

## Laparoscopic Colectomy Versus Open Colectomy for Colorectal Carcinoma: A Retrospective Analysis of Patients Followed Up for at Least 4 Years

MASAYUKI KOJIMA<sup>1</sup>, FUMIO KONISHI<sup>2</sup>, MASAKI OKADA<sup>1</sup>, and HIDEO NAGAI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Surgery, Jichi Medical School, 3311-1 Yakushiji, Minamikawachi-machi, Tochigi 329-0434, Japan

<sup>2</sup>Department of Surgery, Jichi Medical School Omiya Medical Center, Saitama, Japan

### Abstract

**Purpose.** To compare the long-term outcome of laparoscopic-assisted colectomy (LAC) with that of open colectomy (OC) for carcinoma in patients followed up for a minimum of 4 years.

**Methods.** We reviewed the medical records of 118 patients who underwent LAC between January 1993 and September 1999, and compared the results with those of 163 selected patients who underwent OC during the same period.

**Results.** Curative surgery was performed in 114 of the LAC patients. Because recurrence did not develop in any of the patients with stage I cancer, we analyzed the patterns of recurrence only in those with stage II or III disease; 58 patients were analyzed in the laparoscopic group and 130 in the open colectomy group. In the LAC group, 7 (12.1%) patients had recurrence after a median follow-up of 58 months and in the OC group, 19 (14.6%) patients had recurrence after a median follow-up of 56.5 months. The 5-year disease-free rate was similar in the LAC (87.8%) and OC (85.5%) groups ( $P = 0.75$  by the log-rank test).

**Conclusions.** Laparoscopic-assisted colectomy is effective and safe for the treatment of colorectal carcinomas under the criteria used in this study. However, further validation of these results is recommended.

**Key words** Colorectal cancer · Laparoscopic colectomy · Recurrence

### Introduction

Laparoscopic surgery is commonly performed for various disorders of the digestive organs. Its benefits in-

clude a lower incidence of postoperative ileus, shorter hospitalization, less postoperative pain, and a smaller incision.<sup>1-3</sup> The practice of laparoscopic cholecystectomy for gallstone disease is well established, based on the simplicity of the procedure and the benign nature of the disease. In contrast, laparoscopic operations for cancer of the digestive organs remain controversial. In recent years, many reports on successful laparoscopic colectomy have been published and it is gradually becoming the procedure of choice for the treatment of colorectal carcinoma.<sup>4-10</sup> However, the curability of laparoscopic colectomy for colorectal carcinoma remains controversial because of uncertainties about the adequacy of resection, the possibility of cancer cell spread to the port site, and the lack of data on long-term results. The aim of this study was to compare the clinical outcome of patients who underwent laparoscopic-assisted colectomy (LAC) for colorectal carcinoma with that of patients who underwent conventional open colectomy (OC) after a minimum follow-up period of 4 years.

### Patients and Methods

#### Study Design

Between January 1993 and September 1999, 118 patients underwent laparoscopic colorectal surgery for colorectal carcinoma at our hospital. All patients diagnosed with colorectal carcinoma were considered candidates for laparoscopic-assisted colectomy (LAC). Criteria determining ineligibility for LAC were: lower rectal carcinomas deemed surgically resectable, lesions of the transverse colon or ascending colon near the hepatic flexure or descending colon which tumors suspected of invading the muscularis or deeper layers, tumors requiring low anterior resection or abdominoperitoneal resection of the rectum, tumors larger than

Reprint requests to: M. Kojima

Received: December 19, 2003 / Accepted: March 9, 2004

8cm on barium enema or computed tomography (CT), tumors infiltrating adjacent organs on CT, previous major abdominal surgery near the field of the colorectal operation, and patients presenting with intestinal obstruction or perforation, other gastrointestinal tumors, or obesity (body mass index  $>30\text{ kg/m}^2$ ). All patients underwent preoperative colonoscopy and biopsy of the tumor, as well as barium enema to confirm the site of the lesion. CT was done to gauge the size of the lesion and look for evidence of local infiltration or distant metastases. If we considered that the tumor would be difficult to identify during the subsequent laparoscopic procedure, the site was marked preoperatively by a colonoscopic injection of sterilized China ink into the submucosa near the tumor.

All consecutive patients who underwent an elective procedure were enrolled prospectively in a registry database which recorded the following variables: the patient's age, gender, and purpose of procedure (curative vs palliative); conversion to open surgery; tumor pathology data (stage, differentiation, radial margins, lymph nodes harvested, and the number of lymph nodes with metastasis); duration of surgery; intraoperative blood loss; operative and postoperative complications; surgical reintervention; and hospitalization. Follow-up data included the incidence of local, distant, or trocar site recurrence, and cancer-related death. Data on patients requiring conversion to OC were analyzed, together with those on patients who underwent laparoscopically completed surgery, by an intention-to-treat analysis.

The same surgeon performed all laparoscopic procedures using a standardized technique, which we described previously.<sup>11</sup> Surgical standards for colon cancer included radical resection of the tumor-bearing segment with central ligation of its vessels according to the lymphatic dissection. For patients with sigmoid and rectal cancers invading the muscularis propria or deeper layers, high ligation of the inferior mesenteric artery with clips was routinely performed. For patients with right-sided colon cancers invading the muscularis propria or deeper layers, the ileocolic vessels and right colic vessels were clipped at their origin.

During the same period (January 1994 to September 1999), 324 patients underwent conventional curative OC for colorectal carcinoma. To assess the long-term outcome of LAC, a control group of 163 patients was selected as follows. Because abdominoperitoneal resection and low anterior resection were not performed as laparoscopic procedures, no patient who underwent either of these procedures was included in the control group. We also excluded patients with pathological findings of a tumor larger than 8cm or a tumor infiltrating the adjacent organs, those with more than ten lymph nodes positive for metastasis (because the maximum

number of lymph nodes with metastasis identified by laparoscopic surgery was ten), and patients older than 84 years (because none of the patients who underwent LAC was older than 84 years).

Pathological classifications were based on the Japanese Classification of Colorectal Carcinoma by the Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum.<sup>12</sup> The number of lymph nodes with metastasis was divided into two groups according to the TNM classification, in which N1 indicates one to three nodes involved, and N2 indicates four or more nodes involved.

### *Assessment of Endpoints*

All patients were followed up by a structured program of four outpatient visits for the first year and two thereafter. Investigations at each visit included regular physical examination, liver function tests, and carcinoembryonic antigen assay. Ultrasonography or CT of the abdomen was done at 3- to 6-month intervals, chest X-ray was done biannually, and colonoscopy was done annually.

### *Statistical Analysis*

Results were evaluated with the chi-squared test, Student's *t*-test, and Mann-Whitney *U*-test to compare categorical, parametric, and nonparametric data, respectively. Disease-free intervals were calculated by the Kaplan-Meier method, and differences between groups were compared with the log-rank test. A *P* value of less than 0.05 was considered significant.

## **Results**

The 118 patients comprised 66 men and 52 women with an average age of 61.7 years (range 31–83), and an average body mass index of 22.5 (range 15.2–30). There was no mortality during the first 30 days after laparoscopic surgery. The rate of conversion from laparoscopic to open surgery was 8.5% (10/118) and the reasons for conversion were bleeding ( $n = 4$ ), adhesions ( $n = 1$ ), tumor fixation ( $n = 3$ ), and injury of the bowel wall ( $n = 2$ ). Postoperative complications developed in 27 (22.9%) of the 118 patients, wound infection being the most common, occurring in 14 (12.3%). The other complications were small bowel obstruction ( $n = 6$ ), bleeding ( $n = 1$ ), and anastomotic leakage ( $n = 3$ ). In the final assessment of long-term outcome, four patients were excluded because they underwent palliative surgery of colorectal cancer or of coexisting cancer in another organ. The other 114 patients underwent curative surgery. According to TNM staging, 56 patients had Stage I cancer, 33 had Stage II cancer, and 25 had Stage

**Table 1.** Demographics and tumor characteristics of the two groups of patients

	LAC	OC
Patients		
No.	58	130
Mean age (years)	60.9 (31–83)	64.7 (32–83)
Male/female	29/29	76/54
Tumor size (mm)	43.9 (10–80)	45.8 (15–80)
Differentiation		
Well	40	83
Moderate	14	39
Poor	2	0
Mucinous	1	8
Signet	1	0
Depth of invasion		
sm	2	2
mp	2	4
ss	35	79
se	18	45
si	1 <sup>a</sup>	0
TNM stage		
Stage II	33	80
Stage III	25	50

Well, well-differentiated adenocarcinoma; moderate, moderately differentiated adenocarcinoma; poor, poorly differentiated adenocarcinoma; mucinous, mucinous carcinoma; signet, signet cell carcinoma; sm, submucosal invasion; mp, muscularis propria invasion; ss, subserosal invasion; se, serosal invasion; si, other organ invasion; LAC, laparoscopic-associated colectomy; OC, open colectomy

<sup>a</sup>Bladder invasion

III cancer. After a median follow-up period of 58 months and a mean follow-up period of 60.3 months, 93.9% of the patients were free of recurrence. There was no port site recurrence. Peritoneal recurrence developed in two patients operated on for Stage III cancer, and distant metastases developed in five patients: two operated on for Stage II cancer and three operated on for Stage III cancer. The 5-year disease-free survival rates were 100% for Stage I, 94.1% (standard error 4.0%) for Stage II, and 78.6% (standard error 8.5%) for Stage III.

To elucidate the pattern and incidence of recurrence after laparoscopic surgery, we compared the data of patients who underwent LAC with those who underwent OC. Because there was no recurrence in patients operated on for Stage I cancer in either group, we selected Stages II and III for comparative analysis. In the OC group, 33 patients operated on for Stage I cancer were excluded from further analysis, leaving 58 patients in the LAC group and 130 in the OC group. The demographic data of the patients and the tumor characteristics for the two groups are shown in Table 1. The mean age was significantly higher in the OC group ( $P = 0.032$ ). The mean tumor size in greatest dimension was 43.9 mm in the LAC group and 45.8 mm in the OC group. The distribution of patients according to TNM stage was similar. The adequacy of lymph node dissec-

**Table 2.** Number of harvested lymph nodes with metastasis in each group

	LAC	OC
Lymph nodes harvested		
Range	3–44	2–65
Median	16.5	14.0
With metastasis		
1–3	24	41
≥4	1	9
Mean	2.3	2.2

LAC, laparoscopic-associated colectomy; OC, open colectomy

tion was evaluated by the number of lymph nodes harvested. The median number of nodes identified in a specimen was 16.5 in the LAC group versus 14.0 in the OC group, and the mean number of positive nodes was 2.3 in the LAC group versus 2.2 in the OC group (Table 2). Recurrence developed in only three of ten patients found to have more than four lymph nodes with metastasis (N2 by the TNM classification), all of whom underwent OC.

Recurrence was found in 7 (12.1%) of the patients in the LAC group after a median follow-up period of 56 months and in 19 (14.6%) of the patients in the OC group after a median follow-up period of 56.5 months. In the LAC group, 2 (3.4%) patients had peritoneal carcinomatosis and 5 (8.6%) had distant metastases. In the OC group, 1 (0.8%) patient had abdominal wall recurrence, 3 (2.3%) had peritoneal carcinomatosis, and 15 (11.5%) had distant metastases. Peritoneal carcinomatosis and abdominal wall recurrence developed in patients with tumor invasion extending beyond the visceral peritoneum in both the LAC and OC groups. The rate of distant metastasis was similar in the two groups ( $P = 0.62$  by Fisher's exact test). The disease-free rates at 5 years were 87.8% (standard error 4.3%) for the LAC group and 85.5% (standard error 3.2%) for the OC group. There was no significant difference between the two groups when the Kaplan-Meier curves were compared using the log-rank test ( $P = 0.75$ ; Fig. 1).

## Discussion

One of the major concerns of laparoscopic surgery for colorectal malignancy is the risk of recurrence, the assessment of which requires prospective randomized studies. Several randomized studies of LAC versus conventional OC for colorectal cancers are in progress; namely, the NCI trial in USA, the CLASICC trial in Great Britain, and the COLOR trial<sup>13,14</sup> in Europe, with a total of 1200 patients recruited in each. Results from

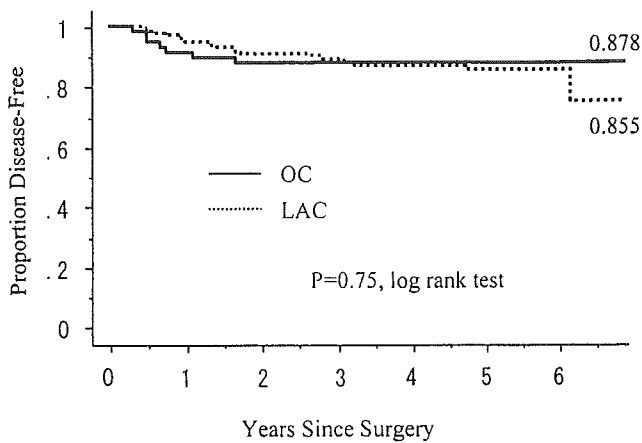


Fig. 1. Kaplan-Meier curves for disease-free survival. LAC, laparoscopic-associated colectomy; OC, open colectomy

these studies will determine the effectiveness of laparoscopic surgery for colorectal cancer. Many studies comparing laparoscopic with open colorectal surgery for malignancy have demonstrated that the laparoscopic approach provides equal oncological clearance in terms of the number of lymph nodes harvested and the resection margin.<sup>2,4,6,15,16</sup> Furthermore, no differences in early survival rates have been found.<sup>2,6,15,17-21</sup> We began using LAC in the treatment of colorectal carcinoma in 1993 and have followed all our patients prospectively. The first case of recurrence, in the form of peritoneal carcinomatosis, was detected in 1997, 5 years after we began performing LAC, and within 1 year of this patient's operation. This case induced us to compare the rates and types of tumor recurrence in laparoscopic surgery and open surgery.

To assess the suitability of laparoscopic resection, lymph node harvest was compared, but there was no difference between the two groups in the number of lymph nodes harvested in our series. The median number of nodes examined was more than 12, according to the International Union Against Cancer (UICC) requirement that a minimum of 12 nodes must be examined for a diagnosis of stage I or II cancer.

Port site recurrences resulting from a poor surgical technique have been reported.<sup>18,22</sup> To prevent this, we initially planned to exclude tumors extending beyond the visceral peritoneum, based on the belief that they represent a high risk for peritoneal dissemination. However, because it was impossible to accurately assess if cancer invasion beyond the visceral peritoneum had occurred, we performed LAC for some tumors subsequently found to have histological invasion of the visceral peritoneum. To date, no case of port site recurrence has been detected.

Peritoneal dissemination only occurred in patients operated on for tumors invading beyond the visceral

peritoneum. However, as the incidence of peritoneal dissemination was similar between the two groups, we suggest that laparoscopic surgery does not influence the development of this dissemination. In our series, there were no significant differences in the recurrence rates between the LAC and OC groups. Lujan et al.<sup>23</sup> reported similar 5-year survival rates after laparoscopic and conventional surgery for cancer, although their comparison was done using historical control groups. Lacy et al.<sup>24</sup> reported that LAC is more effective than OC for the treatment of colon cancer, in terms of morbidity, hospital stay, tumor recurrence, and cancer-related survival, but they also observed a much higher rate of locoregional relapse than after OC. In contrast, none of our patients have shown any evidence of locoregional relapse.

Our study is not a randomized clinical trial and therefore there may be a degree of selection bias. Although the limitations of the present study do not permit any conclusion with confidence, 118 patients were treated by curative laparoscopic colon resection for colorectal cancer between 1993 and 1999 and no undesirable results were seen after at least 4 years of follow-up. Under our criteria and with the above restriction in mind, the results of this study indicate that laparoscopic surgery is appropriate and safe for the treatment of colorectal carcinomas.

## References

- Milsom JW, Bohm B, Hammerhofer KA, Fazio V, Steiger E, Elson P. A prospective, randomized trial comparing laparoscopic versus conventional techniques in colorectal cancer surgery: a preliminary report. *J Am Coll Surg* 1998;187:46-57.
- Lezoche E, Feliciotti F, Paganini AM, Guerrieri M, Campagnacci R, Sanctis AD. Laparoscopic colonic resections versus open surgery: a prospective non-randomized study on 310 unselected cases. *Hepato-Gastroenterology* 2000;47:697-708.
- Stocchi L, Nelson H, Young-Fadok TM, Larson DR, Ilstrup DM. Safety and advantages of laparoscopic vs. open colectomy in the elderly. *Dis Colon Rectum* 2000;43:326-32.
- Hong D, Tabet J, Anvari M. Laparoscopic vs. open resection for colorectal adenocarcinoma. *Dis Colon Rectum* 2001;44:10-9.
- Bruch HP, Schiedeck THK, Schwandner O. Laparoscopic colorectal surgery: a five-year experience. *Dig Surg* 1999;16:45-54.
- Leung KL, Meng WCS, Lee JFY, Thung KH, Lai PBS, Lau WY. Laparoscopic-assisted resection of right-sided colonic carcinoma: a case-control study. *J Surg Oncol* 1999;71:97-100.
- Leung KL, Kwok SPY, Lau WY, Meng WCS, Chung CC, Lai PBS, et al. Laparoscopic-assisted abdominoperineal resection for low rectal adenocarcinoma. *Surg Endosc* 2000;14:67-70.
- Schiedeck THK, Schwandner O, Baca I, Baehrlhner E, Konradt J, Kockerling F, et al. Laparoscopic surgery for the cure of colorectal cancer. *Dis Colon Rectum* 2000;43:1-8.
- Marubashi S, Yano H, Monden T, Hata T, Takahashi H, Fujita S, et al. The usefulness, indications and complications of laparoscopy-assisted colectomy in comparison with those of open colectomy for colorectal carcinoma. *Surg Today* 2000;30:491-6.

10. Franklin ME, Kazantsev GB, Abrego D, Diaz EJ, Balli J, Glass JL. Laparoscopic surgery for stage III colon cancer. *Surg Endosc* 2000;14:612-6.
11. Konishi F, Okada M, Nagai H, Ozawa A, Kashiwagi H, Kanazawa K. Laparoscopic-assisted colectomy with lymph node dissection for invasive carcinoma of the colon. *Surg Today* 1996;26:882-9.
12. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum. General rules for clinical and pathological studies on cancer of the colon, rectum and anus (in Japanese). 6th ed. Tokyo: Kanehara; 1998.
13. The COLOR Study Group. COLOR: A randomized clinical trial comparing laparoscopic and open resection for colon cancer. *Dig Surg* 2000;17:617-22.
14. The COLOR Study Group. COLOR: A randomized clinical trial comparing laparoscopic and open resection for colon cancer. *Surg Endosc* 2002;16:949-53.
15. Franklin ME, Rosenthal D, Norem RF. Prospective evaluation of laparoscopic colon resection versus open colon resection for adenocarcinoma. *Surg Endosc* 1995;9:811-6.
16. Psaila J, Bulley SH, Ewings P, Sheffield JP, Kennedy RH. Outcome following laparoscopic resection for colorectal cancer. *Br J Surg* 1998;85:662-4.
17. Khalili TM, Fleshner PR, Hiatt JR, Sokol TP, Manookian C, Tsushima G, et al. Colorectal cancer: comparison of laparoscopic with open approaches. *Dis Colon Rectum* 1998;41:832-8.
18. Lacy AM, Delgado S, Garcia-Valdecasas JC, Castells A, Pique JM, Grande L, et al. Port site metastases and recurrence after laparoscopic colectomy. A randomized trial. *Surg Endosc* 1998;12:1039-42.
19. Santoro E, Carlini M, Carboni F, Feroce A. Colorectal carcinoma: laparoscopic versus traditional open surgery. A clinical trial. *Hepato-Gastroenterology* 1999;46:900-4.
20. Poulin EC, Mamazza J, Schlachta CM, Gregoire R, Roy N. Laparoscopic resection does not adversely affect early survival curves in patients undergoing surgery for colorectal adenocarcinoma. *Ann Surg* 1999;229:487-92.
21. Hartley JE, Mehigan BJ, MacDonald AW, Lee PW, Monson JR. Patterns of recurrence and survival after laparoscopic and conventional resections for colorectal carcinoma. *Ann Surg* 2000;232:181-6.
22. Reymond MA, Schneider C, Hochenberger W, Kockerling F. The pneumoperitoneum and its role in tumor seeding. *Dig Surg* 1998;15:105-9.
23. Lujan HJ, Plasencia G, Jacobs M, Viamonte M, Hartmann RF. Long-term survival after laparoscopic colon resection for cancer — complete five-year follow-up. *Dis Colon Rectum* 2002;45:491-501.
24. Lacy AM, Garcia-Valdecasas JC, Delgado S, Castells A, Taura P, Pique JM, et al. Laparoscopy-assisted colectomy versus open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: a randomized trial. *Lancet* 2002;359:2224-9.

癌治療のプロトコール2005-2006 III. 大腸癌治療のプロトコール

自治医科大学大宮医療センター外科

小西 文雄 河村 裕 佐々木純一  
櫻木 雅子 相原 弘之 前田 孝文

臨 床 外 科

第60巻 第11号(増刊号) 別刷

2005年10月22日 発行

医学書院

# 大腸癌治療のプロトコール

小西 文雄 河村 裕 佐々木純一  
櫻木 雅子 相原 弘之 前田 孝文

## はじめに

自治医科大学大宮医療センター外科においては、消化器癌の治療を主体に診療を行っている。本稿では、筆者らが中心となって施行してきた当科における大腸癌の治療のプロトコールについて述べる。特に、早期癌に対する内視鏡的治療と腹腔鏡大腸切除などについて重点を置いて述べる。

## <早期大腸癌>

### 術前診療のプロトコール

治療の原則を図 1 に示す。粘膜層にとどまる癌 (m 癌) は、血行性転移やリンパ節転移をきたした症例の報告はないので、内視鏡的摘除などの局所的摘除を基本とする。

#### 1. 大腸 sm 癌におけるリンパ節転移の危険因子

粘膜下層に浸潤がとどまる癌 (sm 癌) では、約 1 割の症例でリンパ節転移を認める。sm 癌で、腸管切除とリンパ節郭清の適応基準 (リンパ節転移を伴う組織学的危険因子) を表 1 に示した。

われわれの経験では、sm 浸潤距離 2,000  $\mu\text{m}$  以下でリンパ節転移をきたした症例はきわめて稀であったので、sm 浸潤距離は 1,000~2,000  $\mu\text{m}$  の間に設定できるものと考えている (図 2)<sup>1,2)</sup>。内視鏡的切除や局所的切除 (直腸病変) の結果、これらの組織学的なリンパ節転移の危険因子が認められない腫瘍に関しては、その段階で治療は完了とす

る (腸管切除とリンパ節郭清を施行する必要はない)。ただし、危険因子が認められたとしても 80~90% の症例にはリンパ節転移は認められないので、追加腸管切除の決定には十分なインフォームド・コンセントが必要である。

#### 2. sm 深部浸潤を示す危険因子

上記危険因子のうち、治療前の検査にて推定可能なのは sm 浸潤距離である。これを診断するうえで最も重要であるのは内視鏡検査である。

#### <sm 深部浸潤を疑う内視鏡所見>

##### 1) 通常内視鏡所見

深い陥凹、易出血性、2 条以上の襞の集中、不自然な凹凸。これらの所見の有無の判定には主観的な面があるが、自分自身のスタンダードを確立するように努め、さらに医師間でコンセンサスが得られるよう普段からカンファレンスなどで内視鏡所見の検討を行っている。

##### 2) 拡大内視鏡所見

インジゴカルミン散布やピオクタン散布を行う。工藤らの分類の VN pit が認められた場合は、sm 深部浸潤を疑う<sup>3)</sup>。ピット診断にも主観的な面があり、通常、内視鏡における所見と同様の注意が必要である。

##### 3) 超音波内視鏡所見

第 3 層所見 (sm に相当する高エコーの層) に注目する。深達度診断を行うことが目的の検査であるが、必ずしも最も正確な結果が得られるわけではない。

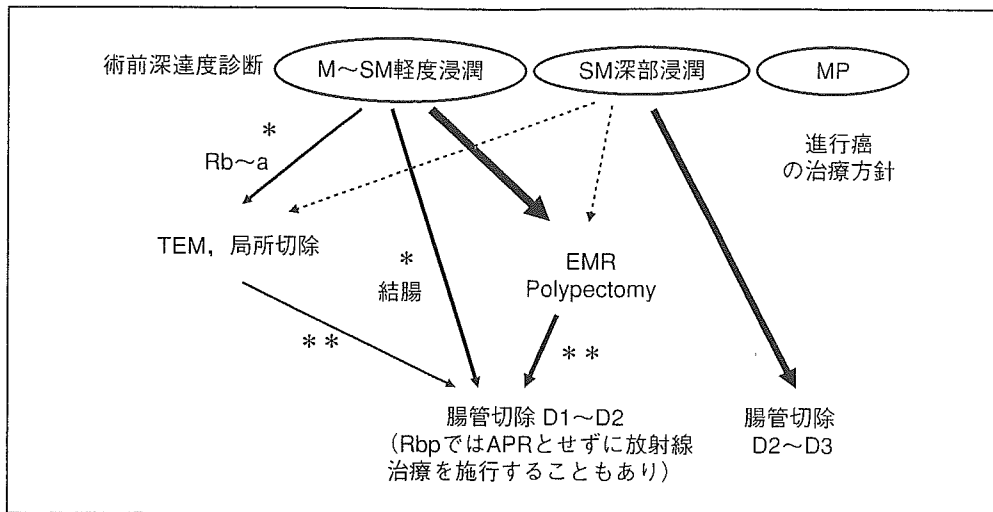


図1 大腸早期癌治療方針のフローチャート

- \* : 大きな病変 (約 3 cm 以上), 内視鏡で視野不良
- \*\* : リンパ節転移のリスク・ファクター陽性 [ly (+), sm 深部, mod.por, 先進部低分化]
- : 全身状態不良, 超高齢者など

表1 sm 癌, リンパ節転移の危険因子

1. sm 層への浸潤が 1,000 μm 以上
2. リンパ管侵襲陽性
3. 低分化腺癌
4. 先進部の低分化腺癌化 (簇出, budding)

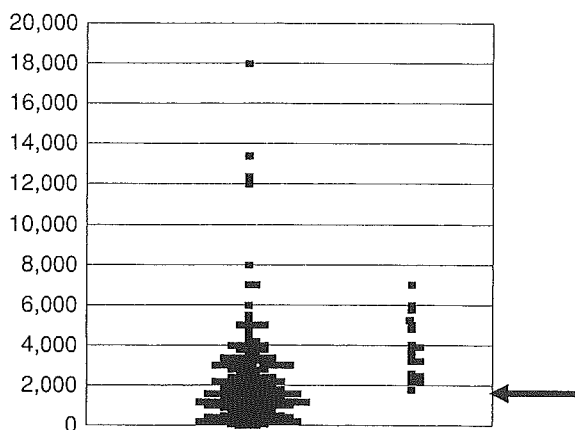


図2 大腸 sm 癌(sm 浸潤距離とリンパ節転移)

通常, 内視鏡検査, 拡大内視鏡検査, 超音波内視鏡検査の結果が一致しない場合には, 個々の病変において最も信頼できる検査を重視して「総合的に」評価する。

### 3. 生検の役割

(1) 腫瘍か非腫瘍か内視鏡所見では判定できない場合, 内視鏡的摘除の適応を決定するために行

う。

(2) sm 深部浸潤を疑うが内視鏡的切除がためられる場合, 1つの病変のなかで sm 深部浸潤を疑う部位の生検を行う。浸潤癌の組織学的所見が認められれば, sm 深部浸潤ありと判定される。

ひとたび生検を行うと拡大内視鏡検査に支障をきたし, またときに内視鏡的切除の妨げにもなるので, 適応を十分考慮して行う。

## 治療のプロトコール

### 1. 内視鏡的治療の適応

M 癌が疑われる場合や, sm 深部浸潤が明らかでない場合には, (1) 技術的に可能であれば内視鏡的切除を行う, (2) 内視鏡的摘除が技術的に困難であれば外科的切除を行う。直腸病変で内視鏡にて m 癌の所見であるか sm 深部浸潤の所見がなく, かつ内視鏡的摘除が技術的に困難であった場合には, 経肛門的, 経仙骨の局所切除あるいは TEM の適応となる。しかし, 最近の大腸内視鏡的摘除の技術の向上により, 内視鏡的摘除以外の手技を必要とする病変は減少している。TEM は高度な技術であり, 適応となる症例数が少ないので, この手技に熟練することは困難な状況となっている。



## 2. 外科的治療

sm 深部浸潤が内視鏡所見ないし生検所見から明らかである場合は、内視鏡的治療を行わず外科的治療を行う。また、内視鏡摘除の組織標本にて、上記のリンパ節転移についての組織学的危険因子があった場合には外科的治療を行う。

### 1) 腹腔鏡下大腸切除

早期癌の場合は、手術は基本的に腹腔鏡下手術を選択している。開腹手術となるのは、中部から下部直腸病変、高度癒着例などである（開腹移行となる）。

### 2) リンパ節郭清範囲

手術を施行した大腸 sm 癌におけるリンパ節転移率はおよそ 10% であり、リンパ節転移例の 80~90% が n1 (+) で、残りの少数例が n2 (+) である。われわれの結果では、内視鏡摘除がなされて断端陰性の場合にはリンパ節転移率が低く、しかもリンパ節転移例はすべて n1 (+) であった。このような結果から、早期大腸癌のリンパ節郭清範囲は以下の通りとしている。

(1) 内視鏡的切除により sm 癌と診断され深部断端陰性であれば、主幹動脈「中程」で結紮切離する D1+ $\alpha$ （規約上は D1）<sup>4)</sup>。断端陽性であれば D2 郭清を行う。

(2) 早期癌と組織学的に確定診断がなされておらず SM 癌を疑う場合には、MP 癌の可能性もあるので D2 郭清を行う。

(3) 早期癌と組織学的に確定診断がなされておらず M 癌を疑う場合には、主幹動脈の「中程」で結紮する D1+ $\alpha$ （規約上は D1）を施行する。

## 術後経過観察のプロトコール

(1) sm 癌で組織学的にリンパ節転移の危険因子がない手術症例の場合には、6 か月以内に大腸内視鏡検査を施行し、その後、1~2 年に一度の大腸内視鏡検査を施行する。CEA などの腫瘍マーカーの測定は 3~6 か月に一度、5 年間施行する。再発発見のための画像診断は必須とはしていない。

(2) sm 癌で組織学的にリンパ節転移の危険がある手術症例の場合には、通常の大腸癌の場合に

準ずる（後述）。

(3) 内視鏡的摘除のみで治療した sm 癌症例（特に組織学的にリンパ節転移の危険がある場合）：進行大腸癌に準ずる経過観察に加えて、内視鏡的切除後 1~2 年間は 4~6 か月ごとに大腸内視鏡検査を行う。その際、必要であれば超音波内視鏡も併施する（粘膜下層以下の壁内再発発見のため）<sup>5)</sup>。

## < 進行大腸癌 >

### 術前診療のプロトコール

#### 1. 大腸癌の存在診断

##### 1) 大腸内視鏡検査，下部消化管造影 X 線検査（注腸造影）

従来、大腸癌の術前には注腸造影検査と大腸内視鏡検査の両方を行うことが標準的であったが、これは注腸造影検査→大腸内視鏡検査という検査の流れが存在した時代の名残と考えられる。大腸内視鏡検査で進行大腸癌が認められた場合、注腸造影を付加することによって得られる情報は腫瘍の部位と腸管の走行であり、これらの情報が必要な場合に注腸造影検査を施行する。

##### 2) CT colonography

狭窄による全大腸内視鏡不能例に対しては、CT colonography, CT colonoscopy を行い、腫瘍より近位側の異時性多発病変の有無について検索する（図 3）<sup>6)</sup>。

##### 3) 術中内視鏡

腫瘍よりも近位の評価が十分でない場合、および腫瘍よりも近位に内視鏡的切除不能の可能性のある病変の存在が疑われる場合には、術中内視鏡を考慮する。術前に全大腸内視鏡が行われなかった症例に対しては術後 3~6 か月目に全大腸内視鏡を行う。

##### 4) 触診（直腸癌）

直腸癌の場合には、直腸指診によって腫瘍下端から肛門縁までの距離を測定する。大腸内視鏡検査より直腸指診のほうが計測は正確である。腫瘍下端から肛門縁までの距離によって手術方法を選択することになるので、重要である。また、触診

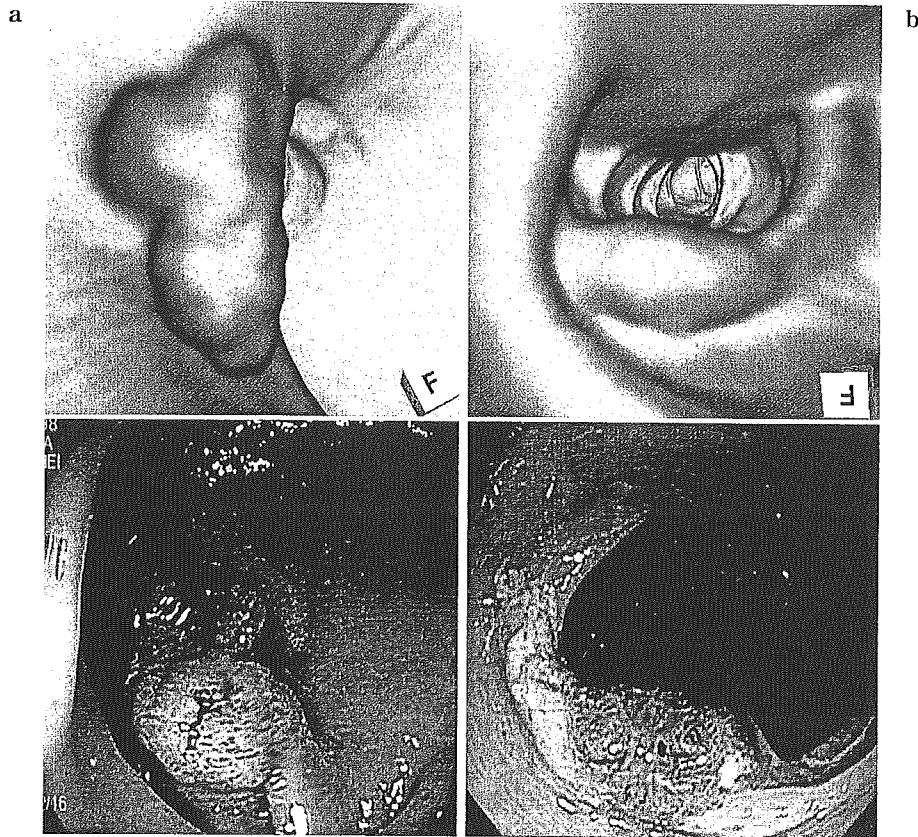


図3 CT colonoscopy

狭窄部位より口側の描出も可能である。a: protruded, sm invasion, b: sessile, sm invasion

所見によって深達度診断を行う。すなわち，mobile, tethered, fixed に分類する。mobile は可動性あり・粘膜下層までの深達度，tethered は「係留されている」の意・mp～ss の深達度，fixed はそれ以上の深達度に相当する。

## 2. 病期診断のための画像検査

### 1) CT 検査

腹部骨盤造影 CT 検査を行う。大腸癌の病期診断において特に着目すべき点は肝転移の有無，リンパ節転移の有無である。リンパ節に関しては，腫瘍近傍のリンパ節に最も転移が多いことから，CT 画像上で腫瘍を同定する必要がある。ある程度の深達度診断も可能で，周囲の脂肪織の輝度上昇は SS 以深への浸潤を示唆する。また，腹腔内他臓器との関係にも着目する。リンパ節の腫大自体が癌の転移の存在と 1 対 1 対応するわけではなく，組織学的レベルではじめて診断されるようなリンパ節転移は画像診断上同定が不可能であ

る。術前診断としては，最大径 1 cm 以上のリンパ節を便宜的にリンパ節転移陽性としている。

### 2) 腹部超音波検査

大腸癌の病期診断においては，副次的な検査である。CT 検査で異常所見が認められた場合に付加することがある。リンパ節や管腔臓器に関しては有効性の低い検査であり，肝転移を対象とした検査に用いる。

### 3) 超音波内視鏡

直腸癌における側方リンパ節郭清や術前放射線照射の適応を決定する際の深達度診断目的で施行する。

### 3. 腫瘍マーカー

腫瘍マーカーとしては，CEA および CA19-9 を測定している。腫瘍マーカーは，術前に対照値として測定しておく。腫瘍マーカー高値であることのみが，治療方針の決定を左右することはない。

## 癌治療のプロトコール

### 1. 結腸癌

大腸癌取扱い規約の D3 郭清 + 腸管切除を行う。再建法は特定していないが、標準的には左側 circular stapler (CDH29 mm が標準) による器械吻合で、それ以外は手縫い (Albert-Lembert, layer-to-layer, Gambee) または器械吻合 (functional end-to-end anastomosis) を施行している。当科では、腹腔鏡下結腸癌手術を積極的に進めてきているので、その適応や術式について以下に述べる<sup>7,8)</sup>。

#### 1) 適応

横行結腸、下行結腸を除く結腸癌症例には D3 郭清を伴う腹腔鏡下手術が標準術式として確立している。適応外としているのは、イレウス症状を伴う狭窄例、深達度 S1、腫瘍の大きさが約 7~8 cm 以上、高度肥満、標的部位の開腹既往 (虫垂切除、胆摘、婦人科手術の既往は適応外とはしない) などである。横行結腸癌や下行結腸癌症例でも、肥満などがなく条件がよければ適応としている。

#### 2) 手術術式

大腸癌に対する腹腔鏡下手術では、切除範囲は開腹手術と変わらない。最も多く行われている術式である右半結腸切除術および S 状結腸切除術の術式を例示する

##### (1) 腹腔鏡補助下右半結腸切除術

体位は頭低位右高位の開脚位とする。十二指腸水平脚から回盲部までの後腹膜を切開し、右側結腸間膜と後腹膜を頭側に向かって剥離する。回結腸動静脈根部付近を同定し、それより末梢で上腸間膜静脈を露出、中枢方向に surgical trunk の剥離を進める。回結腸同静脈切離後に内側から外側頭側に向かって結腸間膜と後腹膜を剥離する。十二指腸および膵頭部が露出される。右側横行結腸頭側にて十二指腸を露出し、頭側から尾側に向かって外側アプローチによって右側結腸全体を授動する。以後は、右上腹部に 4 cm の横切開をおき、体外で腸間膜の処理と腸管の切離、再建を行う。

##### (2) 腹腔鏡補助下 S 状結腸切除術

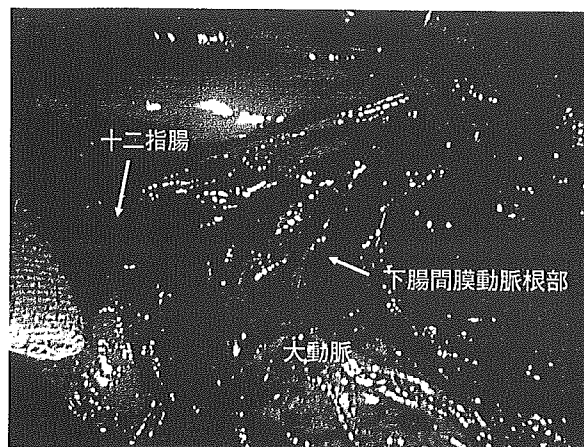


図4 腹腔鏡下 S 状結腸切除 (D3 郭清)

体位は開脚骨盤高位とする。剥離開始前に十二指腸水平脚を確認する。大動脈近傍で腹膜を切開し、下腹神経を温存する層で左尿管を後腹膜下筋膜を通して確認しつつ剥離を進め、下腸間膜根部を同定、根部で処理する (図 4)。ついで下腸間膜静脈および左結腸動脈を処理する。内側から外側尾側 (骨盤腔内) に向かって十分に後腹膜を剥離する。外側アプローチに移り、white line にて腹膜を切開、結腸を授動したのち linear stapler にて肛門側の結腸 (直腸) を切離する。小切開をおき、直視下に腹腔外で口側腸管の切離と標本の摘出を行い、circular stapler の anvil を口側断端に装着して腸管を腹腔内に戻す。Double stapling technique により再建する。

#### 3) 遠隔成績

当科の遠隔成績を示す。症例の無作為化が行われたデータではないが、病期別の検討で開腹手術症例と比較して遠隔成績に有意な差はない (図 5)<sup>9)</sup>。欧米で行われている RCT の中間成績でも腹腔鏡下手術と開腹手術の遠隔成績に有意な差は認められていない。

米国で行われた RCT の結果では、腹腔鏡下手術例のほうが開腹手術例よりも生存率が良好であった<sup>10)</sup>。少なくとも技術的な習熟度により「開腹手術と同等の切除・郭清が可能な症例」を適応として行う限り、腹腔鏡下手術を行うことにより、開腹手術行った場合より遠隔成績が劣ることはないと考えられる。

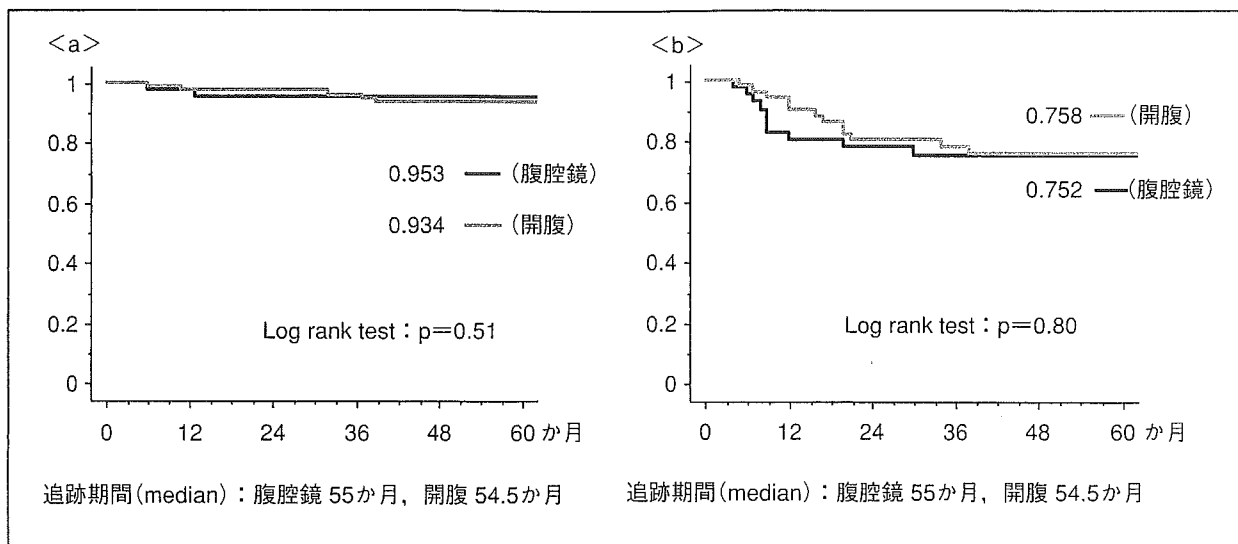


図5 腹腔鏡下結腸切除と開腹下結腸切除の遠隔成績

a : stage II, b : stage III

## 2. 直腸癌

### 1) 術前照射

術前検査で遠隔転移がなく、深達度がA1以深の下部直腸癌(腹膜反転部以下に腫瘍が存在する)に対しては術前放射線照射を行う。放射線照射は、全骨盤(whole pelvis)の範囲で、40 Gyを基本としている。われわれの施設では、1日に1.5 Gy、2回の多分割照射を行っている。照射期間は約3週間であり、照射終了後2~3週間間隔をあけて手術を行う。われわれの結果では、照射例において非照射例と比較して局所再発率が低いことが示されている<sup>11)</sup>。

### 2) 基本的術式

リンパ節郭清は、大腸癌取扱い規約のD3郭清を行う。自律神経は、癌浸潤がない限り原則として温存する。

下部直腸癌で、術前深達度診断が固有筋層を越える浸潤であると判定した場合、自律神経温存のうえ側方郭清を行う。括約筋は極力温存する。腫瘍より肛門側のtumor free marginは原則として2 cm以上とし、開腹操作で腫瘍の遠位にlinear staplerが挿入できる場合にはdouble stapling法(DST)で再建する。DSTが不可能な場合でも、肉眼的に遠位断端までの距離が1 cm以上確保できれば、ISR(intersphincteric resection)、経肛門

吻合を行い、括約筋を温存する。この際、吻合部は歯状線のレベルとなる。直腸指診で肛門管上縁と腫瘍下端との間に2 cmの距離があれば、ほとんどの場合で括約筋温存が可能である。

肛門管に腫瘍がかかっている場合には腹会陰式直腸切断術を行う。この際、死腔を減少させる目的で有茎大網弁を作製し、骨盤底に誘導する。

#### (1) 予防的ストマ造設

ISR例は全例予防的にストマを造設する。放射線照射後のLAR例にもストマを造設する。予防的ストマはループ式回腸人工肛門を原則とする。

#### (2) 腹腔鏡下直腸癌手術に関して

RS直腸癌に対しては腹腔鏡下前方切除を施行する。Ra、Rbの直腸癌に対しては個別に適応を考慮する。

## 術後管理、フォローアップ、術後治療のプロトコール

### 1. クリニカルパス

大腸切除術に対し、原則としてクリニカルパス(パス)に則り周術期管理を行っている。このパスの作成に当たり、その諸因子が質の高いエビデンスに沿っていることが必要と考え、種々の臨床的検討や文献検索を十分に施行した。さらに、パス導入の目的が質の高い医療の提供と在院期間の短

縮など医療コストの削減であり、そのため術後は早期に経口摂取を開始し、不必要な術後検査を削減することが必要と考えた。詳細は、われわれが執筆した文献を参照していただきたい<sup>12)</sup>。

## 2. 術後フォローアップ

術後2年間は、3か月ごとに腹部CT検査（または腹部超音波検査）、単純胸部X線検査を行い、腫瘍マーカー（CEA, CA19-9、場合により毎月測定）を測定する。その後3年間は6か月ごとに腹部CT検査（または腹部超音波検査）、単純胸部X線検査を行い、3か月ごとに腫瘍マーカー（CEA, CA19-9）を測定する。異時性大腸病変発見のため、毎年1回、大腸内視鏡検査を行う。術前に全大腸内視鏡が行われていない症例は、術後3か月で初回の全大腸内視鏡検査を行う。

### <再発・再燃を疑うとき>

組織学的確定診断が得られる場合と得られない場合がある。再発に対して肉眼的治癒切除が可能か否かを判定し、それにより治療方針を決定する。いずれの場合も、手術リスク、術後のQOL、切除した場合としない場合の予後の見通しを患者および家族に十分に説明し、そのうえで治療方針を決定する。

## 3. 化学療法

当科では大腸癌術後の補助療法として、あるいは切除不能病変に対する治療として数種類の化学療法を行っている。患者のQOLを考慮し、一部のレジメンの導入の際に入院して行う場合を除き、化学療法の主体は外来である。個々のレジメンに対応して、全体の投与スケジュールと、来院日のスケジュールを定めている。大腸癌化学療法の適応は、病期Ⅲ症例の術後（補助化学療法）症例および切除不能進行大腸癌症例（初発および再発）である（表1）。薬剤に関しては、本邦における保険医療の枠組みという制約のなかで、なるべくエビデンスレベルの高い治療法を選択するようにしている。

### 1) 化学療法の実際

現在当科で行っている治療法は4種類で、(1) 5-fluorouracil (5-FU)/1-leucovorin (LV) 点滴、(2) UFT/LV 経口、(3) CPT-11/5-FU/1-LV 3剤

併用療法 (IFL)、および (4) CPT-11 (単剤) である。病期Ⅲ症例の術後補助療法としては、主として5-FU/1-LV 点滴またはUFT/LV 経口療法を行い、切除不能進行大腸癌や再発症例に対してはIFL療法（化学療法未施行例）またはCPT-11単剤（フツ化ピリミジン施行後の症例）を行っている。

#### (1) 5-FU/1-LV (点滴) 療法

補助化学療法の場合、5-FU (500 mg/m<sup>2</sup>体表面積)+1-LV (250 mg/m<sup>2</sup>体表面積) を1週間に一度点滴静注し、6週間を1コースとして3コース行う。補助化学療法ではなくて「治療」として本療法を用いる場合には、3コースで終了とせず、続行が不適切と考えられる有害事象が出現するか、あるいは腫瘍の増大が認められるまで継続する。

#### (2) UFT/LV 経口療法

当科で用いているレジメンは、補助化学療法の場合にはUFT (400 mg/m<sup>2</sup>体表面積)、LV (錠) 75 mg を8時間ごと1日3回に分けて4週間投与し1週間休薬することを1コースとし、10コース行うものである。補助でない治療として本療法を用いる場合には、10コースで終了とせず、続行が不適切と考えられる有害事象が出現するか、あるいは腫瘍の増大が認められるまで継続する。

#### (3) CPT-11/5-FU/1-LV 3剤併用療法 (IFL)

当科で用いているレジメンは、別表の通りである。IFLの3剤投与に関してはSaltzのレジメンほか複数の投与方法がある。欧米からの用量をそのまま用いた場合、有害事象の発生率が高いと考えられるため、本邦における複数施設の成績（奏効率と有害事象発生率）を参考にしてレジメンを決定した。本療法の対象は切除不能再発あるいは進行癌症例であり、投与コース数の規定はなく、続行が不適切と考えられる有害事象が出現するか、あるいは腫瘍の増大が認められるまで継続する。なお、第1コースの第1回および第2回投与に関しては、入院して投与している。

#### (4) CPT-11 (単剤) 療法

当科で用いているレジメンは、添付文書でB法とされている投与方法で、150 mg/m<sup>2</sup>体表面積を2週に1回投与し、3回投与3週間休薬を1コース

としている。本療法の対象は切除不能進行癌症例であり、投与コース数の規定はなく、続行が不適切と考えられる有害事象が出現するか、あるいは腫瘍の増大が認められるまで継続する。なお、第1コースの第1回投与に関しては、入院して投与している。

## 2) 「パス」導入の経緯

治療スケジュールが担当医の頭のなかや個々の症例の診療録上に記載されているのみでは、ほかのスタッフに治療の全体像が伝わらない。適切な治療が誤りなく行われるためには、大腸癌症例に限らずさまざまな化学療法のプロトコールが(1) 専門医以外の医師も含めた担当医、(2) 看護スタッフ、および(3) 薬剤師に周知徹底されている必要がある。当院外来で行う化学療法に関しては、すべて投与プロトコールが担当科の医師、看護師および薬剤部に配布され、これらのスタッフが治療の全体像を把握したうえでやっている。

これらの動きは2001年から2002年にかけて、院内全体のリスクマネジメントの一環として導入された。大腸癌に対しては、化学療法のプロトコールを上記の4種類に集約している。業務が化学療法のみ限定されていない一般外来での一臓器の悪性腫瘍に対するプロトコール数としては、これが適切であると考えている。

## 3) 今後の課題

筆者らは、プロトコールの改変は個々の施設のバリエーション解析によって行うのではなく、大規模なRCTで示された治療成績によって行うべきであると考えている。よりよい治療を提供するためには、質の高いエビデンスを生み出すことが重要であると認識している。また、当院を含め多くの施設では通常の外来業務の一部として化学療法が行われているが、症例の特殊性、治療の専門性・危険性から、専属のチームによる取り組みができることが望ましいと考えている。

大腸癌に対する新規抗癌剤として、オキサリブ

ラチンが2005年1月に認可された。現段階では詳細な状況が不明であるが、欧米の第III相試験で有効性が証明された薬剤であり、今後、当科における大腸癌化学療法のリジメンをオキサリプラチンを取り入れる形で改変する予定である。

## 文献

- 1) 小西文雄, 冨樫一智: 大腸 sm 癌の内視鏡的治療の適応. 胃と腸 34 : 747-751, 1999
- 2) Sakuragi M, Togashi K, Konishi F, et al : Predictive factors for lymph node metastasis in T1 stage colorectal carcinomas. Dis Colon Rectum 46 : 1626-1632, 2003
- 3) Togashi K, Konishi F, Ishizuka T, et al : Efficacy of magnifying endoscopy in the differential diagnosis of neoplastic and non-neoplastic polyps of the large bowel. Dis Colon Rectum 42 : 1602-1608, 1999
- 4) Kawamura YJ, Sakuragi M, Togashi K, et al : Distribution of lymph node metastasis in T1 sigmoid colon carcinoma : should we ligate the inferior mesenteric artery?. Scand J Gastroenterol 40 : 858-861, 2005
- 5) Koinuma K, Togashi K, Konishi F, et al : Recurrence after endoscopic polypectomy of sigmoid colon carcinoma with submucosal invasion. Gastrointest Endosc 56 : 319-320, 2002 (author reply 320-321)
- 6) 佐々木純一: CTVC による大腸癌診断の現状と未来. 日本医事新報 4151 : 1-15, 2003
- 7) 腹腔鏡下大腸切除研究会 (編): 腹腔鏡下大腸手術—アプローチ&スタンダードテクニック. 医学書院, 2002
- 8) 河村 裕, 小西文雄: がん治療の手技としての内視鏡手術の適応と限界. 大腸癌. 癌と化学療法 31 : 1485-1488, 2004
- 9) Kojima M, Konishi F, Okada M, et al : Laparoscopic colectomy versus open colectomy for colorectal carcinoma : a retrospective analysis of patients followed up for at least 4 years. Surg Today 34 : 1020-1024, 2004
- 10) Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group : A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for colon cancer. N Engl J Med 350 : 2050-2059, 2004
- 11) Horie H, Kashiwagi H, Konishi F, et al : Improved outcome following preoperative radiochemotherapy : 40.5 Gy accelerated hyperfractionation and 5-fluorouracil suppositories for patients with carcinoma of the lower rectum. Surg Today 29 : 992-998, 1999
- 12) 相原弘之, 河村 裕, 小西文雄: 消化器疾患に対するクリニカルパスの評価. 大腸切除術. 外科 66 : 45-52, 2004

特集 内視鏡外科手術を安全に行うために

## 腹腔鏡下大腸手術を安全に行うために

國場 幸均    渡邊 昌彦    中村 隆俊    佐藤 武郎  
根本 一彦    井原 厚    大谷 剛正

臨 床 外 科

第59巻 第6号 別刷

2004年6月20日 発行

医学書院

## 腹腔鏡下大腸手術を安全に行うために\*

北里大学医学部外科

國場 幸均 渡邊 昌彦 中村 隆俊 佐藤 武郎  
根本 一彦 井原 厚 大谷 剛正

\* Safe laparoscopic colectomy

キーワード：大腸疾患，腹腔鏡下大腸手術，偶発症

要旨：腹腔鏡下大腸手術を合併症なく安全に行うためには腹腔内における鉗子操作をはじめ様々な工夫を要する。本法では開腹手術に比較し視野が狭小で腹腔の全体像が把握しにくく、適切な視野展開が困難な場合が多い。腹腔内の限られた空間で鉗子操作を合理的に進めるためには鉗子を挿入する以前に体位固定の準備を含め種々の工夫が必要となる。また術中出血を極力抑えることが最も重要であり、そのためには安全な剝離層を露出し、手技を継続するための膜構造と血管走行をはじめとする解剖を熟知することが常に要求される。ただし術中偶発症によっては躊躇せず開腹に移行する判断力が求められることを忘れてはならない。

## はじめに

腹腔鏡下大腸手術は早期癌へ初めて施行されてから12年が経過した<sup>1)</sup>。その間、筆者らも種々の手技の工夫を行ってきた<sup>2~5)</sup>。腹腔鏡下手術は開腹手術とは異なり限られた閉鎖腔の中で鉗子操作が行われる。特に大腸手術では比較的広範囲での鉗子操作が求められる。本稿では、いかに合併症を起こさず、安全に腹腔鏡下大腸手術を行うための工夫について紹介する。

## 患者の体位

鉗子操作を安全に行うには大網や小腸を排除し、良好な術野を確保しなければならない。とくに施設内に腹腔鏡手技に習熟した者が常に助手として参加できない場合は術野の展開には難渋する。そこで小腸を術野から排除するために十分な体位変換を行って重力を利用することが大変有効である。体位変換を十分に行うためにはそれに適した手術台を開発することが最良であるが、通常

の手術台を用いる場合はマジックベッドにより体幹と肩部を固定し、さらにその周囲を多関節固定具でしっかりと固定する。両側の上肢は万能手台を利用し、頭側へ肘関節を屈曲した良肢位で挙上させると上肢が突出しないため体幹の両側に自由なスペースを確保でき、術者とスコピストが互いに干渉し合うことが少なくなる。ただし肩関節と肘関節には決して無理のかからないよう注意する。左側結腸・直腸症例ではイエローフィンを用い碎石位が自由に調整できるようにする。また上肢が挙上されていると術中の輸液管理も容易である。さらに、シーツを頭側の両脇へ立てたポールに吊るとシーツ架台(L字棒)が不要であり、体幹前面でのスコープや鉗子類の可動制限のない自由な空間が得られる<sup>6)</sup>(図1)。

## 術者・助手・モニター的位置

右側結腸病変では術者は患者の左側、左側結腸・直腸病変であれば患者の右側に位置する。モニターは術者と病変部の同一線上に並ぶように配



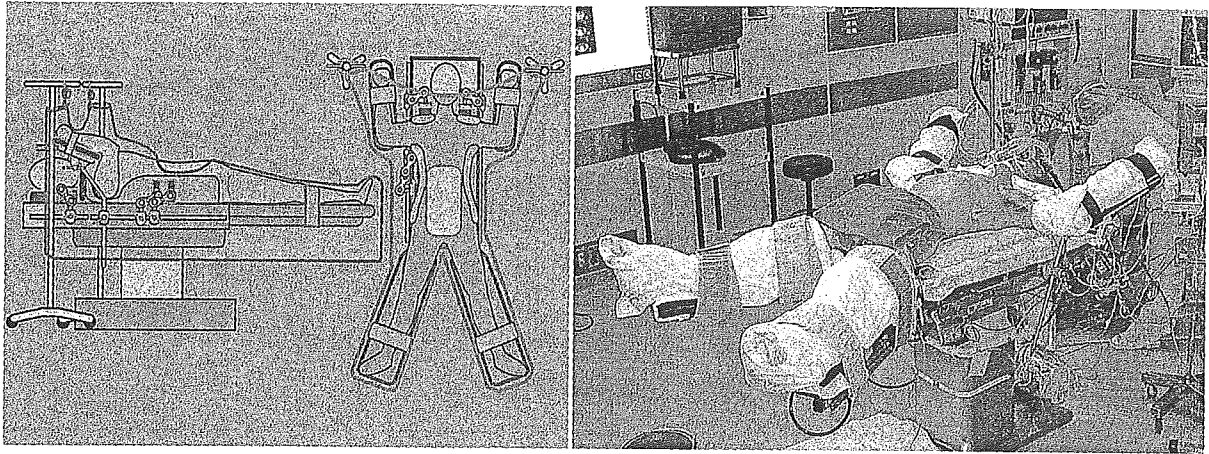


図1 LAC position

上肢は挙上し下肢は開脚とする。体幹はマジックベッドと固定器具で固定する。シーツ架台（L字棒）は使用せず頭側両脇に点滴棒を立てシーツを吊るす。体幹の両脇、前面に可動制限のない自由なスペースが確保できる。

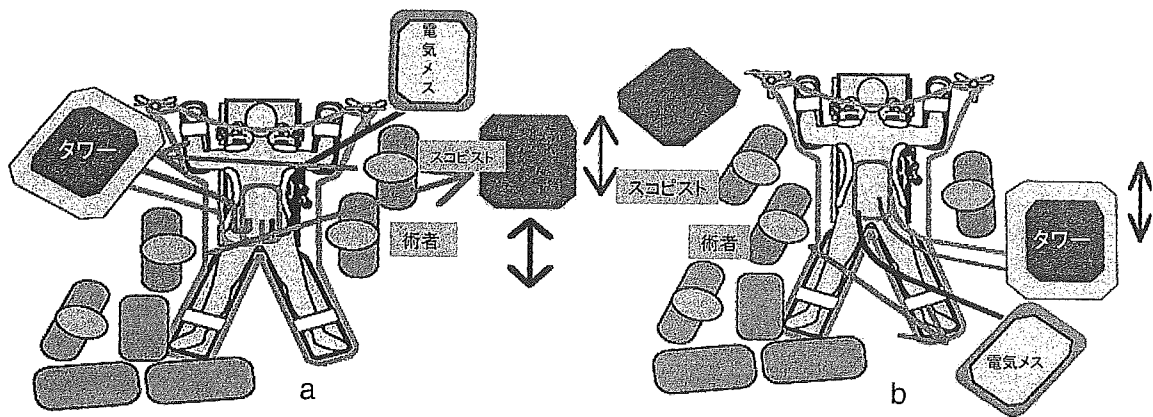


図2 器具の配置

a: 右側・横行結腸症例, b: 左側結腸・直腸症例. コード類は一か所にまとめ、そこから器具へ接続する。よって、術者および助手の移動がスムーズに行える。

置し、モニターの高さは術者の視点の高さと一致させる。術者、助手の移動が容易になるよう各器具への接続コードは体幹の一か所から配線されるように接続する。モニター、気腹装置、光源などの器具が収まるタワーを作製しておくとう便利である(図2)。腹腔鏡下手術は長時間に及ぶことがあるので、できる限り鉗子操作のしやすいストレスのかからない姿勢となるように手術台の高さなどを調節する。



## 術式の要点と視野の展開

### 1. ポートの穿刺

合理的なポート穿刺の位置は手術の手順に従ってどのような役割を果たすかを想定して決定しな

ければならない。占居部位や術式によってポートのサイズや位置が異なるが、適正な位置をマニュアル化すべきである。腸管の切除・吻合を体外で行う場合、腸管を露出する創と同じ位置にポートを穿刺する。安全なポートの穿刺にはポートの太さに応じた皮切を加え、鉗子で皮下を剥離してポートの先端が出る部位を想定する。ポートは原則として腹壁に垂直に穿刺するが、腸管などが穿刺の妨げになるような時は体位変換や鉗子で腸管を排除する<sup>7)</sup>。

### 2. 剥離・授動

腹腔鏡下大腸切除の最も基本的な手技は腸管の剥離・授動であるが、主に外側からと内側からの2つのアプローチがある。外側からの剥離では手

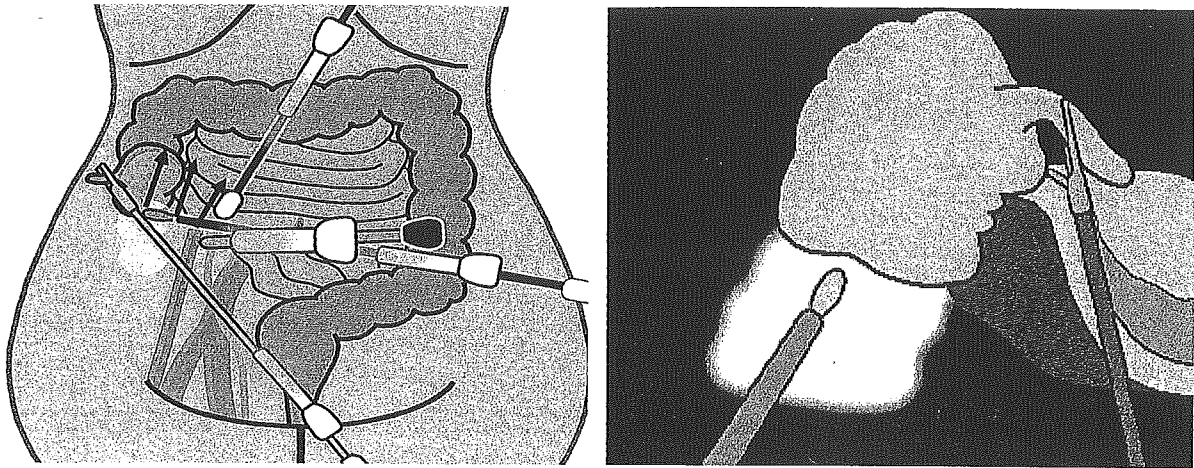


図3 腸管授動のコツ

回腸終末部を尾側から頭側方向に観察し、尿管、精巣（卵巣）動静脈を確認する。腸間膜を切開し、頭側方向に捲るように剥離する。その際、腹腔鏡の視野を剥離層に対し水平方向に構える。

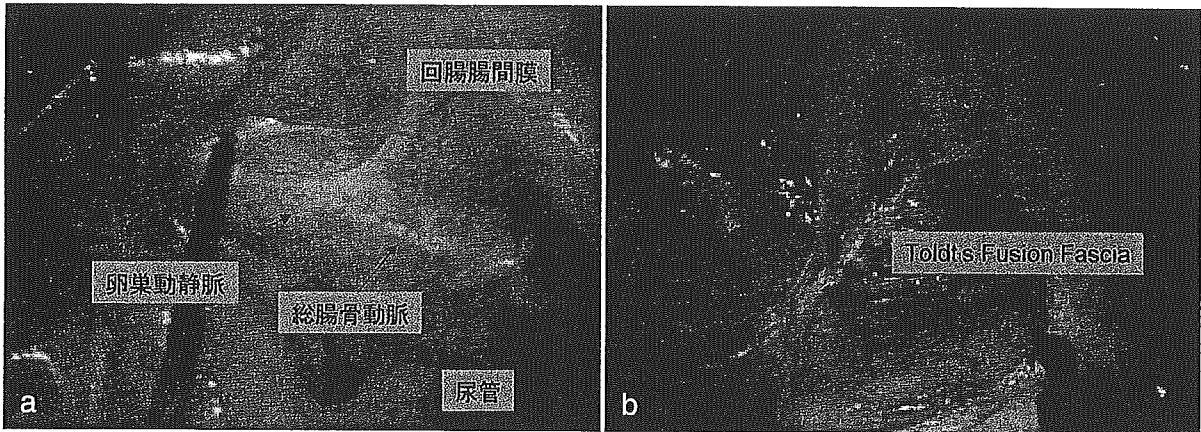


図4 腸管・腸間膜の授動

a：回腸終末部を頭側へ牽引し、腸骨動脈を乗り越える尿管、精巣（卵巣）動静脈を確認する。b：回腸終末部の腸間膜附着部から切開を開始し、頭側へ剥離を進める。

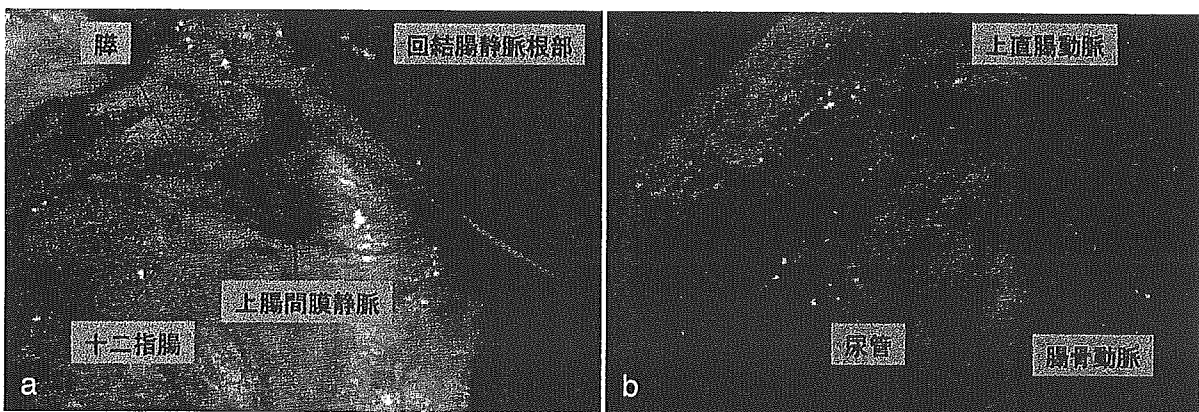


図5 内側からの腸間膜剥離

a：腸間膜の回盲部近くを腹側やや外側へ牽引し、索状物（回結腸動脈静脈）の尾側の窪みから切開を開始する。その切開を頭側へ進め、十二指腸、臍を背側へと剥離しておく。b：左右総腸骨動脈分岐部の尾側から切開を開始し、尿管を背側へ剥離しておく。

術台を十分傾けておくと腸管を剥離するに従って自然に剥離面が露出されてくる。右側結腸症例では回盲部から回腸腸間膜附着部を切開して、尾側から頭側へ腸間膜を把持・挙上しながら剥離すると比較的容易かつ安全である(図3)。腎筋膜前葉に繋がる Toldt's fusion fascia を明らかにし、その前面で剥離を進めれば、尿管や精巣(卵巢)動静脈などその剥離面を損傷しない(図4)。内側からの剥離ではランドマークである回結腸動静脈、上直腸動静脈を間膜とともに腹側に確実に把持・挙上する。次に腸間膜前葉を切開し、外側に向けて鈍的に剥離を進めるが、内側からの剥離では往々にして Toldt's fusion fascia の背側に入る<sup>8)</sup>。したがって、後腹膜臓器の損傷を回避し後の外側からの剥離を容易にするためにも尿管、十二指腸、膵を確認して fascia から背側に落としながら剥離を進めておく(図5)。腸管が十分に授動されていないと体外への露出が不十分で、安全な切除・吻合が難しいため、授動の目安を知っておくとよい。右側結腸が下大静脈の前面まで剥離されていれば盲腸はほぼ横隔膜に到達する。左側結腸の剥離では内側は上下腹神経叢の前面、頭側は吻合の高さによるが、左腎筋膜前葉が露出されていればよい。また必要に応じて脾彎曲部の授動を行う。脾彎曲部の授動は腎筋膜前葉の層を保持しながら下行結腸を頭側・内側に剥離して脾結腸間膜を認識して切離する。さらに網嚢を開放して横行結腸間膜を明らかにし、左側からの切離線を内側に向けて延長する。ただし腎筋膜前葉は膵の背側に入ることを知って、膵臓の損傷を避ける。

### 3. 血管処理

血管処理の基本は愛護的に間膜とともに動静脈を確実に把持・挙上することが第一である。開腹とは異なり触感がないので、できる限り動脈の拍動を目で確認しながらいねいに剥離を進める。次に間膜を浅く切開し、間膜側に脂肪組織を付けるように持ち上げて、脂肪組織と血管との境界を目安に剥離し、血管壁を露出する。次に血管走行を把握しやすい腸間膜背側からも観察し、走行方向さらには直角方向に周囲組織を剥離する。この一連の操作を繰り返し、最後に彎曲の強い鉗子で

血管の後方を剥離してクリッピングに十分な距離の血管壁を露出する(図6)。クリッピングには先端が必ず血管壁を越えていなければならないが、血管径に比べてあまりサイズの大きなクリップも危険である。クリップをかける前にアプライヤーを少し斜めにし、クリップオンクリップになっていないことを確認する。

### 4. 腸管の切除と吻合

腸管の切除・吻合は体外と腹腔内で行う場合があるが、体外で行う場合は通常の方法で行うため、内視鏡外科特有のテクニックはない。ただし小さな創から腸管を露出するので、手早く一連の操作を終了しないと腸管が浮腫に陥り、せつかくの小さな創から腹腔内に還納できなくなる。したがって、器械吻合とくに functional end to end anastomosis が有用であり、この方法は清潔で速やかな吻合が可能である(図7)。結腸-直腸の腹腔内吻合は通常 double stapling technique で行われる。腸管の切離に際してはなるべく長軸に直角かつ腸管全体に均等に自動縫合器がかかるようにし、ゆっくりと切離する。切離後はステイプル・ラインを十分に観察し、ステイプルの形状と止血を確認する。吻合時は周囲の組織を挟み込まないように十分注意する(図8)。



### 偶発症の予防と対策

内視鏡手術を遂行する上で術中出血が最も障害となる。出血のない手術を完遂するためにはまず血管走行と膜構造を熟知し、出血しやすい部位を知っていなければならない。腸管剥離を行う上で重要な膜構造は結腸では腎筋膜前葉-膵前筋膜、腎筋膜前葉-尿管下腹神経筋膜であり、直腸の剥離では直腸固有筋膜(臓側骨盤内筋膜)と Denonvillier 筋膜の認識である。結腸の剥離・授動では腎筋膜前葉のいわゆる Toldt's fusion fascia の前面の層を保持すれば、背側の精巣(卵巢)動静脈や尿管の損傷が避けられる。さらに Toldt's fusion fascia-直腸固有筋膜を認識しつつ直腸の剥離を進めると、上下腹神経-下腹神経-骨盤神経叢の温存が無血野で確実に行える。間膜を含めた動静脈の把持力が弱く、把持した間膜の背側で動静

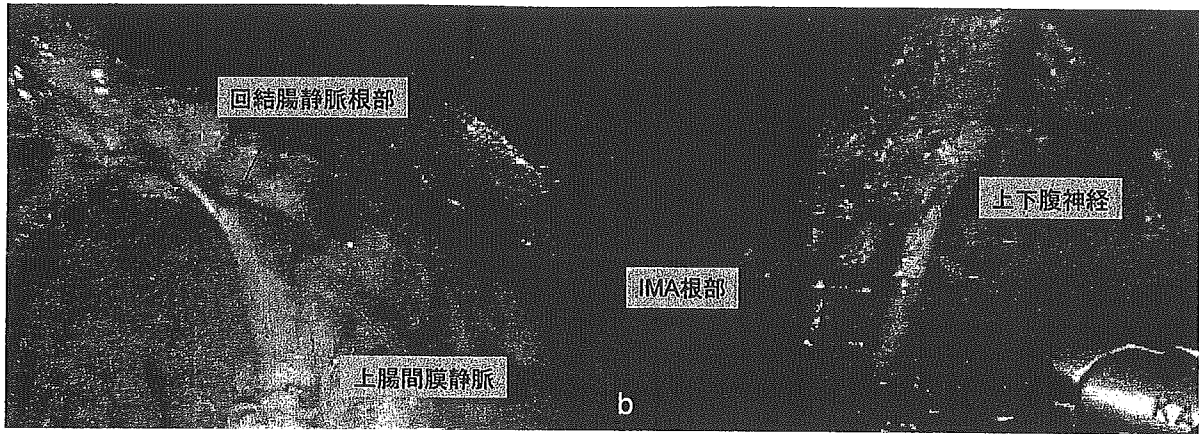


図6 血管処理

a: 間膜を浅く切開し、脂肪組織と血管との境界を目安に血管壁を露出する。b: クリッピングに十分な距離の血管壁を露出する。

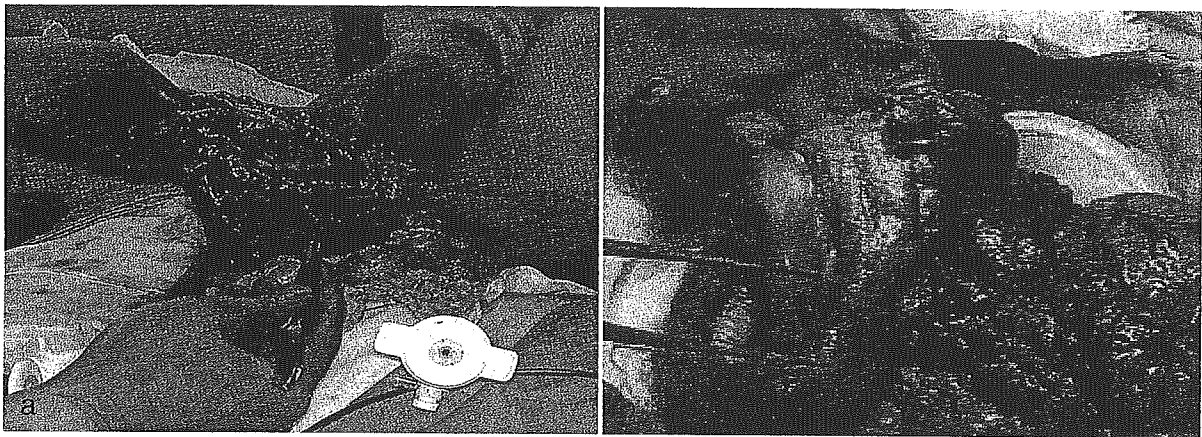


図7 腸管の切除と吻合（右側結腸）

a: 小切開創から腸管を引き出し、病変とリンパ節郭清部を確認する。b: 吻合は functional end to end anastomosis を行う。

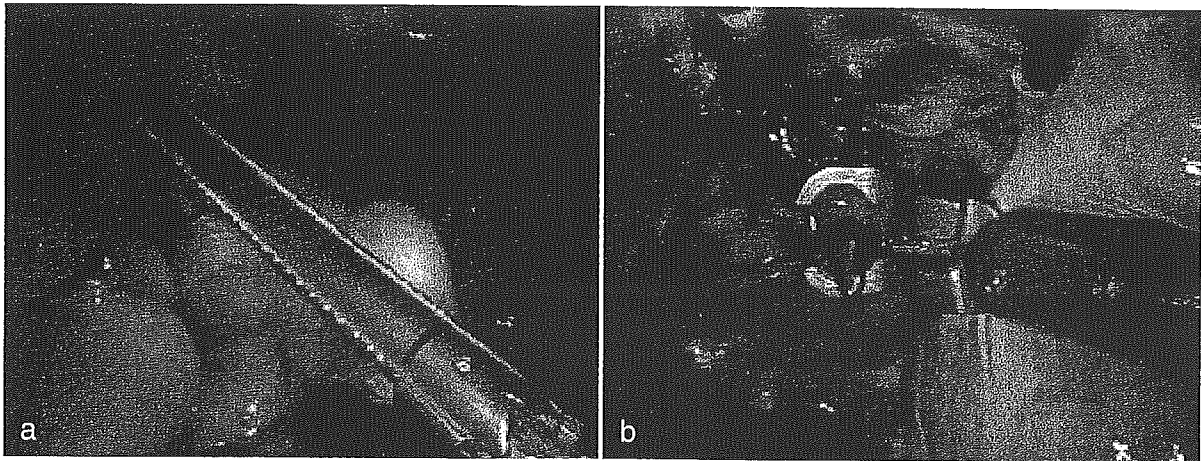


図8 腸管の切除と吻合（左側結腸・直腸）

a: 腸管長軸に直角かつ均等に自動縫合器をかける。b: ステイ플ラインの形状と止血状態を確認後、切離ラインを打ち抜けるようセンターロッドを貫通させる。