合に超音波検査（以下USと略す）が有用といわれている^{2,5,6,9)}。

今回、著者は、自験小児右下腹部痛症例に対するUS所見と臨床所見を対比することにより、USの有用性をこれまでの報告と比較検討した。

対象と方法

1992年6月から1996年11月までの4年5ヵ月間に右下腹部痛を主訴に聖マリアンナ医科大学病院小児科、小児外科外来、夜間急患センター外来ないしは救命救急センターを受診し、USが施行された小児患者のうち、画像および診療録の検討が可能であった298例を対象とした。性別は男児153例、女児145例で、年齢は2歳から16歳、平均10歳である。対象を来院時の理学的所見の程度により、以下の4群に分類し比較検討した。すなわち、圧痛のみをT群、圧痛と反跳痛を認めたものをTR群、圧痛と筋性防御を認めたものをTM群、圧痛と反跳痛と筋性防御の3つの所見がそろったものをTRM群とした。4群のうちわけは、T群133例、TR群65

例、TM群15例、およびTRM群85例である。

各群別での平均年齢と男女比には有意差はなかった。

対象となった患児の診療にあたった担当医師は、小児科及び小児外科医で、経験年数は1年から33年である。また、実際USを施行した検者は、診療放射線技師および放射線科医師で、経験年数が2年から18年である。使用したUS装置は、東芝SSA-270AとAloka SSD-650である。

USの方法は、ほとんどが緊急症例であったため原則として前処置あるいは鎮静剤の投与は行わなかった。US検査はまず3.5または3.75 MHzコンベックス型探触子を用いて上下腹部全体のスクリーニング検査を施行した。その後5.0または7.5 MHzのリニア型探触子を用い、Puylaertの提唱したgraded compression method¹⁰⁾にて右下腹部を中心に精査した。USによる虫垂炎の診断基準は以下に示す5項目で過去の報告を参考にした¹¹⁻¹⁴⁾。すなわち、異常虫垂は①右下腹部圧痛点に一致、②盲端に終わる蠕動のない管腔構造物で、盲腸より連続し回腸末端部の下方に存在（多くの場合、腸骨動静脈の内側前方に存在し、③圧迫により形状不変で、④短軸径が6 mm以上であることとし、さらに、⑤虫垂結石の有無の以上の5項目で、①から④の項目が全て揃った場合に虫垂炎と診断した。⑤虫垂結石の有無は付随所見として参考にした。また、USで虫垂炎を疑った場合は、虫垂粘膜下高輝度の消失、虫垂周囲の腫瘍、腹腔内液体貯留などの有無についても精査し、穿孔の存在については過去の報告^{10,12,15,16)}を参考に評価した。一方、USで異常虫垂が認められない場合は、腸蠕動の有無、腸管壁肥厚の有無、液体貯留した腸管係蹄の有無、腸間膜リンパ節腫大の有無、あるいは泌尿生殖器異常の有無について注意し、精査した。

検討項目は、前記のT群、TR群、TM群お

原稿受付日：1998年9月16日、最終受付日：1998年10月25日

別刷請求先：〒216-8511 川崎市宮前区菅生2-16-1 聖マリアンナ医科大学放射線科 宮坂実木子

よびTRM群の4群に対する、1) USによる急性虫垂炎の診断能、2) 白血球数、CRPおよび病悩期間の平均値についての比較検討、3) 虫垂炎に対するUS偽陰性例の検討、4) 虫垂炎に対するUS偽陽性例の経過とその検討、および5) USによる虫垂炎以外の疾患に対する診断能と経過の以上5項目である。これらの5項目について手術あるいは経過観察による最終診断と比較検討した。USによる診断は施行時の所見に従い、最終診断は手術診断あるいは経過観察結果とした。また、手術診断は病理診断

を加味した。検討項目2)については、t検定を行い、各群別の有意差を比較検討した。t検定は、危険率1%未満で有意差ありと判定した。

結 果

1) USによる急性虫垂炎の診断能

今回経験した298例の右下腹部痛症例に対するUSによる急性虫垂炎の診断能は、Table 1に示すごとく、sensitivityが86%、specificityが96%、accuracyが91%であった(Fig.1, 2)。各群別のUSによる急性虫垂炎の診断能のうち

Table 1. Results of sonographic findings in diagnosis of appendicitis (n = 298)

		Evidence of appendicitis on surgery and/or follow up		
		positive	negative	total
Evidence of appendicitis on ultrasound	positive	131 cases	6 cases	137 cases
	negative	22	139 *	161
	total	153	145	298

*In 63 of 139 cases, ultrasound demonstrated a variety of abnormalities other than appendicitis

Table 2. Results of sonographic findings in diagnosis of appendicitis in each group (n = 298)

		Group	Evidence of appendicitis on surgery and/or follow up		total
			positive	negative	
Evidence of appendicitis on ultrasound	positive	T	23 cases	5 cases	28 cases
		TR	32	1	33
		TM	8	0	8
		TRM	68	0	68
	negative	T	9(3)	96(40)	105(43)
		TR	4(1)	28(14)	32(15)
		TM	1(1)	6(4)	7(5)
		TRM	8(3)	9(5)	17(8)
total	T	32(3)	101(40)	133(43)	
	TR	36(1)	29(14)	65(15)	
	TM	9(1)	6(4)	15(5)	
	TRM	76(3)	9(5)	85(8)	

Numbers in parenthesis are cases with abnormal sonographic findings other than appendicitis among true or false negative sonographic results.

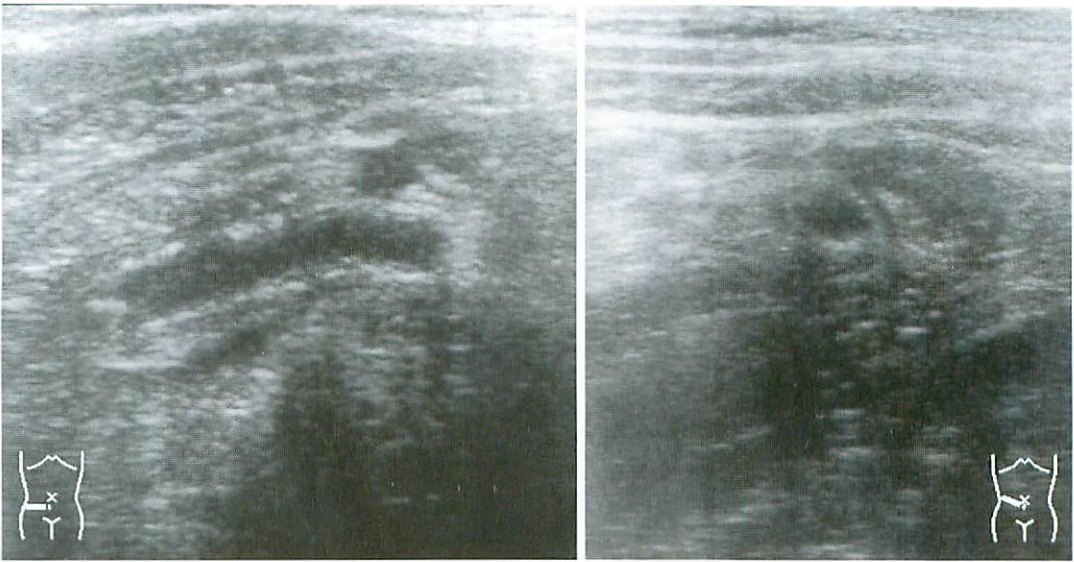
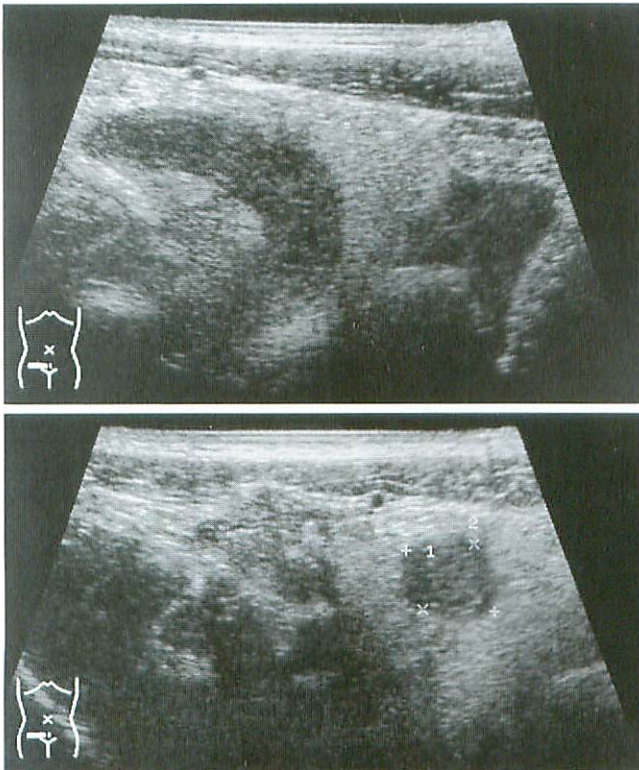


Fig. 1 Non-perforated appendicitis (phlegmonous appendicitis). 15-year-old boy presented with right lower abdominal pain. The patient was classified as group TR. WBC count and CRP were 12,400/ mm^3 and 5.0mg/dl respectively.

- a: Transverse scan of the right lower abdomen showed swollen appendix. Anechogenic submucosal layer was well maintained.
b: Another scan showed a target appearance with continuous echogenic submucosal layer.

a | b



a
b

Fig. 2

Perforated appendicitis. 8-year-old boy presented with right lower abdominal pain. The patient was classified as group TM. WBC count and CRP were 16,900 / mm^3 and 7.2 mg/dl respectively.

- a: Transverse scan of the right lower abdomen showed swollen appendix with indistinct echogenic submucosal layer.

- b: Another transverse scan showed a rounded, noncompressible appendix. Increased periappendiceal fat was noted.

わけをTable 2に示す。最終診断で虫垂炎と診断されたのは計153例で、各群における虫垂炎の占める頻度は、TRM群が89% (85例中76例)と最も高く、次いでTM群が60% (15例中9例)、TR群が55% (65例中36例)でT群は24% (133例中32例)と最も頻度が低かった。また、各群別の虫垂炎に対するUSの診断能は、T群のsensitivityが72%と低値であった他は、TR群、TM群、TRM群ともに89%で、specificityはT群95%、TR群97%、TM群100%、TRM群100%、accuracyはT群89%、TR群92%、TM群93%、TRM群91%であった。

2) 白血球数、CRPおよび病悩期間の平均値についての比較検討

各群別それぞれの白血球数、CRP、病悩期間の平均値についての検討結果は、Table 3に示すごとくで、各群いずれの間にも有意差は認めなかった。

3) 虫垂炎に対するUS偽陰性例の検討

US偽陰性は22例認め、各群別にみるとT群

に9例、TR群に4例、TM群に1例、TRM群に8例であった (Table 2)。偽陰性例の最終診断のうちわけはTable 4に示すとおりで、各群別に偽陰性例が占める頻度は、TRM群9.4% (85例中8例)が最も高く、ついでT群6.8% (133例中9例)、TM群6.7% (15例中1例)、TR群6.2% (65例中4例)の順であった。

偽陰性22例のうち13例は、理学的所見あるいは血液学的所見から手術が施行され、非手術例9例は臨床症状から経過観察され最終的に虫垂炎と診断された。偽陰性22例におけるUS所見の内容は、小腸壁肥厚などの付随所見を認めたため他疾患と誤判断した例が8例、USで正常と判断した例が14例あった。これら14例のうち3例は、虫垂径が6mm以下であったため正常虫垂と判断した症例である。各群別におけるUS所見の内容としては、小腸壁肥厚などの付随所見を認めた例がT群で4例、TR群で1例、TM群で1例およびTRM群で2例であった。一方USで正常と判断した例はT群5例、TR

Table 3. Mean value of WBC count, CRP and duration of disease in each group

		WBC (／mm ³)	CRP (mg／dl)	duration of disease (hours)
Group	T	11,518±5,067	2.8±4.0	62±135
	TR	12,297±931	2.7±4.0	30±23
	TD	13,480±4,762	4.0±3.8	32±32
	TDR	15,962±4,933	7.2±7.4	37±36

Data are means ± standard deviations

NS indicate no statistical significant difference (P>0.01).

Table 4. Final diagnosis of false negative cases (n=22)

Group	cases with operative management (n=13)				cases with non-operative management (n=9)	Total
	catarrharis	phlegmonous	gangrenous	perforated		
T	1 cases	0 cases	0 cases	1 cases	7 cases	9 cases
TR	0	1	2	0	1	4
TM	0	0	0	0	1	1
TRM	4	2	2	0	0	8
total	5	3	4	1	9	22

群 3 例, TM 群 0 例および TRM 群が 6 例であった。T 群の症例では非手術例が 7 例で保存的治療により改善した。TRM 群は全例手術が施行されたが、そのうち 4 例は、US では異常なしと診断し、手術でカタル性虫垂炎と診断された。偽陰性例は、虫垂炎の炎症の程度が軽い症例が多い傾向にあった。

また、手術所見の中には retrocecal appendix が 1 例存在していた。

4) 虫垂炎に対する US 偽陽性例の経過とその検討

US 偽陽性は Table 5 に示すごとくで、T 群 5 例と TR 群 1 例に認めた。偽陽性例は、前述した虫垂炎の診断基準に従い、虫垂径が 6 mm 以上であった症例である。偽陽性例の最終診断のうちわけは、腸間膜リンパ節炎 3 例、急性胃腸

炎 3 例であった。偽陽性例は、理学的所見の程度が軽度であったため臨床症状から経過観察となり、全例保存的治療のみで改善した。

5) US による虫垂炎以外の疾患に対する診断能と経過

虫垂炎が否定された真陰性 139 例のうち、76 例は US で異常を認めず、残る 63 例 (45%, 139 例のうち 63 例) に虫垂炎以外の異常所見を認めた。

虫垂炎以外の異常所見を認めた頻度が最も高かったのは、T 群の 30% (133 例中 40 例)、ついで TM 群、TR 群、TRM 群の順で、それぞれ、27% (15 例中 4 例)、22% (65 例中 14 例)、5.9% (85 例中 5 例) であった。虫垂炎以外の所見を認めた症例の最終診断のうちわけは、Table 6 に示すごとくで、これらの群いずれにおいても最も高頻度に認めたのは、腸間膜リンパ節炎及び

Table 5. Final diagnosis of false positive cases (n = 6)

Group	mesenteric adenitis	acute gastroenteritis	total
T	2 cases	3 cases	5 cases
TR	1	0	1
TM	0	0	0
TRM	0	0	0
total	3	3	6

Table 6. Final diagnosis in cases with true negative sonographic results (n = 139)

	Group				Total
	T (n = 96)	TR (n = 28)	TM (n = 6)	TRM (n = 9)	
No evidence of abnormality	56 cases	14 cases	2 cases	4 cases	76 cases
Mesenteric adenitis and terminal ileitis	23	11	3	2	39
Enterocolitis	9	1	0	2	12
Henoch-Schönlein purpura	3	0	0	0	3
Small bowel obstruction with various causes	1	1	1	0	3
Intussusception	1	1	0	0	2
Crohn's disease	1	0	0	0	1
Ovarian cyst	2	0	0	1	3
Total	96	28	6	9	139

回腸末端炎(**Fig.3**)で、ついで、急性胃腸炎が多かった。女児には、卵巣嚢腫をT群に2例とTRM群に1例認め、いずれも右側に存在した。その他、アレルギー性紫斑病(**Fig.4**)はT群のみに3例、腸重積はT群1例とTR群1例、イレウスはTRM群を除く各群に1例ずつ存在し、クローン病はT群に1例認めた。アレルギー性紫斑病の3例のうち2例は紫斑に先行して腹痛で発症した症例であった。腸間膜リンパ節炎および回腸末端炎は各群いずれにも存在したが、T群に占める割合が多かった。USで異常を認めた真陰性症例63例のうち59例で緊急手術が回避された。

考 察

右下腹部の圧痛、筋性防御およびこれに伴う

反跳痛の3つの身体所見は、虫垂炎に特徴的な所見である^{3,4)}。反跳痛は炎症が前腹壁腹膜に及ぶと現れる症状で、病変の進行とともに出現する。筋性防御は、腹膜刺激症状の一つで炎症が虫垂の漿膜側より、壁側腹膜に及ぶと出現し、圧痛と反跳痛に平行して増強する所見である¹⁷⁾。筋性防御や反跳痛は腹腔内の炎症を示す客観的所見であり、蜂窩織炎性あるいは壊疽性虫垂炎の場合に認められ、手術適応の決定に重要である¹⁸⁾。しかし、実際に小児を診察する上で、筋性防御や反跳痛の有無の判断が困難な場合もあり、虫垂炎の診断に苦慮することがある^{2,3,8)}。一方、小児は成人に比べて、体が小さく、体脂肪も少なく、筋組織も薄いため、高周波探触子を用いたUSによる虫垂周囲の評価が可能である¹⁹⁾。

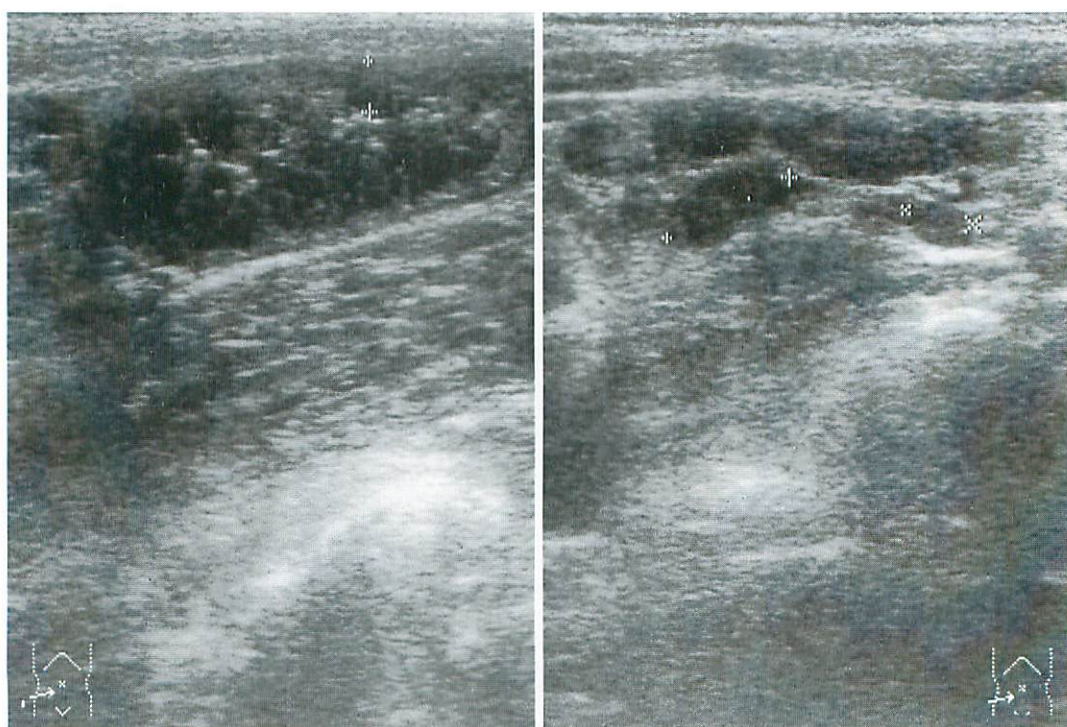


Fig. 3 Mesenteric adenitis with terminal ileitis.

11-year-old boy presented with right lower abdominal pain. The patient was classified as group TM. WBC count and CRP were 7,800/mm³ and 0.5mg/dL respectively.

- a: Transverse scan of the right lower abdomen showed terminal ileal wall thickening.
b: Another transverse scan showed multiple swollen mesenteric lymph nodes as oval-shaped hypoechoic lesions.

今回の研究目的は、臨床所見別に分類することにより、自験小児右下腹部痛症例に対するUSを用いた虫垂炎の診断能およびUSによる虫垂炎以外の疾患の診断能について過去の報告と比較検討することである。

1) USによる急性虫垂炎の診断能

急性虫垂炎に対する診断能は、1986年に成人例を中心として、Puylaertにより、graded

compression method¹⁰⁾の有用性が報告されて以来、小児例について欧米を中心として多くの報告がなされている^{1,6,15,11,13,19~22)}。また、本邦でも小児急性虫垂炎に対するUSの有用性についての報告がいくつか散見される^{3,23)}。著者の施設における虫垂炎に対するUSの有用性については、以前に106例の検討として野坂らが報告している⁵⁾。Puylaertによるgraded com-

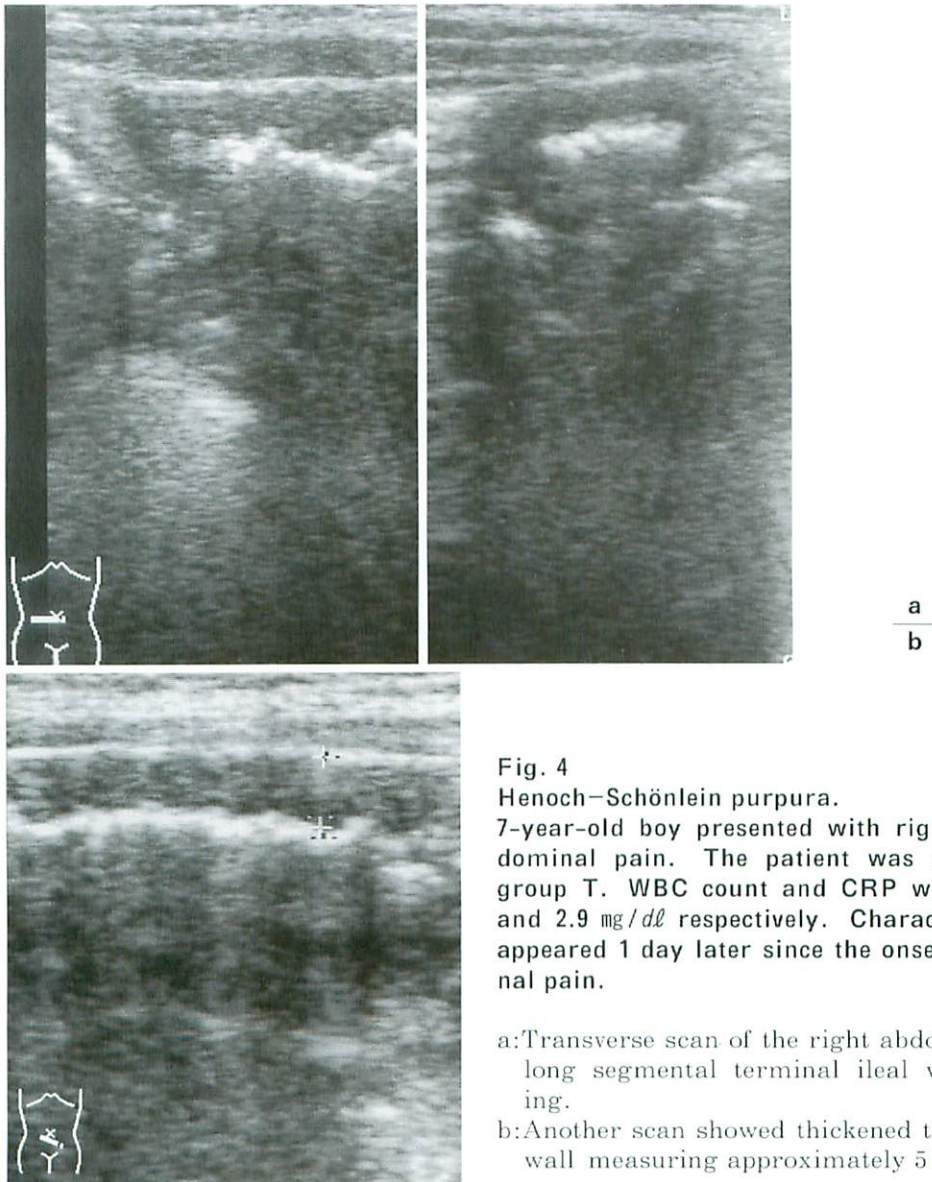


Fig. 4

Henoch-Schönlein purpura.

7-year-old boy presented with right lower abdominal pain. The patient was classified as group T. WBC count and CRP were 7,000 /mm³ and 2.9 mg/dl respectively. Characteristic rash appeared 1 day later since the onset of abdominal pain.

a: Transverse scan of the right abdomen showed long segmental terminal ileal wall thickening.

b: Another scan showed thickened terminal ileal wall measuring approximately 5 mm.

pression methodは、探触子を用いて前腹壁をゆっくりと圧迫することにより病変部と探触子の距離を短縮し、正常腸管を変位させ、腸管内ガスによるアーチファクトを減少させることができ、また、圧迫することで、圧痛点を正確に検索できるという利点がある¹³⁾。そのため、USによる虫垂炎の診断は各施設で施行され、小児例におけるその診断能の高さはすでに確立されている^{1, 6, 10, 11, 13, 19~22)}。どの報告でもsensitivity, specificity, accuracyいずれもが83%から97%と高く、今回の著者の検討でも、298例全体の診断能は、sensitivityが86%, specificityが96%, accuracyが91%で、過去の報告^{1, 6, 10, 11, 13, 19~22)}と同等であった。また、各群別の診断能もT群でsensitivityが72%と低値であった以外は、これまでの報告例^{1, 6, 10, 11, 13, 19~22)}とほぼ同等で、理学的所見の程度に関わらずUSは虫垂炎の診断において、十分信頼できる検査方法と考えられた。

T群でsensitivityが低値であった原因は、偽陰性例の占める割合が多いためと思われた。各群別で、虫垂炎の頻度が最も高かったのは、TRM群で、虫垂炎に特徴的所見がそろっている症例であった。一方、虫垂炎の頻度が最も低かったのはT群で、臨床的には、非特異的所見を呈している症例であった。Rubinらは、急性虫垂炎に対する入院時の臨床診断は、sensitivity49%, specificity95%で、US診断による虫垂炎の診断は、sensitivity89%, specificity92%であったと報告し、虫垂炎が疑われる症例に対してUSは重要な診断法であると報告している¹¹⁾。今回の著者の結果からもTRM群のような虫垂炎に特徴的とされる症例以外に非典型的所見を呈する症例が、真陽性例のうちの半数に認められ、このような場合にUSは有用であり、Rubinらの報告と同等な結果と思われた。最近では、カラードップラによる虫垂炎の診断能についても報告され、Quillinら^{24, 25)}はカラードップラによる虫垂炎の診断能は通常のUSに比べて同等ないしは高い成績であったとしている。今回、著者は、カラードップラによる

検討は行わなかったが、今後の検討課題の一つと考えている。

また、成人例を中心に虫垂炎の診断に対するCTの有用性についての報告^{26~31)}も散見され、最近ではヘリカルCTや、経口および経静脈性造影剤を用いた小児虫垂炎に対するCTの有用性を述べた報告がある^{26, 27)}。著者は、今回の検討で示されたとおり、経験年数の若い検者を含めた場合でも小児の腹痛疾患の診断に対し、USは十分な診断能力を持つ検査であると考え、そのため、現時点で急性腹症疾患に対するCTの適応は、USで虫垂炎と診断した症例で炎症の波及の程度を客観的に評価する場合、穿孔例のうち膿瘍の大きさを把握したい場合、USで解釈が困難な所見を認めた場合、およびUSが不十分な検査と判断された場合と考え、CTをUS前に先行して行っていない。

2) 白血球数、CRPおよび病悩期間の平均値についての比較検討

各群において、白血球数、CRPおよび病悩期間の平均値に有意差は認めず、臨床所見と必ずしも相関しなかった。これらの結果は過去の報告と同等であった^{3, 5, 32, 33)}。つまり、理学的所見または炎症所見、病悩期間に統計学的有意差はなく、虫垂炎あるいは、虫垂炎以外の疾患を診断するためには、USが補助的診断法の1つとして有用であることを示唆すると思われた。

3) 虫垂炎に対するUS偽陰性例の検討

各群別における偽陰性例の占める頻度は、TRM群で若干高かった他はほぼ同率であった。非手術例はいずれも合併症なく保存的に改善していることから臨床的にカタル性と判断された症例であると考えられる。そして、T群およびTRM群のうち手術にてカタル性と診断された症例は、繰りかえしUSを施行することにより緊急手術を回避できた可能性もあると思われた。

また、偽陰性例の中には小腸壁肥厚などの付随所見を認め、他疾患と誤判断した症例や正常虫垂と誤判断した症例が存在していることから、偽陰性例を減少させるために、注意深く観

察することや、経験症例を増やすことが重要と思われた。

Hahnら³⁴⁾の報告の中で、偽陰性は10%に認められ、その原因の多くが虫垂を描出することが不可能であったとしている。その他の報告^{1, 5, 11, 20, 21, 30, 35)}では、虫垂の位置異常、肥満、検査不十分、強度な圧痛がある患児および技術的問題などが偽陰性例の原因として挙げられている。今回の検討では、肥満のために十分な検査ができなかった症例は存在しなかった。

その他、US偽陰性の原因として指摘されているのは、限局性虫垂炎である^{19, 23, 31, 36, 37)}。今回の自験例の中で限局性虫垂炎の存在した頻度については検討していないが、Limら³⁶⁾は、虫垂炎443例中20例(4.5%)に存在したと報告している。このような限局性虫垂炎に対して正確にUS診断する方法として、虫垂全体を長軸で描出すること^{19, 33)}や、カラードブラの使用の報告^{20, 24, 35, 38)}がある。また、Balthazarら³²⁾やRao^{31, 37)}はCTの有用性を強調している。

4) 虫垂炎に対するUS偽陽性例の経過とその検討

US偽陽性6例は、前述した虫垂炎の診断基準に従い、USでいずれも6mm以上の虫垂であったことからUSで腫大虫垂と診断したが、理学的所見および血液学的所見より経過観察となり、虫垂炎以外の疾患として最終診断された症例である。これら6例のうち1例を除いては虫垂結石や腹水、リンパ節腫大などの付随所見は認めず、US上でも比較的炎症が軽度な症例と予想された。これら偽陽性は、全例保存的治療で改善していることからUS診断の立場からは、カタル性虫垂炎であったと考えられる。現在カタル性虫垂炎は開腹の適応とならないことから、このような症例は、治療方針が臨床診断に依存している部分が多いと思われる。虫垂炎診断における偽陽性の出現率のCTとUSでの比較ではどちらも100例中2例で、Balthazarら³⁰⁾の報告に差はみられない。偽陽性例の原因としては、回腸末端部を炎症虫垂と誤判断した例、憩室炎による二次的炎症の波及で虫垂が腫

大していた例などが報告されている^{5, 11, 15, 20, 30)}。

しかし、偽陽性例は、保存的治療にて軽快しているものがほとんどで、重篤な合併症を伴った症例の報告はない^{5, 11, 19, 20, 30)}。今回の検討でもUS偽陽性例は、いずれも保存的療法のみで経過している。今後、このような症例に対しては、可能な限り繰り返しUSを行うことにより、偽陽性例を減少させることができ、また、偽陽性例のUS所見を再検討することでカタル性とその他の虫垂炎との鑑別点を明らかにできると考えられる。

5) USによる虫垂炎以外の疾患に対する診断能と経過

USにおける急性虫垂炎以外の所見の検出率は、成人例を含めたPuylaertら³⁹⁾の報告では8%とやや少ないが、過去の報告^{1, 5, 11, 12, 19, 21, 40, 41)}では24~49%で、著者の成績も真陰性例中45%であり、これまでの報告とほぼ同等の成績であった。各群別ではT群の占める頻度が高く、虫垂炎に対する臨床所見としては非典型的所見を呈する群であった。Siegelら²¹⁾の報告では、婦人科疾患が43%、消化管疾患が29%、腎尿路系異常が10%であるが、著者の検討結果では、腸間膜リンパ節炎及び回腸末端炎などの虫垂周囲の異常が最も多く認められた。腸間膜リンパ節炎および回腸末端炎の原因の多くはYersinia enterocoliticaで、Puylaertら³⁹⁾はUS所見として、多発性の腸間膜リンパ節腫大、回腸末端壁の肥厚、回盲弁の肥厚が多く認められると報告し、著者もこの基準をもとに診断した。著者の検討では、腸間膜リンパ節炎および回腸末端炎は13%(298例中39例)と過去の報告例³⁹⁾とほぼ同等であった。腸間膜リンパ節炎および回腸末端炎は各群いずれにも存在し、かつ各群で最も高頻度に認めた。腸間膜リンパ節炎および回腸末端炎と診断された症例のうちT群の占める頻度が高かったが、中にはTRM群のように虫垂炎に典型的な所見を呈する症例も存在することがわかり、USが有用であることが示唆された。著者の施設では、中田ら³²⁾が虫垂炎と腸間膜リンパ節炎について比較検討しているが、虫

垂炎と腸間膜リンパ節炎の間では、腸間膜リンパ節炎に消化器症状を伴う頻度が高い傾向がある以外はその他の所見に有意差はなかったと報告している。

Siegelらは右下腹部痛の症例のうち虫垂炎以外の報告のなかで婦人科疾患を多く認めているが²¹⁾、今回の検討では、卵巣嚢腫は3例と少なかった。この原因は、Siegelらの報告例は19歳までを対象としていることや、対象に女児の占める割合が男児の約2倍と多いためと思われる。

USで異常を認めた真陰性症例63例のうち59例で緊急手術が回避され、合併症を伴うことなく改善した。急性虫垂炎は、しばしば非特異的な臨床所見を示すことや、虫垂周囲に生じる虫垂炎以外の疾患が虫垂炎に似た所見を呈することがあることから、USで虫垂炎以外の疾患を診断すること、あるいは虫垂炎を否定することはきわめて重要と考える。さらに、TR群やTM群の中には、US真陽性と真陰性がほぼ半数ずつ存在していることから、このような臨床所見を呈した症例については、US診断の果たす役割は特に大きいと思われる。また、真陰性例のうち、USで虫垂炎以外の異常所見を認めた症例の多くが緊急手術を回避できていることから、臨床所見の程度に関わらず、積極的にUSを施行することにより不必要な手術を回避でき、治療方針を選択するうえで非常に有用であると考える。

以上、右下腹部痛に対するUSは、過去の報告どおり理学的所見および血液学的所見の程度に関わらず、虫垂炎の診断及び除外に有用な検査であることが確認された。

結 語

1) 小児右下腹部痛298例について、腹部理学的所見の程度から4群(T群, TR群, TM群, TRM群)に分類し、各群における虫垂炎診断に対するUSの有用性を検討した。対象全体の虫垂炎に対するUSの診断能は、sensitivity 86%, specificity 96%, accuracy 91%で、各群におけるUSの診断能も

過去の報告例とほぼ同等の成績で、理学的所見の程度に関わらず、USは虫垂炎の診断および除外に有用な検査と考えられた。

- 2) 理学的所見の程度と白血球数, CRP, 病悩期間の平均値に有意差は認めなかった。
- 3) US偽陰性例は22例存在し、TRM群で高頻度に認め、偽陰性となった原因は小腸壁肥厚などの付随所見や検者の誤判断及び虫垂の位置異常であった。US検査に対する経験を増やすことと臨床所見およびUS所見が曖昧な症例については、US検査を繰り返し行う必要があると考えられた。
- 4) US偽陽性例はT群に5例、TR群に1例存在し、いずれも保存的治療にて改善した。これらの症例は、カタル性であった可能性もあり、今後、偽陽性例のUS所見を検討することでカタル性とその他の虫垂炎との鑑別点を明らかにすることができると考えられた。
- 5) US真陰性139例のうち63例に、虫垂炎以外の異常所見を認め、そのうちの59例で緊急手術が回避され、治療方針の選択に有用であった。US真陰性例の中ではT群の占める頻度が最も高く、ついでTM群, TR群, TRM群の順であった。虫垂炎以外の疾患としては、腸間膜リンパ節炎および回腸末端炎が最も多く認められた。

稿を終えるにあたり、貴重な症例を提供して頂いた第3外科学教室中田幸之介教授、小児科学教室 小坂橋 靖主任教授、救急医学教室 明石勝也主任教授に深謝します。また、超音波検査を行うにあたり、御協力下さいました超音波センター 桜井正児氏に感謝致します。御指導御校閲を賜りました石川 徹主任教授に深甚なる謝意を表するとともに、終始御指導、御鞭撻戴きました野坂俊介講師、今村恵子助教授に深謝いたします。

なお、本論文の一部は第57回日本医学放射線学会総会(神戸)において発表した。

●文献

- 1) Vignault F, Filiatrault D, Brandt ML, et al : Acute appendicitis in children : Evaluation with US. *Radiology* 1990 ; 176 : 501-504.
- 2) Franken EA Jr, Kao SCS, Smith WL, et al : Imaging of the acute abdomen in infants and children. *AJR* 1989 ; 153 : 921-928.
- 3) 川戸英彦 : 小児虫垂炎の診断. *小児外科* 1984 ; 16 : 535-539.
- 4) 松崎孝世, 橋本常世, 佐藤俊雄 : 幼少児における虫垂炎の検討. *小児科* 1969 ; 10 : 308-315.
- 5) 野坂俊介, 早川美奈子, 宮崎 治, 他 : 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—. *日本医放会誌* 1995 ; 55 : 855-860.
- 6) Abu-Yousef MM, Bleicher JJ, Maher JM, et al : High-resolution sonography of acute appendicitis. *AJR* 1987 ; 149 : 53-58.
- 7) Condon RE : Appendicitis. *Textbook of surgery* (13ed), 967-982, Ed by Sabiston DC, 1986.
- 8) 角田昭夫 : 小児虫垂炎. *小児内科* 1979 ; 11 : 635-640.
- 9) 戸倉康之, 山藤和夫, 服部裕昭, 他 : 急性虫垂炎. *臨外* 1996 ; 51 : 1153-1156
- 10) Puylaert JBCM : Acute Appendicitis : US evaluation using graded compression. *Radiology* 1986 ; 158 : 355-360.
- 11) Rubin SZ, Martin DJ : Ultrasonography in the management of possible appendicitis in Children. *J. Pediatr. Surg.* 1990 ; 25 : 737-740.
- 12) Sivit CJ : Diagnosis of acute appendicitis in children : Spectrum of sonographic findings. *AJR* 1993 ; 161 : 147-152.
- 13) Kao SCS, Smith WL, Abu-Yousef MM, et al : Acute appendicitis in children : Sonographic findings. *AJR* 1989 ; 153 : 375-379.
- 14) Jeffrey RB, Laing FC, Townsend RR : Acute appendicitis : Sonographic criteria based on 250 cases. *Radiology* 1988 ; 167 : 327-329.
- 15) Quillin SP, Siegel MJ, Coffin CM : Acute Appendicitis in Children: Value of Sonography in Detecting Perforation. *AJR* 1992 ; 159 : 1265-1268.
- 16) 相馬光宏, 太田知明, 武田章三, 他 : 急性虫垂炎の超音波診断の検討—特に穿孔例における虫垂像について—. *日超医論文集* 1990 ; 56 : 204 : 483-484.
- 17) 信田重光 : 虫垂炎. *標準外科学* (第6版), 515-523, 武藤輝一, 田辺達三編, 医学書院, 1991.
- 18) 溝手博義 : 虫垂炎. *標準小児外科学* (第3版), 140-142, 鈴木宏志, 横山稔太郎, 岡田正編, 医学書院, 1995.
- 19) Sivit CJ, Newman KD, Boenning DA, et al : Appendicitis : Usefulness of US in diagnosis in a pediatric population. *Radiology* 1992 ; 185 : 549-552.
- 20) Wong ML, Casey SO, Leonidas JC, et al : Sonographic diagnosis of acute appendicitis in children. *J. Pediatr. Surg.* 1994 ; 29 : 1356-1360.
- 21) Siegel MJ, Carel C, Surratt S : Ultrasonography of acute abdominal pain in children. *JAMA* 1991 ; 266 : 1987-1989.
- 22) Larson JM : The validity and Utility of Sonography in the diagnosis of Appendicitis in the Community Setting. *AJR* 1989 ; 153 : 687-691.
- 23) 栗山 裕, 川村健児, 幸地克憲, 他 : 小児急性虫垂炎の超音波診断. *日小外会誌* 1997 ; 33 : 990-995.
- 24) Quillin SP, Siegel MJ : Appendicitis in children : Color doppler Sonography. *Radiology* 1992 ; 184 : 745-747.
- 25) Quillin SP, Siegel MJ : Appendicitis : Efficacy of color doppler sonography. *Radiology* 1994 ; 191 : 557-560.
- 26) Jabra AA, Shalaby-Rana EI, Fishman EK : CT of appendicitis in children. *JCAT* 1997 ; 21 : 661-666.
- 27) Friedland JA, Siegel MJ : CT appearance of acute appendicitis in childhood. *AJR* 1997 ; 168 : 439-442.
- 28) Lane MJ, Katz DS, Ross BA, et al : Unenhanced helical CT for suspected, acute appendicitis. *AJR* 1997 ; 168 : 405-409.
- 29) Siewert B, Raptopoulos V, Mueller MF, et al : Impact of CT on diagnosis and management of acute abdomen in patients initially treated without surgery . *AJR* 1997 ; 168 : 173-178.
- 30) Balthazar EJ, Birbaum BA, Yee J, et al : Acute Appendicitis : CT and US correlation in 100 patients. *Radiology* 1994 ; 190 : 31-35.
- 31) Rao PM, Rhea JT, Novelline RA, et al : Helical CT technique for the diagnosis of appendicitis : Prospective evaluation of a focused appendix CT examination. *Radiology* 1997 ; 202 : 139-144.
- 32) 中田雅弘, 中田幸之介, 藤岡照裕, 他 : 腸間膜リンパ節炎の画像診断. *小児外科* 1995 ; 27 : 681-685.
- 33) Lewis FR, Holcroft JW, et al : Appendicitis—A critical review of diagnosis and

- treatment in 1,000 cases— Arch Surg 1975 ; 110 : 677-684.
- 34) Harn HB, Hoepner FU, Kalle TV, et al: Sonography of acute appendicitis in children : 7 years experience. Pediatr Radiol 1998 ; 28 : 147-151.
- 35) Puylaert JBCM, Zant FM, Rijke AM : Sonography and the acute abdomen : Practical Considerations. AJR 1997 ; 168 : 179-186.
- 36) Lim HK, Lee WJ, Lee S, et al : Focal appendicitis confined to the tip : Diagnosis at US. Radiology 1996 ; 200 : 799-801.
- 37) Rao PM, Rhea JT, Novelline RA : Distal appendicitis : CT appearance and diagnosis. Radiology 1997 ; 204 :709-712.
- 38) Quillin SP, Siegel MJ : Diagnosis of Appendiceal Abscess in Children with Acute Appendicitis : Value of Color Doppler Sonography. AJR 1995 ; 164 : 1251-1254.
- 39) Puylaert JBCM : Mesenteric adenitis and acute terminal ileitis : US evaluation using graded compression. Radiology 1986 ; 161 : 691-695.
- 40) Gaensler EHL, Jeffrey, Jr. RB, Laing FC, et al: Sonography in patients with suspected acute appendicitis : Value in establishing alternative diagnoses. AJR 1989 ; 152 : 49-51.
- 41) Nosaka S, Miyasaka M, Miyazaki O, et al: Ultrasound in pediatric patients with suspected acute appendicitis : Value in establishing alternative diagnoses. Emergency Radiol 1997 ; 4 : 207-211.