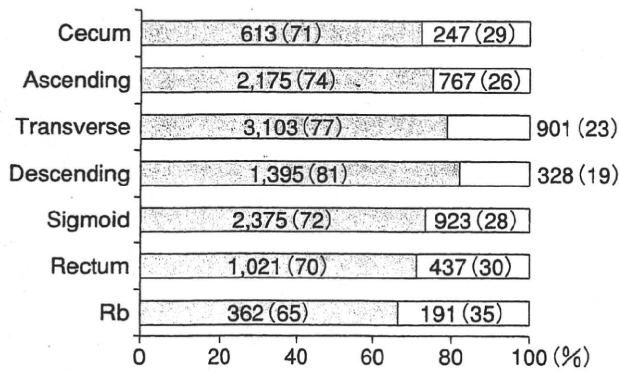
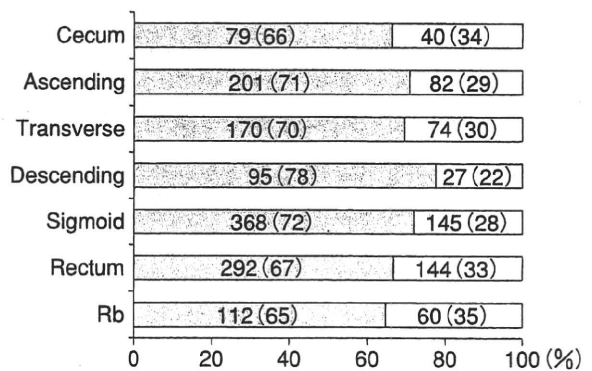


図6 内視鏡治療例の検討：深達度別に見た病変部位 (NCCH 1998~2007)

〈腺腫：病変数 (%)〉



〈M癌：病変数 (%)〉



〈SM癌：病変数 (%)〉

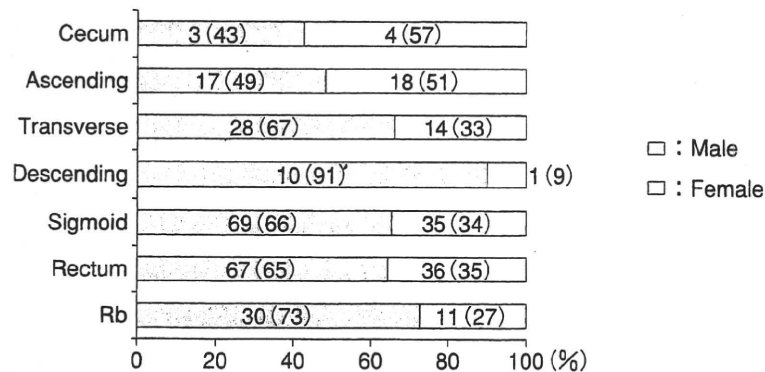


図7 深達度別・性別ごとにみた病変部位 (NCCH 1998~2007 内視鏡治療症例)

浸潤癌 302 病変である。図 6 に示すように、腺腫性病変の 54.6% (7,806/14,285) が右側結腸に存在した。一方、直腸病変はわずか 10.2% (Rb に限ると 3.9% のみ) であり、外科手術病変の分布よりもさらに低い割合を示した。この傾向は、M 癌、SM 癌と浸潤度が増すにつれて弱くなり、直腸病変の割合は M 癌、SM 癌でそれぞれ 25.4% (436/1,717), 34.1% (103/302) となった。検討期間が若干異なるが、この割合の変動は 2000 年代の外科手術病変の直腸分布 (図 4 参照: 全体の約 40% 前後) に近づいている。つまり直腸には、より早期の段階の病変 (腺腫性病変) が少ないにもかかわらず、粘膜内癌から浸潤癌にかけてその割合が増加するということになる。

同様に、内視鏡治療例を対象とした深達度別・性別ごとの病変部位に関する検討結果を図 7 に示す。腺腫・M 癌・SM 癌それぞれにおける M/F 比はそれぞれ 2.96, 2.35, 1.80 と腺腫性病変では圧倒的に男性が多い。しかし、その傾向は M 癌、SM 癌と浸潤度が増すにつれて弱まる。また、症例数が十分でないため有意差は証明できないが、右側結腸の SM 癌においては女性優位の分布を、直腸の SM 癌では逆に男性優位の分布を示した。

#### IV 考 察

今回、1962 年当院開設以来、約 50 年間の大腸癌外科手術症例を対象として、その時代的変遷について患者年齢および性別と病変部位 (分布) に注目して検討を行った。今回の検討から実証された事柄は、以下のとおりである。

① 高齢化: 大腸癌外科手術症例の高齢化は年代ごとに徐々に進行している。

② 右側結腸癌の増加: かつて全体の 60% 以上を占めていた直腸・S 状結腸癌の割合が、1990 年代からは約半分 (30% 前後) となり、そのうち右側 (近位) 結腸癌が約 30% を占めるようになった。この傾向は、とくに女性および高齢者において特徴的である。

③ T1 癌の増加: 1970 年代までは T2 以深癌が大多数を占めたが、1980 年以降とくに 1990 年代以降は T1 癌が全体の約 1/4 近くを占めるに至った。

④ 直腸癌における特徴: 直腸には、より早期の段階の病変 (腺腫性病変) が少ないにもかかわらず、粘膜内癌から浸潤癌にかけてその割合が増加する。

⑤ 腺腫～早期癌の男女比: 腺腫・M 癌・SM 癌それぞれにおける M/F 比はそれぞれ 2.96, 2.35, 1.80 と腺腫性病変において圧倒的に男性優位であるが、癌になるとその差は縮まる。

(①～③: 外科手術症例の検討, ④, ⑤: 内視鏡治療症例の検討結果より.)

#### 《上記①～⑤についての考察》

① 平均寿命の延長に伴い、75 歳以上の高齢者が大腸癌に罹患し外科手術を受ける機会が増えることは自明の理である (本検討においては、2000 年代で全体の約 14% が 75 歳以上の高齢者群である)。しかしその一方で、表 1 に示すように 49 歳以下の若年群の割合が減少している。50 歳以上の群との罹患患者数 (絶対数) の違いによる相対的变化の可能性が否定できないため、年齢調整罹患率の算出による検討が必要である。

②, ③ 以前より、大腸癌の分布が右側にシフトしているということは耳にしていたが、当院のデータからも同様の結論が得られた。右側結腸癌の特徴 (増加傾向) を表現する言葉として、“最近 (1990 年代頃から) ・高齢者 (とくに 75 歳以上) ・女性” の三つがキーワードになりそうである。病変分布に関与する可能性のある因子はいくつか考えられる。内視鏡検査が広く世の中に普及し、高齢者においても良好な前処置のもと TCS を受ける機会が増えたことがもっとも大きな理由の一つだと思われる。それ以外にも過形成性ポリープや鋸歯状病変、女性ホルモン (エストロゲン) や胆汁酸の関与などについての報告がある<sup>10, 11)</sup>。また、1990 年以降、T1 癌 (とくに SM 癌) 症例が増加したことについては、1992 年より開始された免疫

学的便潜血反応を用いた大腸癌検診の効果が、その一因ではないだろうか。

④ 直腸に腺腫性病変が少ないということは臨床の場で実感することであるが、実際に Rb には腺腫全体の約 4% しか存在しなかったことは驚きである。単施設しかもがん専門施設のデータであるため、バイアスが存在しないとはいえないが、過去 10 年間の 14,000 病変を超えるデータからの結論である。まさにこの“謎”の解明が今回のテーマの一つであろう。「直腸には、早期の段階の病変(腺腫性病変)が少ないにもかかわらず、粘膜内癌から浸潤癌にかけてその割合が増加する。」この現象は、陥凹型(IIC)型大腸腫瘍における、腺腫および粘膜内病変と SM 浸潤癌における分布の不均衡に類似している。もし仮に直腸癌が、他部位に比べて高率に陥凹型腫瘍を由来とするのであれば、この謎を解くことができるかもしれない。

## おわりに

約 50 年間の大腸癌外科手術症例のデータを中心に「大腸癌の部位別にみた時代的変遷」について検討した。これまで一般的に論じられてきた「右側にシフトしている大腸癌」を、当院の多数例のデータから実証することができた。また、10 年間の内視鏡治療例の検討から、「直腸 Rb の謎：直腸における腺腫性病変と浸潤癌の分布不均衡」が浮き彫りとなった。今回、この謎に迫ることはできなかったが、単に「眼に見える事象」だけを追求しても解決できない問題であるように思われる。今後、臨床医のみならず病理医を含めた基礎研究者など多方面からのアプローチが待たれる。

## 文献

- 1) Winawer SJ, Zauber AG, Ho MN, et al : Prevention of colorectal cancer by colonoscopic polypectomy. The National Polyp Study Workgroup. *N Engl J Med* 1993; 329 : 1977-1981
- 2) Eddy DM : Screening for colorectal cancer. *Ann Intern Med* 1990; 113 : 373-384

- 3) Howe HL, Wu X, Ries LA, et al : Annual report to the nation on the status of cancer, 1975-2003, featuring cancer among U.S. Hispanic/Latino populations. *Cancer* 2006; 107 : 1711-1742
- 4) Troisi RJ, Freedman AN, Devesa SS : Incidence of colorectal carcinoma in the U.S. : an update of trends by gender, race, age, subsite, and stage, 1975-1994. *Cancer* 1999; 85 : 1670-1676
- 5) Jessup JM, McGinnis LS, Steele GD Jr, et al : The National Cancer Data Base. Report on colon cancer. *Cancer* 1996; 78 : 918-926
- 6) Thorn M, Bergstrom R, Kressner U, et al : Trends in colorectal cancer incidence in Sweden 1959-93 by gender, localization, time period, and birth cohort. *Cancer Causes Control* 1998; 9 : 145-152
- 7) Stewart RJ, Stewart AW, Turnbull PR, et al : Sex differences in subsite incidence of large-bowel cancer. *Dis Colon Rectum* 1983; 26 : 658-660
- 8) Mamazza J, Gordon PH : The changing distribution of large intestinal cancer. *Dis Colon Rectum* 1982; 25 : 558-562
- 9) Vukasin AP, Ballantyne GH, Flannery JT, et al : Increasing incidence of cecal and sigmoid carcinoma. Data from the Connecticut Tumor Registry. *Cancer* 1990; 66 : 2442-2449
- 10) Collins BD : Risk of proximal colonic neoplasms in asymptomatic adults older than 50 years found to have distal hyperplastic polyps on routine colorectal cancer screening. *Perm J* 2010; 14 : 11-16
- 11) Bernstein H, Bernstein C, Payne CM, et al : Bile acids as endogenous etiologic agents in gastrointestinal cancer. *World J Gastroenterol* 2009; 15 : 3329-3340

## Summary

Chronological trends concerning surgical operation cases of colorectal cancer at NCCCH 1962~2009

Takahisa Matsuda\*, Yutaka Saito\*, Takeshi Nakajima\*, Taku Sakamoto\*, Yoshihiro Moriya\*\*, Takayuki Akasu\*\*, Shin Fujita\*\*, Seiichiro Yamamoto\*\* and Takahiro Fujii\*<sup>3</sup>

Colorectal cancer (CRC) is the third most prevalent

cause of cancer related mortality in Japan, and its incidence is gradually increasing. Age is a major risk factor for sporadic CRC. The lifetime incidence of CRC in patients at average risk is about 5 percent, with 90 percent of cases occurring after age 50. Recently, some authors have reported that the incidence rates for cancer in the right-sided colon have increased. We retrospectively analyzed the chronologically based trends related to surgical operation cases of CRC at the National Cancer Center Hospital, Tokyo between 1962 and 2009. There was a total of 8,296 (male : 4,913, female : 3,383, mean age: 60.9 years) CRCs in this period. All cases were divided into five groups based on the operation date as follows ; 1962-69 : 331 cases (M : 211, F : 120), 1970-79 : 629 (M : 338, F : 291), 1980-89 : 1,366 (M : 800, F : 566), 1990-99 : 2,188 (M : 1,333, F : 855), 2000-09 : 3,782 (M : 2,231, F : 1,551). In the first period (1962-69), approximately 60 % of CRCs were located in the recto-sigmoid colon (38 % were in the lower rectum). However, the incidence rate for rectal cancer

decreased in contrast to right-sided colon involvement which gradually increased to approximately 30 % especially in females and elderly patients. Finally, we made a comparison of clinicopathological features contrasting lower rectal (Rb) lesions to other lesions. There were some differences in regard to the patient's age, gender and depth of cancer invasion. From our results, we concluded that it is crucial to perform total colonoscopies not only on younger patients but also elderly people and have an accurate knowledge of the current distribution of CRCs.

\*Endoscopy Division, \*\*Colorectal Surgical Division, National Cancer Center Hospital, 5-1-1 Tsukiji, Chuo-ku, Tokyo 104-0045, Japan

<sup>\*3</sup>Takahiro Fujii Clinic

**Key words** : colon cancer, rectal cancer, location, chronological trend, surgical operation

**Legends to Figures and Tables**

- Fig. 1* The age-specific incidence of colorectal cancer ; SEER, USA
- Fig. 2* The chronological trend of surgical operation case based on its gender and age group
- Fig. 3* The chronological trend of lesion's location
- Fig. 4* The chronological trend of lesion's location based on the gender
- Fig. 5* Comparison between lower rectal lesions and the other lesions
- Fig. 6* Distribution of EMR cases based on the depth of invasion

*Fig. 7* Distribution of EMR cases based on the depth of invasion and gender

*Table 1* The chronological trend of surgical operation cases of colorectal cancer in NCCH between 1962 and 2009

*Table 2* The chronological trend of lesion's location based on the patient's age

*Table 3* Comparison between lower rectal lesions and the other lesions



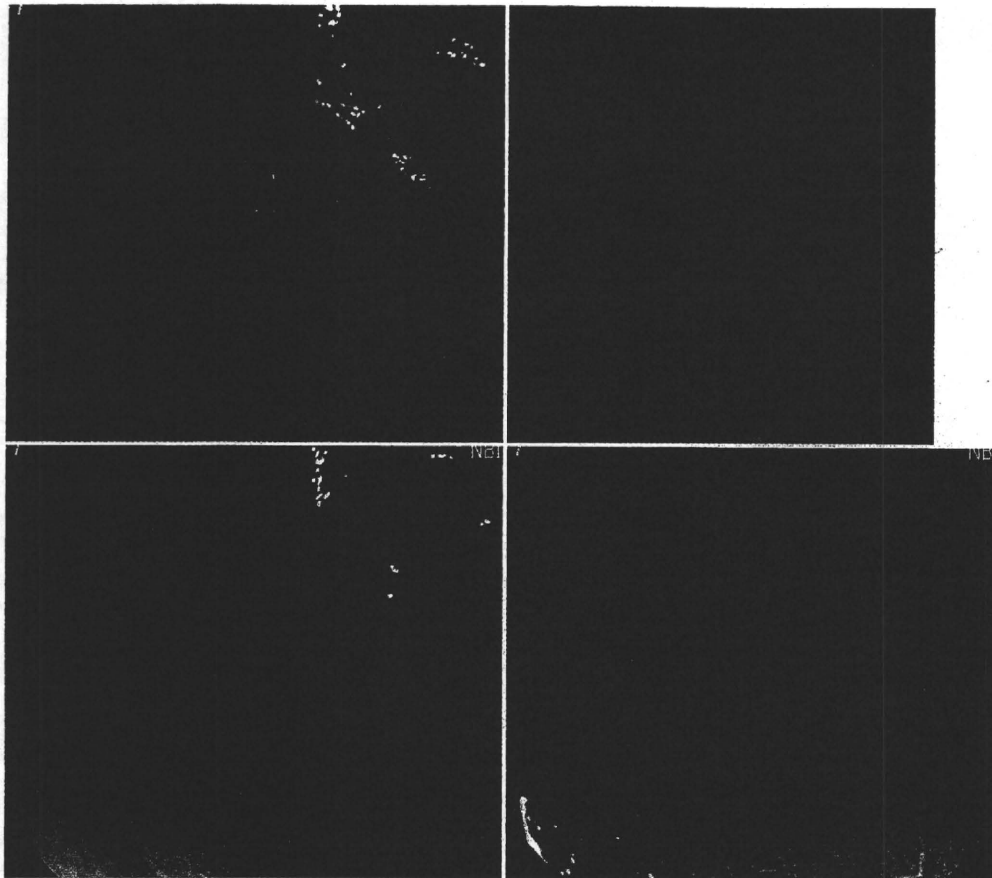
## III 症例

## 下部直腸の IIb (LST-NG) 病変の 1 例

*A case of laterally spreading tumor-non granular type in the lower rectum*

坂本 琢*	斎藤 豊*	松田 尚久*
Taku Sakamoto	Yutaka Saito	Takahisa Matsuda
中島 健*	谷内田達夫*	九嶋 亮治**
Takeshi Nakajima	Tatsuo Yachida	Ryoji Kushima

症例：60歳代，男性

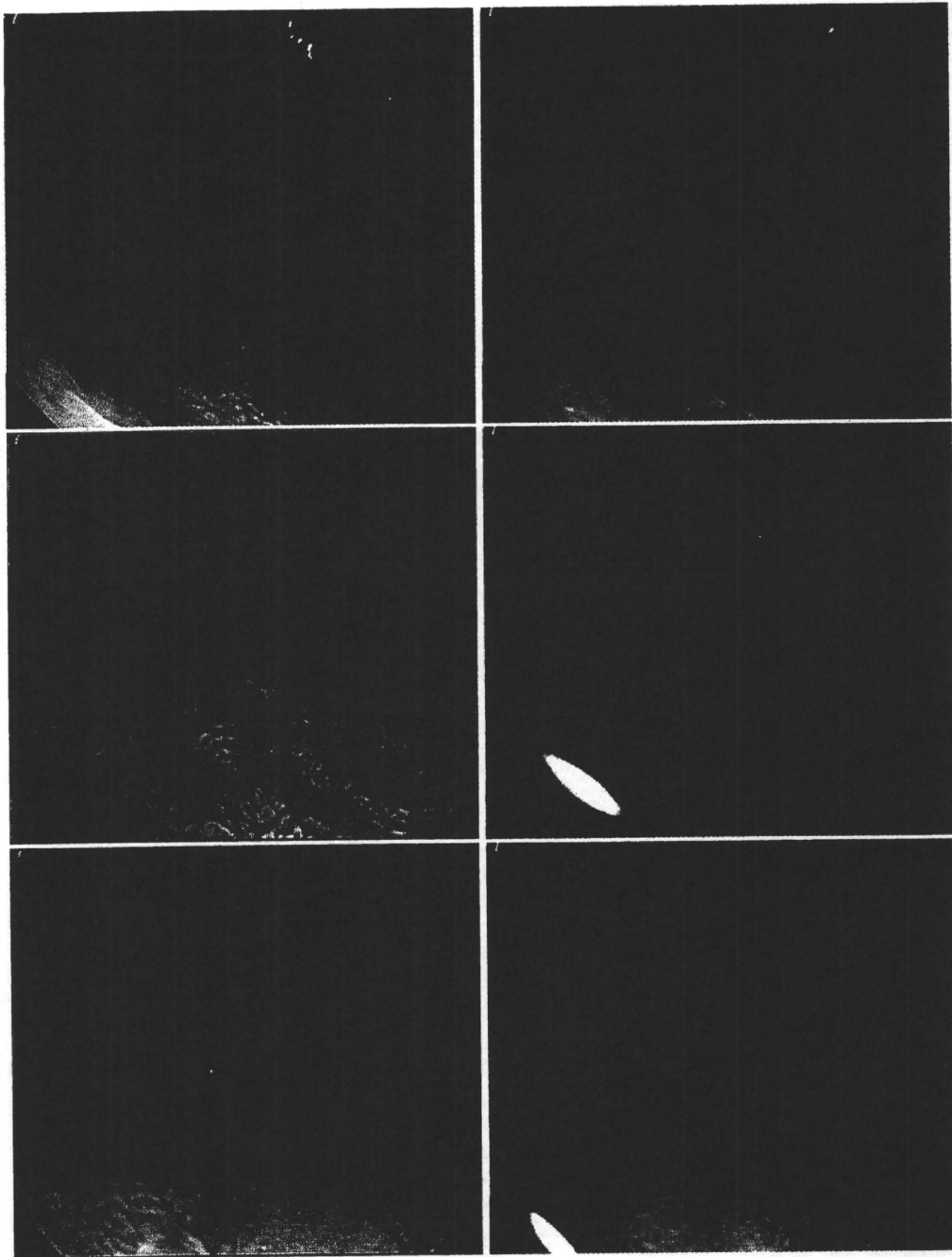


- a：通常内視鏡画像。軽度発赤調・血管透見の減弱した凹凸不整な粘膜面として認識できる。通常観察像での境界視認性は不良である。
- b：AFI 画像。病変はマゼンタ調で，正常粘膜とは良好なコントラストを呈している。
- c, d：NBI 画像。おもに病変の辺縁部分で，淡い褐色調を呈している。拡大観察では口径不同・走行不規則な微小血管を認め，ネットワーク構造が認識できる部分と破壊された部分とが混在している。以上より“Capillary pattern type II<III A (佐野分類)”と考えられる。

**Key words**：下部直腸 (lower rectum)，側方発育型腫瘍 (laterally spreading tumor)，粘膜内癌 (intramucosal neoplasia)

\*国立がん研究センター中央病院消化管内視鏡科 \*\*同 病理科 (〒104-0045 東京都中央区築地 5-1-1)

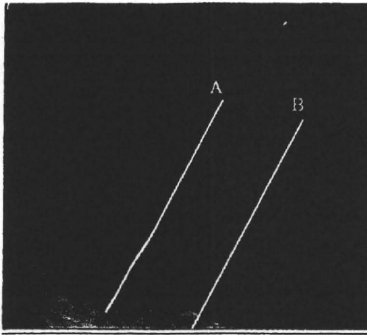
\*Endoscopy Division, \*\*Department of Pathology, National Cancer Center Hospital



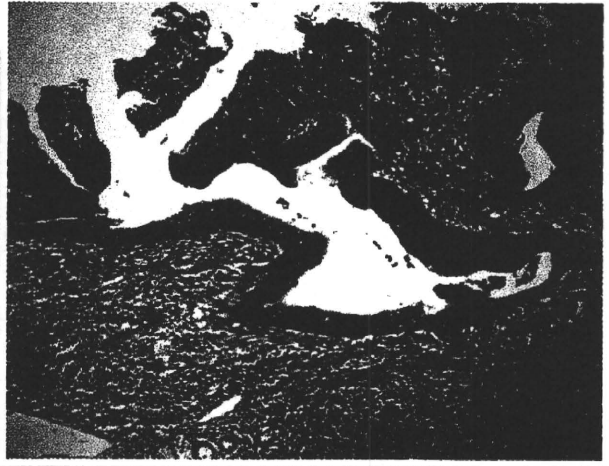
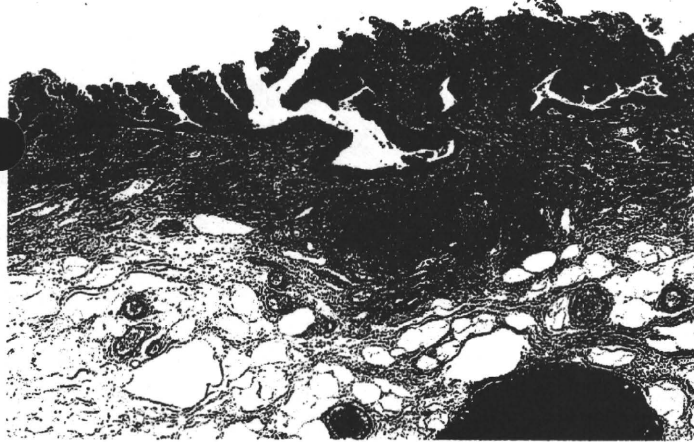
e	h
f	i
g	j

e~g: インジゴカルミン撒布にて、不整境界を有する腫瘍性病変として概ね全周性に視認できる。拡大観察では、配列の乱れた大小不同の類円形または円形の pit よりなるが、個々の pit の不整の程度はごく軽度で、Vi 型(軽度不整) pit と判定される。一方、病変肛門側は一部に非腫瘍との境界が不明瞭な部位が認められた。

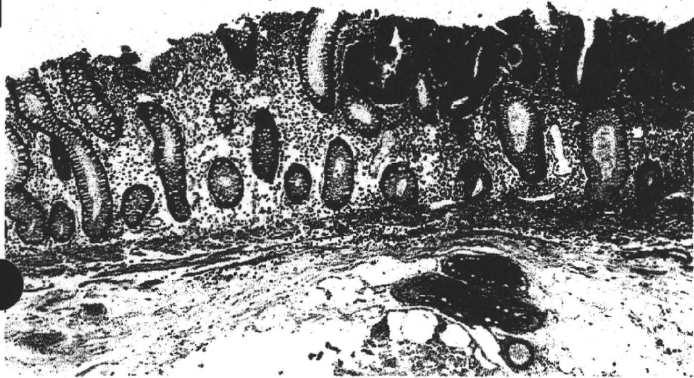
h~j: クリスタルバイオレット染色像。病変中心部の pit はインジゴカルミン撒布像と同様である。病変肛門側は病変周囲の非腫瘍部の pit と大きさの変わらない、またはわずかに開大した円形 pit が認められた。内視鏡診断は腺腫ないし粘膜内癌相当と診断し、内視鏡治療(ESD)にて一括切除した。



A



B



k: 不整に分岐する低異型度高分化管状腺癌の粘膜内増殖を認める。最深部は粘膜筋板に浸潤する (A)。病変肛門側では低異型度癌が腫瘍表面で増殖し、腺底部では非腫瘍腺管もみられる (B)。

### 【症例のコメント】

大腸癌の発生部位についての最近の傾向では、直腸癌の頻度が減少し結腸癌の頻度が増加しているものの、直腸癌の頻度は依然として大腸癌全体のなかで30%以上を占めており、その割合は高いといえる。一方で、SM浸潤癌や進行癌の前段階病変として、陥凹型腫瘍や側方発育型腫瘍 (laterally spreading tumor; LST) が注目されつつあり、その発見・治療の重要性が広く議論されてきているものの、直腸においては、LST-G (granular) 病変に比し、LST-NG (non-granular) 病変の頻度は低く、本例のように腺腫また

は粘膜内病変相当での発見病変はまれである。

本例における興味深い所見は、肛門側の非腫瘍と境界不明瞭な部位である。同部では、個々の pit 不整はほとんどなく、非腫瘍 pit よりわずかに開大し、弱い配列の不整を認める程度である。組織学的には構造異型の低い腫瘍腺管が腫瘍表面に認められ、腺底部では非腫瘍腺管がみられ、腫瘍の進展初期像を反映したものと思われる。さらに、概ね病変全体としては低異型度癌でありながら、一部で細胞異型・構造異型が高くなり、粘膜筋板に浸潤する領域を認めており、腫瘍の浸潤過程を推察するうえで重要な所見と考えられる。

# 二酸化炭素を用いた内視鏡検査および治療

野中 哲 斎藤 豊 小田一郎

## 二酸化炭素を用いた内視鏡検査および治療

野中 哲 齋藤 豊 小田一郎

国立がん研究センター中央病院 消化管内視鏡科

### 要 旨

空気と比較して、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) は生体内での吸収・排出が速いことが知られている。近年、内視鏡的粘膜下層剥離術 (ESD) の開発・普及に伴い、消化管の早期癌に対する ESD が飛躍的に増加しており、それに伴い長時間に及ぶ手技や合併症の報告も増加している。CO<sub>2</sub>送気は、腸管過伸展による腹部膨満感・腹痛や穿孔による気腫・気腹を軽減できる可能性があり、大腸内視鏡を中心に普及し始めている。欧米では 1980 年代から使用されているが、本邦における使用施設は限定的である。筆者らは、大腸 ESD および食道・胃 ESD における CO<sub>2</sub>送気の安全性・有用性を検討し、通常送気と同様に使用できることを報告してきた。将来的には、CO<sub>2</sub>送気は消化管内視鏡検査において、標準的に使用されるようになって考えている。

**Key words** 二酸化炭素/送気/ESD/経皮炭酸ガス分圧/偶発症/安全性

### はじめに

近年、大腸内視鏡 (CS) や内視鏡的逆行性胆管膵管造影 (ERCP) における二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) 送気が、患者の苦痛軽減に有用であり、安全性の面からも通常空気 (Air) 送気と変わらずに使用できることが報告されている<sup>1)~6)</sup>。Air に比較して、CO<sub>2</sub>は生体内での吸収・排出が速いことが知られている。今までは、すべての内視鏡検査および治療が Air にて施行されてきたが、CS においては腸管過伸展による腹部不快感や腹痛が、内視鏡治療においては穿孔時の気腹や気腫が、しばしば問題となっていた<sup>7),8)</sup>。

最近では、内視鏡的粘膜下層剥離術 (ESD) の開発・普及に伴い、消化管の早期癌に対する ESD

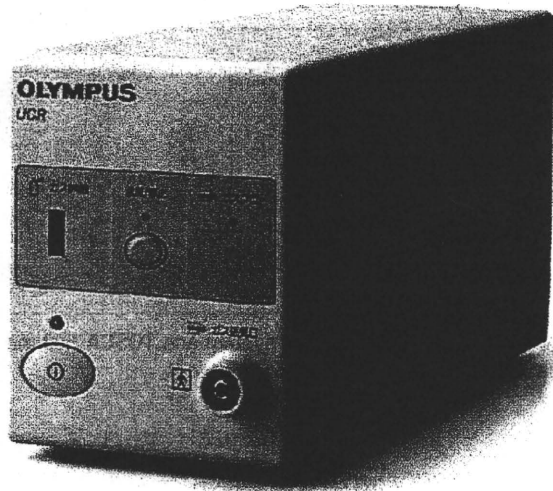
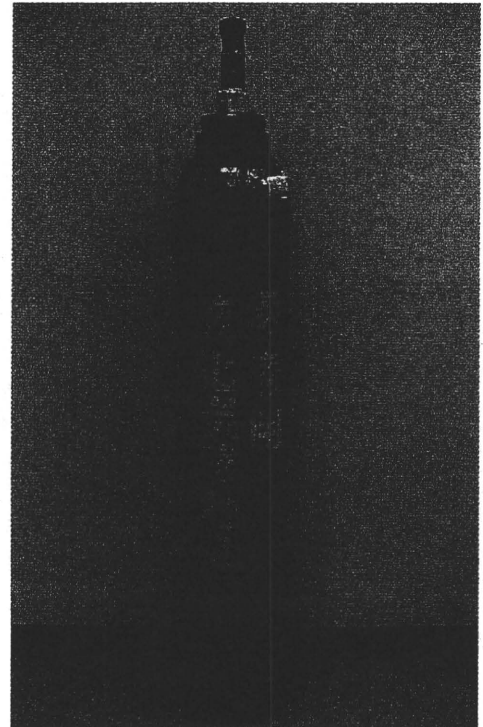
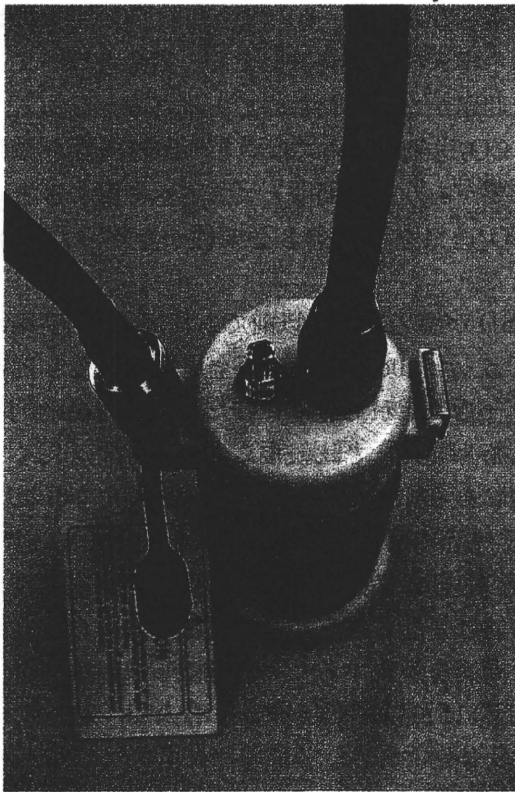
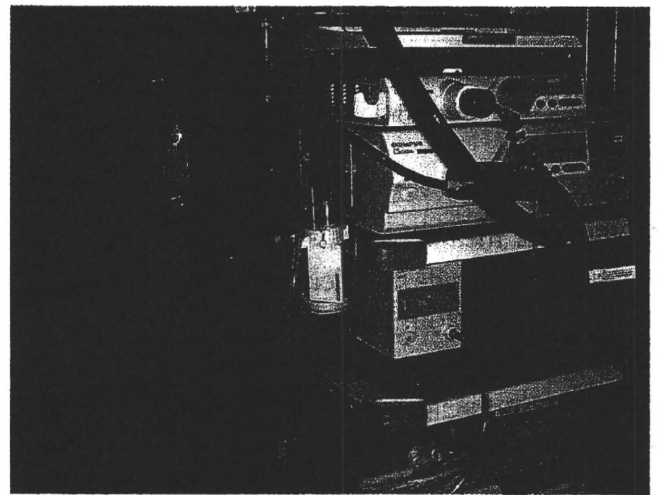
が飛躍的に増加しており、それに伴い合併症の報告も増加している<sup>9)~16)</sup>。ESD の合併症としては、後出血と穿孔が主であり、ESD 時の穿孔率は、食道：胃：大腸で 7%：4%：5%と報告されている<sup>10),14),15)</sup>。穿孔は腹膜炎や縦隔炎の原因となり、空気の漏出が著明な場合は腹部コンパートメント症候群による血栓塞栓症、不整脈、呼吸循環不全などの重篤かつ致命的な合併症を引き起こす可能性が示唆されている<sup>17)~22)</sup>。CO<sub>2</sub>送気によって、これらの問題点が軽減される可能性があると期待されている。現状においては、CS および大腸 ESD における CO<sub>2</sub>送気は、安全性と有用性が認識され普及しつつあるが<sup>23)</sup>、上部消化管内視鏡検査および治療において CO<sub>2</sub>送気の安全性・有用性に関する報告はほとんどない。

本稿では、上部・下部消化管内視鏡検査および治療における CO<sub>2</sub>送気の安全性および有用性について述べる。

### I 機 材

CO<sub>2</sub>送気を行うには、CO<sub>2</sub>ガスレギュレーター・CO<sub>2</sub>送気専用送水ボトル・CO<sub>2</sub>ボンベが必要である (Figure 1~4)。現在、CO<sub>2</sub>ガスレギュラ



Figure 1 CO<sub>2</sub>ガスレギュレーター, UCR (オリンパス社).Figure 2 CO<sub>2</sub>ポンペ (菅沼産業株式会社).Figure 3 CO<sub>2</sub>送気専用送水ボトル (オリンパス社).Figure 4 実際のCO<sub>2</sub>送気装置の全体像.

一のUCR (オリンパス社) がすでに市販されている (Figure 1). その流量は3段階の設定があり, 専用の3種類の接続チューブにより変更することができる. それは, 内視鏡本体 (EVIS LUCERA; オリンパス社) にある送気の3段階 (弱, 中, 強) とほぼ同じであり, 当院では, 「中」に相当する設定の接続チューブを, 上部および下部消化管内視鏡において使用している. CO<sub>2</sub>送気装置のUCR

がない場合でも, Yutaka 社製 CO<sub>2</sub>ガスレギュレーター (Crown) ; Model FR-IIS-P をCO<sub>2</sub>ポンペに装着することにより使用可能である (Figure 5). その際の流量は1.0-1.5 L/分, 圧は0.15に設定している. 送気システムに新たな機材を装備するだけであるため, オリンパス社製Q200シリーズ以上のスコープであれば, 通常送気と同様にCO<sub>2</sub>送気を使用できる (UCRはQ200, Q230シリ

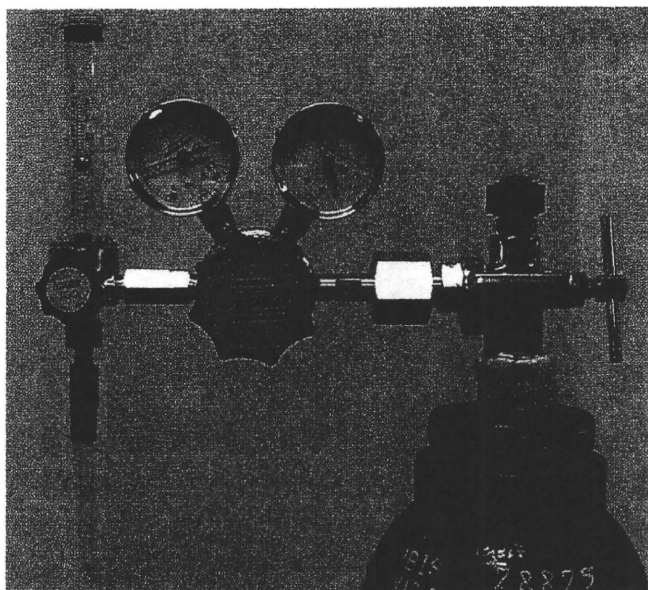


Figure 5 CO<sub>2</sub>ガスレギュレーター (Crown) ; Model FR-IIS-P (Yutaka 社).

ーズでは使用できず、オリンパス社以外のシステムでは使用できない)。また、スイッチひとつで送気を切り替えることが可能であり、ほとんどのスコープで使用できるという利点は、今や広く普及した Narrow Band Imaging (NBI) 観察と共通である。

当院においての CO<sub>2</sub> および O<sub>2</sub> 測定は、TOSCA measurement system and TOSCA 500 monitor (Linde Medical Sensors, Basel, Switzerland) を使用しており (Figure 6), これにより経皮炭酸ガス分圧 (PtcCO<sub>2</sub>) と酸素飽和度 (SpO<sub>2</sub>) を持続的に測定することができる。実際には、内視鏡室のベッドに臥床した時点で、耳朶 (上部内視鏡の場合は右耳) に 10mm 大の小型イヤークリップ (TOSCA 500 monitor) を装着し、PtcCO<sub>2</sub> および SpO<sub>2</sub> の測定を開始する。後述するわれわれのデータにより、CS においては安全性が証明されているため、現在は CS および大腸 ESD では PtcCO<sub>2</sub> は測定していない。

## II 下部消化管

CS における CO<sub>2</sub> 送気は、欧米においては以前より使用されており、1980 年代初頭からその安全性と有用性が報告されている。1985 年当時、アメリカ、シカゴの 150 床以上を有する 146 病院のうち 15 病院で、CS において CO<sub>2</sub> 送気がすでに使用されていると報告されている<sup>24)</sup>。近年では、無作為

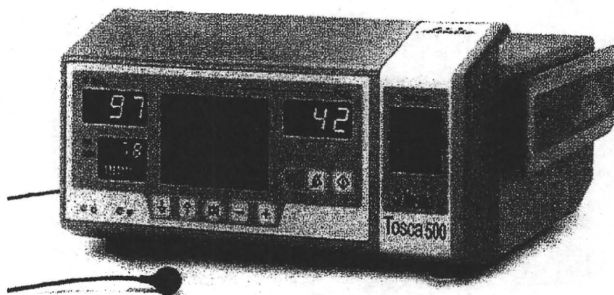


Figure 6 TOSCA measurement system and TOSCA 500 monitor (Linde Medical Sensors, Basel, Switzerland).

比較試験の結果が報告されており、その安全性と有用性は確立されている<sup>3)~5)</sup>。一方、日本国内においても一部の施設が CO<sub>2</sub> 送気を使用し、患者の苦痛軽減は明らかだったにもかかわらず、普及するには至らなかった。その理由としては、CS の機種改良や挿入技術の発達により、通常送気にも大きな問題がなかったためであると考えられる。また、CO<sub>2</sub> 送気のためにはいくつかの機材を準備する必要があり、手間暇とコストを考慮するとあえて CO<sub>2</sub> 送気を導入する必要性がなかったと推測される。

ESD が導入される以前であれば、外科手術が必要であった 10cm 以上の亜全周性の病変も内視鏡的に一括切除が可能になった反面、内視鏡的粘膜炎切除術 (EMR) と比較すると治療時間は長くなる傾向にある<sup>15)</sup>。そして、手技が長時間になればなるほど、腸管内に注入される空気量が多くなるため、患者の腹部膨満感や不快感・腹痛が強くなり、手技の妨げとなることがしばしば経験される。これらの問題を解決するため、意識下鎮静法による大腸 ESD において CO<sub>2</sub> 送気を導入し、安全性と有用性を検討した。

大腸 ESD における CO<sub>2</sub> 送気の安全性・有用性に関する検討<sup>23)</sup>

### 1. 方法

検討 1 : CO<sub>2</sub> 送気を使用した大腸 ESD 35 例において、術時間、ミダゾラム総使用量、偶発症などのデータを解析し、通常送気を使用した Air 群 (Historical control) との比較を行った。CO<sub>2</sub> 群においては治療前後の動脈血ガスを測定した。

検討 2 : 検討 1 の結果をふまえ、CO<sub>2</sub> 送気を使用した大腸 ESD 37 症例において、TOSCA sys-

Table 1 CO<sub>2</sub>群と Air 群の比較.

	CO <sub>2</sub> 群	Air 群	P
症例	35	35	
腫瘍径 (mm, 平均±SD)	32±15	30±14	N. S.
治療時間 (分)	90±57	100±80	N. S.
PCO <sub>2</sub> 上昇値 (mmHg)	4.5±5.4		
ミダゾラム総使用量 (mg)	5.6±4.9	9.7±5.9	0.005
偶発症 (穿孔)	0	3	N. S.

Table 3 PtcCO<sub>2</sub>と SpO<sub>2</sub>の比較.

	CO <sub>2</sub> 群	Air 群	P†
平均 PtcCO <sub>2</sub> ‡	49.9±5.5	50.1±5.3	NS
最大 PtcCO <sub>2</sub> ‡	56.1±7.2	56.8±7.0	NS
PtcCO <sub>2</sub> 上昇‡	11.3±8.0	11.4±5.6	NS
平均 SpO <sub>2</sub> #	99.0±0.9	99.0±1.0	NS
最小 SpO <sub>2</sub> #	95.9±3.3	95.4±3.3	NS
SpO <sub>2</sub> 低下#	3.0±3.2	3.3±2.9	NS

‡経皮炭酸ガス分圧, mmHg, mean±SD

#酸素飽和度, %, mean±SD

† t test NS; not significant

Table 2 CO<sub>2</sub>持続モニターを行った 37 例.

治療時間 (分) (平均±SD)	132±119
切除標本径 (mm)	44.2±22.6
ミダゾラム使用量 (mg)	5.8±4.1
PtcCO <sub>2</sub> (mmHg)	
入室時平均	40.8
退室時平均	44.3
ピーク時平均	55.6

Table 4 最大 PtcCO<sub>2</sub>と最小 SpO<sub>2</sub>.

	CO <sub>2</sub> 群 (64 例)	Air 群 (44 例)	P†
最大 PtcCO <sub>2</sub> >60* (例)	10	5	NS
持続時間 (分, median, range)	23 (6-166)	35 (10-148)	NS
最大 PtcCO <sub>2</sub> 値	81	74	—
最小 SpO <sub>2</sub> <90** (例)	0	0	NS
持続時間 (分, median, range)	—	—	—
最小 SpO <sub>2</sub> 値	81	85	—

\*mmHg, 5分以上持続症例 \*\*%, 1分以上持続症例

NS; not significant

† t test

tem を用いて大腸 ESD 中の経時的な PtcCO<sub>2</sub>のモニタリングを行い, 経時的 PtcCO<sub>2</sub>値の変化と使用薬剤につき検討した. 全症例治療開始前にミダゾラム 2 mg, 及びペンタゾジン 15mg を静脈注射して治療を開始し, 術者の判断によりミダゾラム 2 mg を適宜追加投与した.

## 2. 結果

検討 1: Table 1 に両群の平均腫瘍径, 術時間, ミダゾラム総使用量, 偶発症などについて示す. 術時間は, CO<sub>2</sub>群で 90±57 分 (mean±SD), Air 群で 100±80 分で有意差はなかった. ミダゾラム総使用量は, CO<sub>2</sub>群で 5.6±4.9mg (mean±SD), Air 群で 9.7±5.9mg であり, CO<sub>2</sub>群で有意に少なかった (P=0.005). 治療前後の動脈血ガスの PCO<sub>2</sub>上昇値は, 4.5±5.4mmHg であった. 偶発症は, Air 群で穿孔が 3 例認められた. いずれの症例も縫縮術が成功したが, 1 例は気腹状態となり, 経皮的な脱気術を必要とした. また, アトランダムに施行された ESD 後の腹部単純 X 線像では, Air 群と比較して, CO<sub>2</sub>群で明らかに腸管内ガス

の貯留が少なかった. (Figure 7-a, b)

検討 2: Table 2 に 37 症例の PtcCO<sub>2</sub>のデータを示す. 術時間: 132±119 分 (mean±SD). 切除標本径: 44.2±22.6mm (mean±SD). ミダゾラム使用量: 5.8±4.1mg (mean±SD). PtcCO<sub>2</sub>入室時平均: 40.8mmHg, 退室時平均: 44.3 mmHg, PtcCO<sub>2</sub>ピーク時平均: 55.6mmHg であった. また, 不整脈等の症状が起こりうるとされる PtcCO<sub>2</sub> 60mmHg 以上を呈した 8 症例は, いずれの症例においても一時的な上昇であり, CO<sub>2</sub>送気によると思われる有害事象は見られなかった.

以上の検討結果をふまえ, 大腸 ESD における CO<sub>2</sub>送気の安全性・有用性が確認されたと判断し, 現在は慢性閉塞性肺疾患 (COPD) などの禁忌症例を除き, すべての CS および大腸 ESD を CO<sub>2</sub>送気により施行している. CS においては, 欧米での使用経験や報告も多数存在しており, 現時点においても標準的使用が可能であると考えられる.

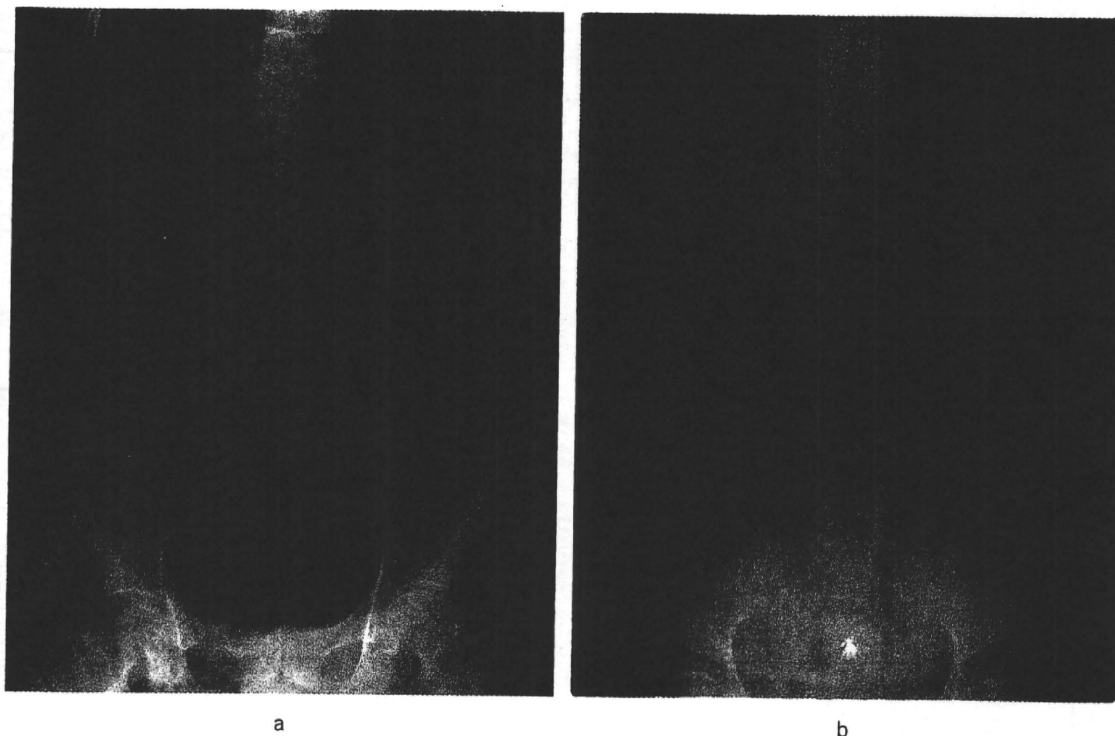


Figure 7 大腸 ESD 穿孔症例

a: 通常送気下, 大量の腸管内ガスと気腹が認められる。(文献 23 より引用)

b: CO<sub>2</sub>送気下 (参考症例). 腸管内ガスは目立たず, 気腹も認められない。

### III 上部消化管

上部消化管においては CO<sub>2</sub>送気の安全性が懸念されていたため, CS のように積極的に使用されてこなかったのが現状である。また, CS における通常検査の苦痛が送気による腸管過伸展に伴うのに対して, 上部消化管内視鏡では嘔吐反射によるところが大きい。苦痛の原因が異なるため, CO<sub>2</sub>送気を使用したとしても, 術者の実感として苦痛軽減効果を得られにくいことも, 積極的な使用に至らないひとつの要因であろう。しかしながら, 上部消化管においても管腔からの CO<sub>2</sub>吸収および呼吸による排出は同じであるため, CS と同様に使用可能と思われる。上部消化管, 特に食道 ESD の穿孔による縦隔/皮下気腫・気腹・気胸は, 時として重篤化することがあり, やはり CO<sub>2</sub>送気がこれらを最小限にとどめることが期待されている。われわれの食道・胃 ESD における CO<sub>2</sub>送気の安全性を検討した結果を以下に示す。

食道・胃 ESD における CO<sub>2</sub>送気の安全性に関する検討<sup>25)~27)</sup>

#### 1. 方法

深鎮静下の食道・胃 ESD における安全性確認

のため, CO<sub>2</sub>送気を使用した 64 例 (CO<sub>2</sub>群; 食道 33 例, 胃 31 例) と通常送気を使用した 44 例 (Air 群; 食道 12 例, 胃 32 例) において, TOSCA system を用いて PtcCO<sub>2</sub> および SpO<sub>2</sub> を測定し, 比較検討した。なお, ESD 中は経鼻酸素 2l/分を投与し, 呼吸器・循環器疾患を有している患者は除外した。

#### 2. 結果

Table 3, 4 に結果を示す。CO<sub>2</sub>群/Air 群の各測定値 (mean±SD) は, 平均 PtcCO<sub>2</sub> 49.9±5.5/50.1±5.3 (mmHg) (NS); 最大 PtcCO<sub>2</sub> 56.1±7.2/56.8±7.0 (NS); PtcCO<sub>2</sub> 上昇 11.3±8.0/11.4±5.6 (NS); 平均 SpO<sub>2</sub> 99.0±0.9/99.0±1.0 (%) (NS); 最小 SpO<sub>2</sub> 95.9±3.3/95.4±3.3 (NS); SpO<sub>2</sub> 低下 3.0±3.2/3.3±2.9 (NS) という結果であり, 両群において有意差はなかった。また, PtcCO<sub>2</sub>>60mmHg を 5 分以上呈した症例は, CO<sub>2</sub>群 10 例, Air 群 5 例であり, 最大値/持続時間中央値は 81mmHg/23 分 (CO<sub>2</sub>群, Range; 6-166 分), 74mmHg/35 分 (Air 群, Range; 10-148 分) だった。SpO<sub>2</sub><90% を 1 分以上呈した症例は, 両群ともに認められなかった。誤嚥による一時的な SpO<sub>2</sub> 低下は見られたが, 速やかに改善し, ESD に支障をきたすことはなかった。CO<sub>2</sub>群



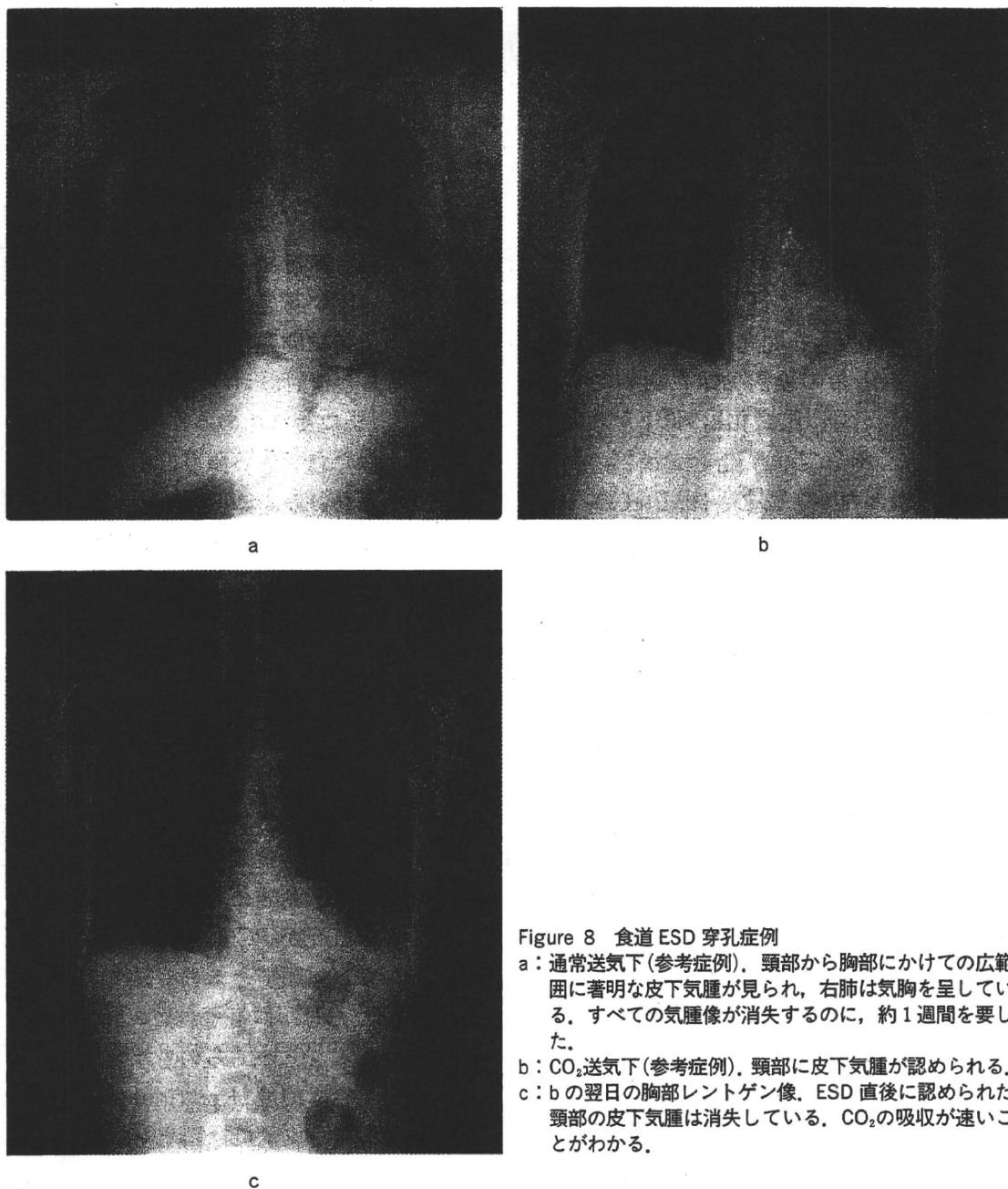


Figure 8 食道 ESD 穿孔症例

- a: 通常送気下(参考症例). 頸部から胸部にかけての広範囲に著明な皮下気腫が見られ, 右肺は気胸を呈している. すべての気腫像が消失するのに, 約1週間を要した.
- b: CO<sub>2</sub>送気下(参考症例). 頸部に皮下気腫が認められる.
- c: bの翌日の胸部レントゲン像. ESD直後に認められた頸部の皮下気腫は消失している. CO<sub>2</sub>の吸収が速いことがわかる.

のいずれの症例においても, 酸素化の障害は見られず, 明らかな有害事象は認められなかった.

穿孔例は CO<sub>2</sub>群の3例(食道2, 胃1)と Air 群の2例(食道2, 胃0)に認められた. Air 群の2例は術者の判断にて CO<sub>2</sub>送気から通常送気へ変更しており, 送気が混合した測定値は不正確であるため, 本検討からは除外した. CO<sub>2</sub>群の3例では, 胸部レントゲン写真上明らかな縦隔気腫・皮下気腫は認められなかった. しかしながら, CO<sub>2</sub>送気を使用しても気腫が発生する場合もあり, 本検討の症例ではないが, CO<sub>2</sub>送気と通常送気による穿孔症例の胸部レントゲン写真を参考として示す. (Figure 8-a~c)

以上の結果から, PtcCO<sub>2</sub>上昇は CO<sub>2</sub>送気自体が原因ではなく, 鎮静深度や呼吸状態に本質的な原因があると考えられ, 食道・胃 ESD における CO<sub>2</sub>送気は通常送気と同様に安全に使用できると結論づけた. 今後, さらなる症例蓄積による安全性・有用性の評価が行われることにより, 標準的使用が可能となるだろう.

#### IV 考 察

血中 CO<sub>2</sub>レベルは, 基本的に換気によって規定されているため, CO<sub>2</sub>の上昇は呼吸回数・一回換気量の低下が原因と考えられる. Nelson et al.の報告では, ERCP において PtcCO<sub>2</sub>が 40mmHg 以上



上昇し、値が100mmHg以上を呈したことが報告されているが、これらの症例においてCO<sub>2</sub>送気によると思われる明らかな有害事象は認められていない<sup>28)</sup>。筆者らの食道・胃ESDの結果では、最大PtcCO<sub>2</sub>値/最大持続時間は81mmHg/166分(CO<sub>2</sub>群)と74mmHg/148分(air群)であるが、やはり有害事象は認められなかった。これらのことから、SpO<sub>2</sub>低下を伴わないPtcCO<sub>2</sub>のみの一過性の上昇は、臨床的には大きな問題にならない可能性が示唆される。筆者らの検討結果においても、PtcCO<sub>2</sub>の上昇と、SpO<sub>2</sub>(酸素化)の低下が相関することはなかった。そして、CO<sub>2</sub>群とAir群の測定値において有意差がなかったことは、PtcCO<sub>2</sub>上昇は少なくともCO<sub>2</sub>送気自体が原因ではなく、鎮静深度や呼吸状態に本質的な原因があると考えられる。CO<sub>2</sub>送気下では、管腔内のCO<sub>2</sub>吸収が速く、腸管過伸展が軽減されるため、腹部膨満や横隔膜挙上が軽度で、一回換気量や呼吸回数が制限されにくいことが、通常送気と異なる点であると考えられる。前述の検討では除外されている慢性閉塞性肺疾患(COPD)の症例以外では、PtcCO<sub>2</sub>上昇・高炭酸ガス血症はCO<sub>2</sub>送気ではなく、鎮静による呼吸中枢の活動低下・反応低下および換気低下状態に起因すると考えられる。

食道・胃ESDでの穿孔した3例において、胸部レントゲン写真にて明らかな気腫や気腹が見られなかったのは、漏出したCO<sub>2</sub>が直ちに吸収されたことが一因であると考えられた。気腫やfree airが認められても、CO<sub>2</sub>送気の場合は吸収が速いため、翌日には消失していることがほとんどであり、通常送気での吸収の程度を考えると、大きく異なっている(Figure 8-a~c)。ESDにおける重篤な偶発症としては、穿孔による気腫・気腹であることは周知の事実であるが、長時間の手技に伴う腹部(胸部)コンパートメント症候群は注意が必要である<sup>17)~22)</sup>。送気による腸管内圧や腹腔内圧の過度な上昇により、呼吸・循環不全を来とし、突然の血圧低下・不整脈・呼吸停止・心停止に至ることもある。これらのことを完全に予防することは難しいが、CO<sub>2</sub>送気を使用すればかなり軽減できる可能性がある。特に、偶発症が重症化しやすい食道ESDにおいて、CO<sub>2</sub>送気の使用が推奨される。また、偶発症の可能性が高く、長時間の手技になりやすいESD初心者においてこそ、CO<sub>2</sub>送気

を積極的に使用すべきであると考えられる。

PtcCO<sub>2</sub>が高値を呈するのは、ESDに伴う一時的なものである。一般的にはアシドーシスを呈した場合、不整脈・循環不全・高K血症などを誘発しやすく、重度になれば多臓器不全に至る。CO<sub>2</sub>送気によるCO<sub>2</sub> retentionが発生すれば、当然呼吸性アシドーシスを呈しやすいが、他の因子によりpHバランスが正常範囲内に保たれている場合は、臨床上特に問題はないと考えられる。そのため、筆者らの検討におけるPtcCO<sub>2</sub>>60mmHgの場合でも、またそれがある程度の時間持続しても、酸素化が保たれている限り、有害事象が発生しなかったと思われる。しかしながら、CO<sub>2</sub>で気腹している腹腔鏡手術においては、CO<sub>2</sub>値が上昇した場合は、人工呼吸管理下で過換気状態にして、CO<sub>2</sub>を排出させることができるが、静脈麻酔で行うESDにおいては、強制的にCO<sub>2</sub>を排出することができないため、注意深くモニタリングする必要がある。より安全・確実を期すために、深鎮静下の食道・胃ESDにおいては、現時点では何らかの方法でCO<sub>2</sub>の値をモニタリングした方が良いと思われる。

また、PtcCO<sub>2</sub>測定の正確性・信頼度に関しては、いくつかの研究がPCO<sub>2</sub>と良く相関することを証明しており、信頼できる検査法であると考えられる<sup>29)~31)</sup>。ただし、体温や皮膚の状態により、測定結果が異なることがあるのも事実である<sup>32)</sup>。終末呼気二酸化炭素濃度(End tidal CO<sub>2</sub>)の測定では、呼吸状態もモニターできるという利点があるが、どの測定法が最も優れているかという結論は出ていない。これらの測定装置は高価であり、すべての施設が使用できるわけではないことが難点であるが、CO<sub>2</sub>送気に必須であるCO<sub>2</sub>ガスレギュレーター・CO<sub>2</sub>送気専用の送水ボトル・CO<sub>2</sub>ポンプなどは購入可能な価格であると思われる。また、使用するCO<sub>2</sub>は工業廃棄の再利用であり、自然環境を考慮しても、CO<sub>2</sub>を使用することに問題はない。

CO<sub>2</sub>を経皮的に持続的に測定できるようになって、今まで分からなかった治療中・検査中のCO<sub>2</sub>値の上昇が明らかになった。SpO<sub>2</sub>測定のみでは、CO<sub>2</sub>値は不明ではあるが、当院では3,000例以上の胃ESDを通常送気と血圧・心電図・SpO<sub>2</sub>測定(他に体圧分散マット、間欠的下肢マッサージ装置)で施行してきており、特に大きな問題は発生

しなかった。CO<sub>2</sub>値が分かるようになる利点は、CO<sub>2</sub>上昇はつまり呼吸回数・1回換気量の低下(換気不全状態)を示唆していることから、これらを助長する鎮静剤の追加投与を防止できる。さらには、呼吸停止による気管内挿管なども予防できる。最近では、脳波をモニタリングすることにより鎮静深度を表示する Bispectral Index (BIS) モニターの使用も報告されてきており、PtcCO<sub>2</sub>測定と BIS モニターの併用により、さらに安全性が高まると思われる<sup>33)</sup>。

## おわりに

ESDが増加する一方、重篤な合併症が報告されている。最も重篤なものとして空気塞栓症が挙げられるが、発生を予測することは不可能であり、一旦発生したら致命的になることがほとんどである。空気塞栓症に対する現時点での唯一の対抗策はCO<sub>2</sub>送気であると考えられる。今後は、禁忌症例を除いて、CSおよびほとんどすべての治療内視鏡手技においてCO<sub>2</sub>送気が標準となることが予想される。今後は、通常送気と変わらずに、むしろより良好(より安全)なデータを示すCO<sub>2</sub>送気が標準的に使用されるようになるだろう。

## 文 献

- Hussein AM, Bartram CI, Williams CB. Carbon dioxide insufflation for more comfortable colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 1984 ; 30 : 68-70.
- Stevenson GW, Wilson JA, Wilkinson J et al. Pain following colonoscopy: elimination with carbon dioxide. *Gastrointest Endosc* 1992 ; 38 : 564-7.
- Church J, Delaney C. Randomized, controlled trial of carbon dioxide insufflation during colonoscopy. *Dis Colon Rectum* 2003 ; 46 : 322-6.
- Brethauer M, Thiis-Evensen E, Huppertz-Hauss G, et al. NORCCAP (Norwegian colorectal cancer prevention) : a randomised trial to assess the safety and efficacy of carbon dioxide versus air insufflation in colonoscopy. *Gut* 2002 ; 50 : 604-7.
- Brethauer M, Lynge AB, Thiis-Evensen E et al. Carbon dioxide insufflation in colonoscopy: safe and effective in sedated patients. *Endoscopy* 2005 ; 37 : 706-9.
- Brethauer M, Seip B, Aasen S et al. Carbon dioxide insufflation for more comfortable endoscopic retrograde cholangiopancreatography: a randomized, controlled, double-blind trial. *Endoscopy* 2007 ; 39 : 58-64.
- Minami S, Gotoda T, Ono H et al. Complete endoscopic closure of gastric perforation induced by endoscopic resection of early gastric cancer using endoclips can prevent surgery (with video). *Gastrointest Endosc* 2006 ; 63 : 596-601.
- Fujishiro M, Yahagi N, Kakushima N et al. Successful nonsurgical management of perforation complicating endoscopic submucosal dissection of gastrointestinal epithelial neoplasms. *Endoscopy* 2006 ; 38 : 1001-6.
- Oyama T, Tomori A, Hotta K et al. Endoscopic submucosal dissection of early esophageal cancer. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2005 ; Jul ; 3(7 Suppl 1) : S 67-70.
- Fujishiro M, Yahagi N, Kakushima N et al. Endoscopic submucosal dissection of esophageal squamous cell neoplasms. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2006 ; 4 : 688-94.
- Ono H, Kondo H, Gotoda T et al. Endoscopic mucosal resection for treatment of early gastric cancer. *Gut* 2001 ; 48 : 225-9.
- Yamamoto H, Kawata H, Sunada K et al. Successful en-bloc resection of large superficial tumors in the stomach and colon using sodium hyaluronate and small-caliber-tip transparent hood. *Endoscopy* 2003 ; 35 : 690-4.
- Yahagi N, Fujishiro M, Kakushima N et al. Endoscopic submucosal dissection for early gastric cancer using the tip of an electrosurgical snare (thin type). *Dig Endosc* 2004 ; 16 : 34-8.
- Oda I, Gotoda T, Hamanaka H. Endoscopic submucosal dissection for early gastric cancer: technical feasibility, operation time and complications from a large consecutive series. *Dig Endosc* 2005 ; 17 : 54-8.
- Saito Y, Uraoka T, Matsuda T et al. Endoscopic treatment of large superficial colorectal tumors: a case series of 200 endoscopic submucosal dissections (with video). *Gastrointest Endosc* 2007 ; 66 : 966-73.
- Fujishiro M, Yahagi N, Kakushima N et al. Outcomes of endoscopic submucosal dissection for colorectal epithelial neoplasms in 200 consecutive cases. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2007 ; 5 : 678-83.
- Kimball EJ, Rollins MD, Mone MC et al. Survey of intensive care physicians on the recognition and management of intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. *Crit Care Med* 2006 ; 34 : 2340-8.
- Williams C. Who's for CO<sub>2</sub>? *Gastrointest Endosc* 1986 ; 32 : 365-7.
- Hayakawa M, Gando S, Kameue T et al. Abdominal compartment syndrome and intrahepatic portal venous gas: a possible complication of endoscopy. *Intensive Care Med* 2002 ; 28 : 1680-1.
- Peppriell JE, Bacon DR. Acute abdominal compartment syndrome with pulseless electrical activity during colonoscopy with conscious sedation. *J Clin Anesth* 2000 ; 12 : 216-9.

21. Rizzo AG, Sample GA. Thoracic compartment syndrome secondary to a thoracic procedure: a case report. *Chest* 2003 ; 124 : 1164-8.
22. van Mook WN, Huslewe-Evers RP, Ramsay G. Abdominal compartment syndrome. *Lancet* 2002 ; 360 : 1502.
23. Saito Y, Uraoka T, Matsuda T et al. A pilot study to assess the safety and efficacy of carbon dioxide insufflation during colorectal endoscopic submucosal dissection with the patient under conscious sedation. *Gastrointest Endosc* 2007 ; 65 : 537-42.
24. Phaosa wasdi K, Cooley W, Wheeler J et al. Carbon dioxide-insufflated colonoscopy: an ignored superior technique. *Gastrointest Endosc* 1986 ; 32 : 330-3.
25. 野中 哲, 斎藤 豊, 小田一郎. ESDにおける偶発症とその予防および対応 食道・胃ESDにおけるCO<sub>2</sub>送気の安全性. *Gastroenterol Endosc* 2009 ; 51(Suppl. 2) : 2084.
26. 野中 哲, 斎藤 豊, 小田一郎. 上部消化管内視鏡治療におけるCO<sub>2</sub>送気の安全性. *Gastroenterol Endosc* 2008 ; 50(Suppl. 2) : 2254.
27. Nonaka S, Saito Y, Takisawa H et al. Safety of carbon dioxide insufflation for upper gastrointestinal tract endoscopic treatment of patients under deep sedation. *Surg Endosc* 2010 ; 24 : 1638-45.
28. Nelson DB, Freeman ML, Silvis SE et al. A randomized, controlled trial of transcutaneous carbon dioxide monitoring during ERCP. *Gastrointest Endosc* 2000 ; 51 : 288-95.
29. Maniscalco M, Zedda A, Faraone S et al. Evaluation of a transcutaneous carbon dioxide monitor in severe obesity. *Intensive Care Med* 2008 ; 34 : 1340-4.
30. Parker SM, Gibson GJ. Evaluation of a transcutaneous carbon dioxide monitor ("TOSCA") in adult patients in routine respiratory practice. *Respir Med* 2007 ; 101 : 261-4.
31. Rodriguez P, Lellouche F, Aboab J et al. Transcutaneous arterial carbon dioxide pressure monitoring in critically ill adult patients. *Intensive Care Med* 2006 ; 32 : 309-12.
32. Bolliger D, Steiner LA, Kasper J et al. The accuracy of non-invasive carbon dioxide monitoring: a clinical evaluation of two transcutaneous systems. *Anaesthesia* 2007 ; 62 : 394-9.
33. Imagawa A, Fujiki S, Kawahara Y et al. Satisfaction with bispectral index monitoring of propofol-mediated sedation during endoscopic submucosal dissection: a prospective, randomized study. *Endoscopy* 2008 ; 40 : 905-9.

## ENDOSCOPIC EXAMINATION AND TREATMENT USING CARBON DIOXIDE INSUFFLATION

Satoru NONAKA, Yutaka SAITO AND Ichiro ODA

*Endoscopy Division, National Cancer Center Hospital.*

It is well known that carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) is absorbed faster in the body than air and also rapidly excreted through respiration. With the relatively recent development and increasingly widespread use of endoscopic submucosal dissection (ESD) as a minimally invasive treatment, ESD for early gastrointestinal (GI) neoplasms in the esophagus, stomach and colorectum has risen dramatically. Quite naturally, the number of complications including perforations as well as procedure times have also increased during the technically more difficult ESD. CO<sub>2</sub> insufflation can reduce abdominal pain and patient discomfort caused by bowel hyperextension, perforation-related subcutaneous/mediastinal emphysema and pneumoperitoneum. Although CO<sub>2</sub> insufflation has been used in colonoscopy from the mid-1980s in Western countries, its use is still limited in Japan. We have recently reported that CO<sub>2</sub> insufflation can be used as safely as air insufflation in ESD procedures in the esophagus, stomach and colorectum. Based on our results, we fully expect that CO<sub>2</sub> insufflation will become a standard method for GI endoscopy.

# 第19回日本消化器内視鏡学会 中国支部セミナー 講演要旨

平成22年1月30日(土) 12:30~16:35  
1月31日(日) 8:30~15:50

## 海峡メッセ下関

〒750-0018 山口県下関市豊前田町3丁目3-1  
TEL 083-231-5600

日本消化器内視鏡学会中国支部

第19回セミナー

会長 柳井 秀雄



# 小腸疾患の内視鏡検査



獨協医科大学 医療情報センター  
中村 哲也

## はじめに

小腸は、これまでその内腔全体を直接観察することが非常に困難であったため、暗黒大陸とさえ言われてきた。しかし、カプセル内視鏡とダブルバルーン内視鏡の登場によって小腸全域の内視鏡検査が可能となり、パラダイムシフトがおこった。

カプセル内視鏡は従来の内視鏡とはメカニズムが全く異なり、絶食した患者が、自らカプセル内視鏡本体を飲み込むだけで検査ができる。従って患者にとってほとんど苦痛がなく、その上生理的な状態の消化管、特に小腸を比較的容易に観察することが可能である。2007年秋からギブン・イメージング社の PillCam SB、2008年秋からオリンパス社の Endo Capsule による小腸の検査が保険適用となった。

ダブルバルーン内視鏡は、自治医科大学の山本博徳教授が開発しフジノン（現フジフィルムメディカル）によって2003年秋から市販が始まった。それは、内視鏡先端のバルーンとオーバーチューブ先端の2つのバルーンで腸管を交互に把持し、小腸を短縮・安定しながら挿入していく検査法で、狙撃生検や内視鏡治療も可能である。2007年春からはオリンパス社のシングルバルーン内視鏡も市販されるようになり、小腸の把持短縮を目的とするバルーン付きオーバーチューブを装備した内視鏡はバルーン内視鏡と総称されるようになった。

これらの小腸用カプセル内視鏡とバルーン内視鏡が使用できるようになり、小腸疾患の内視鏡検査は臨床研究レベルから日常保険診療へと大きく進歩した。

本講演では、まず小腸用カプセル内視鏡とバルーン内視鏡の保険適用と禁忌について確認する。次いで小腸疾患診断に関連する用語とカプセル内視鏡関連用語について解説した後、これらを用いた小腸疾患の内視鏡検査の実際について紹介する。

## 1. 小腸用カプセル内視鏡とバルーン内視鏡の保険適用、禁忌

小腸用カプセル内視鏡が保険適用となるのは、内視鏡検査を含む上部および下部消化管検査を行っても原因不明の消化管出血を伴う患者である。

ダブルバルーン内視鏡と小腸用カプセル内視鏡は、当初いずれも保険診療において D310 小腸ファイバースコピー（1,700点）として算定されてきた。しかし2008年4月の診療報酬点数改定により、小腸ファイバースコピーは、1 ダブルバルーン内視鏡によるもの（2,000点）、2 カプセル型内視鏡によるもの（1,700点）、3 その他のもの（1,700点）に分けられた。小腸ファイバースコピーは、2種類以上行った場合は主たるもののみ算定するが、カプセル型内視鏡を行った後に、診断の確定または治療を目的としてダブルバルーン内視鏡を行った場合においては、いずれの点数も算定すると決められた（保医発第 0305001号）。

カプセル内視鏡の再使用は禁止されており、心臓ペースメーカーまたは他の電気医療機器が埋め込まれている患者や嚥下障害を有する患者には禁忌とされる。また、腹部 X線検査、腹部超音波検査、病歴や手術歴、臨床所見などで消化管の閉塞、狭窄、瘻孔が認められる、または疑われる患者と診断確定済みのクローン病患者、放射性腸炎による狭窄が疑われる患者、腹腔内の外科的手術歴があり、小腸検査を含む適切な検査にて同



検査実施に問題がないことを確認できない患者では、腸管狭窄によりカプセル内視鏡が滞留する恐れが高いため禁忌とされる。その他の詳細については、小腸用カプセル内視鏡の添付文書<sup>1)</sup>を参照していただきたい。

## 2. 小腸疾患診断関連用語

消化管は、これまでトライツ靱帯を境にしてその口側を上部消化管、肛門側を下部消化管と2つに分類されてきた。そして、上部消化管内視鏡および（または）大腸内視鏡で所見のない持続するかまたは再発を繰り返す出血源不明の出血を、Obscure gastrointestinal (GI) bleeding（原因不明消化管出血）と呼んできた<sup>2)</sup>。しかし、カプセル内視鏡とダブルバルーン内視鏡の登場によりこれらの概念は大きく変化し、2007年に発表された米国消化器病学会（AGA：American Gastroenterological Association）声明<sup>3)</sup>および医療技術評価報告<sup>4)</sup>において、以下のように定義された。これらの用語をそのまま日本の保険診療で使用するわけにはいかないが、カプセル内視鏡やバルーン内視鏡を用いて臨床研究を行う際には、その内容を良く理解しておく必要がある。

### Obscure gastrointestinal (GI) bleeding（原因不明消化管出血）

上部および下部消化器内視鏡検査、小腸X線検査を行っても出血源が不明の消化管出血。臨床的に明かな出血があるか否かにより、'obscure overt bleeding'と'obscure occult bleeding'とに分けられる<sup>2)</sup>。

### Mid GI bleeding（中部消化管出血）

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からの消化管出血。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<sup>3)</sup>。

### カプセル内視鏡関連用語

カプセル内視鏡は従来の内視鏡とはメカニズムが全く異なることから、以下のようなカプセル内視鏡独自の用語があり、これらを良く理解しておくことが大切である。

#### 1) 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<sup>5)</sup>。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。

#### 2) Retention（滞留）

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<sup>5)</sup>。滞留は、カプセル内視鏡に特有の偶発症である。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線検査を行い、カプセルが存在するときは適切な処置を行う。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、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<sup>1)</sup>。

#### 3) 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。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<sup>6)</sup>。

#### 4) 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）。

## 3. カプセル内視鏡とバルーン内視鏡による小腸疾患の内視鏡検査の実際

上部消化管内視鏡および大腸内視鏡で出血源が不明の消化管出血など小腸疾患を疑った場合、まずカプセル内視鏡を行い、小腸病変が見つかった場合にバルーン内視鏡による内視鏡治療や腹腔鏡下手術などを行うというのが、日本と海外においてほぼ共通した考え方である。バルーン内視鏡が普及している日本では、持続出血を伴ったり緊急性を要する場合には出血部位の確定と治療とを兼ねてバルーン内視鏡をまず行うという施設もある。