

特集 小児消化管画像を診る

小児の小腸病変における造影検査

柳 忠宏

飯塚病院 小児科

Contrast study of intestinal lesions in children

Tadahiro Yanagi

Department of Pediatrics, Iizuka Hospital

Abstract

Pediatric gastrointestinal disease frequently requires the use of various imaging modalities for making the correct diagnosis. The diagnosis of small-bowel diseases in children has evolved dramatically since the advent of both Double-balloon enteroscopy and capsule endoscopy. However unlike adult patients, neoplastic lesions are rare and congenital anomalies are more frequent in children. In the evaluation of small intestinal lesions in children, contrast study examinations are important. This section explains the evaluation of pediatric images of the intestines in some cases.

Keywords: Children, Contrast study, Intestine

I はじめに

小児の消化管に対する画像検査は、単純 X 線写真、超音波検査、造影 CT、MRI など様々である。上下部内視鏡は、細径のスコープによって乳幼児の胃・十二指腸、結腸も精査できるようになったため、炎症性腸疾患のような下痢、血便の原因精査、病理学的診断も可能となった。近年、内視鏡の進歩によって、消化管造影が適応となる小腸疾患は、「内視鏡で到達し得ない腸管の評価」とされている。ダブルバルーン内視鏡や、カプセル内視鏡によって、成人領域では小腸病変の診断に大きな変化をもたらしたが、小児の消化管疾患では、成人の場合と大きく異なり、腫瘍性病変は非常に稀であり、先天性消化管奇形が多い。さらに、小児においては、デバイスのサイズが問題であるため、小腸造影検査は比較的簡便で有効な検査方法といえる。今回、経験症例を提示するとともに、小児の小腸病変における造影検査について述べる。

II 前処置

学童期から思春期の児で、鎮静を必要としない場合には、外来で検査を行うこともあるが、内視鏡などの精査の翌日に行うことや鎮静の可能性を考慮して入院で行うことが多い。入院の場合、慣習的に検査前日夕食後 21 時以降を禁食として、維持輸液を行い水分摂取は 2～3 時間前までとしている。

III 検査の実際

1. 造影剤の選択

バリウム、または、イオン性水溶性造影剤のアミドトリゾ酸（ガストログラフィン®）を用いる。一般的には、バリウムを用いることが多く、粘膜病変の評価を行う場合には、60～120 w/v%の濃度として、充盈像による評価の場合には、30 w/v%程度に希釈する¹⁾。アミドトリゾ酸は、誤嚥したときの肺毒性が知られているため、上部消化管造影には用いないが、バリウムに比べて大腸到達時間が短く、狭窄病



Fig. 1 小腸造影で準備するもの

変の通過も良好であるため、疾患によって選択することもある。高浸透圧であるため、3~4倍に希釈を行う。新生児や下痢の強い患児のときには、腸管内への水分移動を引き起こすため、脱水や循環動態に注意を要する。いずれの造影剤においても、著しい狭窄や穿孔が疑われる場合には禁忌である。

2. 準備するもの (Fig. 1)

- ・潤滑剤 (BARD カテゼリー®, キシロカインゼリー 2%®など)
- ・カテーテル (トップ栄養カテーテル®, バルーンゾンデ®など)

通常の学童期以降では、バルーンゾンデ®を用いることが多いが、経鼻的に挿入するため、体格に合わせて、栄養カテーテルを代用する。

- ・ガイドワイヤー (ラジフォーカスガイドワイヤー®など)

カテーテル挿入時のスタイレットとして用いる。カテーテルより全長が長いものを選択し、操作時に消化管粘膜を損傷する危険があるため、先端孔からワイヤーがでないように固定する。

- ・オリブ油

カテーテル内に 3~5 ml 程度を充填させ、ガイドワイヤーをカテーテル挿入時に円滑に挿入するために用いる。

- ・シリンジ

オリブ油の充填には 5 ml のシリンジで可能であるが、造影剤および空気の注入を行うために、20 ml 以上のシリンジを準備する。

- ・ペアン鉗子とガーゼ

カテーテル内にガイドワイヤー挿入後、操作時にワイヤーが移動しないように、カテーテルのアダプター近傍をペアン鉗子で固定する。その際、チューブを傷つけないようにガーゼでカテーテルを挟む。

3. 鎮静方法

小腸造影の準備として行う経鼻十二指腸カテーテル留置には、大きな苦痛を伴うため、理解のある学童期以降の児であっても拒否感が強いときが多い。そのため、学童期以降の理解できる児で、十分な事前の説明と検査時の声かけを行うことで円滑に行うことができるときか、乳幼児で、検査時に操作者以外に頭部と体幹を固定できる人員を確保できるのであれば、覚醒した状態で行うが、検査時の安静が保てない場合には、鎮静を行って操作を行う。筆者は、チアミラール (イソゾール®) 3~5 mg/kg をよく使用する。気管支喘息の既往や上気道閉塞の強い児などでは、慎重なモニター管理が必要になるため、SpO2 モニターや酸素投与、マスク換気の出来る準備を整えておく。

IV 症 例

小児の小腸疾患では、先天性消化管奇形が多く、消化管造影による確定診断が重要である。また、炎症性腸疾患やその関連疾患についても、小腸病変の評価は不可欠であり、カプセル内視鏡やダブルバルーン内視鏡が、サイズの問題でできない児には小腸造影検査は有効である。

新生児期に典型的な胆汁性嘔吐や、明らかな通過障害をきたすような疾患 (先天性十二指腸閉鎖・狭窄症や、先天性小腸閉鎖・狭窄症、腸回転異常症など) では、小腸造影を行うタイミングを失うことは少ないと思われる。しかし、新生児期を過ぎると、小腸病変による症状は多彩であり、間欠的な嘔吐や、遷延性の腹痛のみを主な症状とすることもあるため、患児の苦痛や被ばくを伴う小腸造影検査まで行いか躊躇することも多い。今回、他の画像検査では診断に至らず、小腸造影によって確定診断した経験症例を提示する。

1. メッケル憩室

1) 疾患概要

メッケル憩室は、先天性の消化管奇形の中でもっ

とも多い。胎生7週までに閉鎖する卵黄腸管遺残に由来する。特徴は、古典的に「Rule of 2's」と表現される。一般人口の2%に存在し、回盲弁から口側2フィート（90%は90 cm 以内）までの腸間膜対側に認められ、憩室の長さは2 cm 程度といわれる。症候性として発見されるのは2歳以下が多く（約50%）、男児は女児の2倍にみられる²⁾。

2) 診断における小腸造影の位置づけ

合併する消化管症状は、消化管出血、腸管閉塞（腸重積、軸捻転を含む）、憩室炎、穿孔など多彩であり、手術前に臨床的に診断にいたることはまれである。消化管出血を認める場合、異所性胃粘膜を有することが多いため、^{99m}Tc-pertechnetate シンチグラフィは有効性の高い検査といえる³⁾。腸閉塞、穿孔、憩室炎など疑われる場合では、腹部超音波検査、腹部造影 CT などで症候を確認できることもある。近年、ダブルバルーン式内視鏡による診断の有用性も報告されている⁴⁾。

小腸造影では、盲端囊の描出によって診断可能であるが、蠕動によって速やかに流出されてしまうため、一般的に診断効果は低いといわれる。しかし、臨床的に無痛性の大量下血を繰り返した症例などメッケル憩室を疑うが、^{99m}Tc-pertechnetate シンチグラフィで検出できなかった場合には小腸造影を選択することも多い。審査腹腔鏡や試験開腹に比べ侵襲性も少なく、回盲弁から90 cm 以内を中心に精査を行うことで検出できる。さらに、体格とデバイスの問題で経肛門的ダブルバルーン内視鏡では小腸の精査が困難な場合に、内視鏡的に回腸末端まで到達させ、回盲部から逆行性に造影を行うことで、憩室を描出することも可能である。

3) 症例：3歳2か月 男児

2歳8か月時に、間欠的腹痛、嘔吐が出現し救急外来受診。腹部超音波で、Target sign を認められ、腸重積症と診断され、非観血的整復が行われた。整復のときに、小腸-小腸-結腸型を疑われたため、^{99m}Tc-pertechnetate シンチグラフィを行われたが、異常集積を認められなかった。2歳11か月時にも、同様のエピソードを認められ、腸重積症の診断で非観血的整復が行われた。整復後の造影 CT 検査では、明らかな異常所見を指摘されなかった。3歳1か月のときに、再び間欠的腹痛を認められ、当院救急外来

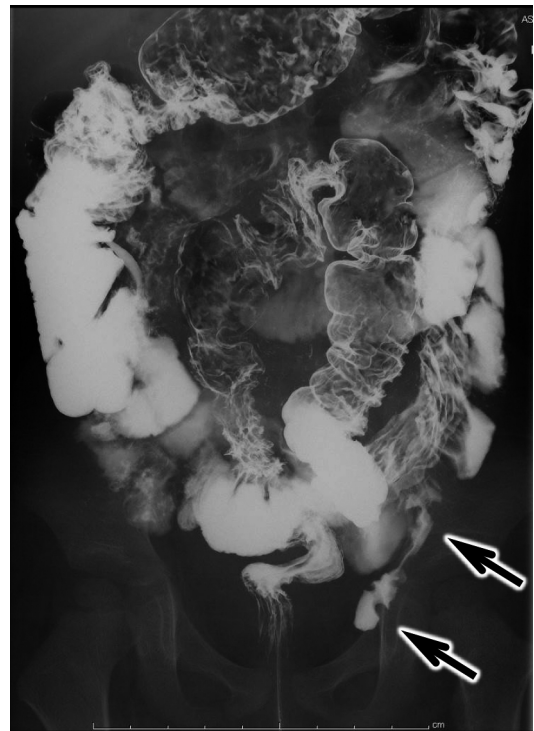


Fig. 2 メッケル憩室（小腸造影）

下部回腸に憩室を疑う盲端（矢印）が認められた。

受診。腸重積症の再発で、非観血的整復を行われた。器質的疾患の精査として、小腸造影を行われた。下部回腸に憩室を疑う盲端を認められた（Fig. 2）。この結果から、審査腹腔鏡で回盲部から50 cm 口側に長さ6 cm のメッケル憩室を確認され切除術が行われた（Fig. 3）。病理組織学的に胃粘膜も認められた。

2. 内ヘルニア

1) 疾患概要

「体腔内の異常な裂孔や嚢状部あるいは陥凹に臓器が嵌入了した状態」と定義され、小腸閉塞の原因の0.6-5.8%といわれている。多くは50歳以上であり、小児ではまれである⁵⁾。分類では、傍十二指腸ヘルニアと腸間膜裂孔ヘルニアが多く、1歳未満では腸間膜裂孔ヘルニアの割合が多いが、年齢とともに減少し傍十二指腸ヘルニアの割合が増加する⁶⁾。臨床症状は、嵌入による急性の絞扼性イレウスとして発症することが多く、激しい腹痛、限局性の腹部膨満さらには、腸管の壊死へ進行するとショックに至る。しかし、不完全な腸閉塞のため慢性的な腹部症状として経過することもある。

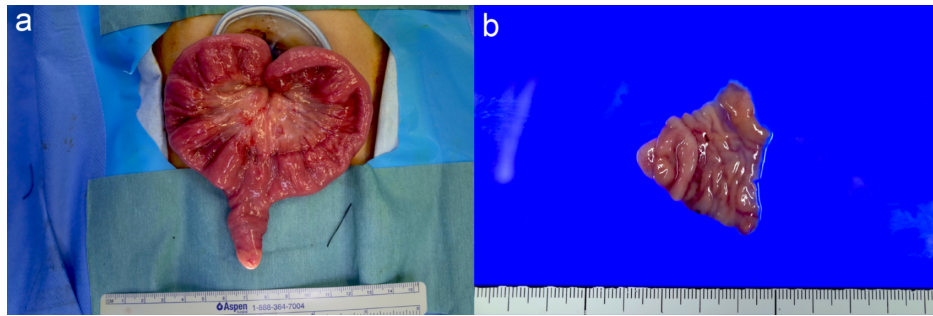


Fig. 3 メッケル憩室

a: 術中所見 b: 切離・展開された憩室

回盲部から 50 cm 口側に胃粘膜を有する憩室が認められた。

2) 診断における小腸造影の位置づけ

絞扼性イレウスとして発症すれば、腹部単純 X 線では、イレウス像を呈する。造影 CT では、腸管の限局性拡張・肥厚像、嚢状構造に集簇した closed loop の所見や、腹水貯留などの所見を認める。全身状態が安定していれば、消化管造影検査が確定診断となる。

3) 症例：生来健康な 13 歳男児

(病歴) 初回の入院当日の朝から、徐々に上腹部痛が増悪し嘔吐を認めるようになったため当院救急外来受診。浣腸を行われ、鮮血便を認められたため感染性腸炎として入院。発熱や下痢はなく、血液検査では、貧血や炎症所見を認めなかったため、入院後は輸液のみを行われ、数日の経過で、腹痛、嘔吐、血便は消失した。入院中の画像検査で、腹部超音波では whirlpool sign はなく、造影 CT では上部小腸に腸管の肥厚は認められたが明らかな絞扼所見を指摘されなかった (Fig. 4)。血便の精査として、上部内視鏡で十二指腸下行脚まで観察、下部内視鏡検査で回腸末端まで観察されたが異常はなかった。3 か月後に、再び上腹部痛、嘔吐を認められ、輸液のみで軽快し退院した。このとき、 ^{99m}Tc -pertechnetate シンチグラフィを行われたが、メッケル憩室を疑う異常集積は認められなかった。4 か月後には、上腹部痛と共に、吐血、さらに鮮血便を認められたため緊急入院。絶食および輸液のみで、腹痛、吐血の症状は入院 4 日目にはすみやかに改善した。血便、吐血の原因として、小腸病変を疑いカプセル内視鏡、経肛門的ダブルバルーン内視鏡を行われたが、明らかな異常所見は認められなかった。入院 8 日目にを行った小腸造影検査 (Fig. 5) で、十二指腸球部の先に、右上腹部に一塊となった空腸を認められ、造



Fig. 4 傍十二指腸ヘルニア (造影 CT)

上部小腸に腸管の肥厚は認められたが明らかな絞扼所見はない。

影剤の滞留を認められた。さらに、Treitz 靱帯の形成はなく、盲腸は右側骨盤内上方に認められた。この小腸造影検査の後に審査腹腔鏡を行われ、異常靱帯に覆われた傍十二指腸ヘルニアを確認し、腸回転異常症 (不完全回転型) とともに確定診断された。初回入院から 11 か月後に、異常靱帯の切離と腸回転異常症手術 (Ladd 手術) を行われた。この症例では、異常靱帯に覆われた空腸の輸入腸管と輸出腸管が単一のヘルニア門を介していなかった。そのため、不完全な腸管の閉塞による症状として認められ、内科的に腸管安静を保つのみで症状が改善していたと考えられる。

3. クローン病

1) 疾患概要

クローン病患者は、年々増加傾向にあり、20-25 歳が好発年齢であるが、16 歳未満の小児期発症は約 10% である。病態は、非連続性に分布する全層性肉

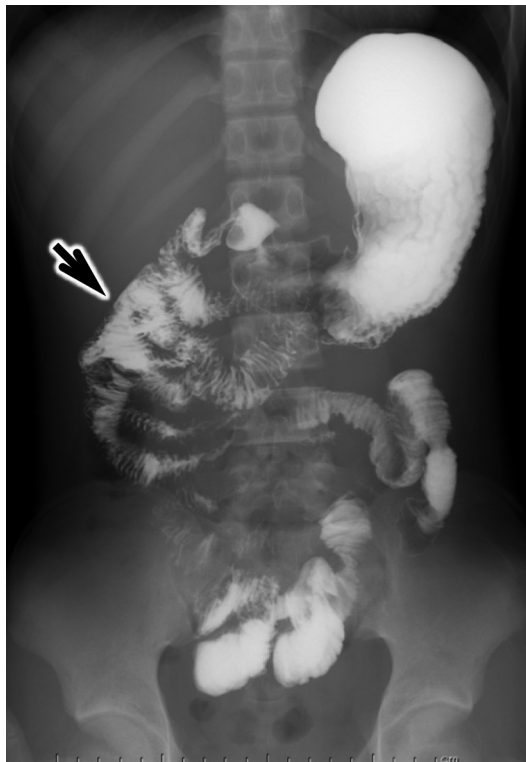


Fig. 5 傍十二指腸ヘルニア（小腸造影）

十二指腸球部の先に、右上腹部に一塊となった空腸が認められ、造影剤の滞留が認められた（矢印）。

芽腫性炎症や瘻孔を特徴とする原因不明の慢性炎症性疾患で、口腔から肛門まで消化管のあらゆる部位に病変を生じ、小腸・大腸、肛門周囲に好発する。病変部位によって、小腸型、大腸型、小腸大腸型に分類されるが、小児では、それぞれ、25.8%、19.3%、44.4%であり、小腸病変を含む割合は、小児クローン病患者の約70%である⁷⁾。また、6歳以下の超早期発症炎症性腸疾患では、先天性免疫不全

症の基礎疾患としたクローン病類似の病態を示す症例も存在することが知られるようになってきた⁸⁾。

2) 診断における小腸造影の位置づけ

ダブルバルーン内視鏡は、先端部外径が7.5 mmのスコープもあり、小腸のアフタなどの微細な粘膜病変の観察や生検が可能である。カプセル内視鏡は、近年、溶解型カプセル（パテンシーカプセル[®]）が承認されたために、狭窄が疑われるクローン病の患者にも開通性評価を行ってから安全に行えるようになった。しかし、カプセル内視鏡は、26 mm × 11 mmと通常の錠剤よりも大きく、通常通りの嚥下による検査は10歳以上でないと難しい。内視鏡的に胃内または十二指腸まで到達させることで乳幼児にも検査を行うことも可能となった。小腸造影が優れている点は、年齢によらず検査可能であること、病変の全体像が把握できること、狭窄や瘻孔などの合併症の評価にも有効であることなどである。

3) 症例：6歳 男児

（病歴）半年前から繰り返す腹痛を主訴に近医を受診。胃腸炎として経過をみられたが、その後も腹痛は間欠的に繰り返し、月に1回程度、2、3日の原因不明の発熱を認めることもあった。腹部超音波で小腸の肥厚を指摘され紹介受診。来院時、体重減少はなく、発熱や下痢はなかった。臍周囲から左下腹部に軽度の圧痛を認められた。血液検査では、Hb 8.9 g/dl, Alb 2.3 g/dl, CRP 2.1 mg/dl, ESR 32 mm/hと、貧血、低アルブミン血症、炎症所見を認められた。上部および下部消化管内視鏡では、明らかな異

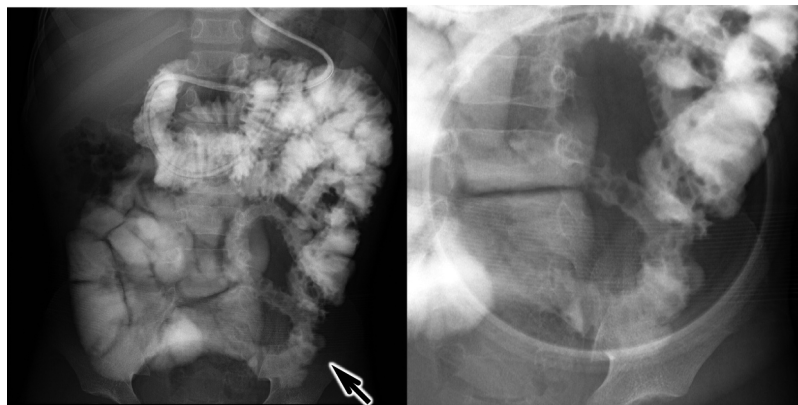


Fig. 6 小腸型クローン病（小腸造影）

左下腹部回腸中部に、ヒダが不明瞭で、圧迫を行っても可動性が乏しく、腸管の進展が見られない箇所が認められた（矢印）。

常所見は認められなかった。小腸の評価のため、カプセル内視鏡を予定した。通過性評価のためのパテンシーカプセル®の内服を試みたが、カプセルが大きく、口に含んだまま嚥下できなかったため中止して、小腸造影検査へ変更した。小腸造影では、左下腹部回腸中部に、ヒダが不明瞭で、圧迫を行っても可動性が乏しく、腸管の進展が見られない箇所を認められた。さらに、敷石像や、腸管軸に直行する線状の縦走潰瘍を認められた (Fig. 6)。臨床所見、血液検査所見、さらに小腸造影の所見から小腸型クローン病と確定診断した。

V おわりに

小児の小腸病変は、先天性消化器奇形が多いため、小腸造影検査は病変の位置や形体の把握に必要な検査である。新生児期を過ぎると症状が多彩であり、慢性的に繰り返す腹部症状を呈するときには、小腸造影検査による鑑別を行うことも重要である。

文 献

- 1) 野坂 俊介：消化管造影検査。小児栄養消化器肝臓病学，日本小児栄養消化器肝臓学会編。東京，診断と治療社，2014, p47-50.
- 2) 柳 忠宏：【疾患からみる画像診断の進め方・読み方】消化器疾患 Meckel 憩室。小児科診療 2015; 78: 165-168.
- 3) Spottswood SE, Pfluger T, Bartold SP, et al.: SNMMI and EANM practice guideline for meckel diverticulum scintigraphy 2.0. J Nucl Med Technol 2014; 42: 163-169.
- 4) Zheng CF, Huang Y, Tang ZF, et al.: Double-balloon enteroscopy for the diagnosis of Meckel's diverticulum in pediatric patients with obscure GI bleeding. Gastrointest Endosc 2014; 79: 354-358.
- 5) Takeyama N, Gokan T, Ohgiya Y, et al.: CT of internal hernias. Radiographics 2005; 25: 997-1015.
- 6) Tang V, Daneman A, Navarro OM, et al.: Internal hernias in children: spectrum of clinical and imaging findings. Pediatr Radiol 2011; 41: 1559-1568.
- 7) Ishige T, Tomomasa T, Takebayashi T, et al.: Inflammatory bowel disease in children: epidemiological analysis of the nationwide IBD registry in Japan. J Gastroenterol 2010; 45: 911-917.
- 8) Uhlig HH, Schwerdt T, Koletzko S, et al.: The diagnostic approach to monogenic very early onset inflammatory bowel disease. Gastroenterology 2014; 147: 990-1007.