

### 3. 超音波検査によって急性虫垂炎に対する 不要な緊急手術を回避できるのか

吉元和彦

熊本赤十字病院 小児外科

#### Diagnostic criteria on ultrasonography for appendicitis in children to avoid unnecessary urgent operation

Kazuhiko Yoshimoto

Department of Pediatric surgery, Japanese Red Cross Kumamoto Hospital

#### Abstract

**Purpose:** To assess the ultrasonographic (US) criteria to distinguish early and suppurative appendicitis from gangrenous appendicitis.

**Patients and methods:** This was a prospective cohort study. The medical records of consecutive patients performed US for the diagnosis of appendicitis in our hospital over a three-year period. The following variables were analyzed in relation to the outcome: disappearance of sonographic stratification of appendiceal wall and hypernemia on power Doppler imaging.

**Results:** Disappearance of sonographic stratification was highly associated with gangrenous appendicitis and loss of hypernemia, and thick and smooth stratification were related to early appendicitis.

**Conclusion:** This pilot trial suggest that our revised US criteria could be useful to distinguish early or suppurative appendicitis from gangrenous appendicitis to avoid unnecessary urgent operation.

**Keywords :** *Appendicitis, Ultrasonography, Child, Power Doppler*

#### はじめに

虫垂炎は小児の緊急手術を要する腹部疾患の中で最も多い。多忙な救急の場で正確な診断を行い適切な手術適応を決定することは難しいが、安易にCTを撮影したり手術したりすることは小児の将来に影響を及ぼすため、避けるべきである。

われわれは虫垂の壁の層構造を元にした腹部超音波検査 (US) の診断基準を用い、虫垂炎の手術適応を決定することで、不要なCT撮影、緊急手

術の抑制を図っている。今回、我々が用いているUSによる診断基準が壊疽性虫垂炎を検出できるかを明らかにすることを目的に検討を行った。

#### 対象

2011年4月から2014年10月までに当院の救急外来及び小児外来を受診した15歳以下の腹痛患者で、腹部単純X線撮影以外の画像検査を施行した914名を対象とした。このうち、以下の条件を

全て満たす場合に適応症例とした。

- 1) USによって虫垂炎の診断がなされているもの。
- 2) 初回USで虫垂の外径が6mmより大きく、虫垂に一致した圧痛があったもの。
- 3) 当院で採用しているUS診断基準に沿った評価が可能であったもの。
- 4) 保存的治療の方針となった場合には1週間後の外来で発熱、腹痛がないことを確認できたもの。
- 5) 手術例については肉眼的または病理学的に虫垂炎であることを確認できたもの。

## 方 法

当院の倫理委員会の許可を得た上で、前方視的なコホート研究を行った。

### US診断基準

虫垂炎を疑った患者に対してはUSを第一選択の画像検査とした。虫垂の長軸および短軸像を評価し、最大外径が6mmより大きく、虫垂に一致した圧痛が再現性を持って確認できる場合に虫垂炎と診断した。また虫垂壁の層構造についてはFig.1に示すように、次の3つに分類した。Grade Iは粘膜下層の肥厚があり、連続性が保たれているもの、grade IIは粘膜下層の肥厚があり、連続

性が保たれていないもの、grade IIIは粘膜下層が消失しているものとした。さらに層構造による分類が可能であったものについては、Fig.2に示すように虫垂壁の血流亢進の有無についての評価を行った。血流亢進の有無は、短軸像で評価し、得られた画像の中で最も血流の乏しい部分を採用した。血流の検出にはパワードプラ(PD)を用い、感度は最も低速の血流を検出できる条件で行った。短軸像において、検者の印象で断面の半分以上に血流信号を認める場合をA群(血流亢進あり)、半分以下の場合をB群(血流亢進なし)と判断した。

US検査は、筆者を含む2名以上の小児外科医または日本超音波医学会認定の超音波検査士、超音波指導医が行った。診断に用いた装置は、SSA 700A(Aplio50)またはSSA-790A(AplioXG)(以上、東芝)LogiqE9(GEヘルスケア)であった。

### 治療方針の決定

過去の報告により層構造が消失したgrade IIIは壊疽性の可能性が高いことから手術適応とした<sup>1,2)</sup>。Grade IとIIについては穿孔と再発のリスクを説明した上で保存的治療か手術治療かを保護者および本人に選択してもらい、初回方針を決定した。

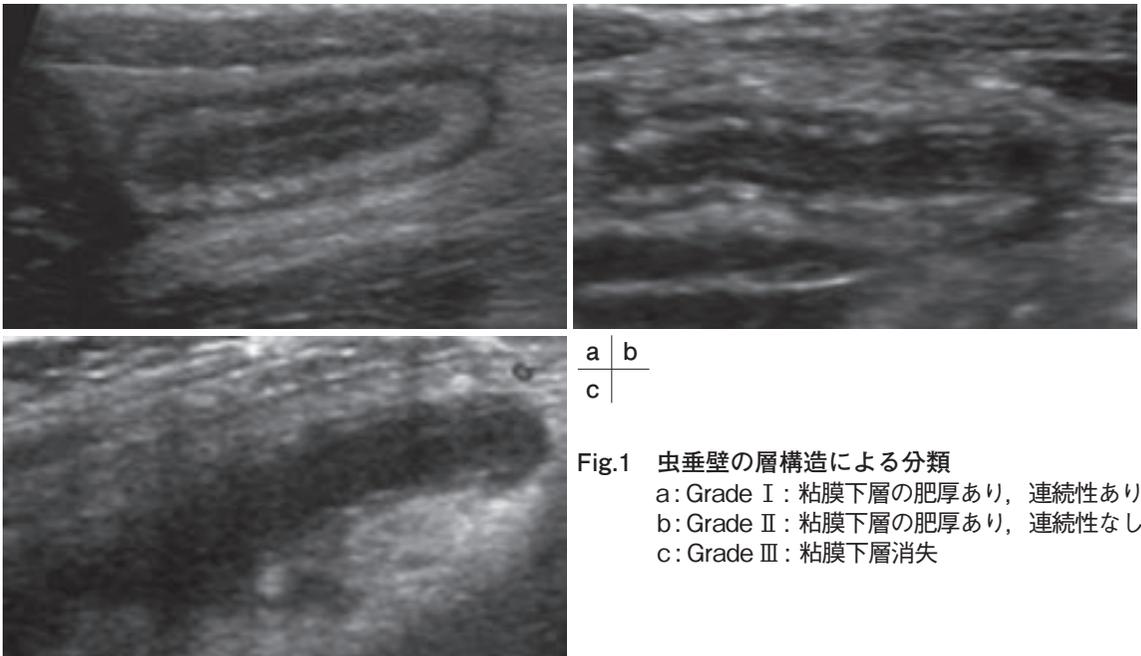
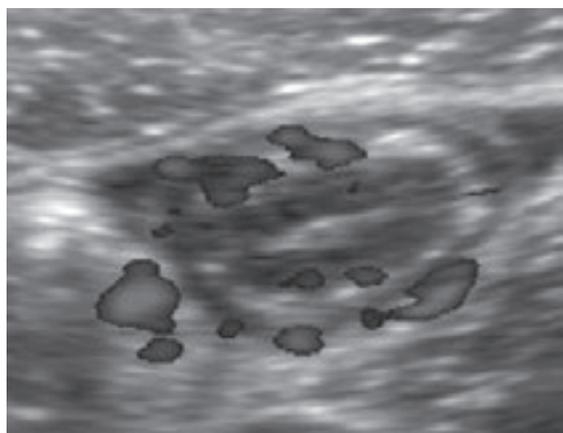
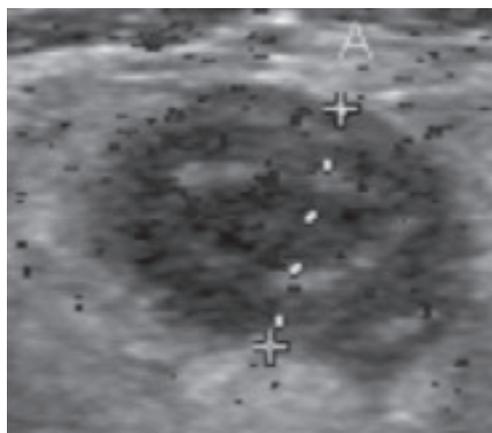


Fig.1 虫垂壁の層構造による分類

- a: Grade I: 粘膜下層の肥厚あり, 連続性あり  
 b: Grade II: 粘膜下層の肥厚あり, 連続性なし  
 c: Grade III: 粘膜下層消失



A群：血流亢進あり



B群：血流亢進なし

Fig.2 虫垂壁の血流による分類

入院後は経時的な観察を行い、腹部所見の悪化があり、2回目のUS検査で穿孔を疑う所見(腹水の増加、虫垂周囲の脂肪織のエコー輝度変化など)がみられた場合、保護者、本人からの手術希望があった場合に手術を行なった。

### 保存治療群

保存的治療を選択した群では、腹部症状の消失、食事開始後の腹部症状の再燃がないこと、発症後1週間目の外来受診時にUS検査を行い、虫垂の腫大がないことを確認し、虫垂炎の穿孔の見逃しを否定した。また虫垂の腫大が残存した場合には、虫垂の腫大が消失するまで外来で経時的な観察を行った。

### 手術治療群

摘出虫垂は、明かな穿孔がある場合を除いて病理検査に提出した。病理診断は、外部の検査会社(SRL)または当院の常勤病理医が行った。

## 結 果

対象患者914名のうち、USのみ行ったのは881名、USとCTを施行したのは30人、CTのみ施行されたのは3名であった。さらにUSによって虫垂炎と診断したものは134人であった。このうち、我々のUS診断基準に沿った評価が可能であったものは108人であったため、最終的に、この108人を対象に検討を行った。

### Grade I

Grade Iは14人であった。このうちA群(血流亢進あり)は4人(29%)、B群(血流亢進なし)は10人(71%)であった。Grade Iは全員が保存的治療を完遂した。

### Grade II

Grade IIは49人であった。このうちA群は32人(65%)、B群は17人(35%)であった。

A群のうち17人(53%)は保存治療を、15人(47%)は手術を受けた。手術された15人のうち病理検査を受けたのは10人、そのうち壊疽性/穿孔が7人、蜂窩織炎性が3人であった。病理検査をしていない5人は肉眼的には蜂窩織炎性以上の虫垂炎であった。

B群のうち15人(88%)が保存的治療を、2人(12%)が手術を受けた。手術した2人の術後病理検査結果は、1人が蜂窩織炎性、1人が壊疽性であった。

### Grade III

Grade IIIは45人で、全員がB群であった。また、全員が手術を受け、36人で病理検査が行われていた。そのうち蜂窩織炎性は5人、壊疽性/穿孔は31人であった。

以上の結果をTable 1に示した。

Table1 US診断基準と臨床的転帰との関連

	保存治療	手術施行		
		蜂窩織炎性	壊疽性・穿孔	病理検査なし
I A	4	0	0	0
I B	10	0	0	0
II A	17	3	7	5
II B	15	1	1	0
III B	0	5	31	9

## 考 察

本研究は前方視的研究ではあるが、未だ症例数が少なく、今回はパイロットスタディとして報告するものである。

### US所見と病理所見との関連について

Lindgrenらは、虫垂壁の血管の状態に注目し、虫垂炎をLymphadenitis mesenterica, Limited-inflamed appendicitis, Complete inflamed appendicitisの3つに分類している<sup>3)</sup>。Lymphadenitis mesentericaは、虫垂壁内のリンパ増殖により壁が肥厚した状態で、いわゆるカタル性の虫垂炎に相当すると考えられる。この所見のマクロ標本は、われわれの分類でのgrade Iの所見とよく似ており、さらにgrade Iの全例が保存的に治療可能であったこととあわせるとgrade Iは病理学的にカタル性であると考えられる。

また、Complete inflamed appendicitisは、全層性に壊死物質が貯留し血管の破壊、消失がみられるものとされ、いわゆる壊疽性虫垂炎に相当するものとする。この病理所見の特徴は我々の分類のgrade IIIの所見(層構造が消失しており血流亢進がない)と類似しており、さらにgrade IIIの多くは病理学的に壊疽性であったことから、術前USでのgrade IIIの所見は壊疽性虫垂炎であることを強く疑うべき所見であるといえる。以上の結果は従来の報告とも同様であり<sup>1,2)</sup>、grade Iは保存的治療の、grade IIIは手術の適応である、と言える。

残るLimited inflamed appendicitisは、虫垂壁に炎症細胞が浸潤して浮腫性変化と部分的な潰瘍形成を来した状態で、いわゆる蜂窩織炎性に

相当し、grade IIの超音波エコー像と良く一致する。しかし今回の結果では、grade IIの少なくとも1/4以上が病理学的に壊疽性虫垂炎であったため、grade IIは蜂窩織炎性または壊疽性ということになる。grade IIの中の壊疽性を検出する方法としては、われわれと同様にPDを用いた報告に加えて造影剤を用いた報告がある<sup>1,4,5)</sup>。造影剤を用いた報告の中で、武藤らはわれわれの分類のgrade IIに相当する症例のうちPDで血流減少している群の中には微小血流が消失したものと亢進したものが混在することを示している。この原因の1つとして初回検査を行う時期の違いが挙げられる。われわれの経験では、経時的な観察でgrade IIのものがgrade IIIに変化する場合がしばしばみられることから、同じ壊疽性虫垂炎でも病理学的な変化が完成する前に検査をした場合にはgrade IIの像を示し、完成した後に検査すればgrade IIIの像を示す場合があるのではないかと考えられる。Grade IIに含まれる壊疽性虫垂炎を、どのようにして鑑別するかについては、今後のさらなる検討が必要である。

### われわれのUS分類の問題点について

われわれのUS分類の最も大きな欠点は、USによって「虫垂炎かどうか」が診断できても、層構造、血流についての評価が必ずできる訳ではないことである。今回は、虫垂炎と診断した中で層構造、血流まで評価できたものは81%であった。この原因は、患児の体格のため高周波プローブでの描出が困難であったこと、検査者により虫垂の描出技術の違いがあることなどが挙げられるが、これらは一般的にUSの欠点と言われているものである。また、分類基準が客観的な数値に基づくのではなく、主観的なものであることも問題である。虫垂壁の肥厚や血流の評価についての基準を示した報告がいくつかあるが<sup>6)</sup>、これらをもとに適切な基準を数値化する必要があるものと考えた。

今回の研究により、現在の研究方法における問題点が示された。今後、さらに改良した方法での前方視的研究を行う必要があるものとする。

●文献

- 1) 志関 孝夫, 鎌形 正一郎, 広部 誠一, 他 : 超音波所見による小児急性虫垂炎の手術適応 : 特にパワードップラー法の有用性について. 日小外会誌 2006;42:16-22.
  - 2) Kaneko K, Tsuda M : Ultrasound-based decision making in the treatment of acute appendicitis in children. J Pediatr Surg 2004 ; 39 : 1316-1320.
  - 3) Lindgren I, Aho AJ : Microangiographic investigations on acute appendicitis. Acta Chir Scand 1969 ; 135 : 77-82.
  - 4) 武藤 充, 鎌形 正一郎, 広部 誠一, 他 : 造影超音波検査による虫垂壁微小血流評価の試み : 小児の不可逆的な虫垂炎症を術前画像評価できるか? 日小外会誌 2009 ; 45 : 34-41.
  - 5) Incesu L, Yazicioglu AK, Selcuk MB, et al : Contrast-enhanced power Doppler US in the diagnosis of acute appendicitis. Eur J Radiol 2004 ; 50 : 201-209.
  - 6) Goldin AB, Khanna P, Thapa M, et al : Revised ultrasound criteria for appendicitis in children improve diagnostic accuracy. Pediatr Radiol 2011 ; 41 : 993-999.
-