

MDCTによる小腸閉塞診断

長田 久人、渡部 渉、岡田 武倫、大野 仁司、本田 憲業

埼玉医科大学総合医療センター 放射線科

MDCT diagnosis of small bowel obstruction

Hisato Osada, Wataru Watanabe, Takemichi Okada, Hitoshi Ohno, Norinari Honda.

Saitama Medical Center, Saitama Medical School Department of Radiology

要旨

MDCTは薄いスライスやMPRの利用により詳細な評価が可能で、腹痛患者の評価に広く利用されている。急性腹痛患者の中でも小腸閉塞は比較的頻度の高い疾患であるが、MDCTによる薄いスライスやMPR像の利用により、小腸閉塞部の同定やclosed loop obstructionの有無は従来のCTより容易となった。小腸閉塞において、単純性イレウスと絞扼性イレウスの鑑別は治療方針の違いから非常に重要である。絞扼性イレウスのCT所見としては腸管濃染低下・欠損、腸間膜濃度上昇、腸間膜静脈拡張、腹水などが知られている。腸管壁濃染低下・欠損が最も特異度の高い所見であるが、従来のCTでは感度は低かった。MDCTによる薄いスライスでは部分容積効果の影響が少なく、腸管壁濃染の評価は従来のCTより可能であり、絞扼性イレウスの診断能の向上が期待される。本稿ではMDCTによる小腸閉塞診断の手順、絞扼性イレウス所見、MDCT所見に基づく小腸イレウスの治療戦略について概説する。

key words 小腸閉塞、絞扼性イレウス、CT、MDCT

はじめに

急性腹症の診断において、CTの有用性は数多く報告されてきたが、従来のCTでは十分満足に至る診断能があるとはいえ、必ずしもCTが施行されない場合や、試験開腹を必要とする場合が多々あった。近年、普及したMDCTでは薄いスライスや多断面再構成像(MPR像)による詳細な評価により、急性腹症の診断能も劇的に向上し、今やCTは必須の検査となっている。

数多い急性腹症疾患の中でもイレウスは最も頻度

の高い疾患の一つである。我々の施設では腹痛や消化管出血など成人外来患者の緊急腹部CT施行例の約1割がイレウス患者で、虫垂炎に次ぐ頻度である。イレウスはその診断のみならず、その病態により治療方針が大きく異なるが、今やCTは臨床所見以上にその治療方針決定に大きな影響を及ぼす存在となっている¹⁾。本稿ではイレウスの治療戦略を含めたMDCT診断の手順について、特に小腸閉塞を中心に概説する。

連絡先：〒350-8550

埼玉県川越市鴨田1981

埼玉医科大学総合医療センター 放射線科 長田 久人

TEL：049-228-3509 FAX：049-228-3753

【投稿受付：2011年2月28日】

1. 腸管閉塞部位の同定

本邦においてイレウスとは表1に示すような原因により腸管内容の通過障害が来した状態で、腸管の閉塞がある機械的イレウスと、腸管の閉塞はなく腸の運動が障害される機能的イレウスに分けられる。欧米ではイレウスは麻痺性イレウスを意味し、腸管閉塞による通過障害を来す腸閉塞 (bowel obstruction) とは別用語として区別される。

腸閉塞(機械的イレウス)の基本的CT所見は腸管閉塞部より口側腸管の拡張と肛門側腸管の虚脱である。よって拡張腸管を追跡することにより通過障害部である拡張腸管と虚脱腸管との腸管口径移行部が同定できれば腸閉塞、機械的イレウスと診断できる(図1)。腸管閉塞部位の同定は従来のCTと比較し、MDCTによる薄いスライスやMPR画像の活用によって診断能は格段に向上したといえる²⁾。結腸や直腸に閉塞がある場合は口側結腸の拡張が見られるため、まずは結腸の拡張の有無を確認することで結腸直腸閉塞と小腸閉塞の鑑別が容易となる。また、

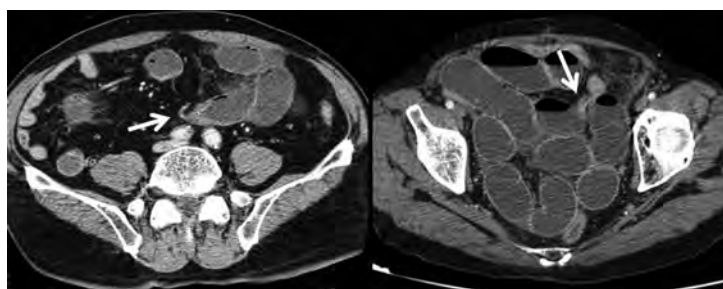
閉鎖孔ヘルニアや鼠径ヘルニア、大腿ヘルニアなど外ヘルニア嵌頓も腸閉塞の原因となるが、CTによる指摘は容易である。結腸の拡張の有無や外ヘルニア嵌頓の有無をまずチェックすることが、腸閉塞部位の同定への近道である。小腸閉塞の場合、閉塞部近傍の拡張腸管内にしばしばバブルを含有した塊状の糞便 (small bowel feces sign)が認められ、通過障害部の同定に有用である³⁾。

closed loop obstructionは腸管の別部位の2箇所が同一箇所、通過障害をきたして閉鎖腔を形成する腸閉塞形態で、CT上は口径移行部が2箇所近傍に存在する。内ヘルニア嵌頓(癒着性バンドなどが関与した後天性内ヘルニアや先天性内ヘルニアなど)、腸捻転などに見られる(図2 A,B)。closed loopが短い場合、C字形、U字形の特徴的なCT所見を呈するが、MPR像を利用すれば、大半の症例で描出可能である(図3)。

closed loop obstructionは必ずしも絞扼性イレウスを意味するわけではないが、closed loopの腸間膜

表1. イレウスの分類

主分類	副分類	原因区分	原因疾患
機械的イレウス	単純性イレウス	器質変化	腫瘍 癒着
		壁外からの圧迫	腫瘍 癒着
		内腔狭窄閉塞	結石 異物
	複雑性イレウス=絞扼性イレウス	腸ループの絞扼	バンド
		軸捻転	中腸軸捻転 結腸軸捻転 癒着性
		腸重責	
機能的イレウス	ヘルニア嵌頓	内ヘルニア・外ヘルニア	
	結節結成	ileosigmoid knot	
	麻痺性 痙攣性 腸管虚血		



A | B

図1. 造影CT横断像癒着による単純性小腸閉塞の2症例(A, B)
口側の拡張小腸と肛門側の虚脱小腸の口径移行部が通過障害部(矢印)である。

血管に圧迫が及んだ場合に循環障害が生じ絞扼性イレウスとなる。よって腸閉塞部位を同定する際は常に closed loop obstruction を念頭に置いて読影することが重要である。

2. 絞扼性イレウスの CT 所見

絞扼性イレウスの大半は内ヘルニアなどに起因した closed loop obstruction に続発し、その基本病態は静脈灌流障害による出血性梗塞である。循環障害は closed loop の腸間膜静脈の狭窄・閉塞によって生じ、腸管壁および腸間膜のうっ滞、毛細血管破綻による腸管壁および腸間膜血腫などが続発する。これらに相当する CT 所見は closed loop に分布する静脈の拡張、腸管壁の肥厚・腸間膜濃度の上昇、単純 CT における腸管壁の濃度上昇や腸管壁の濃染低下・欠損である (図 4,5,6,7)^{4~10)}。その他の付随

所見として腹水、血性腹水、腸間膜血管の異常走行などがある。また、腸管壊死後に生じる変化として腸管壁気腫、門脈腸間膜静脈内ガスなどが見られることもある。これらの一連の CT 所見が見られれば、絞扼性イレウスの CT 診断は困難ではないが、絞扼性イレウスの発症からの時間、絞扼の程度、直接的な動脈血流の低下動脈の絞扼や攣縮などにより様々な CT 所見を呈しうる。腸管壁の濃染低下・欠損は腸管虚血の直接的な CT 所見で信頼性が高いが、この所見がない場合は closed loop の所見を含めた他の所見を組み合わせ、総合的に診断されるのが一般的で、その感度、特異度は感度 83% (63~100%)、特異度 92% (61~100%) と報告されている¹¹⁾。

造影 CT による腸管壁の濃染低下・欠損は、絞扼性イレウスに限らず、腸管虚血の有無を評価する上で必須である。単純 CT および動脈相 (腸管壁濃

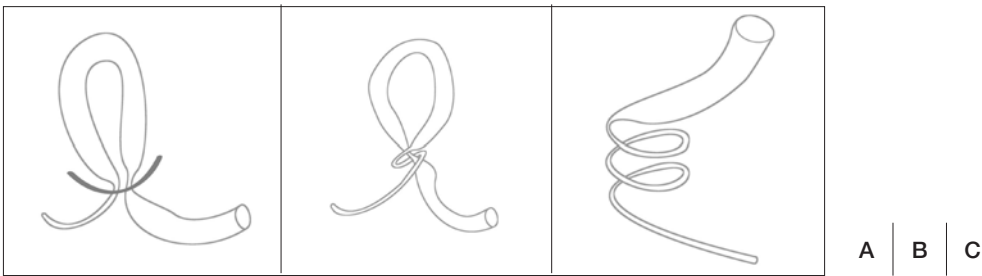


図 2.

- A. 腸管のはまり込みによる closed loop 形成 (内ヘルニア嵌頓)
バンド形成による間隙嵌頓、癒着によって生じた間隙嵌頓、先天性内ヘルニア (腸間膜裂孔、腹腔窩への嵌頓) などによって生じる。
- B. ねじれによる closed loop 形成
癒着を起点とした捻転、過長腸間膜などによって生じる。内ヘルニア嵌頓に合併することも多い。
- C. closed loop を呈さない捻転



図 3. 造影 CT 斜冠状断像：盲腸後窩ヘルニア嵌頓による小腸絞扼性イレウス。小腸は盲腸後窩に嵌頓し、C 字形に描出されている (矢印)。

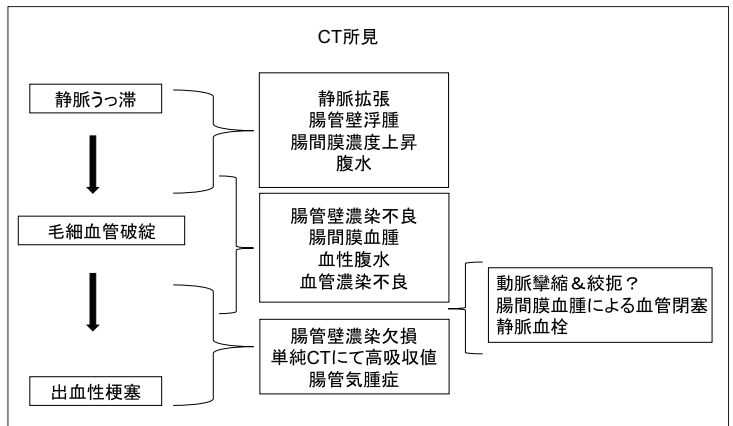


図 4. 絞扼性イレウスの病態と CT 所見

染相)、門脈相での評価が望ましいが、これまでの報告では、絞扼性イレウスにおける腸管濃染評価は、一般的に門脈相で行われている。絞扼性イレウスにおける腸管壁の濃染低下・欠損の特異度は99~100%と高く、信頼性の高い所見であるが、感度は33~48%と低い^{4,7,8,10)}。これまでの報告でのスライス厚は5~10mmであり診断感度の低さの原因である可能性がある。すなわちスライス厚5~10mmでは、薄い腸管壁の濃染効果の評価は部分容積効果の影響により、特に虚血範囲がせまい場合には、困難であったものと考えられる。MDCTによる薄いスライス厚での観察により、従来のCTでは同定できなかった腸管濃染の低下・欠損部位の同定が可能であり、薄いスライス厚の丁寧な読影が絞扼性イレウスの診断能向上に重要である。また、単純CTにおける高吸収値腸管壁は出血性梗塞の所見で(図7)、造影CTのみでの検査ではこの出血による壁の高吸収値を濃染と誤るため、イレウスにおける腸管虚血の診

断には単純CTも必要である。また、平衡相のみの濃染は遅延性濃染で、腸管虚血の所見であることを知っておく必要があるが、高速撮影可能なMDCTでは平衡相までの撮影がなされていないのが一般的であると思われる。

closed loop obstructionでない場合でも絞扼性イレウスとなりうる。腸捻転、腸重積などが腸間膜血管を締め付けて絞扼性イレウスの原因となる。腸捻転は上述したようにclosed loop obstructionを呈する場合と呈さない場合がある(図2)。腸捻転のCT所見として、腸間膜を渦巻き状に取り囲む“whirl sign”が有名である。腸重積は成人の場合、腫瘍など器質的疾患が原因となることが多いが、イレウスで発症する頻度は必ずしも高くない。内ヘルニア嵌頓による腸閉塞の場合でも、closed loop obstructionを呈さない場合やバンドによる腸閉塞部位が一カ所の場合でも絞扼性イレウスとなることがあり、closed loop obstructionと同様に腸管壁の濃染状態や腸間

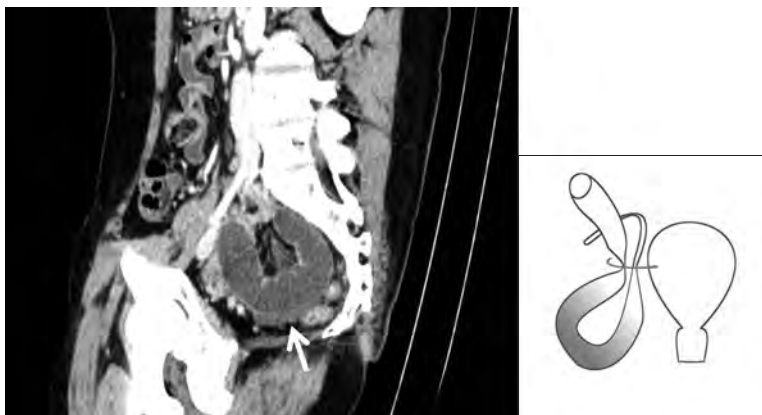


図5. 造影CT斜矢状断像
子宮-腹壁間に形成されたバンドに嵌頓した小腸絞扼性イレウス
壁の濃染が一部不良なclose loopを形成し、腸間膜の一部に濃度上昇を認める(矢印)。

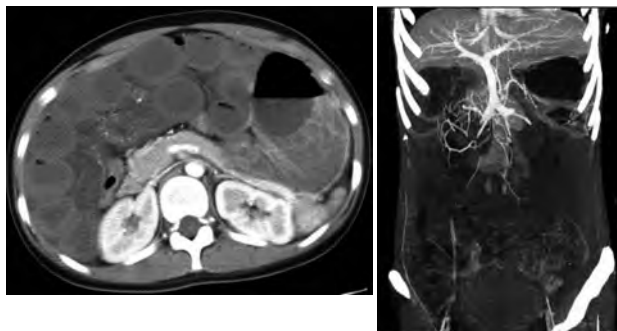


図6. 総腸間膜症による軸捻転による絞扼性イレウス
上行結腸肝彎曲部を中心にTreitz靭帯から50cm以降の小腸と結腸が時計回りに540度捻転。
A. 横断像：小腸は拡張し、小腸壁の濃染が見られない。腸間膜の濃度もびまん性に上昇している。
B. MIP像：末梢の上腸間膜動静脈の描出がほとんどない。

膜の所見などに留意する必要がある。

3. 小腸閉塞のMDCT所見に基づく治療戦略

絞扼性イレウスは、緊急手術の適応であり、単純性イレウスと診断されれば、イレウス管による腸管内減圧が原則である。身体所見や血液検査による診断には限界があり、現在ではCTは重要な役割を担っており、放射線科診断医は診断のみならず、治療方針に助言を求められるようになってきた。施設にもよるが、イレウスは必ずしも消化器外科で入院管理するわけではなく、内科などで入院管理する場合もあり、初期のCT診断は非常に重要である。CT所見が明確な絞扼性イレウスや単純性イレウスを呈する場合は診断・治療方針の決定に問題はないが、臨床所見とあわせても、絞扼イレウスか単純性イレウスか判定に苦慮する場合も多く経験される。実際に絞扼性イレウスと非絞扼性イレウスの明確な境界がない場合も多く存在していると考えられる。我々の施設ではclosed loop obstructionか否かと腸管壁の濃染欠損・低下の有無を基本に上述した腸間膜の状態や腹水量などの所見を加味し、イレウスの診断を行い、主治医に助言を行っている(図8)。closed loop obstructionで腸管壁濃染の低下が見られる場合は緊急手術の適応であるが、当然、身体所見を加味する必要があり、

closed loop obstructionの所見のみでは必ずしも緊急手術の適応はない。closed loop obstructionでも必ずしも血管絞扼が生じない場合があり、このような場合は実際に身体所見(腹痛)がそれほどでもなく、鎮痛剤を要さないことが大半である。イレウス管によって、ヘルニア門からの脱出やバンド切断による内ヘルニアや捻転から解除されることもあり、少なくとも緊急手術の適応はないと思われる。その一方、CT施行時より嵌頓や捻転の進行により、急激に絞扼性イレウスへと進展する場合がある。通常、このような

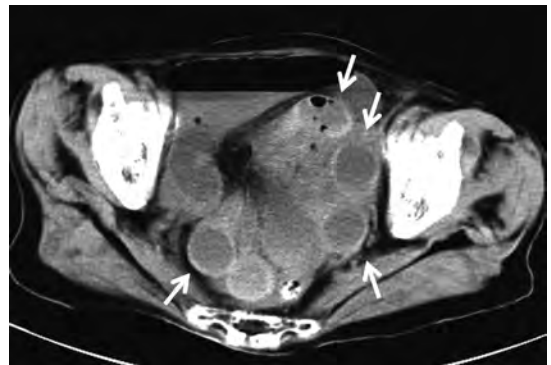


図7. 単純CT横断像
バンドに嵌頓した小腸絞扼性イレウス
嵌頓下小腸壁が出血性壊死により高吸収値となっている(矢印)。腸間膜も出血により不均一な高吸収値を呈している。

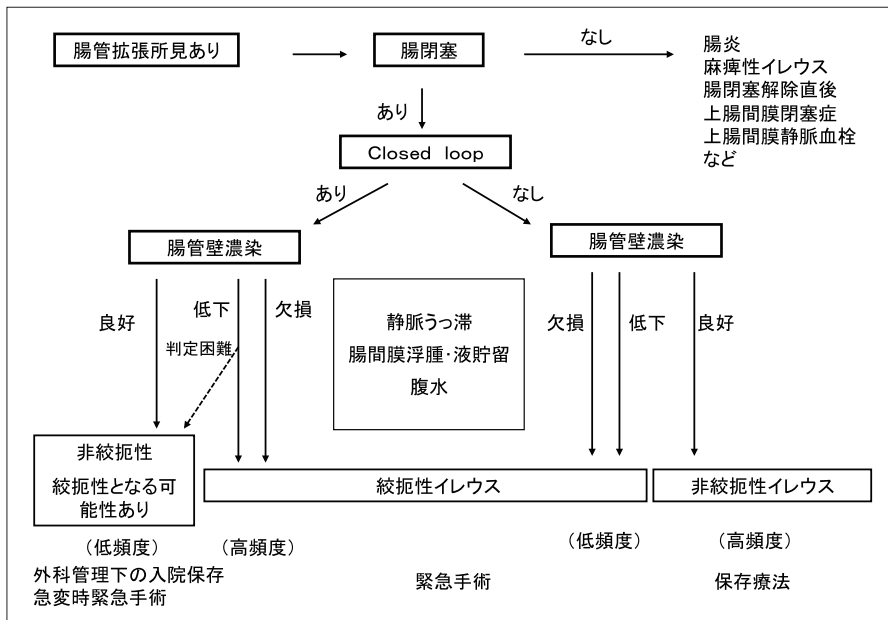


図8. イレウスのCT読影手順とその所見に基づく治療方針

場合、腹痛発作や腹痛の増加が見られ、緊急手術の適応となる。よってclosed loop obstructionで、初期治療として保存療法が選択された場合は消化

器外科医管理下の注意深い患者観察の元で保存療法が行われる必要がある。

参考文献

1. 長田久人、渡部渉、岡田武倫、他. MDCTによる小腸閉塞診断 治療方針決定の役割についての検討／臨床放射線 52:1146-1150, 2007.
2. Aufort S, Charra L, Lesnik A, et al. Multidetector CT of bowel obstruction: value of post-processing. *Eur Radiol.* 15:2323-2329, 2005.
3. Lazarus DE, Slywotsky C, Bennett GL, et al. Frequency and relevance of the "small-bowel feces" sign on CT in patients with small-bowel obstruction. *AJR Am J Roentgenol.* 183:1361-1366, 2004.
4. Ha HK, Kim JS, Lee MS, et al. Differentiation of simple and strangulated small-bowel obstructions: usefulness of known CT criteria. *Radiology.* 204:507-512, 1997.
5. Taourel PG, Fabre JM, Pradel JA, et al. Value of CT in the diagnosis and management of patients with suspected acute small-bowel obstruction. *AJR Am J Roentgenol.* 165:1187-1192, 1995.
6. Frager D, Baer JW, Medwid SW et al. Detection of intestinal ischemia in patients with acute small-bowel obstruction due to adhesions or hernia: efficacy of CT. *AJR Am J Roentgenol.* 166:67-71, 1996.
7. Balthazar EJ, Liebeskind ME, Macari M. Intestinal ischemia in patients in whom small bowel obstruction is suspected: evaluation of accuracy, limitations, and clinical implications of CT in diagnosis. *Radiology.* 205:519-522, 1997.
8. Zalcman M, Sy M, Donckier V, et al. Helical CT signs in the diagnosis of intestinal ischemia in small-bowel obstruction. *AJR Am J Roentgenol.* 175:1601-1607, 2000.
9. Obuz F, Terzi C, Sökmen S et al. The efficacy of helical CT in the diagnosis of small bowel obstruction. *Eur J Radiol.* 48:299-304, 2003.
10. Kim JH, Ha HK, Kim JK, et al. Usefulness of known computed tomography and clinical criteria for diagnosing strangulation in small-bowel obstruction: analysis of true and false interpretation groups in computed tomography. *World J Surg.* 28:63-68, 2004.
11. Mallo RD, Salem L, Lalani T, et al. Computed tomography diagnosis of ischemia and complete obstruction in small bowel obstruction: a systematic review. *J Gastrointest Surg.* 9:690-694, 2005.

ダウンロードされた論文は私的利用のみが許諾されています。公衆への再配布については下記をご覧ください。

複写をご希望の方へ

断層映像研究会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。

本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター（(社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体）と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません（社外頒布目的の複写については、許諾が必要です）。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル 3F FAX：03-3475-5619 E-mail：info@jaacc.jp

複写以外の許諾（著作物の引用、転載、翻訳等）に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。

直接、断層映像研究会へお問い合わせください

Reprographic Reproduction outside Japan

One of the following procedures is required to copy this work.

1. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has concluded a bilateral agreement with an RRO (Reproduction Rights Organisation), please apply for the license to the RRO.

Please visit the following URL for the countries and regions in which JAACC has concluded bilateral agreements.

<http://www.jaacc.org/>

2. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has no bilateral agreement, please apply for the license to JAACC.

For the license for citation, reprint, and/or translation, etc., please contact the right holder directly.

JAACC (Japan Academic Association for Copyright Clearance) is an official member RRO of the IFRRO (International Federation of Reproduction Rights Organisations).

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

E-mail info@jaacc.jp Fax: +81-33475-5619