

4. Kitano S, Shimoda K, Miyahara M, et al. Laparoscopic approaches in the management of patients with early gastric carcinoma. *Surg Laparosc Endosc.* 1995;5:359–362.
5. Kitano S, Iso Y, Moriyama M, et al. Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy. *Surg Laparosc Endosc.* 1994;4:146–148.
6. Uyama I, Sugioka A, Matsui H, et al. Laparoscopic side-to-side esophagogastronomy using a linear stapler after proximal gastrectomy. *Gastric Cancer.* 200;4:98–102.
7. Mochiki E, Kamimura H, Haga N, et al. The technique of laparoscopically assisted total gastrectomy with jejunal interposition for early gastric cancer. *Surg Laparosc.* 2002;16:540–544.
8. Tanimura S, Higashino M, Fukunaga Y, et al. Laparoscopic with regional lymph node dissection for upper gastric cancer. *Gastric Cancer.* 2003;6:64–68.
9. Adachi Y, Shiraishi N, Shiromizu A, et al. Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy compared with conventional open gastrectomy. *Arch Surg.* 2000;135:806–810.
10. Adachi Y, Suematsu T, Shiraishi N, et al. Quality of life after laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy. *Ann Surg.* 1999;229:49–54.
11. Mochiki E, Nakabayashi T, Kamimura H, et al. Gastrointestinal recover and outcome after laparoscopy-assisted versus conventional open distal gastrectomy for early gastric cancer. *World J Surg.* 2002;26:1145–1149.
12. Sobin LH, Wittekind CH. *TNM Classification of Malignant Tumors*, 6th ed. Heidelberg: Springer-Verlag, 2002.
13. Hamilton S, Aaltonen L. *Pathology and Genetics of Tumors of the Digestive System*. New York: WHO Publications, 2000.
14. Sasako M. Risk factors for surgical treatment in the Dutch Gastric Cancer Trial. *Br J Surg.* 1997;84:1567–1571.
15. Maruyama K, Sasako M, Kinoshita T, et al. Surgical treatment for gastric cancer: the Japanese approach. *Semin Oncol.* 1996;23:360–368.
16. Siewert JR, Sendlar A. The current management of gastric cancer. *Adv Surg.* 1999;33:69–93.
17. Kitano S, Bandoh T, Kawano K. Endoscopic surgery in Japan. *Minim Invasive Ther Allied Technol.* 2001;10:215–219.
18. Fujii K, Sonoda K, Izumi K, et al. T lymphocyte subsets and Th1/Th2 balance after laparoscopy-assisted distal gastrectomy. *Surg Endosc.* 2003; 17:1440–1444.
19. Fujiwara M, Kodera Y, Kasai Y, et al. Laparoscopy-assisted distal gastrectomy with systemic lymph node dissection for early gastric carcinoma: a review of 43 cases. *J Am Coll Surg.* 2003;196:75–81.
20. Isozaki H, Tanaka N, Okajima K. General and specific prognostic factor of early gastric carcinoma treated with curative surgery. *Hepatogastroenterology.* 1999;46:1800–1808.
21. Yasuda K, Shiraishi N, Suematsu T, et al. Rate of detection of lymph node metastasis is correlated with the depth of submucosal invasion in early stage gastric carcinoma. *Cancer.* 1999;85:2119–2123.
22. Hioki K, Nakane Y, Yamamoto M. Surgical strategy for early gastric cancer. *Br J Surg.* 1990;77:1330–1334.
23. Yano H, Monden T, Kinuta M, et al. The usefulness of laparoscopy-assisted distal gastrectomy in comparison with that open distal gastrectomy for early gastric cancer. *Gastric Cancer.* 2001;4:93–97.
24. Miura S, Kodera Y, Fujiwara M, et al. Laparoscopy-assisted distal gastrectomy with lymph node dissection: a critical reappraisal from the viewpoint of lymph node retrieval. *J Am Coll Surg.* 2004;198:933–938.
25. Huscher CGS, 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.
26. 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(suppl):306–311.
27. Weber KJ, Reyes CD, Gagner M, et al. Comparison of laparoscopic and open gastrectomy for malignant disease. *Surg Endosc.* 2003;17:968–971.
28. Shimizu S, Noshiro H, Nagai E, et al. Laparoscopic gastric surgery in a Japanese institute: analysis of the initial 100 procedures. *J Am Coll Surg.* 2003;197:372–378.
29. Rege RV, Joehl RJ. A learning curve for laparoscopic splenectomy at an academic institution. *J Surg Res.* 1999;81:27–32.
30. Schlachta CM, Mamazza J, Seshadri PA, et al. Defining a learning curve for laparoscopic colorectal resections. *Dis Colon Rectum.* 2001;44:217–222.

別冊・医学のあゆみ

消化器疾患

Ver.3

— state of arts

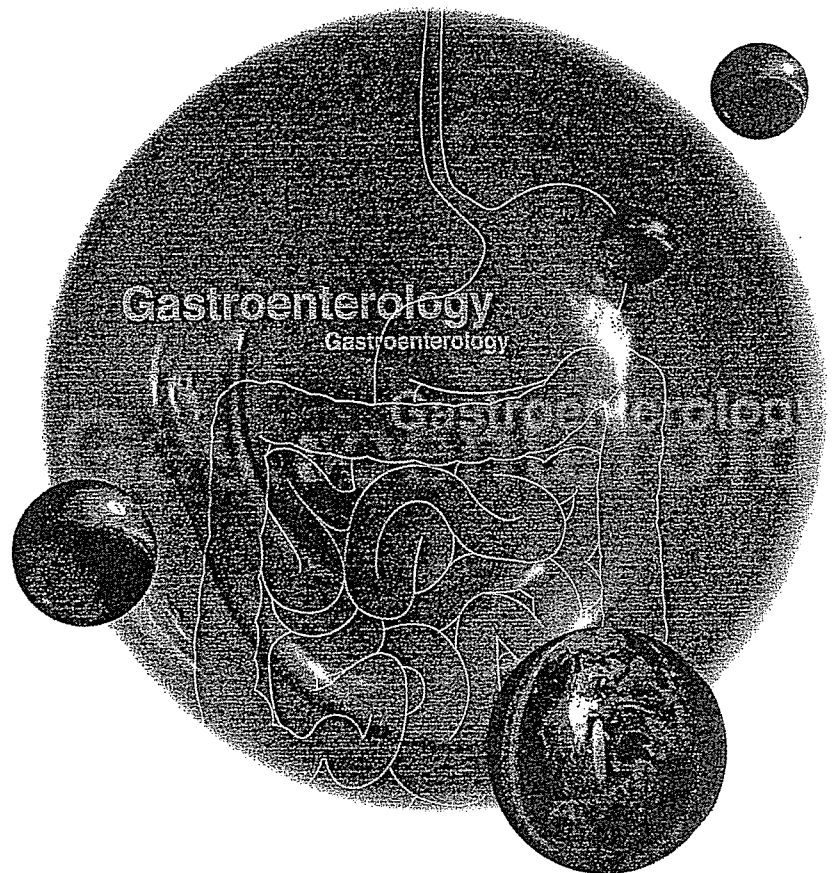
I. 消化管 (食道・胃・腸)

<http://www.ishiyaku.co.jp/>

●編集

市倉 隆 (防衛医科大学校外科)

日比 紀文 (慶應義塾大学医学部消化器内科)



医歯薬出版株式会社

4. 超音波内視鏡	木田光広・他● 234
■癌の悪性度診断	
5. 大腸癌における新しい病理形態学的因子	上野秀樹・望月英隆● 241
6. 新規機能性 RNA 分子による遺伝子発現プロファイリング——マイクロ RNA とナチュラルアンチセンス RNA	清澤秀孔・土井貴裕● 245
7. 消化器癌の遺伝子診断	下地 尚・三木義男● 252
■微小転移の検出	
8. リンパ節微小転移の検出——形態学的検出を中心に	味岡洋一・島田能史● 256
■画像診断の進歩	
9. 大腸癌に対する三次元 CT, MRI——診断から手術支援へ	松木 充● 259
10. PET	村上康二● 265
11. Virtual colonoscopy の現状と今後の展開	杉野吉則● 270
■消化管機能検査	
12. ¹³ C 呼気テストによる胃排出能検査	中田浩二● 274
13. 消化吸収試験の最新情報	松永久幸・三浦総一郎● 279
14. 再建臓器の消化管運動機能評価	桑野博行・持木彫人● 283
15. 排便機能検査	大矢雅敏・山名哲郎● 287

第3章 治療法をめぐる最近の進歩

■Helicobacter pylori 除菌療法の進歩

1. 薬剤耐性の新しい知見	小林寅詔● 294
2. 二次, 三次除菌プロトコール	村上和成● 298
3. 胃癌予防の観点から	上村直実● 301

■癌の内視鏡的治療

4. 内視鏡粘膜切除術	多田正弘・他● 305
5. 消化器癌における内視鏡的粘膜下層剥離術	大塚隆文・矢作直久● 308
6. レーザー, APC(アルゴンプラズマ凝固法), PDT(光線力学療法)	松井裕史● 312

■抗癌剤

7. 消化器癌に対する新規抗癌剤	川部伸一郎・瀧内比呂也● 316
8. 消化器癌化学療法における感受性因子, 耐性因子	植竹宏之・杉原健一● 322
9. 抗癌剤感受性試験の現状とあらたな展開	野村栄治・谷川允彦● 325
10. 抗癌剤の有害事象とその対策	平良高一・朴 成和● 329

■放射線治療

11. 放射線治療の進歩	五味光太郎・小塚拓洋● 333
12. 消化管の悪性腫瘍に対する粒子線治療	影井兼司● 337
13. 放射線感受性——血清ペプチドプロファイルを用いた食道がん術前化学放射線療法奏効性予測の可能性	本田一文・他● 341
14. 化学放射線療法における放射線治療の動向——食道癌を例にあげて	二瓶圭二● 345

■分子標的治療

15. 消化器腫瘍に対する分子標的治療	高橋 豊● 349
16. 炎症性腸疾患の分子標的治療	緒方晴彦● 353

■鏡視下手術の進歩

17. 内視鏡外科手術の進歩	北野正剛・猪股雅史● 357
----------------	----------------

■手術機器の進歩

18. 凝固の概念を変える次世代電気メスの登場と標準手技の域に達した器械吻合	福永 哲・山口俊晴● 362
--	----------------

鏡視下手術の進歩

内視鏡外科手術の進歩

Developments of endoscopic surgery in gastroenterological disease

Key point

- 1990年代前半より内視鏡外科手術は低侵襲手術として急速に普及してきた。
- 初期のころは良性疾患を対象としてきたが、その後、二期癌、さらには進行癌へと適応が拡大されつつある。
- 機器・器具の改良と手技の安定、長期治療成績に関するEBMの確立などともない、患者QOL向上のためさらなる普及が期待できる。

内視鏡外科手術は1987年に腹腔鏡下胆嚢摘出術がはじめて行われて以来、痛まず・傷が小さく・早く家に帰れる低侵襲手術(minimally invasive surgery) (「サイドメモ」参照)として注目を集め、患者のQOLを重視する近年の医療、社会のニーズに合致し、この15年間で驚くばかりの急速な発展を遂げた。その適応も当初は、胆石症や自然気胸、鼠径ヘルニアなど良性疾患が主体であったが、1990年代前半より胃癌・大腸癌をはじめ食道癌・肝癌などの消化器外科領域や呼吸器外科、泌尿器科、婦人科領域などにも拡大されてきた。

本稿では急速に普及してきた内視鏡外科手術のなかで、消化管領域、とくに悪性疾患に対する内視鏡外科手術のこれまでの進歩と将来展望について述べたい。

わが国の内視鏡外科手術の動向

内視鏡外科手術の動向は、日本内視鏡外科学会が2年に一度行っている全国規模のアンケート調査の最新報告、第7回アンケート調査結果¹⁾(2004年実施)に示されている。腹部外科領域に関しては1990年以来、年を追うごとに増加しており、2003年の1年間に31,000例、1990～2003年末までに総数で289,000例あまりの手術が施行されている。代表的な疾患は胆嚢疾患つまり腹腔鏡下胆嚢摘出術がその6割の症例数を占めているが、消化管領域、すなわち食道・胃・大腸疾患に対しても、その適応疾患、術式の種類および実施症例数のいずれもこの15年間で著明に増加してい

北野正剛, 猪股雅史/大分大学医学部第1外科
Seigo KITANO and Masafumi INOMATA

る(図1)。

食道疾患における内視鏡外科手術

食道疾患に対する内視鏡外科手術の症例数は2003年末までの総手術件数は3,652例で、2003年の1年間には641例に施行され、このうち食道切除術が389例(61%)と最も多く施行されている(図2)。胃食道逆流症に対する逆流防止術やアカラシアに対する粘膜外筋層切開術は、腹腔鏡下手術が従来の開腹手術にとってかわりつつある。一方、わが国で頻度の高い食道癌に対する内視鏡外科手術は最初の報告以来10年以上が経過するが、まだ標準術式となるにはほど遠い。この要因として食道癌の縦隔リンパ節郭清などの手技が煩雑であることがあげられる。しかし、近年、手技の工夫や器具の開発によりしだいに広く施行されるようになり、とくに胸壁損傷の軽減は呼吸機能温存に有用であり、一定の習熟を得た後は呼吸器合併症の頻度も低下していることが明らかとなってきた。拡大視野下の微細解剖に沿った郭清は、内視鏡外科手術の最大の利点である。

胃疾患における内視鏡外科手術

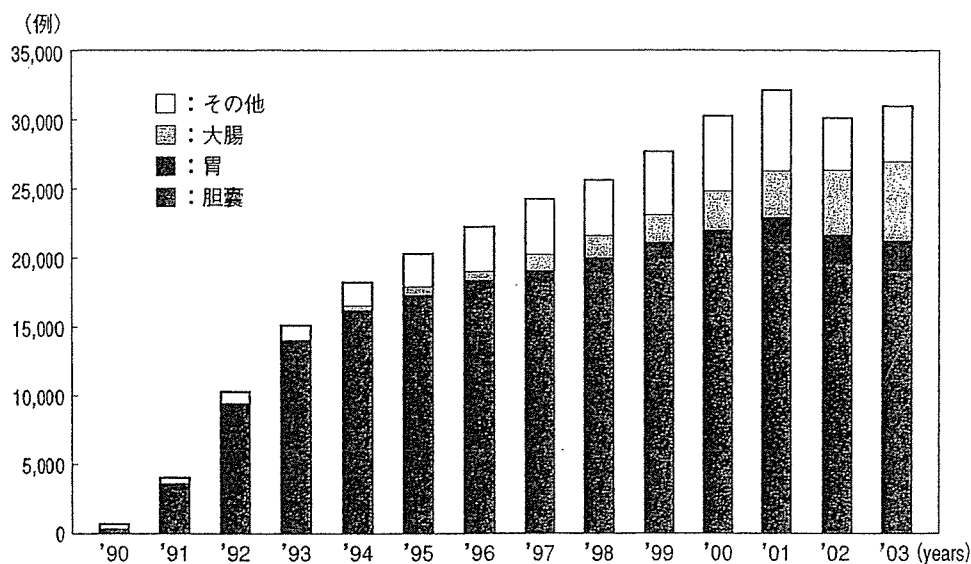
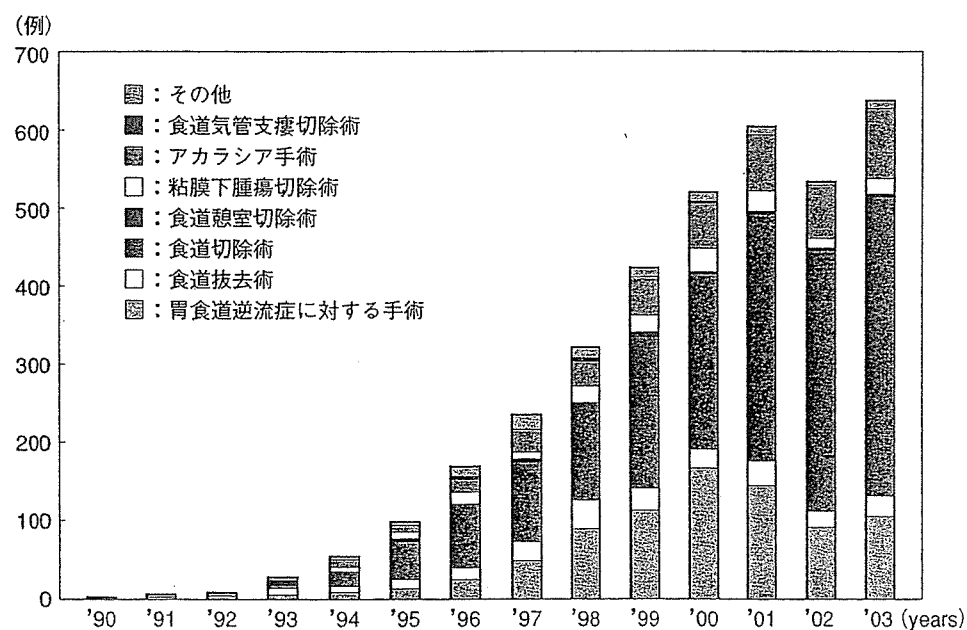
良性疾患において、消化性潰瘍穿孔に対する内視鏡外科手術の症例数は2003年末までの総手術件数は2,442例で、2003年の1年間には355例に施行され、この14年間で着実に増加している。このうち十二指腸潰瘍穿孔閉鎖術が272例(77%)と大部分を占めている。胃粘膜下腫瘍に対しては2003年末までの総手術件数は1,763例で、2003年の1年間には309例に施行されている。同時に集計された開腹術の症例数をここ数年は上まわっている。

胃の悪性腫瘍に対する内視鏡外科手術の推移を図3に示す。1991年に胃癌に対する内視鏡外科手術が開始され、2003年末までには7,827例に施行されてい

サイド
メモ

低侵襲手術

生体は手術侵襲に対し内部環境を整え、恒常性を維持し、侵襲から回復するための生体防御反応を引き起こすことが知られている。過剰な生体反応が生じると臓器機能の低下、感染の憎悪、悪性腫瘍の進展に影響を与え、手術のmorbidityやmortalityにも影響を及ぼすことが明らかになっている。小さな傷で体腔内環境の変化を最小限に保つ内視鏡外科手術は近年の臨床研究でその低侵襲性が評価されており、低侵襲手術として日常臨床に定着しつつある。

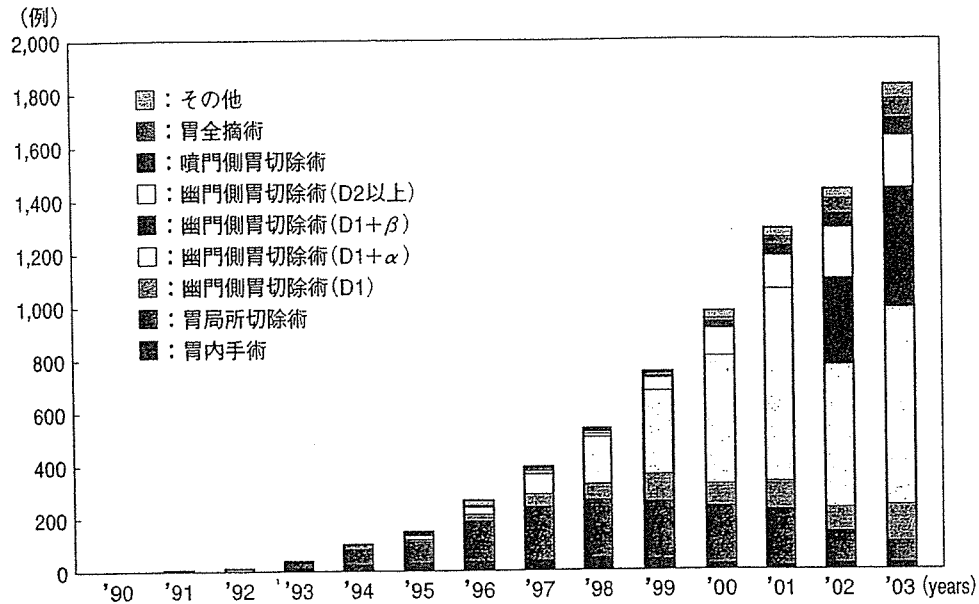
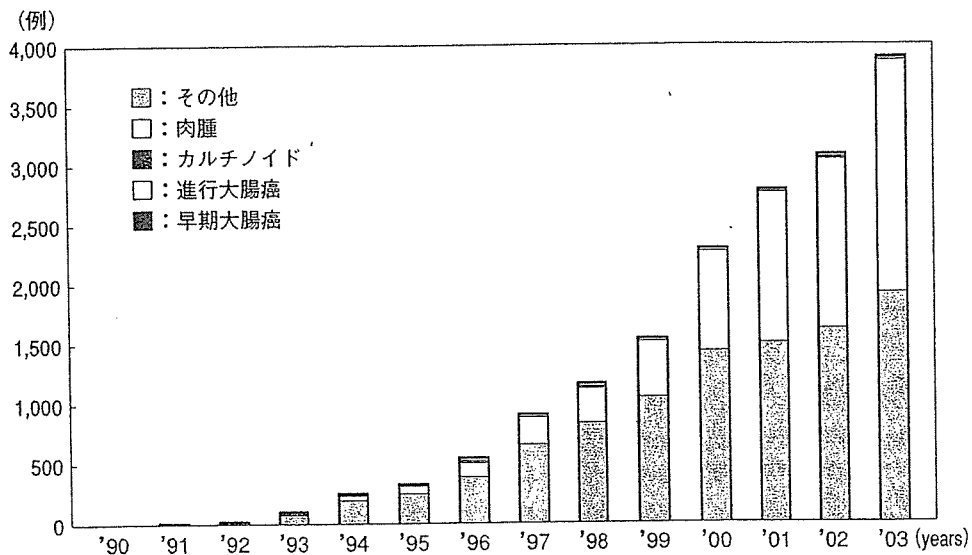
図1 腹部外科領域の疾患別症例数の推移¹⁾図2 食道疾患に対する内視鏡外科手術¹⁾

る。2003年の1年間には1,832例に施行され、このうち幽門側胃切除術が1,525例(85%)、局所切除術が88例(5%)に施行されている。幽門側胃切除のなかではD1+ α の郭清が49%の症例に行われ、D1+ β 郭清が30%、D2以上の郭清が12%と郭清範囲の拡大を伴う胃切除術が増加傾向である。この胃癌においては日本独自の新しい術式が開発されている²⁻⁴⁾。大上らの開発した腹腔鏡下胃局所切除術(LWR)²⁾、大橋らの腹腔鏡下胃内粘膜切除術(IGMR)³⁾、著者らが開発したリンパ節郭清を伴う腹腔鏡補助下幽門側胃切除術(LADG)⁴⁾が代表的である。LADGは最近ではD2郭清も増加し

ており、その施行症例は年々倍加している状況である。適応に応じて胃全摘術や噴門側胃切除術も腹腔鏡下で施行が増えている。さらに、Billroth I法だけでなくRoux-Y法やパウチ作製など術後機能を考慮した再建術の工夫も腹腔鏡下手術に取り入れられている。

大腸疾患における内視鏡外科手術

大腸疾患に対する内視鏡外科手術の総手術件数は27,093例であり、良性疾患は9,919例で、虫垂炎がその60%、良性腫瘍が20%、潰瘍性大腸炎およびCrohn病が10%、憩室炎が6%という内訳であった。大腸の

図3 胃癌に対する内視鏡外科手術¹⁾図4 大腸悪性疾患に対する内視鏡外科手術¹⁾

悪性疾患に対する内視鏡外科手術の疾患別・年度別症例数を図4に示した。2003年末までの総手術件数は17,174例で、2003年の1年間には3,921例に施行されている。進行大腸癌の比率が徐々に上昇しており、2003年には施行症例の約半数が進行癌である。大腸癌に対する腹腔鏡下手術の手術手技に関して安全な剥離と確実なリンパ節郭清を行うために、さまざまなアプローチ法が開発されてきた⁵⁾。外側アプローチ法、内側アプローチ法、後腹膜アプローチ法、後腹膜先行外側アプローチ法など癌の進行度や施設に応じて選択されている。

悪性腫瘍に対する内視鏡外科手術の評価

各術式の定型化と普及に伴い、その有用性を客観的に評価する必要がある。食道・胃・大腸の各領域とも、とくに悪性腫瘍に関して国内外で開腹・開胸手術との症例対照研究がなされている。短期成績において低侵襲性や安全性を示す結果が数多く報告されているが、長期成績に関してはいまだ十分に明らかにされておらず、国内外でEBMの観点からまだ満足できる報告は少ない。このようななか、わが国では2001年度より厚生労働省がん研究助成金(北野班)にて食道癌・胃癌・大腸癌、肺癌、前立腺癌など悪性疾患に対する内視鏡外科手術の適応拡大について多施設共同研究が行

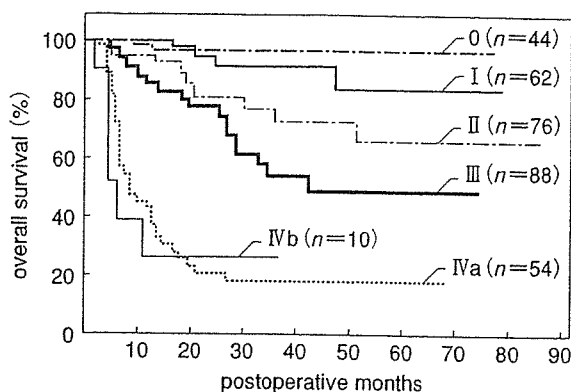


図5 食道癌に対する内視鏡外科手術の治療成績—Overall survival¹³⁾
組織学的病期分類($n=334$). 追跡調査期間 0~85
カ月(中央値 36 カ月).

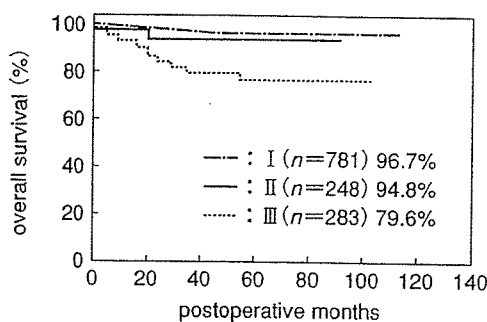


図7 結腸癌に対する内視鏡外科手術の治療成績—Overall survival¹⁵⁾
TMN staging($n=1,317$). 追跡調査期間 3~
125 カ月(中央値 32 カ月).

われてきた。この研究班では内視鏡外科の先進的 17 施設からわが国最大規模の遠隔成績を含めた臨床データを集計・解析し、現時点での長期成績が明らかにされている。これによると、食道癌に対する内視鏡外科手術は 355 例が登録されており、術中合併症は 13.9% (神経損傷 11.3%, 気道損傷 1.4%), 術後合併症は 28.9% (呼吸器合併症 11.6%, 縫合不全 9.0%) であった。根治手術 292 症例中、再発は 69 例(23.6%)で、再発部位はリンパ節 9.0%, 肺 4.7%, 局所 3.8%, 骨 1.4%, 胸膜 0.7% であった。病期別 5 年生存率は、stage I : 95%, stage II : 63%, stage III : 45% であった(図 5)。胃癌に対する内視鏡外科手術は 1,892 例が登録されている。早期癌は 1,622 例で、術中合併症(出血など)は 2.2%, 術後合併症(吻合部狭窄や縫合不全など)は 12.1% であった。5 年無再発生存率は、m 癌では 99.8%, sm 癌では 98.0% であり、開腹手術と同等あるいはそれ以上と考えられる(図 6)。大腸癌は 2,036 例(結腸癌 1,495 例, 直腸癌 541 例)が登録されており、結腸癌は、術中合併症 1.4%, 術後合併症 12.6%, 根

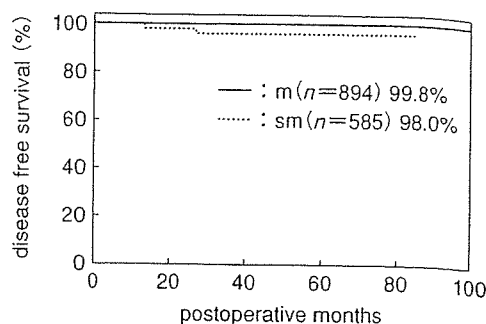


図6 早期胃癌に対する内視鏡外科手術の治療成績—Disease free survival¹⁴⁾
深達度別病期分類($n=1,479$). 追跡調査期
間 0~85 カ月(中央値 36 カ月).

治手術 1,481 例中 61 例(4.1%)に再発を認め、その形式は、肝 2.4%, 腹膜 0.4%, 肺 0.4%, リンパ節 0.3%, 局所 0.2% という内訳である。5 年生存率は、stage I, II, III の順に、95%, 86%, 74% を示している(図 7)。この retrospective multicenter study の報告⁶⁾から、わが国の結腸癌および直腸癌の治療成績は合併症・再発率・再発形式・5 年生存率のいずれも従来の開腹手術と比較してほぼ同等と考えられる。

内視鏡外科手術の課題と展望

1. EBMの確立

わが国の内視鏡外科手術のさらなる進歩のために、悪性腫瘍に対する長期成績に関して質の高い臨床研究が必要である。臨床研究がもっとも進んでいる大腸癌領域では最近、遠隔成績に関する大規模なランダム化比較試験(RCT)が海外から報告されている。2002 年、スペインの Lacy らのグループ⁷⁾は対象症例は 219 例と少ないが、stage I, II では生存率に差はないが、stage III において開腹手術よりむしろ腹腔鏡下手術のほうが生存率が有意に高いとの結果であった。また、2004 年に香港⁸⁾やアメリカ COST study group⁹⁾が長期成績を報告しており、いずれも腹腔鏡下手術は開腹手術と根治性では同等との結果であった。しかし、これらの RCT は症例数が少なかつたり術後補助療法の規定がなかつたり、あるいは開腹移行率や合併症発生率が高いなどわが国の医療にそのまま受け入れることは妥当ではないと考えられている。このような背景を受けて、2004 年秋より厚生労働科学研究費補助金による新規プロジェクト(北野班)が発足し、日本臨床腫瘍研究グループ(JCOG)の臨床研究として“進行大腸がんにおける開腹手術と腹腔鏡下手術の根治性に関するランダム化比較試験(JCOG 0404)”¹⁰⁾がすすめられている。予定登録症例数は 818 例、登録期間は 3 年、追跡期間 5 年の非劣性試験である。現在、登録開始後約 1 年が経過

した時点で約 200 例の総登録数に至っている。一方、胃癌に対する腹腔鏡下手術も前述の多施設共同班研究の結果を踏まえて、JCOG 胃癌外科グループの臨床研究(片井班)として phase II および III を現在準備中である。これらのプロジェクト研究により、わが国から世界に発信しうる質の高い研究成果が得られることを期待したい。

2. 内視鏡外科腫瘍学

手術に伴う生体反応や腹腔内の損傷治療、さらに炭酸ガスの使用が癌の増殖・浸潤・転移などの生物学的動向にどのように影響を与えるか、十分には解明されていない。著者らはこの新しい分野を“内視鏡外科腫瘍学”¹¹⁾と位置づけ、炭酸ガス気腹が腹膜播種・肝転移・リンパ節転移・創転移へどのような影響を与えるか動物転移モデルを用いて検討している。内視鏡外科の進歩のためには臨床研究と基礎研究との両サイドからアプローチしていくことが必要と考えられる。

3. 新しい技術や機器の開発

早期癌の治療はいかに根治性を高めるかということから、いかに患者の QOL を向上させるかということに重きをおく方向となっている。Sentinel node navigation surgery (SNNS) によるリンパ節郭清の必要性を術中に判断し、必要のない予防的リンパ節郭清を省くことにより侵襲をより小さくすることが可能となるであろう。一方、Hand-assist 法を用いて広範なリンパ節郭清を比較的容易に行おうとする工夫がなされ、技術的難易度の高い症例への適応拡大も試みられている。Robotic surgery の登場によりさらなる手術侵襲の軽減と適応の拡大が進むと考えられる。

4. 内視鏡外科学の教育とトレーニング

内視鏡外科手術の普及によって、消化器外科の教育・研修において腹腔鏡下手術のトレーニングは必要不可欠となった。現在、ドライラボや各種研究会が企業とタイアップして動物を用いたトレーニングシステムを進めている。また各領域において、内視鏡外科手術の技術認定制度¹²⁾が発足しており、近い将来は内視鏡外科の診療に必須のものになりうるかもしれない。

おわりに

消化管における外科治療は大きく変貌しようとしている。これは“患者にやさしい治療”を実践させうる内視鏡外科手術の登場と患者主体の治療を求める社会のニーズに帰するところが大きい。今後は、あらたな手技や機器の開発に加え、EBM の確立、さらにトレーニングシステムや教育の充実、技術認定制度などの整備が内視鏡外科手術のさらなる発展に必要と考えられる。

文献

- 1) 日本内視鏡外科学会：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。日本内視鏡外科学会雑誌, 9 : 475-569, 2004.
- 2) Ohgami, M. et al. : *Dis. Surg.*, 11 : 64-67, 1994.
- 3) Ohashi, S. : *Surg. Endosc.*, 9 : 169-171, 1995.
- 4) Kitano, S. et al. : *Surg. Laparosc. Endosc.*, 4 : 146-148, 1994.
- 5) 小西文雄, 腹腔鏡下大腸切除研究会編：腹腔鏡下大腸手術。医学書院, 2002, pp.6-8.
- 6) Kitano, S. et al. : *Surg. Endosc.*, 2005. (in press)
- 7) Lacy, A. M. et al. : *Lancet*, 359 : 2224-2229, 2002.
- 8) Leung, K. L. et al. : *Lancet*, 363 : 1187-1192, 2004.
- 9) The Clinical Outcomes of Surgical Therapy (COST) Study Group : *N. Engl. J. Med.*, 350 : 2050-2059, 2004.
- 10) Kitano, S. et al. : *Jpn. J. Clin. Oncol.*, 35 : 475-477, 2005.
- 11) 北野正剛, 白石憲男：日本外科学会雑誌, 101 : 526-530, 2000.
- 12) 山川達郎：日本内視鏡外科学会雑誌, 8 : 101-104, 2003.
- 13) 北野正剛・他：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, 食道がん。厚生労働省, 2002, pp.16-28.
- 14) 北野正剛・他：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, 胃がん。厚生労働省, 2004, pp.2-37.
- 15) 北野正剛・他：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。厚生労働省, 2002, pp.29-59.

* * *

Review Article

Treatment Strategy for Locally Recurrent Rectal Cancer

Yoshihiro Moriya

Colorectal Surgery Division, National Cancer Center Hospital, Tokyo, Japan

Received October 15, 2004; accepted February 15, 2006

Despite radical surgery, up to 33% of patients with rectal cancer will develop locoregional relapse. The management of these patients is particularly challenging. Surgery is the mainstay of treatment for those with a mobile recurrence. However, the majority of patients develop recurrence involving the pelvic wall. In these patients, multimodality therapy including radical surgery and intra-operative radiotherapy have been reported with 5-year survival of up to 31% and local control rates of 50–71%. The most important factor for obtaining long-term local control and survival is R0 resection. Extended surgery such as abdomino-sacral resection has not been popular because of 5-year survival rates of 16–31%, and significant postoperative morbidity. Re-recurrence following surgery occurs locally and in the lung, and remains a significant problem. In surgical treatment for local recurrence, surgeon-related factors are crucial. A staging system using degree of fixation and other prognostic factors should be developed so that appropriate treatment modalities are applied to each case.

Key words: locally recurrent rectal cancer – multimodality therapy – extended surgery

INTRODUCTION

In patients who undergo radical surgery for rectal cancer, 4–33% develop locoregional relapse. Without treatment, these patients with locally recurrent rectal cancer (LRRC) have a median survival of ~8 months. If no treatment is given, they suffer from severe symptoms, especially pain, and their quality of life (QOL) becomes extremely poor (1–4). Nearly half of LRRCs are located in the pelvis without distant metastasis. The best treatment for LRRC in this setting is a complete resection of the recurrent tumor.

There are a number of different options for treating LRRC. These options are influenced by the nature of the LRRCs, which may present as a mobile recurrence or a huge mass occupying the pelvis.

In non-fixed recurrent tumors, complete resection can be achieved with limited surgery such as abdomino-perineal resection and the outcomes are relatively favorable.

When an LRRC grows within the narrow pelvis, it can easily invade the pelvic wall, appearing in the form of fixed recurrent tumor (FRT). If FRT involves only anterior structures, total pelvic exenteration achieves adequate margins. However, the

majority of patients with LRRC present with dorsal and/or dorsolateral involvement of the pelvis. These patients present a particular challenge. Extensive surgery such as abdomino-sacral resection may be required. However, inappropriate surgical intervention in these patients may cause an iatrogenic cancer spread, leading to impaired QOL.

CONVENTIONAL TREATMENT

In patients with LRRC who are unsuitable for surgical intervention, chemoradiation is the main therapeutic option available. The effect of radiotherapy depends on the tumor size and the total radiation dose given. A dose of 45 Gy provides good palliation of pain in 50–80% of patients (5), with low risk of toxicity to the small intestine. However, an anti-tumor effect that may achieve complete response or survival benefit cannot be expected at this dose. Another approach is to administer a dose of 50 Gy to the same radiation field used for the treatment of the primary rectal cancer. The radiation field is then reduced to include only the site of tumor recurrence and a total dose of 60–70 Gy is delivered to this site. However, external beam radiotherapy (EBRT) alone has not been shown to achieve significant survival benefit.

For this reason, the combination of radiotherapy and chemotherapy is usually employed. The rationale for combined therapy includes (i) enhancement of cytotoxicity

For reprints and all correspondence: Yoshihiro Moriya, Colorectal Surgery Division, National Cancer Center Hospital, 5-1-1 Tsukiji, Chuo-ku, Tokyo 104-0045, Japan. E-mail: ymoriya@ncc.go.jp

using an antitumor agent and radiation, (ii) use of chemotherapy, which provides treatment of distant metastasis in addition to the local control of the tumor provided by radiotherapy and (iii) the potential to reduce the dosage of agents and therefore their toxicity by combining different treatment modalities without reducing the overall efficacy (6,7).

EBRT used alone or in combination with chemotherapy provides temporary symptomatic improvement in most patients. Median survival time is 14 months and time of local control is 5 months. Five-year survival rate in these patients is usually <5% (8).

Preoperative chemoradiation is used for primary rectal cancer to downstage the tumor and improve resectability. The same approach has also been used for LRRC. Rodel et al. (9) administered chemoradiotherapy preoperatively in 35 patients with LLRC using 5-FU (1000 mg/m²/day). They reported that they achieved margin-free resections in 17 cases (61%). Other chemotherapy agents such as CPT-11 and Oxaliplatin are expected to play an important role in the management of these patients in the future (10).

MULTIMODALITY TREATMENT

Reports from some western centers suggest that improved local control and survival can be achieved in selected patients by the use of preoperative chemoradiotherapy, radical surgery and intraoperative radiotherapy (IORT) (11–22). This approach recognizes that satisfactory antitumor effect cannot be achieved by chemoradiation alone. The addition of IORT means that the maximum radiation dose possible can be delivered to the recurrent tumor. This has the potential to allow less extensive surgery to be undertaken.

One of the benefits of IORT is that it produces up to three times the biological effect produced by fractionated EBRT. In addition, IORT has the advantage of delivering radiation accurately to the tumor bed while displacing adjacent normal structures from the irradiation field. The use of IORT allows a reduction of the EBRT dose and so reduces toxicity of this modality. Mayo Clinic researchers reported a 3-year survival rate of 39% and a 5-year survival rate of 20% in 123 patients with LRRC who were treated with IORT and surgery (14).

Mannaerts et al. (16,18) in the Netherlands used a preoperative radiotherapy dose of 50.4 Gy (30 Gy in patients who had received radiotherapy) before surgery, during which they carried out IORT. The dose of IORT was determined by the R status of the resection. Patients who had undergone R0 resection (microscopically negative margins) were treated with a dose of 10 Gy, R1 resections (microscopically positive margins) with a dose of 15 Gy and R2 cases (macroscopically positive margins) with a dose of 17.5 Gy. Overall 3-year survival rate reached 58%. However, patients who had undergone R2 resection showed a worse prognosis in this series. Wiig et al. (19) reported a 5-year survival rate of 60% in patients given preoperative irradiation who had R0 resection. This does raise the question as to whether IORT is really necessary in cases with previous R0 resection, particularly as not all R0 cases in this series received IORT. It can be argued that a true R0 resection leaves no cancer cells to be eradicated by IORT. In clinical practice, however, because it is not always easy to differentiate fibrosis from recurrent cancer, some patients who undergo R0 resection may have residual disease and may benefit from IORT (20,21).

Abuchaibe et al. (12) and Bussieres et al. (15) have reported on patients with R2 resection given IORT but no postoperative EBRT. This strategy resulted in a poor outcome and suggests that additional EBRT is important in achieving local control. Irradiation of patients who have received radiotherapy previously has generally been avoided because of the fear of severe late radiation toxicity. Mohiuddin et al. (2,23) reported on 103 cases who received reirradiation and showed acceptable late toxicity (17% with chronic severe diarrhea, 15% with small bowel obstruction and 4% with fistula).

Despite the use of multimodality therapy, 5-year survival rates of patients with LRRC remain 22–31% and local control rates 50–71% (Table 1). IORT cannot be expected to compensate for R2 resection (13) and is itself associated with potential complications. The commonest side effects are ureteric stenosis and peripheral neuropathy. In a series of 123 cases at the Mayo Clinic (14), partial ureteric stenosis as a complication occurred in 6% of patients with 10% requiring insertion of ureteric stents. Peripheral neuropathy was observed in 16–34% of the patients.

Table 1. Outcome after multimodality therapy

Author	Year	No. of cases	Resection (%)	Surgery	5-YSR (%)	Re-local recurrence (%)
Willet et al. (11)	1991	30			27	38
Magrini et al. (32)	1996	16	100	Extended	48 (2Y)	36
Bussieres et al. (15)	1996	73	57	Mixed	31	29
Valentini et al. (17)	1999	47	45	Limited	22	31
Wiig et al. (19)	2000	107	41	Limited	30	50
Mannaerts et al. (18)	2001	33	64	Mixed	60 (3Y)	27
Hahnloser et al. (21)	2003	304	100	Limited	25	

5-YSR: 5-year survival.

Brachytherapy uses gamma rays or beta rays emitted by the encapsulated sealed radioactive source to carry out interstitial irradiation. More recently, concerns about the surgeon's exposure to radiation and patient isolation have seen the increased use of high-dose-rate remote afterloading system (24,25). Goes et al. (24) reported the use of afterloading tubes inserted intraoperatively after tumor reduction surgery to deliver brachytherapy in 30 previously irradiated patients. In these patients with LRRC, local control was achieved in 18 cases (64%) with a median follow-up period of 36 months. The advantage of brachytherapy is that it minimizes the amount of radiation to which surrounding tissues are exposed, and hence it is a useful method for previously irradiated patients. However, accurate placement of the afterloading tubes can be difficult because the recurrent lesion is surrounded by scar tissue and is deep within the pelvis. Alternative methods for placing the tubes accurately include CT-guided percutaneous insertion, but this is associated with the risk of small bowel injury and fistula formation if the tube damages a part of the small intestine lying within the pelvis. Consequently, brachytherapy has not yet become a standard therapy for LRRC.

COMBINED RESECTION

To achieve long-term local control and survival benefit in patients with LRRC, it is clear that it is necessary to achieve an R0 resection. This is a particular challenge when patients have FRTs with dorsal and/or dorsolateral involvement.

In 1981 Wanebo introduced the technique of abdomino-sacral resection, which was adopted by other surgeons (26–39). Extended surgery for FRT has not become popular because of reported 5-year survival rates of 16–31% (Table 2). Bozzetti et al.(34) indicated limitations of surgical treatment, and Wiggers et al. (33) showed a critical attitude toward extended surgery. In 1999, Wanebo et al. (36) reviewed the outcome of extended surgery in 53 patients. The operative mortality was 8%, the mean blood loss was more than 8000 ml and the mean operative time was ~20 h. All the patients had been irradiated previously. The overall 5-year survival rate was 31%, and the disease-free 5-year survival rate was 23%. High amputation of the sacrum was performed in 32 cases (60%) for pelvic recurrences extending to the sacral promontory or sciatic notch. In

all cases, the internal iliac vessels were preserved and lymph node dissection in the pelvis was performed. Lateral node metastasis was observed only in one case (1.8%), which is a surprisingly low rate. It remains unclear as to whether this was due to the influence of radiation or due to the method used for searching the metastasis. One can hardly assert that extended surgery is acceptable in terms of both surgical invasiveness and oncological outcomes, and consequently this therapy has been positioned as a formidable and demanding treatment.

In 2004, we reported the treatment outcome of total pelvic exenteration with distal sacrectomy (TPES) in 57 patients with FRT (39). The operative mortality was 3.5%, and the median blood loss and operative time were 2500 ml and 682 min, respectively. These results are different from those reported by Wanebo et al. (36). We have analyzed factors that may be responsible for this difference. Our patients with primary rectal cancer undergo total mesorectal excision or a more extended surgery, whereas in the US less extensive surgery was generally performed. All Wanebo's patients received preoperative radiotherapy resulting in pelvic fibrosis. However, in our patients postoperative scarring after extensive primary resection leads to more technical difficulties in the resection of the recurrent disease. In addition, half of our patients received preoperative radiotherapy. Our conclusion is that overall the difference in results is not related to the extent of the initial surgery the patient had undergone or to whether radiation was given preoperatively. The major difference between the two series is the extent of the sacral resection. In contrast to Wanebo, we limited the level of the sacral amputation to the inferior margin of the second sacral vertebra or below in order to preserve the second sacral nerves. High sacral amputation is associated with more severe morbidity including mobility difficulties and a significantly impaired QOL. After less extensive sacral amputation, patients achieved an acceptable QOL except for living with double stomas and temporary pain owing to the resection of sacral nerves (39,40). For our patients, we achieved survival rate of 61% at 3 years and 46% at 5 years. Despite these improved results compared with the Wanebo's series, local re-recurrence and lung metastasis occur in more than 90% of the patients.

Measures to prevent further local recurrence and metastatic disease remain a challenge in the management of these patients. We conclude that surgical treatment including pelvic

Table 2. Outcome after combined resection

Author	Year	No. of cases	TPE	PW	RT	5-YSR (%)	Re-local recurrence (%)
Hafner et al. (28)	1991	21	11		1	20	38
Maetani et al. (35)	1998	59	39	43	26	25	61
Wanebo et al. (36)	1999	53	27	53		31	49
Yamada et al. (38)	2001	60	30	23		16	
Moriya (39)	2004	57	57	57	23	36	25

TPE, total pelvic exenteration; RT, radiotherapy; PW, resection of pelvic wall; 5-YSR: 5-year survival.

wall resection and IORT is the optimum method for improving local control rates in patients with LRRC. New antitumor agents such as CPT-11, UFT, Capecitabine and Oxaliplatin have shown efficacy in the treatment of rectal cancer and will play an increasing role in patients with metastatic disease.

PROGNOSTIC FACTORS

The factors that predict the success of the surgery for LRRC remain controversial. Several parameters such as the type of initial surgery, tumor size, presence of severe symptoms and the serum CEA level before re-resection have been assessed as potential prognostic indicators (41). Willet and Wanebo found improved resectability in patients having initial low anterior resection compared with initial APR (11,31). In contrast, we found no difference in either resectability or survival in patients who developed FRT (39). Among other factors, negative CEA and R0 resection were associated with better prognosis. Shoup et al. (42) reported that vascular invasion and R1/R2 resection are factors for poor prognosis. Both reports emphasize that the most important prognostic factor is whether R0 resection was achieved or not.

It has already been shown that in surgical treatment for primary rectal cancer, surgeon-related factors as well as biological factors are crucial. Surgical margin status and complications are exclusively determined by the surgeon's technical skills (43). Complicated surgery such as TPES or abdomino-sacral resection should be undertaken only in specialized centers that have particular expertise with such complex surgery.

STAGING SYSTEM

There is no established method of staging for patients with LRRC. Suzuki et al. (44,45) have assessed the degree of tumor fixation to surrounding structures according to surgical and pathological findings, and proposed their own staging method. Valentini et al. (17) also reported a similar staging system based on CT scan. They mentioned that degree of fixation is an independent prognostic factor. Wanebo et al. (36) have proposed a new staging system for stages TR1-2-TR-5, which are determined by the extent of invasion.

It is very important that a staging system is developed for these complex patients so order that the appropriate therapy is undertaken.

CONCLUSION

The management of patients with LRRC presents a formidable challenge. Potentially, there are a large number of therapeutic options available. Surgery remains the optimum treatment of local recurrence, if this can be achieved with acceptable QOL. The role of chemotherapy and radiotherapy remains to be clarified. IORT has the potential to improve local disease control in patients in whom an R0 or R1 resection can be achieved.

References

- Gunderson LL, Sosin H. Area of failure found at reoperation following 'curative surgery' for adenocarcinoma of the rectum. *Cancer* 1974;34:1278-92.
- McDermott FT, Hughes ES, Pihl E, Johnson WR, Price AB. Local recurrence after potentially curative resection for rectal cancer in a series of 1008 patients. *Br J Surg* 1985;72:34-7.
- McCall JL, Cox MR, Wattchow DA. Analysis of local recurrence rates after surgery alone for rectal cancer. *Int J Colorectal Dis* 1995;10:126-32.
- Pilipshen SJ, Heilweil M, Quan SH, Sternberg SS, Enker WE. Patterns of pelvic recurrence following definitive resection of rectal cancer. *Cancer* 1984;53:1354-62.
- Pacini P, Cionini L, Pirtoli L, Pirtoli L, Ciatto S, Tucci E, et al. Symptomatic recurrences of carcinoma of the rectum and sigmoid. The influence of radiotherapy on the quality of life. *Dis Colon Rectum* 1986;29:865-8.
- O'Connell MJ, Child DS, Moertel CG, Holbrook MA, Schutt AJ, Rubin J, et al. A prospective controlled evaluation of combined pelvic radiotherapy and methanol extraction residue of BCG(MER) for locally unresectable or recurrent rectal cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1982;8:1115-9.
- O'Connell MJ, Martenson JA, Wieand HS, Macdonald JS, Haller DG, Gunderson LL, et al. Improving adjuvant therapy for rectal cancer by combining protracted-infusion 5-FU with radiation therapy after curative surgery. *N Engl J Med* 1994;331:502-7.
- Wong CS, Cumming BJ, Brierly JD, Catton CN, McLean M, Catton P, et al. Treatment of locally recurrent rectal carcinoma—results and prognostic factors. *Int J Radiat Oncol Bio Phys* 1998;40:427-35.
- Rodel C, Grabenbauer GG, Matzel K, Schick C, Fietkau R, Papadopoulos T, et al. Extensive surgery after high-dose preoperative chemoradiotherapy for locally advanced recurrent rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 2000;43:312-9.
- Rich TA, Kirichenko AV. Camptothecin schedule and timing of administration with irradiation. *Oncology* 2001;15:37-41.
- Willet CG, Shellito PC, Tepper JE, Eliseo R, Convery K, Wood WC. Intraoperative electron beam radiation therapy for recurrent locally advanced rectal or rectosigmoid carcinoma. *Cancer* 1991;67:1504-8.
- Abuchaibe O, Calvo FA, Azinovic I, Aristu J, Pardo F, Alvarez-Cienfuegos J. Intraoperative radiotherapy in locally advanced recurrent colorectal cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1993;26:859-67.
- Wallace HJ, Willet CG, Shellito PC, Coen JJ, Hoover HC. Intraoperative radiation therapy for locally advanced rectal or rectosigmoid cancer. *J Surg Oncol* 1995;60:122-7.
- Gunderson LL, Nelson H, Martenson JA, Cha S, Haddock M, Devine R, Fieck JM, et al. Intraoperative electron and external beam irradiation with or without 5-fluorouracil and maximum surgical resection for previously unirradiated, locally recurrent colorectal cancer. *Dis Colon Rectum* 1996;39:1379-95.
- Bussieres E, Gilly FN, Rouanet P, Mahe MA, Roussel A, Delannes M, et al. Recurrences of rectal cancers: results of a multimodal approach with intraoperative radiation therapy. French Group of Intraoperative Radiation Therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1996;34:49-56.
- Mannaerts GHH, Martijn H, Crommelin MA, Stultiens GNM, Dries W, Repelaer van Driel, et al. Intraoperative electron beam radiation therapy for locally recurrent rectal carcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1999;45:297-308.
- Valentini V, Morganti A, De Franco A, Coco C, Ratto C, Doglietto GB, et al. Chemoradiation with or without intraoperative radiation therapy in patients with locally recurrent rectal carcinoma. 1999;86:2612-24.
- Mannaerts GHH, Rutten HJT, Martijn H, Groen GJ, Hanssens PEJ, Wiggers T. Abdominosacral resection for primary irresectable and locally recurrent rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 2001;44:806-14.
- Wiig JN, Poulsen JP, Larsen S, Braendengen M, Waehre H, Giercksky KE. Total pelvic exenteration with preoperative irradiation for advanced primary and recurrent rectal cancer. *Eur J Surg* 2002;168:42-8.
- Hahnloser D, Haddock MG, Nelson H. Intraoperative radiotherapy in the multimodality approach to colorectal cancer. *Surg Oncol Clin N Am* 2003;12:993-1013.
- Hahnloser D, Nelson H, Gunderson LL, Hassan I, Haddock MG, O'Connell MJ, et al. Curative potential of multimodality therapy for locally recurrent rectal cancer. *Ann Surg* 2003;237:502-8.

22. Mohiuddin M, Lingareddy V, Rakinic J, Marks G. Reirradiation for rectal cancer and surgical resection after ultra high doses. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1993;27:1159-63.
23. Mohiuddin M, Marks G, Marks J. Long-term results of reirradiation for patients with recurrent rectal carcinoma. 2002;95:1144-50.
24. Goes RN, Beart RW, Simons AJ, Gunderson LL, Grado G, Streeter O. Use of brachytherapy in management of locally recurrent rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 1997;40:1177-9.
25. Kuehne J, Kleisli T, Biernacki P, Girvigian M, Streeter O, Corman ML, et al. Use of high-dose-rate brachytherapy in the management of locally recurrent rectal cancer 2003;46:895-9.
26. Wanebo HJ, Marcove RC. Abdominal sacral resection of locally recurrent rectal cancer. *Ann Surg* 1981;194:458-71.
27. Takagi H, Morimoto T, Hara S, Suzuki R, Horio S. Seven cases of pelvic exenteration combined with sacral resection for locally rectal cancer. *J Surg Oncol* 1986;32:184-8.
28. Hafner GH, Herrera L, Petrelli NT. Pattern of recurrence after pelvic exenteration for colorectal adenocarcinoma. *Arch Surg* 1991;126:1510-13.
29. Maetani S, Nishikawa T, Iijima Y, Tobe T, Kotoura Y, Shikata J, et al. Extensive en bloc resection of regionally recurrent carcinoma of the rectum. *Cancer* 1992;69: 2876-83.
30. Temple WJ, Ketcham AS. Sacral resection for control of pelvic tumors. *Am J Surg* 1992;163:370-4.
31. Wanebo HJ, Koness J, Vezeridis MP, Cohen SI, Wroblewski D. Pelvic resection of recurrent rectal cancer. *Ann Surg* 1994;220:586-97.
32. Magrini S, Nelson H, Gunderson LL. Sacropelvic resection and intraoperative electron irradiation in the management of recurrent anorectal cancer. *Dis Colon Rectum* 1996;39:1-9.
33. Wiggers T, de Vries MR, Veeze-Kuypers B. Surgery for local recurrence of rectal carcinoma. *Dis Colon Rectum* 1996;39:323-8.
34. Bozzetti F, Bertario L, Rossetti C, Gennari L, Andreola S, Baratti D, et al. Surgical treatment of locally recurrent rectal carcinoma. *Dis Colon Rectum* 1997;40:1421-4.
35. Maetani S, Onodera H, Nishikawa T, Morimoto H, Ida K, et al. Significance of local recurrence of rectal cancer as a local or disseminated disease. *Brit J Surg* 1998; 85:521-5.
36. Wanebo HJ, Antoniuk P, Koness J, Levy A, Vezeridis M, Cohen SI, et al. Pelvic resection of recurrent rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 1999; 42:1438-48.
37. Temple WJ, Saettler EB. Locally recurrent rectal cancer: role of composite resection of extensive pelvic tumors with strategies for minimizing risk of recurrence. *J Surg Oncol* 2000;73:47-58.
38. Yamada K, Ishizawa T, Niwa K, Chuman Y, Akiba S, et al. Patterns of pelvic invasion are prognostic in the treatment of locally recurrent rectal cancer. *Brit J Surg* 2001;88:988-93.
39. Moriya Y, Akasu T, Fujita S, Yamamoto S. Total pelvic exenteration with distal sacrectomy for fixed recurrent rectal cancer in the pelvis. *Dis Colon Rectum* 2004;47:2047-54.
40. Guren MG, Wiig JN, Dueland S, Tveit KM, Fossa SD. Quality of life in patients with urinary diversion after operation for locally advanced rectal cancer. *Eur J Surg Oncol* 2001;27:645-51.
41. Lopez-Kostner F, Fazio VW, Vignali A, Rybicki LA, Lavery C. Locally recurrent rectal cancer. Predictors and success of salvage surgery. *Dis Colon Rectum* 2001;44:173-8.
42. Shoup M, Guillem JG, Alektiar KM, Liau K, Paty PB, Cohen AM, et al. Predictors of survival in recurrent rectal cancer after resection and intraoperative radiotherapy. *Dis Colon Rectum* 2000;45: 585-92.
43. Porter GA, Soskolne CL, Yakimets WW, Newman SC. Surgeon-related factors and outcome in Rectal Cancer. *Ann Surg* 1998;227:157-67.
44. Suzuki K, Gunderson LL, Devine RM, Weaver AL, Dozois RR, Ilstrup D, et al. Intraoperative irradiation after palliative surgery for locally recurrent rectal cancer. *Cancer* 1995;75:939-52.
45. Suzuki K, Dozois RR, Devine RM, Nelson H, Weaver AL, Gunderson LL, et al. Curative reoperation for locally recurrent rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 1996;39:730-6.

特集 生活習慣病および代謝性疾患と外科

肥満患者に対する腹腔鏡下手術

遠山 信幸 河村 裕 清崎 浩一 小西 文雄

臨 床 外 科

第61巻 第12号 別刷

2006年11月20日 発行

医学書院

肥満患者に対する腹腔鏡下手術*

自治医科大学附属大宮医療センター外科

遠山 信幸 河村 裕 清崎 浩一 小西 文雄

* Laparoscopic surgery in obese patients

キーワード：腹腔鏡下手術，肥満，メタボリックシンドローム，合併症，トレーニング

要旨：腹腔鏡下手術から発展した内視鏡下手術の普及はめざましく、現在ではあらゆる疾患・領域へ適応が拡大されている。しかしながら、未熟な内視鏡下手術による医療事故も後を絶たず、「内視鏡下手術は簡単・安全」という認識は誤りである。特に肥満患者に対しては、腹腔鏡下手術手技そのものに対する習熟とともに、腹腔鏡下手術に伴う一般的合併症のほか、メタボリックシンドロームとしての周術期全身合併症対策が必要となる。内視鏡下手術のトレーニングは重要であり、日本内視鏡外科学会による内視鏡外科専門医の技術認定制度も発足している。肥満患者に対する腹腔鏡下手術に対しては十分なインフォームド・コンセントとともに、ときには開腹手術への移行を躊躇しない決断も必要である。

はじめに

わが国に導入された内視鏡下手術は腹腔鏡下胆嚢摘出術を皮切りに瞬く間に普及し、いまや消化器外科医が習得すべき必須の手術手技となっている。従来は開腹下で行ってきた悪性疾患に対しても早期癌から進行癌まで適応が拡大されつつあり、低侵襲手術 (minimal invasive surgery) としての地位を確立したと言ってよい¹⁾。

日本内視鏡外科学会が行った内視鏡外科手術に関する第7回アンケート調査 (2,389 施設中 1,412 施設からの回答があり、回答率は 59.1%であった)²⁾によると、1990 年から 2003 年末までに全国で 487,111 例の内視鏡外科手術が行われている。そのうち、腹部外科領域での手術件数が 288,920 件と全体の約 6 割を占め、胆嚢疾患 214,935 件、胃疾患 9,590 件、小腸大腸疾患 27,093 件、そのほか 37,302 件と腹腔鏡下胆嚢摘出術が

74.4%の多数を占めた。低侵襲手術であるべき内視鏡外科手術ではあるが、最も初歩的な腹腔鏡下胆嚢摘出術の場合でも、合併症として胆管損傷 1,468 例 (0.68%)、他臓器損傷 667 例 (0.31%)、開腹移行 7,909 例 (3.68%)、そのほか 6,151 例 (2.86%) が報告されている。特に、近年増加傾向にある肥満患者への腹腔鏡下手術においては、合併症をはじめとして種々の注意すべき問題点が含まれている。

肥満患者に対する腹腔鏡下手術については、肥満症そのものを治療対象とする手術と肥満を伴う患者に対する他疾患の手術とに分けて考える必要がある。本稿では後者について、主に腹腔鏡下手術手技の問題点と術後合併症の問題点を中心に述べることとする。

表1 腹腔鏡下手術の利点と欠点

〔利点〕
1. 小さな創からのアプローチ
2. 創痛の軽減→術後早期離床やADLの改善
3. 早期の腸管運動改善→早期経口摂取の開始
4. 入院期間の短縮
5. 早期社会復帰
6. 整容上の優位性→精神的苦痛の軽減
7. 癒着性腸閉塞(SBO)の軽減
〔欠点〕
1. 習熟度の必要性
2. 内視鏡手術器械や器具の整備
3. 手術時間の延長(手術室やスタッフの占拠)
4. 安全性や長期成績が不十分(特に癌手術)
5. ディスポーザブル製品多用による医療費上昇や環境破壊(医療廃棄物)

腹腔鏡下手術と開腹手術の比較

—腹腔鏡下手術の利点と欠点(表1)

腹腔鏡下手術における開腹手術との決定的な違いは、(1)モニターを通しての二次元画像による術野認識(遠近感, 左右感, 平面感など), (2) 用手による触診情報の欠如(腫瘍の触知, 拍動の触知など), (3) 限られたポートを通しての鉗子操作の困難性, が挙げられる。一般的に, 同じ内容の開腹手術に比べて手術難易度が高く, 技術の習得に時間を要する。腹腔鏡下手術の最大のメリットである低侵襲性を活かすためにも, 内視鏡下手術の基本を熟知し, 欠点を最小限に抑える工夫が必要である。

腹腔鏡下手術の最大の利点は, 小さな創からのアプローチ手術であることに尽きる。すなわち, 大开腹と異なり, 小さな創による創痛軽減が得られ, 術後早期離床やADLの改善, 早期の腸管運動改善から早期経口摂取の開始も得られやすい。早期退院による入院期間の短縮から, 入院費用の削減効果も期待される。患者の早期の社会復帰や仕事の再開も可能である。開腹手術創に比べて小さな創による整容上の優位性(特に若年者や女性)と, それによる精神的苦痛の軽減は医師側には計り知れないものである。また, 腸管癒着の軽減効果もあり, 術後の癒着性腸閉塞(small bowel obstruction: 以下, SBO)の発生や再手術の頻度

も軽減される。

一方, 腹腔鏡下手術の欠点は, 全般的に難易度が高く, 技術的習熟度を要することである。腹腔鏡下手術専用の器械や器具は整備を要し(設備投資が必要), 同内容の開腹術に比べても全般的に手術時間の延長がみられる。これは単に患者自身の負担のみならず, 外科医師, 麻酔科医師, 手術室看護師, そのほかの病院スタッフの人的負担とともに, 手術室占拠時間の延長などの病院負担とも関連する。また, 対象疾患, 特に進行悪性疾患に対する腹腔鏡下手術の安全性や長期成績はいまだ不十分である。腹腔鏡下手術特有のディスポーザブル製品多用による医療費上昇や環境破壊(医療廃棄物の増加)といった社会的問題も含んでいる。

腹腔鏡下手術のポイント

1. 術野の展開

体位変換を利用し, 腸管による術野の視野障害を防いだり, 臓器自重によるcounter tractionも有用である。術者と助手, 腹腔鏡医の協調性も必要で, 開腹手術と同様にcounter tractionによる剝離部位の展開が必須である。腹腔鏡は直視型, 斜視型, フレキシブルスコープの使い分けが有効である。

2. 基本手技

基本手技は, 剝離, 切開, 止血, 結紮・縫合, 摘出などである。腹腔鏡下手術ではこれらの基本手技のなかで, 「止血」, 「結紮」, 「縫合」の3つの手技が難しい。従来の手術にも増して, 執刀医の正確な局所解剖の知識に基づいた術野のオリエンテーションと, 経験に基づく状況判断, 決断力, 緊急事態に対する適応能力などが要求される³⁾。

3. トレーニング

腹腔鏡下手術特有の二次元視野における深度(遠近)感覚, 遠隔操作による臓器触知感覚, モニター上での手指-視覚協調運動(hand-eye coordination)を一朝一夕に習得することは困難である。各手術における手順とともに, 切開, 切離, 剝離, 結紮, 縫合, 止血, 凝固, 洗浄といった腹腔鏡下手術共通の基本手技は(1)ビデオ, DVD, 雑誌や教科書などによる情報収集, (2)トレーニ

ング用シミュレータでの練習, (3) 学会, 研究会, 教育講演会, 講習会などへの参加, (4) 大動物(ブタ)を用いた専門施設での実習, (5) 指導医による実際の手術, など段階的かつ系統的に習得しなければならない。

■ 腹腔鏡下手術の合併症と対策 (表 2)

腹腔鏡下手術の合併症としては, (1) 気腹法に伴うもの, (2) トロッカー挿入留置に伴うもの, (3) 手術手技に伴うものが挙げられる。

1. 気腹法に伴う合併症

下肢静脈血栓症と, それによる肺動脈塞栓症が挙げられる。早期発見や治療もさることながら, 致死的な合併症のためには予防策が最も重要である⁴⁾。術後の肺動脈血栓塞栓症の頻度は約 3~4/1 万件とされ, 腹腔鏡下胆嚢摘出術で多く認められている。危険因子としては肥満や 120 分以上の手術, 術後長期安静臥床が挙げられ, 死亡率は 39% との報告がある⁵⁾。当科では深部静脈血栓症予防策として (1) 弾性ストッキングの着用, (2) 間歇的下肢圧迫装置の使用, (3) ヘパリンの皮下投与, (4) 術後の早期離床, (5) 術後歩行開始時の看護師による状態観察, を義務づけており, 臨床的に発生をみていない。

そのほか, 気腹法に伴う合併症として, 下大静脈還流低下による心拍出量低下, 大血管損傷時や肝切除時の二酸化炭素塞栓症, 皮下気腫, 横隔膜伸展による術後肩痛などが報告されている。

2. トロッカー挿入留置に伴う合併症

腹腔内臓器損傷や血管損傷, 癒痕ヘルニア(ポートサイトヘルニア)などのほか, 悪性疾患では術後ポート部癌再発の報告もある⁶⁾。

3. 手術手技に伴う合併症

腹腔鏡下手術はモニター上の仮想術野での器具操作のため, 思わぬ操作ミスから臓器損傷をきたす。臓器損傷対策として, 十分なトレーニングと経験を積むことが必要である。出血は術中の止血操作と確認の不十分から起こるものであり, 確実な止血が重要である。実質臓器からの止血難渋例では止血剤の併用も考慮し, 腹腔鏡下での止血困難例では開腹移行を躊躇しない。創感染は下部消

表 2 腹腔鏡下手術の合併症

1. 気腹法に伴うもの
下肢静脈血栓症, 肺動脈塞栓症
下大静脈還流低下による心拍出量低下
高二酸化炭素血症
大血管損傷時や肝切除時の二酸化炭素塞栓症
皮下気腫
横隔膜伸展による術後肩痛
2. トロッカー挿入留置に伴うもの
腹腔内臓器損傷, 血管損傷
腹壁血管損傷 (上下腹壁動静脈など)
癒痕ヘルニア
ポート部癌再発 (port site recurrence)
3. 手術手技に伴うもの
臓器損傷
出血
創感染

化管手術時や臓器摘出時のポート部感染が多いが, 予防的抗生剤投与は通常, 術中または当日のみで十分であり, 開腹手術と変わりはない。

■ 肥満とメタボリックシンドローム

近年は肥満症をメタボリックシンドロームという明確な診断基準を持った疾患概念として捉えるようになった。肥満イコールメタボリックシンドロームではないが, 従来の肥満症診断基準である BMI 25 以上の大部分の対象者はメタボリックシンドロームに該当すると考えられる⁷⁾。

メタボリックシンドロームの診断基準は, 必須項目としてウエスト周囲径 (腹囲) が男性 85 cm 以上, 女性 90 cm 以上 (内臓脂肪面積 100 cm²以上に相当) あり, これに加えて (1) トリグリセライド値 150 mg/dl 以上かつ/または HDL コレステロール 40 mg/dl 未満, (2) 収縮期血圧 130 mmHg 以上かつ/または拡張期血圧 85 mmHg 以上, (3) 空腹時血糖 110 mg/dl, 以上の 3 項目のうち 2 項目以上にあてはまるものを言う⁸⁾。

メタボリックシンドロームを疾患概念として確立する目的は, 飽食と運動不足によって生じる過栄養を基盤にますます増加してきた心血管病に対して効率よい予防対策を講じることである。メタボリックシンドロームの病態は, (1) 腹腔内脂肪蓄積過剰, (2) インスリン抵抗性土耐糖能異常,

(3) 動脈硬化惹起性リポ蛋白異常, (4) 高血圧, (5) 易血栓性状態, (6) 易炎症性状態とされ, 特に外科で問題となるのはこれらによって生じる種々の手術リスクである.

厚生労働省は 2008 年度から 40 歳以上の健康診断に腹囲測定を必須とし, 40 歳以上の加入者に実施を義務づけることを決定している. 今後, 増加が予想されるメタボリックシンドローム患者の外科手術に対しては, 周術期合併症の管理対策と手術そのものの難易性を考慮しなければならない.

肥満患者に対する腹腔鏡下手術の問題点

腹腔鏡下手術における脂肪塞栓症や肺血栓塞栓症などの致命的合併症の発生や皮下気腫などのリスクは開腹術と同等のリスクであり, 肥満それ自体は腹腔鏡下手術の禁忌ではない⁹⁾. このことは消化器外科領域だけでなく, 婦人科領域からも報告されている¹⁰⁾.

1. 腹腔鏡下胆嚢摘出術

肥満患者の多い腹腔鏡下胆嚢摘出術の場合, 腹腔内の大量の脂肪組織によって背側から押し上げられた消化管や腸間膜などが腹腔鏡と胆嚢との隔壁となり, 視野を妨げることになる. 内臓脂肪型や BMI 35 以上の極端な肥満患者の手術はしばしば困難であるが, 皮下脂肪型肥満患者に対する腹腔鏡下胆嚢摘出術の術中操作は正常者とほとんど差はなく, 開腹手術に比べてむしろ問題はない¹¹⁾. 肥満患者における胆嚢摘出を開腹手術と腹腔鏡下手術で比較した報告では, BMI 35 以上の高度肥満患者では有意に手術時間の延長を認めたが, 開腹移行率や合併症発生率, 在院日数に差はなかった¹²⁾. 手技の工夫として, 牽引テープ法による胆管損傷の予防や, 斜視鏡や有効長 15 cm のロングタイプロッカーの使用の報告もあり^{13,14)}, むしろ, 肥満患者に対する胆嚢摘出術は, 開腹よりも腹腔鏡下手術が勧められている¹⁵⁾.

2. 腹腔鏡下大腸切除術

胆嚢摘出に続いて腹腔鏡下手術が普及したのは大腸(結腸)領域である. 大腸手術の場合, 胆嚢

摘出以上に腹腔内脂肪の多寡が手技の難易度にかかわる問題となる. 当科で腹腔鏡下 S 状結腸切除を予定した患者の術前臍レベルの腹腔内脂肪組織面積を測定し, 200 cm²までの群と 201 cm²以上の群を比較検討したところ, 手術時間と出血量は両群間に有意差を認めなかったが, 開腹手術への移行率と surgical site infection (SSI) の発生率が 201 cm²以上の群で有意に高かった¹⁶⁾. 肥満患者に対する腹腔鏡下大腸切除術では, (1) 経験数の多い術者が行う, (2) 組織を愛護的把持し, ガーゼ圧迫による止血を十分に行う, (3) 肝彎曲や脾彎曲部の授動に際しては肥厚した脂肪組織や大網が視野を妨げるので, 腸管損傷をきたさないように注意する必要がある¹⁷⁾.

3. 腹腔鏡下胃切除術

ハンドアシスト法を併用した腹腔鏡補助下胃切除術も早期癌を中心に広く行われつつある. 肥満患者に対する腹腔鏡補助下幽門側胃切除術には手技的な制限があり, BMI の上昇に伴う手術時間の延長と縫合不全の発生率の上昇が報告されている¹⁸⁾. 特に, 小さな切開創からの直視下吻合操作では安全な再建が不可能な場合があり, 切開創の延長や自動吻合器を用いた腹腔鏡下再建法が勧められている¹⁹⁾.

4. そのほか

肥満患者の麻酔管理上の問題として, 機能的残気量の低下による換気血流不均衡の増悪や高血圧, 虚血性心疾患, 糖尿病などの合併症リスクが挙げられる. 低酸素血症や無期肺などの呼吸器合併症を生じやすく, 気腹法による腹腔鏡下手術では肺の圧迫によって, さらに呼吸器合併症の頻度は高くなる. 対策としては気道内圧の過上昇に注意しながら, 1 回換気量と換気回数を調節し, 必要ならば PEEP を併用することも考慮する²⁰⁾.

肺血栓塞栓症の予防としては気腹圧を可能な限り低くし, 気腹時間の短縮や頭高位の制限, 吊り上げ法の併用を考慮する. 間歇的下肢圧迫装置の使用や専用ストッキングの着用, ヘパリン投与, 早期離床は必須である²¹⁾.

症 例

患 者：81 歳，女性

現病歴：下腹部痛で近医を受診し，便潜血陽性を指摘された。注腸造影と大腸内視鏡検査で全周性の進行 S 状結腸癌と診断され，手術目的に当科へ紹介され入院となった。

家族歴：大腸癌（長男）

既往歴：40 歳時に虫垂炎に対して虫垂切除を行われた。75 歳から高血圧で内服薬継続中であった。

身体所見：身長 141.5 cm，体重 64.3 kg，BMI 32.3。頭頸部，胸部，腹部に異常所見を認めなかった。

検査所見：空腹時血糖 118 mg/dl，ヘモグロビン A_{1c} 6.0%。血算，肝腎機能に異常を認めなかった。中性脂肪，コレステロール値も正常であった。心電図や呼吸機能検査に異常を認めず。腹部 CT では皮下とともに腹腔内にも多量の脂肪蓄積を認め，内臓脂肪量は臍部で約 180 cm²であった（図 1）。

入院後経過：排便困難感も強いため，術前は絶食と補液管理とした。

手 術：腹腔鏡下 S 状結腸切除術+D₃を施行した。臍下部から開腹法でトロッカーを留置し，気腹を開始した。肝転移や腹膜転移はなく，左上腹部，左下腹部，右下腹部にトロッカーを挿入した。約 20 度の頭低位で右下斜位で剥離を開始した。

腫瘍は S 状結腸に認めたが，漿膜面への明らかな癌の露出は認めなかった。内側アプローチの方針で，大動脈前面の腹膜を切開し，自律神経を温存する層で剥離を頭側，尾側，左外側へ進めた。高度の肥満と内臓脂肪によって手術操作はやや困難であった。下腸間膜動脈根部の郭清に移り，自律神経を確認・温存したのち，下腸間膜動脈を根部でヘモロッククリップをかけて切離した。

下腸間膜静脈と左結腸動脈を処理したのち，内側から十分に剥離を進めて外側アプローチに移行した。白線を切開し，剥離を頭側と尾側に進め，内側からの層と連続させた。肛門側腸管内を

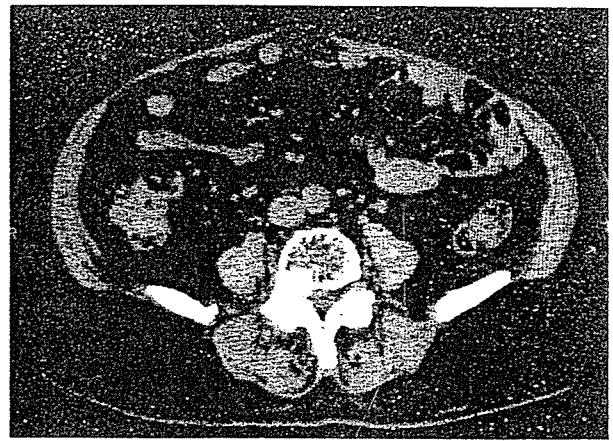


図 1 腹部 CT 写真
高度の脂肪蓄積を認めた (BMI 32.3)。

2,000 ml オスバン水で洗浄したのち，腫瘍から 8 cm の部位で腸管を切離した。術前腫瘍による狭窄所見を認めたため，回腸からカテーテルを挿入して腫瘍口側の腸管洗浄を追加したのち，S 状結腸切除を施行した。

再建は double stapling technique で行い，洗浄用カテーテル挿入部の回腸を体外に引き出し，人工肛門とした。

病理結果：高分化型腺癌，pType 2，se，ly1，v2，n2 (1/15)，OW (-/7 cm)，AW (-/10 cm)。

術後経過：術後合併症は認めず，経過良好で術後 14 日目に軽快し退院した。

本症例のように高度肥満を認める場合においても，経験豊富な術者による注意深い手術手技によって腹腔鏡下手術が可能である。しかしながら，狭窄症状を認める場合や吻合部の緊張が強い場合には，縫合不全予防としての人工肛門造設や開腹移行を躊躇すべきではないと考える。

おわりに

腹腔鏡下手術から発展した内視鏡下手術の普及はめざましく，現在ではあらゆる疾患領域への適応が拡大されている。器械や器具の開発，新規手術の報告，適応疾患の拡大など，われわれ外科医はそれらの情報収集と手技の向上に努めなければならない。特に内視鏡下手術特有の手術手技に対しては手技習得のためのトレーニングが必須である。しかしながら，未熟な内視鏡下手術による医

療事故も後を絶たず、「内視鏡下手術は簡単・安全」という一般認識は間違いである。特に肥満患者に対しては、腹腔鏡下手術手技そのものに対する習熟とともに、腹腔鏡下手術に伴う一般的合併症のほか、メタボリックシンドロームとしての全身合併症対策が周術期に必要となる。内視鏡下手術トレーニングが必須であり、日本内視鏡外科学会による内視鏡外科専門医の技術認定制度も発足している。肥満患者に対する腹腔鏡下手術に対しては十分なインフォームド・コンセントとともに、ときには開腹手術への移行を躊躇しない決断も必要であろう。

文 献

- 1) 遠山信幸：内視鏡下手術の基本。小西文雄（監修）；消化器外科レジデントマニュアル。医学書院，2005，pp99-112
- 2) 日本内視鏡外科学会学術委員会：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) 出月康夫：内視鏡下手術を安全に行うために。臨外 59：664-665，2004
- 4) 井戸健一：下肢静脈血栓症と肺梗塞。消外 26：1684-1690，2003
- 5) 黒岩政之，新井正康，木下 伸，他：周術期肺血栓症の発症要因の検討。麻酔 51：977-982，2002
- 6) 山下裕一，乗富智明，白日高歩：胆管損傷以外の合併症とその対応。消外 26：1664-1669，2003
- 7) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会：メタボリックシンドロームの定義と診断基準。日内会誌 94：794-809，2005
- 8) 船橋 徹：メタボリックシンドロームの診断。医学のあゆみ 213：573-578，2005
- 9) 木挽貢慈，関 賢一：年齢，合併症，手術既往歴などによる内視鏡下手術の制限。産と婦 71：19-20，2004
- 10) Scribner DR Jr, Walker JL, Johnson GA, et al：Laparoscopic pelvic and paraaortic lymph node dissection in the obese. Gynecol Oncol 84：426-430，2002
- 11) Phillips EH, Carroll BJ, Fallas MJ, et al：Comparison of laparoscopic cholecystectomy in obese and non-obese patients. Am Surg 60：316-321，1994
- 12) Simopoulos C, Polychronidis A, Botaitis S, et al：Laparoscopic cholecystectomy in obese patients. Obesity Surgery 15：243-246，2005
- 13) 市原隆夫，福本 聡，野村英明，他：肥満患者に対する牽引テープ法を用いた腹腔鏡下胆嚢摘出術。手術 55：1611-1618，2001
- 14) 上田倫夫，関戸 仁，杉田光隆，他：高度肥満例に対する腹腔鏡下胆嚢摘出術。手術 60：331-336，2006
- 15) 森 俊幸，阿部展次，正木忠彦，他：腹腔鏡下胆嚢摘出より開腹手術を勧める胆嚢疾患は？。胆と膵 26：315-320，2005
- 16) 齋藤正昭，河村 裕，神崎雅樹，他：腹腔鏡下大腸切除術—肥満症例への適応について。日大腸肛門病会誌 57：381，2004
- 17) 神崎雅樹，小西文雄，河村 裕：肥満患者における腹腔鏡下大腸切除術。日消外会誌 36：885，2003
- 18) 清地秀典，梶原伸介，岩川和秀，他：早期胃癌に対する腹腔鏡補助下幽門側胃切除術の検討。日臨外会誌 66：2909-2914，2005
- 19) 宇山一朗，落合正宏：自動吻合器による腹腔鏡（補助下）胃切除後再建。消外 27：1563-1573，2004
- 20) 上村裕一：肥満の麻酔。臨床麻酔 27：453-464，2003
- 21) 安田健司，藤原英利，山崎満夫，他：術後肺梗塞で心停止に至った腹腔鏡下胆嚢摘出術の1例。日鏡外会誌 7：160-165，2002

(TOYAMA Nobuyuki, et al 自治医科大学附属大宮医療センター外科：☎ 330-8503 埼玉県さいたま市大宮区天沼町1-847)

外科医のための局所解剖学序説

佐々木克典

局所解剖の熟知が、優れた外科医の第一条件と言っても過言ではない。いかなる手術においても、最も多くの時間を費やすのが剥離操作である。これを的確に迅速に行うために、隙間（層）の観点から局所解剖を説き起こしたのが本書。オリジナルイラストで立体的に描かれた臓器、脈管、神経、それらを包む膜の関係が理解できる。

●A4 頁288 2006年
定価12,600円(本体12,000円+税5%)
[ISBN4-260-00032-2]