

図 6 症例1(68歳女性)

- a. PillCam® ESO 2検査画面: 向かって左が肛門側(進行方向)の画像, 右が反対の口側の画像
- b. PillCam® ESO 2の内視鏡像: 改変ロサンゼルス分類Grade Mに相当する逆流性食道炎と short segment Barrett上皮
- c. 経口内視鏡像: 改変ロサンゼルス分類 Grade Mに相当する逆流性食道炎(黒矢印)と short segment Barrett上皮(青矢印)

Ⅲ. 検査法

検査前日の夜より禁食とし、翌朝まずセンサアレイを体表に装着する(図3)。その後、観察の妨げとなる泡を解消するため、カプセルの嚥下前に脱気水を飲ませ、カプセルが食道を短時間で通過しないようにするため、食道用カプセル内視鏡検査法²⁾に準じて右側臥位で少量の水とともにカプセルを嚥下させる。筆者らは、泡をさらに解消するために、脱気

水に消泡剤を少量加えている。

RAPID®リアルタイムでの観察で、カプセルが食道胃接合部に到達しない場合は、脱気水を少量ずつ追加する。

バッテリー稼働の約30分程度で検査終了となり、その後ワークステーションにて読影を行う。

Ⅳ. 症例呈示

食道用カプセル内視鏡 PillCam® ESO 2で観察し

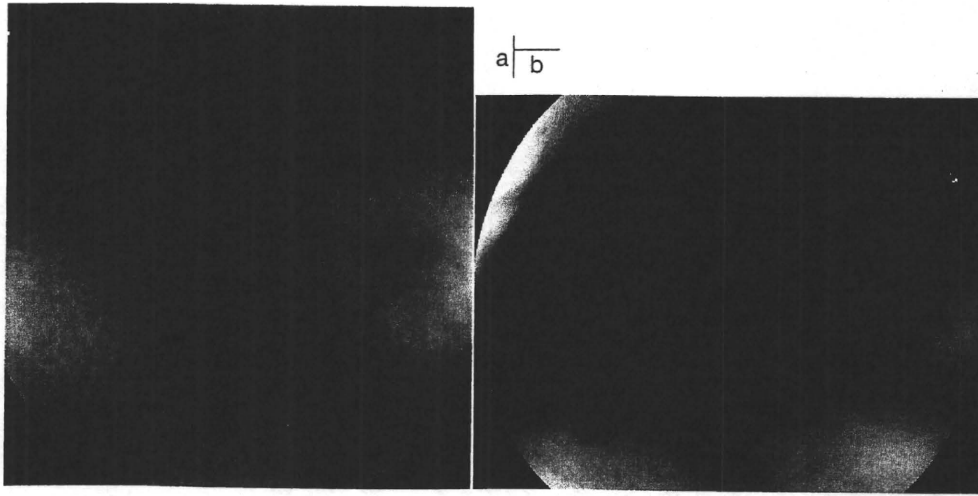


図 7 症例2(41歳女性)

- a. PillCam® ESO 2の内視鏡像: 改変ロサンゼルス分類Grade Bに相当する逆流性食道炎(矢印)
- b. 経口内視鏡像: 改変ロサンゼルス分類Grade Bに相当する逆流性食道炎(矢印)と Barrett上皮

た2症例を呈示する。

〔症例1〕68歳、女性

図6aに、カプセル内視鏡の検査画面を示す。向かって左が肛門側(進行方向)の画像で、右が反対の口側の画像である。同症例のカプセル内視鏡での観察では、扁平円柱上皮接合部に改変ロサンゼルス分類 Grade M に相当する逆流性食道炎と short segment Barrett上皮を認めた(図6b)。また、同症例の経口内視鏡での観察でも、同じ所見を得た(図6c)。

〔症例2〕41歳、女性

カプセル内視鏡での観察で、改変ロサンゼルス分類Grade Bに相当する逆流性食道炎を認めた(図7a)。また、同症例の経口内視鏡の観察でも、同じ所見を得た(図7b)。

おわりに

第二世代の食道用カプセル内視鏡 PillCam® ESO 2は、画質が向上したうえに、自動調光機能によって遠景も明るく写るため、食道病変に関しては診断能だけでなく画質の面でも通常の経口内視鏡と遜色がなくなっている。さらにRAPID®リアルタイムが加わり、カプセル内視鏡検査の間、リアルタイムに検査画像を観察できる。

カプセル内視鏡が食道を短時間で通過する場合もあるが、PillCam® ESO 2では、最大18枚の写真を

撮影することができるようになったことで、食道のほぼ全体を観察できるようになった。

海外では、第二世代の食道用カプセル内視鏡 PillCam® ESO 2の適応をGERD(gastroesophageal reflux disease)、Barrett 食道および食道静脈瘤としている³⁾が、今後検査法の改良を重ねることにより、カプセル内視鏡による食道検診の可能性が開けるものと考えられる。

本研究は、厚生労働科学研究費補助金(がん予防等健康科学総合研究事業)「新しい診断機器の検診への応用とこれらを用いた診断精度の向上に関する調査研究」によった。

文 献

1. Nakamura T, Yamagishi H, Oinuma T et al: Esophageal Capsule Endoscopy Versus Magnifying Endoscopy for Detecting Esophageal Lesions. Proceedings of 11th World Congress of the International Society for the Disease of the Esophagus, 227-231, Budapest (Hungary), September 10-13, 2008
2. Gralnek I, Rabinovitz R, Afik D et al: A simplified ingestion procedure for esophageal capsule endoscopy: initial evaluation in healthy volunteers. Endoscopy 38: 913-918, 2006
3. Matti W, Gralnek IM: Capsule Endoscopy of the Esophagus. J Clin Gastroenterol 43: 605-611, 2009

小腸疾患の診断
—カプセル内視鏡による診断—

寺野 彰, 中村哲也, 生沼健治
寺野章代

日本臨床生理学会雑誌 第40巻 第2号 別刷
平成22年4月1日 発行

小腸疾患の診断 —カプセル内視鏡による診断—

寺野 彰, 中村 哲也*¹, 生沼 健治*²
寺野 章代*³

1. はじめに

最近, 消化器病学の中で小腸が国際的に注目されて来ている。その最大の理由は, 生体における小腸の重要性が再認識されてきたこと, これまで暗黒大陸といわれてきた小腸において, カプセル内視鏡やバルーン内視鏡の開発により, 小腸疾患の正確な診断が可能になったことによる。

小腸は, 人体の中でも最大の臓器であり, 7~8mの長さに加え, 粘膜面を広げるとテニスコートに匹敵するといわれる。この広大な面積を有する小腸粘膜によって, 人体のエネルギーはもちろんのこと, 構成成分であるタンパク質 (アミノ酸), 脂肪や無機質などすべての物質が消化・吸収される。これほど重要な臓器であるにもかかわらず, その病態・診断・治療ともに関心は薄く, 基礎的にも臨床的にも研究は少ない領域であった。したがって, 小腸は「暗黒の臓器」とか人体のチベットなどと呼ばれてきた。その理由は, 一つには小腸に悪性腫瘍が少ないこと, さらに, 診断しようにもその方法がきわめて限られていたからである。これまで小腸疾患の診断は, X線二重造影法, プッシュ式内視鏡, 故平塚秀雄博士によるロープウェイ方式内視鏡などによって行われてきたが, 内視鏡的には不十分であるか負荷がかかりすぎる検査であった。

ところが, 21世紀に入って突然革命的な小腸疾患診断法が登場してきた。一つは2000年にNatureに報告されたカプセル内視鏡であり¹⁾, もう一つは我が国

の山本博士によって考案されたダブルバルーン内視鏡である。この二つの modality がほぼ同時期に開発されたことは, 小腸疾患診断, 病態解明にとって非常に幸運なことであった。なぜなら, 後で述べるように, 両者相まって互いの欠点を補いながら, 正確な診断・治療が可能になってきたからである。

2. カプセル内視鏡とは?

カプセル内視鏡とは, 患者が薬のカプセルのように自分で飲み込むだけで苦痛なく検査ができるカプセル型の小型内視鏡である (図1)。カプセル内視鏡は2001年5月にヨーロッパで, 同年8月にはアメリカのFDA (Food and Drug Administration) に認可された。日本では2003年に獨協医科大学病院を中心とする臨床治験が行われ, 2007年4月に薬事承認され, 同年10月健康保険収載された。我が国に導入後, 実に4年の歳月をかけて認可されるというデバイス・ラグの典型例であった。そのため我が国の小腸病変の診断は国際的に大きく出遅れてしまったのである。我が国の医療機器・薬品審査機構 (日本医薬品・医療機器総合機構; PMDA) の重大な反省点である。2010年1月時点において, 実用化され実際に臨床の場で使用されているカプセル内視鏡とそのシステムの代表は, イスラエルの Given[®] Imaging Ltd.が開発した小腸用カプセル内視鏡 (PillCam[™]SB2) である。2001年から2009年12月末までに PillCam[™]SBによる検査は, 世界でのべ1,000,000件以上も行われている。ちなみに本邦でもオリンパス光学によって同様のカプセル内視鏡が開発され本邦でも認可された。こちらの方は, 国産のせいか比較的容易に認可されている。国産は大いに歓迎すべきことであるが, この認可プロセス

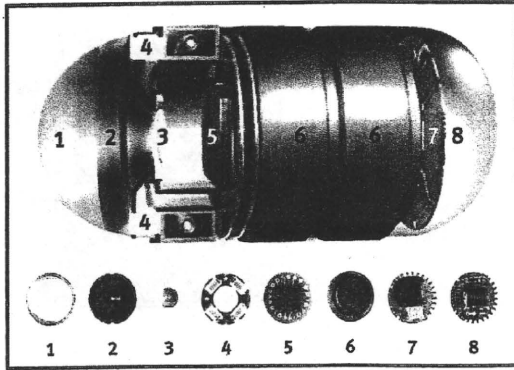
獨協医科大学学長

*¹獨協医科大学情報センター

*²獨協医科大学消化器内科

*³済生会川口病院

(受領:平成22年5月17日)



1. オプティカルレンズホルダー
2. レンズ
3. LED (発光ダイオード) 及び LED 点滅回路
4. CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) : イメージセンサ
5. バッテリー (ボタン電池)
6. ASIC (Application Specific Integrated Circuit) ルドーム
7. 送信機
8. ターンコイルアンテナ

(polyurethane covered)

Dimensions:

Height: 11 mm

Width: 26 mm

Weight: 3.45 ± 0.35 gr

図1 小腸用カプセル内視鏡 (PillCam™SB, Given® Imaging Ltd.)

は国際的に見て批判されるところであろう。

3. カプセル内視鏡と従来の内視鏡との差

カプセル内視鏡は、宇宙工学やミサイルなどの技術によって開発されたといわれるが、これまでの口腔から挿入する内視鏡とは完全に異なったコンセプトで作成された。ただカプセルを飲むのみで後はそこから発する信号を通じて情報を得、コンピューターによってそれを解析するのみだからである。カプセル内視鏡は、鎮痙剤や鎮静剤を必要とせず、消化管内への送気も不要である。患者が自ら「飲む」ことで検査が始まり、咽頭や鼻腔に不快感は一切ない。患者が飲んだカプセル内視鏡は、液が貯留したままの患者の消化管内腔を、蠕動運動に伴って進んでいくため、生理的な状態での内視鏡検査が行える。また、撮影された画像は体外に送信されるため回収する必要がなく、外来での検査が可能である。以上のように、カプセル内視鏡は非侵襲的な検査といえる。

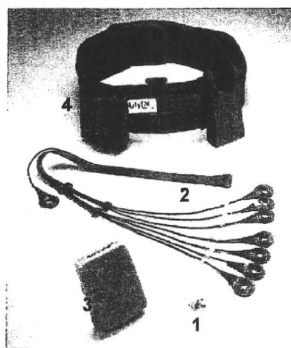
4. 小腸用カプセル内視鏡 (PillCam™SB) のシステム (図2)

システムは、大きく分けて3つの機器で構成されている。それは、(1) カプセル内視鏡本体、(2) カプセル内視鏡本体から送信された画像データを受信するセンサアレイと外部記憶装置であるデータレコーダおよびそれらの装着用ベルト、(3) 患者のデータや撮影された画像を処理し解析する専用のソフトウェア RAPID® (Reporting and Processing of Images and

Data) がインストールされたワークステーションである。PillCam™SB の場合、その内部に6個の白色LEDs (Light Emitting Diodes), 19万画素相当のCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) Imager, 生体適合性プラスチック電池2個と送信機であるASIC (Application Specific Integrated Circuit) transmitter が内蔵されている。PillCam™SB は、作動開始後1秒に2回発光すると同時に写真撮影を開始する。電池寿命が8時間のため、ひとりの患者あたり57,600枚の静止画像 (JPEG 画像) が撮影できる。すべての画像データは、送信器によって腰に装着したデータレコーダに送られて保存される。なお小腸用カプセルは1方向にのみレンズを有するが、カプセル自体はどちらの方向を向いても小腸病変の観察には差し支えない。後に述べるように、食道用や大腸用のカプセルは両方向にレンズを有するが、バッテリーの関係でこれらは小腸用には用いられず、現在のところ小腸用のものは1方向のみである。最近では、画像の質を大きく改良した PillCam™SB2 が用いられている。さらに、検査施行中の imaging を real time で観察できるよう改良されてきた。

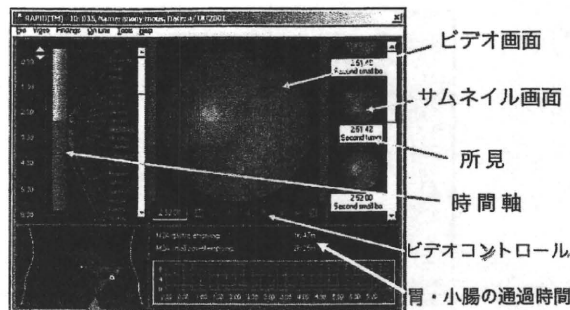
5. 検査の実際 (表1)

患者は8時間以上12時間程度絶食したのち、腹部にセンサアレイを貼り付け、ベルトを装着して、データレコーダをセットする。機器の動作を確認してから、PillCam™SB2 本体を適量の水とともに飲み込む。カプセルを飲み込んだ2時間後には水分が飲み、4時間



- 1：カプセル内視鏡本体
患者の腹部に固定された
Sensor Array (2) にデ
ータを無線送信。
- 2：Sensor Array
データレコーダー (3)
と接続。
- 3：データレコーダー
Hard Disk (500MB)
- 4：腰部装着用ベルト

図2 カプセル内視鏡システム (装着ベルト, センサアレイ, データレコーダ, カプセル内視鏡本体)



消化管内での位置確認

図3 画像解析ソフト RAPID® (症例は NSAIDs 小腸潰瘍)

後には軽い食事もとれる。強い磁気にさらされたり、激しい運動をしたりさえしなければ、患者は自由に行動でき仕事することも可能で、通常の日常生活が行える。PillCam™SB2を飲み込んだ8時間後にデータレコーダなどの機器をはずし、患者にとっての検査は終了する。撮影された画像データはRAPID®ワークステーションに転送され、ワークステーションのRAPID®ソフトウェアによって、静止画像は特殊フォーマットのビデオ画像に変換される(図3)。医師は中央のビデオ画面で、画像を動画として解析する。この画面は1画面あるいは4画面にすることもでき、最大で1秒に160コマの早送りが可能である。経験に応じて画像スピードを調整し、異常が疑われた部分で停止し、コマ送りあるいはコマ戻しを行うことによって病変を確認する。

6. 小腸用カプセル内視鏡の日本人における多施設共同研究

小腸用カプセル内視鏡の臨床治験が終了したのち、獨協医科大学を中心としてカプセル内視鏡研究会(CESG-Japan: Capsule Endoscopy Study Group, Japan)を立ちあげ、会員施設の責任医師が小腸用カプセル内視鏡を個人輸入して検査を行う多施設共同の自主研究を行ってきた。2004年2月から2004年10月までに9施設で行った、日本で初めての多施設共同研究の結果がまとまったので、その一部を紹介する。

小腸用カプセル内視鏡(PillCam™SB)は大きさが11mm×26mmで(図1)、内服薬などのカプセルと比べると若干大きい。飲み込めなかったり、咽頭や気管などに詰まるような症例はなかった。潰瘍などのため消化管に狭窄を伴う場合や、小腸内に比較的大きな腫瘍が存在する時には、カプセルがその口側にとど

まって排出されないことがある。カプセルが体内に2週間以上とどまることを滞留(retention)といい、カプセル内視鏡の最大の偶発症とされている。しかし、滞留をおこしてもほとんどの患者は無症状で、その後自然排泄されることもある。従って、内視鏡的あるいは外科的処置によって回収せざるを得なかった場合が真の偶発症に相当する。多施設共同研究では、185症例中3例(1.62%)において滞留を認め、内視鏡的あるいは外科的処置によりカプセルは回収された。これらの患者いずれにも健康被害はみられず、その他にも合併症の報告はなかった。現在欧米ではPatency capsuleといって一種のダミーによって狭窄を診断するものも用いられ始めているが、我が国では保険認可になるのもう少し時間がかかりそうである。それまでは、臨床症状で狭窄症状のある場合、腹部手術の既往のある場合、クローン病の場合などは避けておく必要がある。憩室に入り込む場合も報告されているが、これはきわめて稀で、ダブルバルーン内視鏡で除去することが可能である。

原因不明消化管出血135例の追跡調査を行い、確定診断を得た70例を抽出して、診断の内訳などを調べた結果の一部を表2に示す。潰瘍あるいはびらんが24症例(34.3%)と最も多く、Angiodysplasiaなどの血管性病変が18例(25.7%)、小腸癌を含む腫瘍性病変が12例(17.1%)、クローン病が7例(10%)で、小腸外病変と判明した症例も6例(8.6%)あった。海外ではAngiodysplasiaなどの血管性病変が最も多いという報告が多いが、血管性病変は18例(25.7%)にとどまり、潰瘍あるいはびらんが24症例(34.3%)と最も多かった。これは、ダブルバルーン内視鏡で検討したYamamotoら⁵⁾の結果と合致していた。

潰瘍やびらんが認められた患者の中で、特に高齢者

表1 カプセル内視鏡の検査手順
検査の概略

[外来初診時]
説明と同意の上、検査日を決定
[検査前日]
12時間程度の絶食（通常、前日の夕食終了以降）
[検査当日]
検査準備（約20分）後、水と共にカプセル嚥下
嚥下2時間後、飲水可
嚥下4時間後、食事可
嚥下8時間後、レコーダー回収・読影
[検査後日]
カプセル排泄が不明で大腸の画像が写っていない時 →検査から1週間以内に腹部X線撮影（背臥位）
中村哲也ほか: Gastroenterological Endoscopy, 49(3), 324-334, 2007

表2 カプセル内視鏡によって診断した小腸疾患（獨協医科大学）

No.	年齢	性別	所見
1	46	M	小腸ポリープ（回腸）、メッケル憩室
2	82	M	小腸出血（転移性回腸腫瘍）
3	27	M	小腸潰瘍
4	46	M	小腸ポリープ（空腸）
5	80	F	小腸出血（回腸静脈拡張）
6	61	F	十二指腸静脈瘤
7	27	M	小腸出血（転移性空腸腫瘍）
8	63	M	Angiodysplasia
9	59	F	小腸出血（出血性小腸ポリープ）
10	65	F	空腸 SMT
11	61	M	Angiodysplasia
12	73	F	小腸出血（空腸静脈瘤）
13	44	F	Celiac 病 疑い（精査中）

において関節痛などのために NSAIDs (non-steroidal anti-inflammatory drugs) が長期間投与されていたことが検査後に明らかになる場合が少なからずあった。NSAIDs は胃だけでなく小腸の潰瘍の原因になりうるということが判明した。

また、従来病変が少ないと考えられてきた小腸にも 12 例 (17.1%) もの腫瘍性病変が見つかった。小腸腫瘍に関しては、高齢者だけでなく若年者でもみつきり、今後小腸病変に対する認識を変えていく必要がある。

7. カプセル内視鏡の今後の展開

カプセルの1方向だけで写真撮影を行う小腸用カプセル内視鏡以外に、2方向で写真撮影が可能な食道用カプセル内視鏡 PillCam™ESO が Given® Imaging Ltd. により開発された。PillCam™ESO は、食道静脈瘤、GERD (gastroesophageal reflux disease) やバレット食道などを適応として、2004年にヨーロッパとアメリカのFDAに認可され、近い将来日本にも導入されるであろう。

さらに、最近新たに開発された大腸用カプセル内視鏡 PillCam™COLON の大きさは 31 × 11 mm と PillCam™SB2 や PillCam™ESO の 26 × 11 mm より大きい。両方向の透明ドームは 360 度の画像撮影が可能で撮影範囲が格段に広がっている。両方向それぞれで 1 秒 4 枚の写真撮影するが、カプセル作動開始後、食道と胃を約 5 分間撮影したのち 2 時間休止モードになり、その後再び撮影を開始するように設計されている。前処置を行って透明な液の中をカプセルが進むため、大腸のヒダの裏側でも非常に鮮明な画像が撮影される。大腸内視鏡検査との前向き比較試験が行われた

結果、2006年10月にヨーロッパで認可され、アメリカでも近々認可される見込みである。これらカプセル内視鏡の技術は急速に進歩している。小腸だけでなく食道や大腸においてもスクリーニングが目的の場合は、将来的には現在用いられている軟性鏡に代わってカプセル内視鏡が主役になる可能性が高い。

8. ダブルバルーン内視鏡 (DB)

本内視鏡は山本博士によって開発された全消化管を観察できる優れた内視鏡である。内視鏡本体と外筒の両者にバルーンを取り付け、それらを交互に膨らませながら小腸を直線化し、小腸全体を観察できるという独創性に富んだ内視鏡で、国際的に注目され、爆発的に普及している。本内視鏡の最大の特徴は、通常内視鏡同様の画像であること、生検採取が容易なこと、ポリペクトミーやESDなど治療に応用できることなどである。ただ、現在のところ、手技が難しく、時間がかかり全身麻酔を要するなど侵襲的な面やや問題がある。そこで、小腸疾患の診断においては、疾患が疑われる場合、まずカプセル内視鏡でスクリーニング検査をし、これによって疾患が発見されれば直ちにDBに移り可能ならば治療に進む。また消化管の大量出血があるような場合には、直ちにDB検査を行うというような工夫が必要である。ともかくカプセル内視鏡とDB内視鏡が相まって小腸疾患の診断治療に当たることが重要である。最近、シングルバルーン内視鏡も我が国で開発され、ひろく使用されている。

9. おわりに

カプセル内視鏡は、筒型の硬性鏡あるいはチューブ

型の軟性鏡など従来の内視鏡と全く異なるコンセプトで開発された。患者の苦痛なしに、生理的な状態の消化管内腔を診断することができる非侵襲的な検査法である。日本では、小腸用カプセル内視鏡である PillCam™SB (現在 PillCam™SB2) が薬事承認、保険収載されて間もないが、海外では食道用 (PillCam™ESO) や大腸用 (PillCam™COLON) が実用化され、すでに臨床応用されている。IT 技術の進歩に伴い、新しい機器や解析ソフトの開発や改良が急速に進み、胃用のカプセル内視鏡も開発中である。これらのカプセル内視鏡の発展に伴い、近い将来には消化器内視鏡検査全体が劇的に変化していくものと思われる。他方 DB 内視鏡も急速に普及してきているが、手技的には一定のトレーニングが必要であり、穿孔などの合併症を起こさないよう留意すべきであろう。現段階ではカプセル内視鏡は原因不明の消化管出血に保険適用が限定されていることに注意が必要である。問題点の一つは保険上の点数であるが、両者とも 1,700 点という低い技術料となっており、この点は学会とも併せて技術料を上げるよう要望していかなければならない。

(本総説は、第 46 回日本臨床生理学会学術集会 (岩手医科大学) における「吉村正治招請講演」に基づいたものである。吉村元獨協医科大学学長のご冥福を祈りつつ、なお、本総説執筆の段階と講演の段階ではデバイスの改良などがあったため、例えば PillCam™SB と PillCam™SB2 等が若干交錯していることをお許し願いたい。)

文 献

- 1) Iddan G, et al: Wireless capsule endoscopy. *Nature* 2000, **405**: 417
- 2) 榊 信廣: カプセル内視鏡とは. カプセル内視鏡診療ガイド (カプセル内視鏡研究会編集, 寺野彰監修), 南江堂, 東京, 2006, pp 2-7
- 3) 中村哲也, 生沼健司, 山岸秀嗣ほか: カプセル内視鏡 (1) Given Imaging. *早期大腸癌* 2007, **11**: 183-189
- 4) 中村哲也, 荒川哲男, 後藤秀美, ほか: 小腸用カプセル内視鏡の日本人における多施設共同研究報告—原因不明消化管出血を中心に—. *Gastroenterol Endosc* 2007, **49**: 324-334
- 5) Yamamoto H, Kita H, Sunada K, et al: Clinical outcomes of double-balloon endoscopy for the diagnosis and treatment of small-intestinal disease. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2004, **2**: 1010-1016

日本臨牀 第68巻・第7号（平成22年7月号）別刷

特集：内視鏡・内視鏡外科治療最前線

カプセル内視鏡の進歩

中村 哲也 生沼 健司 寺野 彰

内視鏡・内視鏡外科診療技術の開発と進歩

カプセル内視鏡の進歩

中村 哲也¹ 生沼 健司² 寺野 彰³

Recent progress of capsule endoscopy

¹Tetsuya Nakamura, ²Takeshi Oinuma, ³Akira Terano¹Department of Medical Informatics, ²Department of Gastroenterology,
Dokkyo Medical University School of Medicine³The President of Dokkyo Medical University

Abstract

Capsule endoscopy is a swallowable pill sized endoscope to visualize the inside of gastrointestinal (GI) tract. Therefore, it is a non-invasive and comfortable examination tool for the patients suffering from disorders of GI tract. New capsule endoscopy for not only small bowel but also esophagus and colon has been in practical use, and several kinds of new capsule shaped equipments are developed recently. In this paper, we introduced a second generation of capsule endoscopy, especially PillCam COLON2 manufactured by Given Imaging Ltd., and new capsules such as Agile Patency Capsule, SmartPill and intelligent Pill (iPill).

Key words: second generation of capsule endoscopy, PillCam COLON2, Agile Patency Capsule, SmartPill, intelligent Pill (iPill)

はじめに

カプセル内視鏡は、電子内視鏡をはじめとする軟性鏡(チューブ型内視鏡)と異なり、被検者自らがカプセル型の小型内視鏡を飲み込むだけで消化管の検査ができる。したがって検査時の苦痛がほとんどなく、極めて低侵襲な消化管内視鏡検査法である。2001年から欧米で使用が始まったカプセル内視鏡は、Given Imaging Ltd.(イスラエル、以下 Given)が開発した小腸用カプセル内視鏡¹⁾を中心に、2009年末までに世界で100万件以上の検査が行われている。カプセル内視鏡に関連した機器やソフトウェア開

発の進歩は目覚ましく、食道用や大腸用のカプセル内視鏡が実用化されているほか、更に新しいタイプのカプセル型機器が開発されている。

本稿では、まず我が国におけるカプセル内視鏡の現況について述べ、次に第二世代のカプセル内視鏡や新しいカプセル型機器の進歩について紹介する。

1. 我が国におけるカプセル内視鏡の現況

2009年末までに実用化されたカプセル内視鏡の種類を、表1に示す。我が国では、Givenの小腸用カプセル内視鏡 PillCam SB (M2A)が2007年10月から保険適用となった。また2008

¹ 獨協医科大学 医療情報センター ² 同 消化器内科 ³ 同 学長

表 1 カプセル内視鏡の種類(2009年12月時点)

用途	機種名	メーカー	販売開始年	備考
食道用	PillCam ESO	Given	2004	生産終了 第二世代
	PillCam ESO2	Given	2007	
小腸用	PillCam SB(M2A)	Given	2001	2007年保険適用(日本)
	Endo Capsule	Olympus	2005	
	Omom	Chongqing Jinshan Science & Technology	2005	2008年保険適用(日本) 中国製
	MiroCam	Intro Medic	2007	韓国製 第二世代
	PillCam SB2	Given	2007	
大腸用	PillCam COLON	Given	2006	生産終了 第二世代
	PillCam COLON2	Given	2009	
その他	Patency Capsule	Given	2003	生産終了 改良型
	Agile Patency Capsule	Given	2006	
	SmartPill	SmartPill	2009	未販売
	iPill	Philips	—	



図 1 第二世代小腸用カプセル内視鏡 PillCam SB2 (Given Imaging Ltd.)



図 2 第二世代食道用カプセル内視鏡 PillCam ESO2 (Given Imaging Ltd.)

年10月には、Olympusの小腸用カプセル内視鏡 Endo Capsuleも保険適用となった。更に2010年2月から、第二世代の小腸用カプセル内視鏡 PillCam SB2(図1)の販売が開始された。現在のところ、我が国において使用可能なカプセル内視鏡は以上の小腸用カプセル内視鏡のみである。これらは、事前に上部消化管検査および下部消化管検査を実施し、原因不明の消化管出血を伴う小腸疾患の診断を行うために使用した場合にのみ保険が算定できる²⁾。

2. 第二世代のカプセル内視鏡

小腸用カプセル内視鏡 PillCam SB(M2A)や食道用カプセル内視鏡 PillCam ESO(いずれも Given)のレンズは単焦点で自動調光機能を備えていなかったため、ピントの合う範囲が狭く

遠景が暗いという欠点があった。そこでレンズやイメージセンサーに改良が加えられて撮影範囲が広がるとともに、自動調光機能が備わった第二世代のカプセル内視鏡 PillCam SB2(図1)および PillCam ESO2(図2)³⁾が開発され、2007年に欧米で認可された。これらは従来のカプセル内視鏡に比べて広角で高画質な画像を撮影することが可能である。

大腸用カプセル内視鏡 PillCam COLON (Given)は、大きさが31×11mmと食道用や小腸用のカプセル内視鏡より5mm大きい電池寿命も長く、両方向の透明ドームはそれぞれ156度の範囲まで画像撮影可能である。しかし撮影枚数が2方向で1秒4枚に固定されていたため、大腸内を早く通過する場合には撮影できない部位が存在した。そこで、新たに第二世代



図3 第二世代大腸用カプセル内視鏡 PillCam COLON2 (Given Imaging Ltd.)

の大腸用カプセル内視鏡 PillCam COLON2(図3)⁴⁾が開発された。これは撮影範囲が172度と更に広角になり、また受信装置(データレコーダ)と双方向通信が可能になったため消化管内を遅く通過する際には少なく(1秒4枚)、早く通過する場合には多い(最大1秒35枚)画像を撮影することができる。大腸内視鏡との比較試験において、従来の大腸用カプセル内視鏡に比べて診断精度が格段に向上したとの報告がある⁴⁾。

3. その他のカプセル型機器

a. Agile Patency Capsule

カプセル内視鏡のほぼ唯一の偶発症として、滞留(retention: 消化管内の狭窄部の口側にカプセルが2週間以上とどまること)があげられる。そこで、カプセル内視鏡が滞留を起こすような腸管狭窄の有無を調べる Patency Capsule が開発され、2003年に欧州で認可された。これは、食道用・小腸用カプセル内視鏡と同じ大きさをした、いわばダミーのカプセルで、10%のバリウムを含むラクトース製の外筒と無線タグからなり、一方向に穴があいている。消化管内に30時間以上とどまると外筒が溶け、内部に含まれるバリウムが造影剤として働く。カプセルが通過できないような狭窄部位があれば、そこでとどまった無線タグの位置を専用の検出装置で確認できるようになっている。しかし、消化管狭窄部位に Patency Capsule が嵌頓して腸閉塞をきたしたという症例が報告されたため、両方向に穴があいた Agile Patency Capsule が開発された⁵⁾。これは2006年に米国で認可され、

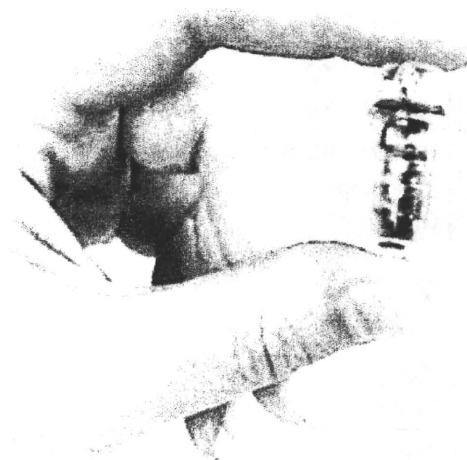


図4 消化管機能検査用カプセル SmartPill (SmartPill Corporation)

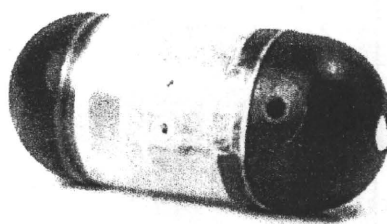


図5 薬剤放出用カプセル intelligent Pill (iPill, Philips)

現在我が国でも治験が始まっている。

b. SmartPill

消化管内の通過時間だけでなく内圧やpH、更に温度を計測する目的で開発された消化管機能検査用カプセルとして SmartPill (SmartPill Corporation)がある(図4)。写真撮影はできないものの、大きさ26×13mmのカプセル型の機器を飲み込むだけで様々な情報をワイヤレスで体外に送信して解析できることから、広義のカプセル内視鏡に含まれる。既に臨床検討の報告⁶⁾があり、2009年11月に米国で認可され販売が始まっている。

c. Intelligent Pill (iPill)

消化管内で薬剤を放出する目的で開発されたカプセルとして iPill (Philips)がある(図5)⁷⁾。こ

これは写真撮影はできないものの、食道用・小腸用カプセル内視鏡と全く同じ大きさ、形をしていて、体内の pH を測定することによって、小腸内で自動的に薬液を放出するように設計されている。まだ市販はされていないが、Crohn 病や大腸炎、大腸癌などの消化管病変に対する新しい治療法を目指した次世代のカプセルとして開発され⁷⁾、将来が期待される。

おわりに

カプセル内視鏡は、患者の苦痛なしに生理的に近い状態の消化管内腔を診断することができる非侵襲的な検査法である。新しい機器や解析ソフトの開発や改良は日進月歩であり、近い将来には可動式や治療用カプセル内視鏡が実用化され、消化器内視鏡診断・治療が劇的に変化していくと思われる。

文 献

- 1) 中村哲也, 寺野 彰: カプセル内視鏡の開発. *Gastroenterol Endosc* 50(Suppl 3): 3547-3550, 2008.
- 2) 中村哲也, 寺野 彰: カプセル内視鏡の最新情報. 消化器疾患最新の治療 2009-2010(菅野健太郎ほか編), p5-8, 南江堂, 2009.
- 3) Gralnek IM, et al: Detecting esophageal disease with second-generation capsule endoscopy: initial evaluation of the PillCam ESO 2. *Endoscopy* 40: 275-279, 2008.
- 4) Eliakim R, et al: Prospective multicenter performance evaluation of the second-generation colon capsule compared with colonoscopy. *Endoscopy* 41: 1026-1031, 2009.
- 5) Herrerias JM, et al: Agile patency system eliminates risk of capsule retention in patients with known intestinal strictures who undergo capsule endoscopy. *Gastrointest Endosc* 67: 902-909, 2008.
- 6) Maqbool S, et al: Wireless capsule motility: Comparison of the SmartPill GI monitoring system with scintigraphy for measuring whole gut transit. *Dig Dis Sci* 54: 2167-2174, 2009.
- 7) <http://www.research.philips.com/newscenter/archive/2008/081111-ipill.html>

G.I. Research

別 刷

発行：株式会社 先端医学社

〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町 2-17-8 KDX浜町ビル

特

集

見えてきた小腸病変

Gastrointestinal
Research

新領域—小腸病変関連ターミノロジー—

中村哲也* 寺野 彰**

Summary

カプセル内視鏡とダブルバルーン内視鏡の登場により、多くの小腸病変が見えるようになり、消化管出血についての概念も変化し、小腸病変の診断名を中心とした新しいターミノロジー（用語）が生まれてきた。また、カプセル内視鏡特有のターミノロジーも出現している。本稿では、まず OGIB (obscure gastrointestinal bleeding: 原因不明消化管出血) のわが国における定義と、新しい概念である mid GI bleeding について解説する。さらにカプセル内視鏡に特有の用語と、CEST (Capsule Endoscopy Structured Terminology) および MST (Minimal Standard Terminology) 3.0 における小腸病変診断用語の日本語訳を最新のコンセンサスを含めて紹介する。

Key words

カプセル内視鏡 OGIB mid GI bleeding CEST
MST 3.0

はじめに

2001年に登場したカプセル内視鏡¹⁾は、ほぼ同時期に開発されたダブルバルーン内視鏡²⁾とともに小腸病変の診断を劇的に変化させた。以前は全小腸の内視鏡検査をおこなうことは不可能に近かったため、小腸は「暗黒大陸」とさえ形容されていた。しかし、これらの新しい検査法の登場によって多くの小腸病変が見えるようになり、消化管出血についての概念も変化し、小腸病変の診断名を中心とした新しいターミノロジー（用語）が生まれてきた。さらに、カプセル内視鏡はこれまでのチューブ型の内視鏡とは形態もメカニズムも

まったく異なる新しい検査法であるため、カプセル内視鏡特有のターミノロジーも出現している。

本稿では、最近見えるようになった小腸病変をどのようなターミノロジーで表現するのかを中心に、小腸病変の検査や診断に関連した用語について最新のコンセンサスを含めて紹介したい。

1 ■ OGIB と mid GI bleeding

1) OGIB をめぐって

OGIB (obscure gastrointestinal bleeding) は、米国消化器病学会 (American Gastroenterological Association: AGA) によって世界で初めて定義され、2000年の“*Gastroenterology*”誌上で発

* NAKAMURA Tetsuya/獨協医科大学医療情報センター

** TERANO Akira/獨協学園理事長・獨協医科大学学長

表された³⁾⁴⁾。その原文と日本語訳を下記に示す。

＜原文＞

Obscure bleeding is defined as bleeding of unknown origin that persists or recurs (i.e., recurrent or persistent IDA, FOBT positivity, or visible bleeding) after a negative initial or primary endoscopy (colonoscopy and/or upper endoscopy) result. Obscure bleeding can thus have two clinical forms: (1) obscure-occult, as manifested by recurrent IDA and/or recurrent positive FOBT results, and (2) obscure-overt, with recurrent passage of visible blood.

＜日本語訳＞

原因不明出血は、最初の内視鏡検査（大腸内視鏡および/または上部消化管内視鏡）で所見のない持続するかまたは再発をくり返す出血源不明の出血（つまり、再発性または持続性の鉄欠乏性貧血、便潜血陽性、あるいは明らかな出血）と定義される。したがって、原因不明出血には2つの臨床形態がある。(1) 原因不明潜在性：再発性の鉄欠乏性貧血および/または再発性の便潜血陽性を示すもの、(2) 原因不明顕在性：再発性の明らかな下血。

2000年に発表されたカプセル内視鏡は翌年から欧米での使用が始まり、2003年からわが国での治験が始まった⁵⁾。わが国での治験およびそれに続く多施設共同研究においてカプセル内視鏡の適応について論じられた際に、OGIBは「原因不明消化管出血」と訳され「上部・下部消化管内視鏡でも原因が不明の消化管出血」の意味として国内で広く用いられるようになった⁵⁾⁶⁾。そして、2007年にわが国で認可されたカプセル内視鏡の保険適用対象は「上部および下部消化管の検査（内視鏡検査を含む）をおこなっても原因不明の消化管出血を伴う患者」と定められた⁷⁾。

一方、カプセル内視鏡の臨床応用が先行していた欧米では多くの小腸病変が見つかるようにな

り、さらに日本発のダブルバルーン内視鏡が欧米でも普及するにつれて消化管出血の概念やそのマネジメントが激変した。それに応じてAGAはOGIBの定義を「食道・胃・十二指腸内視鏡、大腸内視鏡、小腸追跡造影や経管小腸造影などの小腸X線検査をおこなっても明らかな原因がない、持続性または再発性の消化管からの出血」と変更し、2007年の“*Gastroenterology*”誌上で発表した⁸⁾⁹⁾。

以上の経過から、わが国において「原因不明(の)消化管出血 (OGIB)」という用語の定義をめぐって混乱が生じるようになった¹⁰⁾。

そこで、日本消化器内視鏡学会附置研究会である第5回カプセル内視鏡の臨床応用に関する研究会(2010年5月開催、当番世話人：杏林大学医学部第三内科 高橋信一教授)および日本カプセル内視鏡研究会(The Japanese Academy for Capsule Endoscopy: JACE)の用語小委員会において討議した結果、わが国におけるOGIBの定義についてのコンセンサスが得られた(図1)。

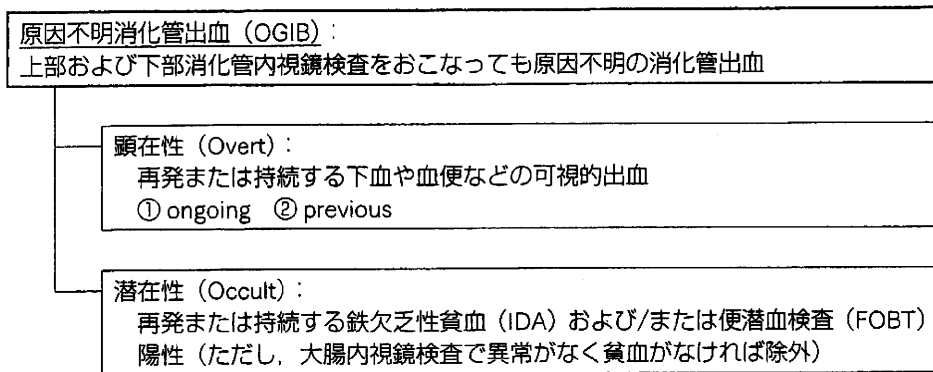
2) 新しい概念 mid GI bleeding

新しい概念であるmid GI bleedingは、「カプセル内視鏡やダブルバルーン内視鏡による検査が適しているファーター乳頭から回腸末端までの消化管出血」のことである⁸⁾⁹⁾¹¹⁾。これに伴い、‘upper GI bleeding’は「上部消化管内視鏡が届く範囲であるファーター乳頭より口側からの出血」、‘lower GI bleeding’は「大腸内視鏡検査で検査可能な大腸からの出血」であると再分類された⁸⁾⁹⁾¹¹⁾。最近の英文誌ではmid GI bleedingという用語が頻用されるようになったが、わが国ではまだmid GI bleeding(中部消化管出血)についてのコンセンサスは得られていない(2010年10月現在)。

2 | カプセル内視鏡に関連したターミノロジー

1) CEST

消化器内視鏡に関連するデータの電子記録に必



(注) AGA2007 の OGIB とは, 「上部および下部消化管内視鏡検査をおこなっても」の点が異なる. 日本における保険適用病変は, 「広義の OGIB」に相当.

図 1. 日本における原因不明消化管出血 (OGIB) の定義

(第 5 回カプセル内視鏡の臨床応用に関する研究会 2010(東京)・JACE 用語小委員会)

要な標準用語集として, 世界消化器内視鏡学会 (Organisation Mondiale d'Endoscopie Digestive : OMED) が作成した MST (Minimal Standard Terminology for gastrointestinal endoscopy) がある. MST 2.0 (Ver. 2) にもとづいてカプセル内視鏡検査用の用語を統一しようという試みが欧米を中心として始まり¹²⁾, その結果 CEST (Capsule Endoscopy Structured Terminology) が提唱された¹³⁾¹⁴⁾. CEST は, 医用デジタル画像と通信に関する標準規格である DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) や, 医療情報交換のための標準規約である HL7 (Health Level Seven) にも準拠していて, 今後の医療の情報化およびグローバル化を考えると非常に重要な用語集である. これは英語以外にドイツ語, フランス語, スペイン語, イタリア語に翻訳されて世界中で使用されている^{15)~17)}.

最近 MST は Ver. 3 に改訂されたが CEST そのものには変更はなく, またギブン・イメージング社. のカプセル内視鏡読影ソフトである RAPID® (Reporting and Processing of Images and Data) に備わっている RAPID® Atlas に CEST が標準装備されていることから, 今後わが国でも CEST にしたがった診断名を用いていくほうがよいであろう. 表 1 および表 2 に, CEST で示され

たカプセル内視鏡による小腸の診断名を示す. なお, CEST ではその属性として以下のような診断の確実性のレベルを表記することになっている¹⁴⁾. Suspicion of (疑い), Established (確定), Exclusion of (除外), Follow-up of (経過観察).

2) カプセル内視鏡特有のターミノロジー¹⁸⁾

A. Retention (滞留)

Retention (滞留) とは, カプセル内視鏡検査において, カプセルが消化管の狭窄の口側に少なくとも 2 週間以上とどまることである¹⁹⁾. カプセル内視鏡を嚥下した後, 2 週間以上カプセルの排出が確認できない場合は, 腹部単純 X 線検査をおこない, カプセルが存在するときは適切な処置をおこなう. 閉塞症状がないか, 強くない場合は下剤やステロイド投与で排出を促し, それでも排出しないか閉塞症状が強い場合には, ダブルバルーン内視鏡などによる内視鏡処置や外科的処置でカプセルを除去する必要がある²⁰⁾²¹⁾.

B. RTA (regional transit abnormality)

カプセル内視鏡検査において, カプセルがある局部で 60 分以上にわたって動きが鈍くなることを RTA (regional transit abnormality) という¹⁹⁾. 粘膜面の異常を伴う場合は, 小腸の狭窄や腫瘍が原因である可能性が高い.

表 1. CEST における Main diagnoses (主診断)

英文名称	和文名称
Normal	正常
Erosion	びらん
Ulcer	潰瘍
Angiectasia*1	血管拡張症
Tumor (Benign, Malignant)	腫瘍 (良性, 悪性)
Bleeding of unknown origin	出血源不明出血
Celiac disease	セリアック病
Crohn's disease	クローン病
NSAID enteritis	NSAID 腸炎

*1: Angioectasia でもよい。Angiodysplasia と併記してもよい。
(Korman LY *et al.*, 2005¹⁴⁾より改変引用。日本語訳は JACE 用語小委員会による)

なお、Retention にも RTA にもあてはまらない場合には、「停滞」あるいは「排出遅延」という用語を使用することが推奨される。

C. Dark lumen

カプセル内視鏡検査において、撮影された内視鏡画像が暗いことを Dark lumen という。出血に伴う黒色背景以外に濃縮した胆汁や鉄剤の内服が原因となることもある。したがってカプセル内視鏡検査時には、鉄剤の内服を中止することが望ましい。

D. Dark side of pylorus

カプセル内視鏡検査において、十二指腸球部で反転したカプセルが撮影した、通常内視鏡では観察が不可能または困難な十二指腸球部の口側（幽門のすぐ肛門側）を Dark side of pylorus という。

なお、Retention は「滞留」という日本語訳もよく使用されるが、RTA, Dark lumen および Dark side of pylorus については、今のところ原語のまま使用されている。

表 2. CEST における Other diagnoses (その他の診断)

英文名称	和文名称	略称
Brunner's gland hyperplasia	ブルンナー腺過形成	
Dieulafoy's lesion	デュラホイ(ワ)病変	
Diverticulum	憩室	
Enteropathy Erosive	びらん性腸病変	
Enteropathy Erythematous	紅斑性腸病変	
Enteropathy Congestive	うっ血性腸病変	
Enteropathy Hemorrhagic	出血性腸病変	
Familial adenomatous polyposis	家族性大腸腺腫症	FAP
GIST	消化管間質腫瘍	GIST
Graft-versus-host disease	移植片対宿主病	GVHD
Ischemic enteritis	虚血性腸炎	
Hemobilia	血性胆汁	
Intestinal lymphangiectasia	腸リンパ管拡張症	
Juvenile polyposis	若年性ポリポージス	
Kaposi's sarcoma	カポジ肉腫	
Lipoma	脂肪腫	
Lymphoma	リンパ腫	
Melanoma	黒色腫	
Neuroendocrine tumor	神経内分泌腫瘍	
Parasites	寄生虫	
Peutz-Jeghers syndrome	ポイツ・イエーガース (ジエガース) 症候群症	
Phlebectasia	静脈拡張症	
Polyp	ポリープ	
Post-transplant lymphoproliferative disorder	移植後リンパ増殖症	PTLD
Radiation enteritis	放射性腸炎	
Tropical sprue	熱帯スプルー	
Varices	静脈瘤	
Vasculitis	血管炎	
Xanthelasma	黄色板腫	

(Korman LY *et al.*, 2005¹⁴⁾より改変引用。日本語訳は JACE 用語小委員会による)

表 3. MST3.0 における Enteroscopy (小腸内視鏡) の診断名

英文名称	和文名称	略語
Angiectasia	血管拡張症	
Celiac disease	セリアック病	
Crohns disease	クローン病	
Diverticula	憩室	
Enteropathy-erosive	びらん性腸病変	
Enteropathy-hemorrhagic	出血性腸病変	
Enteropathy-hyperemic	充血性腸病変	
Enteropathy-NSAID-related	NSAID 起因性腸病変	
Erosions	びらん	
Familial adenomatous polyposis	[家族性大腸腺腫症]	FAP
Gastrointestinal stromal tumor	[消化管間質腫瘍]	GIST
Graft vs host disease	[移植片対宿主病]	GVHD
Juvenile polyposis	若年性ポリポシス	
Lipoma	脂肪腫	
Lymphangioectasia	リンパ管拡張症	
Lymphoma	リンパ腫	
NSAID-enteropathy	NSAID 腸病変	
Parasites	寄生虫	
Peutz-Jæger polyposis	ポイツ・ジェハース ポリポシス	
Polyp (s)	ポリープ	
Radiation enteritis	放射性腸炎	
Small bowel benign tumor	良性小腸腫瘍	
Small bowel malignant tumor	悪性小腸腫瘍	
Small bowel superficial neoplasm	表在(面)小腸新生物	
Submucosal tumor	粘膜下腫瘍	
Ulcer	潰瘍	

(小越和栄, 2009²²⁾より改変引用. [] 内の日本語訳は JACE 用語小委員会による.)

3 | MST 3.0 における小腸病変のターミノロジー

日本消化器内視鏡学会は、急速な内視鏡データの電子ファイリング化などに対応するため MST 2.0 の日本語訳をおこない、2001 年 6 月に学会のホームページに掲載した。2008 年に OMED は MST 2.0 を大きく改訂した MST 3.0 を作成したが、その際に小腸内視鏡の用語が大幅に導入された。この MST 3.0 の日本語訳は、日本消化器内視鏡学会のホームページに掲載されている²²⁾。そのなかから、小腸内視鏡の診断名を抜粋して表 3 に示す。

おわりに

カプセル内視鏡やバルーン内視鏡による小腸病変の診断はまだまだ新しい領域であり、今後も新たな概念や用語が生まれてくる可能性が高い。今後、わが国だけでなく世界にも通用するようなターミノロジーを利用するように心がけることが大切である。

謝辞

日本カプセル内視鏡研究会 (JACE) 用語小委員会のオブザーバ、委員である下記諸先生方のご協力に感謝申し上げます。

東京都保健医療公社荏原病院 榊信廣、自治医科大学光学医療センター 山本博徳、名古屋大学大学院消化器内科 中村正直、日本医科大学消化器内科 藤森俊二、大阪市立大学大学院消化器内科学 渡辺憲治、自治医科大学消化器内科 矢野智則、国立がん研究センター中央病院 角川康夫、横浜市立大学内視鏡センター 遠藤宏樹、東京大学消化器内科 渡部宏嗣 (順不同、敬称略)

文献

- 1) Iddan G, Meron G, Glukhovskiy A *et al* : Wireless capsule endoscopy. *Nature* 405 : 417, 2000

- 2) Yamamoto H, Sekine Y, Sato Y *et al* : Total enteroscopy with a nonsurgical steerable double-balloon method. *Gastrointest Endosc* 53 : 216-220, 2001
- 3) American Gastroenterological Association medical position statement : evaluation and management of occult and obscure gastrointestinal bleeding. *Gastroenterology* 118 : 197-201, 2000
- 4) Zuckerman GR, Prakash C, Askin MP *et al* : AGA technical review on the evaluation and management of occult and obscure gastrointestinal bleeding. *Gastroenterology* 118 : 201-221, 2000
- 5) 中村哲也, 白川勝朗, 中野道子ほか : カプセル内視鏡の現況と展望. 日消誌 101 : 970-975, 2004
- 6) 中村哲也, 荒川哲男, 後藤秀実ほか : 小腸用カプセル内視鏡の日本人における多施設共同研究報告 原因不明消化管出血症例を中心に. *Gastroenterol Endosc* 49 : 324-334, 2007
- 7) ギブン画像診断システム (医療機器承認番号 21900BZY00045000) 添付文書, 2007
- 8) Raju GS, Gerson L, Das A *et al* : American Gastroenterological Association (AGA) Institute medical position statement on obscure gastrointestinal bleeding. *Gastroenterology* 133 : 1694-1696, 2007
- 9) Raju GS, Gerson L, Das A *et al* : American Gastroenterological Association (AGA) Institute technical review on obscure gastrointestinal bleeding. *Gastroenterology* 133 : 1697-1717, 2007
- 10) 中村哲也, 寺野彰 : 原因不明消化管出血. 日本臨床別冊 (消化管症候群 (下)) : 381-384, 2009
- 11) Ell C, May A : Mid-gastrointestinal bleeding : capsule endoscopy and push-and-pull enteroscopy give rise to a new medical term. *Endoscopy* 38 : 73-75, 2006
- 12) Korman LY : Standard terminology for capsule endoscopy. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 14 : 33-41, 2004
- 13) Delvaux M, Friedman S, Keuchel M *et al* : Structured terminology for capsule endoscopy : results of retrospective testing and validation in 766 small-bowel investigations. *Endoscopy* 37 : 945-950, 2005
- 14) Korman LY, Delvaux M, Gay G *et al* : Capsule endoscopy structured terminology (CEST) : proposal of a standardized and structured terminology for reporting capsule endoscopy procedures. *Endoscopy* 37 : 951-959, 2005
- 15) van Turenhout ST, Jacobs MA, van Weyenberg SJ *et al* : Diagnostic yield of capsule endoscopy in a tertiary hospital in patients with obscure gastrointestinal bleeding. *J Gastrointest Liver Dis* 19 : 141-145, 2010
- 16) Pezzoli A, Cannizzaro R, Pennazio M *et al* : Interobserver agreement in describing video capsule endoscopy findings : A multicentre prospective study. *Dig Liver Dis*, 2010 (in press)
- 17) Jang BI, Lee SH, Moon JS *et al* : Inter-observer agreement on the interpretation of capsule endoscopy findings based on capsule endoscopy structured terminology : a multicenter study by the Korean Gut Image Study Group. *Scand J Gastroenterol* 45 : 370-374, 2010
- 18) 中村哲也, 寺野彰 : 用語解説 カプセル内視鏡関連. 消化器内視鏡 20 : 1591-1592, 2008
- 19) Cave D, Legnani P, de Franchis R *et al* : ICCE consensus for capsule retention. *Endoscopy* 37 : 1065-1067, 2005
- 20) ギブンカプセル内視鏡 (医療機器承認番号 22100BZX00363000) 添付文書, 2009
- 21) オリンパスカプセル内視鏡システム (医療機器承認番号 22000BZX01300000) 添付文書, 2009
- 22) 小越和栄 : MST 日本語版発行について (2009年9月) (http://www.jges.net/mst-ja/files/mst-ja_2-hakko.html)