

- における LigaSure の有用性の評価. 日本内視鏡外科学会雑誌 7: 659-665, 2002.
- 8) 福永正氣, 木所昭夫, 射場敏明ほか: S 状結腸癌に対する腹腔鏡下手術の簡略化. 手術 56: 1071-1078, 2002.
 - 9) 福永正氣, 木所昭夫, 射場敏明ほか: LCS を利用した Rs 直腸癌に対する腹腔鏡下前方切除術. 手術 5: 221-227, 1998.
 - 10) 福永正氣, 木所昭夫, 射場敏明ほか: 直腸低位前方切除術の Double Stapling 法(反転法を含む) 臨床外科 60: 1275-1284, 2005.
 - 11) Heald RJ: The 'Holy Plane' of rectal surgery J Roy Soc Med 81: 503-508, 1988.
 - 12) 福永正氣, 木所昭夫, 射場敏明ほか: 腹腔鏡下手術におけるトラブル脱出; こんなどきどうするか? 直腸に対する腹腔鏡下手術におけるトラブル脱出法, 消化器外科 25: 723-731, 2002.
 - 13) Fukunaga M, Kidokoro A, Iba T, et al: Laparoscopy-assisted low anterior resection with a prolapsing technique for low rectal cancer Surg Today 35: 598-602, 2005.
 - 14) Watanabe M, Teramoto T, Hasegawa H, et al: Laparoscopic ultraslow anterior resection combined with per anum intersphincteric rectal dissection for lower rectal cancer Dis.Colon Rectum 45 (Suppl): s94-s97, 2000.
 - 15) 福永正氣, 木所昭夫, 射場敏明ほか: 直腸癌に対する腹腔鏡下側方郭清術 手術 59: 1585-1590, 2005.
 - 16) Kim SH, Park IJ, Joh YG, Hahn KY: Laparoscopic resection for rectal cancer: a prospective analysis of thirty-month follow-up outcomes in 312 patients. Surg Endosc 20: 1197-1202, 2006.
 - 17) 北野正剛, 北島正樹, 小西文雄ほか: 厚生労働省がん研究助成金「がんにおける体腔鏡手術の適応拡大に関する研究」第2回アンケート調査結果報告: 大腸がん 45-59, 2002.
 - 18) Barlechner E, Benhidjeb T, Anders S, Schicke B: Laparoscopic resection for rectal cancer: outcomes in 194 patients and review of the literature. Surg Endosc 19: 757-766, 2005.
 - 19) Guillou PJ, Quirke P, Thorpe H, et al: MRC CLASICC trial group. Short-term endpoints of conventional versus laparoscopic-assisted surgery in patients with colorectal cancer (MRC CLASICC trial): multicentre, randomised controlled trial. Lancet 365: 1718-1726, 2005.
 - 20) Aziz O, Constantinides V, Tekkis PP, et al: Laparoscopic versus open surgery for rectal cancer: a meta-analysis. Ann Surg Oncol 13: 413-424, 2006.



Short- and midterm outcomes of laparoscopic surgery compared for 131 patients with rectal and rectosigmoid cancer

H. Hasegawa,¹ Y. Ishii,¹ H. Nishibori,¹ T. Endo,¹ M. Watanabe,² M. Kitajima¹

¹ Department of Surgery, Keio University, 35 Shinanomachi, Shinjuku-ku, Tokyo 160-8582, Japan

² Department of Surgery, Kitasato University, Kanagawa, Japan

Received: 13 August 2006/Accepted: 9 October 2006/Online publication: 7 February 2007

Abstract

Background: This study aimed to clarify and compare the short- and midterm surgical outcomes of laparoscopic surgery for rectal and rectosigmoid cancer.

Methods: Between June 1992 and December 2004, 131 selected patients with cancer of the rectum ($n = 60$) and rectosigmoid ($n = 71$) underwent laparoscopic surgery. The indications for laparoscopy included a preoperative diagnosis of T1/T2 tumor in the rectum and T1–T3 tumors in the rectosigmoid.

Results: The mean follow-up period was 42 months. The procedures included anterior resection for 117 patients, abdominoperineal resection for 11 patients, Hartmann's procedure for 1 patient, and restorative proctocolectomy for 1 patient. Conversion to an open procedure occurred for four patients (3.1%). Postoperative complications developed in 29 patients (22.1%), including anastomotic leakage in 14 patients (11.8%). The length of hospital stay for the rectal cases was significantly longer than for the rectosigmoid cases (10 vs 7 days; $p = 0.0049$). The tumor node metastasis (TNM) stages included 0 ($n = 14$), I ($n = 72$), II ($n = 15$), III ($n = 29$), and IV ($n = 1$). Recurrences were experienced by 13 patients, including local recurrence ($n = 7$) and recurrences involving the liver ($n = 2$), lung ($n = 3$), and distant lymph nodes ($n = 1$). The 5-year disease-free and overall survival rates were, respectively 91.7% and 97.9% for stage I, 86.7% and 90.9% for stage II, and 77.1% and 90.0% for stage III.

Conclusions: Laparoscopic surgery is feasible and safe for selected patients with rectal or rectosigmoid cancer. The selected patients in this study experienced favorable short- and midterm outcomes.

Key words: Laparoscopic surgery — Midterm outcome — Rectal cancer — Rectosigmoid cancer

Since the successful introduction of laparoscopic cholecystectomy, laparoscopic surgery has been reported as feasible for the treatment of various gastrointestinal disorders. Laparoscopic surgery has gained acceptance for the treatment of benign diseases, but it remains controversial for the treatment of malignancies because of concerns about the adequacy of lymphadenectomy, the extent of resection, early findings of port-site metastasis, and the lack of long-term results [23]. Some retrospective and prospective comparative studies have reported on the feasibility and favorable outcome of laparoscopic surgery for colorectal cancer including earlier return of bowel motility [6, 9, 15, 25], less postoperative pain [6, 25], and shorter hospital stay [6, 8, 9, 25].

Recently, reports of large randomized controlled trials comparing laparoscopic with conventional open surgery have been published, demonstrating that laparoscopic surgery for colon cancer is equivalent to open surgery in terms of postoperative complications and long-term outcome [4, 11, 16].

However, these studies did not include rectal cancer because of technical difficulties, except for the CLASICC trial, which included rectal cancer and showed impaired short-term outcomes for patients undergoing laparoscopic anterior resection for rectal cancer. The CLASICC trial concluded that the routine use of laparoscopy for rectal cancer is not justified. Some reports have examined the feasibility of laparoscopic surgery for rectal cancer. However, the role of laparoscopy for rectal cancer remains to be defined [1, 2, 17, 20, 22].

This study aimed to clarify and compare the feasibility, safety, and short- and midterm surgical outcomes of laparoscopic surgery for cancer of the rectum and the rectosigmoid in a single specialized institution.

Patients and methods

The indications for laparoscopic surgery used to manage colorectal cancer have expanded gradually in our institution, based on the pre-

Correspondence to: H. Hasegawa

operative diagnosis of the tumor. When the authors introduced laparoscopy in 1992, only T1 tumors in the colon were targeted. In 1993, T1 tumors in the rectosigmoid were included, and in 1996, T2 tumors in the colon and the rectosigmoid were included. It was not until 1997 that T1/T2 tumors in the rectum and T1-T3 tumors in the rectosigmoid were included. Patients with bulky tumors (>7 cm), those with a history of extensive adhesions, those with bowel obstruction, and those who did not consent to laparoscopic surgery were excluded.

Between July 1993 and December 2004, 634 selected patients with colorectal cancer underwent laparoscopic surgery at our institution. Of these, 131 selected patients with cancer of the rectum or rectosigmoid undergoing laparoscopic surgery were included in our prospective database, and these formed the basis of the study.

The location of the tumors was defined according to the distance from the anal verge, as determined by colonoscopy: lower rectum (0-7 cm), middle rectum (7.1-12 cm), and upper rectum and rectosigmoid (12.1-17 cm). The patients underwent colonoscopy, barium enema, chest radiograph, computed tomography of the abdomen and pelvis, and magnetic resonance imaging of the pelvis for preoperative staging of tumor extent. No patients in this study received preoperative radiation or chemoradiation because only patients with T1/T2 tumors in the mid- or lower rectum were included.

Surgical technique

All laparoscopic operations were performed by consultant surgeons (M.W., H.H., H.N., Y.I.) experienced in both laparoscopic and open colorectal surgery. The laparoscopic technique has been described previously [24]. In brief, a five-port technique was used. After the left colon had been mobilized, the inferior mesenteric artery was divided intracorporeally at its origin, and radical lymphadenectomy was performed. The rectum was dissected posteriorly toward the level of the levator muscle. For higher lesions, the mesorectal tissue was excised down to 5 cm below the tumor. For tumors in the middle or lower rectum, total mesorectal excision was carried out.

Before the division of the rectum, rectal washout was conducted using 1,000 ml of a 5% povidone-iodine solution. The rectum was divided using laparoscopic linear staplers introduced from the suprapubic trocar, and the proximal end of the bowel was delivered through a small incision of the suprapubic trocar extended to approximately 5 to 6 cm. The bowel was resected extracorporeally, after which an anvil was placed into the proximal colon and an anastomosis was performed intracorporeally by means of the double-stapling technique. A diverting ileostomy was fashioned at the surgeon's discretion in patients with rectal cancer. Conversions to open procedure were defined as an unplanned incision and a longer or earlier incision than anticipated.

Statistical analysis

Statistical analysis was performed using StatView Version 5 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Continuous and categorical variables were analyzed using Student's *t*-test and Fisher's exact test, respectively. A *p* value less than 0.05 was considered to indicate a statistically significant difference. The overall and disease-free survival rates were calculated by the Kaplan-Meier method, and the log rank test was used to analyze statistical significance.

Results

Between 1993 and 2004, a total of 131 selected patients (74 men and 57 women) with cancer of the rectum or rectosigmoid underwent laparoscopic surgery at our institution. The patient demographics are shown in Table 1. Their mean age was 59.5 years (range, 30-82 years), and their mean body mass index was 23.2 kg/m² (range, 16.2-34.3 kg/m²). Of these patients, 60 had tumors in the rectosigmoid and 71 had tumors in the rectum. Stage 0 or I disease was present in 86 patients (65.6%).

Table 1. Patient details

| | Rectosigmoid (n = 60) | Rectum (n = 71) | <i>p</i> Value |
|---|--------------------------|--------------------|----------------|
| Sex (M:F) | 35:25 | 39:32 | 0.7263 |
| Age: years (range) | 60.8 (39-76) | 58.4 (30-82) | 0.1691 |
| Body mass index: kg/m ² (range) | 23.2 (16.2-34.3) | 23.1 (16.5-30.3) | 0.9606 |
| TNM stage 0 | 10 | 4 | 0.1594 |
| I | 33 | 39 | |
| II | 6 | 9 | |
| III | 10 | 19 | |
| IV | 1 | 0 | |
| Procedures | | | 0.0003 |
| AR with double-stapling technique | 59 | 49 | |
| AR with sutured coloanal anastomosis | 0 | 9 | |
| APR | 0 | 11 | |
| RP | 1 | 1 | |
| Hartmann's procedure | 0 | 1 | |
| Diverting ileostomy | 0 | 22 | 0.0001 |
| Follow-up: months (range) | 42.9 (1-122) | 41.4 (2-105) | 0.7495 |

TNM, tumor node metastasis; AR, anterior resection; APR, abdominoperineal resection; RP, restorative proctocolectomy

Table 2. Operative and postoperative outcome

| | Rectosigmoid (n = 60) | Rectum (n = 71) | <i>p</i> Value |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------|----------------|
| Operative time: min (range) | 255 (160-456) | 320 (183-590) | 0.0026 |
| Blood loss: ml (range) | 10 (0-650) | 25 (10-965) | 0.0016 |
| Conversion | 1 | 3 | 0.6246 |
| Dissected lymph nodes: n (range) | 15 (0-38) | 12 (1-49) | 0.0330 |
| Liquid intake: days (range) | 1 (1-6) | 1 (1-18) | 0.4784 |
| Solid food: days (range) | 3 (2-21) | 3 (2-24) | 0.3986 |
| Length of stay (days) | 7 (5-58) | 10 (5-74) | 0.0049 |

The procedures included anterior resection using the double-stapling technique for 108 patients, with trans-anal sutured coloanal anastomosis for 9 patients, abdominoperineal resection for 11 patients, restorative proctocolectomy for 2 patients, and Hartmann's procedure for 1 patient. A diverting ileostomy was fashioned in 22 patients with cancer of the rectum.

The mean follow-up period was 42 months (range, 1-122 months). There were no significant differences between the rectum and the rectosigmoid in terms of the sex ratio, age, body mass index, tumor node metastasis (TNM) stage, or follow-up period.

Four patients (3.1%) required conversion to an open procedure (3 involving the rectum and 1 involving the rectosigmoid) because of unexpected tumor growth in two patients, uncontrollable bleeding from the presacral plexus in one patient, and other causes in one patient (Table 2). The operative time was longer and the blood loss was greater in the patients with rectal cancer than in those with rectosigmoid cancer (*p* = 0.0026 vs *p* = 0.0016). The number of dissected lymph nodes was significantly greater in the patients with rectosigmoid cancer than in those with rectal cancer (*p* = 0.0330).

Table 3. Postoperative complications

| | Rectosigmoid (n = 60) n (%) | Rectum (n = 71) n (%) | p Value |
|-------------------|--------------------------------|--------------------------|---------|
| Anastomotic leak | 6 (10.0) | 8 (13.6) ^a | 0.8150 |
| Wound sepsis | 2 (3.3) | 7 (9.9) | 0.1786 |
| Bowel obstruction | 0 | 4 (5.6) | 0.1245 |
| Abscess | 1 (1.7) | 2 (2.8) | 0.9999 |
| Others | 0 | 2 (2.8) | 0.4997 |
| Total | 9 (15.0) | 20 (28.2) | 0.0705 |

^a Patients undergoing Hartmann's procedure or abdominoperineal resection were excluded

Table 4. Sites of recurrence

| | Rectosigmoid (n = 49) ^a | Rectum (n = 67) ^a | P Value |
|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---------|
| Liver | 1 | 1 | 0.9999 |
| Lung | 1 | 2 | 0.9999 |
| Distant lymph nodes | 0 | 1 | 0.9999 |
| Local | 1 | 6 | 0.1242 |
| Total | 3 | 10 | 0.1404 |

^a Patients with stage 0 or IV cancer were excluded

Liquid and solid food was started on the median postoperative days 1 and 3 for both the patients with rectal and rectosigmoid cancer. The length of hospital stay for rectal cancer was 10 days, which was significantly longer than for rectosigmoid cancer ($p = 0.0049$).

Postoperative complications were observed in 29 patients (22.1%) (Table 3). The incidence of postoperative complications among the patients with rectal cancer tended to be higher than among those with rectosigmoid cancer. However, this difference did not reach statistical significance. The incidence of anastomotic leakage for rectal and rectosigmoid cancer was, respectively, 13.6% and 10%, but the difference also was not statistically significant.

Of 116 patients undergoing curative surgery, 13 (11.2%) experienced recurrences at a mean follow-up period of 42 months, including local recurrence in 7 patients as well as recurrence involving the liver in 2 patients, the lung in 3 patients, and distant lymph nodes in 1 patient (Table 4). There were no significant differences between the two groups in terms of the recurrence pattern. However, the incidence of local recurrences tended to be higher among the patients with rectal cancer than among those with rectosigmoid cancer. There was no port-site metastasis. The 5-year disease-free and overall survival rates were, respectively, 91.7% and 97.9% for stage I, 86.7% and 90.9% for stage II, and 77.1% and 90.0% for stage III (Figs. 1 and 2).

Discussion

The current study showed that laparoscopic surgery for rectal cancer is safe and feasible, has a low conversion rate, and provides favorable short- and midterm outcomes. Four patients (3.1%) underwent conversion to

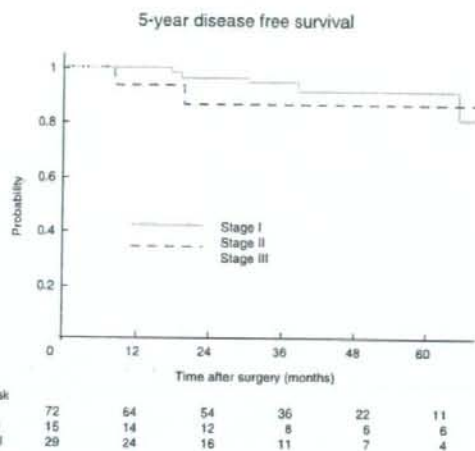


Fig. 1. The 5-year disease-free survival rate.

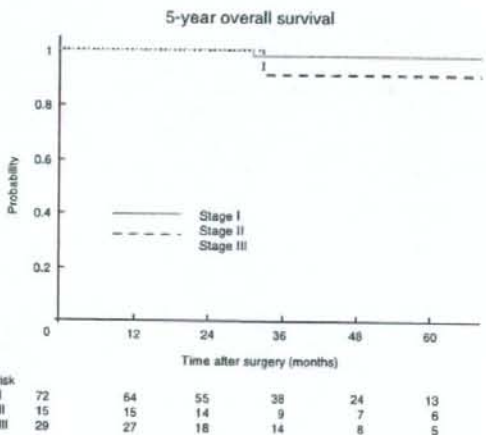


Fig. 2. The 5-year overall survival rate.

open surgery, giving a low conversion rate compared with previously published data (10–30%) [1, 4, 5, 11].

A low conversion rate also was reported by another specialized center [17]. One of the reasons for the low conversion rate may be that the current study included a selected group of patients with rectal cancer (i.e., mainly early rectal cancer), which means that bulky, advanced tumors were not included. A bulky tumor in the narrow male pelvis was one of the reasons for conversion. Another reason may be that very few Japanese patients are overweight. The mean body mass index in the current study was less than 25 kg/m².

"Conversion" itself is not necessarily a negative event, but the appropriate incidence of the conversion is difficult to determine. However, the authors think that good selection of patients is reasonable and justified, considering that the patients with conversion had a higher incidence of postoperative complications than those without conversion in other studies [12].

The number of dissected lymph nodes was significantly greater for the patients with rectosigmoid cancer than for those with rectal cancer in the current study. Although a high tie should have been performed in every case, the level of division of the inferior mesenteric artery in early cancer cases may have been slightly lower than in advanced cases. However, the incidence of early cancers (Tis or T1) was slightly higher among the rectosigmoid than among the rectum cases, and the real reason for this is unknown.

The diverting ileostomy was fashioned at the surgeon's discretion in the current study. Some surgeons routinely fashion a diverting ileostomy for laparoscopic anterior resection in their management of rectal cancer [17]. The presence of a stoma does not prevent the development of anastomotic leakage, but it can prevent a subsequent disaster.

The overall morbidity in the current study was 22%, which compares favorably with the published data of 53% for open procedures [3]. The most common postoperative complication was anastomotic leakage, with an incidence of 11.8%, which is consistent with published reports describing a range of 7% to 17% [5, 17, 18, 22]. Several risk factors are reported to be associated with postoperative complications, especially anastomotic leakage, including male gender, obesity, and the level of the anastomosis [19, 21]. Several reports describe higher anastomotic leak rates after total mesorectal excision than after conventional surgery [3, 13]. Although some authors have reported leak rates lower than 5% after total mesorectal excision [26], others have reported leak rates as high as 10% to 20% [3, 10]. The incidence of anastomotic leakage in laparoscopic rectal surgery seems to be higher than in open surgery. However, some reports show no difference in leak rates between laparoscopic and open procedures [11, 18].

One technical factor could be a reason for the higher leakage rates in laparoscopic rectal surgery. With the double-stapling technique, the circular stapler used in laparoscopic procedures is basically the same as that used in open procedures, whereas the linear staplers are different. The authors used laparoscopic linear staplers through a suprapubic port to transect the rectum. Although articulated staplers are currently available, at least two, and sometimes three or four linear staplers are needed, thus resulting in an unduly long staple line. An unduly long staple line could be a reason for the higher leakage rate, although there are no data regarding the number of linear staplers used or the incidence of anastomotic leakage.

A Pfannenstiel incision with the use of the conventional linear stapler for open procedures has been attempted by some surgeons. This is difficult because it provides poor visualization of the deep narrow pelvis, and the conventional stapler has no cutter. Recently, a new curved cutter stapler has become available, and its application to the laparoscopic anterior resection might be a good alternative [14].

The local recurrence rate in the current study was 6%, which compares favorably with the rate reported for the published series of open total mesorectal excision [7]. It is reported that the local recurrence rate after open

total mesorectal excision is 4% for stage II and 8.1% for stage III cancer [12]. Another study has reported that the local recurrence rate was 0% for stage I, 8% for stage II, and 30% for stage III cancer [12].

Two stage I patients experienced local recurrence in the current study. The one patient, who had a T1N0 tumor in the middle rectum, experienced recurrence in the lateral lymph nodes 20 months after the operation. The other patient, who had a T2N0 tumor in the rectosigmoid, experienced recurrence at the anastomotic site 39 months after the operation. These patients underwent surgery in the early study period when articulated laparoscopic linear staplers were not available. Thus the distal surgical margin may have been inadequate.

The results of the current study show that laparoscopic surgery for rectal cancer is feasible for selected patients and promises a favorable outcome. The overall and disease-free 5-year survival rates in the current study were, respectively, 87.6 and 95.1%, which are consistent with previously reported data for laparoscopic surgery [2, 17] and open procedures [7]. A randomized controlled trial showed that the circumferential margin positive rate was greater for patients undergoing laparoscopic anterior resection than for those undergoing open surgery [11]. Although the difference was not statistically significant, it could result in increased local recurrence. Although it will be some years before the long-term results of the CLASICC trial can be reported, further studies are needed to elucidate both the short- and long-term outcomes.

This study had several limitations. It included only selected patients with rectal cancer because the indications for laparoscopic surgery expanded gradually as the authors gained experience. Patients with far advanced rectal cancer were not included, and when surgery was indicated, open procedures were adopted. Therefore, this study was not intended to be a strict comparison between open and laparoscopic procedures. Patients receiving preoperative radiation or chemoradiation were not included, and the feasibility of laparoscopy for these patients also should be evaluated in the future. A randomized controlled trial should be conducted to clarify the benefits of laparoscopic surgery for rectal cancer. However, the authors believe that the findings of the current study are of value in proposing the future studies.

Acknowledgment. The authors are indebted to Prof. J Patrick Barron of the International Medical Communications Centre of Tokyo Medical University for his review of this report.

References

1. Anthuber M, Fuerst A, Elser F, Berger R, Jauch K-W (2003) Outcome of laparoscopic surgery for rectal cancer in 101 patients. *Dis Colon Rectum* 46: 1047-1053
2. Barlechner E, Benhidjeb T, Anders S, Schicke B (2005) Laparoscopic resection for rectal cancer. *Surg Endosc* 19: 757-766
3. Carlsen E, Schlichting E, Guldvog I, Johnson E, Heald RJ (1998) Effect of the introduction of total mesorectal excision for the treatment of rectal cancer. *Br J Surg* 85: 526-529

4. Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group (2004) A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for colon cancer. *N Eng J Med* 350: 2050-2059
5. Delgado S, Momblan D, Salvador L, Bravo R, Castells A, Ibarzabal A, Pique JM, Lacy AM (2004) Laparoscopic-assisted approach in rectal cancer patients: lessons learned from >200 patients. *Surg Endosc* 18: 1457-1462
6. Dennis H, Jeanine T, Mehran A (2001) Laparoscopic vs open resection for colorectal adenocarcinoma. *Dis Colon Rectum* 44: 10-19
7. Enker WE, Thaler HT, Cranor ML, Polyak T (1995) Total mesorectal excision in the operative treatment of carcinoma of the rectum. *J Am Coll Surg* 181: 335-346
8. Falk PM, Beart RW Jr, Wexner SD, Thorson AG, Jagelman DG, Lavery IC, Johansen OB, Fitzgibbons RJ Jr (1993) Laparoscopic colectomy: a critical appraisal. *Dis Colon Rectum* 36: 28-34
9. Franklin ME Jr, Rosenthal D, Abrego-Medina D, Dorman JP, Glass JL, Norem R, Diaz A (1996) Prospective comparison of open vs laparoscopic colon surgery for carcinoma: five-year results. *Dis Colon Rectum* 39: S35-S46
10. Goldberg S, Klas JV (1998) Total mesorectal excision in the treatment of rectal cancer: a view from the USA. *Semin Surg Oncol* 15: 87-90
11. Guillou PJ, Quirke P, Thorpe H, Walker J, Jayne DG, Smith AMH, Heath RM, Brown JM for the MRC CLASICC trial group (2005) Short-term end points of conventional versus laparoscopic-assisted surgery in patients with colorectal cancer (MRC CLASICC trial): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 365: 1718-1726
12. Hainsworth PJ, Egan MJ, Cunliffe WJ (1997) Evaluation of a policy of total mesorectal excision for rectal and rectosigmoid cancers. *Br J Surg* 84: 652-656
13. Heald RJ, Karanjia ND (1992) Results of radical surgery for rectal cancer. *World J Surg* 16: 848-857
14. Ishii Y, Hasegawa H, Nishibori H, Endo T, Kitajima M (2006) The application of a new stapling device for open surgery (Contour Curved Cutter Stapler) in the laparoscopic resection of rectal cancer. *Surg Endosc* 20: 1329-1331
15. Khalilji TM, Fleshner PR, Hiatt JR, Sokol TP, Manookian C, Tsushima G, Phillips EH (1998) Colorectal cancer: comparison of laparoscopic with open approaches. *Dis Colon Rectum* 41: 832-838
16. Lacy AM, Garcia-Valdecasas JC, Delgado S, Castells A, Taura P, Pique JM, Visa J (2002) Laparoscopy-assisted colectomy versus open colectomy for treatment of nonmetastatic colon cancer: a randomised trial. *Lancet* 359: 2224-2229
17. Leroy J, Jamali F, Forbes L, Smith M, Rubino F, Mutter D, Marescaux J (2004) Laparoscopic total mesorectal excision (TME) after rectal cancer surgery: long-term outcomes. *Surg Endosc* 18: 281-289
18. Morino M, Parini U, Giraudo G, Salval M, Brachet CR, Garrone C (2003) Laparoscopic total mesorectal excision: a consecutive series of 100 patients. *Ann Surg* 237: 335-342
19. Peeters KC, Tollenaar RA, Marijnen CA, Klein Kranenburg E, Steup WH, Wiggers T, Rutten HJ, van de Velde CJ, Dutch Colorectal Cancer Group (2005) Risk factors for anastomotic failure after total mesorectal excision of rectal cancer. *Br J Surg* 92: 211-216
20. Poulin EC, Mamazza J, Schlachta CM, Gregoire R, Roy N (1999) Laparoscopic resection does not adversely affect early survival curves in patients undergoing surgery for colorectal adenocarcinoma. *Ann Surg* 229: 487-492
21. Rullier E, Laurent C, Garrelon JL, Michel P, Saric J, Parneix M (1998) Risk factors for anastomotic leakage after resection of rectal cancer. *Br J Surg* 85: 355-358
22. Scheidbach H, Schneider C, Konradt J, Barehner E, Kohler L, Wittekind Ch, Kockerling F (2002) Laparoscopic abdominoperineal resection and anterior resection with curative intent for carcinoma of the rectum. *Surg Endosc* 16: 7-13
23. Wexner SD, Cohen SM (1995) Port-site metastases after laparoscopic colorectal surgery for cure of malignancy. *Br J Surg* 82: 295-298
24. Yamamoto S, Watanabe M, Hasegawa H, Kitajima M (2002) Prospective evaluation of laparoscopic surgery for rectosigmoidal and rectal carcinoma. *Dis Colon Rectum* 45: 1648-1654
25. Young-Fadok TM, Radice E, Nelson H, Harmsen WS (2000) Benefits of laparoscopic-assisted colectomy for colon polyps: a case-matched series. *Mayo Clin Proc* 75: 344-348
26. Zaheer S, Pemberton JH, Frouk R, Dozois RR, Wolff BG, Ilstrup D (1998) Surgical treatment of adenocarcinoma of the rectum. *Ann Surg* 227: 800-811

手術手技

新しい内視鏡下体内結紮法の提案

三上 和久・宗像 康博・沖田 浩一
佐近 雅宏・関野 康・村中 太

<日本内視鏡外科学会雑誌>

第12巻 第5号 別刷
2007年10月15日 発行

日本内視鏡外科学会

手術 手技

新しい内視鏡下体内結紮法の提案

城北病院外科*1 長野市民病院外科*2

三上 和久*1 宗像 康博*2 沖田 浩一*2
佐近 雅宏*2 関野 康*2 村中 太*2

キーワード：内視鏡下体内結紮法

現 在広く普及している内視鏡下体内結紮法として square knot があるが、さらに迅速簡便に男結びが可能となる新しい結紮法を提案する。本法は既知の slip knot からヒントを得た方法で、対称的な糸のループを形成しておき、その中に糸の一端を通すことで、1回の操作にて迅速簡便に男結びが可能となる結紮法である。当院の5人の外科医の結紮所要時間は、square knot が 41.7 ± 9.41 秒（平均±SD）に対し、新法が 26.2 ± 4.60 秒（同）と有意な所要時間の短縮を認めた。基本である square knot を習得したうえで新しい方法を身に付け、結紮のパリエーションを増やすことは有用であり、また臨床応用上も有用な方法であると考えられる。

はじめに

内視鏡下の糸結びにはさまざまな方法が存在するが、現在広く普及している体内結紮法は Zoltan Szabo が提唱した square knot である¹⁾。本法は確実に男結びができる点、slip knot への conversion が行いやすい点、左右の鉗子の coordination が鍛えられる点で非常に優れている。今回、さらに迅速簡便に男結びができる新しい結紮法を提案する。

手術手技

この新しい結紮法は、既知の slip knot からヒントを得た結紮法である。Slip knot とは直線化された long tail に、もう一方の糸が絡んだ状態であるが²⁾、この絡んだ糸の形態に着目をした。

図 1a の square knot から図 1b の slip knot に conversion して long tail を引き抜くと（図 1c）、2つの対称的なループが残る（図 1d）。筆者らはこのループに着目し、新しい結紮法を考案した。

この一連の流れは可逆的な流れであり、逆順に

たどることも可能である。つまり、あらかじめ先ほどのループを形成しておいて、糸の一端をこのループの中を通して引き抜けば、slip knot、square knot が完成するのである（図 1 の d→c →b→a の順）。

このループを作る手順は簡単で、まず糸の一端で1つのループを作る（図 2a）。次いで、ループの頂点を向こう側に折り返すことで、先ほどの対称的なループが形成される（図 2b）。そしてこのふたつのループを手前側に折りたたみ（図 2c）、鉗子のシャフトに通しておくことで準備は完了する（図 2d）。

実際の新しい結紮法の手順を説明する（図 3）。先ほどのループを予め形成して、このループを補助鉗子のシャフトに通しておく（図 3a）。このままでは針糸が滑って挿入できないため、short tail を把持して針糸を腹腔内に挿入する（図 3b）。腹腔内に挿入後は補助鉗子は short tail を放し、フリーになる（図 3c, d）。フリーとなった補助鉗子も活用しながら針のマウント、運針を行う（図 3d）。図 1 で示したように、「糸の一端を、ルー

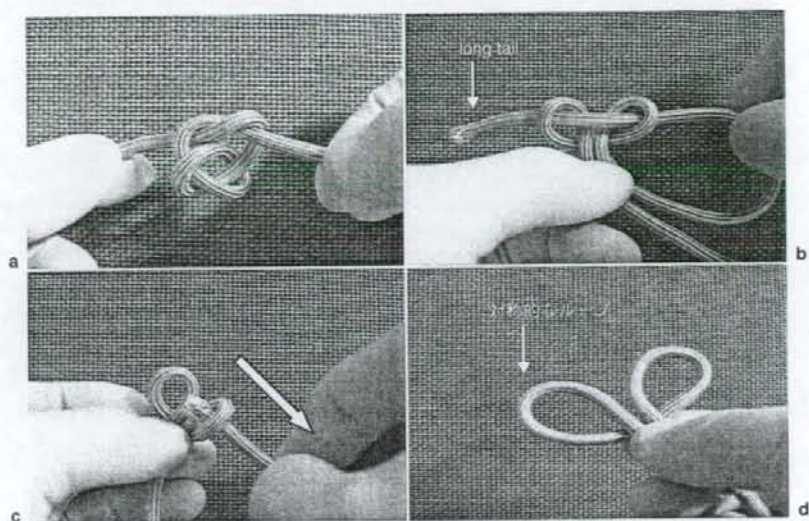


図1 新しい結紮法

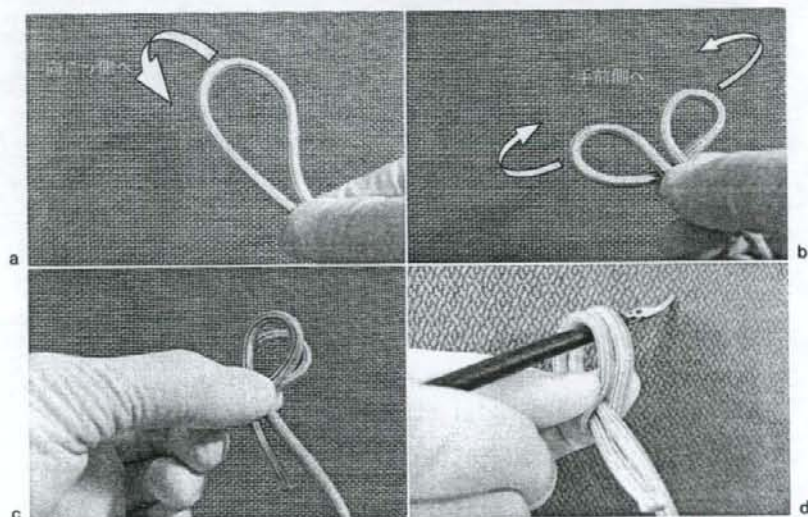


図2 ループを作る手順

ブの中を通して引き抜く」ことで結紮が完成するわけであり、まず補助鉗子にて運針後の針糸の holding point (以下、H point) を把持する (図 3e)。この把持した針糸を、ループの中を通して引き抜く (図 3f)。次いで持針器は short tail を把持し (図 3g)、そのまま左右に鉗子を引いて結

紮を完了する (図 3h)。以上のように新法は、1 回の操作にて迅速簡便に男結びができる結紮法である。

実際の臨床応用例を示す。症例は腹腔鏡下胆嚢摘出術における胆嚢管結紮の場面である (図 4)、補助鉗子にループを通して糸を腹腔内に挿入し

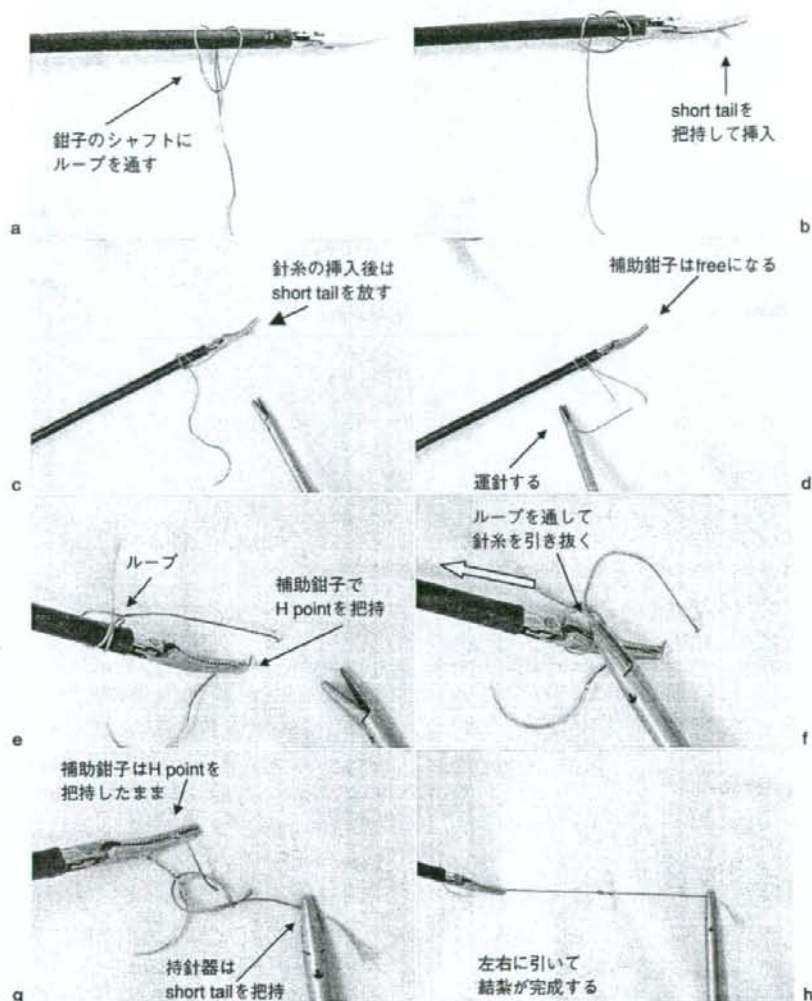


図3 新しい結紮法の手順

(図4a), 胆嚢管の背側に糸を通して糸の一端を補助鉗子で把持する(図4b)。ループの中を通して補助鉗子を引き抜き(図4c), 鉗子を左右に引いて結紮が完了する(図4d)。

考察

当院の5人の外科医(うち4人は結紮縫合手技講習会受講者)が, ドライラボにてそれぞれの方

法での結紮に要する時間を計測した。試行は5人の各術者が, square knotを3回, 新法を3回ずつ連続して行い, 所要時間を計測した。結果は, square knotが 41.7 ± 9.41 秒(平均 \pm SD)に対して, 新法が 26.2 ± 4.60 秒(同)であり, t検定において有意に新法のほうが速いことが判明した($p < 0.01$, 図5)。このように, 講習会を受講した経験のある術者であっても, 明らかに迅速簡便

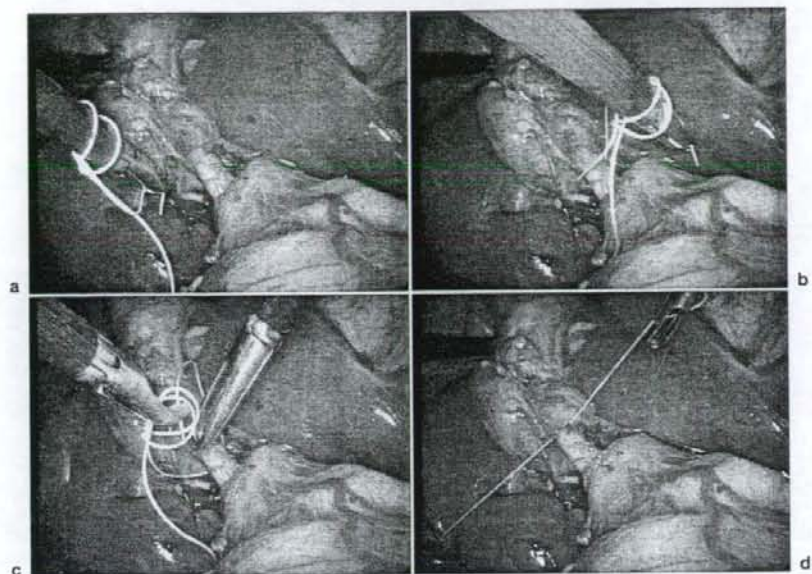


図4 胆嚢管結紮の場面

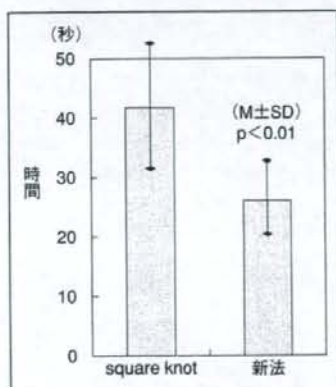


図5 結紮に要する時間

に男結びが施行できる有効な結紮法であると考えられる。

また図4にも示したように、速く・簡単にできるこの結紮法は、臨床応用においても役に立つ結紮法である。単結紮のみならず、連続縫合の始点結紮にでも施行可能であり、臨床の様々な場面における応用が期待できる方法であると考えられる。

この新しい結紮法を施行するにあたり、何点か

コツがあるので考察する。まず使用する糸に関してはどのような種類であっても使用可能ではあるが、絹糸は slip させにくく、ナイロン糸ははねやすくループの保持が困難になりやすいため、実際にわれわれはバイクリルなどの合成編み糸を使用している。糸の長さはループの分があるため通常よりやや長めの糸が必要で、単結紮では12~15 cm が適当である。図3の結紮の過程において、「ループの中を補助鉗子で把持した針糸を引き抜く」操作をスムーズに行うためには、持針器でループを把持して補助鉗子からループを引きずり下ろすような操作をすること(図3f)、補助鉗子の関節部にループが引っ掛かりにくいような鉗子を用いることなどが重要であると考えられる。

おわりに

内視鏡下に迅速簡便に男結びを行う新しい結紮法を考案した。結紮法の基本は学会推奨の square knot であるが、それを習得したうえで新しい方法を身に付け、結紮法のバリエーションを増やすことは有用なことであると考えられる。また、この新法は、square knot をマスターした術者に

においても有意差をもって迅速に結紮することが可能であり、臨床の場面においても有用な結紮法であると考えられる。

文 献

1) 金平永二, 瀧口修司: 内視鏡下結紮・縫合手技講習会

TEXTBOOK. 内視鏡外科学会, pp 14-18

2) Alfred Cuschieri, Zoltan Szabo: Tissue approximation in endoscopic surgery. ISIS Medical Media, Oxford, pp 54-63, 1995

(みかみ かずひさ: 城北病院外科: ☎920-0848 石川県金沢市京町 20-3)

The new method for intracorporeal knot tying

Kazuhisa MIKAMI^{*1}, Yasuhiro MUNAKATA^{*2}, Kouichi OKITA^{*2},
Masahiro SAKON^{*2}, Yasushi SEKINO^{*2}, Futoshi MURANAKA^{*2}

*Department of Surgery, Juhoku Hospital^{*1}*

*Department of Surgery, Nagano Municipal Hospital^{*2}*

The square knot, which is advocated by Zoltan Szabo, is a popular method for intracorporeal knot tying in endoscopic surgery. We propose a new knot tying method. We invented this method from the slip knot. The tail of the thread is passed through a symmetrical loop, and an opposite half knot is made rapidly and easily in one action. The mean knot tying time of five surgeons in our hospital was 41.7 sec. (square knot) and 26.2 sec. (new method). We were able to shorten the knot tying time by using this method. In addition to mastering the basic square knot, it is valuable to learn new method. Moreover, this method is useful in clinical application.

特集

● 腹腔鏡下大腸癌手術の現状と問題点 ●

腹腔鏡下大腸癌手術の現状と短期成績

齊藤 修治*1 山口 茂樹*2 石井 正之*1 絹笠 祐介*1
 赤本 伸太郎*1 奥本 龍夫*1 富岡 寛行*1 間 浩之*1
 川崎 誠一*1 小島 隆司*1

Short-term Outcome after Laparoscopic Colorectal Surgery: Saito S*1, Yamaguchi S*2, Ishii M*1, Kinugasa Y*1, Akamoto S*1, Okumoto T*1, Tomioka H*1, Hazama H*1, Kawasaki S*1 and Kojima T*1 (*1Division of Colon and Rectal Surgery, Shizuoka Cancer Center Hospital, *2Division of Colorectal Surgery, Saitama Medical University, International Medical Center)

We reviewed a short-term outcome after laparoscopic colorectal surgery for colorectal cancer, with approximately similar approach and using same surgical instruments, in one institution. We reviewed 390 cases that operated from September 2002 to December 2006. We compared short term results according to an operator (each four staff doctor and other 8 residents). As a result, there was not almost difference by operator with experience, about short-term results: operation time, blood loss count, conversion rate, intra-operative accident, early post operative morbidity rate and post-operative stay. Uniformity of procedure of operation is able to perform a stable operation and to help education of a new operator.

Key words: Laparoscopic colorectal surgery, Colorectal cancer, Short-term outcome

Jpn J Cancer Clin 53(12): 729~732, 2007

はじめに

本邦で1990年代はじめに腹腔鏡下大腸切除術が開始されて15年以上が経過したが、この間にさまざまな手術アプローチが試行され、新たな手術器械も開発されている。

2002年9月に開院した静岡がんセンターでは、ほぼ同様のアプローチ・手術器械を使用し、独立して執刀可能な4人の術者が腹腔鏡下大腸癌手術を行ってきた¹⁻³⁾。腹腔鏡下大腸癌手術の中・短期成績から、現在行っている手術法の妥当性を検証し、定型化された腹腔鏡下大腸癌手術での術者別の短期成績を比較し、術者間の差を検討

した。

1. 当科での腹腔鏡下大腸癌手術の適応

適応の原則は、結腸癌・RS癌症例ではc Stage IIまでとしている。開腹手術 vs. 腹腔鏡手術のRandomized Controlled Study (RCT)であるJCOG-0404⁴⁾に参加同意例ではc Stage IIIの約半数が腹腔鏡手術に割り付けられた。Ra直腸癌症例ではc Stage Iまで、Rb直腸癌症例ではcSM以浅のc Stage Iまでの症例としている。

2. 対象と方法

2002年9月の開院から2006年12月までの4年4カ月間に原発巣を切除した大腸癌症例は1,072例あり、このうち腹腔鏡下手術を行った

*1 静岡県立静岡がんセンター大腸外科

*2 埼玉医科大学国際医療センター下部消化器外科

表1 患者背景

| | | | | | | |
|---------------------|--------------|----------|------------|------------------|----------|----|
| Gender | Male | 238 | Age | 26-88(65.0±10.0) | | |
| | Female | 152 | | Stage | 0 | 18 |
| Location Colon | 293(75%) | | I | 169 | | |
| | C | 23 | II | 112 | | |
| | A | 66 | IIIa | 73 | | |
| | T | 44 | IIIb | 15 | | |
| | D | 19 | IV | 3 | | |
| | Rectum | 97(25%) | Curability | A | 387 | |
| RS | 55 | B | | 2 | | |
| Ra | 22 | C | | 1 | | |
| Rb | 20 | Operator | | A | 149 | |
| Operation procedure | Colectomy | | 212 | B | 63 | |
| | AR (DST) | | 170 | C | 74 | |
| | TAA (ISRを含む) | | 8 | D | 42 | |
| | | | | the other 8 | 62 cases | |

Colectomy : 小開腹創から直視下に吻合した結腸切除術

AR : Anterior resection, DST で吻合した高位および低位前方切除術

DST : Double Stapling Technique

TAA : Transanal anastomosis

ISR : Intersphincteric resection

Location, Stage, Curability : 大腸癌取扱い規約 第7版による

390例を対象とした。

患者背景では結腸癌症例が75%を占め、RS癌が14%、RaおよびRb直腸癌が11%と結腸癌が多くを占めていた。手術術式では小開腹創外で直視下に結腸・結腸吻合した結腸切除術が54%、Double Stapling Technique (DST) による前方切除を行ったS状結腸・直腸癌症例が44%、Intersphincteric resection (ISR) など経肛門吻合が2%であった。大腸癌取扱い規約によるStage別では0/Iで約半数の48%で、Stage II : 29%、Stage IIIa : 19%であったが、Stage IIIbは4%のみであった。術者は主な術者4名で全症例の5/6の手術を行っており、レジデントなどその他8名が残りの手術を行っていた(表1)。

評価項目は、術中因子として手術時間、出血量、開腹移行の有無、術中偶発症を検討した。術後短期成績として、術後1カ月以内の早期合併症、術後在院期間を、術後中期成績として、無再発生存率、再発を検討した。術中因子・術後短期成績に関しては術者別の成績も検討した。

表2 手術時間

| 術式別・術者別 | 手術時間 | |
|---------|----------------------|----------------------------------|
| 全例 | Colectomy 189±51分 | AR(DST) 243±54分 (P<0.0001) |
| 術者A | 197分 | 245分 |
| 術者B | 176分 | 238分 |
| 術者C | 186分 | 233分 |
| 術者D | 195分 | 261分 |
| その他 | 189分 | 238分 |
| | (*: p=0.021 他 N.S) | |

3. 結果

1) 術中因子

手術時間: 直視下に吻合した結腸切除術と比較し、DSTによる前方切除は有意に手術時間が長かった。それぞれの手術を術者別に検討すると、結腸切除で術者A/B間に有意差を認めたが、それ以外では術者間に有意差は認めなかった(表2)。

出血量: 直視下に吻合した結腸切除術では43

±54 g, DSTによる前方切除では62±125 gと差はなかった。術者別に検討すると、平均出血量は42~63 gであり、各術者間で差を認めなかった。輸血投与症例はなかった。

開腹移行: 18例(4.6%)に経験した。移行理由としては、癒着6例、他臓器浸潤3例、腸管虚血2例、肥満2例があった。その他1例ずつのものとして高CO₂血症、自動吻合器使用困難、出血、虫垂穿孔、組織脆弱があった。術者別に検討すると、開腹移行率は2.4~6.3%と各術者間で有意差を認めなかった。

術中偶発症: 7例(1.8%)に合併していた。内容は腸管虚血2例、虫垂穿孔2例、出血2例、異物遺残1例であった。これも術者間に差を認めなかった。

2) 術後短期成績

術後早期合併症(1カ月以内): 縫合不全は直視下に吻合した結腸切除術では1例(0.5%)に、DSTでは11例(6.5%)の合計12例に合併した。そのうち7例に再手術を要した。腸閉塞は16例(4.1%)に合併したが、6例は経口摂取開始遅延のみで軽快、9例は経鼻減圧チューブを留置にて軽快したが1例に再手術を要した。創感染は24例(6.2%)に合併していた(表3)。

Common Terminology Criteria for Adverse Events v3.0 (CTCAE v3.0)に基づくGrade 3以上のものは合計27例(6.9%)あり、Grade 3以上のものに限り術者間の発生頻度を比較したところ、発生率は4.1~9.4%と各術者間で差を認めなかった。

術後在院期間: 直視下に吻合した結腸切除術(平均8.1日)と、DSTによる前方切除(平均10.5日)とでは差を認めた。それぞれの手術を術者別に検討すると、術者間では差を認めなかった(表4)。

3) 術後中期成績

無再発生存率: 3年無再発生存率はstage 0 100%, stage I 97%, stage II 93%, stage III a 76%, III b 56% (図1)。

再発: 平均経過観察期間は30カ月であり、再発症例は19例。初回再発部位は、肺7例、肝6例、腹膜4例、局所2例、遠隔リンパ節2例、

表3 術後早期合併症

| 術後早期合併症 | | 62例 (15.9%) |
|--------------|----------|-------------|
| 縫合不全 | 再手術 | 7 |
| | 保存治療 | 5 |
| 腸閉塞 | 再手術 | 1 |
| | 経鼻チューブ挿入 | 9 |
| | 経口摂取開始遅延 | 6 |
| 創感染 | | 24 |
| 腹腔膿瘍/ヘルニア | 再手術 | 2 |
| 吻合部口側腸管穿孔 | 再手術 | 1 |
| 後出血 | 保存的に軽快 | 3 |
| 限局性腹膜炎 | | 1 |
| 抜管後呼吸停止 | | 1 |
| 肺炎 | | 1 |
| 腎盂腎炎 | | 1 |
| 胆嚢炎 | | 1 |
| ドレーン孔からの大網脱出 | | 1 |

早期合併症: 術後1カ月以内に発症したもの

表4 術後在院日数

| 術式別・術者別 術後在院日数 | Colectomy AR (DST) | |
|-------------------|--------------------|------------------|
| 全例 | 8.1日 | 10.5日 (p=0.0008) |
| 術者A | 8.1日 | 11.0日 (p=0.025) |
| 術者B | 8.0日 | 12.2日 (p=0.049) |
| 術者C | 7.8日 | 9.5日 (N.S.) |
| 術者D | 7.3日 | 8.1日 (N.S.) |
| その他 | 8.9日 | 10.8日 (N.S.) |
| | (N.S.) | (N.S.) |

卵巣1例であった(重複あり)。

4. 考察

術者間の検討で唯一有意差があった手術時間の検討では、直視下に吻合した結腸切除では術者により約20分の差があり、最長の術者Aは経験症例数も最多であることより、これは経験症例数の差ではなく、術者Aに開院初期症例や難易度が高い症例が多かったためと考える。その他の術中因子・術後短期成績では術者間に差を認めなかった。独立して執刀しないレジデントなどその他の8名の術者の手術時間・出血量・術中偶発症発生率・術後早期合併症発生率は、術者A/B/C/Dの

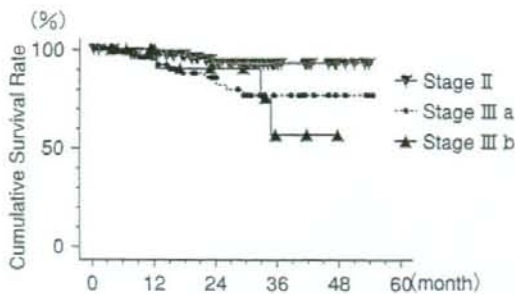


図1 無再発生存率

3年無再発生存率: Stage II 93%, Stage III a 76%, Stage III b 56%.

平均に近い数値であり、ほぼ同様のアプローチ・手術器械を使用による手術の定型化は、経験の少ない術者に執刀させるのに有効だった。開腹手術と異なり限られた方向からの視野、限られた方向からの鉗子操作で安全に手術操作を進めるために手技の定型化は必須な過程である。

累積3年無再発生存率は累積5年生存率にはほぼ相当することから Stage I: 97%・II: 93% は現在まで非常に良好な成績である。Stage IIIは全国登録の5年生存率にはほぼ類似した結果だった。今回の Stage III b は15例中3例が再発し、3年以上経過している症例は3例だけのため、3年無再発生存率は56%と低い数値となっていた。Stage IIIの長期成績評価には、JCOG-0404によるRCTの結果など症例の蓄積が待たれる。

腹腔鏡下大腸癌手術の術後再発で注目される腹膜再発は4例あり、深達度はpSS/pSE 2例ずつで、組織型は tub1/tub2 が2例ずつであった。再発時期は術後8, 13, 26, 33カ月であり、術後8, 13カ月で再発した2例は port site 再発も合併し

ていた⁵⁾。腫瘍の port site への implantation によると思われる port site のみの再発はなかった。

局所再発の2例はともに Rb 直腸癌であり、1例は stage I であったことより、Rb 直腸癌の適応に関しては慎重にあるべきと考える。

まとめ

ほぼ同様のアプローチ・手術器械の使用により、腹腔鏡下大腸癌手術の短期成績に関しては、経験のある術者による差はほとんどなかった。手術の定型化により安定した腹腔鏡下大腸癌手術が可能となり、新たな術者の育成にも役立つと考える。

文献

- 1) 山口茂樹, 石井正之, 森田浩文・他: 直腸癌に対する腹腔鏡下低位前方切除術. 消外 29: 989-1000, 2006
- 2) 山口茂樹, 大谷吉秀, 小山 勇・他: 【鏡視下手術における controversy 積極的な立場 vs 慎重な立場】 結腸癌に対する結腸切除術 積極的な立場. 外科 69: 642-646, 2007
- 3) 山口茂樹, 森田浩文, 長田俊一・他: 【腹腔鏡下大腸切除術のコツ】 内側アプローチで行う腹腔鏡補助下 S 状結腸切除術のコツ. 臨外 58: 491-495, 2003
- 4) Kitano S, Inomata M, Sato A, et al: Randomized controlled trial to evaluate laparoscopic surgery for colorectal cancer; Japan Clinical Oncology Group Study JCOG 0404. *Jpn J Clin Oncol* 35: 475-477, 2007
- 5) 大田貢由, 長田俊一, 山口茂樹・他: 術後8カ月で port site metastasis を含めた腹膜播種再発をきたした進行 S 状結腸癌の1例. 日鏡外会雑誌 11: 181-184, 2006

特集「第10回北里腫瘍フォーラム」

大腸癌に対する腹腔鏡手術

小澤 平太, 國場 幸均, 旗手 和彦, 熊本 浩志, 佐藤 武郎,
小野里 航, 中村 隆俊, 井原 厚, 渡邊 昌彦

北里大学医学部外科学

特集「第10回北里腫瘍フォーラム」

大腸癌に対する腹腔鏡手術

小澤 平太, 國場 幸均, 旗手 和彦, 熊本 浩志, 佐藤 武郎,
小野里 航, 中村 隆俊, 井原 厚, 渡邊 昌彦

北里大学医学部外科学

はじめに

大腸癌に対する腹腔鏡手術は近年急速に普及しつつある。腹腔鏡下大腸切除術 (laparoscopic-assisted colectomy, LAC) は, 1991年に端を発し¹⁾, 本邦では1992年に初めて導入された。大腸は血管系が単純で内視鏡下での処理が容易であり, 弾力性に富んでいるため剥離授動を行えば, 小切開創から体外へ挙上することが可能である。したがって, 大腸は腹腔内の他臓器にくらべ内視鏡手術に適しているとされ, とくに早期大腸癌に対しては標準化治療としてのコンセンサスを得つつある²⁾。当教室では, 1993年から2005年11月までに, 大腸癌581例に対するLACを施行した。以下, 本法の特徴と教室での治療成績, 今後の課題等について述べる。

本邦における大腸癌に対する腹腔鏡下手術

日本内視鏡外科学会 (JSES) がおこなった第7回アンケート調査によると³⁾, 2003年末までのわが国における小腸・大腸疾患に対する腹腔鏡下腸切除術総数は27,093件で, そのうち良性疾患9,919件, 悪性疾患17,174件であった。悪性疾患のうちもっとも多いのが早期大腸癌で10,051例, 次いで進行大腸癌6,946例, カルチノイド64例, 肉腫29例, その他84例であった。早期癌と進行癌の割合は, 1993年では早期癌が悪性疾患全体の90.3%を占めていたのに対し, 進行癌はわずか8.9%であった。その後徐々に進行癌の割合が増加し, 1998年では早期癌70.3%に対し, 進行癌28.2%となり, 2003年には両者が逆転し, 早期癌49.2%に対し, 進行癌50.0%までになった。それにとまってリンパ節郭清もD3郭清の割合が増加しており, 1998年にはD3郭清18.8%であったのに対し, 2003年では37.2%まで増加した。施設別にみても進行癌に対してD3郭清を施行して

いる施設が62%にまで達していることから, 本法が広く普及してきたことを示唆している。その反面, 進行癌であってもD2郭清にとどめている施設が38%にのほることから, 進行癌に対する標準化手術としてはまだ確立されていないといえる。

治療成績

教室では1993年11月から2005年11月までに大腸癌581例に対するLACを施行した。男性358例, 女性223例で, 平均年齢63.6 ± 0.4歳であった。うちわけは, 回盲部切除・結腸右半切除202例, 結腸部分切除31例, 結腸左半切除39例, S状結腸切除124例, 結腸全摘3例, 直腸前方切除・腹会陰式直腸切断術 (Miles手術) 182例であった。

教室におけるLACの適応と除外基準を表1に示す。現時点では, 早期大腸癌がよい適応である。2 cm未満

表1. 教室における腹腔鏡下大腸切除術 (LAC) の適応と除外基準

| |
|------------------------|
| 適応 |
| ①内視鏡的切除後 |
| ・高-中分化腺癌以外 |
| ・断端陽性 |
| ・sm-massive浸潤または脈管侵襲陽性 |
| ②盲腸～直腸S状部: SEまで |
| ③直腸 (Ra-Rb): MPまで |
| 除外基準 |
| ①全身麻酔不能 |
| ②直接他臓器浸潤 (SI) |
| ③3群リンパ節転移 (N3) |
| ④減圧不能イレウス |
| ⑤骨盤内を占拠する巨大腫瘍 |

の粘膜内癌あるいはsm-slight浸潤癌では、リンパ節転移はなく、内視鏡的に一括切除が可能である。しかし、早期大腸癌のうち、sm-massive浸潤癌では、10%前後にリンパ節転移を認めるため⁵⁾、リンパ節郭清を含めた大腸切除が必要であり、LACのよい適応となる。また、内視鏡的切除後の病理検索で、切除断端陽性や脈管侵襲陽性、sm-massive浸潤と診断された場合、あるいは粘膜内癌であっても組織型が低分化腺癌、未分化癌、粘液癌、印環細胞癌であった場合にはリンパ節郭清を要することからLACはよい適応となる⁶⁾。教室では、1993年より早期右側結腸癌に対してLACを導入し、1995年から早期S状結腸癌に対しても施行するようになった。その後、1997年から進行結腸癌に対するリンパ節D3郭清まで適応を拡大し、翌1998年には早期直腸癌に対する腹腔鏡下直腸前方切除を施行、2000年には腹腔鏡下腹会陰式直腸切断術まで施行するようになった。現在、教室におけるLACの適応は、盲腸～直腸S状部では深達度SE(漿膜表面)まで、直腸(Ra-Rb)ではMP(固有筋層)までとしている。下部直腸の進行癌の場合、鉗子が癌部に接触し癌を腹腔内に散布する危険性があること、7%～20%程度に側方リンパ節転移(+)となるものがあるため側方リンパ節郭清を要することなどから⁸⁾、現時点では適応から除外している。また、①全身麻酔不能、②直接他臓器浸潤(SI)、③3群リンパ節転移(N3)、④減圧不能イレウス、⑤骨盤内を占拠する巨大腫瘍、を除外基準とし、これらのうち1項目でも満たす場合には開腹手術を選択している。

短期手術成績は、手術時間(中央値)200分、出血量(中央値)30 ml、術後在院日数(中央値)結腸8日、直腸10日であった。術中副損傷は、出血6例(1.0%)、小腸損傷2例(0.3%)、尿管損傷1例(0.1%)であった。開腹手術に移行したのは11例(1.9%)で、そのうちわけは癒着による剥離困難4例、他臓器直接浸潤2例、視野確保困難2例、出血2例、吻合器トラブル1例であった。また、術後合併症を77例(13.2%)に認めた。腸閉塞25例(4.3%)、創感染21例(3.6%)、縫合不全13例(2.2%)、出血8例(1.3%)、排尿障害3例(0.6%)、リンパ漏3例(0.6%)、その他骨盤内膿瘍、腹腔内血腫、皮下気腫、ポートサイトヘルニアをそれぞれ1例(0.2%)ずつ認めた。長期手術成績では、肝再発21例(3.6%)、肺再発4例(0.6%)、腹膜再発3例(0.5%)、局所再発3例(0.5%)、リンパ節再発1例(0.1%)であった。

腹腔鏡手術の特徴と問題点

本法の最大の利点は、その低侵襲性にある。開腹大腸手術の平均的な術創が20 cm程であるのに対し、腹腔鏡手術では2.5～8 cm程度である(図1)。小さな術創はその整容性のみならず、術後の疼痛を軽減し、早期離床を可能とする。その結果、腸管蠕動も術後早期から

みられ、早期経口摂取も可能となる。また、術後創感染や腸閉塞などの合併症発生率も少ないため、ひいては早期退院・早期社会復帰が可能となる。われわれが現在用いているクリニカルパスでは、術後1日目に歩行と飲水を開始し、2日目より流動物の摂取を開始、術後7日目に退院と設定している。

また、内視鏡のもつ拡大視効果は、精緻なリンパ節郭清を可能とした(図2)。また剥離すべき適切な層にこだわることで、術中の出血を極力避けることができるようになった。とくに骨盤内での直腸の剥離は、これまでの開腹手術では視認できなかったような術野を展開でき、無血自律神経温存手術が可能となった。

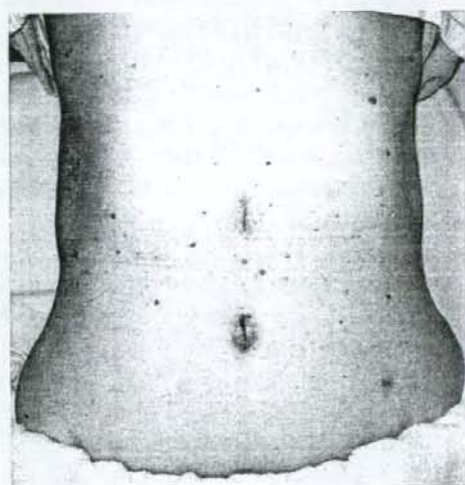


図1. 腹腔鏡下回盲部切除術後の創部

右側結腸の手術では4～8 cm、左側結腸・直腸の手術では2.5～5 cmの小切開創から大腸を抽出する。



図2. 下腸間膜動脈根部での結紮・切離

拡大視効果により精緻なリンパ節郭清が可能である。

その一方で、腹腔鏡手術特有の問題点もある。まず手技的な面からいうと、テレビモニターに映し出される術野は二次元画像であるため、術者にとって深部感覚を得にくいという点である。くわえて、触感には常に器械を通して得られるため、その感覚が乏しく、血管やリンパ節の同定は視覚に頼らざるを得ない。とくに縫合・止血操作は困難で難易度が高いため、止血に難渋すると開腹手術への移行を余儀なくされる。また、助手は術者と反対側に立ち、別のモニターを見ながらの介助となるため、左右逆の動きとなる「ミラーイメージ」での手技になることや、細部の観察が可能になった反面術野が狭くなるため全体像を把握しにくいという点などから、他臓器損傷などの副損傷も危惧され、術者のみならずチーム全体での技術の習熟が要求される。また、直腸癌においては、骨盤腔内という狭い空間で良好な視野を展開するために、さらに高度な技術と器具が必要となる。とくに、腫瘍肛門側腸管を切離する際の自動縫合器の選択と使用法は、術後縫合不全を回避するための最重要ポイントである。しかし、現時点での縫合不全は5~10%程度に認められ、手技の向上にくわえ、より安全で使いやすい器具の改良・開発も急務である⁹⁾。

次いで、癌治療の観点から述べると、第1に視診・触診による腹腔内の十分な検索が困難なため、術中診断が不正確になる恐れがあるという点があげられる。つまり、術野から離れた部位にあるリンパ節の腫脹や腹腔内他臓器転移、腹膜播種を見逃す可能性があるということである。第2に、炭酸ガスが与える癌細胞の生物学的悪性度への影響も懸念される。しかし炭酸ガスが癌細胞の接着を促進し、その結果肝転移が促進されたという報告はあるが¹⁰⁾、これまでの臨床例での検討において、実験結果を支持するような報告はない。第3に、リンパ節郭清度の低下が危惧された。たしかに主幹動脈の根部を露出し、結紮・切離を要するD3郭清では、高度な技術が要求されるため、進行癌であってもD2郭清にとどめている施設も見受けられる。しかし、この問題は技術の向上によって十分に打開できる問題である。また開腹手術と比較して、郭清したリンパ節の個数には差はないといわれており^{11,12)}、憂慮すべき問題ではない。第4に、腹腔鏡手術後の再発としてポート部再発 (port site recurrence, PSR) が最も問題視されてきた^{13,14)}。しかし、このような創部再発の発生率は開腹手術とほぼ同じであることから¹⁵⁻¹⁷⁾、腹腔鏡手術特有のものではないと考えられるが、海外でのPSRの報告を受け、現在、stage II/IIIに対する開腹手術と腹腔鏡手術の長期成績を比較した国内でのRCTが進行中である。したがって、進行結腸癌に対するLACの適応の可否についてはまだ結論がでていないのが現状である。

おわりに

教室でLACが導入されてから13年が経過した。この間に、適応の拡大、手法のマイナーチェンジを繰り返しながら手技の向上をめざし、現在の手法にはほぼ定着した。とはいっても、縫合不全や術後再発の問題など、解決すべき問題も残っている。また、進行結腸癌に対する適応の可否について今後のRCTの結果に注目したい。

文 献

- Jacobs M, Verdeja JC, Goldstein HS. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy). *Surg Laparosc Endosc* 1991; 1: 144-50.
- Fowler DL, White SA. Laparoscopy-assisted sigmoid resection. *Surg Laparosc Endosc* 1991; 1: 183-8.
- 渡邊昌彦: 患者に優しい手術: 大腸癌に対する内視鏡外科の進歩. 北里医学 2005; 35: 94-8.
- 日本内視鏡外科学会編: 内視鏡外科手術に関するアンケート調査—第7回集計結果報告—. 日鏡外会誌 2004; 9: 471-505
- Tanaka S, Haruma K, Oka S, et al. Clinicopathologic features and endoscopic treatment of superficially spreading colorectal neoplasms larger than 20 mm. *Gastrointest Endosc* 2001; 54: 62-6.
- 小澤平太, 園場幸均, 旗手和彦ほか: 大腸側方発育型腫瘍に対する低侵襲手術の適応と有用性. 日鏡外会誌 2006; 11: 435-40.
- 小澤平太, 園場幸均, 旗手和彦ほか: いわゆる側方発育型大腸腫瘍の治療. 胃と腸 2005; 40: 1812-8.
- 大腸癌研究会編: 大腸癌治療ガイドライン2005年版, 18-21.
- Yamamoto S, Watanabe M, Hasegawa H, et al. Prospective evaluation of laparoscopic surgery for rectosigmoidal and rectal carcinoma. *Dis Colon Rectum* 2002; 45: 1648-54.
- Gutt CN, Kim ZG, Schemmer P, et al. The impact of carbon dioxide and helium insufflation on experimental liver metastases, macrophages, and cell adhesion molecules. *Surg Endosc* 2003; 17: 1628-31.
- Ota DM. What's new in general surgery: surgical oncology. *J Am Coll Surg* 2003; 196: 926-32.
- Scheidbach H, Schneider C, Hugel O, et al. Laparoscopic Colorectal Surgery Study Group. Oncological quality and preliminary long-term results in laparoscopic colorectal surgery. *Surg Endosc* 2003; 17: 903-10.
- Nelson H, Petrelli N, Carlin A, et al. Guidelines 2000 for colon and rectal cancer surgery. *J Natl Cancer Inst* 2001; 93: 583-96.
- Dorudi S, Steele RJ, McArdle CS. Surgery for colorectal cancer. *Br Med Bull* 2002; 64: 101-18.
- Welch JP, Donaldson GA. The clinical correlation of an autopsy study of recurrent colorectal cancer. *Ann Surg* 1979; 189: 496-502.
- Hughes ES, McDermott FT, Polglase AL, et al. Tumor recurrence in the abdominal wall scar tissue after large-bowel cancer surgery. *Dis Colon Rectum* 1983; 26: 571-2.
- Reilly WT, Nelson H, Schroeder G, et al. Wound recurrence following conventional treatment of colorectal cancer. A rare but perhaps underestimated problem. *Dis Colon Rectum* 1996; 39: 200-7.