

<特集「消化器がん 診断・治療の進歩①」>

消化管癌に対する腹腔鏡下手術の進歩

中西 正芳*, 國場 幸均, 大辻 英吾

京都府立医科大学大学院医学研究科消化器外科学

Progress of Laparoscopic Surgery for Cancer of Gastro-intestinal Tract

Masayoshi Nakanishi, Yukihito Kokuba and Eigo Otsuji

*Division of Digestive Surgery, Department of Surgery,
Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science*

抄 録

消化器領域における腹腔鏡手術は1990年代に早期癌を中心として消化管悪性腫瘍に対しても行われるようになった。その後、器具の開発や手技の向上に伴って次第にその適応は広がっている。大腸癌の領域では各種のrandomized control studyの結果、腹腔鏡下手術の安全性と根治性が開腹手術に劣らないことが報告され、2000年代には進行癌に対しても広く行われるようになった。日本内視鏡外科学会アンケート報告によると2009年には大腸癌に対する腹腔鏡下手術のうち、約2/3が進行癌に対する手術となっている。さらに今後は単孔式手術などの低侵襲手術や肛門機能温存手術に応用されるものと期待されている。胃癌の領域では早期癌を中心に徐々に腹腔鏡下手術症例数は増加しており、2009年には全国で7000例を越える手術が行われ、今後もさらにその数は増加するものと思われる。

消化管癌に対する腹腔鏡下手術は今後もさらに低侵襲な方法を目指しつつ、広く行われるようになることが期待されるが、その一方で安全性と根治性の十分な検証も必要である。

キーワード：消化管癌，腹腔鏡下手術。

Abstract

During the 1990s, laparoscopic surgery became a common modality for treating gastrointestinal malignant tumors, especially those in the early stage. Thereafter, the development of medical devices and improvement of operative techniques have gradually increased the indications for laparoscopic surgery. Various randomized controlled studies in the field of colon cancer have reported that the safety and radicality of laparoscope-assisted surgery are not inferior to those of laparotomy. Since the 2000s, the operative procedure is widely used for the treatment of advanced cancer. According to a questionnaire survey by the Japan Society for Endoscopic Surgery, about two-thirds of laparoscope-assisted surgeries for colon cancer in 2009 were performed for advanced cancer. In the future, this operative procedure is expected to be applied in minimally invasive surgery such as single-incision surgery and sphincter-saving surgery. The number of cases of laparoscope-assisted surgery for early-

平成24年4月23日受付

*連絡先 中西正芳 〒602-8566 京都市上京区河原町通広小路上路梶井町465番地

mnakan@koto.kpu-m.ac.jp

開示すべき潜在的利益相反状態はない。

stage gastric cancer is gradually increasing; in 2009, this operative procedure was performed in more than 7000 patients nationwide and this number is likely to increase further. Although laparoscope-assisted surgery for gastrointestinal cancer is expected to be widely performed, thereby aiming at the use of more minimally invasive techniques in the future, sufficient examination of its safety and radicality is also necessary.

Key Words: Gastro-intestinal cancer, Laparoscopic surgery.

はじめに

消化器疾患に対する腹腔鏡手術は1986年にMüheら¹⁾によって初めて胆嚢摘出術が行われ、腹腔鏡下胆嚢摘出術を中心に全世界に急速に広まった。悪性疾患に対しては1991年に大腸癌に対する腹腔鏡下大腸切除術 (laparoscope assisted colectomy; LAC) が初めて報告²⁾され、本邦においては1992年に渡邊らによって初めて報告³⁾された。その後、消化管癌に対する腹腔鏡下手術は根治性に問題のないことを検証しながら徐々に適応は拡大され、近年は多くの疾患に対して行われるようになった。平成24年に改定された保険診療報酬点数表では別表(表1)のとおり、消化管悪性腫瘍に対する腹腔鏡手術として多くの手術手技が保険収載され、その保険点数も徐々に高く評価される傾向にあり、今後もさらに広く普及していくことが予想される。本稿では消化管癌に対する腹腔鏡下手術の現況と展望について解説する。

表1 消化管悪性腫瘍に対する腹腔鏡下手術と開腹手術の保険点数

	開腹	腹腔鏡
胃局所切除術	11,530	20,400
胃切除術悪性腫瘍手術	55,870	64,120
胃全摘術悪性腫瘍手術	69,840	83,090
胃腸吻合術	13,600	17,700
小腸悪性腫瘍手術	34,150	37,380
結腸悪性腫瘍手術	35,680	51,750
直腸切除術	42,850	75,460
直腸低位前方切除術	66,300	83,930
直腸切斷術	77,120	83,930

大腸癌に対する腹腔鏡下手術

1. 歴史と現況

大腸癌に対するLACは1991年にJacobsらによって初めて報告²⁾され、本邦では1992年渡邊らにより初めて報告³⁾された。当初は早期癌に限定して保険収載され、2002年には大腸癌全体に保険適応が認められた。その後、徐々に進行癌に対しても多数行われるようになり、日本内視鏡外科学会による第10回国内アンケート調査⁴⁾によれば2009年には早期大腸癌4748例、進行大腸癌9043例と進行癌に対しても数多く行われるようになっている(図1)。

特に海外での大規模randomized control study (RCT)の結果が次々と報告^{5,6)}され、短期成績、長期成績ともに開腹手術に劣らないことが報告されてますますLACが広く行われるようになった。本邦では日本臨床腫瘍研究グループ(Japanese clinical oncology group; JCOG)が進行結腸癌に対する腹腔鏡手術と開腹手術の比較試験(JCOG0404)を行っており、現在は1000例以上の症例登録が終了して追跡調査中である。郭清や補助療法を規定して術中写真で郭清度を確認するなどquality controlを厳密に行っており、質の高いエビデンスが明らかになると期待されている。

注意すべきはこれらの臨床試験ではほとんどの試験で横行結腸と直腸が除外されていることである。これらの領域では手技が困難であるうえ、LACの妥当性を証明するエビデンスに乏しく、慎重に適応を拡大すべきである。本邦では腹腔鏡下大腸切除研究会により「Clinical Stage 0-I直腸癌に対する腹腔鏡下手術の妥当性に関する第II相試験」がすすめられており、こちらも症例集積が終了して追跡調査中である。この

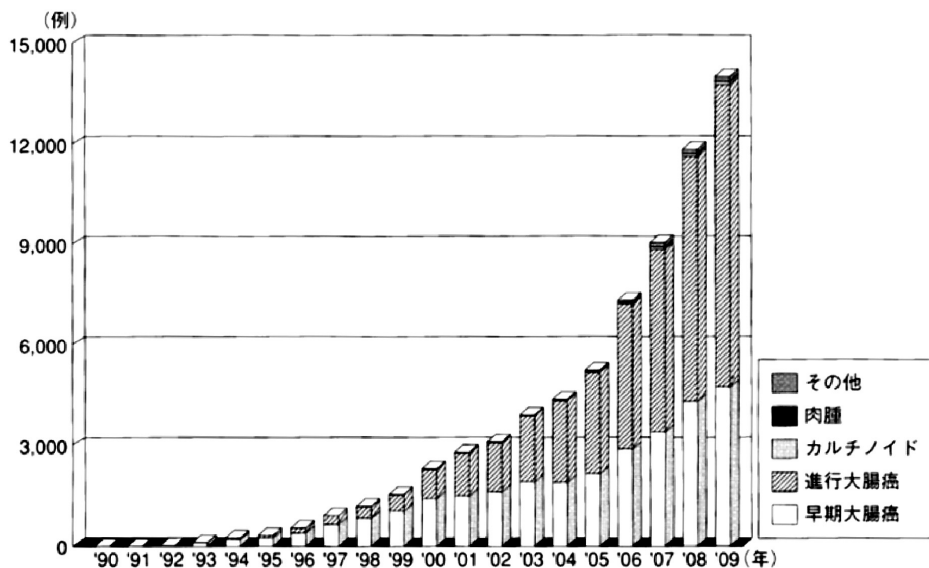


図1 大腸癌に対する腹腔鏡下手術件数 (文献4より)

試験結果で妥当性が証明されるまでは直腸癌に対するLACは慎重に行うべきである。

日本大腸癌研究会による大腸癌治療ガイドライン2010年版⁹⁾ではcStage 0-cStage Iの結腸癌およびRS直腸癌がよい適応であり、進行癌に対するD3郭清を伴うLACは習熟度を十分に考慮して適応を決定すべきであるとされている。また、横行結腸癌や高度肥満症例のLACは高難度であること、直腸癌に対するLACの有効性と安全性は十分に確立されていないことが明記されている。現在のところ横行結腸を除く結腸、RS直腸の進行癌やstage 0-Iの直腸癌症例に対するLACは各施設の習熟度を含めた状況により慎重に適応を選択するのが現実的であろうと考える。

2. 低侵襲化への取り組み

低侵襲手術を目指して開腹手術から腹腔鏡手術へと変遷しつつある中で、さらなる低侵襲化を目指した工夫も報告¹⁰⁾されている。一つの小切開創から複数のポートを挿入して腹腔鏡下手術を行う単孔式腹腔鏡下手術(図2)は2008年にBucherらが世界で初めて大腸癌に対して行ったことを報告¹⁰⁾した。その後、本邦では2010年に北城とTakemasaから相次いで報告¹¹⁻¹²⁾され、

徐々にその数は増加している。しかし視野の確保の困難性や鉗子の干渉による手技の困難性など克服すべき点は多く、根治性と安全性の検証が必要である。

そのほかにも細径鉗子を使用したNeedlescopic Surgeryなど前述した単孔式腹腔鏡下手術を含め、低侵襲手術を目指したポート数を減らして行うreduced port surgeryの取り組みも行われている。新たなデバイスの開発や手技の習熟などにより安全性が高まれば、これらの低侵襲手術のさらなる普及が期待される。

3. 肛門機能温存への取り組み

直腸癌症例において自然肛門を温存することはQOLの点からも極めて重要であるが、腫瘍の占拠部位が下部直腸から肛門管にかかる場合は直腸切断術を行って永久的人工肛門を造設せざるをえない。これに対して内肛門括約筋を合併切除し、根治性を保ちつつ肛門機能温存を可能とする内肛門括約筋切除術(intersphincteric resection; ISR)が注目¹³⁻¹⁴⁾されている。

特に直腸癌に対する腹腔鏡下手術はその拡大視効果と視野展開により微細な自律神経温存や肛門管近傍の直腸周囲の剥離など、開腹手術では困難とされた手技においてきわめて有用であ

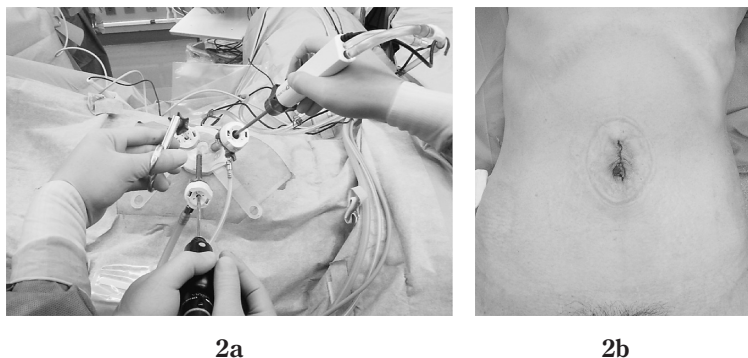


図2 単孔式手術

- 2a 一つの小開腹創から複数のポートを挿入し、手術を行う。
 2b 創は小開腹創一つとなり、整容性に優れる。

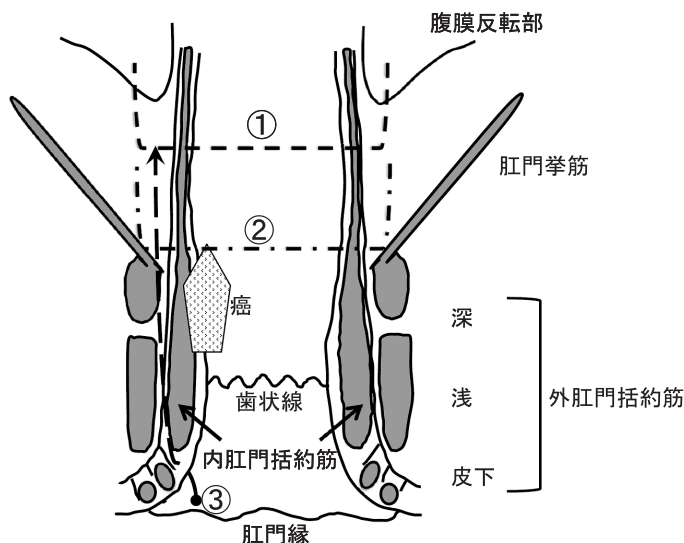


図3 内肛門括約筋切除術

- ① 通常の直腸低位前方切除術における直腸の剥離および切離線
 ② 下部直腸癌に対する直腸超低位前方切除における直腸の剥離および切離線
 ③ 下部直腸や肛門管癌に対する内肛門括約筋切除における直腸の剥離および切離線
 図のような肛門管にかかる癌に対して従来の方法では十分な肛門側断端を確保することは困難であったが、本術式により安全な直腸の剥離と切離が可能となる。

る。腹腔鏡下ISRはその有用性を活用した極めて優れた方法であり、究極の肛門温存手術である。おもに下部直腸から肛門管の早期直腸癌に対して行われている(図3)。

胃癌に対する腹腔鏡下手術

1. 歴史と現況

腹腔鏡下幽門側胃切除術(laparoscopic assisted distal gastrectomy; LADG)は1991年に世界に先駆けて本邦で初めてKitanoらによって報告¹⁵⁾されたが、手技は困難であり限られた施設で行わ

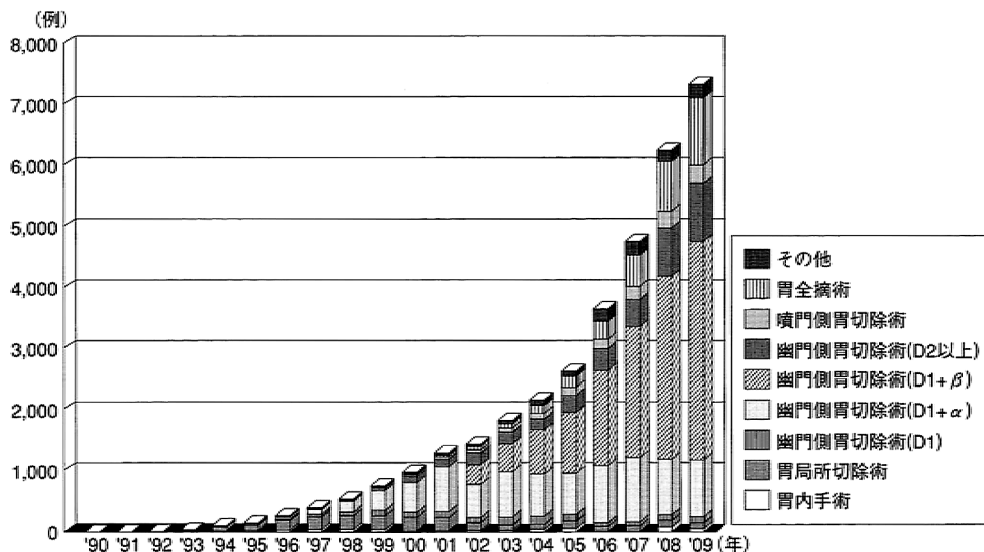


図4 胃癌に対する腹腔鏡下手術件数（文献4より）

れるのみであった。しかしさまざまなデバイスの進歩とともに徐々に広く行われるようになり、2002年にLADGが胃癌に対する腹腔鏡下手術としてはじめて保険収載された。日本内視鏡外科学会アンケート調査⁴⁾では早期胃癌を中心に手術症例数は増加している（図4）。しかし欧米では比較的まれな疾患であり、腫瘍学的な妥当性を検証する大規模なRCTはほとんど報告されていないのが現状であり、短期成績の報告が少数¹⁶⁻¹⁸⁾あるのみである。

2010年版の胃癌治療ガイドライン¹⁹⁾における腹腔鏡下手術の位置づけは日常診療ではなく、病期I A, I Bに適応する臨床研究の一方法とされている。今後は有用性の検証が必須であるが、「臨床病期I期胃癌に対する腹腔鏡下幽門側胃切除術の安全性に関する第II相試験」(JCOG0703)²⁰⁾ではLADGにおける縫合不全や瘻の発生率などの短期成績に問題はなく、安全に行うことが報告された。JCOGでは、これをうけて「臨床病期I期胃癌に対する腹腔鏡下幽門側胃切除術の開腹幽門側胃切除に対する非劣性を検証するランダム化比較試験」(JCOG0912)が現在症例集積中であり、一方で腹腔鏡下胃切除術研究会を中心とした「進行胃

癌に対する腹腔鏡下手術と開腹手術の安全性と根治性に関するランダム化比較試験」(JLSSG0901)も行われており、胃癌の領域においても腹腔鏡下手術が日常診療として認知されることが期待される。

2. 腹腔鏡・内視鏡合同手術

内視鏡下切除と腹腔鏡下切除の境界領域では腹腔鏡・内視鏡合同手術（Laparoscopy and Endoscopy Cooperative Surgery; LECS）といった手技も報告²¹⁾される。これは内視鏡手術と腹腔鏡手術を同時に行うことで必要最小限の侵襲で早期胃癌や胃粘膜下腫瘍などの切除を可能とする方法である。このように根治性を確保しながらより低侵襲な治療方法の開発が今後行われるものと考えられる。

技術認定制度

内視鏡外科手術の安全性を担保するための我が国独自の取り組みとしては日本内視鏡外科学会による技術認定制度がある。これはさまざまな領域において外科医が実際の手術の未編集ビデオを各専門分野別に学会に提出し、日本内視鏡外科学会技術審査委員がそのビデオを検証して内視鏡外科手術に携わる医師の技術を評価

し、後進を指導するにたる所定の基準を満たした者を認定する制度である。技術認定医の数が増加するとともに国内でより広く安全に腹腔鏡手術が行われるようになると期待されている。

Robotic Surgery

近年、本邦においても手術支援ロボット (da Vinci, intuitive surgical 社, USA) を導入する施設は増加している。現時点では導入に際してだけではなくランニングコストにも高額な費用がかかることや保険収載されていないことなど課題が多い。しかし Robotic surgery の利点として3次元による映像で正確な画像情報を得られること、手ぶれの少ない手術操作が可能である

こと、多関節であるため鉗子操作の自由度が高いことなどがあげられ、消化器外科領域においてもさらに普及する可能性がある²²⁻²³⁾。

終わりに

消化管癌に対する腹腔鏡手術は今後もさらに広く行われるようになると予想される。その手技の困難性をデバイスの進歩や手技の工夫で克服し、今以上に低侵襲な方法で消化管の癌治療は行われるようになっていくであろう。しかし癌に対する治療であることを肝に銘じて、低侵襲性と根治性を検証しながら適応拡大を図るべきである。

文 献

- 1) Mühe E. Long-term follow-up after laparoscopic cholecystectomy. *Endoscopy* 1992; 24: 754-758.
- 2) M Jacobs, JC Verdeja and HS Goldstein. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy). *Surgical Laparoscopy & Endoscopy* 1991; 1: 144-150.
- 3) 渡邊昌彦, 大上正裕, 寺本龍生, 北島政樹. 早期大腸癌に対する低侵襲手術の適応. *日消外会誌* 1993; 26: 2548-2551.
- 4) 内視鏡外科手術に関するアンケート調査—第10回集計結果報告—. *日鏡外会誌* 2010; 15: 565-679.
- 5) AM Lacy, JC García-Valdecasas, S Delgado, A Castells, P Taurá, JM Piqué and J Visa. Laparoscopy-assisted colectomy versus open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: a randomised trial. *Lancet* 2002; 359: 2224-2229.
- 6) DG Jayne, PJ Guillou, H Thorpe, P Quirke, J Copeland, AM Smith, RM Heath and JM Brown. Randomized trial of laparoscopic-assisted resection of colorectal carcinoma: 3-year results of the UK MRC CLASICC Trial Group. *J Clin Oncol* 2007; 25: 3061-3068.
- 7) M Buunen, R Veldkamp, WC Hop, E Kuhry, J Jeekel, E Haglind, L Pahlman, MA Cuesta, S Msika, M Morino, A Lacy and HJ Bonjer. Survival after laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: long-term outcome of a randomised clinical trial. *Lancet Oncol* 2009; 10: 44-52.
- 8) J Fleshman, DJ Sargent, E Green, M Anvari, SJ Stryker, RW Beart Jr, M Hellinger, R Flanagan Jr, W Peters and H Nelson. Laparoscopic colectomy for cancer is not inferior to open surgery based on 5-year data from the COST Study Group trial. *Ann Surg* 2007; 246: 655-62.
- 9) 大腸癌治療ガイドライン 2010年版. 大腸癌研究会/編. 東京: 金原出版, 2010.
- 10) Bucher P, Pugin F, and Morel P. Single port access laparoscopic right hemicolectomy. *Int J Colorectal Dis* 2008; 23:1013-1016.
- 11) 北城秀司, 奥芝俊一, 川原田陽, 七戸俊明, 川田将也, 海老原裕磨, 佐々木剛志, 宮坂大介, 塩田充恵, 渡邊裕介, 才川大介, 加藤紘之. 【ロボット手術と最新の内視鏡外科手術】単孔式腹腔鏡手術大腸切除術. *SurgFronti* 2010; 17: 50-56.
- 12) Takemasa I, Sekimoto M, Ikeda M, Mizushima T, Yamamoto H, Doki Y, Mori M. Transumbilical single-incision laparoscopic surgery for sigmoid colon cancer. *Surg Endosc* 2010; 24: 2321.
- 13) Shirouzu K, Ogata Y, Araki Y, Kishimoto Y, Sato Y. Tech. A new ultimate anus-preserving operation for extremely low rectal cancer and for anal canal cancer. *Tech Coloproctol* 2003; 7: 203-6.
- 14) Saito N, Ono M, Sugito M, Ito M, Morihiro M, Kosugi C, Sato K, Kotaka M, Nomura S, Arai M, Kobatake T. Early results of intersphincteric resection for patients with very low rectal cancer: an active approach to avoid a permanent colostomy. *Dis Colon Rectum* 2004;

- 47: 459-66.
- 15) Kitano S, Iso Y, Moriyama M, Sugimachi K. Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy. *Surg Laparosc Endosc* 1994; 4: 146-148.
 - 16) Kitano S, Shiraishi N, Fujii K, Yasuda K, Inomata M, Adachi Y. A randomized controlled trial comparing open vs laparoscopy-assisted distal gastrectomy for the treatment of early gastric cancer: an interim report. *Surgery* 2002; 131: S306-11.
 - 17) Hayashi H, Ochiai T, Shimada H, Gunji Y. Prospective randomized study of open versus laparoscopy-assisted distal gastrectomy with extraperigastric lymph node dissection for early gastric cancer. *Surg Endosc* 2005; 19: 1172-6.
 - 18) Lee JH, Han HS, Lee JH. A prospective randomized study comparing open vs laparoscopy-assisted distal gastrectomy in early gastric cancer: early results. *Surg Endosc* 2005; 19: 168-73.
 - 19) 胃癌治療ガイドライン 2010年版. 日本胃癌学会/編. 東京: 金原出版, 2010.
 - 20) Katai H, Sasako M, Fukuda H, Nakamura K, Hiki N, Saka M, Yamaue H, Yoshikawa T, Kojima K. JCOG Gastric Cancer Surgical Study Group. Safety and feasibility of laparoscopy-assisted distal gastrectomy with suprapancreatic nodal dissection for clinical stage I gastric cancer: a multicenter phase II trial (JCOG0703). *Gastric cancer* 2010; 13: 238-44.
 - 21) 布部創也, 比企直樹, 愛甲 丞, 佐藤崇文, 谷村慎哉, 佐野 武, 山口俊晴. 【ESD up-to-date】新たな治療の工夫ESDの手法を応用した腹腔鏡・内視鏡合同胃局所切除(LECS)の有用性. *消内視鏡* 2012; 24: 101-105.
 - 22) 勝野秀稔, 前田耕太郎, 花井恒一, 升森宏次, 松岡 宏, 宇山一朗, 金谷誠一郎, 石田善敬. 大腸癌に対するロボット手術導入. *日消外会誌* 2010; 43: 1002-1006.
 - 23) 石田善敬, 宇山一朗, 金谷誠一郎. 【近未来の新たな手術 ロボット手術とNOTES】胃癌に対するロボット手術. *外科治療* 2009; 101: 15-19.

著者プロフィール



中西 正芳 Masayoshi Nakanishi

所属・職：京都府立医科大学消化器外科学・学内講師

略 歴：1993年3月 京都府立医科大学医学部 卒業

1993年5月 京都府立医科大学第一外科

1994年4月～1997年3月 社会保険神戸中央病院 外科

1997年4月～2001年3月 京都府立医科大学大学院 消化器外科

2001年4月～2008年3月 松下記念病院 外科

2009年4月 京都府立医科大学消化器外科 助教

2009年10月～現職

専門分野：消化器外科（下部消化管）

- 主な業績：1. Nakanishi M, Kokuba Y, Murayama Y, Komatsu S, Shiozaki A, Kuriu Y, Ikoma H, Ichikawa D, Fujiwara H, Okamoto K, Ochiai T, Otsuji E. A new approach to laparoscopic lymph node excision in cases of transverse colon cancer. *Digestion* 2012; 85: 121-5.
2. Nakanishi M, Sakakura C, Fujita Y, Yasuoka R, Aragane H, Koide K, Hagiwara A, Yamaguchi T, Nakamura Y, Abe T, Inazawa J, Yamagishi H. Genomic alterations in primary gastric cancers analyzed by comparative genomic hybridization and clinicopathological factors. *Hepatogastroenterology* 2000; 47: 658-62.
3. Nakanishi M, Sakakura C, Fujita Y, Yasuoka T, Arakane H, Shirokazu T, Ogiwara A, Yamagishi K. [Detection of metastatic microfoci on the omental milk spots as the initial implantation sites for malignant gastric cancer cells in peritoneal dissemination: a method by using RT-PCR]. *Nihon Geka Gakkai Zasshi* 2000; 101: 241.
4. Sakakura C, Hagiwara A, Yasuoka R, Fujita Y, Nakanishi M, Masuda K, Shimomura K, Nakamura Y, Inazawa J, Abe T, Yamagishi H. Tumour-amplified kinase BTAK is amplified and overexpressed in gastric cancers with possible involvement in aneuploid formation. *Br J Cancer* 2001; 23: 824-31.
5. 中西正芳, 國場幸均, 栗生宜明, 阪倉長平, 大辻英吾. 手術手技 腹腔鏡下大腸手術における術式定型化の工夫 とくにS状結腸切除について. *手術* 2010; 64: 363-368.
6. 中西正芳, 野口明則, 竹下宏樹, 山本有祐, 伊藤忠雄, 谷 直樹, 菅沼 泰, 山口正秀, 岡野晋治, 山根哲郎. 再発性胃消化管間質性腫瘍 (GIST) に対するメシル酸イマチニブによる治療. *日本消化器病学会雑誌* 2006; 103: 819-826.
7. 國場幸均, 中西正芳, 大辻英吾, 渡邊昌彦. 【炎症性腸疾患外科治療の controversy】 [潰瘍性大腸炎に対する最適な外科治療とは?] 開腹手術か腹腔鏡下手術か 腹腔鏡下手術の立場から. *臨床外科* 2009; 64: 615-621.
8. 國場幸均, 中西正芳, 大辻英吾. 大腸癌に対する腹腔鏡下手術の現状と展望. *京都府立医科大学雑誌* 2008; 117: 329-336.