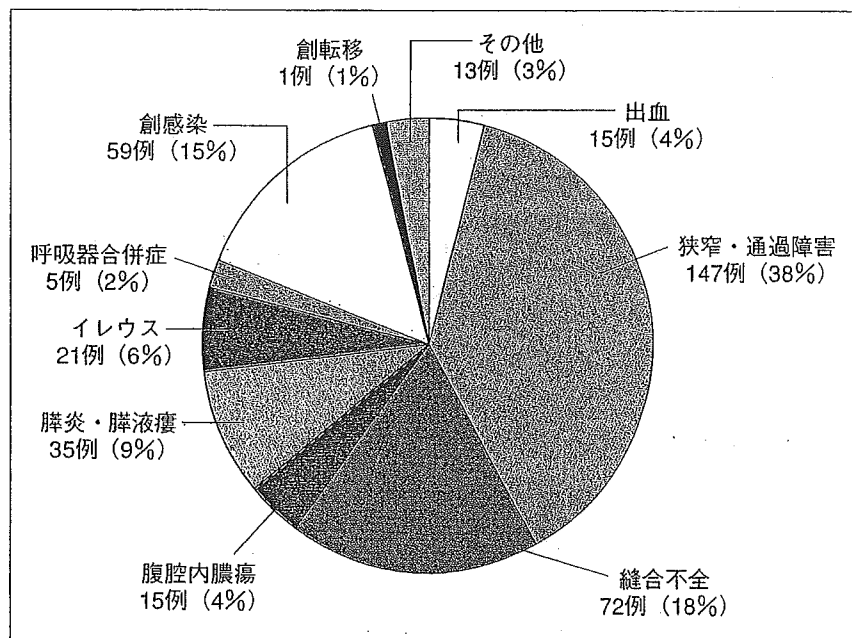


[文献2]より引用

図5 胃癌に対する内視鏡外科手術



[文献2]より引用

図6 術後合併症

ンパ節郭清が手技的にも難しいと考えている施設が多く、さらに安全な手技の確立が望まれている⁴⁾。

B. 安全性

同じく全国アンケート調査結果

から術中偶発症の発生頻度は1.8%、開腹移行率は1.0%であることがわかる。偶発症の内訳は70%が出血であり、次に他臓器損傷が21%を占めていた。厚生労働省がん研究助成金研究班(北野班)の検討では、出血部位として多いのは左

胃動脈と脾門部の静脈であった。

一方、JSESのアンケート調査結果によると術後合併症は7.3%であった。その内訳は、図6のごとく吻合部狭窄・通過障害(38%)や縫合不全(18%)のような吻合部に関するものが半数以上を占めていた。続いて創感染、肺炎・膵液瘻の順であった。しかしながら、これらの頻度は従来の開腹手術と比べ、決して高い値ではないと思われる。

C. 根治性

厚生労働省がん研究助成金研究班(北野班)での検討の結果、無再発5年生存率は早期癌で99%以上、進行癌(T2N0, T2N1)症例で90%以上と良好な結果であった。これらのデータは、経過観察期間が23カ月と短くその評価は今後のさらなる検討を待たなければならない。

D. 有用性

これまで、短期成績の解析によ

表2 LADGの評価

[文献5]より引用・改変

報告者	症例数 (LADG/DG)	有用性				
		早期経口・排ガス	早期歩行	疼痛軽減	術後臓器障害軽減	在院日数軽減
臨床経過 [RCT]						
Kitano S (2002)	14/14			○	○	
[Case-controlled]						
Adachi Y (2000)	49/53			○		○ 栄養・炎症
Yano H (2001)	24/35	○	○	○		○
Reyes CD (2001)	18/18	○				○
Mochiki E (2002)	24/31	○				○ 合併症
Migo S (2003)	10/17	○				○ 炎症
Weber KJ (2003)	12/13	○				○
術後免疫						
Fujii K (2003)	10/10		細胞性免疫の維持			
患者 QOL						
Goh PMY (1997)	16 外科医	10人の外科医が患者 QOLの向上に有用				
Adachi Y (1999)	41/35	24項目の消化器症状に関する患者アンケート中、4項目で良好				
費用						
Adachi Y (2001)	48/43	在院期間短く、総医療費が安価				

る有用性の検討がなされてきた。表2に主な研究結果をまとめたが、1つを除いてすべて症例対象研究であり、質の高い研究とはいいがたい⁵⁾。LADGの低侵襲性という点では、早期排ガス・早期経口摂取、術後疼痛の軽減の点で有用であり、術後在院日数の短縮が可能であったという報告が多い。また、患者アンケートや担当医師へのアンケートによる評価も良好であった。

われ、その短期成績ならびに長期成績が検討され、有用な手術であることがわかってきた。いまや、早期胃癌に対する腹腔鏡下手術はわが国の先端施設において標準的治療としてのコンセンサスを得た感がある。しかしながら、胃癌全体としてみると腹腔鏡下手術が標準的治療となるためには、多施設研究によるRCTが必要不可欠であると考えている。

●文献

- 1) 日本胃癌学会編：胃癌治療ガイドライン，第2版，金原出版，東京，2004.
- 2) 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 9:475~569, 2004.

- 3) Kitano S, et al: Laparoscopy-assisted Billroth-I gastrectomy. Surg Laparosc Endosc 4:146~8, 1994.
- 4) 厚生労働省ががん研究助成金「がんにおける体腔鏡手術の適応拡大に関する研究」第4回アンケート調査結果報告. 厚生労働省ががん研究助成金北野班(主任研究者:北野正剛), 2004, 9.
- 5) Kitano S, et al: Minimally invasive surgery for gastric tumors. In: Bergamaschi R, et al(ed), Surgical Clinics of North America, Elsevier Inc., 2005 (in press).

おわりに

胃癌に対する腹腔鏡下手術は、これまで主に早期胃癌を対象に行



and Other Interventional Techniques

The author replies

We thank Dr. Huscher and colleagues for the insightful response to our review and for the clinical outcome data for the 56 patients with advanced gastric cancer treated successfully by laparoscopic total or subtotal gastrectomy with D1 and D2 lymph node dissection. The outcome is very interesting and informative for laparoscopic surgeons.

Our review dealt with laparoscopic surgery solely for early gastric cancer because of its demonstrated efficacy in such cancers [3]. Application of laparoscopic gastrectomy with D2 node dissection for advanced cancer remains controversial in Japan where the standard open operative techniques for advanced gastric cancers have long been established. A survey conducted by the Japan Society for Endoscopic Surgery revealed that D2 lymph node dissection was performed in 23% of 2600 laparoscopic gastrectomies between 1991 and 2001 [2]. Laparoscopic surgery was indicated for cancer with a fairly high risk of lymph node metastasis, such as those with massive submucosal invasion, and for advanced cancers remaining in the gastric wall. There is a known increased risk of recurrence such as peritoneal dissemination or port-site metastasis after laparoscopic gastrectomy for advanced cancer, but the effect of laparoscopic surgery on tumor growth and peritoneal dissemination has not been well documented.

There are several reports regarding the outcome of laparoscopic gastrectomy for advanced cancers [1]. Nevertheless, because of the insufficient number of patients and follow-up periods, it is quite difficult to adequately evaluate the outcome of laparoscopic gastrectomy for advanced cancer at the present time.

The excellent results shown by the Italian group suggest that laparoscopic gastrectomy is feasible for the treatment of advanced cancer as well as early cancer. However, a definite conclusion regarding the application of laparoscopic surgery for advanced gastric cancers awaits the accumulation of data regarding laparoscopic surgery in cases of advanced cancer, preferably obtained through multicenter randomized controlled trials.

References

1. Goh PM, et al. (2001) Early experience with laparoscopic radical gastrectomy of advanced gastric cancer. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 11: 83–87
2. Japan Society for Endoscopic Surgery (2002) National survey on endoscopic surgery in Japan [in Japanese]. *J Jpn Soc Endosc Surg* 7: 479–567
3. Kitano S, et al. (2002) A randomized controlled trial comparing open versus laparoscopy-assisted distal gastrectomy for the treatment of early gastric cancer: an interim report. *Surgery* 131: S306–311

S. Kitano
N. Shiraishi

Department of Surgery I
Oita University Faculty of Medicine
1-1 Idaigaoka, Hasama-machi
Oita, 879-5593, Japan

Online publication: 10 February 2005

縮小手術 腹腔鏡下手術

Laparoscopic gastrectomy for early cancer

白石 憲男*

Norio Shiraiishi

白水 章夫**

Akio Shirouzu

衛藤 剛**

Tsuyoshi Eto

安田 一弘**

Kazuhiro Yasuda

北野 正剛***

Seigo Kitano

●要旨●早期胃癌に対する腹腔鏡下手術は、1991年にわが国で始められた。多くの施設では腹腔鏡下胃局所切除から導入され、現在D1+ α やD1+Bのリンパ節郭清を行う腹腔鏡補助下胃切除術(LADG)が主体となっている。これまでの14年間に安全な術式の普及がなされ、その結果、良好な短期成績が示されている。しかしながら、長期成績に関しては報告も少なく、また臨床研究としての位置を脱却していない。腹腔鏡下手術が胃癌の標準手術となるためには、安全で簡便な手技の確立、低侵襲性などの有用性の評価、さらには癌の手術としての根治性の評価が不可欠である。

● key words : 胃癌, 腹腔鏡下手術, 腹腔鏡補助下幽門側胃切除術

はじめに

早期胃癌に対する手術として1991年にわが国で最初に行われた腹腔鏡補助下幽門側胃切除術(LADG)¹⁾は、この14年の間に急激に普及してきた。この間、早期胃癌に対する手術として、LADGのみならず、腹腔鏡下胃楔状切除術²⁾、腹腔鏡下胃内粘膜切除術³⁾など新しい腹腔鏡下手術がわが国で開発された。このような発展は、早期胃癌の発見率の上昇や術後患者QOLの向上を重視する社会背景に支えられている。その結果、2002年にはLADGが保険収載され、第2版の『胃癌治療ガイドライン』⁴⁾にも有望な縮小手術として臨床研究の対象と位置づけられている。

このように急速な普及を示している腹腔鏡下手術が、今後臨床研究から標準手術として位置づけられるためには、いくつかの克服しなければならない課題がある。本稿では、早期胃癌に対する腹腔鏡下手術の現状と問題点について述べる。

早期胃癌に対する腹腔鏡下手術の現状とその役割

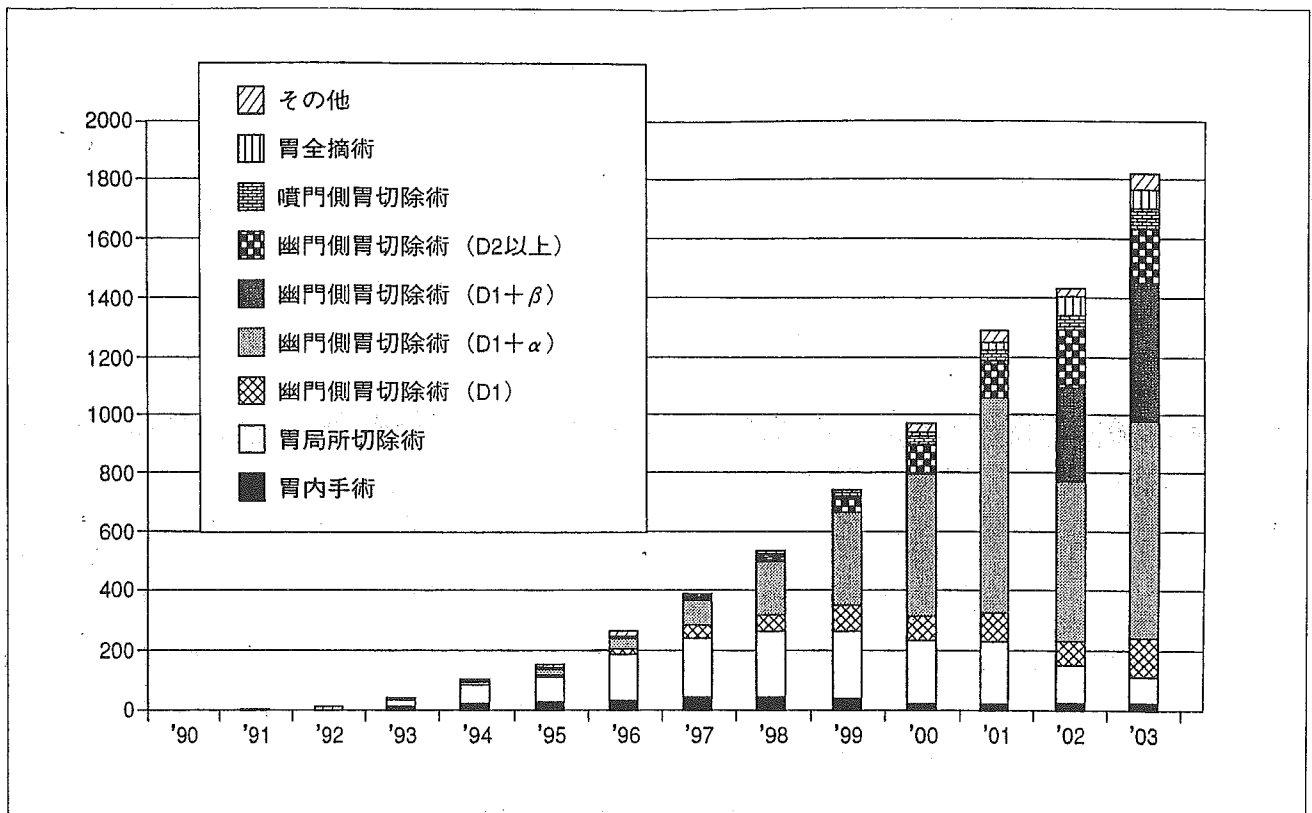
早期胃癌に対する腹腔鏡下手術を、①リンパ節郭清を行わない手術と、②リンパ節郭清を行う手術、の2つに分けることができる。

1. リンパ節郭清を行わない手術

代表的な術式として腹腔鏡下胃楔状切除術と腹腔鏡下胃内粘膜切除術があげられる。これらの術式は、リンパ節転移の危険性がないと判断されながら、手技的にEMRでの一括切除が困難な病変を対象としている。すなわち、大きな病変(1.5cm以上)やEMRの難しい局在(噴門近傍、幽門近傍)に存在する病変がもっともよい適応と考えられる。日本内視鏡外科学会(JSES)の第7回全国アンケート調査結果(図1)⁵⁾に示されるように、腹腔鏡下手術の導入を本術式から始めた施設が多く、1995年前後には腹腔鏡下胃切除術の大半を占めていた。しかしながら、EMRの発展や内視鏡的粘膜剝離法(ESD)の開発により、その適応症例数は減少している。現在進められているセンチネルリンパ節検索の妥当性が認められ、幅広く普及すれば今後本術式が増加する可能性があると思われる。

* 大分大学医学部消化器外科助教授 ** 同教室

*** 同教授



〔文献5〕より引用

図1 胃癌に対する内視鏡外科手術

2. リンパ節郭清を行う手術

1990年代後半から、リンパ節郭清を行うLADGが急速に普及している。これは、超音波凝固切開装置などの機器の開発や外科医の修練により、複雑な腹腔鏡下手術が比較的容易に行うことができるようになったためと思われる。最初はD1+αのリンパ節郭清が主流であったが、近年ではD1+βのリンパ節郭清が増加している。また、腹腔鏡下にD2リンパ節郭清を行っている施設も約20%を占めており、T1N0病変からT1N1、T2N0病変に適応拡大している施設もある。一方、術後患者QOLの向上を目的とし、噴門側胃切除術、幽門温存術式、迷走神経温存術式などを腹腔鏡下に行う試みもなされている。今後、臨床研究としての位置を脱却し標準術式に定着するためには、より安全で簡便な手技の確立、腫瘍学的立場からの評価が必要である。

手技

腹腔鏡下胃切除術のなかでもっとも頻度の高いLADG (D1+βリンパ節郭清)は、腹腔鏡下操作と小開腹創からの操作からなる⁹⁾。

1. 腹腔鏡下操作

臍下部よりオープン法にて腹腔鏡を挿入し、腹腔鏡観察下に上腹部に4本のトロッカーを留置し、手術を開始する。

1) 大網の処理 (図2)

助手鉗子との協調操作により、大網を脾臓下極まで切開する。この際、網嚢側に左胃大網動静脈が同定される。クリップ処理の後、超音波凝固切開装置を用いて切離する。大網処理の右側は、十二指腸結腸間膜前葉を十二指腸下行脚の左側縁まで切離しておく。

2) 右胃大網動静脈の切離

右胃大網静脈の根部の同定に際しては、臍頭部前面を十分露出させ、臍前面、中結腸静脈を指標にすると比較的容易に同定することができる。臍損傷を生じないように注意しながらクリップ処理の後、超音波凝固切開装置を用いて切離する。右胃大網動脈の根部の同定は、胃十二指腸動脈を幽門下のほうに剝離を進めることがコツである。右胃大網動脈の剝離に際して、十二指腸側に幽門下動脈の枝が存在するので、剝離鉗子の使用を慎重に行う (図3)。静脈同様にクリップ処置を行った後、超音波凝固切開装置にて切離する。

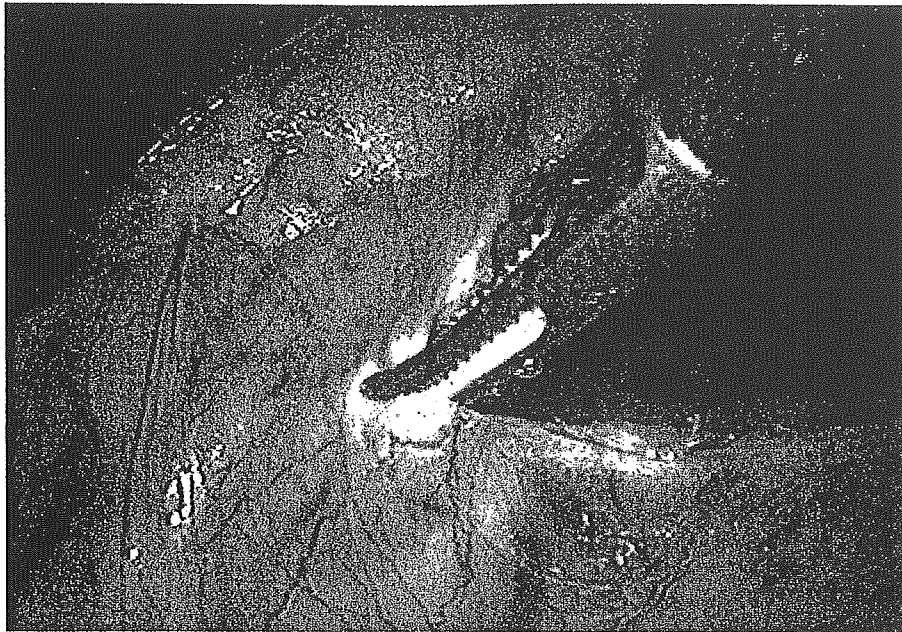


図 2

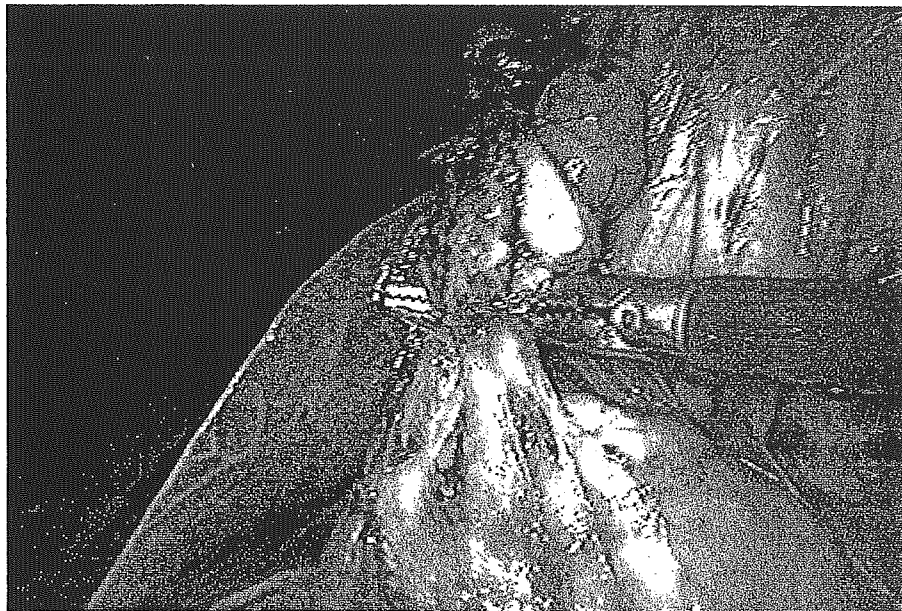


図 3

3) 右胃動静脈切離

右胃動脈の根部へのアプローチは二通りある。一つは、十二指腸球部頭側の無血管野を開放し、右胃動脈右側を露出し根部を同定する方法。もう一つは、胃十二指腸動脈から固有肝動脈を露出していき、右胃動脈の根部を同定する方法である。クリップ処理した後、超音波凝固切開装置にて切離する。

4) No. 8 a リンパ節郭清

小網を食道胃接合部まで切開した後、胃十二指腸動脈から総肝動脈の方向に剝離を進め、No. 8 a リンパ節を郭清していく。この際、剝離鉗子を用い膈上縁の

剝離層を確認し超音波凝固切開装置で腹膜を切離、頭側へNo. 8 a を剝離する。胃小彎が短く、総肝動脈の観察が不十分な際には、リニアークッターで十二指腸を切離しておくといよい。

5) 左胃動静脈の切離

No. 8 a リンパ節郭清の際に行った頭側の腹膜切開線を右横隔膜脚に沿って食道胃接合部まで延長しておく。また、膈上縁の切開は胃膈間膜を越えるところまで切離しておく。このように腹膜を切開すると比較的容易に左胃動静脈の根部が同定される。他の血管処理同様、クリップ処置の後、超音波凝固切開装置にて切

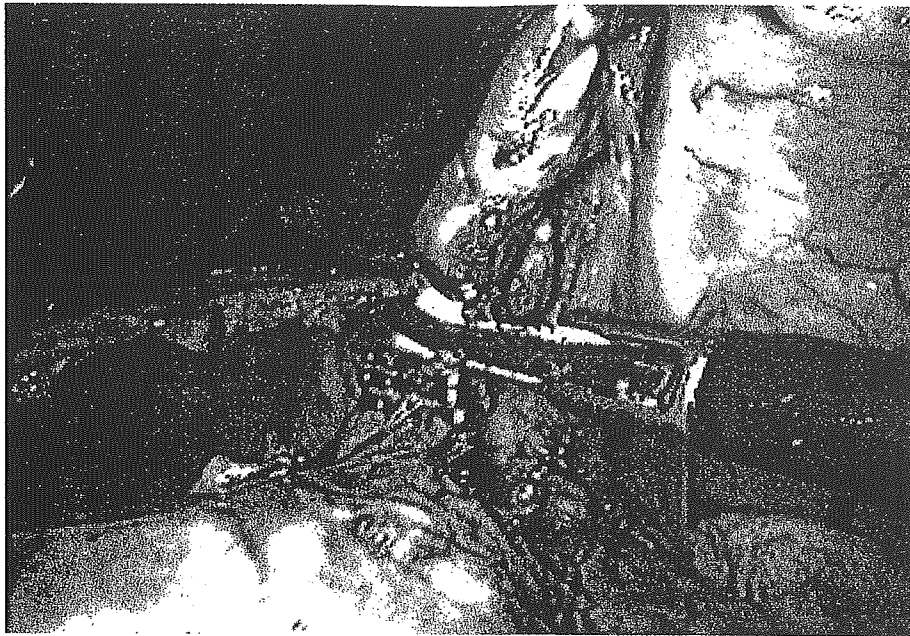


図 4



図 5

離する (図 4)。

6) No. 1, 3 リンパ節郭清

左胃動静脈の切離の後、胃上部後壁を指標にして超音波凝固切開装置を用い、食道胃接合部まで小彎側の脂肪塊を後腹膜腔から剝離していく。次に胃前面と後面からのアプローチにて、超音波凝固切開装置を用い No. 1, 3 のリンパ節郭清を行う (図 5)。この際、迷走神経も切離しておく。

2. 小開腹創からの操作

上腹部に約 5 cm の小開腹をおき、切除予定の幽門側の胃を体外に引き出す。開腹手術と同様に直視下に幽門側胃切除を行った後、Billroth-I 法による再建を行う。日本内視鏡外科学会 (JSES) によるアンケート調査によると、縫合不全や吻合部狭窄など吻合に関する合併症が比較的多い。患者 QOL の向上とより安全な吻合をめざして、近年、腹腔鏡下に Roux-en-Y 吻合などが試みられている。

表1 LADGの安全性

著者	症例数		mortality (%)		morbidity (%)	
	LADG	DG	LADG	DG	LADG	DG
[RCT]						
Kitano, S. (2002)	14	14	0	0	14.3	28.6
[Case-controlled]						
Adachi, Y. (2000)	49	53	0	0	8.2	20.8
Yano, H. (2001)	24	35	0	0	8.3	11.4
Reyes, C. D. (2001)	18	18	0	0	ND	ND
Mochiki, E. (2002)	24	31	0	0	14.7	32.3
Migo, S. (2003)	10	17	0	0	0	ND
Weber, K. J. (2003)	12	13	0	0	ND	ND

[文献6]改変

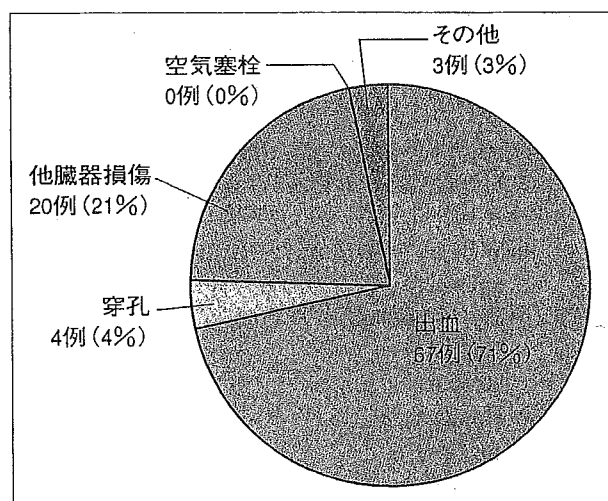
評価と今後の課題

1990年代後半から胃癌に対する腹腔鏡下手術の評価が始まっている。

1. 短期成績

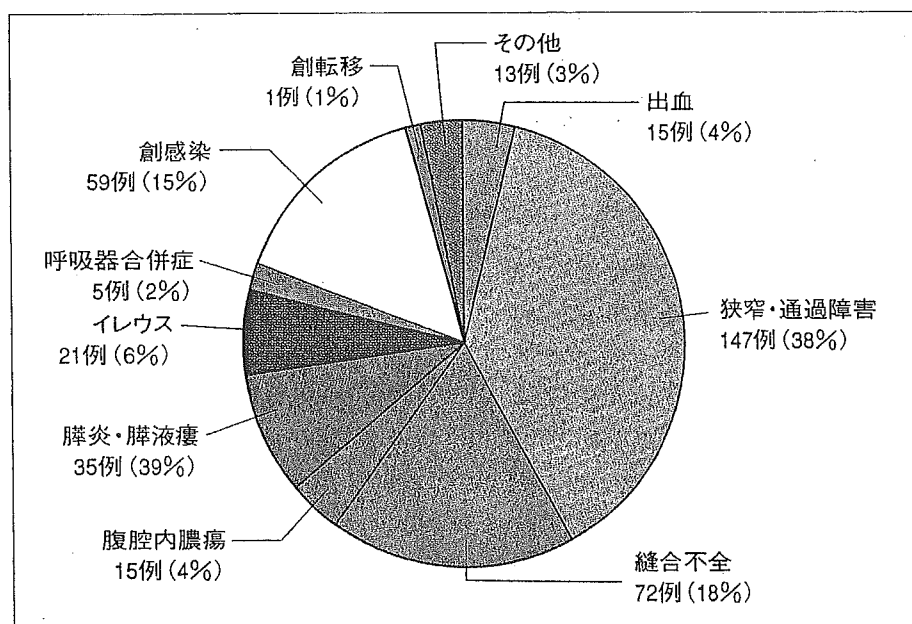
1) 安全性

腹腔鏡下手術は、腹腔鏡観察下に行う鉗子操作を主体とするため、手技が複雑であり安全性が危惧されてきた。表1に開腹手術との比較を示した文献をまとめた⁶⁾。それぞれの研究の症例数は少ないものの、開腹手術に比べ腹腔鏡下手術のほうが術後合併症の発生頻度が低い可能性が示されている。一方、JSESの全国アンケート調査結果によると、術中偶発症は1.8%で



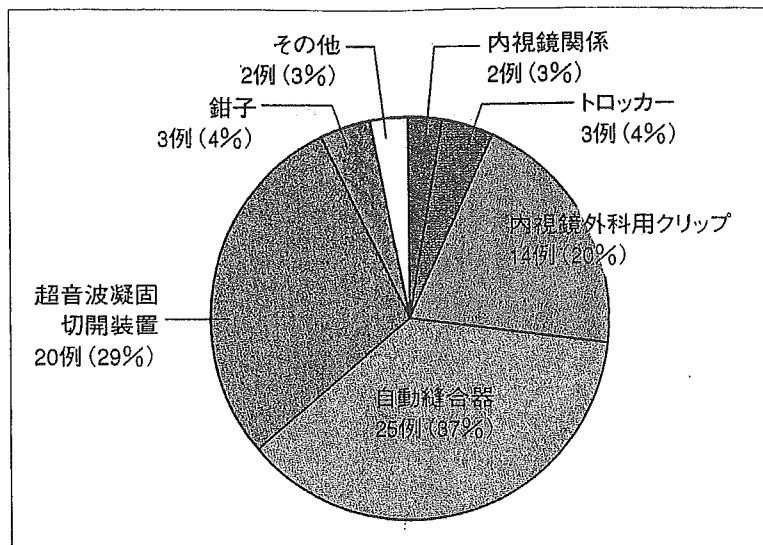
[文献5]より引用

図6 術中偶発症1.8% (開腹移行1.0%)



[文献5]より引用

図7 術後合併症7.3%



[文献5]より引用

図8 器械の不具合による偶発症, 合併症

表2 LADGの有用性

著者	有用性					
臨床経過	早期経口・排ガス	早期歩行	疼痛軽減	術後臓器障害軽減	在院日数短縮	その他
[RCT]						
Kitano, S.			○	○		
[Case-controlled]						
Adachi, Y.			○		○	栄養・炎症
Yano, H.	○	○	○		○	
Reyes, C. D.	○				○	
Mochiki, E.	○				○	合併症低下
Migo, S.	○				○	炎症
Weber, K. J.	○				○	
術後免疫						
Fujii, K.						細胞性免疫の維持される
患者 QOL						
Goh, P. M. Y.						10人の外科医が患者 QOLの向上に有用と回答
Adachi, Y.						24項目の消化器症状に関する患者アンケート中、4項目で良好
費用						
Adachi, Y.						在院期間短く、総医療費が安価

[文献6]改変

あり開腹手術への移行は1%であった(図6, 7)⁵⁾。その70%が出血によるものである。術後合併症の発生頻度は7.3%であり、その内訳は56%が吻合部に関するものであった。今後、適応拡大にむけてより安全な吻合手技の確立が求められている。また、腹腔鏡下手術の特徴である手術器械のトラブルに関するものなかでは、自動縫合器と超音波凝固切開装置によるものが多く、機器の習熟に努める必要があると思われる(図8)。このように従来の開腹手術と同等な安全性は維持されているものの、昨年からはじめたJSESによる認

定制度に示されるように、より安全な手技の実践にむけてトレーニングする必要がある。

2) 有用性

これまでに報告されたLADGの有用性に関する開腹手術との比較を表2にまとめた⁶⁾。臨床経過に関する検討は主観的になる傾向があるため、その評価は慎重に行う必要がある。これまでの報告によると、術後の腸蠕動の早期回復、除痛効果、呼吸機能障害の軽減、術後在院日数の短縮などが示されている。さらに患者QOLに関するアンケート調査結果において患者も医

師も従来の開腹手術に比べ患者 QOL が優れていると回答する者が多かった。しかしながら、これらの検討は限られている施設での数少ない症例を用いたものであり、今後レベルの高い客観的な検討が必要である。

2. 長期成績

長期成績に関する研究報告はまだ少なく今後の課題である。Huscher らは、59例の胃癌患者を対象とした RCT を報告した⁷⁾。その結果、腹腔鏡下手術と開腹手術を受けた患者の5年無再発生存率は、両群間で同じ値を示した (57.3% vs 58.9%)。一方、わが国において厚生労働省がん研究班 (北野班) で1901症例 (早期癌1622例, 進行癌279例) を検討した結果、経過観察期間が23カ月と短いものの、無再発5年生存率は早期癌で99%以上, 進行癌 (T2N0, T2N1) 症例で90%以上と良好な結果であった⁸⁾。これらのデータから、LADG は開腹手術と同等の根治性が得られるものと期待される。今後多施設研究による RCT による評価が必要である。

おわりに

胃癌に対する腹腔鏡下手術が開発されて14年が経過した。最初は早期胃癌を対象としていたが、最近では進行癌へと適応拡大がなされている。しかしながら、まだ臨床研究としての位置を脱却していない。腹腔鏡

下手術が胃癌の標準手術となるためには、安全で簡便な手技の確立、低侵襲性などの有用性の評価、さらには癌の手術としての根治性の評価が不可欠だと考えている。

文 献

- 1) Kitano, S., Iso, Y., Moriyama, M. and Sugimachi, K. : Laparoscopy-assisted Billroth-I gastrectomy. Surg. Laparosc. Endosc., 4 : 146~148, 1994.
- 2) Ohgami, M., Otani, Y., Furukawa, T., Kubota, T., Kumai, K. and Kitajima, M. : Curative laparoscopic surgery for early gastric cancer : Eight years experience. Nippon Geka Gakkai Zasshi, 11 : 372~374, 2000.
- 3) Ohashi, S. : Laparoscopic intraluminal (intra-gastric) surgery for early gastric cancer. Surg. Endosc., 9 : 169~171, 1995.
- 4) 日本胃癌学会編 : 胃癌治療ガイドライン 医師用 2004年4月改定, 第2版, 金原出版, 東京, 2004.
- 5) 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. 日内視鏡外会誌, 9 : 475~569, 2004.
- 6) Kitano, S. and Shiraishi, N. : Minimally invasive surgery for gastric tumors. Surg. Clin. North Am., 85 : 151~164, 2005.
- 7) Huscher, CG., Mingoli, A., Sgarzini, G., Sansonetti, A., Di Paola, M., Recher, A. and Ponzano, C. : Laparoscopic versus open subtotal gastrectomy for distal gastric cancer : Five-year results of a randomized prospective trial. Ann. Surg., 241 : 232~237, 2005.
- 8) 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4回アンケート調査結果報告. 厚生労働省がん研究助成金北野班 (主任研究者 : 北野正剛). 2004, 9月.

消化器外科

2005年

5

月号

好評発売中!

定価 2,310円(税込)

特集・外科医が知っておくべき周術期管理のトピックス

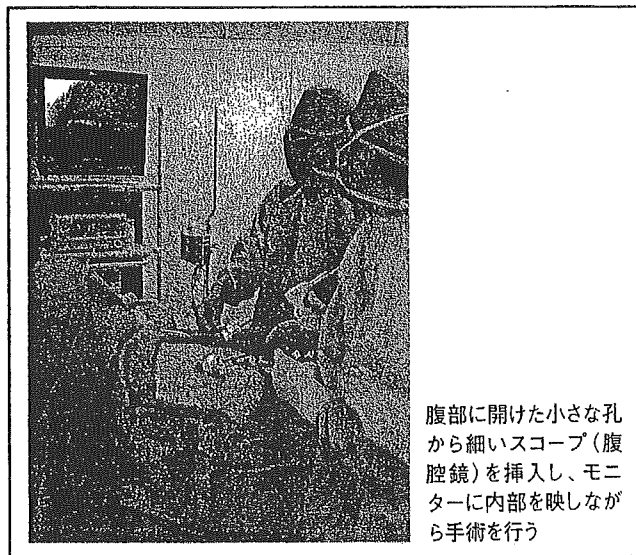
腹腔鏡下手術

いわした ゆきお きたの せいごう
岩下 幸雄 北野 正剛

腹腔鏡下手術とは

- 腹腔鏡下手術とは、従来の手術のような大きな開腹をせずに、腹部に開けた小さな孔から細いスコープ（腹腔鏡）を挿入し、モニターに内部を映しながら行う手術のことである（図1、2）。
- 鏡視下手術、内視鏡手術などの呼び方があるが、どれもだいたい、同じ意味で用いられる。
- 気腹、操作用トロッカーの挿入、腹腔内操作の順に手術を行う。
- 気腹操作は通常、臍部あるいは臍下部に、気腹用のトロッカーを挿入するか、または気腹針を刺して行う。
- 炭酸ガス（CO₂）を腹腔内に送気し、腹腔内圧を8～12mmHgに保つことにより腹壁はドーム状に膨らみ、腸や胆嚢などとの間に空間を作り、この空間の中で手術を行う（図3）。
- 病変部の切除、修復など腹腔内で行う処置は、従来の開腹手術に遜色なく行える。

図1 腹腔鏡下手術



- 従来の開腹手術と比べると、傷が小さく目立たない、痛みが少ない、離床・回復が早い、などの利点がある。
- 日本では1990年に腹腔鏡下胆嚢摘出術が初めて行われて以来、腹腔鏡下手術は、多くの分野にわたって急速に普及している（図4）。
- 気腹を行うので、術中の循環・呼吸動態に影響があり、重篤な循環器・呼吸器疾患患者には注意を要する。また、開腹手術歴があり、腹腔内に強い癒着がある場合には手術が行えず、適応に限界がある。

術前準備

- 下剤の投与、前投薬、輸液など、開腹術と同じ準備が必要になる。
- インフォームドコンセント：「腹腔鏡下手術＝身体に負担の少ない手術＝簡単な手術」と考えられがちであるが、開腹手術と同様の危険性があることを、術前に十分に説明することが重要である。

図2 腹腔鏡下手術に使う主な機械

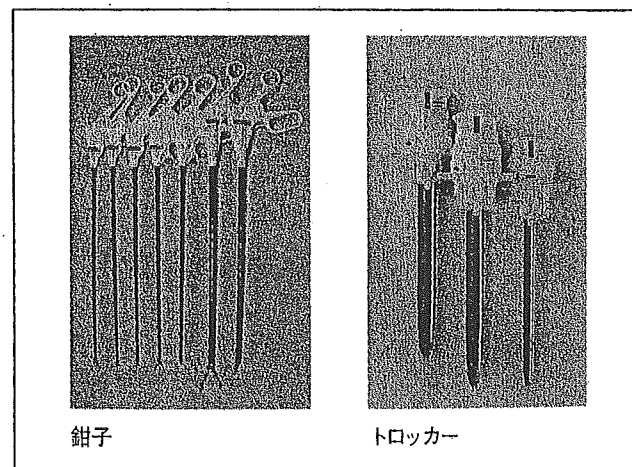
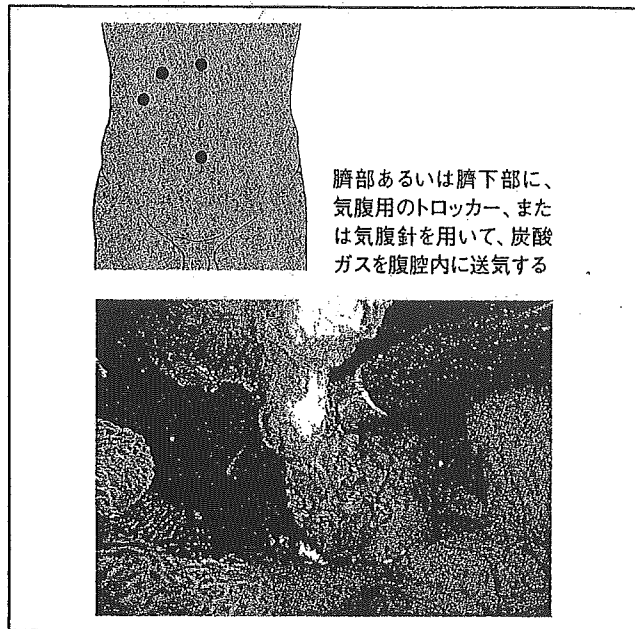


図3 気腹時の腹部所見(左)と腹腔内の様子(右)



- 病名、病態、治療の概要を説明する。さらに、腹腔鏡下手術の利点と欠点、合併症について説明する。
- 癒着が強く手技が困難な場合、出血のコントロールがつかない場合などには、開腹手術に移行する可能性があることを十分に説明する。

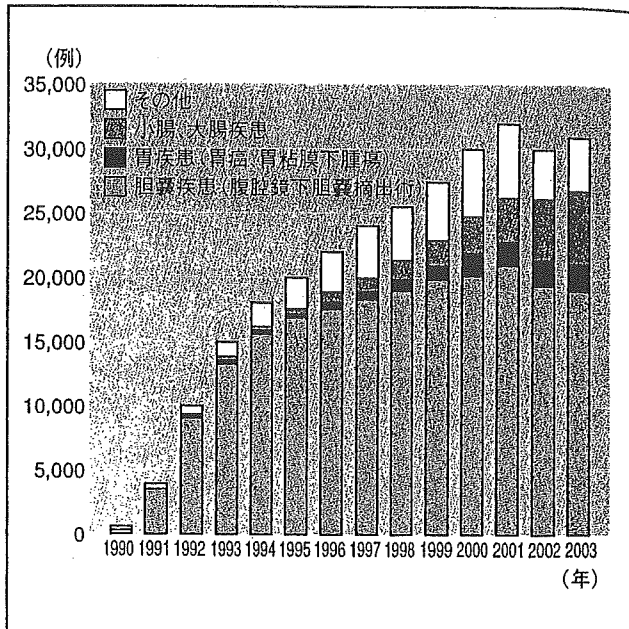
術前看護および処置

- 臍部処置: 腹腔鏡のトロッカーは臍部あるいは臍直下に置くことが多いので、汚れが溜まりやすい臍部の清浄化は重要である。不十分な処置は、創部感染や腹腔内感染の原因となる。
- 除毛: 手術部位の感染を予防するため、術前の除毛は可能な限り行わない。手術部位の体毛が手術の妨げとなる場合は、術直前にバリカンを使用して、除毛する。

病室時の患者状態のチェック

- バイタルサイン、サチュレーション、胸部の聴診、創部の観察(創の位置・大きさ、皮下気腫の有無、ドレーンの位置・排液の性状)、下肢の観察(腫脹、静脈瘤の有無)などについてチェックし、記録する。
- モニターの装着、酸素投与量・期間などについて、医師と相

図4 腹腔鏡下手術件数の推移



話し、計画を立てる。

重篤な合併症

- 腹腔鏡下手術は安全に行われる手術であり、従来の開腹手術と比べ合併症が増えることはない。
- 創が小さく、患者の痛みの訴えも少ないため、術後管理も軽視されがちであるが、以下に述べるような重篤な合併症により死に至る場合もあることを十分に認識し、管理することが重要である(表1)。

A. 肺塞栓

- 従来の開腹術でも十分に注意しなければならない合併症であるが、腹腔鏡下手術においては、さらに起こりやすいといわれている。
- これは、気腹による腹腔内圧の上昇が下肢の静脈還流を妨げ、下肢の静脈血栓症をきたしやすくなるためである。
- 長時間に及ぶ手術、あるいはハイリスク症例(肥満、下肢静脈瘤のある症例など)では、特に注意を要する。
- 歩行開始時に突然の胸痛・呼吸困難・サチュレーションの低下、あるいはショック状態となって発症する。
- ただちに胸部CT検査、血管造影検査、肺血流シンチグラフィ検査などにより確定診断を行い、呼吸・循環の集中管理

表1 起こりやすい合併症と発症時期

	術直後	1日目	数日	1週間以降
肺塞栓				
消化管損傷				
胆管損傷				
大血管損傷				
皮下気腫				
術後肩痛				
創感染				
腹壁癒痕ヘルニア				
イレウス				

をいっつ、抗凝固療法、血栓溶解療法、手術などの治療を行う必要がある。

- 肺塞栓は予防が何より大切である。通常、術中から下肢に弾性ストッキングを装着し、ハイリスク症例では間欠的空気加圧を行う(図5)。
- 早期離床を行うことも、静脈血栓の予防に有効である。
- 下肢深部静脈血栓に起因する肺塞栓の再発予防には、下大静脈フィルターが有効である。

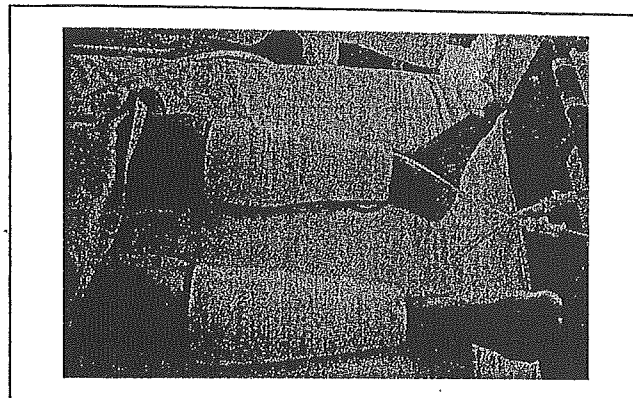
B. 消化管損傷、胆管損傷

- 術中の鉗子、電気メスなどの誤操作によって起こる副損傷である。
- 術後数時間から数日までに、ドレーン排液の性状が胆汁様または便汁様に変化した場合、あるいは高熱・腹痛などの症状が現れた場合、医師に連絡する。

C. 大血管損傷

- 気腹針・トロッカーにより、術中に損傷することがある。
- ドレーン排液の性状を観察し、出血の徴候が認められれば医師に連絡する。

図5 下肢の間欠的空気加圧



D. その他の術後合併症

- 皮下気腫:手術中の気腹操作によって、特にトロッカー周囲に起こる。皮膚を押すと雪を握るような独特の感じ(握雪感)があるので、すぐにそれとわかる。皮下気腫が認められた場合は、マーキングをして、病変の広がりを経過観察する。気腫は自然と吸収されるため、通常は無処置でよい。
- 術後肩痛:急激な気腹による腹膜の伸展によって、起こると考えられている。手術開始時の炭酸ガスの送気流量をゆっくりと行うことで予防できる。鎮痛剤を要するほど痛みが強い場合もある。
- 創感染、腹壁癒痕ヘルニア:臍部のトロッカー挿入部に多い。
- イレウス:従来の開腹術に比べると、頻度が少ない。

クリニカルパス

- 腹腔鏡下手術は、合併症が起これなければ手術後の回復も早く、全般的に在院日数も短い。
- インシデント発生予防の目的でも、クリニカルパスを使用した術前・術後管理が最も効率的であり、積極的に導入すべきである。特に、腹腔鏡下胆嚢摘出術に対しては広く導入されている。

特集 手術の基本手技

腹腔鏡手術

白石 憲 男* 猪股 雅 史*
安田 一 弘* 北野 正 剛**

はじめに

1980年代に始められた腹腔鏡手術は、胆嚢摘出術に始まり、癌治療へと幅広く応用されている¹⁾。従来の手術と異なり、腹腔鏡観察下の手術であり、手技の習得のためのトレーニングが必要であると考えられている。本稿では、腹腔鏡下胃切除術²⁾を例にしながら、安全な基本手技とそのコツについて記載したい。

I. 腹腔鏡手術の特殊性と合併症

腹腔鏡手術は、腹腔鏡モニターを観察しながら手術機器を用いて行う手術手技である。表1に腹腔鏡手術の特殊性についてまとめた。開腹手術と同様、安全な手術を行うための重要な点は、良好な視野のものと的確なアプローチと手術機器に習熟したていねいな操作を心掛けることである。

安全な操作を行うためには、まず術中偶発症や合併症の原因を知る必要がある。腹腔鏡下胃切除術に関する日本内視鏡外科学会 (JESE) のアンケート調査によると、術中偶発症で多いものは出血と他臓器損傷であった。腹腔鏡手術の長所の一つに拡大視効果が挙げられる。このことは、微細な操作を可能にすることを意味するが、一方では少量の出血が良好な視野確保を

困難にすることを意味している。また、2D視野のため奥行感覚の欠乏や未熟な手術機器操作により出血や臓器損傷を生じる。「出血のない手術手技」が腹腔鏡手術の基本となる。

II. 出血回避の手術手技

腹腔鏡手術において「出血のない術野」を実践するには、① 良好な術野の確保、② 鉗子による安全な剝離操作、③ エネルギー機器を用いた確実な切離、が大切である。

1. 良好な術野の展開

良好な術野の展開は、術者・カメラ助手・鉗

表1 腹腔鏡手術の特殊性

モニター視野
1. 2D視野
2. 視角に制限
3. 拡大視効果
鉗子操作
1. 触覚がない
2. 方向性・自由度に制限
切離操作・結紮操作
1. エネルギー機器の使用
2. クリップなどの手術機器の使用
3. 体外結紮, 体内結紮
縫合・吻合
1. 腹腔鏡下自動縫合器の使用
2. 腹腔鏡下の手縫い吻合
3. 体外での吻合 (腹腔鏡補助下)

* Norio SHIRAISHI et al. 大分大学消化器外科

** Seigo KITANO 同外科 教授

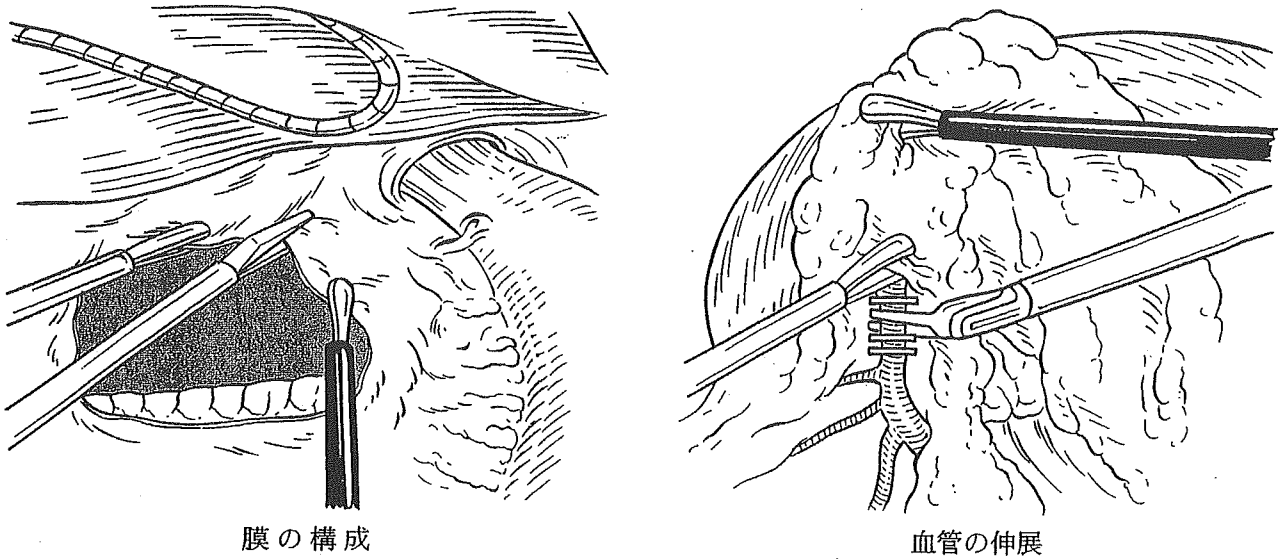


図1 術野の展開 (助手鉗子の位置)

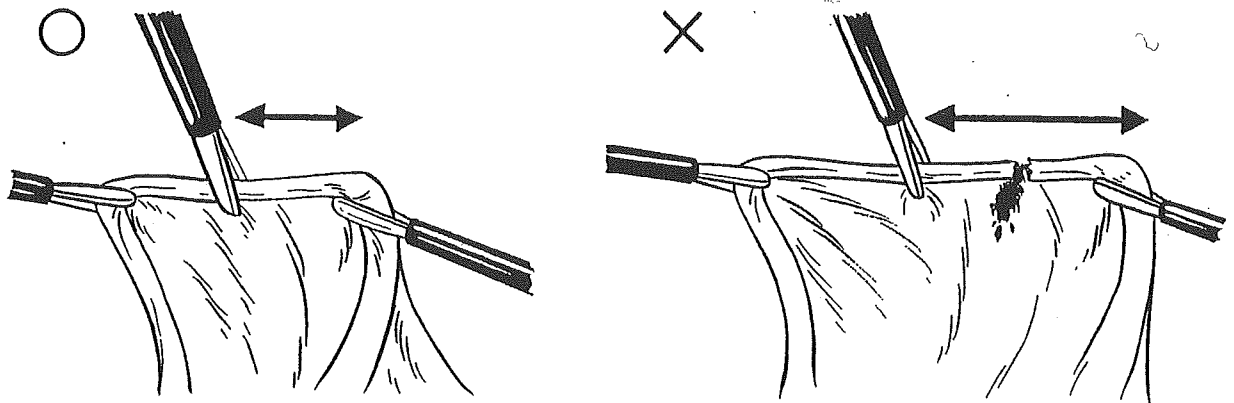


図2 術野展開操作のコツ

把持鉗子の位置は、操作部位の近傍にする (組織伸展のため、組織が裂ける)。

子助手の共同作業からなる。カメラ位置は、術者の左右の鉗子の間に位置することが望ましく、トロッカーの位置を工夫する。おもな術野として、膜構造物の処理の際の術野と血管の処理の際の術野が挙げられる。図1のように膜構造物の処理に際しては、術者鉗子と助手鉗子により膜を伸展させた状態を形成することが望ましい。一方、血管の処理に際しては、助手鉗子によって血管が垂直に伸展した状態を形成するように心掛ける。しばしば、術野展開のための助手鉗子の牽引により、組織の損傷を生じて出血させることがある。術野展開の際の助手鉗子の把持する位置は、図2のように、操作部位の

すぐ近くでの把持を心掛けたい。

2. 鉗子による剝離操作

剝離操作の際に出血を回避するコツは、開腹下手術と同様、① 血管の少ない層で剝離を行うこと、② 血管の位置と枝の方向を意識して剝離すること、③ 鉗子による剝離方向と剝離幅に注意しておくことが重要である。

a) 血管の少ない層や領域での剝離

腹腔鏡下胃切除術において手技上むずかしいと考えられている場所の一つに、右胃大網動・静脈の処理が挙げられる。臍頭部の構造は図3のように、臍頭部前面と大網の癒合によって形成される臍前筋膜に被われている。このような

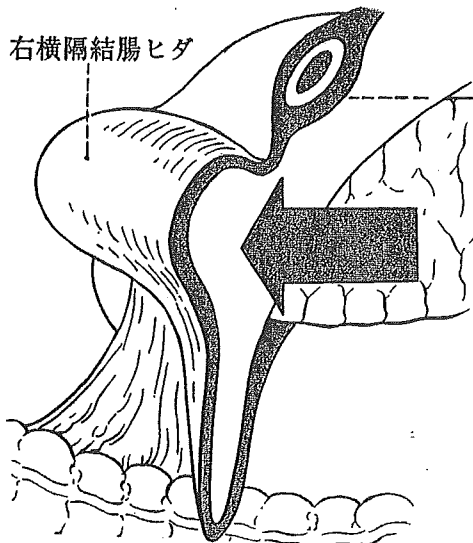


図3 無血管層へのアプローチ
(Perlemuter-Waligora より改変)

癒合部には血管がないため、比較的容易に剝離を進めることが可能となる。その結果、右胃大網静脈の根部を容易に同定することが可能となる。このように発生学的に癒合によって形成される層の剝離は「出血の少ない手術」に有用である。

また、右胃動脈の同定には十二指腸球部直上の無血管野からのアプローチが有用である。まず、その無血管野を開放し、肝十二指腸間膜を肝側に向かって切開していくと、右胃動脈の右側が露出される。このように血管の少ない領域からのアプローチは「出血の少ない手術」に有用である。

b) 血管の位置と枝の方向

血管周囲の剝離に際しては、血管の位置と血管からの分枝の方向を意識して剝離操作を進めることが大切である。図4のように、左胃動脈は胃脾間膜の網囊側に位置するため、右横隔膜脚直上の腹膜を切開すると、比較的容易に同定することができる。このように血管の位置を意識したアプローチは無意味な剝離を回避でき、出血の少ない手術を実践することが可能となる。

一方、胃十二指腸動脈から固有肝動脈への剝離に際して、それらの血管からの分枝は、十二

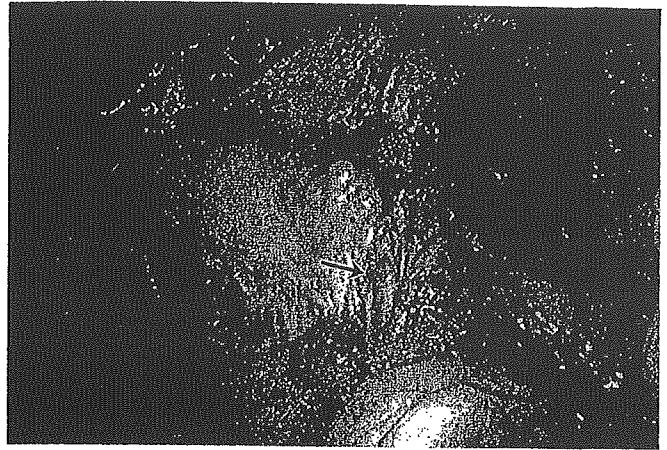


図4 血管の位置
左胃動脈は胃脾間膜の網囊側にある。

指腸側へと流入している。そのため、分枝のない網囊側から血管周囲脂肪織を剝離していくことが肝要である。主要血管のどの方向から分枝が出ているのかを意識しながら剝離操作を進める必要がある。

c) 剝離方向と剝離幅を意識した鉗子操作

実際の剝離鉗子を用いての剝離操作においては、剝離鉗子の選択、剝離方向、剝離幅が重要である。しばしば、剝離操作を超音波凝固切開装置で行っている場合があるが、先端や active blade で損傷することがあり、剝離操作は鉗子で行うべきである。図5に鉗子操作の基本手技を示した。なかでも開脚操作による剝離は、小さな血管を損傷することがあり、注意する必要がある。超音波凝固切開装置の blade を挿入する必要最小限の剝離幅を心掛けたい。

3. 切 離

腹腔鏡手術において超音波凝固切開装置の役割は大きい。超音波凝固切開装置は、超音波エネルギーを利用してコラーゲンを変性・凝固し切離するものである。使用時に注意したいことは、① 不十分な凝固による出血、② 近接臓器の損傷に伴う出血である。

a) 不十分な凝固による出血

凝固不十分なまま組織が切離してしまうことがある。図6のように、左右に張力が働いているときに active blade を下にして使用すると

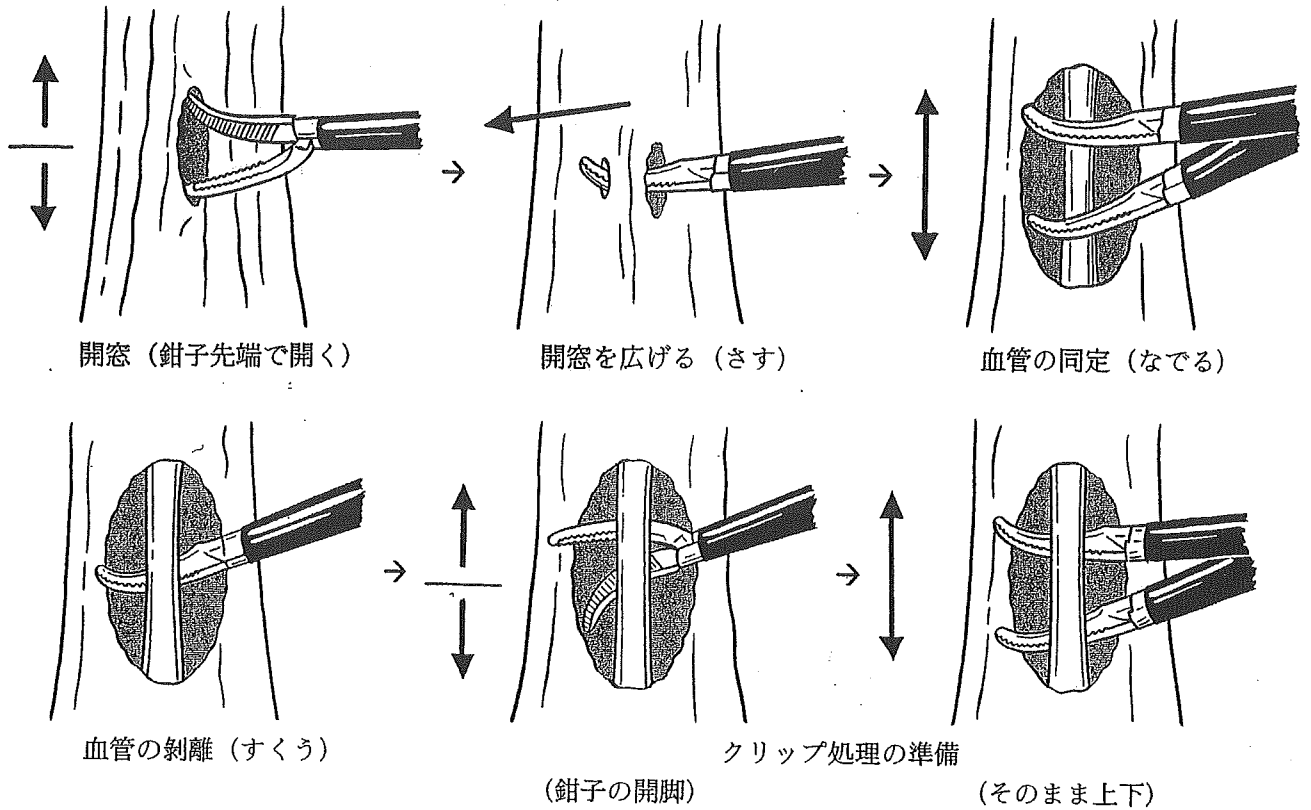


図5 鉗子の基本操作

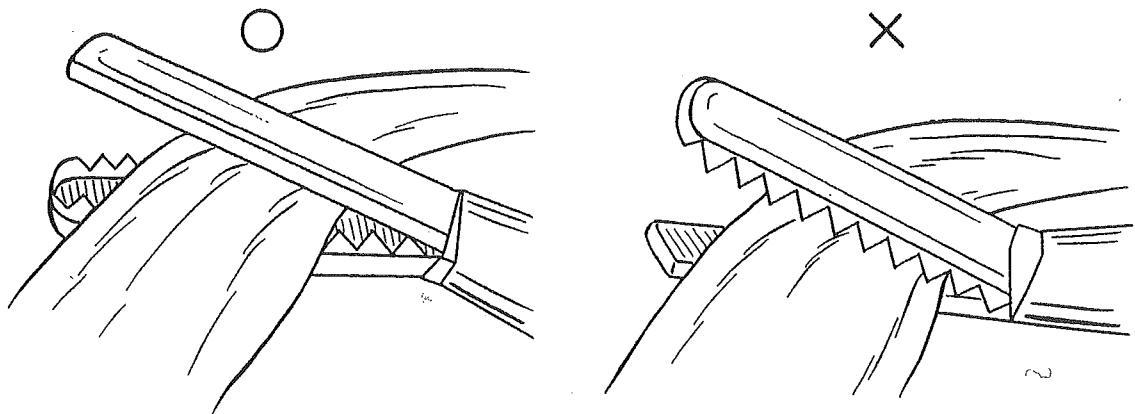


図6 超音波凝固切開装置の使用上の注意 (1)
凝固不十分で切離しないように active blade は上で使用する。

凝固が不十分なまま、組織が断裂し出血することがある。凝固切開装置の使用時には張力をかけすぎず、active blade を上にして使用すべきである。

b) 近接臓器の損傷に伴う出血

超音波凝固切開装置の使用中に、観察できて

いない blade の先端で損傷を引き起こすことを経験する。図7のように blade の先端が出ていることを確認して凝固切開することが望ましい。また、先端の確認が不可能なときには、少しずつ凝固切開を進めていくことが重要である。

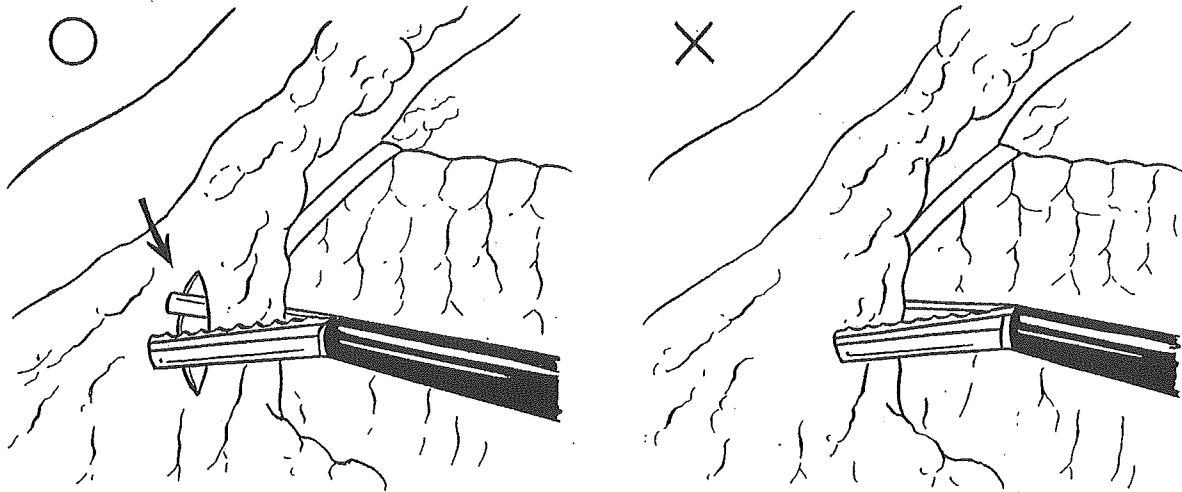


図7 超音波凝固切開装置の使用上の注意(2)
剝離鉗子で先端が出るようにして使用する(先端での損傷予防)。

近年、コンピュータ制御による電気凝固を利用した血管シーリングシステム(図8)やバイポーラが腹腔鏡手術に応用されている。出血と組織損傷のない切離操作に習熟すべきである。

III. 安全な結紮と縫合

結紮操作には、クリップ操作と結紮操作(体内結紮, 体外結紮)が挙げられる。クリップを用いた結紮は、簡便であり多用されている。クリップを装着する際には、図9のように半分クリップや二重クリップを避けなければならないことは当然であるが、ほかの操作中にすでに装着しているクリップがはずれることもあり、注意を要する。

それゆえ、胃癌の腹腔鏡手術において、大網の切離断端の止血にはクリップをできるかぎり用いないほうが好ましい。

腹腔鏡手術のなかで結紮・縫合操作は、今後、外科医たちが克服しなければならない課題の一つである。胃癌や直腸癌に対する腹腔鏡手術において吻合部に関する合併症が多いことからこのことがうかがわれる。結紮操作は、鉗子の方向や角度および距離感覚がうまく作動しなければ安全に行われぬ。そのためには、トロッカーの位置や挿入方向を意識する必要がある。また、モニターに写し出される臓器などを

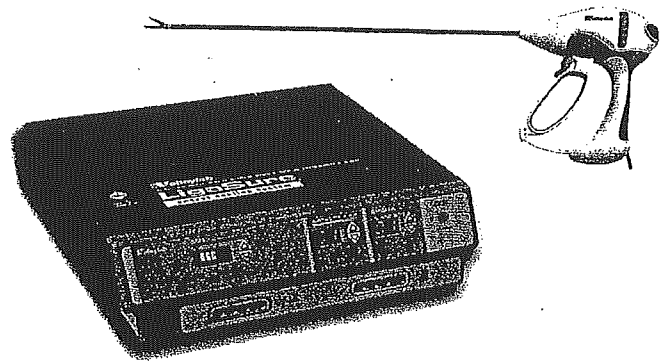


図8 血管シーリング・システム
(タイコヘルスケアジャパン提供)

目印にして距離感覚や位置感覚をつかみ、両手による鉗子の協調操作に習熟したい。

縫合は、自動縫合による場合が多い。現在、サーキュラーステイプラーやリニアカッターが使用されている。一般に、リニアカッターによる吻合のほうが縫合不全の発生率が低いと考えられており、リニアカッターを用いた吻合法が試みられている。

安全な結紮手技と縫合法の確立が急務である。

おわりに

腹腔鏡手術が始まって20年近くが経過した。この間、数多くの新しい手術手技と新しい機器

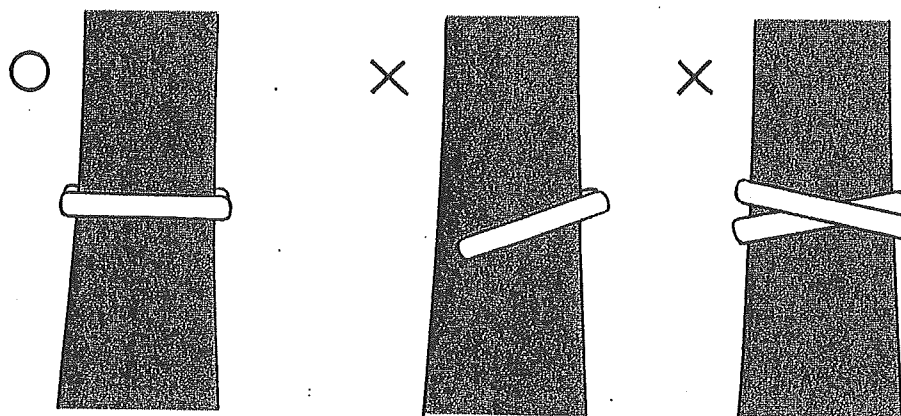


図 9 クリップ使用上の注意

が開発されてきた。安全な腹腔鏡下手術の基本は、従来の開腹手術と同様、良好な視野のもとでの的確なアプローチと、手術機器に習熟したていねいな手術操作にほかならない。とりわけ、モニター画面に血糊のない術野、臓器損傷を生じないていねいな手術操作を心掛けたいものである。

文 献

- 1) 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 9: 475—569, 2004
- 2) Kitano S et al: Laparoscopy-assisted Billroth-I gastrectomy. Surg Laparosc Endosc 4: 146—148, 1994

IV 内視鏡手術用器具・装置

2. 腹腔鏡・光源装置*

太田正之 白水章夫 北野正剛**

はじめに

わが国で1990年に開始された腹腔鏡下手術は急速に普及し、とくに胆嚢摘出術においてはその80%以上が腹腔鏡下で行われるほど一般的となっている¹⁾。その背景には外科医による技術の開発と習得もさることながら、光学機器や手術用器具などの機器の開発によるところも大きい。腹腔鏡下手術では視野や触覚が制限される手術のため、画像の鮮明度や視野の広さは非常に重要である。本稿では内視鏡手術用機器の中で、腹腔鏡、charge-coupled device (CCD)カメラ、光源装置、腹腔鏡保持装置などの光学機器について述べる。

I. 腹腔鏡

腹腔鏡はロッドレンズシステムを用いた光学式と先端にCCDカメラを装着した電子式があり、光学式は硬性鏡であり、電子式はそのほとんどは現在フレキシブルタイプである。

1. 光学式腹腔鏡

今日使用されている光学式の腹腔鏡はHopkinsによって考案されたロッドレンズシステムを用いた硬性鏡である。これは対物レンズ、連続したロッド状のリレーレンズ(ロッドレンズ)、接眼レ

表1. 光学式腹腔鏡の価格表

会社名	Karl Storz 社	Stryker 社
10 mm	84 万円	79 万円
5 mm	78 万円	81 万円
3 mm	78 万円	77 万円

ンズからなる²⁾。それ以前の腹腔鏡にはなかった棒状のロッドレンズを並べることにより、高解像度のシャープなコントラスト画像の実現を可能としている。

これら硬性鏡は現在直径10, 5, 3, 2 mm(ロッドレンズシステムは3 mmまで)とさまざまなものが使用可能であり、また直径1 mmのものも報告されている。しかし臨床では現在も直径5 mmや10 mmの腹腔鏡が汎用されており、2 mmや3 mmなどの細径の腹腔鏡は画像の劣化や視野の狭さなどの欠点のため、胃腸手術などのアドバンスの腹腔鏡下手術には向いていない。現時点では細径腹腔鏡は比較的単純な手術や補助的な使用に限定して用いられていることが多い³⁾。Karl Storz社(輸入・総販売元: エム・シー・メディカル社)とStryker社のロッドレンズシステムの硬性鏡の価格表を表1に示す。77万~84万円で

キーワード: 腹腔鏡, CCDカメラ, 光源装置

* Laparoscopy and charge-coupled device

** M. Ohta(講師), A. Shiromizu, S. Kitano(教授): 大分大学第一外科。