トピックス

I. 診断法の進歩

1. 小腸X線検査

松本 主之¹⁾ 飯田 三雄²⁾ 頼岡 誠³⁾

要 旨

21世紀を迎えてカプセル内視鏡やバルーン内視鏡を用いた小腸の内視鏡観察が容易となり、小腸疾患の診断と治療のアルゴリズムに変化が起こっている。しかし、小腸X線検査は小腸病変の有無を確認する最も簡便な検査法であり、粗大病変や狭窄病変の存在診断、あるいは炎症性疾患の経過観察に必須な検査法である。基本は充満像と丹念な圧迫法の併用による病変の同定であり、二重造影像で微細な病変が描出可能となる。今後も、小腸内視鏡検査に先行する検査法として重要な意義がある。

〔日内会誌 100: 23~28, 2011〕

Key words 小腸, X線検査, 内視鏡検査

はじめに

本邦では、小腸の造影X線検査法が1960年代より開始され、主に経口法と十二指腸ゾンデを用いた経管法が行われてきた¹⁾。一方、21世紀に入り、カプセル内視鏡やバルーン内視鏡が臨床導入され、小腸疾患の診断と治療に内視鏡検査が広く用いられるようになった。すなわち、胃・大腸疾患の診断と治療と同様に、小腸疾患においても内視鏡検査法が重要視されつつある。

しかしながら、小腸X線検査は狭窄性病変の有無の評価に必要であり、バルーン内視鏡よりもはるかに低侵襲である。そこで、本稿では小腸X線検査法の実際、および小腸疾患の診断における位置付けについて概説する。

1. 小腸X線検査法 (表)¹⁾

1) 経口法

小腸X線検査法の基本であり、胃X線検査に引き続いて、あるいは小腸造影のみを目的として、経口的に硫酸バリウムを投与し小腸のX線像を得る。経口法では、X線像を得ることよりも、丹念な圧迫と体位変換による病変の検出が重要である。検査開始後、造影剤が盲腸に到達するまで15分から30分間隔で観察と写真撮影を行い、待ち時間には被検者にベッド上右側臥位を指示し、造影剤の胃からの排出を促す。回腸小腸索を十分に分離するためには、仰臥位の圧迫像のみならず、体位変換や圧迫法を用いる。病変が明らかな場合、あるいは病変が好発する回盲部では、

¹⁾ 九州大学大学院医学研究院病態機能内科学, ²⁾ 公立学校共済組合九州中央病院, ³⁾ 佐田病院
Small bowel radiography.

Takayuki Matumoto¹⁾, Mituo Iida²⁾ and Makoto Yorioka³⁾ : ¹⁾ Medicine and Clinical Science Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, Japan, ²⁾ Kyushu Central Hospital, Japan and ³⁾ Sada Hospital, Japan.

トピックス

表. 小腸X線検査法

方法	造影剤の種類と濃度・量	利点	欠点
1. 経口法 胃透視後小腸造影法	硫酸バリウム 150%・200 ml	簡便である.	過充盈により小腸索が重なる. 過分泌のため描出不良となる.
経口小腸造影法	硫酸バリウム 100%・250 ml	簡便である. 小腸索が分離できる.	検査中に病変を発見する必要がある.
経口小腸造影法＋逆行性空気注入	硫酸バリウム 100%・250 ml＋至適量の空気(経肛門)	終末回腸の二重造影像が得られる.	造影剤が変性しやすい.
2. 経管法 ゾンデ法	硫酸バリウム 70%・200 ml＋空気 800 ml	微小病変の描出に優れる.	熟練を要する. 患者への苦痛があり, 検査時間が長い.
Enteroclysis	硫酸バリウム 80%・250 ml＋0.5% メチルセルロース 2 L	検査時間が短い. 小腸索の分離が容易である.	微細病変の描出に劣る.
バルーン内視鏡下造影法	ガストログラフィン 50 ml	簡便である. 選択的造影が可能である.	微細病変の描出に劣る.
選択的逆行性回腸造影法	硫酸バリウム 100%・100～200 ml＋至適量の空気	骨盤腔内小腸の二重造影像が得られる. 微細病変の描出に優れる.	手技が煩雑.
経オーバーチューブ法(福大筑紫式チューブ法)	硫酸バリウム 100%・100 ml＋至適量の空気	二重造影像が得られる. 微細病変の描出に優れる.	手技が煩雑. 内視鏡観察が困難となる.
3. 注腸法	注腸X線検査と同じ	簡便である. 大腸と同時に検査出来る.	下部小腸の描出に留まる. 大腸と重なる.

抗コリン薬を投与して圧迫を行うと描出能が向上する.

2) 経管法

(1) ゾンデ法

Treitz靱帯までチューブを挿入し, 造影剤と空気を注入して二重造影像を得る方法である. なお, 欧米では空気にかえて大量の低張メチルセルロース液を注入するenteroclysis法が用いられている. この方法は, 短時間で終了するが, 微細病変の描出が二重造影よりも劣っており, 本邦では施行されることは少ない.

我々は, 最先端に前方孔とバルーンを装着した14フレンチの十二指腸ゾンデを用いている. Treitz靱帯付近まで挿入後, バルーンを膨張させて小腸壁に固定し検査を開始する. 使用する硫酸バリウムの濃度は70%前後であり, 数回に分けて200～300 ml程度投与する. 適宜圧迫を加えながら病変を検索し(図1A), 終末回腸が充盈

された段階で空気注入を開始する. まず空腸の二重造影像を撮影し(図1B). その後, 800 ml程度まで空気を注入し, 中部小腸を撮影する. 次に, 腹臥位頭低位とし, 骨盤腔内の小腸索を分離・伸展させ, 抗コリン薬の静脈内投与で蠕動運動を抑制し, 撮影を行う. 二重造影でも圧迫法で小腸索を分離することが重要である(図2).

(2) バルーン内視鏡下造影法

本号他項で詳細に述べられているバルーン内視鏡の鉗子孔からヨード含有水溶性造影剤(ガストログラフィン®)を注入し, 造影を行う方法である. オーバーチューブやスコープ先端のバルーンを膨張させて施行するため, 造影剤の逆流がなく, 良好な充盈像が得られる(図3). しかし, 造影剤の特性上, 微細病変の描出は困難である. 従って, バルーン内視鏡挿入困難例における粗大病変の確認や内視鏡の拡張術直前の

図 1. 経管法小腸造影法で描出された小腸腫瘍。

A：圧迫像で中心陥凹を有する陰影欠損あり。

B：二重造影像で線状陥凹を有する平滑な隆起あり。

図 2. 経管法で描出された骨盤内の多発隆起。

図 3. バルーン内視鏡下造影法。スコープ最深挿入部の口側に巨大な陰影欠損あり。

狭窄部の確認などに用いられる。

(3) 選択的逆行性回腸造影法^{2,3)}

経肛門的に造影チューブを終末回腸、ないし盲腸に挿入し、二重造影像を得る方法である。大腸内視鏡を通じて回腸末端まで挿入したガイドワイヤーに沿ってバルーンを装着したチューブを挿入し、終末回腸および盲腸でバルーンを膨らませ固定する。その後、ガイドワイヤーを

抜去して二重造影像を撮影する。本法は小腸索が錯綜する骨盤腔内の小腸造影に適している(図4)が、手技が煩雑である。

(4) 経オーバーチューブ法⁴⁾

バルーン内視鏡検査中に、オーバーチューブ内に造影チューブを留置して二重造影を行う方

トピックス

図 4. 選択的逆行性回腸造影法。終末回腸にバリウム斑が多発。

法である。本法のための造影チューブとして、福大筑紫式小腸ゾンデが市販されている。このチューブは長さ 200 cm であり、ガイドワイヤを用いなくても良好な挿入性が確保され、近位端にはバルーンが、遠位端には送気孔と造影剤注入孔が装着されている。バルーン内視鏡用オーバーチューブのバルーンを膨らませてスコープを抜去した後、小腸ゾンデをオーバーチューブの先端まで挿入し先端のバルーンを膨張させてチューブ内に固定する(図 5)。その後、造影剤 100~200 ml と空気を注入し、二重造影を撮影する。本法の最大の長所は、小腸内視鏡検査に引き続いて内視鏡挿入困難部の微細な粘膜像が得られることにある。ただし、小腸内視鏡検査を炭酸ガス送気で行い造影前の小腸拡張を避ける必要がある。

(5) 注腸法

注腸X線検査時に回腸を造影する方法である。意図的にバリウムと造影剤を回腸に逆流させて回腸を描出するが、S状結腸と重なりやすく、意図する画像が得られないことも少なくない。

2. 小腸X線所見の解析と鑑別診断(図 6)⁵⁾

小腸疾患には腫瘍性病変が少なく、びまん性疾患や炎症性疾患が多いという特徴がある。従って、小腸X線所見の分析に際しては、非腫瘍性病変の間接的所見として辺縁像、粘膜像、および皺襞像の異常に着目する必要がある。

辺縁像の異常として、陰影欠損、変形・硬化像、管腔狭窄、および腸管拡張が挙げられる。炎症性病変で陰影欠損のみを呈することは少なく、むしろ変形と硬化像、および管腔狭窄の性状を認影することが重要となる。一方、狭窄を伴わない限局性拡張は通常腫瘍性病変のみで認められる所見である。

粘膜像の異常は二重造影像、あるいは丹念な圧迫像で描出される所見であり、潰瘍、多発結節・顆粒状陰影、皺襞集中ないし消失が挙げられる。皺襞像の異常は、皺襞肥厚と重積様所見などであり、充満像で描出可能である。特に、急性炎症性疾患では皺襞肥厚が顕著となり、一見陰影欠損様に描出されることもある。しかし、皺襞肥厚は腫瘍性疾患にみられる陰影欠損とは異なり区域性であり、圧迫像や二重造影像で様相が変化する。重積様変化は腸管拡張を伴う皺襞密度の増加である。

3. 小腸疾患診断のアルゴリズム

カプセル内視鏡の導入が本邦よりも早かった欧米では、カプセル内視鏡と経口法小腸X線検査の診断能に関する臨床研究が数多く報告されている。特に、上部・下部内視鏡検査で出血源が同定できない原因不明の消化管出血症例を対象とした研究では、圧倒的にカプセル内視鏡の診断能が高いことが示されている⁶⁾。一方、本邦の報告でも、小腸小病変の拾い上げ能は明らかに小腸内視鏡で高く^{7,8)}、小腸X線検査による描出率

図5. 経オーバーチューブ造影法のシエマ

皺襞 皺襞肥厚（主に急性疾患）	・感染性腸炎 ・虚血性腸炎 ・放射線腸炎 ・SLE ・SHP ・アミロイドーシス ・腸リンパ管拡張症	皺襞消失（慢性疾患）	・感染性腸炎（原虫・寄生虫） ・腸結核 ・Crohn病
粘膜像 多発結節状陰影（粘膜下層）	・アミロイドーシス（AL） ・腸リンパ管拡張症 ・腸管嚢胞状気腫症 ・Crohn病	多発顆粒状陰影（粘膜）	・感染性腸炎（原虫・寄生虫） ・アミロイドーシス（AA） ・Crohn病
変形・管腔狭窄 管状・輪状狭窄	・腸結核 ・虚血性小腸炎 ・NSAIDs小腸潰瘍 ・放射線腸炎 ・非特異性多発性小腸潰瘍症 ・Crohn病の一部	片側性狭窄	・Crohn病 ・非特異性多発性小腸潰瘍症 ・子宮内膜症

図6. 小腸疾患のX線学的鑑別診断

SLE：全身性エリテマトーデス

SHP：Schönlein-Henoch purpura

NSAIDs：非ステロイド性抗炎症薬

は低い⁸⁾。このことは、X線と内視鏡の観察能の違いを考慮すると妥当と思われる。従って、小

腸内視鏡検査を優先させることは妥当であり、血管性病変

トピックス

図 7. 我々の施設における小腸疾患診断のアルゴリズム

が多い原因不明の消化管出血がその代表的適応であろう。

我々の施設においてバルーン内視鏡とゾンデ法による小腸X線検査を併用した症例を遡及的に検討すると、これら2つの検査法における所見陽性率はほぼ同等であった⁹⁾。この要因として、種々の原因によりバルーン内視鏡挿入困難例が存在すること、X線検査では得られた画像は撮影後の検討が可能であることなどが挙げられる。特に内視鏡挿入困難例が少ない炎症性疾患やびまん性疾患においては、X線検査を優先させ、局所所見と生検組織所見を得るために適宜バルーン内視鏡を併用することになる。

一方、小腸の管腔狭小化が予測される炎症性疾患の経過観察や治療効果判定では、病変の全体像を評価するために、小腸X線検査が有用となる。このように、小腸疾患の診断と治療における画像検査法の選択として、現時点では図7に示すアルゴリズムが妥当と思われる。小腸疾患に診断においては、小腸X線検査と小腸内視鏡検査が相補的な役割を有すること、およびそれぞれの検査法の長所と欠点を理解した上で至適検査法を慎重に選択すべきである。

著者のCOI (conflicts of interest) 開示：本論文発表内容に関連して特に申告なし

文 献

- 1) 八尾恒良, 他: 診断のための諸検査法. X線検査法, 小腸疾患の臨床. 八尾恒良, 飯田三雄編. 医学書院, 東京, 2004, 13-32.
- 2) 竹中国昭, 他: 大腸内視鏡検査を利用した逆行性回腸造影と選択的大腸造影法の検討. 胃と腸 27:1435-1448, 1992.
- 3) Taruishi M, et al: Balloon-occluded endoscopic retrograde ileography. Radiology 214: 908-911, 2000.
- 4) 松本主之, 他: 小腸の非腫瘍性疾患におけるX線検査の有用性. 鑑別診断の立場から. 胃と腸 38:1005-1016, 2003.
- 5) 頼岡 誠, 他: 小腸内視鏡検査後の小腸造影用ゾンデの考案とその使用成績. 胃と腸 (投稿中).
- 6) Bourrelle A, et al: Role of small bowel endoscopy in the management of patients with inflammatory bowel disease. An international OMED-ECCO consensus. Endoscopy 41: 618-637, 2009.
- 7) 平井郁仁, 他: 小腸小病変に対する内視鏡所見および診断能の検討. 胃と腸 44: 983-993, 2009.
- 8) 大宮直木, 他: 小さな小腸病変に対するカプセル内視鏡, ダブルバルーン内視鏡, 小腸X線の診断能の比較. 胃と腸 44: 1021-1028, 2009.
- 9) Matsumoto T, et al: Is small bowel radiography necessary before double-balloon endoscopy: a retrospective analysis of 124 patients. Am J Roentgenol 191: 175-181, 2008.