

総説

第35回日本小児放射線学会シンポジウム
「Emergency Radiology・小児の腹痛」より

CTによる診断

宮崎 治, 野坂俊介, 宮坂実木子¹⁾, 早川美奈子, 今西好正
中島康雄¹⁾, 川口文夫²⁾, 加藤達夫³⁾, 山中郁男⁴⁾

聖マリアンナ医科大学横浜市西部病院 放射線科

小児外科²⁾, 小児科³⁾, 救命救急センター⁴⁾

聖マリアンナ医科大学放射線医学教室¹⁾

Emergency Radiology — Abdominal Pain in Children : CT Diagnosis

Osamu Miyazaki, Shunsuke Nosaka, Mikiko Miyasaka¹⁾, Minako Hayakawa,
Yoshimasa Imanishi, Yasuo Nakajima¹⁾, Fumio Kawaguchi²⁾, Tatsuo Kato³⁾,
Ikuo Yamanaka⁴⁾

Departments of Radiology, Pediatric surgery²⁾, Pediatrics³⁾ and Emergency center⁴⁾,

St. Marianna University Yokohama-city Seibu Hospital

Department of Radiology, St. Marianna University School of Medicine¹⁾

Abstract During the past several years, there has been increasing interest in the use of helical CT for emergency radiology. However, plain abdominal radiography and ultrasonography play the major role in the evaluation of non-traumatic causes of acute abdominal pain in children. The indication of emergency abdominal CT for those patients is not clear but it might be necessary for several complicated conditions. Our criteria of emergency CT for acute abdominal pain in children are as follows; 1. US diagnosis seems to be incompatible with clinical data, 2. US is unable to detect whole abnormal findings in pelvic or peritoneal cavity, 3. The diagnosis of US seems to be obscure and needs more information.

We summarized the differences between non-helical and helical CT especially in the emergency setting in children. Also, we present some cases demonstrating the clinical usefulness of emergency CT for acute abdomen in pediatric patients and discussed in detail as compared with US.

Keywords Children, Acute abdomen, CT

はじめに

救急医療は時間の遅延が生命予後に影響する疾患が多く、合理的な診断および治療体制をもつ必要がある¹⁾。

“Emergency Radiology”とは救急医療を取り扱う医療の現場で行われる画像診断業務全般を意味する。具体的には画像診断医が救急医療チームの一員として機能し、患者来院から治療方針決定までのプロセスに積極的に携わること

にある、画像診断医は救急医療チームのスタッフとして参加し、診療のプロセスを把握し、その治療に直接参加することが大切である。

小児救急外来における“腹痛”は画像診断が必要な疾患として上気道感染に次いで2番目に多いといわれ²⁾、当施設の救急救命センターにも腹痛を訴える患児や急性腹症として来院する患児は多い、本項では「救急医療のなかでのCTの過去と現状」、「CTの適応、特に超音波(以下US)と比較した利点と欠点」につき言及する、また我々が日常診療のなかで経験した小児特有の腹部救急疾患症例を呈示し、CTが果たした役割等について解説する。

救急医療におけるCTの過去と現状

迅速さが要求される救急医療において、近年高速らせんCTがもたらした二つの利点は検査時間の短縮とアーチファクトの軽減と思われる。かつて検査に比較的時間を要したCTスキャンは頭部外傷、脳血管障害や、患者の身体的状態が安定した限られた症例にのみ施行されていた³⁾、高速らせんCTを使用した場合、連続撮影可能な時間は現在最大75～100秒であり、テーブル移動速度を10mm/秒に設定すると75cm～1mの範囲が一度の撮影で終了する⁴⁾、小児

の腹部であれば横隔膜から恥骨まで数10秒～1分半程度でスキャン可能である、またスキャン時間の短縮は撮影範囲の拡大を可能にし、スキャン範囲外の腹水等の異常所見の見落としが減り、予想外に臓器の異常所見を指摘することが可能となった。

痛みで呼吸が止められず、臥位での安静を保てない小児急性腹症患者では、従来のCTではアーチファクトのため画像は不明瞭であった(Fig. 1)、一方高速らせんCTでは1スライス面に対するスキャン時間が短く、呼吸停止が行えない場合でも、従来に比しアーチファクトの少ない明瞭な画像が得られるようになった。

以上のように高速らせんCTの登場により、純粋な撮影(曝射)に費やす時間が節約された事実は周知のとおりであるが、救急の現場では撮影後の画像データを1枚/秒の速度で再構成し、即座に所見を検討できることも特筆すべき点である。つまり患児が検査を終えて救命外来に帰室するころには、コンソールのモニターでCT診断が終了している状況も経験される。これに比べ診断をしながら検査を進めるUSのほうがむしろ検査時間が長く感じられることもある。一方でらせんCTの施行によりスキャン枚数、フィルム枚数は明らかに増えた、また造影CTの場

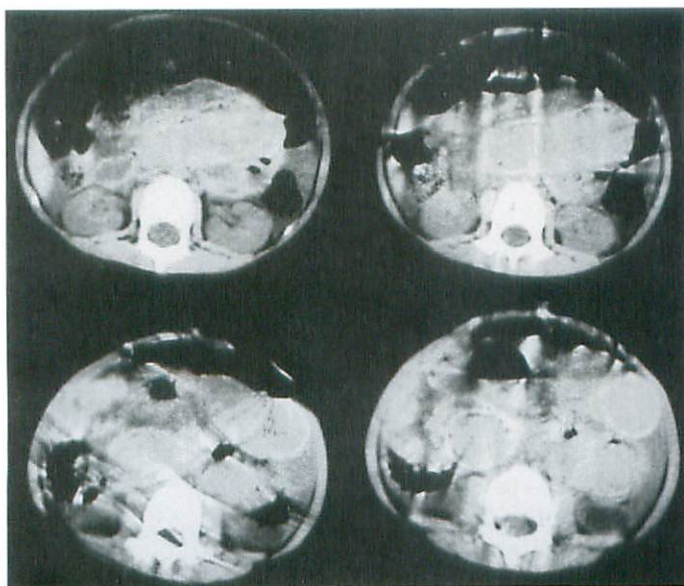


Fig.1 Closed-loop small bowel obstruction with strangulation due to post-operative adhesion (4-year-old, girl).

This CT scan is a non-helical, non-contrast without breath holding. These images represented poor resolution secondary to motion artifact. Note the focal dilatation of small bowel. High density fluid in the intestinal lumen suggests intraluminal bleeding due to strangulation.

合、注入速度と撮影タイミングが一致せず、造影濃度が至適でない場合も時折見られる。

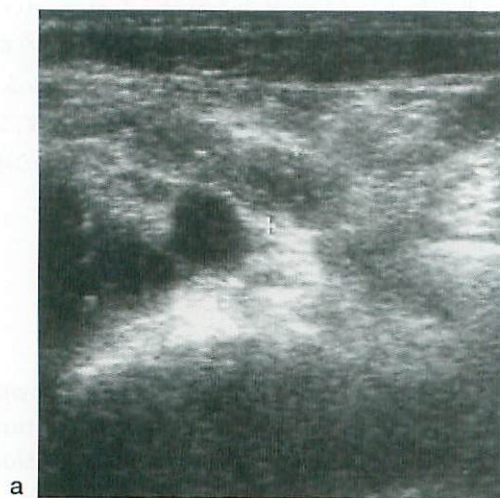
被曝に関しては高速らせんCTは従来のCTに比し、管球の性能が向上したため、過去に比し相対的に減少している⁴⁾。

CTの適応、利点と欠点

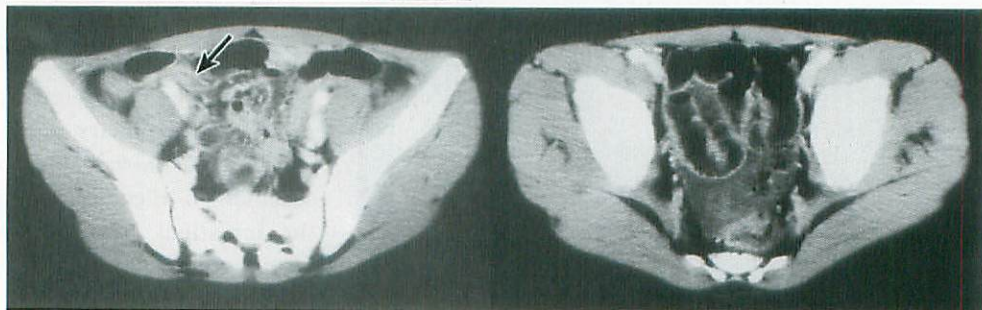
前述した現状のとおり、CTは救急医療の現場において汎用されるようになってきた。特に外傷性疾患の画像診断においては中心的役割を果たしていると思われる。一方小児の非外傷性腹部救急疾患(急性腹症)では、USが中心的役割を果たしている。その理由として「簡便、非侵襲的」、「成人に比し体脂肪が少なく、体が小さい」、「USにて確定診断可能な疾患が多い」等が考えられ⁵⁾、当施設においても腹部単純X線撮影(以下腹部単純写真)に引き続きUSを行っている。USが第一選択である以上、CTを追加するにはなんらかの理由が存在するはずであ

るが、小児急性腹症に対する明確なCTの適応はない。当施設では以下のような状況においてCTを行っている。①US所見と臨床所見が不一致な場合：例えば触診上汎腹膜炎があり、血液データにて明らかな炎症が示唆されるにもかかわらず、US上異常所見が指摘できない等。②US上異常所見が指摘されるも、大きい病変や所見が複雑で全体像が把握困難な場合。③USで異常所見が指摘されるも、さらに客観的な画像情報が必要な場合等である。このような場合、小児科医、小児外科医と放射線科医が現場で短時間のディスカッションを行い、CTの必要性を検討している。

USと比較したCTの利点は上記②、③の状況と一致すると思われる。つまりCTは臓器特異性がなく、実質臓器、管腔臓器、腹膜腔、後腹膜腔、軟部組織や骨格系等、躯幹全域が描出される。またその画像は施行者に左右されることなく、客観性、再現性に富む特徴があるといえる。



a



b

c

Fig.2 Acute appendicitis (13-year-old, boy)

a : Right lower quadrant US examination with graded compression method demonstrates swelled appendix as a typical appearance of acute appendicitis.

b, c : The CT diagnosis of acute appendicitis in this particular case is difficult because of poor intrinsic contrast secondary to paucity of fat tissue (arrow).

一方USと比較したCTの欠点として、①USほど簡便ではなく、施設によっては必ずしも緊急で検査が行えない、②被曝や造影剤投与の侵襲が加わる、③小児は体脂肪が少なくUSで観察しやすい反面、CTでは各臓器間や腹腔内に脂肪が少なく読影が困難な場合もある (Fig. 2)。

上記のCTを必要とする3つの状況に共通するのは、US診断に説得力がなく、USの結果に疑問が残る点である。これはUSの施行者の診断能力の差に負うところが大きく、熟練した施行者による説得力のある診断が得られればCTの必要性は薄れる。しかしUSの結果に説得力がない場合は、USに固執せず診断方法を変え、異常所見を違う視点から再検討し、疑問点を迅速に解決することが緊急CT施行の本質と考える。

症例呈示

【症例1】

10歳男児、上腹部痛と下痢を主訴に来院し

た。検査データ上はWBC 16,000/mm³、CRP 8.9 mg/dlと炎症が示唆されたが、腹部触診上は腹膜刺激症はなく、臨床的には細菌性腸炎と診断された。精査のため行われたUS (Fig. 3-a)にて骨盤内右側に内部エコー不均一で、不定形の占拠性病変が指摘された。US上骨盤内膿瘍と診断され臨床診断である細菌性腸炎と一致しなかった。同病変部の正確な拡がりや原因を精査するためCT (Fig. 3b, c)が行われた。CT上直腸膀胱窩に広範な膿瘍形成を認め、またUSでは指摘し得なかった小石灰化を認め虫垂石と思われた。穿孔性虫垂炎による膿瘍形成と診断され、CT下の膿瘍ドレナージが行われ、Interval appendectomy⁶⁾が選択された。本症例のような穿孔性虫垂炎による膿瘍形成例は、前述の当施設の適応の②、③番に該当すると思われる。複雑かつ広範な病変の位置、拡がり、サイズ等は、CTにて客観的に把握できたと思われる。

【症例2】

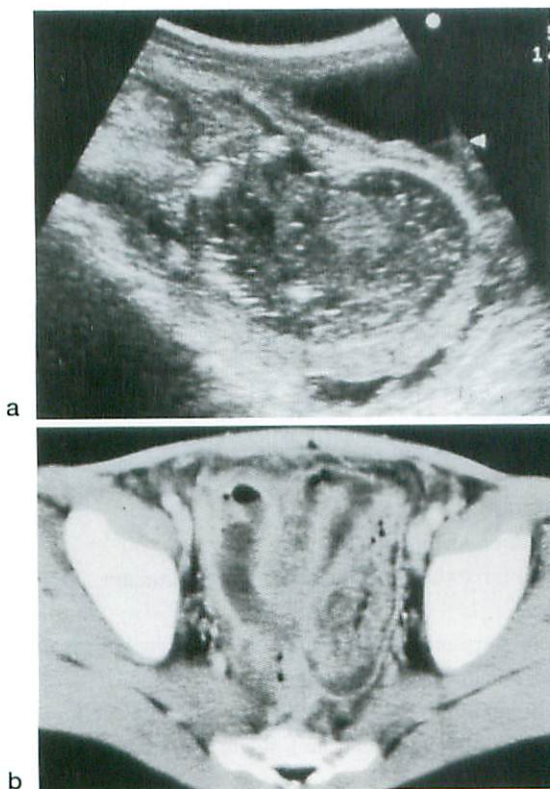


Fig.3 Perforated appendicitis with abscess formation (10-year-old, boy)

a: Pelvic US depicting inhomogeneous hypoechoic mass posterior to the urinary bladder suggests abscess formation. Otherwise, abnormal findings are not demonstrated entirely.

b, c: Contrast enhanced CT of pelvis can demonstrate entire pelvic abscess in front of rectum. Note the high density spot as appendicolithiasis (arrow) and wall thickening of distal ileum.

10歳男児，右下腹部痛を主訴に来院．触診上腹部正中に圧痛あるも，腹膜刺激症状は見られなかった．検査データ上はWBC 9,300/mm³，CRP 9.9 mg/dℓと炎症が示唆された．腹部単純写真に引き続き，USが行われ回腸末端のリン

パ節腫大(Fig. 4a)と回腸末端の腸管壁の肥厚(Fig. 4b)を認め，腸間膜リンパ節炎と診断された．また虫垂腫大は指摘できなかった．入院後内科的治療により経過観察されたが，約半日の経過で腹部所見は増悪し，腹膜刺激症状も出

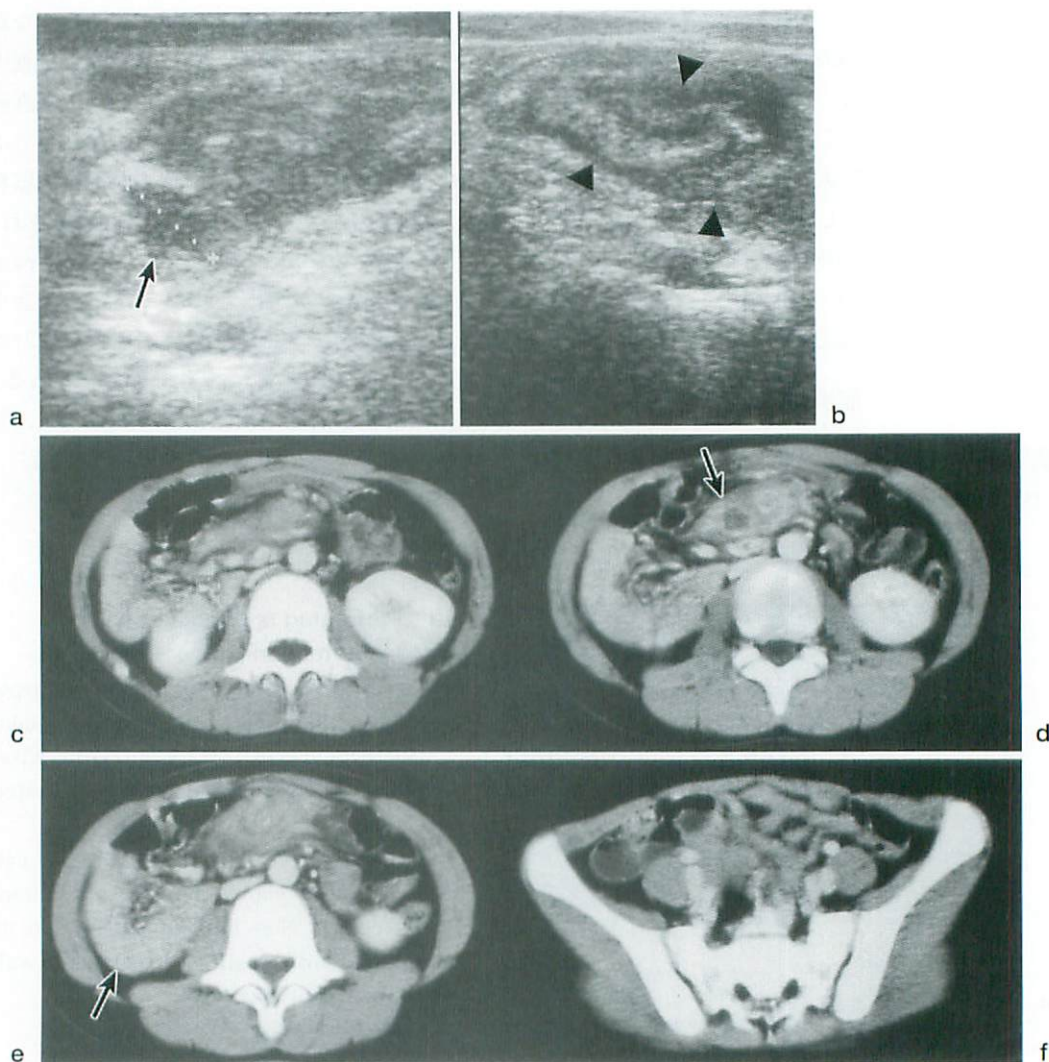


Fig.4 Acute appendicitis with intestinal malrotation (10-year-old, boy)

- a : Right lower abdominal US shows swelling of mesenteric lymph node (arrow) .
- b : Wall thickening of small intestine is demonstrated (arrowheads). Considering these findings, the initial diagnosis of mesenteric lymphadenitis was made.
- c, d : Contrast enhanced abdominal CT depicts questionable soft tissue mass lesion in the mesentery(arrow). However, the exact etiology of this mass remains unknown.
- e, f : The cecum and ascending colon could not be recognized in the right lower quadrant area. Only dilated small intestine is seen in the images of lower abdominal and pelvic CT(arrow). Intestinal malrotation is suspected from these CT findings.

現し当初は否定された急性虫垂炎が再度疑われた。初診時のUS診断と臨床診断が経時的に不一致となったため腹部CTが施行された。

腹部造影CTでは腎レベルの腹腔内正中に限局した腫瘍性病変を認めた(Fig. 4c, d)。同部は解剖学的にどの実質臓器とも連続性がなく、腸管、腸間膜由来と考えられた。一方盲腸、上行結腸は通常の部位に見られず、右下腹部には拡張した小腸のみが存在していた(Fig. 4e, f)。CT上腸管の位置関係を観察した結果、腸回転異常症と診断した。しかし前述の軟部腫瘍性病変については異所性の虫垂炎やメッケル憩室炎等の可能性も示唆されたが、術前の確定診断は困難だった。緊急手術が施行され腸回転異常に

伴う異所性の急性虫垂炎と診断された。初回のUSは腸回転異常症を念頭に置いていなかったため、その診断は困難と思われた。結果的にはUSで観察された回腸末端は異所性の空腸と思われた。本例はUS診断と臨床診断の経時的な不一致がCT施行の理由であり、前述の当施設におけるCT適応の1に該当すると思われる。もし診断が不一致となった段階でUSを再検査していたら、再度同じ誤診を繰り返したことが予想され、検査方法を変えたことが妥当であったと思われる。本例におけるCTの役割は、腹腔内全体の腸管分布の観察から、予想していなかった腸回転異常症の診断が可能となった点と思われる。また腹痛部位と異なった主病変部位

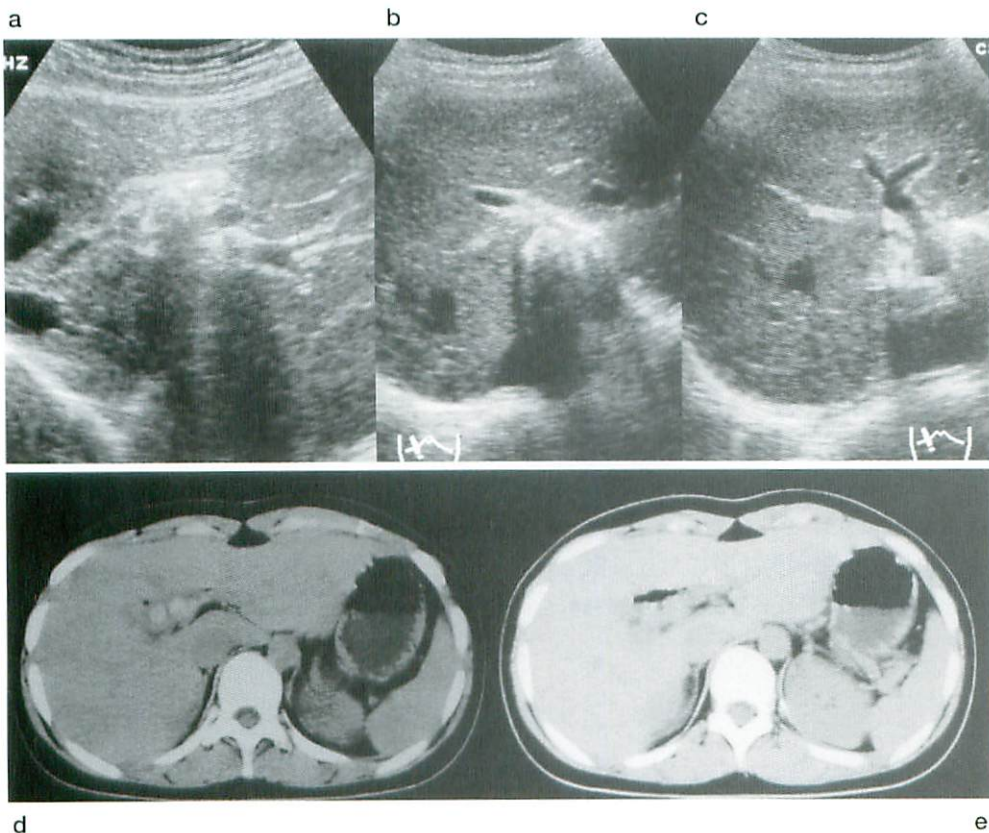


Fig.5 Intrahepatic bile duct stones(18-year-old female with a history of choledochojejunostomy due to congenital biliary dilatation)

a-c: Transverse section of upper abdominal US shows hyperechoic lesion with acoustic shadow near the hepatic hilum. It is difficult to distinguish intrahepatic bile duct stones from postoperative pneumobilia.
d, e: Non-contrast abdominal CT detects either stones or pneumobilia.

を発見できた点も利点であった。しかし異所性虫垂炎の術前の正確な質的診断は困難であり、CTの限界と思われた。

【症例3】

18歳女性、先天性胆道拡張症の術後のため小児外科にて経過観察中、腹痛、吐気が出現し来院した。緊急にUSを施行し、肝門部に音響陰影を伴う高エコー域を認めた(Fig.5a～c)。肝門部空腸吻合術後のpneumobiliaが疑われ、過去のUS所見と比較したところ、明らかな所見の変化は指摘できなかった。しかし腹痛の原因がpneumobiliaだけでは説明がつかず引き続き腹部単純CTが施行された。CTでは肝門部にpneumobiliaと同時に肝内結石が描出され(Fig. 5d, e)、同所見が腹痛の原因と考えられた。本例も臨床症状とUS診断の結果が一致せず疑問が残ったためCTの適応となった。CTは空気と石灰化の区別が明瞭であるため、USにて鑑別困難であったpneumobiliaと肝内結石の鑑別に有用であった。

まとめ

小児急性腹症におけるEmergency Radiology～救急医療のなかでのCTの過去と現状、CTの適応とUSと比較した利点と欠点につき述べた。またCTが有用であった腹部救急疾患を呈示した。CTはあくまで総合的な画像診断のなかのひとつの検査装置であるが、今後救急医療における使用頻度はさらに増加すると思われる。これに伴い小児画像診断における緊急CTの適応をより明確にする必要があると思われた。

●文献

- 1) 蘆田 浩：救急医療におけるCTの撮影法と読影の留意すべき所見。救急医学 1996；20：264-268.
- 2) Parker BR：Imaging evaluation of appendicitis and other non-traumatic causes of acute abdominal pain in childhood. Emergency Radiology in Childhood (Syllabus of ESPR 1998), Ed by Spigos DG, Theodoropoulos BJ. Milano, Springer, 1998, p28-32.
- 3) 磯部義憲：編集に当たって。救急医学 1996；20：249.
- 4) 小林尚志：高速らせんCTを用いた3次元画像診断。新世代3次元CT診断、隈崎達夫、小林尚志編。東京、南江堂、1995, p2-11.
- 5) 野坂俊介、宮崎 治、宮坂実木子、他：小児腹部画像診断におけるヘリカルCTの有用性。映像情報 1998；30：890-895.
- 6) Sawin RS：Appendix and Meckel diverticulum. Surgery of infants and children：scientific principles and practice (1st ed), Ed by Oldham KT, Colombani PM, Foglia RP. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1997, p1215-1228.