

図3 直腸の剥離

- a: 側後壁は、両下腹神経を確認し、肛門挙筋まで剥離する。
 b: 前壁側は、精囊または子宮腔円蓋部付近まで剥離する。

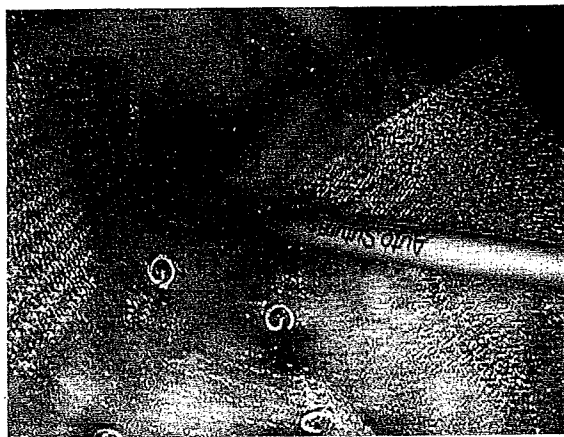


図4 メッシュの固定

プロタッカー®にて、メッシュを仙骨に固定する。さらに、ヘルニアステープラー®にてメッシュと直腸の固定も行う。

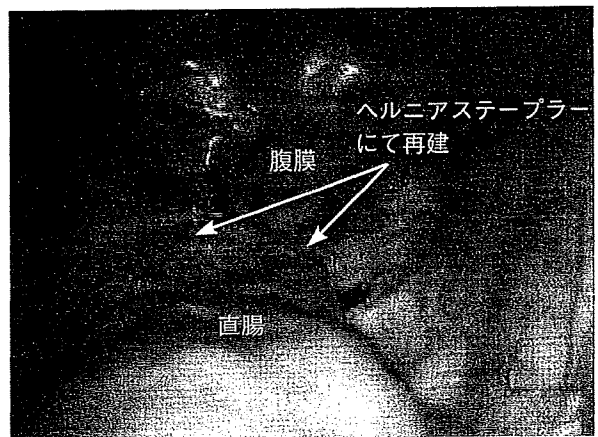


図5 腹膜の再建

ヘルニアステープラー®を用いて、腹膜の再建を行う。メッシュは、腹膜ですべて覆われるように固定する。

結果

腹腔鏡下直腸固定術の術前後における直腸肛門内圧の比較では、術後に肛門管最大静止圧の平均が 27.6~37.1 mmHg と有意に上昇したが ($P=0.048$)、その他の値は有意な変化を示さなかった (図 6~8, 表 2)。

臨床的な便失禁の程度を示す Wexner's score は、術前平均 7.8 点より術後平均 2.8 点へ有意に ($P=0.037$) 改善した (表 1)。

また、患者の手術に対する満足度は、2 例の“やや不満”以外は、すべて“やや満足”以上であった。さらに、排便状態に対する点数も 70.8

点と良好であった (表 1)。

考察

直腸脱の手術には主に経会陰的手術や経腹的手術があり、経腹的手術では腹腔鏡下手術と開腹手術が行われている。当院での術式の選択としては、根治性の高い経腹的直腸後方固定術 (Well's 法) を行うことを基本とし、低侵襲とされる腹腔鏡下手術を第一選択としている。開腹直腸後方固定術は、大開腹の手術既往や気腹に影響される臓器障害を併存する症例に施行している。また、高齢者や重度精神病、全身麻酔の不可能なリスクの高い症例には Gant-Miwa 手術を施行している。

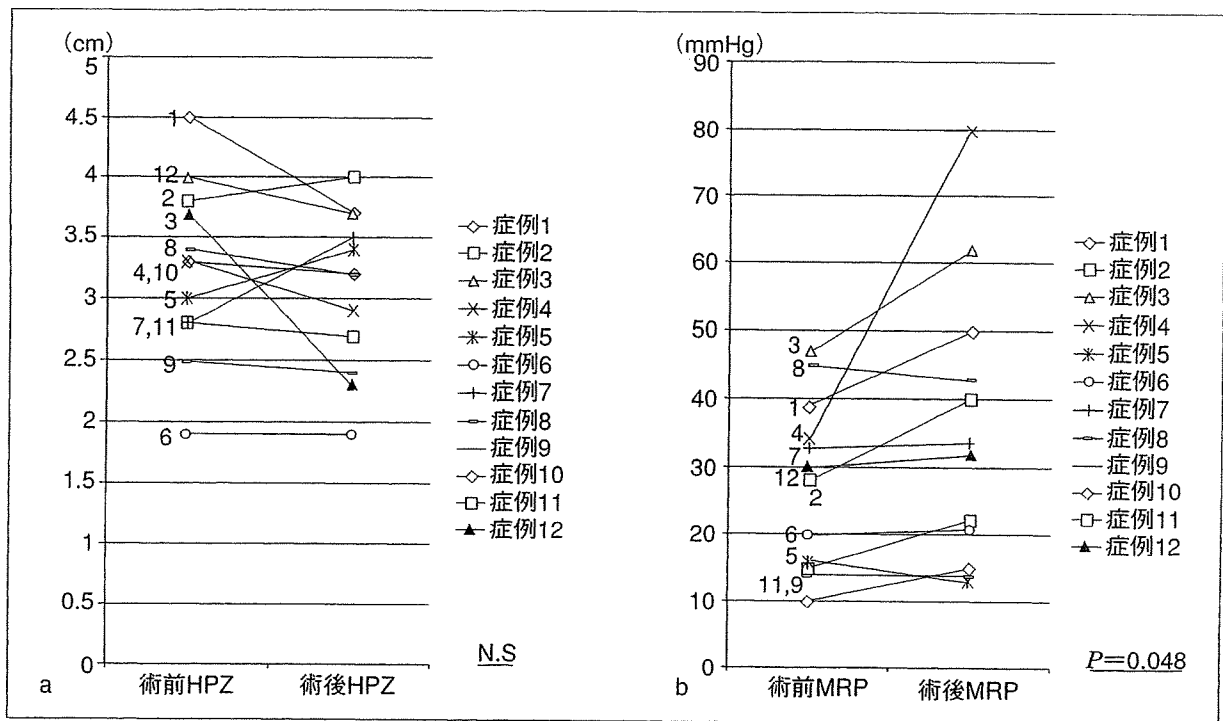


図6 術前後における内圧の変化1

a: 生理的肛門管長. HPZ: High pressure zone

b: 肛門管最大静止圧. MPR: Maximum resting pressure

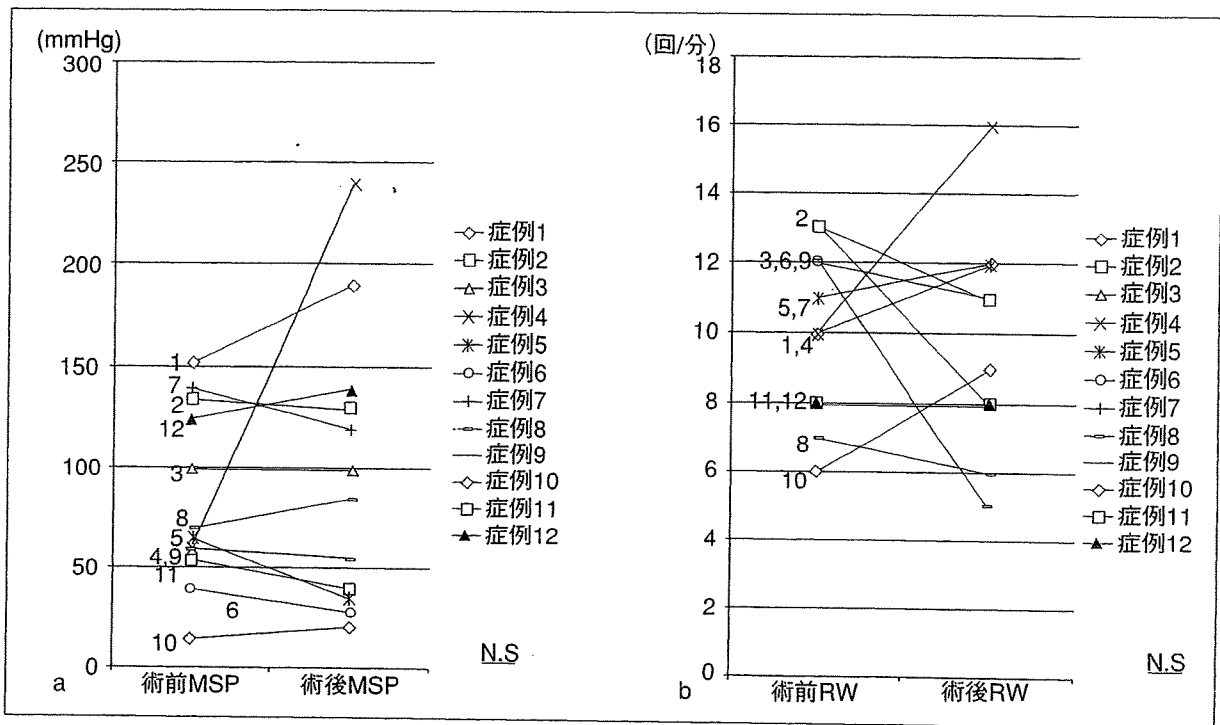


図7 術前後における内圧の変化2

a: 最大随意収縮圧. MSP: Maximum squeezing pressure

b: 肛門管律動波. RW: Rhythmic wave

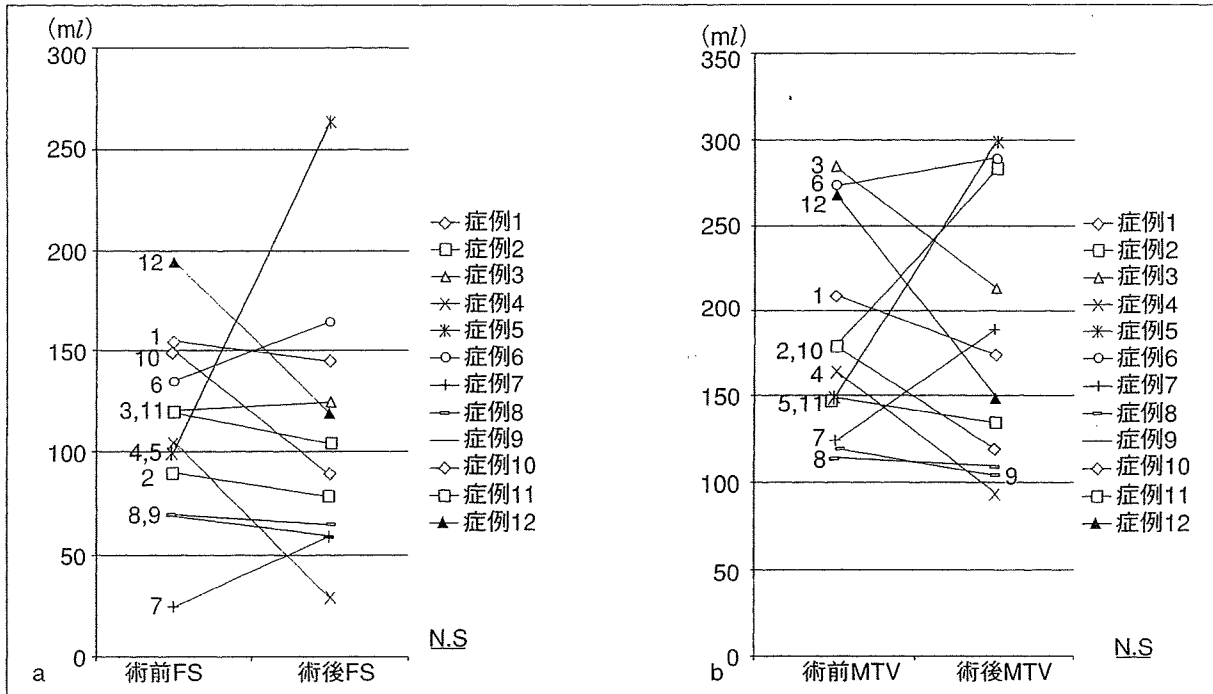


図8 術前後における内圧の変化3

a : 便意発現最少量. FS : First sensation volume

b : 最大耐用量. MTV : Maximum tolerable volume

表2 腹腔鏡下直腸固定術前後の直腸肛門内圧検査値の比較

	術前	術後	P 値
生理的肛門管長 (HPZ, cm)	3.3±0.8	3.1±0.7	N.S
肛門管最大静止圧 (MRP, mmHg)	27.6±12.5	37.1±21.9	P=0.048
最大随意収縮圧 (MSP, mmHg)	84.7±44.3	98.6±66.0	N.S
肛門管律動波 (RW, 回/min)	9.4±3.9	9.6±3.2	N.S
便意発現最少量 (FS, ml)	110.8±45.4	110.1±61.9	N.S
最大耐用量 (MTV, ml)	185.4±61.5	183.3±73.7	N.S

(Mean±SD)

これまで、開腹による直腸固定術後の肛門機能の報告は散見されるが、腹腔鏡下手術例の報告はほとんどない。

直腸肛門内圧検査は、随意的もしくは不随意的な直腸肛門部の生理学的機能を検査する方法である⁴⁾。測定項目の意義は、生理的肛門管長と肛門管最大静止圧は内肛門括約筋の機能を、肛門管律動波はその活動性を、最大随意収縮圧は外肛門括約筋の機能を反映すると考えられている。また、便意発現最少量と最大耐用量は直腸の知覚能と貯留能を反映すると考えられている⁹⁾。

直腸が翻転脱出する直腸脱の患者においては、

内肛門括約筋の機能低下を認めるとの報告があるが⁶⁾、本検討でも直腸脱患者は肛門管最大静止圧がこれまでの報告⁵⁾と比較して低い傾向にあった。直腸脱では骨盤底筋や外肛門括約筋の機能低下も認めるとの報告もあるが⁷⁾、本検討でも直腸脱患者は外肛門括約筋機能を示す最大随意収縮圧も、従来の報告⁵⁾に比べ低い傾向にあった。これらは、術前の直腸脱による慢性の肛門部への負担を反映しているものと考えられた。直腸脱患者の便意発現最少量や最大耐用量が従来の報告⁵⁾に比べて高い傾向にあったのは、知覚神経終末や圧受容体の障害もしくは、直腸壁の過伸展を意味していると

考えられた。これらの変化や前述の括約筋機能の低下が便失禁に関与していると推察される。

直腸脱患者の30~80%は便失禁を合併するとされている⁹⁾。本検討でも、術前のWexner's scoreは、7.8点(0~20点)[Mean (Range), 以下同様]であり、12例中10例、約83%に便失禁を認めた。

しかし、術後のWexner's scoreをみると、2.8点(0~16)であり、術前の点数に比べ有意に減少(P 値=0.037)を認めている。さらに、患者の手術に対する満足度は、2例を除き、ほぼ満足されており、排便状態に対する点数も70.8点(50~90)と良好であった。

今回の検討では、腹腔鏡下直腸固定術の術前後における直腸肛門内圧も検討したが、肛門管最大静止圧が術後に有意に上昇し($P=0.048$)、その他の値には有意な変化は認めなかった。腹腔鏡下直腸固定術(Well's法)は、前述のように、直腸の剝離操作は肛門挙筋直上までしか行っておらず、直接肛門括約筋周囲に手術操作が及ばない手術と考えられ⁹⁾、術後の直腸肛門内圧検査の値にはそれほど大きな影響を与えないと推察される。

術後の直腸肛門内圧検査での肛門管最大静止圧の有意な上昇や、術後のWexner's scoreの有意な改善は、直腸脱の手術により肛門から直腸が脱出する状態が改善されるため、術後経過中に括約筋機能が改善したと考えられた⁹⁾。

おわりに

直腸脱に対する腹腔鏡下直腸固定術後の直腸肛

門内圧検査では、肛門管最大静止圧が有意に上昇し、臨床的な排便機能にも改善がみられ、直腸脱に対する本術式は有用であると考えられた。

付記：現在、腹腔鏡下直腸固定術は、高度先進医療に指定されており、当院では認可を受けて施行している。

◆文献

参考文献

- 1) 戸塚守夫, 石山勇司, 中山 豊: 直腸脱. 新外科学大系 第24巻B. 中山書店, pp 301-314, 1992
- 2) Jorge JM, Wexner SD: Etiology and management of fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 36: 77-97, 1993
- 3) 花井恒一, 前田耕太郎, 佐藤美信, 他: 直腸脱に対する腹腔鏡下直腸後方固定術の適応と限界. *臨外* 62: 41-46, 2007
- 4) 前田耕太郎, 丸田守人: 大腸生理検査の意義. *日本大腸検査学会雑誌* 18: 87-89, 2001
- 5) 松本昌久, 丸田守人, 前田耕太郎, 他: 径7mmのオバタメトロカテーテル留置刺激による直腸肛門内圧検査の便失禁評価向上における有用性. *藤田学園医学会誌* 24: 77-80, 2000
- 6) 今 充, 中田一節, 小野慶一他: 直腸脱の分類と発生メカニズム. *大腸肛門病学会誌* 35: 454-458, 1982
- 7) Porter NH: A physiological study of the pelvic floor in rectal prolapse. *Ann R Coll Surg Engl* 31: 379-404, 1972
- 8) 高尾良彦, 穴澤貞夫, 諏訪勝仁, 他: 直腸脱の治療. *外科治療* 96: 167-178, 2007
- 9) 前田耕太郎, 花井恒一, 佐藤美信, 他: 便失禁の病態とその治療. *消化器科* 42: 468-472, 2006

Anorectal function after laparoscopic rectopexy for rectal prolapse

Tomohito NORO, Koutarou MAEDA, Tsunekazu HANAI, Harunobu SATOH,
Kouji MASUMORI, Hiroshi MATSUOKA, Hidetoshi KATSUNO, Katsuyuki HONDA

Department of Colorectal Surgery, Fujita Health University

Very few reports of anorectal functions after surgery have been documented in the literature. We report 12 patients with rectal prolapse who have undergone laparoscopic rectopexy (Well's procedure) from 1996 to 2006 in our institute.

Anorectal pressure of the patients was measured in order to identify the changes in anorectal functions after laparoscopic rectopexy. Anorectal pressure was measured by microtransducer technique before and after the surgery. Wexner's score and a patient questionnaire for postoperative clinical evaluation of fecal function were used. A significant increase in the maximum resting pressure was observed after the laparoscopic rectopexy for prolapse, compared with the preoperative condition ($P=0.048$). No significant change was observed in other results. Postoperative Wexner's score improved significantly ($P=0.037$) and the satisfaction of the patients was high. In conclusion, postoperative maximum resting pressure significantly increased, resulting in an improvement of anal function.

2008年5月2日受付
2008年9月18日受理

内視鏡外科手術の課題と展望

Problems and perspective of current endoscopic surgery

谷川 允彦* 茅野 新

TANIGAWA Nobuhiko

KAYANO Hajime

奥田 準二**

OKUDA Junji

大阪医科大学一般・消化器外科学 *教授 **准教授

内視鏡外科手術は有望な低侵襲治療法として施行する施設が増加しているが、多くの術式はいまだに標準的な治療法とは認知されていない。平成20年に発刊された「内視鏡外科診療ガイドライン」¹⁾では各疾患の内視鏡外科手術の推奨グレードがEBM形式で記述されているが、その掲載内容に基づいて内視鏡外科手術の安全性、低侵襲性、術後転帰などを代表的内視鏡下手術に焦点をあてて記述した。多くの報告は一定の手術技能のもとに行われる本手術は安全であり、今後の普及と発展を予測しているが、従来型の開創手術との第三相比較臨床試験による評価の蓄積が望まれている。内視鏡下手術は開創手術とは異なったアプローチであり、それが手術技能の習得の隘路となっており、その克服に種々のトレーニング法が導入されているが、本稿では内視鏡外科に特化したe-learning“WebSurg”の画期的成果にも言及した。

Key Words

比較臨床試験/診療ガイドライン/内視鏡外科教育/WebSurg

はじめに

低侵襲治療への期待と関心が高まる中で発展してきた内視鏡外科学は、消化器外科や一般外科ばかりでなく、泌尿器科、産婦人科、呼吸器外科、内分泌外科、小児外科、整形外科、麻酔科など外科系全般に急速に導入されてきている。1986年に仏国で初めて施行された内視鏡下胆嚢摘出術は本邦においても1990年ごろから各所で施行されるようになった。一般に新しい治療学が臨床に導入された当初は、未熟で不慣れな手術技能に由来する合併症が頻発して、その新治療法の順調な発展が損なわれるという歴史を古くから繰り返してきて

いる。そうした意味で、新治療の長所、ひいてはその実践による患者への恩恵、そしてそれとは正反対の臨床上の問題点を明確にして、それぞれに対する的確な対応が求められている。

そこで、本稿では内視鏡外科の長所と問題点を客観的かつ具体的に指摘することを目的に、内視鏡外科と従来型の外科治療の比較臨床試験の報告の中で、エビデンスレベルIないしIIのpeer review論文を主体にしたこれまでの代表的関連論文をもとに、内視鏡外科の安全性、低侵襲性、術後転帰、予後などをとくに積極的に施行されてきた胆嚢結石症、胃癌、大腸癌、虫垂炎ならびに

食道逆流症に対する腹腔鏡手術に焦点をあてて記述することにする。

内視鏡外科手術の「長所」と「問題点」

内視鏡外科手術にはどのような利点があるだろうか？初回手術の施行から十余年という浅い歴史しか持たないだけに、従来型の外科治療法と比較した内視鏡外科の長所あるいは問題点を示すエビデンスは必ずしも多くないが、それでも各臓器疾患ごとに内視鏡外科を従来型の外科治療法と比較検討した臨床試験の成績を散見することができる。

ここでは内視鏡外科手術の代表的な術式である腹腔鏡手術に焦点をあて、中でも胆嚢結石症、虫垂炎、大腸癌、胃癌、胃食道逆流症に対する腹腔鏡手術と開腹手術との比較臨床成績をエビデンスレベル I ないし II の文献を参照して述べることにする。

1. 腹腔鏡下胆嚢摘出術

腹腔鏡下胆嚢摘出術の開腹胆嚢摘出術との比較検討は北欧において先んじて施行された²³⁾。結論は二報告とも類似しており、腹腔鏡手術は開腹手術に比較して、術後疼痛の低下、呼吸機能障害の低下、ならびに在院日数の減少ならびに休業期間の短縮に有意に寄与していたが、血中 CRP や IL6 あるいは尿中アドレナリンやコルチゾール濃度など手術侵襲の指標の変化は見出されていない。

2. 腹腔鏡下虫垂切除術

虫垂炎に対しては開腹手術に比較して手術時間が延長するが合併症発生頻度はほぼ同等であり、創感染が少なく、術後疼痛の軽減、在院日数の短縮、早期社会復帰など腹腔鏡手術の低侵襲性のメリットが示されている報告が多い⁴⁵⁾。

3. 腹腔鏡下大腸癌手術

大腸癌に対する腹腔鏡手術の開腹手術とのラン

ダム化比較試験の成績は米国 NCI trial⁶⁾、英国 Classic trial、欧州 COLOR trial、香港⁷⁾ など複数の報告が最近の数年間に登場している。術後の遠隔成績は 2～3 年までの短期予後に関しては差がないことで一致しており、術後在院日数や鎮痛剤を要した日数は有意に短い、総費用や術後 1 年目の QOL に関しては差がなかったという報告もある⁸⁾。

4. 腹腔鏡下胃癌手術

胃癌に対する腹腔鏡下胃切除術と開腹手術の比較検討に関しては十分な症例数を有したランダム化比較試験はこれまで報告されていない。しかし、症例数は少ないながらも早期胃癌に対する幽門側胃切除術に関するランダム化比較試験の中間解析が 1 編報告されており、腹腔鏡下胃切除術は開腹手術と同等の根治性を持つ低侵襲手術であった⁹⁾¹⁰⁾。

その他の無作為化比較試験および症例対照研究では、開腹手術と腹腔鏡下手術の合併症発生率に差を認めていないとする報告が多い。腹腔鏡下幽門側胃切除後は術後呼吸機能障害が少なく¹⁰⁾、呼吸器合併症が少ない¹¹⁾ という無作為化比較試験の結果も報告されており、今後の評価が待たれるところである。

また、腸閉塞症の発生率に関して腹腔鏡手術の方が開腹手術に比して少ないという報告もある。こうして、現時点では、腹腔鏡手術の有用性に関するエビデンスレベルの高い立証はないが、多くの報告からその有用性がうかがわれる。症例数が少ない研究が多いことから、今後、その有用性を統計学的に立証するべくエビデンスレベルの高い、多施設によるランダム化比較試験が望まれており、平成 20 年 12 月現在、日本臨床腫瘍研究 (JCOG) 胃外科グループにおいて T2、N1 までを対象にした臨床第二相試験の実施が順調に進行しており、その後続く第三相比較試験が企画されている状況にある。

5. 腹腔鏡下胃食道逆流症手術

ことに欧米において胃食道逆流症に対する腹腔鏡手術と従来型の開腹手術の比較試験が積極的に行われてきている。術後6ヵ月¹²⁾、術後2年¹³⁾、術後5年¹⁴⁾における主観的・客観的比較では両者に差がないとする報告が多くなされた。また、腹腔鏡手術のほうが術後創感染や肺合併症、上腹部膨満感の発生率が低く、腹腔鏡手術の優位性が示されている¹⁵⁾。

しかし、一方で、腹腔鏡手術が開腹手術に比べて術後1ヵ月、3ヵ月の嚥下障害の発生率が高いとする報告もあり¹⁶⁾¹⁷⁾、これらの原因が手術操作の違いに起因するものかどうかを今後の検討で明らかにする必要性が指摘されている状況にある。

以上述べてきたように、対象となる臓器疾患は異なるものの、新たな手術アプローチである腹腔鏡手術が従来型の開腹手術に比べて低侵襲であり、術後の長期成績についても遜色ない点が共通していることが次第に明らかにされてきた。また、こうした数々の臨床試験の実施によりそれぞれの臓器疾患特有の問題点があることも明らかにされてきており、今後の検討課題といえる。

内視鏡外科教育

この新しい手術アプローチが安全確実に実施されるためには一定の教育ならびに訓練と臨床経験が必要であることを重要な問題点として指摘しておく必要がある。すなわち、技術習得は一朝一夕に獲得できるものではない。

一般にはDry Box、シミュレーター、動物実習などの前臨床訓練により、内視鏡外科特有の器材の使用に慣れながら、Hand-eye coordinationを体得していく必要がある。そして、次段階である臨床においては一定の症例数以上の治療経験と訓練が必要とされている¹⁸⁾¹⁹⁾。すなわち、臨床における技術習得には各臓器疾患ごとに“learning curve”が存在することについての報告は多い²⁰⁾⁻²⁴⁾。

1. “Learning curve”

手術症例数の推移と手術時間・術中出血量(胃癌手術と大腸癌手術)

大阪医科大学一般・消化器外科における初発胃癌ならびに大腸癌の年間手術例数の推移を図1、

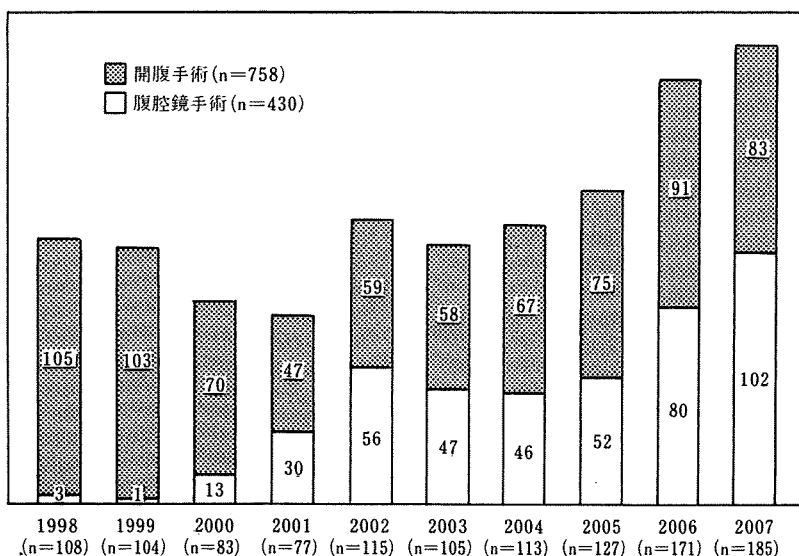


図1 初発胃癌手術に対する開腹手術 vs 腹腔鏡手術(大阪医科大学外科)

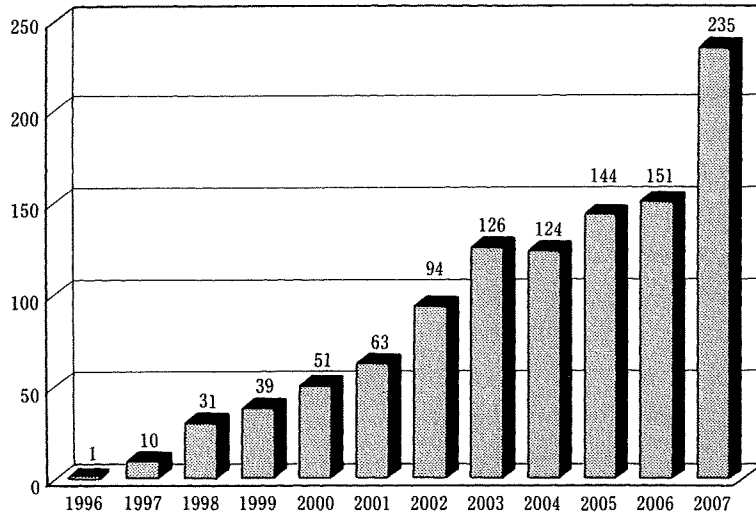


図2 腹腔鏡下大腸癌手術症例数(大阪医科大学外科)

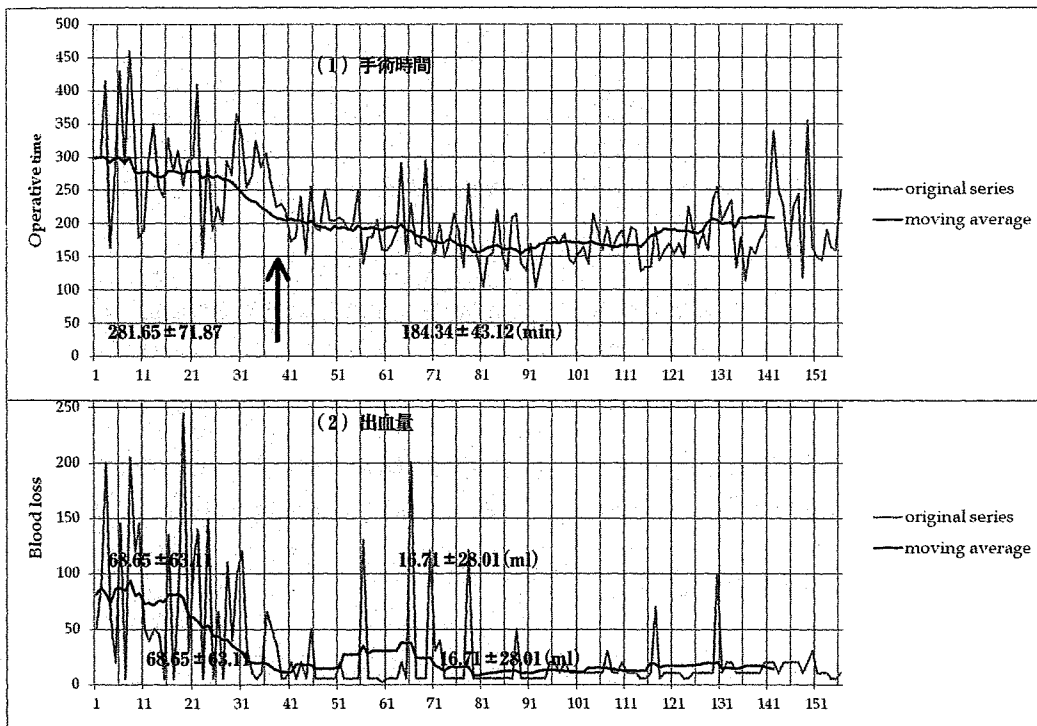


図3 腹腔鏡下S状結腸切除術の Learning curves

2に示した。それぞれ、手術症例数は年々増加している。その間の腹腔鏡下胃癌手術328例の術式別内訳の主たるものは幽門側胃切除術であり、その中の腹腔鏡補助下幽門保存胃切除術の術中出血

量の推移を経時的に見ると、既報²⁵⁾の通り、20例の経験を超えると100 ml以下の出血量となり、50例の経験により、50 ml以下の安定した手術操作になることが認められ、これはまさに明瞭な

“learning curve”を示していると解釈することができる²⁶⁾。

一方、腹腔鏡下大腸癌手術は2007年までに1,059例を経験してきたが、そのうち症例数が最も多い、S状結腸切除術264例について手術時間の推移を検討した結果を図3に示している。Moving average 法による解析により41症例を境にして手術時間が281分から183分へと有意に短縮していることが見出され、これは術中出血量の68 ml から16 ml への著明な減少に反映していた。

このように腹腔鏡下大腸癌手術においても明瞭な“learning curve”の存在が確認されるわけである。

2. Internet による内視鏡外科教科書 WebSurg (www//websurg.com)

内視鏡外科が従来の開創手術とはまったく異なったアプローチ法であり、触診が行えず、視野が狭く、全体像を捉え難く、二次元モニターでは深部感覚が乏しいなどの問題点は少なくない。内視鏡外科の手術技能の習得には動物ラボや Virtual reality を利用したトレーニングとか、学会・研究会での専門家による手術ビデオ供覧などいろいろな試みがなされている²⁷⁾が、その中でも、進歩の著しい Internet 教材の活用が広く評価されている状況にある。

中でも内視鏡外科に特化した WebSurg(www//websurg.com)の効用は特筆に値する。国際的に評価の高い内視鏡外科医達の手術技能の手術ビデオと手術の解説ならびにそれに関する専門家意見



図4 WebSurg のフロントページ

などが150種類以上にわたって閲覧可能である。2001年1月に France Strasbourg の IRCAD (消化器がん研究所) / EITS (欧州遠隔外科研究所) (主任教授: Prof. Jacques Marescaux)²⁸⁾ で開始された当初から著者らは日本語版の作成に関与してきているが、インターネットで内視鏡手術の基本から最先端レベルまでの手技の実際について、通常の業務を行う傍らで受信して自らの教育に利用することができる。

2007年1年間における WebSurg²⁹⁾ (図4)へのアクセスは世界207カ国から106万回行われており、日本からは35,992回で、1回の平均受診時間は6分30秒間であった。このように内視鏡外科医の教育という面で WebSurg はわが国を含めた国際社会に多大の貢献を果たしてきているわけである。

文 献

- 1) 日本内視鏡外科学会編: 内視鏡外科診療ガイドライン. 金原出版, 東京, 2008.
- 2) Berrgren U, Gordh T, Grama D, et al: Laparoscopic versus open cholecystectomy: hospitalization, sick leave, analgesia and trauma responses. Br J Surg 81 (9): 1362-1365, 1994.
- 3) Hendolin HI, Paakonon ME, Alhava EM, et al: Laparoscopic or open cholecystectomy: a prospective randomized trial to compare postoperative pain, pulmonary function, and stress response. Eur J Surg 166 (5): 394-399, 2000.
- 4) Golub R, Siddiqui F, Pohl D: Laparoscopic versus open appendectomy: a metaanalysis. J Am Coll Surg 186: 545-553, 1998.
- 5) Hellberg A, Rudberg C, Kullman E, et al: Prospective randomized multicentre study of laparoscopic versus open appendectomy. Br J Surg 86: 48-53, 1999.
- 6) The Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group, Nelson H, Sargent D, Wieand HS, et al: A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for colon cancer. N Engl J Med 350: 2050-2059, 2004.
- 7) Leung KL, Kwok SPY, Lam CSW, et al: Laparoscopic resection of rectosigmoid carcinoma: prospective randomized trial. Lancet 363: 1187-1192, 2004.

- 8) Janson M, Bjorholt I, Carlsson P, et al : Randomized clinical trial of the costs of open and laparoscopic surgery for colonic cancer. *Br J Surg* 91: 409-417, 2004.
- 9) 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* 241 : 232-237, 2005.
- 10) 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* 131 : S306-311, 2002.
- 11) 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* 19 : 168-173, 2005.
- 12) Wenner J, Nilsson G, Oberg S, et al : Short-term outcome after laparoscopic and open 360 degrees fundoplication. A prospective randomized trial. *Surg Endosc* 15 : 1124-1128, 2001.
- 13) Heikkine TJ, Haukipuro K, Bringman S, et al : Comparison of laparoscopic and open Nissen fundoplication. A prospective randomized trial. *Surg Endosc* 14 : 1019-1023, 2000.
- 14) Nilson G, Wenner J, Larsson S, et al : Randomized clinical trial of laparoscopic versus open fundoplication for gastro-oesophageal reflux. *Br J Surg* 91 : 552-559, 2004.
- 15) Chrysos E, Tsiaoussis J, Athanasakis E, et al : Laparoscopic vs open approach for Nissen fundoplication. A comparative study. *Surg Endosc* 16 : 1679-1684, 2002.
- 16) Luostarinen M, Virtanen J, Koskine M, et al : Dysphagia and oesophageal clearance after laproscopic versus open Nissen fundoplication. A randomized prospective trial. *Scand J Gastroenterol* 36 : 565-571, 2001.
- 17) Heikkinen TJ, Haukipuro K, Sorasto A, et al : Short-term symptomatic outcome and quality of life after laparoscopic versus open Nissen fundoplication : a prospective randomized trial. *Int J Surg Investig* 2 : 33-39, 2000.
- 18) Kim MC, Jung GJ, Kim HH : Learning curve of laparoscopy-assisted distal gastrectomy with systemic lymphadenectomy for early gastric cancer. *World J Gastroenterol* 11 : 7508-7511, 2005.
- 19) Jin SH, Kim DY, Kim H, et al : Multidimensional learning curve in laparoscopy-assisted gastrectomy for early gastric cancer. *Surg Endosc* 21 : 28-33, 2007.
- 20) Tekkis PP, Senagore AJ, Delaney CP, et al : Evaluation of the learning curve in laparoscopic colorectal surgery : comparison of right-sided and left-sided resections. *Ann Surg* 242 : 83-91, 2005.
- 21) Reichenbach DJ, Tackett AD, Harris J, et al : Laparoscopic colon resection early in the learning curve. What is the appropriate setting? *Ann Surg* 243 : 730-737, 2006.
- 22) Schlachta CM, Mamazza J, Seshadri PA, et al : Defining a learning curve for laparoscopic colorectal resections. *Dis Colon Rectum* 44 : 217-222, 2001.
- 23) Dincker S, Koller MT, Steurer J, et al : Multidimensional analysis of learning curves in laparoscopic sigmoid resections. *Dis Colon Rectum* 46 : 1371-1379, 2003.
- 24) Shah PR, Joseph A, Haray PN : Laparoscopic colorectal surgery : learning curve and training implications. *Postgrad Med J* 81 : 537-540, 2005.
- 25) Zhang X, Tanigawa N : Learning curve of laparoscopic surgery for gastric cancer, a laparoscopic distal gastrectomy-based analysis. *Surg Endosc* (in press).
- 26) 谷川允彦 : 内視鏡外科の利点と問題点. *日本医師会雑誌* 137 : 1833-1837, 2008.
- 27) 谷川允彦, 奥田準二 : アニマルラボ, virtual reality, インターネットなどを利用した内視鏡下手術のトレーニングシステムの構築. *日鏡外会誌* 9 : 284-287, 2004.
- 28) Marescaux J, Soler L, Mutter D, et al : Virtual university applied to telesurgery : from teleeducation to telemanipulation. *Stud Health Technol Inform* 70 : 195-201, 2000.
- 29) 田中慶太郎, Maisonneuve H, Dutson E, et al : 内視鏡下低侵襲手術分野におけるインターネットテキスト導入の現状. *日鏡外会誌* 8 : 361-366, 2003.

腹腔鏡下結腸切除術に愛用の手術器具・材料

大阪医科大学一般・消化器外科

奥田 準二 田中慶太郎 近藤 圭策 茅野 新
山本 誠士 西田 司 谷川 允彦

はじめに

右側結腸やS状結腸・直腸S状部においては、手技の定型化や器具の開発・改良によって進行癌に対しても系統的D3郭清を伴う腸管切除が腹腔鏡下に安全・的確に行えるようになってきた。不意な偶発症・合併症や予期しない再発を回避し、低侵襲手術としての有用性を最大限に引き出すには腹腔鏡下での外科解剖を熟知し、癌手術の原則を遵守した合理的なアプローチのもとでの的確な手技と適切な器具をシステム化して用いる必要がある。

筆者は、これまでに2,000例を超える腹腔鏡下大腸癌手術を行ってきた。本稿では、筆者らが愛用している手術器具の使用法のコツと注意点について述べる。

ポート (図1a)

エクセル・ブレードレス・トロッカー (ジョンソン・エンド・ジョンソン) は先端が金属刃ではなく、刺入に際してきわめて安全であるため愛用している。不意の抜去を予防すべく皮膚に縫合固定したり、滅菌した輪ゴムを巻いて簡便に過挿入を予防している。

腹腔鏡 (図1b)

5mmのフレキシブルビデオスコープ (オリ

パス LTF Type VP) を愛用している。左右結腸曲などの観察に有用であり、鉗子と干渉してもアングル操作で術野を逃さず観察できる利点がある。さらに、5mmポートから挿入が可能のため、腹部手術既往例での癒着剥離時などにおいて多方向からの観察が容易に行える利点もある。

リンパ節郭清 (図2)

モニター外などでの不意の臓器損傷を避けるにはモノポーラよりバイポーラが優れており、腸間膜剥離や精緻なリンパ節郭清に常用している。

アドテックバイポーラメッツエンバウムシザーズシングルユース (ビー・ブラウンエースクラップ) は神経刺激の小さい適度な凝固のもとに切れもよい。刃先1~2mmの間でこそぐ様に剥離する「こそぎ」を繊細に用いれば、支配動脈周囲の神経を残しつつ精緻なリンパ節郭清を完遂できる。なお、リユースではヒンジの露出による周囲への熱損傷が懸念されていたが、シングルユースではきちんとカバーされており、きわめて安全である。また、ローコストであり、滅菌回数を数える必要もないのでスタッフの負担も軽くなった。

止血と出血予防 (図3)

リンパ節郭清時の細血管からの出血にはマクロ型バイポーラ凝固鉗子 (ジョンソン・エンド・ジョンソン) が有用であり、安全・的確に止血が行え

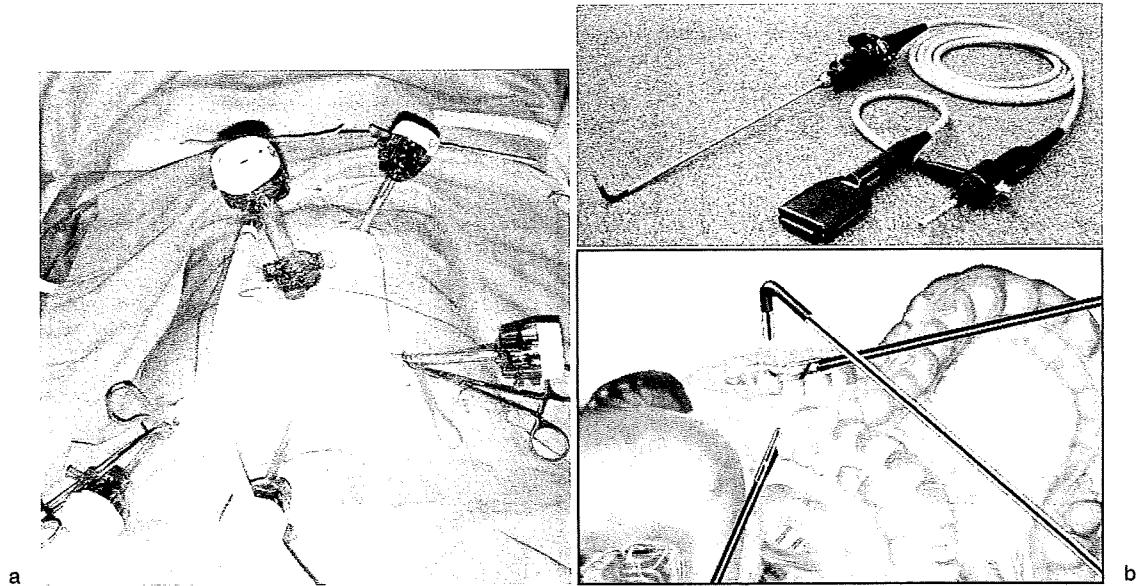


図1 ポートと腹腔鏡

a: エクセル・ブレードレス・トロッカーは先端が金属刃ではないため刺入に際してきわめて安全性が高い。
 b: 5 mm フレキシブルビデオスコープ (オリンパス LTF Type VP)

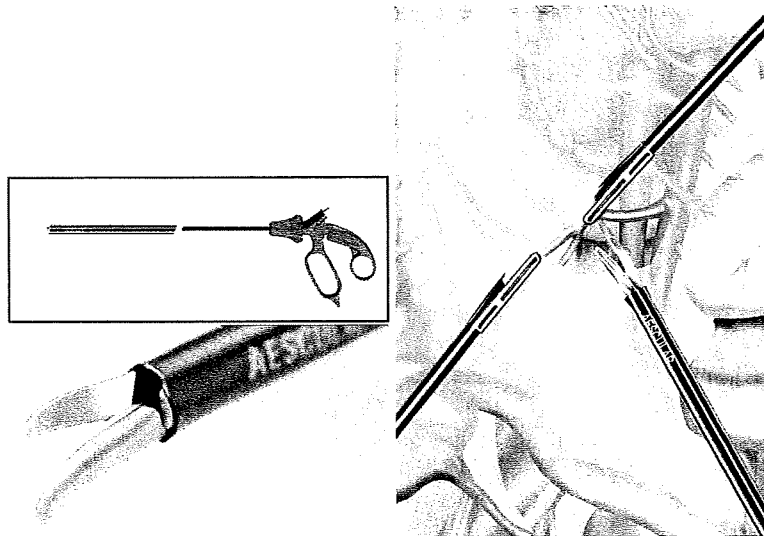


図2 アドテックバイポーラメッツェンバウムシザーズシングルユースによる精緻な郭清

刃先 1~2 mm での「こそぎ」を繊細に用いれば、出血なくきれいにリンパ節郭清を完遂できる。

る。また、剥離面の止血にもきわめて有用である。なお、出血しそうなところをバイポーラ凝固鉗子であらかじめ凝固して出血を予防する「ラパロの止血」を心がけ、バイポーラシザーズと組み合わ

せて的確に用いれば、血管温存の繊細な郭清も出血なく遂行できる。

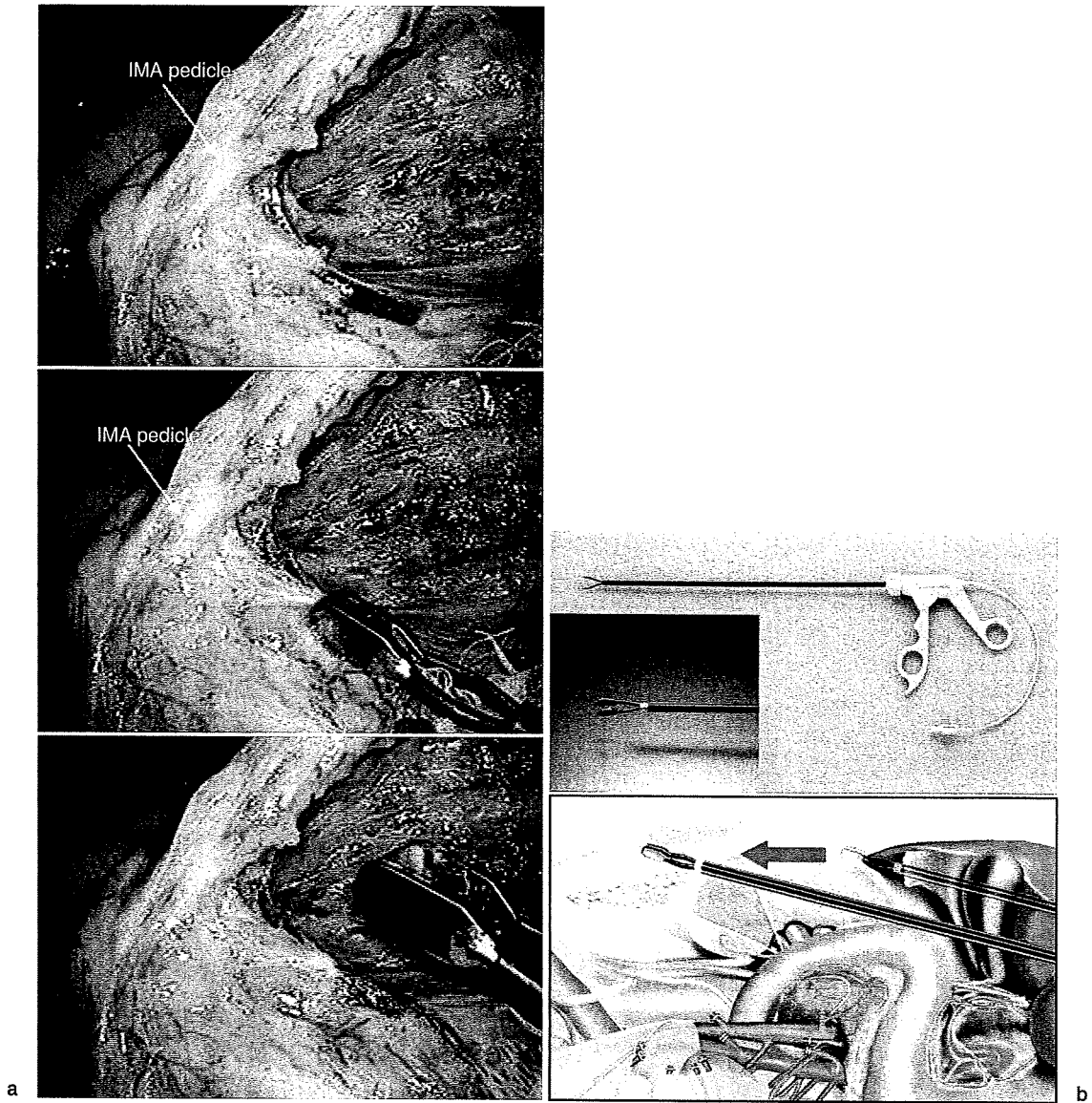


図3 マクロ型バイポーラ凝固鉗子による安全で的確な止血

- a: 出血部位の止血では鉗子を強く握らず, 先端で出血部位を挟むように少し間をあけて凝固すると効果的な止血ができる。
- b: 剥離面の止血にも有用である。

牽引と剥離 (図4)

脂肪が多く脆弱な腸間膜の愛護的な牽引や通常の鉗子が通りにくいような血管周囲の的確な剥離にはエンドミニリトラクト (タイコヘルスケアジャパン) がきわめて有用である。器具をはずす際には、むやみに引っ張らないように、先端を少

し押すようにしてははずすとよい。

クリップ (図5)

ヘモロッククリップ (エム・シー・メディカル) は非金属でロック機構があり, 本体はリューザブルなので, 確実なクリッピングを経済的に行える。MLタイプを愛用しているが, 先端を確認しつつ

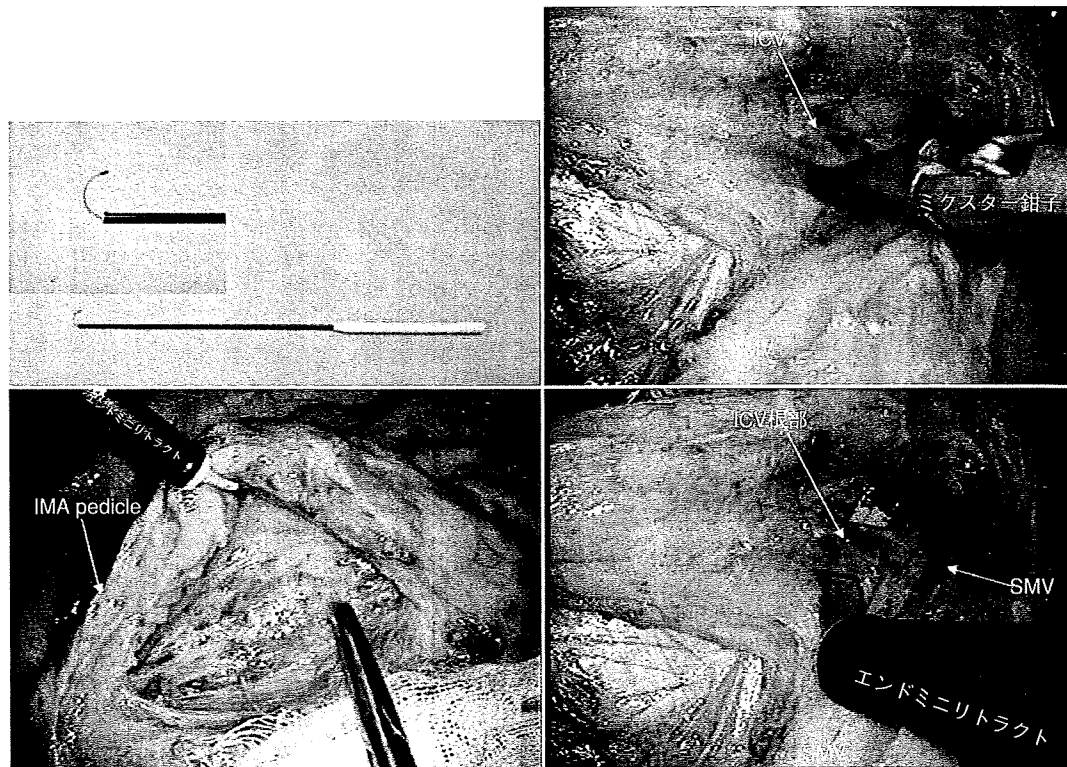


図4 エンドミニトラクトによる適切な牽引と剥離
腸間膜の愛護的な牽引や血管周囲的的確な剥離にきわめて有用である。

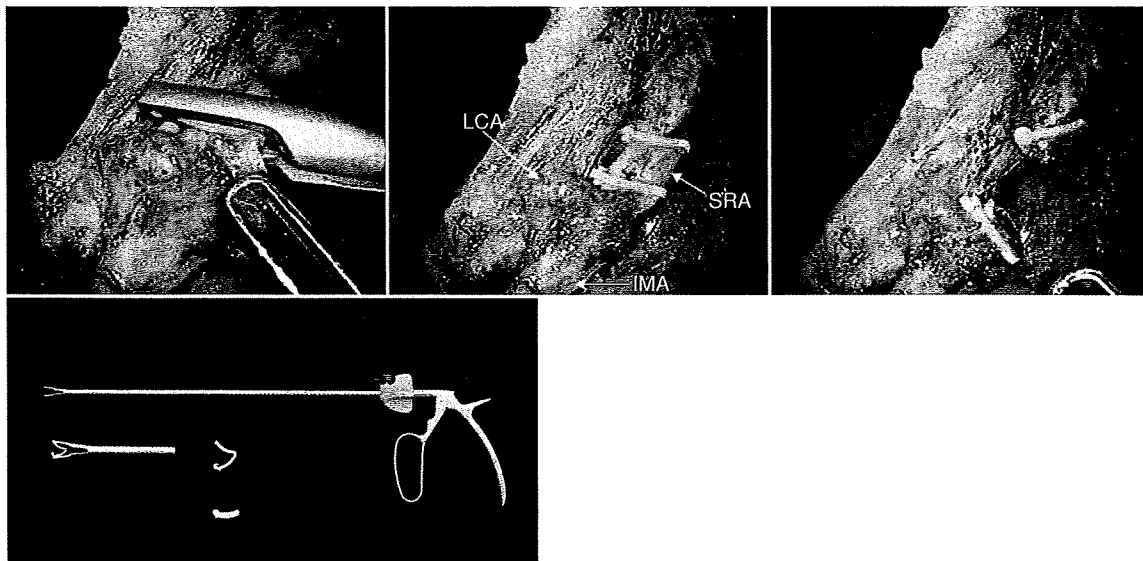


図5 ヘモロッククリップによる確実なクリッピング
非金属でロック機構があり、確実なクリッピングを経済的に行える。

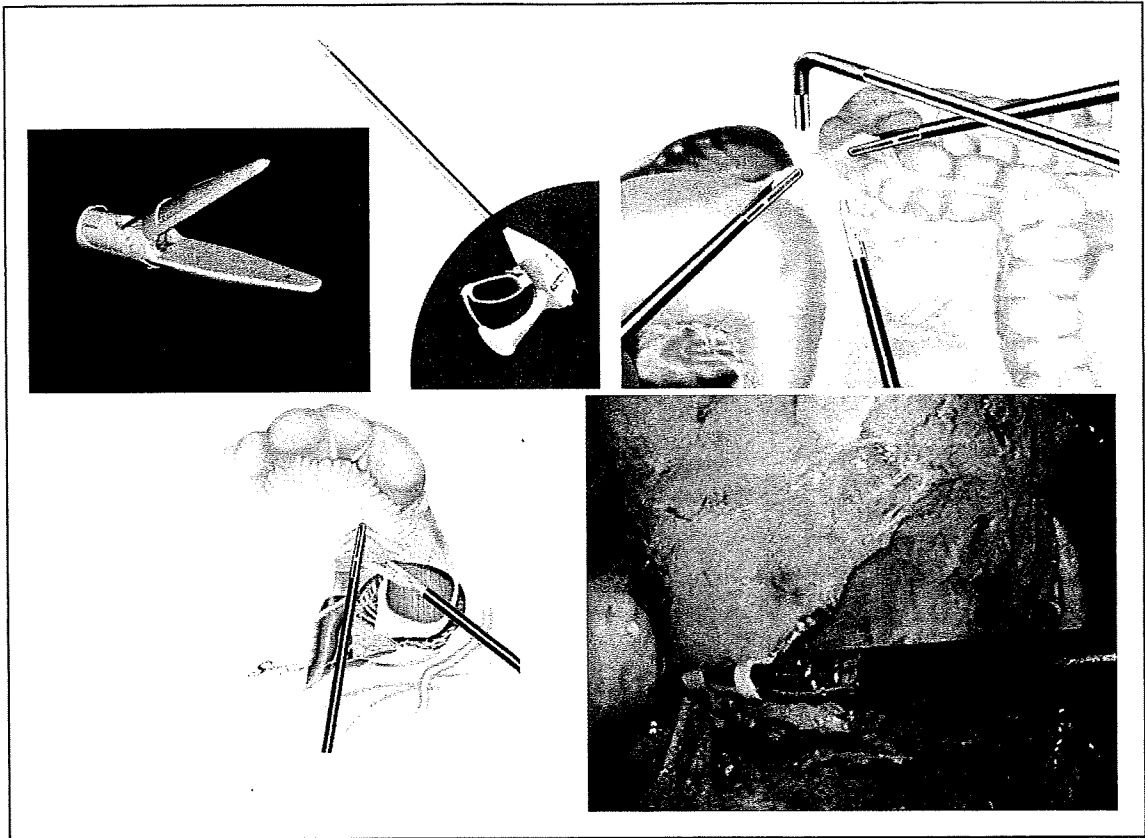


図6 リガシユアーVによる出血のない大網と腸間膜の処理
大網や腸間膜, 直腸間膜などを出血なく処理するのにきわめて有用である。

押し気味にクリッピングすれば, 先端のロック部で血管を損傷することはない。

大網や腸間膜などの処理 (図6)

大網や腸間膜, 直腸間膜などの細血管を含む組織の処理には超音波振動剪刀が用いられるが, 処理する組織を的確に把持・牽引し, 周囲組織へのキャビテーションなどの影響に配慮して, 不用意な血管や臓器損傷の予防と正しい剝離層のキープに注意する必要がある。

リガシユアーV (タイコ ヘルスケア ジャパン) は5mmポートから挿入可能で, 大網や腸間膜, 直腸間膜を出血なく処理するのにきわめて有用である。先端の金属側が腸管や血管に接触し続けて熱損傷を起こさないように浮かせるようにする。

結腸切除と吻合 (図7)

結腸切除と吻合はエシエロン 60 ブルー (ジョンソン・エンド・ジョンソン) を用いて functional end to end anastomosis (FEEA) で行う。吻合時には腸間膜をステイプラーで咬み込まないように注意する。3列なので出血も少なく, 吻合部の止血操作に伴う汚染からの surgical site infection (SSI) 予防となる。なお, 断端は吻合部をV字型に広げる方向に閉鎖する。また, 断端両側, ステイプラー交叉部と吻合部の股を縫合して補強している。本法導入後の連続250例以上で縫合不全を経験していない。

直腸切離と double stapling 法 (DST) による吻合 (図8, 9)

S状結腸癌において肛門側腸管(直腸)を体内

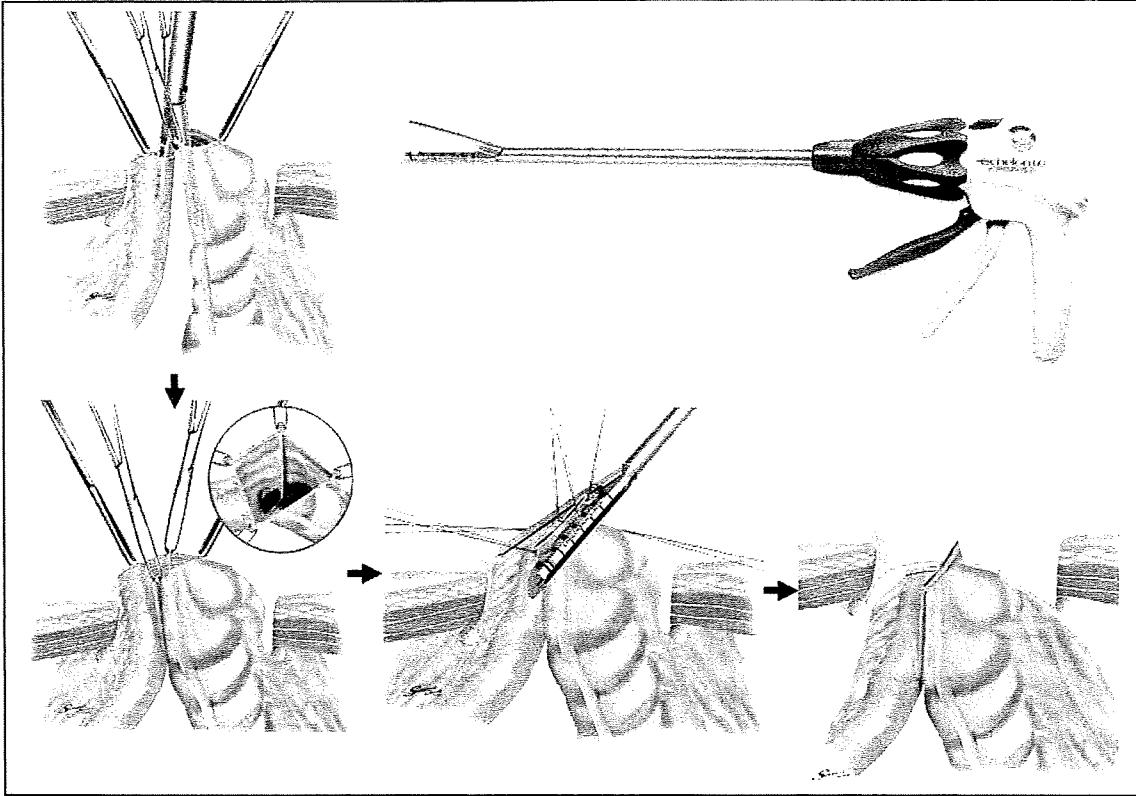


図7 エシロン 60 ブルーによるリークのない吻合 (FEFA)

エシロン 60 ブルーを用いて吻合部を V 字型に広げる方向に断端閉鎖する。V 字型 FEFA では縫合不全を経験していない。

切離する前には、着脱式腸管クリップ（ビー・ブラウンエスクラップ）を用いて病変部肛門側の腸管を完全閉鎖し、直腸洗浄を行う。現行の腸管クリップは体内での操作が行いやすくなったので、まずはリムーバーで腸管に斜めにかけてから、アプライヤーで腸管クリップの位置と方向を調節するとよい。また、着脱式腸管クリップを用いて腸管閉鎖を行うと腸管が扁平となるため、続いて挿入するステイプラーをかけやすくなる。

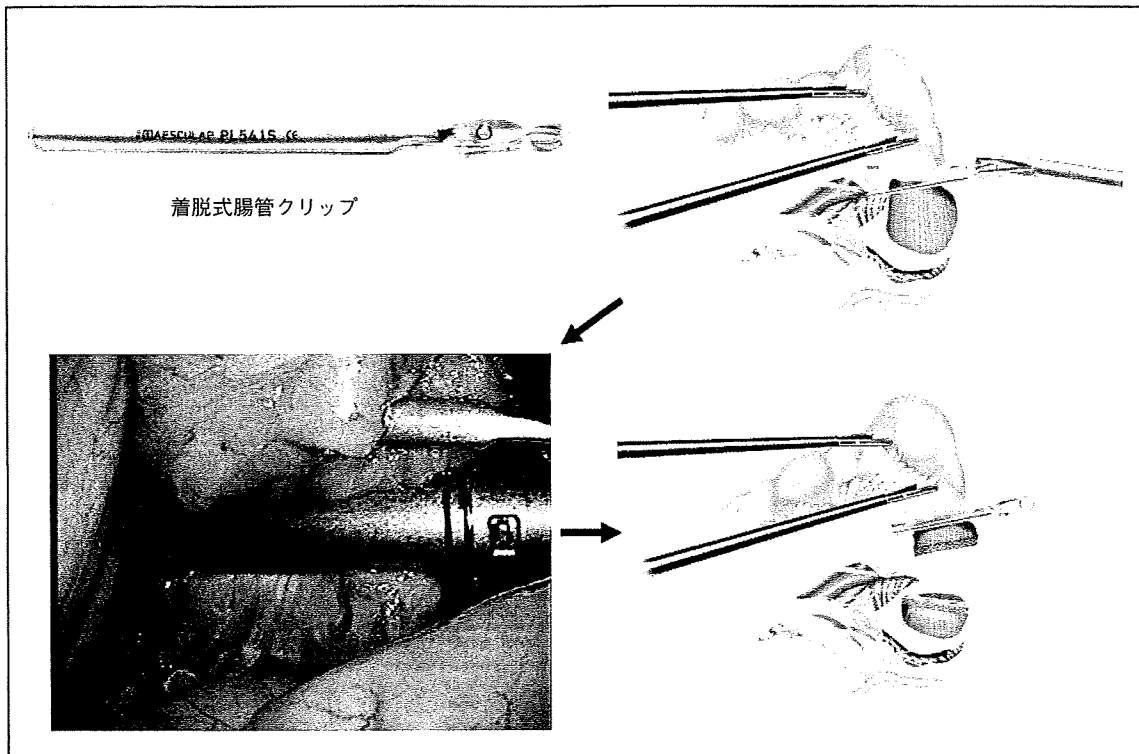
着脱式腸管クリップにはポートを占拠しないという利点もある。右下腹部ポートからエシロン 60（直腸には基本的にゴールド、腸管壁が薄ければブルー）を挿入して直腸を切離する。エシロン 60 はジョーが 60 mm 長のストレートステイプラーであるが、12 mm ポートから挿入することが可能である。ジョーの開きが大きいので腸管を咬みやすく、また compression type で分け切りのた

め、1 回で適切な腸管切離が行いやすく信頼性も高い。

標本摘除後にサーキュラーステイプラー（CDH 29：ジョンソン・エンド・ジョンソン）を用いて体内で double stapling（以下、DST）法で器械吻合する。この際、口側腸管に緊張や捻れがなく血行のよいことや、直腸断端との接合面がよく、吻合部に他組織を咬み混んでいないことに注意する。また、アンヴィルシャフトの中央のバネの部分を持たずに先端を持って本体と結合させ、締め具合は gap setting scale で確認しながら下から 1/3 程度できつめに締めている。なお、DST 直後には全例に内視鏡を行い、吻合部にリークなどの問題のないことを確認している。

ポート創の閉鎖

結腸切除では通常、ドレーンを留置していない。



着脱式腸管クリップ

図8 着脱式腸管クリップを活用した適切な直腸切離
着脱式腸管クリップによって腸管が扁平となるため、ステイプラーがかけやすくなる。

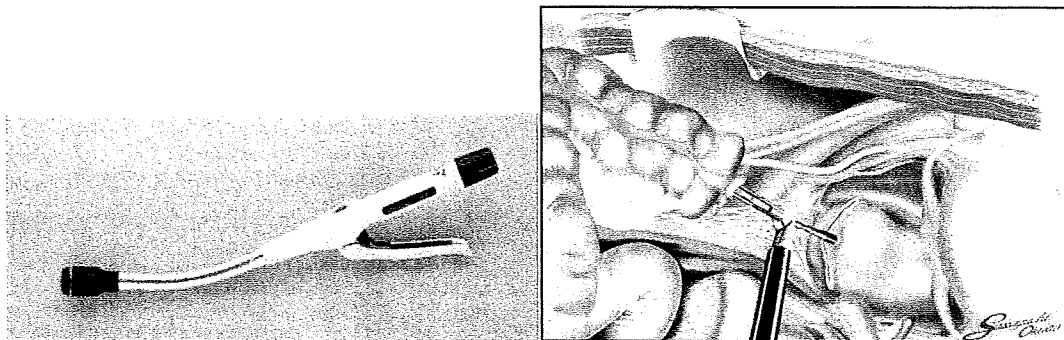


図9 Double stapling 法による吻合 (CDH 29)
アンヴィルシャフトの中央のバネの部分を持たずに、先端を持って本体と結合させる。

10 mm 以上のポート部はヘルニア予防のため筋膜クローサー（カールストルツジャパン）で筋膜・腹膜を縫縮する。創は真皮縫合で閉鎖している。

おわりに

不用意な術中偶発症や術後合併症を予防し、腹

腔鏡下大腸手術の有用性を最大限に引き出すには、個々の操作に最適な器具の選択と適切な操作法の修得が必須である。

(OKUDA Junji, et al 大阪医科大学一般・消化器外科：
☎ 569-8686 大阪府高槻市大学町 2-7)

特集：下部直腸癌の診断と治療——最近の進歩

Ⅲ. 下部直腸癌の治療

3. 腹腔鏡下手術

福永正氣 杉山和義 永仮邦彦 菅野雅彦
李慶文 須田健 飯田義人 吉川征一郎
伊藤嘉智 勝野剛太郎 大内昌和 平崎憲範 津村秀憲

臨床雑誌「外科」第71巻 第2号〔2009年2月〕別冊

南江堂

特集 下部直腸癌の診断と治療—最近の進歩

Ⅲ. 下部直腸癌の治療

3. 腹腔鏡下手術*

福永正氣 杉山和義 永仮邦彦 菅野雅彦
李慶文 須田健 飯田義人 吉川征一郎
伊藤嘉智 勝野剛太郎 大内昌和 平崎憲範 津村秀憲**

【要旨】 下部直腸癌に対する腹腔鏡下手術は低侵襲性に加え、視野の不良な骨盤深部で良好な視認性と拡大視効果の有効性が期待されるが、標準手術として位置づけられていない。Total mesorectal excisionの腹腔鏡下手術手技は精度の高い手技が確立しつつある。困難な低位吻合では工夫、改良がすすみ安全性が向上してきた。しかし質の高い長期成績から腫瘍学的安全性を証明するにはいまだ十分とはいえない。現時点で腹腔鏡下手術(LAP)を考慮する場合、安全性と根治性を第一に考え、LAP手技に十分習熟したうえで慎重に適応を決定すべきである。

はじめに

下部直腸癌に対する腹腔鏡下手術(LAP)の現在の主な問題点は、適応をどうするか、狭い骨盤内で開腹手術に劣らないtotal mesorectal excision(TME)や安全な低位吻合ができるか、長期成績など腫瘍学的安全性に関する質の高いエビデンスが不十分なことである。

本稿では、LAPのこれら問題点について言及し、現状と最近の進歩について概説する。

キーワード：下部直腸癌，腹腔鏡下手術，total mesorectal excision，double stapling technique

* Recent progress in laparoscopic surgery for low rectal cancer

** M. Fukunaga(教授), K. Sugiyama(准教授), K. Nagakari(准教授), M. Sugano(准教授), Y. Lee, M. Suda, Y. Iida, S. Yoshikawa, Y. Ito, G. Katsuno, M. Oouchi, K. Hirasaki, H. Tsumura(教授): 順天堂大学浦安病院外科。

I. 腹腔鏡下手術の特徴

LAPの利点として低侵襲性は広く認識されている。さらに下部直腸癌の手術において、視野不良な骨盤深部で正しい層で正確に全自律神経温存TMEや低位吻合を行ううえで、LAPの良好な視認性と拡大視効果の有効性が期待される。一方、低位吻合は技術的に難度が高いこと、LAP用の吻合機器における性能の問題から開腹手術より縫合不全の頻度が高いことが危惧されている。下部直腸(Rb)に対するLAPを安全に遂行するには、日本内視鏡外科学会技術認定医と同レベルの高度な技術の習得が必要と思われる。

II. 適 応

2005年版大腸癌治療ガイドラインでは、Rsを含む結腸のStage 0, Iの癌に対するLAPは外科治療法の一つと位置づけられているが、直腸癌は含まれていない。このため適応は十分なイン