

## 第8章 診断

便秘症の診断では、はじめに「便秘症であるか否か」を症状・病歴、身体所見から確認し、次に便秘症をきたす基礎疾患を鑑別する。内科および外科基礎疾患が否定された症例の多くは、慢性機能的便秘症と診断される。さらに、適切な治療方針の決定のために、治療開始前に fecal impaction(便塞栓)の有無、便秘症の原因・増悪因子、治療に難渋する徴候を把握することが推奨される。

診断から治療に至る一連の診療は、原則として注意深い医療面接と身体所見によるところが大きい。外科基礎疾患の鑑別と fecal impaction の診断において一部の画像診断は有用である。

### CQ15 便秘症の診断はどのようになされるか

症状・病歴、身体所見、必要に応じて画像診断による(推奨度 C1)

便秘症であるか否かの判断に加えて、基礎疾患の有無、fecal impaction(便塞栓)の有無、増悪因子の有無、難治化の可能性を判断することが、適切な治療方針を決定するうえで必要である(推奨度 C1)

便秘症の診断においては、Rome III(表 5-1)にある各項目を中心に問診し、便秘症であるか否かを確認することが第一である(図 8-1)(エビデンスレベル 5)<sup>1-3)</sup>。

ただし、Rome III に合致しなくても、便回数が少ない、または排便に苦痛を伴う例を便秘と診断し、治療の対象とすることに問題はない。また、身体所見や画像検査によって便貯留が確認される場合にも、便秘の存在を強く疑う必要がある。

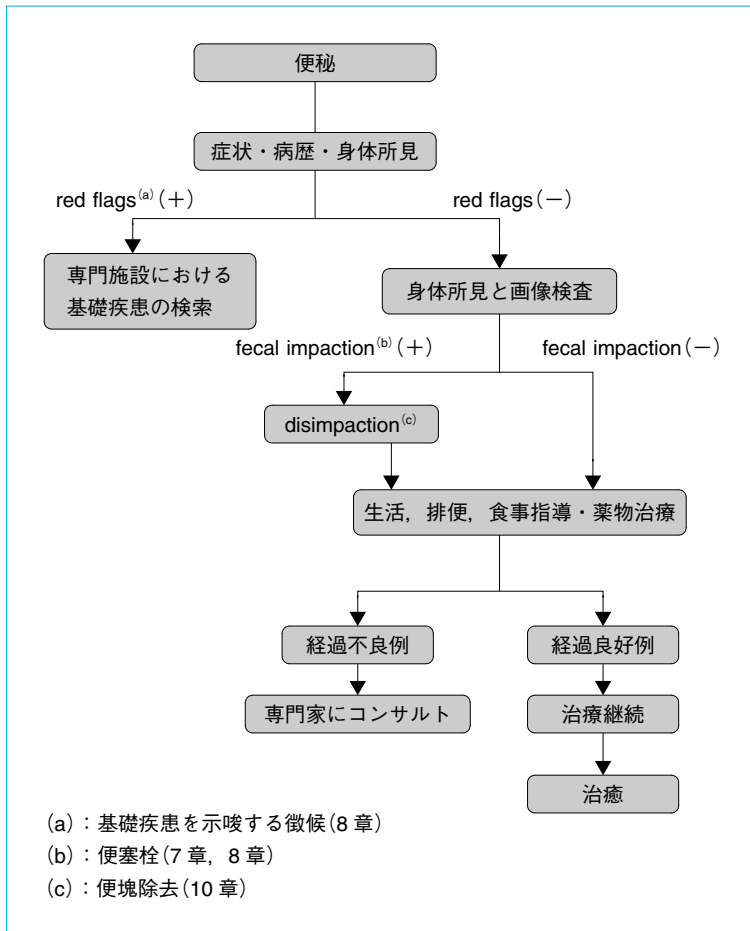
便秘症と診断された例において、便秘をきたす基礎疾患を示唆する徴候(red flags:CQ17 参照)を認めた場合には専門施設における精査の適応となる(エビデンスレベル 5)<sup>1,2,4-6)</sup>。

次に fecal impaction の有無を判断する。fecal impaction とは、身体所見上、下腹部に硬い便塊に触れる場合、または肛門指診上、大量の便塊によって直腸の拡張を認める場合、腹部 X 線検査上、結腸内に大量の便を認める場合をいう。fecal impaction のある症例は、はじめに disimpaction(便塊除去)を行う必要がある(図 8-1)。

便秘の増悪因子、慢性機能的便秘症で、最初から薬物治療を併用するまたは治療経験の豊富な医師へ紹介を考慮すべき疾患(yellow flags)については、CQ20 と CQ21 に述べる。

医療面接では便秘であるか否かの診断のために、便の回数、硬さ、大きさについて問診

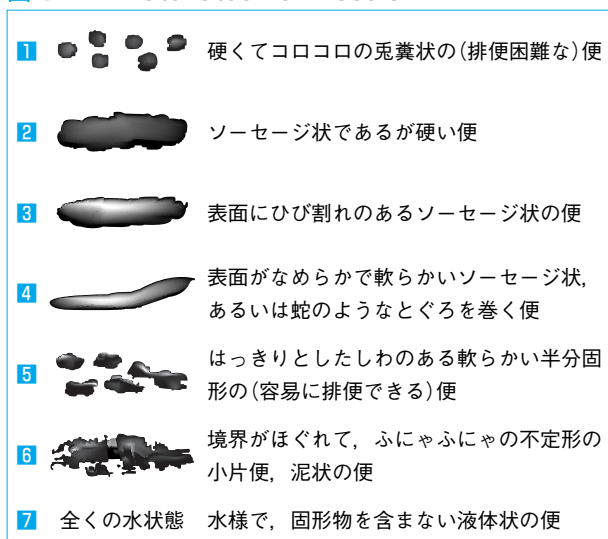
図 8-1 便秘診断と治療のフローチャート(図 4-1 再掲)



する。便の硬さの評価は、Bristol stool form scale(図 8-2)<sup>7)</sup>が、簡便かつ客観的である。便の回数が少なくない場合でも、兎糞状の便が少量のみある場合、あるいは少量の軟便が頻回に漏れる場合(soiling または overflow incontinence)には、直腸内に便貯留が存在する可能性が高い(エビデンスレベル 3b)<sup>8)</sup>。また、いきんでいるのに便がでない状態であったり、最後の排便から5日以上たっている例では、身体所見または画像診断によって fecal impaction の有無を確認する必要がある(表 8-1)<sup>3)</sup>。

身体所見では、全身の外観、腹部膨満、肛門所見をみる。時に著明な便貯留によって便塊が巨大腫瘤として触知されることがある。肛門所見として、肛門の位置異常、直腸脱、見張りいぼ、裂肛、便漏れによる肛門周囲の軟便付着と肛門部皮疹について観察する。直腸指診は肛門または直腸の狭窄、直腸便塞栓の有無について所見を得る。直腸指診は患者に苦痛と不安を伴う診察手技であることから、患者・家族の信頼を得たうえで、十分な説明と同意のもと、プライバシー確保・付添者の立会・体位・施行者の性別に配慮して実施されなければならない<sup>3)</sup>。直腸指診の同意の得られない場合には、腹部の触診、画像検査を用いて fecal impaction の診断をする(エビデンスレベル 3a)<sup>9)</sup>。

図 8-2 Bristol stool form scale



(文献 7)より引用, 改変)

表 8-1 fecal impaction を疑うべき症状・徴候

1. 腹部触診で便塊を触知する
2. 直腸指診で便塊を触知する
3. 画像上, 直腸に便塊を認める
4. いきんでいるがでないとの訴えがある
5. overflow incontinence(漏便)がある
6. 少量の硬い便がでている
7. 最後の排便から5日以上たっている

(文献 3)より引用)

## CQ16 便秘をきたす基礎疾患や病態にはどのようなものがあるか

外科的疾患にはヒルシュスプルング病や直腸肛門奇形などがあり, 内科的疾患・病態には代謝内分泌疾患, 神経筋疾患などが挙げられる(表 8-2)(推奨度 C1)

以下のような場合には, 便秘症の原因として器質的な外科的疾患を考慮すべきである(エビデンスレベル 4).

新生児期に発症した便秘では Hirschsprung 病や直腸肛門奇形の存在が疑われる<sup>10)</sup>. 下肢の運動異常を伴う場合には脊髄神経異常を考慮する<sup>11)</sup>. 肛門の位置異常にも留意が必要である<sup>12)</sup>. 典型的な外科的疾患以外に, 検査上器質的異常の診断が難しい外科的疾患として, 直腸肛門奇形の軽度のもの<sup>13, 14)</sup>, 腸管神経の未熟性, 低形成が疑われるもの<sup>15, 16)</sup>, 腸管の神経支配の異常が考えられるもの<sup>17, 18)</sup>が存在する.

表 8-2 慢性便秘症をきたす主な外科的・内科的基礎疾患と病態

|          |  |
|----------|--|
| A. 外科的疾患 |  |
| 1)       | 腸管神経異常に伴うもの<br>Hirschsprung 病, 腸管神経の未熟性・低形成を認める Hirschsprung 病類縁疾患, internal anal sphincter achalasia, intestinal neuronal dysplasia |
| 2)       | 直腸肛門形態異常に伴うもの<br>直腸肛門奇形, rectocele, congenital funnel anus   |
| 3)       | 脊髄神経系の異常に伴うもの<br>脊髄脂肪腫, 二分脊椎, 髄膜瘤, 脊髄奇形, 脊髄損傷, 脊髄牽引症候群   |
| 4)       | 骨盤内病変に伴うもの<br>Currarino 症候群, 仙骨前奇形腫, 卵巣嚢腫  |
| B. 内科的疾患 |  |
| 1)       | 代謝内分泌疾患<br>甲状腺機能低下症, 高カルシウム血症, 低カリウム血症, 糖尿病, 副甲状腺機能亢進症, 尿崩症, MEN (multiple endocrine neoplasia) type 2B                              |
| 2)       | 消化器疾患<br>嚢胞性線維症, セリアック病,   |
| 3)       | 神経・精神疾患<br>神経線維腫症, 重度心身障害, 脳性麻痺, 先天性の発達遅滞, 自閉症や注意欠陥多動性障害などの発達障害, 反抗挑戦性障害, うつ病, 摂食障害, 心身症による身体化障害                                     |
| 4)       | 腹筋の異常<br>prune belly 症候群, 腹壁破裂, Down 症   |
| 5)       | 結合織の異常<br>強皮症, 全身性エリテマトーデス, Ehlers-Danlos 症候群  |
| 6)       | 薬剤<br>麻薬, フェノバルビタール, スクラルファート, 制酸薬, 抗高血圧薬, 抗コリン薬, 抗うつ薬, 交感神経作用薬, 抗腫瘍薬(ビンクリスチンなど), 鉄剤, コレスチラミン  |
| 7)       | その他<br>重金属摂取(鉛など), ビタミン D 中毒, ボツリヌス中毒, 牛乳不耐症, 牛乳アレルギー, 特殊ミルク, 起立性調節障害, 消化管異物, 硬化性苔癬  |

慢性便秘症をきたしうる内科的疾患と病態について表 8-2 に示す(エビデンスレベル 5)<sup>5, 19, 20)</sup>。発熱疾患における急性の脱水時や, 急性胃腸炎が治癒した後などに便秘症を認めることがあるが, これらは一過性であり, 慢性便秘症の原因とは考えない。一方, 過敏性腸症候群は排便に伴う腹痛や腹部不快感, 便通の変化に伴う腹痛や腹部不快感, 排便障害を特徴とする腹痛関連機能性消化管障害の一疾患である<sup>2)</sup>。過敏性腸症候群は便性状から便秘型, 下痢型, 混合型などに分類され, 便秘型では慢性機能性便秘症と症候が一部オーバーラップする。過敏性腸症候群は, 反復性腹痛や腹部不快感を主症状とし, 大脳活動と関連した脳腸相関の変化が内臓知覚過敏や下部消化管の運動異常をきたす病態と考えられており, Rome III 分類では慢性機能性便秘症とは別に分類されている。

表 8-3 便秘症をきたす基礎疾患を示唆する徴候 (red flags)

|                           |
|---------------------------|
| 胎便排泄遅延 (生後 24 時間以降) の既往   |
| 成長障害・体重減少                 |
| 繰り返す嘔吐                    |
| 血便                        |
| 下痢 (paradoxical diarrhea) |
| 腹部膨満                      |
| 腹部腫瘍                      |
| 肛門の形態・位置異常                |
| 直腸肛門指診の異常                 |
| 脊髄疾患を示唆する神経所見と仙骨部皮膚所見     |

### CQ17 便秘症をきたす基礎疾患を示唆する徴候 (red flags) にはどのようなものがあるか

表 8-3 に示す (推奨度 C1)

red flags を認める場合は、基礎疾患除外のため精査の適応である (推奨度 C1)

症状と身体所見から器質的疾患を示唆する危険徴候の有無を確認する (エビデンスレベル 5)<sup>4,5,11)</sup>。これら「red flags」が認められる場合には、鑑別診断が可能な小児外科または小児科に紹介する。red flags を認めなければ、慢性機能性便秘症として治療を開始する。

### CQ18 便秘症の診断のため行われる画像診断とその適応はなにか

腹部単純 X 線写真はイレウスや便秘症をきたす基礎疾患を除外する必要がある時、難治傾向のため腹部全体の便貯留を評価する必要がある時、直腸指診が不可能な症例で fecal impaction が疑われる場合に行う (推奨度 B)

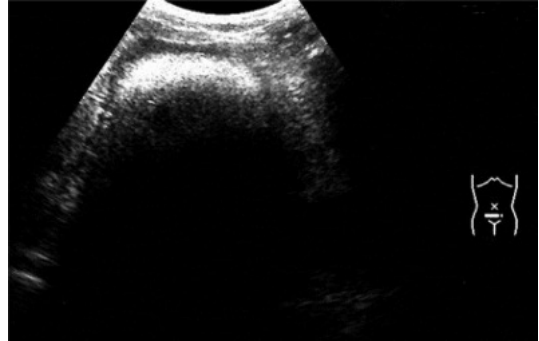
腹部超音波検査でも fecal impaction の診断が可能である (推奨度 B)

腹部単純 X 線写真は、便秘症をきたす基礎疾患を示唆する徴候がみられる時 (CQ17)、難治化を示唆する徴候がみられる時 (CQ21) に撮影される。しかしその有用性は便秘症それ自体の評価に関しては限定したものである (エビデンスレベル 3a)<sup>3,9,21,22)</sup>。臨床症状と相關すると報告されているいくつかのスコアリングシステムの確実性・再現性は限定されたものである (エビデンスレベル 3a)<sup>8,9,22~24)</sup>。また、それらのスコアリングシステムでは巨

図 8-4 腹部単純 X 線



図 8-5 腹部超音波検査



大直腸(megarectum)および巨大結腸(megacolon)が定義されていない。イレウスに関しては、腹部単純 X 線写真は有用である(エビデンスレベル 5)<sup>22)</sup>。腹部単純 X 線写真にて診断されうる fecal impaction は、直腸肛門指診でも診断可能である(エビデンスレベル 4)<sup>25)</sup>。

超音波検査による fecal impaction の診断は、直腸膨大部横径を測定しカットオフ値以上をもって便秘とする報告(エビデンスレベル 2b)<sup>26, 27)</sup>、または体格差を考慮して直腸膨大部横径を上前腸骨棘間距離で除した rectopelvic ratio を用いた報告がある(エビデンスレベル 2b)<sup>28, 29)</sup>。超音波検査による便塊貯留の評価は臨床的重症度<sup>26, 30)</sup>および disimpaction (CQ29) 後の臨床症状の改善と相関する(エビデンスレベル 2b)<sup>26)</sup>。なお、fecal impaction に対し disimpaction を実施しても、拡張した直腸膨大部横径は速やかには縮小しないため、短期間での治療効果判定に用いることには問題がある(エビデンスレベル 3b)<sup>31)</sup>。

fecal impaction の腹部単純 X 線(図 8-4)と超音波検査画像を示す<sup>28)</sup>(図 8-5)。

### CQ19 手術適応のある外科的疾患を除外するために行われる検査はなにか

注腸造影検査は特殊な装置を必要としないため、first line 検査である(推奨度 C1)

ヒルシュスプルング病の診断は、直腸肛門内圧検査、直腸粘膜または直腸全層の病理診断を適宜選択して行う(推奨度 A)

腰仙骨部の異常の診断に MRI は有用な検査である(推奨度 B)

手術を必要とする代表的疾患の1つは、Hirschsprung 病である。

Hirschsprung 病や、その類縁疾患の診断は以下に述べるような検査によって行われるが、いずれも熟練が必要な検査であるため、これらの疾患が疑われる例は、専門家への紹介が望ましい。

Hirschsprung 病の診断には、注腸造影検査、直腸粘膜生検、直腸肛門内圧検査が行われる<sup>32)</sup>。注腸造影は、比較的一般的な検査である。拡張部、caliber change、狭小部がみられれば Hirschsprung 病が疑われ、Hirschsprung 病の病変範囲(切除範囲)を推定するのに有用な情報である<sup>33)</sup>。直腸肛門内圧検査では、直腸肛門反射、肛門管静止圧、直腸コンプライアンス、便意などを測定する。直腸肛門反射が陽性であれば、Hirschsprung 病は否定され、陰性の場合、Hirschsprung 病が強く疑われる。なお、便秘の患児では便意(rectal sensation)の低下と、直腸コンプライアンスの増加がみられる<sup>34,35)</sup>。直腸肛門内圧検査は有用な検査であるが<sup>32)</sup>、鎮静が必要、検査に時間を要する、施行者の技量に結果が左右されるなどの欠点がある<sup>36)</sup>。

直腸粘膜生検は Hirschsprung 病診断の gold standard である<sup>32)</sup>。歯状線から口側 1cm 以上の直腸から粘膜下層までを含む標本を採取する<sup>37)</sup>。アセチルコリンエステラーゼ染色は Hirschsprung 病の診断においてもっとも正診率が高く、粘膜下層に神経節細胞が欠如し粘膜固有層にアセチルコリンエステラーゼ陽性線維が増生していれば、Hirschsprung 病と診断できる(エビデンスレベル 1a)<sup>32, 38, 39)</sup>。

Hirschsprung 病と類似の臨床症状を呈しながら、直腸粘膜生検で神経節細胞を認める場合には、Hirschsprung 病類縁疾患が疑われる。これらの疾患には、immaturity of ganglia, hypoganglionosis, intestinal neuronal dysplasia(IND), megacystis microcolon intestinal hypoperistalsis syndrome(MMIHS), segmental dilatation, internal anal sphincter achalasia および chronic intestinal pseudo-obstruction(CIP)が含まれ、その診断には、肛門から十分に離れた部位での術中全層生検または切除標本による筋間神経叢の病理診断が必要である<sup>40,41)</sup>。

腰仙部脊椎奇形は骨盤神経叢および脊髄神経叢の形態学的な異常を伴うことが多く、高率に直腸膀胱障害をおこすため、脊髄の状態も把握できる MRI を用いることが望ましい(エビデンスレベル 2b)<sup>42,43)</sup>。特に Currarino 症候群はよい適応である。

その他特殊な検査として、プラスチックマーカー法などによる腸管の通過時間の測定、シネ MRI による腸管運動機能の検査が行われる。

## CQ20

### 慢性機能性便秘症の原因・増悪因子にはどのようなものがあるか

表 8-4 に挙げる要因が考えられ、これらを伴う場合にはしばしば難治化の傾向を示す(推奨度 C1)

母乳・ミルク不足や過剰な発汗、不適切なトイレトレーニング、偏食などは便秘の

表 8-4 慢性機能性便秘症の増悪因子

|   |
|---|
| 育児・生活状況の問題  |
| 不適切なトイレトレーニング、トイレ嫌い、学校トイレ忌避、親の過干渉、性的虐待、家庭環境の変化、いじめ、など |
| 便量の減少と乾燥  |
| 低食物繊維食、慢性的な脱水、低栄養、栄養失調                                |

(文献 5,19,20)より作成)

表 8-5 最初から薬物治療を併用する、または治療経験の豊富な医師への紹介を考慮すべき徴候 (yellow flags)

|   |                           |
|---|---------------------------|
| A | 排便自立後であるのに便失禁や漏便を伴う       |
| B | 便意があるときに足を交叉させるなど我慢姿勢をとる  |
| C | 排便時に肛門を痛がる                |
| D | 軟便でも排便回数が少ない(排便回数が週に2回以下) |
| E | 排便時に出血する                  |
| F | 直腸脱などの肛門部所見を併発している        |
| G | 画像検査で結腸・直腸の拡張を認める         |
| H | 病悩期間または経過が長い              |
| I | 他院での通常の便秘治療で速やかに改善しなかった   |

原因となったり増悪させる可能性があり、それらの有無は治療上重要な情報である(エビデンスレベル 5)。学童では朝食を摂取しているか、起床後トイレに行く時間が十分にあるかなどを問診する。

過敏性腸症候群、遺糞症、乳児排便困難は、Rome III 基準のみで慢性機能性便秘症と明確に区別することがしばしば困難であるが、これらの基準を満たす例では、それぞれの病態に対するケアを試みるべきである。

## CQ21 慢性機能性便秘症で、最初から薬物治療を併用するまたは治療経験の豊富な医師への紹介を考慮すべき徴候(yellow flags)はなにか

表 8-5 に示す徴候を認める場合には、治療に難渋することが予想され、積極的な治療の対象と考える(推奨度 C1)

トイレでの排便が確立した後に不随意的に下着の中に便が出てしまう便失禁(fecal incontinence)、直腸 fecal impaction のためにその脇を便汁が漏れ出る漏便(soiling または overflow incontinence)、これらに伴う肛門周囲または下着の汚れ、排便時の強い痛みや肛門からの出血、膝を交叉して排便を我慢する我慢姿勢(retentive posturing)などは、放置す



れば便秘の悪循環となりうる危険徴候である。漏便は下痢と間違われ止痢薬で治療されていることがあり注意が必要である。また、我慢姿勢は便秘の症状の一部として家族が認識せず、排便しようとしていきんでいるものと誤解されていることがあるため、医療者から家族に尋ねることが重要である。

慢性的な排便時痛、排便時の出血、肛門部所見として裂肛、見張りいぼ、直腸脱、遺糞症・漏便による皮膚の汚れや皮疹も積極的な治療の対象と考えられる。

結腸または直腸の拡張は、**CQ18** および**第10章 disimpaction** に詳細を述べている。腹部の触診で巨大な便を触知、トイレが詰まるくらい大きな便の既往、画像所見の結腸・直腸の拡張、から判断する。

本ガイドライン委員へのアンケート調査では、これら **yellow flags** を認める症例に対し最初から薬物治療を併用することへのコンセンサスレベルは高かった<sup>3)</sup>。

便秘の予後不良因子として特定の因子が見出せないとするメタ解析がある(エビデンスレベル **2a**)<sup>4)</sup>。一方で専門医受診が早いほど、便秘の予後がよいとの報告があることから(エビデンスレベル **2b**)<sup>45, 46)</sup>、**yellow flags** が認められる例で、特に2~3か月以内に治療が軌道に乗らない例は治療経験の豊富な施設への紹介が推奨される。

#### 文献

- 1) Hyman PE, Milla PJ, Benninga MA, et al.:Childhood functional gastrointestinal disorders:neonate/toddler. *Gastroenterology* 2006;130:1519-1526
- 2) Rasquin A, Di Lorenzo C, Forbes D, et al.:Childhood functional gastrointestinal disorders:child/adolescent. *Gastroenterology* 2006;130:1527-1537
- 3) 窪田 満, 牛島高介, 八木 実, 他:小児慢性機能性便秘症診療ガイドラインの作成に向けたアンケート調査. *日本小児栄養消化器肝臓学会雑誌* 2013;27(印刷中)
- 4) National Institute for Health and Clinical Excellence. Constipation;the diagnosis and management of idiopathic childhood constipation in primary and secondary care. 2010.www.nice.org.uk/CG099
- 5) Constipation Guideline Committee of the North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition: Evaluation and treatment of constipation in infants and children:recommendations of the North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition.*J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2006;43:e1-13
- 6) Youssef NN, Di Lorenzo C:Childhood constipation:evaluation and treatment. *J Clin Gastroenterol* 2001; 33:199-205
- 7) O'Donnell LTD, Virjee J, Heaton KW:Detection of pseudodiarrhoea by simple clinical assessment of intestinal transit rate. *Br Med J* 1990;300:439-440
- 8) Koh H, Lee MJ, Kim MJ,et al.:Simple diagnostic approach to childhood fecal retention using the Leech score and Bristol stool form scale in medical practice. *J Gastroenterol Hepatol* 2010;25:334-338
- 9) Reuchlin-Vroklage LM, Bierma-Zeinstra S, Benninga MA, et al.:Diagnostic value of abdominal radiography in constipated children:a systematic review. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005;159:671-678
- 10) Keshthgar AS, Ward HC, Clayden GS:Diagnosis and management of children with intractable constipation. *Semin Pediatr Surg* 2004;13:300-309
- 11) Biggs WS, Dery WH:Evaluation and treatment of constipation in infants and children. *Am Fam Physician* 2006;73:469-477
- 12) Eltayeb AA:Delayed presentation of anorectal malformations:the possible associated morbidity and mortality. *Pediatr Surg Int* 2010;26:801-806
- 13) Pakarinen MP, Rintala RJ:Management and outcome of low anorectal malformations. *Pediatr Surg Int* 2010;26:1057-1063
- 14) Tobias M, Mason D, Lutkenhoff M, et al.:Management principles of organic causes of childhood consti-

- pation. *J Pediatr Health Care* 2008;22:12-23
- 15) Holschneider AM, Meier-Ruge W, Ure BM:Hirschsprung's disease and allied disorders-a review. *Eur J Pediatr Surg* 1994;4:260-266
  - 16) Miyahara K, Kato Y, Seki T, et al.:Neuronal immaturity in normoganglionic colon from cases of Hirschsprung disease, anorectal malformation, and idiopathic constipation. *J Pediatr Surg* 2009;44:2364-2368
  - 17) Meier-Ruge WA:Epidemiology of congenital innervation defects of the distal colon. *Virchows Archiv A Pathol Anat* 1992;420:171-177
  - 18) Meier-Ruge WA, Ammann K, Bruder E, et al.:Updated results on intestinal neuronal dysplasia (IND B). *Eur J Pediatr Surg* 2004;14:384-391
  - 19) Felt B, Wise CG, Olson A, et al.:Guideline for the management of pediatric idiopathic constipation and soiling. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1999;153:380-385
  - 20) Pashankar DS:Childhood constipation:evaluation and management. *Clin Colon Rectal Surg* 2005;18:120-127
  - 21) Bongers ME, Voskuiji WP, van Rijn RR, et al.:The value of the abdominal radiograph in children with functional gastrointestinal disorders. *Eur J Radiol* 2006;59:8-13
  - 22) Rajindrajith S, Devanarayana NM:Constipation in children:novel insight into epidemiology pathophysiology and management. *J Neurogastroenterol Motil* 2011;17:35-47
  - 23) Pensabene L, Buonomo C, Fishman L, et al.:Lack of utility of abdominal x-rays in the evaluation of children with constipation:comparison of different scoring system. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2010;51:155-159
  - 24) Jackson CR, Lee RE, Wylie AB, et al.:Diagnostic accuracy of the Barr and Blethyn radiological scoring systems for childhood constipation assessed using colonic transit times as the gold standard. *Pediatr Radiol* 2009;39:664-667
  - 25) Rockney RM, McQuade WH, Days AL:The plain abdominal roentgenogram in the management of encopresis. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995;149:623-627
  - 26) Di Pace MR, Catalano P, Caruso AM, et al.:Is rectal disimpact always necessary in children with chronic constipation? Evaluation with pelvic ultrasound. *Pediatr Surg Int* 2010;26:601-606
  - 27) Singh SJ, Gibbons NJ, Vincent MV, et al.:Use of pelvic ultrasound in the diagnosis of megarectum in children with constipation. *J Pediatr Surg* 2005;40:1941-1944
  - 28) 藤井喜充, 木野 稔 :日本人小児の上前腸骨棘間距離で評価した便塊に代表される骨盤内腫瘍性病変の検討. *日本小児栄養消化器肝臓学会雑誌* 2012;26:21-27
  - 29) Bijoś A, Czerwionka-Szaflarska M, Mazur A, et al.:The usefulness of ultrasound examination of the bowel as a method assessment of functional chronic constipation in children. *Pediatr Radiol* 2007;37:1247-1252
  - 30) Lakshminarayanan B, Kufeji D, Clayden G:A new ultrasound scoring system for assessing the severity of constipation in children. *Pediatr Surg Int* 2008;24:1379-1384
  - 31) Karaman A, Ramadan SU, Karaman I, et al.:Diagnosis and follow-up in constipated children:should we use ultrasound? *J Pediatr Surg* 2010;45:1849-1855
  - 32) de Lorijn F, Kremer LC, Reitsma JB, et al.:Diagnostic tests in Hirschsprung disease:a systematic review. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2006;42:496-505
  - 33) Rosenfield NS:Hirschsprung's disease:accuracy of the barium enema examination. *Radiology* 1984;150:393-400
  - 34) Meunier P, Marechal JM, de Beaujeu MJ:Rectoanal pressures and rectal sensitivity studies in chronic childhood constipation. *Gastroenterology* 1979;77:330-336
  - 35) Voskuijl WP, van Ginkel R, Benninga MA, et al.:New insight into rectal function in pediatric defecation disorders:disturbed rectal compliance is an essential mechanism in pediatric constipation.*J Pediatr* 2006;148:62-67
  - 36) Sutcliffe JR, King S, Hutson JM, et al.:What is new in radiology and pathology of motility disorders in children? *Semin Pediatr Surg* 2010;19:81-85
  - 37) 渡辺泰宏 :新生児ヒルシュスプルング病の特殊診断-組織化学検査. *小児外科* 1977;9:869-880
  - 38) Nakao M, Suita S, Taguchi T, et al.:Fourteen-year experience of acetylcholinesterase staining for rectal mucosal biopsy in neonatal Hirschsprung's disease. *J Pediatr Surg* 2001;36:1357-1363
  - 39) Kamijo K, Hiatt RB, Koelle GB:Congenital megacolon. A comparison of the spastic and hypertrophied

- segments with respect to cholinesterase activities and sensitivities to acetylcholine, DFP and barium ion. *Gastroenterology* 1953;24:173-185
- 40) Tomita R, Munakata K, Howard ER, et al.:Histological studies on Hirschsprung's disease and its allied disorders in childhood. *Hepatogastroenterology* 2004;51:1042-1044
  - 41) Dingemann J, Puri P:Isolated hypoganglionosis:systemic review of a rare intestinal innervations defect. *Pediatr Surg Int* 2010;26:1111-1115
  - 42) Bekkali NL, Hagebeuk EE, Bongers ME,et al.:Magnetic resonance imaging of the lumbosacral spine in children with chronic constipation or non-retentive fecal incontinence:a prospective study. *J Pediatr* 2010; 156:461-465
  - 43) Rosen R, Buonomo C, Andrade R, et al.:Incidence of spinal cord lesions in patients with intractable constipation. *J Pediatr* 2004;145:409-411
  - 44) Pijpers MA, Bongers ME, Benninga MA, et al.:Functional constipation in children:a systematic review on prognosis and predictive factors. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2010;50:256-268
  - 45) Bongers ME, van Wijk MP, Reitsma JB, et al.:Long-term prognosis for childhood constipation:clinical outcomes in adulthood. *Pediatrics* 2010;126:e156-162
  - 46) van den Berg MM, van Rossum CH, de Lorijn F, et al.:Functional constipation in infants:a follow-up study. *J Pediatr* 2005;147:700-704