

Ryu et al. [7] evaluated surgical outcomes of 347 LADGs and reported that both the extent of lymph node dissection and surgical inexperience are risk factors for operative complications associated with LADG. Dissection of suprapancreatic lymph nodes is required during extended lymph node dissection of D2 or the D2 modified technique. It is possible that suprapancreatic lymph node dissection causes an increase in the incidence of operative complications, including pancreatic fistula in particular. Fukunaga et al. [5] analyzed the surgical outcomes of 391 patients who underwent LADG with the new techniques of laparoscopic lymph node dissection. The authors showed that the number of lymph nodes dissected with the new technique was comparable to the number with open gastrectomy [3], and that the duration of the operation was shorter than that of conventional LADG. The amount of blood loss was smaller and the incidence of complications including pancreatic fistula was lower than that of open surgery. These improved results may support the feasibility of the new laparoscopic procedures for suprapancreatic lymph node dissection.

Obesity is believed to be a serious risk in the successful completion of LADG [8]. In LADG for obese patients, suprapancreatic lymph node dissection is sometimes technically difficult because the borderline between the upper edge of the pancreas and the fat tissue containing the lymph nodes is not clear and because bleeding and leakage of lymph occurs easily from the cut edge of thick fat tissue. The study described by Fukunaga et al. [5] included 8 patients with BMI over 30 and as high as 35.6. The authors showed that all obese patients safely underwent LADG via the left-sided approach to suprapancreatic lymph node dissection without duodenal transection, and speculated that the new technique may be more suitable for obese patients than the conventional LADG because a clear operative field is easily obtained by retraction of the left gastropancreatic fold from the surrounding tissues. In the near future, this issue should be clarified by analyzing outcomes of a larger number of obese patients who have undergone this new technique.

For surgical staff there is a well-defined learning curve recognized during acquisition of LADG techniques. It has been reported by Kim et al. [9] and Fujiwara et al. [10] that surgeons need to experience more than 50 cases to achieve a plateau in this learning curve. Fukunaga et al. [5] stated that it was easier for

both surgeons and assistants to acquire proficiency in the left-sided techniques than with the conventional procedure: requiring experience of approximately 10 cases to establish proficiency for the former. The reason for this shorter learning period is unclear. It may be that standardization or the mode of education in this new technique is well organized. At the same time, the period needed for acquisition of laparoscopic procedures may depend on the operative approach.

In conclusion, the new method of a left-sided approach to suprapancreatic lymph node dissection without duodenal transection seems to be convenient and useful in LADG. For popularization of this new technique, an oncologic evaluation must be undertaken and technical feasibility confirmed by a number of treatment settings in the near future.

References

1. Kitano S, Iso Y, Moriyama M, Sugimachi K. Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy. *Surg Laparosc Endosc* 1994;4:146–8.
2. Japan Society for Endoscopic Surgery. Nationwide survey on endoscopic surgery in Japan. *J Jpn Soc Endosc Surg* 2008;13:499–604 (in Japanese).
3. Memon MA, Khan S, Yunus RM, Barr R, Memon B. Meta-analysis of laparoscopic and open distal gastrectomy for gastric carcinoma. *Surg Endosc* 2008;22:1781–9.
4. Miura S, Kodera Y, Fujiwara M, Ito S, Mochizuki Y, Yamamura Y, et al. Laparoscopy-assisted distal gastrectomy with systemic lymph node dissection: a critical reappraisal from the viewpoint of lymph node retrieval. *J Am Coll Surg* 2004;198:93–8.
5. Fukunaga T, Hiki N, Tokunaga M, Nohara K, Akashi Y, Katayama H, et al. Left-sided approach for suprapancreatic lymph node dissection in laparoscopy-assisted distal gastrectomy without duodenal transection. *Gastric Cancer* 2009;12:106–12.
6. Tanimura S, Higashino M, Fukunaga Y, Takemura M, Tanaka Y, Fujiwara Y, et al. Laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: experience with more than 600 cases. *Surg Endosc* 2008; 22:1161–4.
7. Ryu KW, Kim YW, Lee JH, Nam BH, Kook MC, Choi JJ, et al. Surgical complications and the risk factors of laparoscopy-assisted distal gastrectomy in early gastric cancer. *Ann Surg Oncol* 2008;15:1625–31.
8. Noshiro H, Shimizu S, Nagai E, Ohuchida K, Tanaka M. Laparoscopy-assisted distal gastrectomy for early gastric cancer. Is it beneficial for patients of heavier weight? *Ann Surg* 2003; 238:680–5.
9. Kim MC, Jung GJ, Kim HH. Learning curve of laparoscopy-assisted distal gastrectomy with systemic lymphadenectomy for early gastric cancer. *World J Gastroenterol* 2005;11:7508–11.
10. Fujiwara M, Kodera Y, Miura S, Kanyama Y, Yokoyama H, Ohashi N, et al. Laparoscopy-assisted distal gastrectomy with systemic lymph node dissection: a phase II study following the learning curve. *J Surg Oncol* 2005;91:26–32.

REVIEW ARTICLE

Current trends of laparoscopic gastrectomy for gastric cancer in Japan

T Etoh, N Shiraishi & S Kitano

Department of Surgery I, Oita University Faculty of Medicine, Oita, Japan

Keywords

Laparoscopic gastrectomy; long-term outcome; retrospective multicenter study

Correspondence

Tsuyoshi Etoh, Department of Surgery I,
Oita University Faculty of Medicine,
Hasama-machi, Oita 879-5593, Japan.
Tel: +81 97 586 5843
Fax: +81 97 549 6039
Email: teto@med.oita-u.ac.jp

Received: 11 January 2009; accepted
14 January 2009

DOI:10.1111/j.1758-5910.2009.00003.x

Abstract

Laparoscopic gastrectomy with lymph node dissection, such as laparoscopy-assisted distal gastrectomy (LADG), is widely accepted for the treatment of early gastric cancer with a risk of lymph node metastasis. In Japan, a nationwide survey conducted by the Japan Society of Endoscopic Surgery has shown that the number of laparoscopic gastrectomies is gradually increasing. So far, the following advantages of laparoscopic surgery for the treatment of gastric cancer have been well documented: favorable clinical course after operation, pulmonary function and immune response. A retrospective multicenter study in Japan has shown that the short-term outcomes of laparoscopic gastrectomy are beneficial and that the long-term outcomes are the same as those for open surgery. Recently, the Gastric Cancer Surgical Study Group of the Japan Clinical Oncology Group conducted a multi-institutional, phase II trial (JCOG0703) to evaluate the safety of LADG for clinical stage I gastric cancer. In the future, laparoscopic surgeons will need to design and implement education and training systems for standard laparoscopic procedures, evaluate clinical outcomes through multicenter randomized controlled trials and clarify the oncological aspects of laparoscopic surgery in basic studies.

Introduction

Gastric cancer remains a major health problem worldwide. In Japan, approximately 100 000 patients will develop gastric cancer each year, and because of improved diagnostic procedures and widespread mass screening, the cancer is diagnosed at an early stage in least 50% of patients. The 5-year survival rate of patients with early gastric cancer (EGC) who have undergone surgical treatment has reached 90% or more in Japan (1–3). On the basis of the low incidence of node involvement in most EGC patients, current surgical trends for EGC have shifted from surgery with extended lymph node dissection to minimally invasive surgery, thereby providing a better postoperative quality of life.

Laparoscopic surgery has become popular as a minimally invasive procedure. The potential benefits of la-

paroscopic gastrectomy for gastric cancer, including reduced pain, rapid return of gastrointestinal function, shorter hospital stay and decreased stress response, may make it an attractive option for patients with the disease (4–7). Laparoscopic gastrectomy has been widely accepted in Japan for the management of patients with EGC. Recently, the use of laparoscopic gastrectomy for advanced gastric cancer has been attempted. Herein, the authors review the literature on the indications, clinical outcomes, results of a multicenter study and the future perspective of laparoscopic gastrectomy for gastric cancer in Japan.

Current status of laparoscopic gastrectomy in Japan**Nationwide survey of laparoscopic gastrectomy**

Since the first laparoscopy-assisted distal gastrectomy (LADG) by Billroth I reconstruction for an EGC patient in 1991 (8), a national survey conducted by the Japan Society of Endoscopic Surgery (JSSES) every two years has

Abbreviations: EGC, early gastric cancer; LADG, laparoscopy-assisted distal gastrectomy; LATG, laparoscopy-assisted total gastrectomy; LAPG, laparoscopy-assisted proximal gastrectomy; ODG, open distal gastrectomy

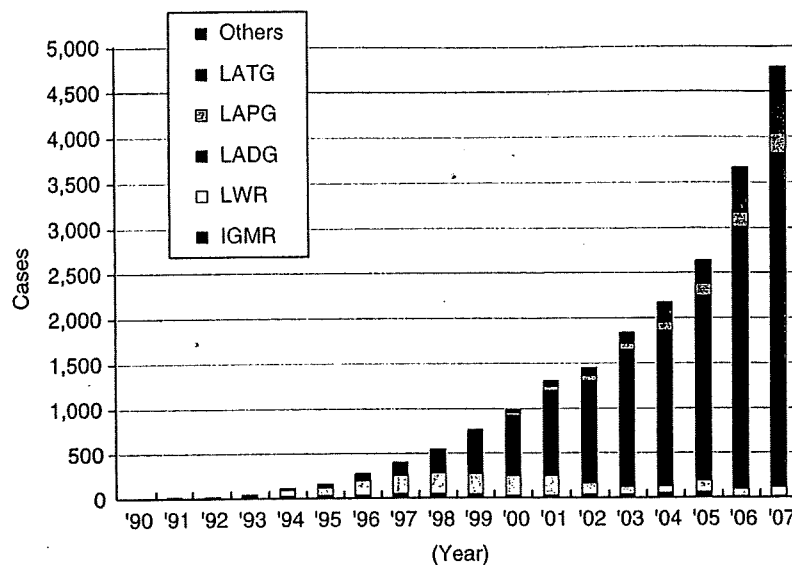


Figure 1 Annual experiences with laparoscopic gastrectomy in Japan. According to the ninth national survey conducted by the Japan Society of Endoscopic Surgery, the number of cases of laparoscopic gastrectomies, including laparoscopy-assisted distal gastrectomy (LADG), laparoscopy-assisted total gastrectomy (LATG) and laparoscopy-assisted proximal gastrectomy (LAPG), has increased year by year. IGMR, intragastric mucosal resection; LWR, laparoscopic wedge resection.

shown increasing use of laparoscopic procedures for EGC in Japan. According to the ninth nationwide survey, the total number of laparoscopic gastrectomies between 1991 and 2007 was 21 048, while 4765 gastric cancer patients underwent laparoscopic gastric surgery in 2007 alone (9) (Figure 1). The number of LADG has increased rapidly, and advanced laparoscopic procedures such as laparoscopy-assisted total gastrectomy (LATG) and laparoscopy-assisted proximal gastrectomy (LAPG) have increased gradually because of the recent advances of laparoscopic surgery technology. However, the use of laparoscopic local resection, such as laparoscopic wedge resection and intragastric mucosal resection, has decreased as a result of the development of endoscopic treatments, including endoscopic submucosal dissection, that make it possible to perform en-bloc dissection for larger cancers limited to the mucosa.

Development of new instruments and techniques of lymph node dissection and anastomosis

The introduction of new instruments, such as a vessel sealing system, ultrasound coagulation devices, and circular or linear staplers, has greatly contributed to the development of laparoscopic surgery. For example, when dissecting No. 8a lymph nodes, it is easy to dissect the connective tissue surrounding the nerve sheath around the common hepatic artery with coagulation shears. The vessel sealing system is useful for dividing thick tissues such as gastrosplenic ligament.

With the development of laparoscopic techniques and instruments, surgeons have been able to perform ad-

vanced laparoscopic procedures including LATG, LAPG and laparoscopic extended lymph node dissection (10–15). In both the LATG and LAPG procedures, making reconstruction laparoscopically is a problem. To decrease the frequency of anastomotic troubles and to prevent gastritis of the gastric remnant, Roux-en Y methods through a small laparotomy with linear or circular staplers have been developed. – for example, esophagojejunal anastomosis after LATG by the BEA OrVil. 25 mm device (Covidien, USA). Further evaluation of these new reconstruction methods is expected.

Indication of laparoscopic gastrectomy for gastric cancer

Because it is difficult to diagnose lymph node metastasis preoperatively, its risk is estimated by tumor size, depth of cancer invasion, presence of ulceration and histological type (16). In 2004, the Japanese Gastric Cancer Association issued a revised edition of the Gastric Cancer Treatment Guidelines (17). Treatment modalities were determined in detail based on the depth of wall invasion and status of lymph node metastases:

- D1+alpha (perigastric lymph node dissection) for mucosal cancer, for which endoscopic mucosal resection is not indicated and for histologically differentiated submucosal cancer of < 1.5 cm in diameter
- D1+beta for preoperatively diagnosed submucosal cancer without lymph node metastasis (N0), for which D1+alpha is not indicated
- D1+beta for early cancer < 2.0 cm in diameter with only perigastric lymph node metastasis (N1)

Table 1 Trends in complications after laparoscopic gastrectomy (Japan Society for Endoscopic Surgery [JSES] nationwide survey, 2008)

JSES nationwide survey	Seventh (2002–2003)	Eighth (2004–2005)	Ninth (2006–2007)
Intraoperative complications			
LADG	3.5% (94/2671)	1.9% (71/3792)	1.7% (112/6615)
LATG	0.8% (1/128)	5.1% (16/312)	2.1% (22/1023)
LAPG	8.3% (10/120)	2.7% (6/223)	1.3% (11/811)
Postoperative complications			
LADG	14.3% (393/2671)	9.0% (341/3792)	8.2% (543/6615)
LATG	28.9% (37/128)	7.1% (22/312)	14.1% (144/1023)
LAPG	33.3% (40/120)	14.3% (32/223)	9.1% (874/811)

LADG, laparoscopy-assisted distal gastrectomy; LAPG, laparoscopy-assisted proximal gastrectomy; LATG, laparoscopy-assisted total gastrectomy.

- D2 for early cancer > 2.0 cm in diameter, with lymph node positive.

According to these guidelines, lymph node dissection is generally performed by laparoscopic gastrectomy. In 2010, the third edition of the Japanese Gastric Cancer Association guidelines will be published. In this edition, laparoscopic gastrectomy may play a more important role in the treatment of gastric cancers.

Outcomes of laparoscopic gastrectomy

Incidence of complications after laparoscopic gastrectomy according to the JSES nationwide survey

The incidence of operative complications from the JSES ninth nationwide survey in 2008 is shown in Table 1. As reported elsewhere, the incidence of operative complications in laparoscopic procedures appears similar to that of open surgery (9). In addition, the complication rate is gradually decreasing in all procedures. These data suggest that laparoscopic surgery for gastric cancer is becoming safer. Among the postoperative complications, anastomotic problems such as stenosis and leakage occurred most frequently.

Comparison of short-term outcome between LADG and conventional open gastrectomy for EGC

Several studies on the short-term outcome of LADG for EGC have been reported. With regard to operative findings, several studies has shown longer operation time and lower blood loss for LADG than for open distal gastrectomy (ODG) (7,15,18), but research indicates that increased training reduces the operation time for LADG (19).

There have been several comparative studies of surgical morbidity between LADG and ODG. Most of these studies

have shown the same or a lower incidence of complications associated with LADG in comparison with ODG (5,7,15,18). Even in obese patients, morbidity and length of hospital stay were not increased, although LADG required a longer operating time in obese patients than in non-obese patients (20–22).

Several studies on the lower invasiveness of LADG relative to ODG found several advantages of LADG. Prospective and retrospective analyses by a single institution showed earlier recovery of bowel function after LADG than after ODG (23). Also, pain was reported to be significantly less after LADG than after ODG. LADG offers particular advantages to elderly patients with EGC over those of ODG, including rapid return of gastrointestinal function, fewer complications and a shorter hospital stay (24). The shorter hospital stay also helped to reduce costs. A case-controlled study reported that the shorter hospital stay made LADG less expensive than conventional open gastrectomy (25,26). Other short-term advantages of LADG were shown by a randomized trial with a small sample size at a single institution, in which better postoperative pulmonary function was present after LADG than after ODG because there was less pain after LADG (27).

Evaluation of long-term results of laparoscopic gastrectomy

Over the last 18 years, laparoscopic gastrectomies have rapidly become popular in Asia. However, for laparoscopic gastrectomy for cancer to become an accepted operation worldwide, standardized safe techniques and evaluations of the procedure's clinical results are still necessary. To encourage the spread of the procedure, evidence of positive oncological outcomes is necessary. Therefore, multicenter randomized controlled trials are required in this area.

Most retrospective published studies have comprised a small number of patients and shown short-term follow-up only; as such, there are few studies addressing the long-term outcome of LADG (28–30). One recent study included meta-analysis of randomized evidence to determine the relative merits of LADG versus ODG for proven gastric cancer (31). Only four trials were considered suitable for meta-analysis (27,32–34), which included a total of 82 patients who underwent LADG and 80 who underwent ODG. Thus, there are significant limitations in interpreting current data due to the limited number of published randomized controlled trials, the small sample sizes to date and the short duration of follow-ups. Large multicenter randomized controlled trials are required to delineate significantly quantifiable differences between the two procedures.

Multicenter study of laparoscopic gastrectomy

Clinical outcomes of a retrospective multicenter study in Japan

We conducted a retrospective, multicenter study of a large series of patients in Japan to evaluate preliminary short- and long-term outcomes of laparoscopic gastrectomy for early gastric cancer (35). The study group included expert surgeons who performed laparoscopic gastrectomies in 16 participating centers (Japanese Laparoscopic Surgery Study Group). A total of 1294 patients (872 men, 422 women) undergoing laparoscopic surgery was enrolled in this study from 1994 to 2003. Distal gastrectomy was performed in 1185 patients (91.5%), total gastrectomy in 55 (4.3%) and proximal gastrectomy in 54 (4.2%); all procedures were performed laparoscopically. Overall morbidity and mortality rates associated with these operations were 14.8% and 0%, respectively. Conversion to open surgery was required in only 14 cases (1.1%) because of intraoperative complications: bleeding in nine cases, mechanical trouble in three and other problems in two. Histologically, 1212 patients (93.7%) had stage IA disease, 75 (5.8%) had stage IB disease and seven (0.5%) had stage II disease (International Union Against Cancer staging system). There were only six cancer recurrences: one local recurrence, one lymph node recurrence, two peritoneal disseminations, one liver metastasis and one skin metastasis at the abdominal wall different from the port-site (median follow-up, 35 months; range, 13–113 months). Five-year disease-free survival rate was 99.8% for stage IA disease, 98.7% for stage IB disease and 85.7% for stage II disease. Although these data may be considered preliminary, they appear to indicate that laparoscopic surgery for EGC yields good short- and long-term oncologic outcomes.

A prospective multicenter study in Japan

The Gastric Cancer Surgical Study Group of the Japan Clinical Oncology Group is conducting a multi-institutional, phase II trial (JCOG0703) to evaluate the safety of LADG for clinical stage I gastric cancer (36). The primary endpoint is incidence of anastomotic leak and pancreatic fistula. The secondary endpoints are overall survival, relapse-free survival, proportion of completion of LADG procedures, proportion of conversion from LADG to ODG procedure, surgical morbidity and short-term clinical outcomes.

Patients included in this trial must meet all of the following criteria: (i) histologically proven stomach adenocarcinoma, (ii) clinical Stage IA (T1N0) or IB (T1N1/T2N0) tumor according to the 13th edition of the Japanese Classification of Gastric Carcinoma (37), (iii) no indication of endoscopic mucosal resection according to

the Japanese endoscopic treatment guidelines, (iv) tumor located in the middle or lower third of the stomach that can be treated by distal gastrectomy, (v) no involvement of the duodenum, (vi) 20–80 years of age, (vii) an Eastern Cooperative Oncology Group performance status of 0 or 1, (viii) body mass index $< 30 \text{ kg/m}^2$, (ix) no recurrent tumor after endoscopic mucosal resection, (x) no prior upper abdominal surgery or intestinal resection, (xi) no prior chemotherapy or radiotherapy for any malignancy, (xii) adequate organ function and (xiii) written informed consent.

The study was activated in November 2007 and completed enrollment of 171 patients in September 2008. The data collected will be beneficial to determine the role of laparoscopic gastrectomy in the treatment of stage I gastric cancers.

The next step will be to plan a phase III study of laparoscopic gastrectomy for advanced gastric cancer to evaluate oncological feasibility. However, several points must be considered in a randomized controlled trial of laparoscopic gastrectomy for the treatment of advanced gastric cancer. First is whether a randomized controlled trial for early gastric cancer is necessary at all because our retrospective data so far has shown good short- and long-term outcomes. Second are the indications of depth of invasion and lymph node metastasis. The third concern is whether to include treatment of upper gastric cancers with LAPG or LATG.

Conclusions and perspectives

Though laparoscopic gastrectomy has come into wide use at a surprisingly quick speed, there are still several issues that must be overcome for further safe application of laparoscopic gastrectomy in the daily clinical setting. First, a multicenter randomized controlled trial is needed to confirm the long-term outcome of LADG for gastric cancer. Second, we must strive to reduce the number of operative complications. Therefore, the prevalence of standardized techniques and the development of education and training systems are important. Recently, several training simulators and animal training centers focusing on improving laparoscopic techniques have been developed. In addition, the JSES has begun designing a Board Certification Examination for laparoscopic procedures. Third, to establish the acceptability of laparoscopic gastrectomy with D2 dissection against advanced gastric cancers, safe techniques must be developed in the future. As laparoscopic surgeons, we believe that the laparoscopic gastrectomy procedure, with its attendant minimal invasiveness, will become the worldwide standard in the treatment of gastric cancer.

Acknowledgement

This work was supported in part by a Grant-in-Aid for Cancer Research from the Japanese Ministry of Health, Labor and Welfare (No. 13-17).

References

- Matsukura A, Furusawa M, Tomoda H *et al.* A clinicopathological study of asymptomatic gastric cancer. *Br J Cancer* 1996; **74**: 1647-1650.
- Kubota H, Kotoh T, Masunaga R *et al.* Impact of screening survey of gastric cancer of clinicopathological features and survival: Retrospective study at a single institution. *Surgery* 2000; **128**: 41-47.
- Adachi Y, Mori M, Maehara Y *et al.* Prognostic factors of node-negative gastric carcinoma: Univariate and multivariate analyses. *J Am Coll Surg* 1997; **184**: 373-377.
- Tanimura S, Higashino M, Fukunaga Y *et al.* Respiratory function after laparoscopic distal gastrectomy: An index of minimally invasive surgery. *World J Surg* 2006; **30**: 1211-1215.
- Varela JE, Hiyashi M, Nguyen T *et al.* Comparison of laparoscopic and open gastrectomy for gastric cancer. *Am J Surg* 2006; **192**: 837-842.
- Noh SH, Hyung WJ, Cheong JH. Minimally invasive treatment for gastric cancer: Approaches and selection process. *J Surg Oncol* 2005; **90**: 188-194.
- Shiraishi N, Yasuda K, Kitano S. Laparoscopic gastrectomy with lymph node dissection for gastric cancer. *Gastric Cancer* 2006; **9**: 167-176.
- Kitano S, Iso Y, Moriyama M *et al.* Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy. *Surg Laparosc Endosc* 1994; **4**: 146-148.
- Japan Society for Endoscopic Surgery. Nationwide survey on endoscopic surgery in Japan. *J Jpn Soc Endosc Surg* 2008; **5**: 525-529 (in Japanese).
- Asao T, Hosouchi Y, Nakabayashi T *et al.* Laparoscopically assisted total or distal gastrectomy with lymph node dissection for early gastric cancer. *Br J Surg* 2001; **88**: 128-132.
- Ikeda Y, Sasaki Y, Niimi M *et al.* Hand-assisted laparoscopic proximal gastrectomy with jejunal interposition and lymphadenectomy. *J Am Coll Surg* 2002; **195**: 578-581.
- Tanimura S, Higashino M, Fukunaga Y *et al.* Laparoscopic gastrectomy with regional lymph node dissection for upper gastric cancer. *Br J Surg* 2007; **94**: 204-207.
- Goh PM, Khan AZ, So JB *et al.* Early experience with laparoscopic radical gastrectomy for advanced gastric cancer. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2001; **11**: 83-87.
- Song KY, Kim SN, Park CH. Laparoscopy-assisted distal gastrectomy with D2 lymph node dissection for gastric cancer: Technical and oncological aspects. *Surg Endosc* 2008; **22**: 635-659.
- Lee JH, Kim YW, Ryu KW *et al.* A phase II clinical trial of laparoscopy-assisted distal gastrectomy with D2 lymph node dissection for gastric cancer patients. *Ann Surg Oncol* 2007; **14**: 3148-3153.
- Kitano S & Shiraishi N. Minimally invasive surgery for gastric tumors. *Surg Clin N Am* 2005; **85**: 151-164.
- The Japanese Gastric Cancer Association. *Guidelines for the Treatment of Gastric Cancer*, 2nd edn. Tokyo: Kanehara-Shuppann, 2004.
- Mochiki E, Nakabayashi T, Kamimura H *et al.* Gastrointestinal recovery and outcome after laparoscopy-assisted versus conventional open distal gastrectomy for early gastric cancer. *World J Surg* 2002; **26**: 1145-1149.
- Adachi Y, Shiraishi N, Shiromizu A *et al.* Laparoscopy assisted Billroth I gastrectomy compared with conventional open gastrectomy. *Arch Surg* 2000; **135**: 806-810.
- Yasuda K, Inomata M, Shiraishi N *et al.* Laparoscopy-assisted distal gastrectomy for early gastric cancer in obese and nonobese patients. *Surg Endosc* 2004; **18**: 1253-1256.
- Kim MC, Kim W, Kim HH *et al.* Risk factors associated with complication following laparoscopy-assisted gastrectomy for gastric cancer: A large scale Korean multicenter study. *Ann Surg Oncol* 2008; **15**: 2692-2700.
- Noshiro H, Shimizu S, Nagai E *et al.* Laparoscopy-assisted distal gastrectomy for early gastric cancer: Is it beneficial for patients of heavier weight? *Ann Surg* 2003; **238**: 680-685.
- Schwenk W, Bohm B, Muller JM. Postoperative pain and fatigue after laparoscopic or conventional colorectal resections. A prospective randomized trial. *Surg Endosc* 1998; **12**: 1131-1136.
- Yasuda K, Sonoda H, Shiroshita M *et al.* Laparoscopically assisted distal gastrectomy for early gastric cancer in the elderly. *Br J Surg* 2004; **91**: 1061-1065.
- Adachi Y, Shiraishi N, Ikebe K *et al.* Evaluation of the cost for laparoscopic-assisted Billroth I gastrectomy. *Surg Endosc* 2001; **15**: 932-936.
- Naka T, Iihara T, Shibata S *et al.* Laparoscopy-assisted distal gastrectomies for early gastric cancer at a general hospital in Japan. *Hepatogastroenterology* 2005; **52**: 293-297.
- Kitano S, Shiraishi N, Fujii K *et al.* A randomized controlled trial comparing open vs. laparoscopy-assisted distal gastrectomy for the treatment of early gastric cancer: An interim report. *Surgery* 2002; **131**: S306-S311.
- Mochiki E, Kamiyama Y, Aihara R *et al.* Laparoscopy-assisted distal gastrectomy for early gastric cancer: Five years' experience. *Surgery* 2005; **137**: 317-322.
- Ziqiang W, Feng Q, Zhimin C *et al.* Comparison of laparoscopically assisted and open radical distal gastrectomy with extended lymphadenectomy for gastric cancer management. *Surg Endosc* 2006; **20**: 1738-1743.
- Kitano S, Shiraishi N, Kakisako K *et al.* Laparoscopy-assisted Billroth-I gastrectomy (LADG) for cancer: Our 10 years' experience. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2002; **12**: 204-207.

31. Memon MA, Khan S, Yunus RM *et al.* Meta-analysis of laparoscopic and open distal gastrectomy for gastric carcinoma. *Surg Endosc* 2008; **22**: 1781–1789.
32. Huscher CG, Mingoli A, Sgarzini G *et al.* Laparoscopic versus open subtotal gastrectomy for distal gastric cancer: Five-year results of a randomized prospective trial. *Ann Surg* 2005; **241**: 232–237.
33. Lee JH, Han HS, Lee JH. A prospective randomized study comparing open vs. laparoscopy-assisted distal gastrectomy in early gastric cancer: Early results. *Surg Endosc* 2005; **19**: 168–173.
34. Hayashi H, Ochiai T, Shimada H *et al.* Prospective randomized study of open vs. laparoscopy-assisted distal gastrectomy with extraperigastric lymph node dissection for early gastric cancer. *Surg Endosc* 2005; **19**: 1172–1176.
35. Kitano S, Shiraishi N, Uyama I *et al.* A multicenter study on oncologic outcome of laparoscopic gastrectomy for early cancer in Japan. *Ann Surg* 2007; **245**: 68–72.
36. Kurokawa Y, Katai H, Fukuda H *et al.* Phase II study of laparoscopy-assisted distal gastrectomy with nodal dissection for clinical stage I gastric cancer: Japan Clinical Oncology Group Study JCOG0703. *Jpn J Clin Oncol* 2008; **38**: 501–503.
37. Japanese Gastric Cancer Association. Japanese Classification of Gastric Carcinoma. 2nd English edition. *Gastric Cancer* 1998; **1**: 10–24.

胃癌に対する腹腔鏡下手術 腹腔鏡下幽門側胃切除術

Laparoscopic distal gastrectomy for cancer

白石 憲男* 鈴木 浩輔** 衛藤 剛** 北野 正剛***
Norio Shiraiishi Kohsuke Suzuki Tsuyoshi Etoh Seigo Kitano

●要旨●腹腔鏡（補助）下幽門側胃切除術（LADG）は、低侵襲手術として急速に普及している。手技の向上とともにリンパ節郭清度はD1 + α からD1 + β が主流になってきた。早期癌に対するLADGが広く認められるようになってきたものの、一方では、D2郭清を必要とする、いわゆるT2病変まで適応拡大しようとする試みも始まっている。LADGの合併症の中で頻度の高いものは、出血、他臓器損傷、吻合部トラブルなどである。合併症回避のために、良好な術野展開、基本操作や手術機器の使用法の習熟、解剖学的特性を生かした愛護的操作が求められている。

● key words : 早期胃癌, 腹腔鏡下胃切除術, 幽門側胃切除術, リンパ節郭清

はじめに

近年の診断学の向上や検診の普及に伴い、早期胃癌の占める割合が50%以上を占めるまでに増加してきた。さらに病理学の発展に伴い、胃癌のリンパ節転移頻度が明らかにされ、リンパ節転移の危険のないもの、胃周囲リンパ節のみに転移の危険を有するもの、高度のリンパ節転移の危険を有するもの、に評価することが可能になってきた¹⁾。その結果、病変の至適リンパ節郭清が決められ、それに応じて内視鏡的治療、腹腔鏡下胃切除術、開腹下胃切除術などが選択されるようになってきた。

腹腔鏡下胃切除術は、1991年にわが国で開発された低侵襲手術であり、術後の腸管機能の回復や社会復帰が早いと評価されている²⁾。しかしながら、従来の開腹手術と比べ、その手技の難易度が高く、腹腔鏡下拡大リンパ節郭清（D2）は普及しているとはいえない。

本稿では、もっとも普及しているD1 + β リンパ節郭清を行う腹腔鏡（補助）下幽門側胃切除術（LADG）

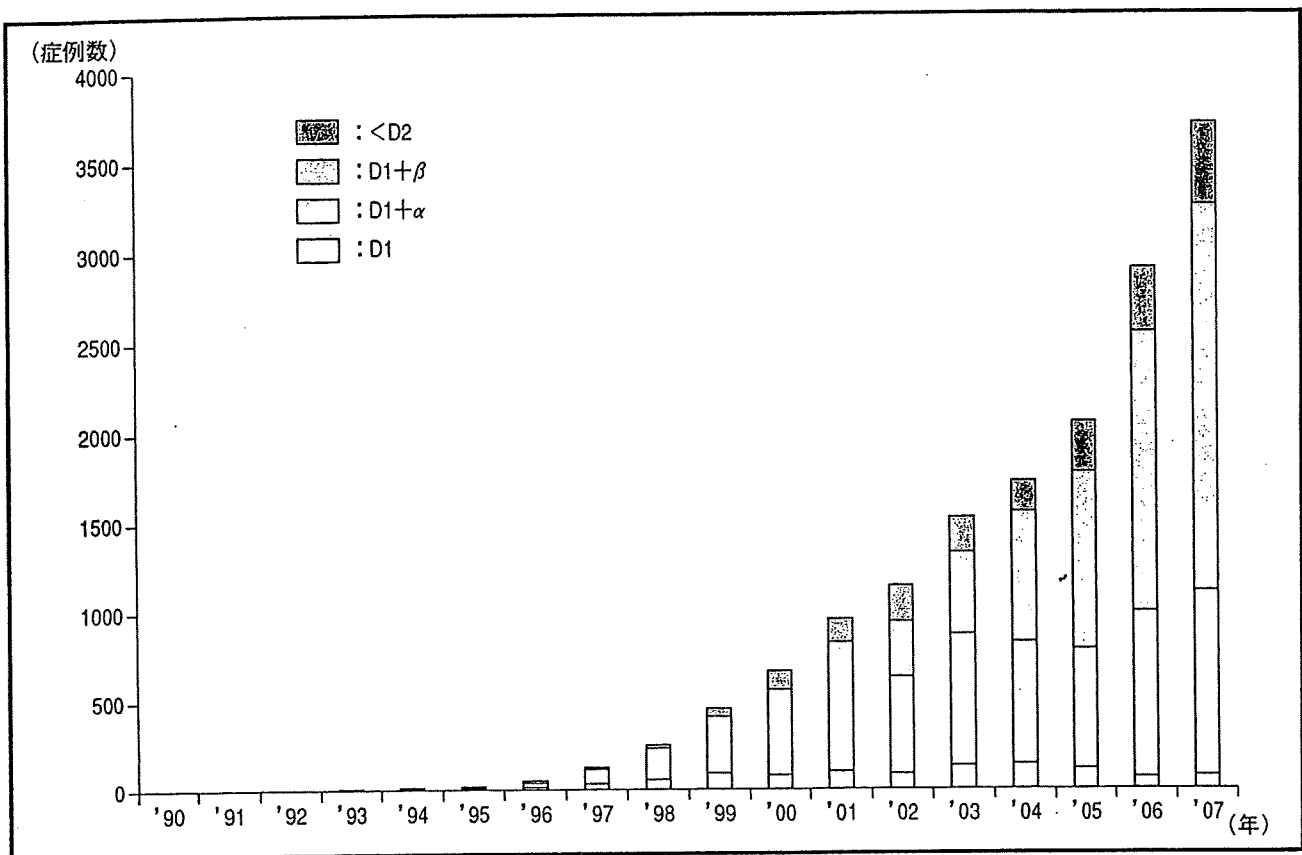
の適応と手技上のコツについて紹介する。

適応と現状

図1は、日本内視鏡外科学会（JSSES）の全国アンケート調査結果の中でLADGのリンパ節郭清範囲を示したものである³⁾。開発当初は、内視鏡的粘膜切除（EMR）の適応にならない病変で、胃周囲のリンパ節に転移の危険を有する早期癌を対象としたD1 + α のリンパ節郭清を行うLADGが施行されていた。2000年に入り、手術機器の開発や安全な手技の確立に伴い、D1 + β のリンパ節郭清が増加し、2007年にはLADGの57%を占めるようになった。しかしながら、拡大リンパ節郭清（D2）は、まだ12%しか行われていない。

このようなLADGの増加とともに、その治療成績に関する論文が報告され始めている。しかしながら、その多くは単一施設によるものであり、レベルの高い研究とはいえない⁴⁾。これらの論文によると、LADGは開腹手術と比べて、手術時間は長いものの、出血量は少なく、術後回復が早いことが示されている。また、郭清リンパ節個数が少ない可能性も示されてきたが、多施設共同研究において、早期癌に対するLADGは腫瘍学的にも満足のいく結果であることが報告された⁵⁾。現在、日本や韓国での多施設研究による無作為

* 大分大学医学部第一外科准教授 ** 同教室
*** 同教授



[文献3]より引用・改変

図1 LADG；リンパ節郭清

	N0	N1	N2
T1 (M, SM)	accepted		
T2 (MP, SS)		clinical trial	
T3 (SE, SI)			waiting

[日本胃癌学会編：胃癌治療ガイドライン，2004年4月改訂，第2版，金原出版，東京より引用・改変]

図2 LADGの適応

化比較試験が進められており，今後の結果が待たれる。
 このような時代を背景にして，日本胃癌学会の『胃癌治療ガイドライン』では，腹腔鏡下胃切除術を臨床研究と位置づけており，その適応を T1 (sm) N0, T1N1, T2N0症例としている (図2)。一方，2002年

には保険収載がなされ，2004年には JSES の技術認定取得制度も始まり，これまでに胃領域で118人が取得している。

表1 術中偶発症の回避

* 組織の愛護を心がけた剥離操作と切離操作を行う	
剥離操作	
1.	剥離操作は鉗子操作によって行う (超音波凝固切開装置で剥離は行わない)
2.	組織に応じた剥離鉗子を選択する。
3.	術者の優位鉗子の可動域に制限があるため、助手および術者の非優位鉗子にて剥離面の向きを調整する
4.	結合組織の線維方向を考慮した剥離方向を選択する
5.	至適な剥離幅で剥離する。また、浅い剥離を心がける
切離操作	
1.	切離操作は超音波凝固切開装置で行われることが多いので、その使用法を熟知する(表2)

表3 LADGにおける術野展開のコツ

* 術者が操作しやすい術野を作る	
1.	気腹空間を広く使用した術野
2.	奥深い操作は危険なので、可動し得る臓器は操作部位を良好な位置まで移動させる。 (術者鉗子の支点効果を考慮する)
3.	操作する部位に適度な張力を与える 膜構造物処理ではテント状に伸展 血管処理では血管根部を伸展
4.	術者の鉗子の方向を意識した術野を作る (術者鉗子は方向性の制限を受けている) 剥離操作では剥離面を対面にする 切離操作では切離面を平行にする

安全な腹腔鏡下操作

JSESの第9回全国アンケート調査結果によると、LADGの術中偶発症と術後合併症の発生率はそれぞれ1.3%と8.2%であった⁹⁾。術中偶発症としては、出血と他臓器損傷が多く、術後合併症としては、縫合不全や吻合部狭窄などの吻合部に関する問題、創感染、胆汁漏が多い。このような合併症のリスクファクターとして、内視鏡外科医の手術の経験数とリンパ節郭清範囲があげられている⁹⁾。

LADGの偶発症は、その多くが鉗子を用いた剥離操作と超音波凝固切開装置を用いた切離操作の間に生じる。表1および表2に剥離操作と切離操作の手法上のコツをまとめた。剥離操作においては、剥離鉗子と組織の特性を理解した愛護的操作が求められる。また、切離操作においては、その多くを超音波凝固切開装置

表2 超音波凝固切開装置の使用法

* ブレードの密着と固定がもっとも重要	
使用時のコツ	
1.	組織の厚みに応じて凝固切開の幅を調節する (厚い組織は短い凝固切開幅を選択する)
2.	凝固切開する際は、両ブレードの密着と固定を得るため、ソフトパッドのほうへ少し押し当てる (短い凝固時間の際には熱損傷はない)
3.	凝固切離している組織に張力をもたせるため、ブレードで把持した後、少しねじる
4.	キャビテーションおよびアクティブ・ブレードによる機械的損傷に気をつける

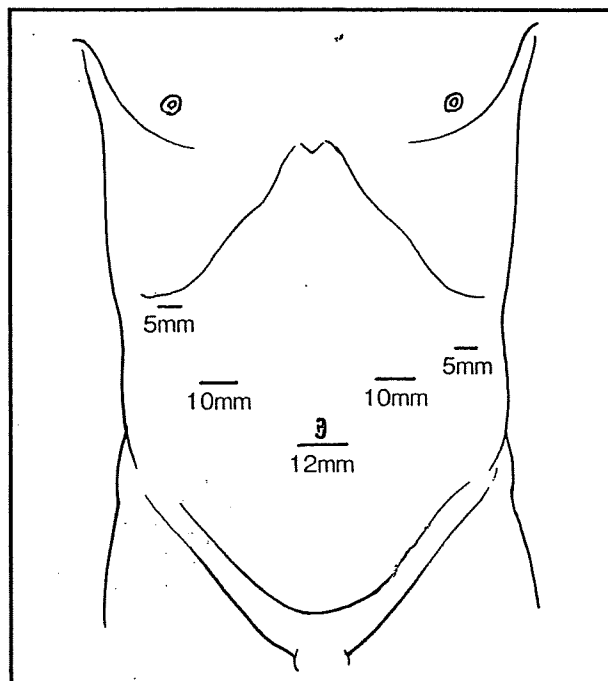


図3 トロッカー位置

や血管シーリングシステムなどのエネルギー装置を用いて操作が行われ、機器の特性を生かした操作が要求される。さらに、これらの操作は、限られた2D視野と限られた可動域しか有していない手術機器によって行われるため、術野の展開ということが重要になってくる。術野展開は、術者左手と助手によって構成される。表3に術野展開のコツについて列記した。術者の操作鉗子の方向性と支点効果を考慮した術野展開の工夫が求められる。

このようにLADGにおける安全な腹腔鏡下操作を実践するためには、良好な術野展開、組織愛護の剥離操作、手術機器の特性を生かした切離操作、などの基本的な手技をまずマスターすることが必要である。

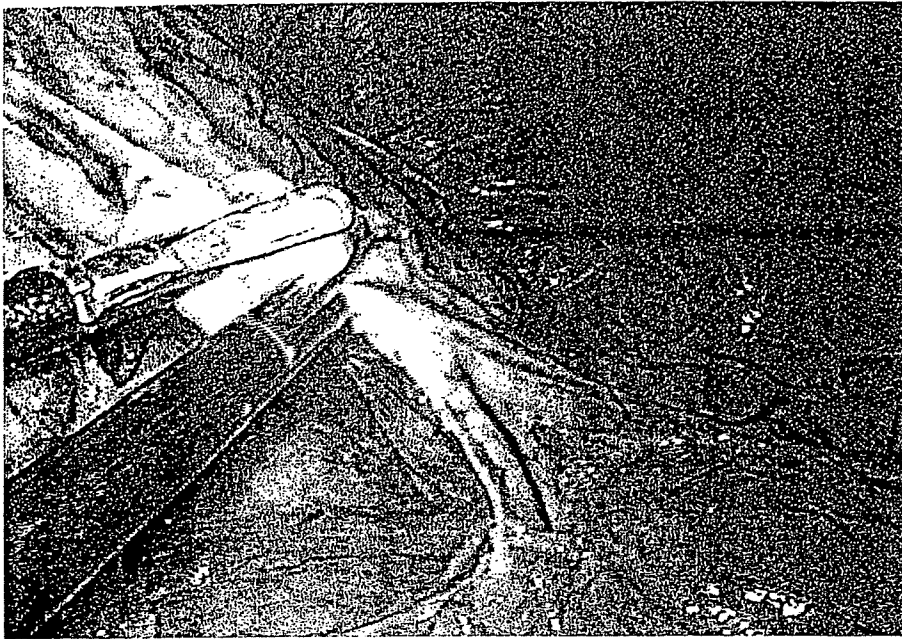


図4 大網切離



図5 左胃大網動静脈切離

手技上のコツと注意点

基本手技のマスターとともに大切なことは、解剖学的特性を生かした操作を心がけることである。すなわち、できる限り血管の少ない場所や結合組織の疎な領域からの剥離操作や処理血管へのアプローチを心がけることが重要である。以下、LADG (D1+βリンパ節郭清) を中心に手技上のコツを述べる。

1. トロッカー挿入位置

図3にLADGのトロッカーの位置を示した。D1+

βリンパ節郭清において、重要な操作部位は臍の上縁である。そのため、臍上縁のラインを操作鉗子が挟むような位置にトロッカーをおく。さらに、鉗子は、トロッカーを支点としてテコのような可動域を有するため、手術機器の長さや操作部位からトロッカーまでの距離を考慮してトロッカーの位置を決定する。

2. 術野展開

術野形成の方法には、大きく3つある。すなわち、膜構造物をテント状に張る術野、血管根部を伸展させる術野、そして後腹膜腔に存在する血管周囲のリンパ節郭清のための術野である。手術操作を容易にする適

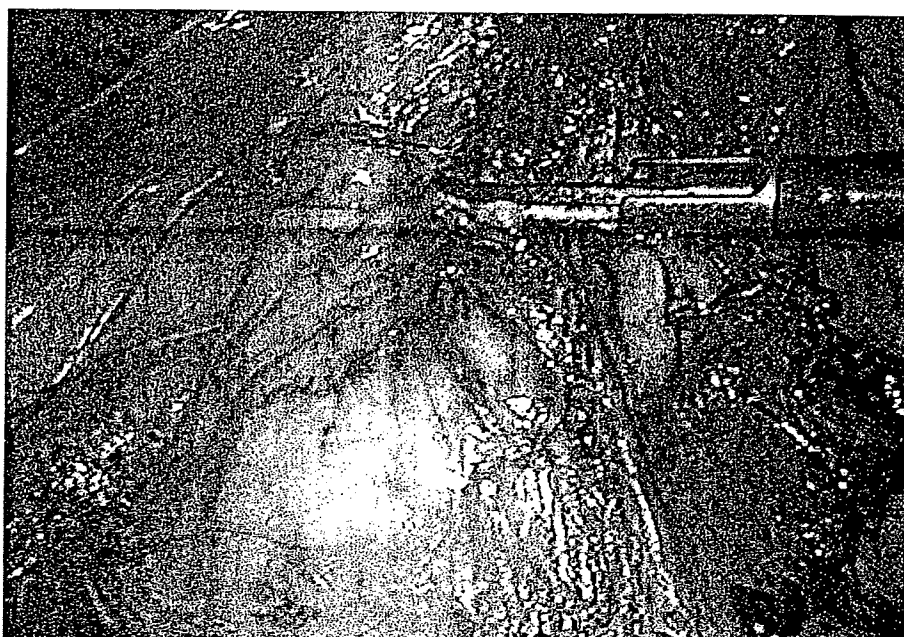


図6 右胃大網静脈切離

度な伸展と操作の方向性を考慮した術野展開が求められている。

3. 大網・No. 4sb リンパ節郭清

大網と胃結腸間膜を助手および術者左手鉗子にて適度に伸展した術野を形成し操作を進める。この際、操作部位の近傍の組織を把持することが重要である(図4)。脾下極に向かって剝離を進める。左胃大網動静脈は網嚢側に位置するため、血管の認知は内側から、剝離は1枚1枚、外側から行うことがコツである。血管周囲を剝離し、クリップにて処理した後、切離する(図5)。

4. No. 6リンパ節郭清

幽門下の操作において心に留めておくべきことは、胃幽門部と結腸間膜の癒着、臍頭部前面の生理的癒合、そして血管構築の特徴である。まず、臍頭部に向かって胃結腸間膜の切離を進めていくと、胃幽門部と結腸間膜前葉の癒着を認める。癒着部位は胃壁側であり、その癒着部で剝離すると出血なく操作を行うことができる。この操作により、結腸間膜を伸展させ、臍下縁を露出させておくことが重要である。次に臍頭部の生理的癒合層の剝離を行う。理論的には4枚の層があるが、癒合程度が個々で異なっているため、その枚数よりも左胃大網静脈が露出する層までの剝離を目標に行うことが望ましい。脂肪組織が厚く、癒合層の認知が困難なときには中結腸静脈と臍下縁を目印にするとよい。この癒合層の剝離においては、鉗子の先端2～3

cmで臍頭をなでるような行うことがコツである。右胃大網静脈の根部を臍から剝離し、クリップ処置の後、切離する(図6)。

次に右胃大網動脈と幽門下動脈の処理を行う。十二指腸球部後面にて胃十二指腸動脈を露出し、その動脈を末梢に追いかけて臍前面の下縁を認知する。処理する動脈が含まれている脂肪織を剝離して、それぞれクリップ処理し切離する。右胃大網動脈の剝離においては、剝離鉗子の方向を水平方向に行うと出血を回避することができる。また、幽門下動脈の剝離では剝離鉗子を十二指腸の壁に沿わせて挿入することがコツである。

5. 小網・No. 5リンパ節郭清

胃を尾側に牽引し、助手鉗子を用いて肝を挙上すると小網が観察される。小網の疎な部位から小網の切開を開始し、食道胃接合部まで切開を延長する。小網の右側に右胃動静脈を含む索状物が観察される。助手鉗子にて、この索状物を把持し挙上すると、十二指腸球部直上に無血管野を認める。十二指腸壁側より無血管野を切開した後、右胃動脈の右側を露出しながら、根部を同定する。右胃動脈根部を剝離した後、クリップ処理して切離する(図7)。このように右胃動脈の処理においては、無血管野からのアプローチが手技上のコツである。

6. 十二指腸切離

十二指腸球部を全周性に剝離した後、リニアカッ

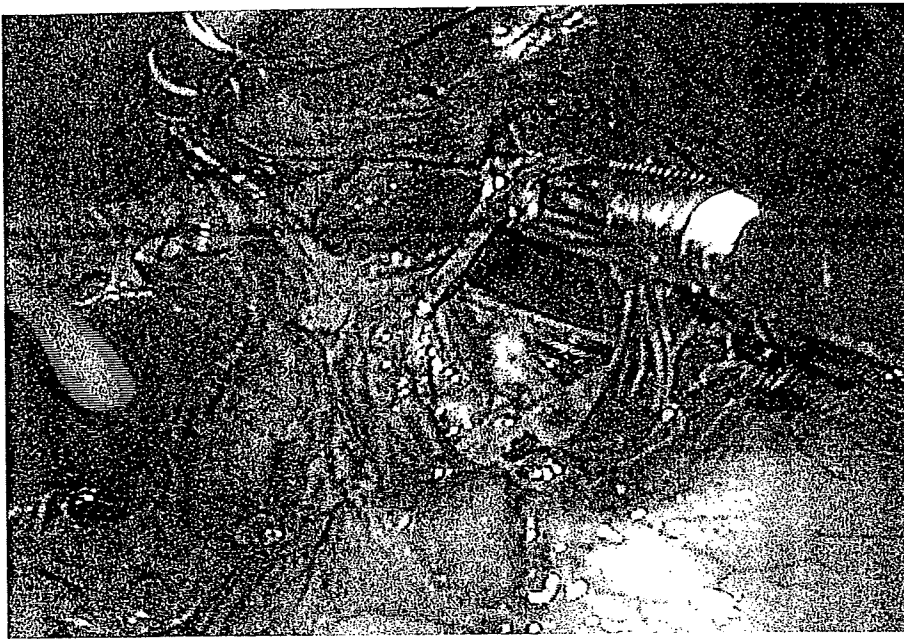


図7 右胃動脈切離



図8 十二指腸離断

ターにて切離する。この際、カッターの切離範囲を十分確認してファイヤーすること、血管を噛んでいないことを確認することが重要である（図8）。

7. 臍上縁リンパ節郭清 (No. 7, 8a, 9, 11p)

臍上縁のリンパ節郭清のコツは、良好な術野展開、疎な層の認識、さらにはリンパ節への流入・流出血管の認知である。良好な術野展開のコツは、胃脾間膜の挙上と臍の下方への圧排である。さらに、胃脾間膜左側の臍上縁のリンパ節 (No. 11p) の郭清から始めると、胃脾間膜の挙上により、脾動脈と総肝動脈がやや上方へ移動するため、No. 9, 8a リンパ節郭清が比較

的容易に施行することができる。臍上縁のリンパ節郭清において疎な層は、脾動脈、大動脈、総肝動脈の周囲である。臍上縁の腹膜と横隔膜右脚上縁を切開した後、胃脾間膜の左側では大動脈左側を露出するように剝離を進め、Toldtの癒合層に連なる癒合面を露出し、No. 9 (左側), 11p リンパ節郭清を行う。胃脾間膜の右側のアプローチでは胃十二指腸動脈から総肝動脈を露出するようにリンパ節郭清を進める (図9)。なお、リンパ節流入・流出血管は、左胃動脈の下方と No. 8a リンパ節の左側端に存在するので、その血管損傷による出血に注意する。なお、No. 8a, 9 (右側) リンパ節の頭側ラインは、横隔膜右脚上縁のラインの延

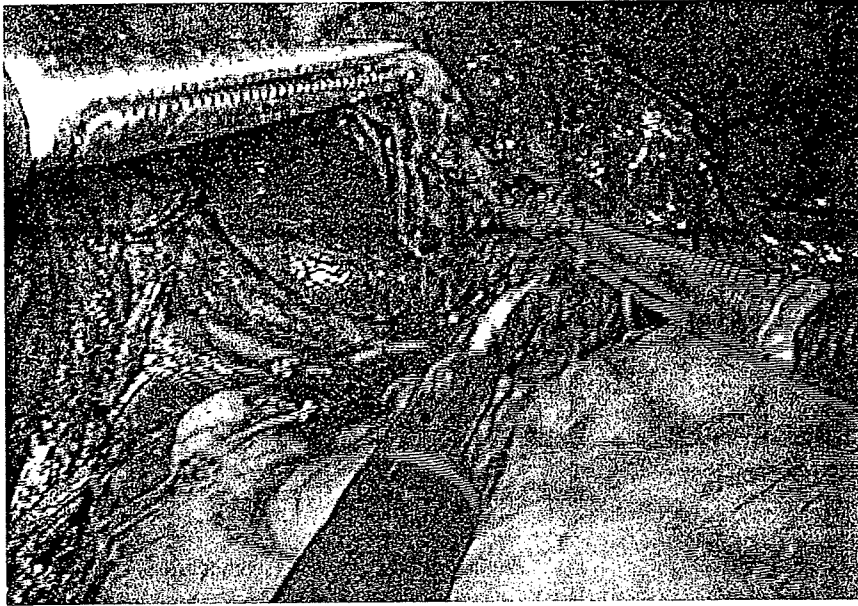


図9 No. 8a リンパ節郭清



図10 左胃動脈切離

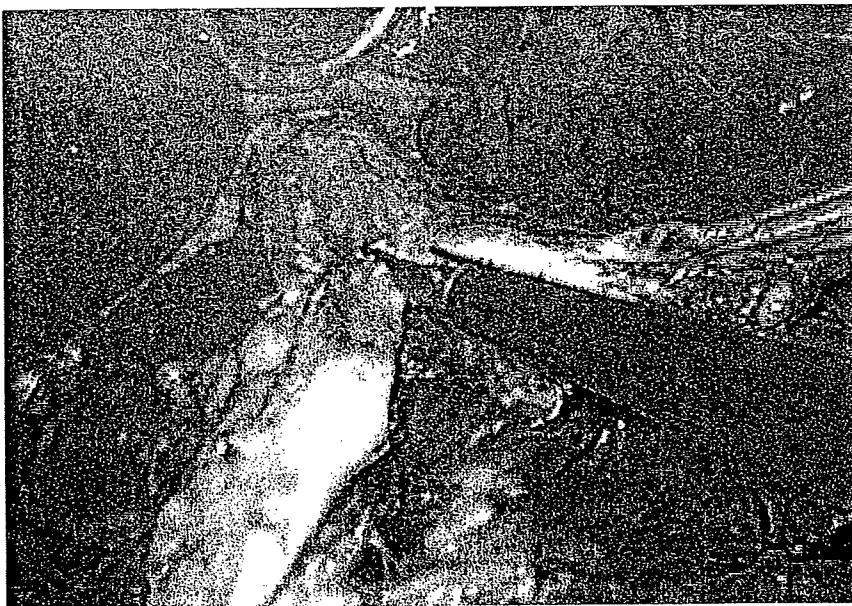


図11 No. 1, 3 リンパ節郭清

長線である。リンパ節郭清を頭側に進めると、左胃静脈・動脈が確認されるので、それぞれクリップ処理した後、切離する(図10)。

8. No. 1, 3リンパ節郭清

左胃動脈を根部で処理した後、食道胃接合部まで剝離を進める。その後、助手鉗子にて胃体部を把持して胃を下方に牽引し、術者左手にて胃上部小彎を右に牽引すると胃上部小彎の脂肪織と胃の前面の境界が明らかになる。同部の切開を胃体部から食道胃接合部に向かって進め、No. 1, 3リンパ節の前面の郭清を行う(図11)。次に助手に胃上部の小網を把持させ挙上させる。食道胃接合部から、胃体部に向かって胃後面から、No. 1, 3リンパ節郭清を完了する。このようにNo. 1, 3リンパ節郭清のコツは、胃前面操作と胃後面操作における術野展開である。

9. 小開腹下操作(胃切離と再建)

剣状突起下に約5cmの小開腹をおき、胃遠位側を体外へ引き出し、幽門側の胃2/3を切離する。小開腹創に手袋をあて、再気腹した後、Treitz靭帯を見出し、小腸30cm部位を小開腹創から引き出す。開腹手術での操作と同様Roux-en-Y吻合のY脚と残胃小腸吻合を行い、再建を完了する。この際、注意すべきことは挙上腸管のねじれである。

おわりに

腹腔鏡(補助)下幽門側胃切除術(LADG)は、低侵襲手術として急速に普及している。LADGを受ける患者は、低侵襲手術としての期待が大きい。それゆえ、われわれ外科医は合併症のない安全な手術操作を行わなければならない。良好な術野展開、基本操作の習熟と手術機器の使用法の習熟、解剖学的特性を生かした愛護的操作が求められている。

文 献

- 1) Yasuda, K., Shiraiishi, N., Suematsu, T., Yamaguchi, K., Adachi, Y. and Kitano, S.: Rate of detection of lymph node metastasis is correlated with the depth of submucosal invasion in early stage gastric carcinoma. *Cancer*, 85: 2119~2123, 1999.
- 2) Kitano, S., Iso, Y., Moriyama, M. and Sugimachi, K.: Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy. *Surg. Laparosc. Endosc.*, 4: 146~148, 1994.
- 3) 内視鏡外科手術に関するアンケート調査: 第9回集計結果報告. *日鏡外会誌*, 13: 499~611, 2009.
- 4) Hosono, S., Arimoto, Y., Ohtani, H. and Kanamiya, Y.: Meta-analysis of short-term outcomes after laparoscopy-assisted distal gastrectomy. *World J. Gastroenterol.*, 12: 7676~7683, 2006.
- 5) Kitano, S., Shiraiishi, N., Uyama, I., Sugihara, K., Tanigawa, N.: Japanese Laparoscopic Surgery Study Group: A multicenter study on oncologic outcome of laparoscopic gastrectomy for early cancer in Japan. *Ann. Surg.*, 245: 68~72, 2007.
- 6) Ryu, K. W., Kim, Y. W., Lee, J. H., Nam, B. H., Kook, M. C., Choi, I. J. and Bae, J. M.: Surgical complications and the risk factors of laparoscopy-assisted distal gastrectomy in early gastric cancer. *Ann. Surg. Oncol.*, 15: 1625~1631, 2008.

消化器外科

2009年

6

月号

好評発売中!

定価2,310円(税込)

特集・根治性とQOLからみた直腸癌手術のすべて

標準的腹腔鏡下胃全摘術

Laparoscopic total gastrectomy

梶田 浩文

SUGITA Hirofumi

井ノ口 幹人

INOKUCHI Mikito

河野 辰幸

KAWANO Tatsuyuki

小嶋 幸

KOJIMA Kazuyuki

加藤 敬二

KATO Keiji

杉原 健一*

SUGIHARA Kenichi

山田 博之

YAMADA Hiroyuki

大槻 将

OTSUKI Sho

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科消化機能再生学分野食道胃外科 *東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科腫瘍外科学 教授

胃癌に対する腹腔鏡下胃全摘術は、深達度 T2 までで、病変が胃上部から中部に及ぶ、または上部を含み多発する症例が対象となる。リンパ節郭清は、cT1cN0 症例に対しては D1+ β 郭清、その他の症例に対しては D2 郭清を行う。再建に関しては、経口アンビル法、機能的端々吻合、オーバーラップ法などが考案されてきたが、標準的な再建法はいまだ確立していない。

本稿では主に早期胃癌を対象とした腹腔鏡下胃全摘術の術式を概説する。

Key Words 胃癌、腹腔鏡外科手術、胃全摘

はじめに

1991年に胃癌治療に対する腹腔鏡外科手術が報告されて以来、腹腔鏡下幽門側胃切除術が多くの施設で導入されてきた。その間、外科医の研鑽、手技の向上と定型化、機器の開発により適応が拡大され、胃上部の早期癌に対しても腹腔鏡下噴門側胃切除術、腹腔鏡下胃全摘術が行われるようになってきた。しかし、腹腔鏡外科手術では脾門部、脾動脈周囲のリンパ節郭清や胃全摘後の再建が技術的に困難であることから、限られた施設で行われているのが現状である。当科では腹腔鏡外科手術導入後、比較的早期から腹腔鏡下胃全摘術を行ってきた。

本稿では当科における腹腔鏡下胃全摘術の手術手技のポイントについて述べる。

適 応

胃癌に対する腹腔鏡下胃全摘術は、深達度 T2 までで、病変が胃上部から中部に及ぶ、または上部を含み多発する症例に対して腹腔鏡下胃全摘術を行っている。

手術手技

リンパ節郭清は、cT1cN0 症例には D1+ β 郭清、それ以外の症例には D2 郭清を行っている。

1. 体位・ポート

仰臥位開脚位で行い、術中はやや頭高位にする

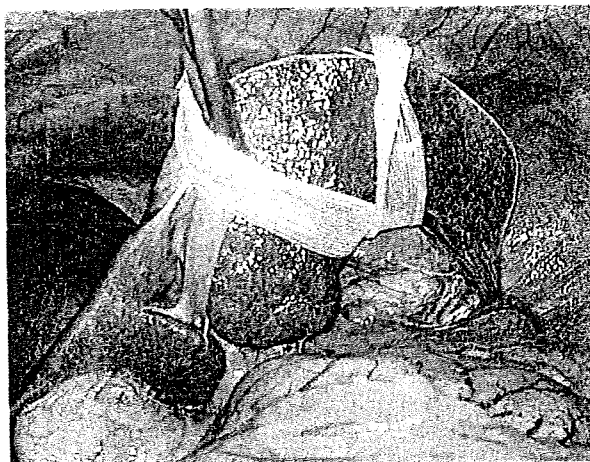


図1 肝左葉の挙上

(約20°).

ポートはまず、臍下に12 mm をオープンラパロトミー法で挿入する。気腹後さらに左右肋骨弓下に5 mm と左右側腹部に12 mm を追加する。

2. 肝左葉の挙上

胃全摘術においては肝左葉の挙上は良好な視野を確保する上で重要なことである。肝左葉の挙上には6 mmペンローズドレーンとI-0絹糸を用いた方法を行っている。これは岩崎らの報告に準じ行っている¹⁾。ペンローズドレーンを10 cm ほどに切り、中央と両端にI-0絹糸を通刺結紮する。左三角間膜に小孔を作成し、ここからペンローズドレーン中央の絹糸を出しエンドクローズで体外に引き出す。

次いでエンドクローズを肋骨のやや右側から肝円索の右に出し、肝円索を貫通させて、ペンローズドレーンの一方の糸を体外に取り出す。もう一方の糸は、左葉の大きさにより調節が必要だが、通常V字型にドレーンが開くように同様に上げ、肝左葉を挙上する(図1)。

3. 胃結腸間膜の切離

助手は左季肋下のポートから無傷腸把持鉗子を挿入し、胃体部を把持し、腹側頭側に牽引し、左中腹部のポートから胃結腸間膜を把持し腹側尾側に牽引することにより胃結腸間膜を展開する。術者は胃結腸間膜の菲薄な部分から胃結腸間膜を切

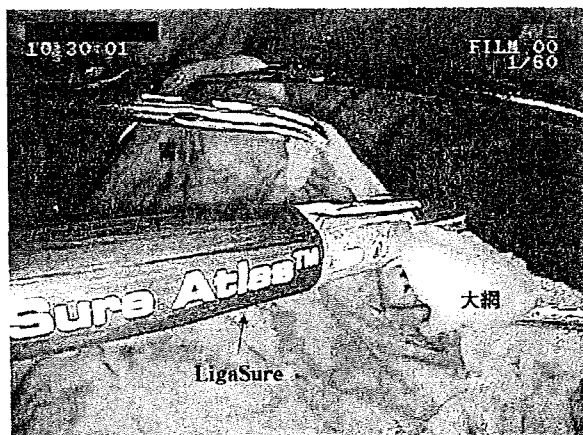


図2 胃結腸間膜の切離

開し、網嚢を解放する。

胃結腸間膜の切離は超音波凝固切開装置(LCS) やリガシユアを用い、大彎から約3~4 cm 離れた部位を左側へ切離していく(図2)。No4d リンパ節を切除胃につけるように胃結腸間膜の切開を左側に進めていくと、背側に脾体尾部が確認できる。これを指標に脾尾部に向かって胃結腸間膜の切離を進めると脾尾部から胃大彎側に分布する左胃大網動静脈を確認できる²⁾。この部位は中腹部のポートからやや遠い位置なので助手が胃を腹側やや尾側に牽引すると操作がしやすくなる。大網枝の分岐を確認し、この末梢で左胃大網動静脈をクリッピング後切離するか、LigaSure™を用いて一括切離する。この操作をできるだけ噴門側まで行っておく。

4. No.6の郭清

この部位は術者が患者の左側に立って郭清を行っている。No.6の郭清の前にあらかじめ胃背側と脾前被膜との癒着を切離する。胃結腸間膜の切離を右側方向へ進め、十二指腸下行脚を確認できるまで行っておく。助手は胃前庭部を腹側やや頭側に挙上し、横行結腸間膜を尾側に牽引して視野を展開する。結腸間膜前葉と後葉の剝離を中結腸静脈が背側に落ちるように剝離する。この操作で正しい剝離層を出し、層を保つようにするのは開腹手術と同様であるが、この際、助手が適度に緊張をかけることが必要である。

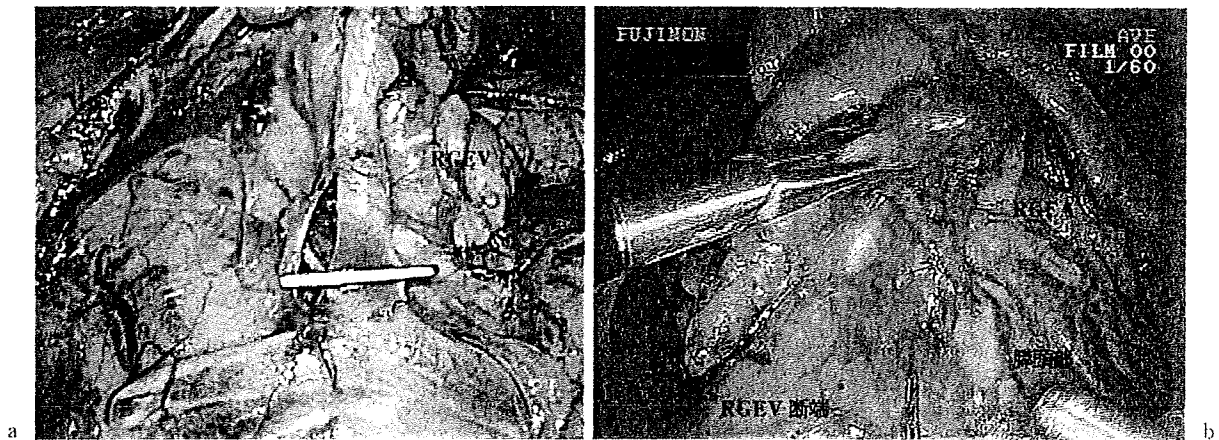


図3 右胃大網動静脈の切離
RGEV：右胃大網静脈 RGEA：右胃大網動脈

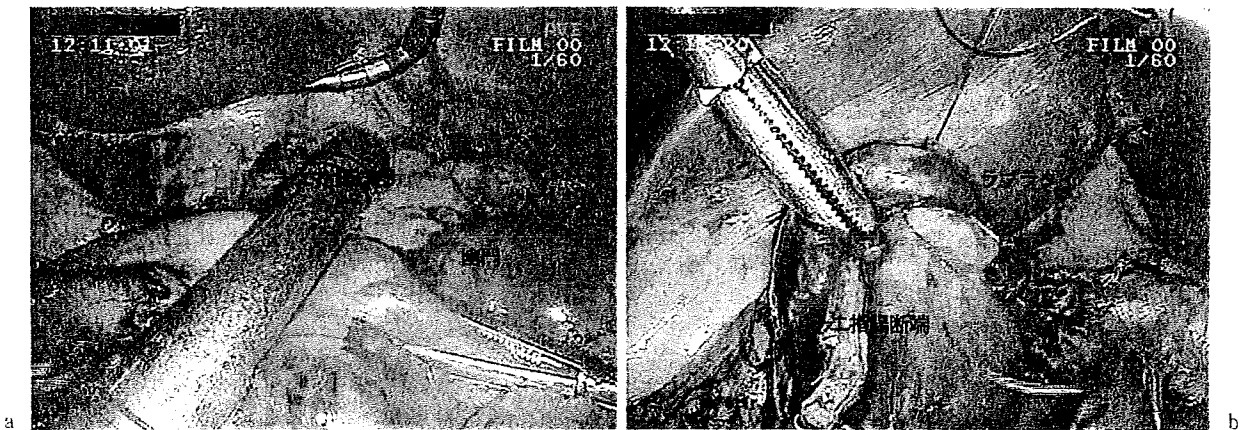


図4 十二指腸の切離

次いで、副右結腸静脈と中結腸静脈を指標とし、右胃大網静脈を確認する。ここから分枝する上前脥十二指腸静脈を確認し、その末梢で右胃大網静脈を切離する²⁾⁴⁾(図3 a)。上前脥十二指腸静脈にそって十二指腸まで切離を行い、さらにLCSで臍頭部前面を露出しながらNo.6の郭清をすすめる。幽門方向に立ち上がる右胃大網動脈が同定できるのでこれをクリッピング後切離する(図3 b)。

この際、胃十二指腸動脈もしくは右胃大網動脈から分岐する幽門下動脈が確認できる場合が多い²⁾。幽門下動脈は細いので通常LCSで切離している。その後、LCSを用いてNo.6リンパ節を幽門まで十二指腸壁から郭清する。

5. 十二指腸の切離

十二指腸を切離してからNo.5, 8の郭清に移る。先に十二指腸を切離すると、胃が自然に左側に落ちて視野が良好になる。上十二指腸動脈を1~2本LCSにて切離し、十二指腸球部を全周性に剝離する。エンドリニアステープラー45 mmを用いて十二指腸を幽門直下で切離する(図4 a)、十二指腸切離端は腔内で漿膜筋層を連続縫合し補強している(図4 b)。

6. No.8a, 5リンパ節の郭清

術者は患者右側に移動する。以後右側から操作を行う。胃を左側に牽引すると術野が展開される。臍上縁に沿って脾動脈が確認できるまで臍被膜を切離する(図5 a)。それをNo.8aの郭清範囲の尾



図5 膈上縁の切離



図6 No.8a リンパ節の郭清

側縁としその頭側を郭清する。郭清は総肝動脈腹側側を確認できるまで行う(図5 b)。その際助手が膈を“転がす”ように背側尾側に軽く圧排すると良好な視野が得られる。膈の圧排は把持鉗子でガーゼを押さえるなど愛護的に行っている。その後、肝十二指腸間膜を切開し、小網を非薄部と肥厚部の境界で切開していく。固有肝動脈、右胃動脈を確認し、右胃動脈を根部で切離し No.5 リンパ節郭清を行う。この剝離層が、先ほどの総肝動脈腹側の剝離層に繋がるように留意する²。

7. No.8a, 9 リンパ節郭清範囲の決定

小網肥厚部の膜のみを把持し、腹部食道右壁に向かって膜を切離する。この操作で No.1 リンパ節の頭側郭清ラインを決定する。副左肝動脈の有無もここで確認しておく。さらに右横隔膜脚を確

認し、胃膈ヒダを肝付着部直下より尾側方向へ右横隔膜脚に沿って切開する。これを No.8a, 9 郭清範囲の頭側縁とする。

8. 左胃静脈処理～ No.8a リンパ節の郭清

総肝動脈に沿った郭清に戻る。総肝動脈周囲神経叢を温存する層で剝離していく。左胃静脈を確認し(図6 a)、周囲を丁寧に剝離し、クリッピング後切離する。No.8a の郭清範囲の頭側縁の右横隔膜脚に沿って LCS で切離していき、No.8a および No.9 右側の郭清を行う(図6 b)。

9. No.7 リンパ節郭清, 左胃動脈の切離

No.9 リンパ節右側の郭清につづけて、胃膈ヒダ左側の剝離を行う。この部分は比較的疎な組織に覆われており剝離が容易である。剝離すると、



図7 左胃動脈の切離



図8 腹部食道周囲の処理



図9 ウンドプロテクターの装着



図10 食道の離断

腹腔動脈と左胃動脈根部周囲が自然と明らかになってくる。No.9 リンパ節郭清につづきNo.7 リンパ節郭清を行い、左胃動脈根部が明らかになったところで、それをクリップし切離する(図7)。胃全摘術では腹腔枝の温存は行っていない。

10. 腹部食道周囲の処理

胃大彎側の脂肪組織を患者右側に牽引し胃底部後面の剝離をすすめ左横隔膜脚を露出、No.2 リンパ節の郭清を行う。その際、左横隔動脈とその食道噴門枝を確認し、食道噴門枝を切離する⁹⁾。さらに胃底部および食道後面を十分に剝離しておく(図8)。必要であれば食道左縁から前面にかけて食道横隔膜を切開して、食道を剝離する。

右横隔膜脚と No.3 および1リンパ節を含んだ

脂肪組織との剝離面を食道後面に延長していき、先ほどの左側からの剝離面と連続させる¹⁰⁾。

11. 食道の離断

再建を行うときの目印になるよう、Treiz 靱帯から約20 cm の空腸を腸把持鉗子にて把持しておく。同様に胃も把持鉗子で把持しておく。ここでいったん気腹を中断する。剣状突起下約5 cm の正中切開にて開腹、創にウンドプロテクターを装着する(図9)。把持鉗子をガイドに胃を創外へ引き出す。腹部食道の切離予定線に波形鉗子を掛け、直針を通して巾着縫合を行った後(図10)、食道を離断する。

12. 再建(R-Y 法)

再建法はR-Y 法で行っている。サーキュラー