

筋を越えるあたりで内腸骨静脈を損傷しやすい<sup>19)</sup>。

## 2. 合併症・手術関連死

局所再発切除後の合併症頻度は21~100%と幅広い (Table 2)。これは手術術式の違いに起因していると思われるが、局所再発に対して治癒切除を目指した場合には、その多くは仙骨や骨盤側壁、周囲臓器の合併切除が必要となるはずである。Moriyaら<sup>20)</sup>は、国立がん研究センター(NCC)での経験から、局所再発の約30%の症例で仙骨合併切除が必要と報告している。ACCでも全く同じ結果(30%)であり、骨盤全摘、仙骨切除を多く含んだ報告例だけに限定してみれば術後合併症の頻度は非常に高率である<sup>20)~22)</sup>。同様に手術関連死亡率も拡大手術例では3.0~8.0%<sup>20)21)23)</sup>と、通常の腹部手術に比して著しく高い。ACC例(n=101)では手術後合併症は82例(81.2%)に認められ、最も多いのが骨盤死腔炎(37.6%)、次に瘻孔形成(23.6%)であった。手術関連死亡は5例(5%)に認められ、うち4例は骨盤内膿瘍による敗血症が原因であり、NCC例(n=57)での合併症率、手術関連死亡率と類似していた(Table 2)。このように局所再発手術後は、感染の頻度が非常に高く、かつしばしば重症化する。難治化して骨盤死腔炎に至れば、会陰や臀部に穿破して瘻孔を形成する確率が高まる。

## III 外科治療の予後

局所再発に対する外科治療は、危険で合併症が非常に多い手術であることが確認されたが、そのような治療に耐えることができ、無事に回復すればその後の予後は比較的良好である。Waneboら<sup>10)</sup>が1981年に局所再発手術としての仙骨合併切除を報告して以来、外科的拡大手術による長期生存の報告や遠隔成績の報告がみられるようになってきた。最近では全切除例の5年生存率は18~40%、治癒切除例に限れば5年生存率18~70%と報告されている(Table 2)。ACCの成績<sup>13)</sup>は全切除例(n=101)の5年生存率が32%、治癒切除例(n=62)の5年生存率が43.3%(Table 2)で、過去のまとまった報告と比べて遜色のないものであった。局所再発に対する外科治療は、

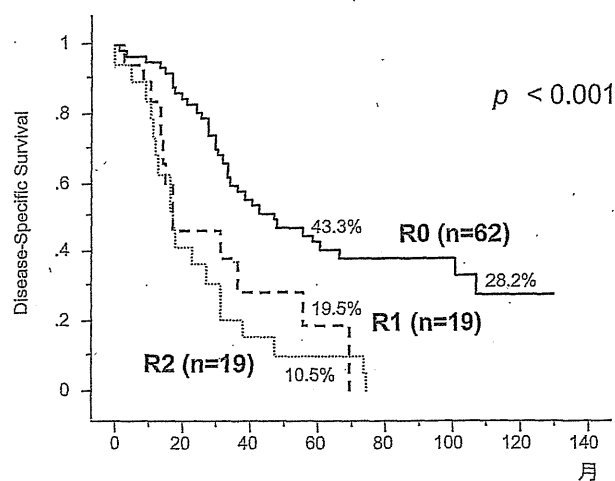


Figure 2. 局所再発切除後の癌遺残度別にみた disease-specific survival.

肝再発、肺再発に対するそれとほとんど同程度に効果があると考えられる。

## IV 予後因子

Mayo Clinicからの最も大規模(n=304)な報告では、外科治療後の癌遺残度(R)が最も重要な予後因子であり、R0例(n=138)の5年生存率が37%であるのに対して、R1例(n=27, 5年生存率22%)、R2例(n=14, 5年生存率14%)になるにつれ予後は不良であった<sup>24)</sup>。他にも、R0が最も重要な予後因子であるとする報告は多い<sup>25)</sup>。ACCの成績でも、R0例(n=62)、R1例(n=19)、R2例(n=19)になるにつれて5年生存率はそれぞれ43.3%、19.5%、10.5%へと低下し(Figure 2)、Mayo Clinicの成績と非常に類似した結果であった<sup>13)</sup>。R度<sup>24)25)</sup>と術前CEA値<sup>26)</sup>の他には、年齢<sup>27)</sup>、性別<sup>26)</sup>、原発巣術式の違い<sup>26)27)</sup>、原発巣手術施行が自施設か他施設か<sup>26)</sup>、痛みの有無<sup>24)</sup>、再発巣の固定(fixation)部位数<sup>24)</sup>などが予後因子として報告されているが、結局のところこれらの因子は外科的完全切除の難度を反映しているだけと考えられる<sup>14)</sup>。外科的切除によりR0を得ることが唯一、根治せしめる可能性をもつ治療法であり、そのためには症例・術式選択のための慎重な術前評価が必要であることは論を待たない。それでも、実際には術前画像診断で切除可能と判断され、治癒切除目的で手術を行ったにもか

かわらず R0 が得られるのは、症例数の多い施設でも 60~80% 程度である (Table 2). 非治癒切除の予測因子として、下肢の浮腫、水腎症、下肢痛などの存在が報告されている<sup>28)~30)</sup>.

#### V Quality of life (QOL) と費用対効果

外科治療後はその手術成績としての予後、合併症、手術関連死の頻度に焦点が当てられがちである。しかし、消化器外科の中で著しく過大な侵襲をとまなう治療なだけに、QOL の客観的な評価が非常に重要である。拡大切除の場合は、ダブルストーマや仙骨切除した際の断端痛などにより外科治療後の QOL は大きく低下すると一般的には予想されているが、費用対効果を加味した QOL 調査では必ずしもそうではないようである。この分野では M.D. Anderson Cancer Center が先駆的な取り組みを行っており、局所再発例では積極的な外科治療が QOL を高め、費用対効果の面でも優れていると報告している。その傾向は 3 年以上の生存例でより強く、反面興味深いのが、診断目的による切除例あるいは姑息的切除例では、非切除例よりも QOL・費用対効果がともに劣っていた点である<sup>31)32)</sup>。たとえダブルストーマであっても、非担瘤状態で社会復帰や日常生活が送れる喜びは大きく、治癒切除後は術前疼痛の軽快もみられ、仙骨神経の切除痛は数カ月の麻薬投与で十分に対応できる。ほとんどの症例では 1 年を過ぎると痛みは改善するため、長期生存例でより QOL が高くなる。一方、不十分な切除や非外科治療に終わった局所再発患者は疼痛に苛まれるだけでなく、腸閉塞や悪臭のある分泌物、さらには出血がともない、放射線治療は一時の疼痛緩和のみに有効で、生命維持に必須の臓器には異常がないまま死んでいく症例も多いために、QOL は著しく不良である。You ら<sup>33)</sup>は連続 107 例の手術成績から、非根治切除例では非切除例と比べて予後は不良で、疼痛や QOL の改善もみられなかったことを報告しており、術前に R0 手術が期待できるような症例でなければ手術を行うべきではないことを裏付ける結果であった。

#### VI 集学的治療

直腸癌局所再発に対する化学療法の報告は極め

て少なく、その効果も不十分である。欧米では開創照射 (IORT) や外照射を用いた放射線治療と外科治療の組み合わせで治療成績の改善が得られたとの報告が散見される<sup>24)34)</sup> (Table 2)。その意図するところは、切除断端周囲の遺残可能性のある癌組織をターゲットとして、高線量の放射線を曝露することにある。しかし、術中・術後の放射線併用が有効とする報告も、その中身を吟味すれば、放射線治療の有無よりも、結局は R0 手術の比率によって予後が規定されていると読み取れる<sup>24)34)</sup>。Wiig らは IORT 併用で外科治療への上乗せ効果は確認できなかったとして、プロスペクティブな比較試験の必要性を提唱している<sup>35)</sup>。直腸癌局所再発に対する術中・術後放射線併用療法の evidence はないのが現状である。

これに対して、局所治療については術前の補助療法が治癒切除率の向上に有効であるという報告がある<sup>36)</sup>。ACC 例 (n=101) でみた場合、局所再発切除後の遺残・再々発部位の頻度は、肺が 32 例 (31.7%) と最も多く、次いで骨盤内局所 29 例 (28.7%)、肝 12 例 (11.9%) の順であった。Moriya ら<sup>20)</sup>も NCC 例で同様の結果を報告しており、これら両タイプの遺残・再々発を抑制するためには、全身状態の良い術前に補助療法を行う戦略も考えられる。

また、最近では炭素イオン線などの重粒子線治療の報告もみられる。その高い局所制御率<sup>37)</sup>は注目すべき治療法であるが、腸管が照射域内に存在すると適応できないなどの制限がある。

#### VII 再発腫瘍進展形式

直腸癌局所再発の治療において最も重要なのが、治療選択のための進展度診断である。そのために、再発腫瘍が存在する部位の形態から、進展程度を具現化する staging (typing) 分類の試みがなされている。Wanebo ら<sup>21)</sup>は TNM 分類に準じて、原発術式、再発部位と進展程度を加味した TR 分類 (TR1-2~TR5) を作成しており、TR5 の多くは切除不能であった。Mayo Clinic<sup>24)</sup>は術前や術中の所見において再発腫瘍の周囲臓器や骨盤壁との固定箇所数から F0~3 に分類し、固定箇所数が多いほど予後が不良で、F3 では術後合併

症が増えて長期生存が認められなかったと報告している。Yamadaら<sup>23)</sup>は骨盤内浸潤形式によって、限局型、仙骨浸潤型、側方浸潤型に分類し、高位仙骨や骨盤の側方に浸潤のあるものは予後が悪いと報告している。Memorial Sloan-Kettering Cancer Centerは再発部位を解剖学的領域に基づいて、軸状型・前方型・後方型・側方型の4つに分類すると、治癒切除率に差が認められるため

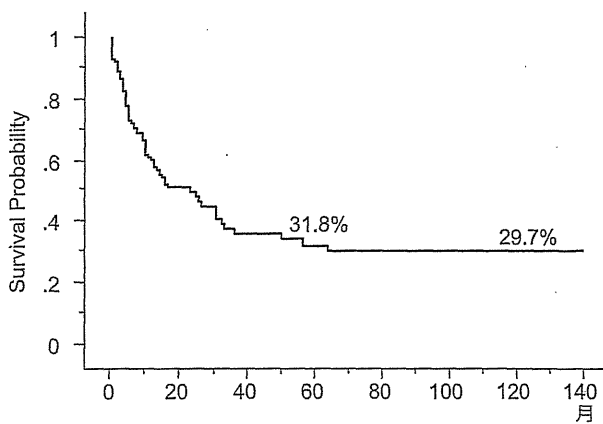


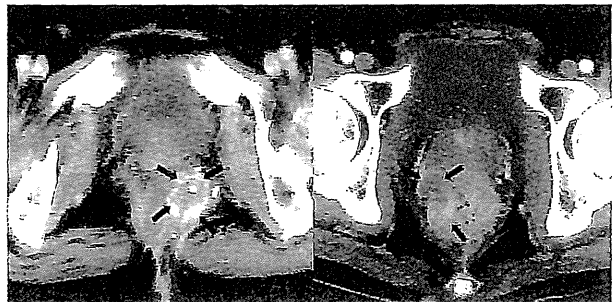
Figure 3. 局所再発切除後の distant recurrence-free survival (n=101).

に、治療戦略を立てる上で有用であるとしている<sup>38)</sup>。以上の報告から、再発腫瘍が骨盤壁に浸潤があるような場合には手術成績が不良であると予想されるが、いずれの分類も術中所見や術後病理所見からの検討が加えられて作成されており、術前診断のみからの治療方針を検討した報告はこれまではなかった。Figure 3はACC例における外科治療後の無遠隔転移生存曲線 (distant recurrence-free survival) を示したものである。曲線は術直後から急峻に落ち込んでおり、遠隔転移は切除後早期に多いことがわかる。前述の staging 分類を元に術後補助療法を行ったとしても、周術期の全身状態や術後合併症の影響で開始が遅ければ、もはや間に合わない。そのために筆者らは、術前画像診断の所見のみから、腫瘍進展部位を分類した<sup>18)</sup>。術前CT, MRIを再検討して、画像上の局所再発病変の局在から、Type A: 腫瘍が吻合部周囲に限局しているもの、Type B: 第3以下の仙骨や、子宮、前立腺、精囊、膀胱などの骨盤内臓器に浸潤または接しているもの、Type C: 再発腫瘍が内閉鎖筋、梨状筋に浸潤または接

Type A



Type B



Type C



Figure 4. 局所再発形式の typing.

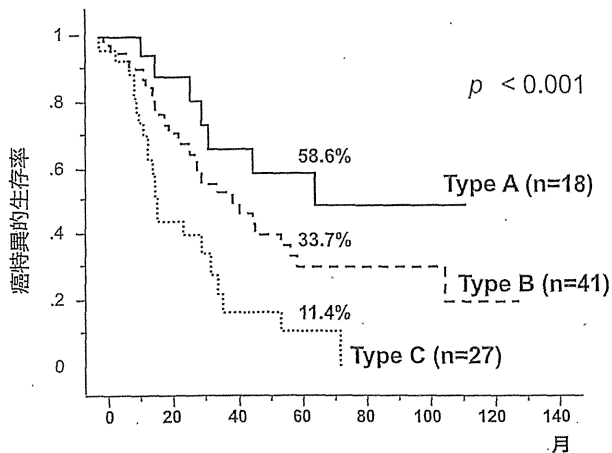


Figure 5. 術前画像分類からみた disease-specific survival (n=86).

しているもの、または第2以上の仙骨に接しているもの、の3群に分類した (Figure 4). Type A ではほとんどがR0であったが、Type BになるとR1が、Type CではR1+R2の比率が増し、このことによって5年 cancer-specific survivalは Type A (n=18) 58.6%, Type B (n=41) 33.7%, Type C (n=27) 11.4% となり、Type Cの予後が最も不良であった (Figure 5,  $p < 0.001$ )<sup>10</sup>. このような術前における病変の客観的な評価により、進展度ごとの治療効果の予測がある程度可能であることがわかった。

#### おわりに

直腸癌局所再発に対して、外科的切除が治療の最大の柱であることには全く疑いがなく、集学的治療の恩恵もR0手術を得てこそ期待されるが、術後補助療法の有効性を支持する evidence はない。外科治療のさらなる成績向上が求められており、そのためには治癒切除率を上げ、術後の遠隔転移を抑制するという2つの目的をかなえる必要がある。術前の補助療法が今後は重要と考える。直腸癌局所再発例は非常に不均一な患者集団であるにもかかわらず、治療によって効果が得られる患者を正確に識別するためのデータは限られている。術前画像を用いた局所再発癌に対する staging (typing) は癌遺残や遠隔転移の高危険群の抽出に役立つ可能性があり、このような分類を利用した統一的な診断基準を確立することができ

ば、術前からの治療戦略立案が可能であり、さらなる治癒切除率の向上が期待される。

本論文内容に関連する著者の利益相反

: 金光幸秀 (大鵬薬品工業株式会社, 川澄化学工業株式会社, テルモ株式会社)

#### 文 献

- 1) Kapiteijn E, Marijnen CA, Colenbrander AC, et al: Local recurrence in patients with rectal cancer diagnosed between 1988 and 1992: a population-based study in the west Netherlands. *Eur J Surg Oncol* 24; 528-535: 1998
- 2) Heald RJ, Ryall RD: Recurrence and survival after total mesorectal excision for rectal cancer. *Lancet* 1; 1479-1482: 1986
- 3) Kapiteijn E, Marijnen CA, Nagtegaal ID, et al: Preoperative radiotherapy combined with total mesorectal excision for resectable rectal cancer. *N Engl J Med* 345; 638-646: 2001
- 4) Improved survival with preoperative radiotherapy in respectable rectal cancer. *Swedish Rectal Cancer Trial. N Engl J Med* 336; 980-987: 1997
- 5) Hojo K, Koyama Y, Moriya Y: Lymphatic spread and its prognostic value in patients with rectal cancer. *Am J Surg* 144; 350-354: 1982
- 6) 加藤知行, 平井 孝: 下部直腸癌における側方郭清の意義と問題点—側方リンパ節群の範囲の同定を中心に. *消化器癌* 3; 65-71: 1993
- 7) 森谷宜皓: 下部進行直腸癌に対する側方郭清の意義と問題点. *消化器癌* 3; 357-363: 1993
- 8) 須田武保, 畠山勝義, 岡本春彦, 他: 直腸癌における壁内進展—肛門側切離線決定のための病理組織学的検討. *日本大腸肛門病学会雑誌* 45; 421-426: 1992
- 9) Camilleri-Brennan J, Steele RJ: The impact of recurrent rectal cancer on quality of life. *Eur J Surg Oncol* 27; 349-353: 2001
- 10) 大腸癌治療ガイドライン医師用 2005年版, 大腸癌研究会編, 金原出版, 東京, 2005
- 11) Akasu T, Moriya Y, Ohashi Y, et al: Adjuvant chemotherapy with uracil-tegafur for pathological stage III rectal cancer after mesorectal excision with selective lateral pelvic lymphadenectomy: a multicenter randomized controlled trial. *Jpn J Clin Oncol* 36; 237-244: 2006
- 12) Sagar PM, Pemberton JH: Surgical management of locally recurrent rectal cancer. *Br J Surg* 83; 293-304: 1996
- 13) Gunderson LL, Sosin H: Areas of failure found a

- reoperation (second or symptomatic look) following "curative surgery" for adenocarcinoma of the rectum. Clinicopathologic correlation and implications for adjuvant therapy. *Cancer* 34; 1278-1292: 1974
- 14) Heriot AG, Tekkis PP, Darzi A, et al: Surgery for local recurrence of rectal cancer. *Colorectal Dis* 8; 733-747: 2006
  - 15) Dunphy JE: Recurrent cancer of the colon and rectum; report of cases with favorable results following radical surgery. *N Engl J Med* 237; 111-113: 1947
  - 16) Wanebo HJ, Marcove RC: Abdominal sacral resection of locally recurrent rectal cancer. *Ann Surg* 194; 458-471: 1981
  - 17) Takagi H, Morimoto T, Kato T, et al: Pelvic exenteration combined with sacral resection for recurrent rectal cancer. *J Surg Oncol* 24; 161-166: 1983
  - 18) Kanemitsu Y, Hirai T, Komori K, et al: Prediction of residual disease or distant metastasis after resection of locally recurrent of rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 53; 779-789: 2010
  - 19) 平井 孝, 加藤知行: 骨盤内出血—出血防止の工夫と出血時の対応—. *日本外科学会雑誌* 109; 232-236: 2008
  - 20) Moriya Y, Akasu T, Fujita S, et al: Total pelvic exenteration with distal sacrectomy for fixed recurrent rectal cancer in the pelvis. *Dis Colon Rectum* 47; 2047-2053; discussion 2053-2054: 2004
  - 21) Wanebo HJ, Antoniuk P, Koness RJ, et al: Pelvic resection of recurrent rectal cancer: technical considerations and outcomes. *Dis Colon Rectum* 42; 1438-1448: 1999
  - 22) Wells BJ, Stotland P, Ko MA, et al: Results of an aggressive approach to resection of locally recurrent rectal cancer. *Ann Surg Oncol* 14; 390-395: 2006
  - 23) Yamada K, Ishizawa T, Niwa K, et al: Patterns of pelvic invasion are prognostic in the treatment of locally recurrent rectal cancer. *Br J Surg* 88; 988-993: 2001
  - 24) Hahnloser D, Nelson H, Gunderson LL, et al: Curative potential of multimodality therapy for locally recurrent rectal cancer. *Ann Surg* 237; 502-508: 2003
  - 25) Shoup M, Guillem JG, Alektiar KM, et al: Predictors of survival in recurrent rectal cancer after resection and intraoperative radiotherapy. *Dis Colon Rectum* 45; 585-592: 2002
  - 26) Lopez-Kostner F, Fazio VW, Vignali A, et al: Locally recurrent rectal cancer: predictors and success of salvage surgery. *Dis Colon Rectum* 44; 173-178: 2001
  - 27) Garcia-Aguilar J, Cromwell JW, Marra C, et al: Treatment of locally recurrent rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 44; 1743-1748: 2001
  - 28) Huguier M, Houry S: Treatment of local recurrence of rectal cancer. *Am J Surg* 175; 288-292: 1998
  - 29) Yeung RS, Moffat FL, Falk RE: Pelvic exenteration for recurrent colorectal carcinoma: a review. *Cancer Invest* 12; 176-188: 1994
  - 30) Cheng C, Rodriguez-Bigas MA, Petrelli N: Is there a role for curative surgery for pelvic recurrence from rectal carcinoma in the presence of hydronephrosis? *Am J Surg* 182; 274-277: 2001
  - 31) Miller AR, Cantor SB, Peoples GE, et al: Quality of life and cost effectiveness analysis of therapy for locally recurrent rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 43; 1695-1701; discussion 1701-1703: 2000
  - 32) Esnaola NF, Cantor SB, Johnson ML, et al: Pain and quality of life after treatment in patients with locally recurrent rectal cancer. *J Clin Oncol* 20; 4361-4367: 2002
  - 33) You YN, Habiba H, Chang GJ, et al: Prognostic value of quality of life and pain in patients with locally recurrent rectal cancer. *Ann Surg Oncol* 18; 989-996: 2011
  - 34) Mannaerts GH, Rutten HJ, Martijn H, et al: Comparison of intraoperative radiation therapy-containing multimodality treatment with historical treatment modalities for locally recurrent rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 44; 1749-1758: 2001
  - 35) Wiig JN, Poulsen JP, Tveit KM, et al: Intraoperative irradiation (IORT) for primary advanced and recurrent rectal cancer. a need for randomised studies. *Eur J Cancer* 36; 868-874: 2000
  - 36) Bedrosian I, Giacco G, Pederson L, et al: Outcome after curative resection for locally recurrent rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 49; 175-182: 2006
  - 37) 山田 滋, 安田茂雄, 北林宏之, 他: 直腸癌局所再発に対する重粒子線治療. *消化器外科* 29; 95-103: 2006
  - 38) Moore HG, Shoup M, Riedel E, et al: Colorectal cancer pelvic recurrences: determinants of resectability. *Dis Colon Rectum* 47; 1599-1606: 2004

{ 論文受領, 2014年7月14日 }  
 { 受理, 2014年7月15日 }

# I. Neurovascular Bundle

## 2. 開腹手術

金光 幸秀\* 志田 大\* 塚本 俊輔\* 落合 大樹\*

### はじめに

側方郭清を行わない直腸低位前方切除術では下腹神経、骨盤内臓神経、骨盤神経叢の自律神経系を壁側に付着させたまま温存する。そして、自律神経温存のためには後腹膜下筋膜（臓側骨盤内筋膜）を温存する層で剝離しなければならない。術野を十分に展開し、解剖学的剝離層を視認して操作を進めることが肝要であり、適確に直腸を切除するためには、直腸間膜後方で下腹神経から骨盤神経叢を確認し、前方で精嚢（腺）を剝離したあと、骨盤神経叢から腹側内側にむかういわゆる neurovascular bundle (NVB) を確認してこれを温存する。この剝離層を間違えると、NVB 周辺から出血し視野を妨げるだけでなく、術後の排尿・性功能にも影響を与える。

### I. 自律神経温存術の発展と考え方

直腸癌外科における根治術式の発展は、リンパ節郭清の歴史と重なり、1895年の Gerota<sup>1)</sup> および 1902年 Cunéo<sup>2)</sup> の理論的なリンパ流研究には

じまり、1908年の Miles<sup>3)</sup> の実践へとつづく。病巣の口側・肛門側・側方向への3方向のリンパ節郭清を、その術式の第一目標に掲げて直腸切断術を行った点で画期的であった。リンパ流理解のうに立った実践という意味で、Miles 術式は直腸癌外科の歴史のなかで確固たる足跡を残し、1982年以降の total mesorectal excision (TME) につながった<sup>4)</sup>。

しかし、下部直腸癌に対して TME のみでは側方転移例の救済が不可能であり、わが国では Gerota・Cunéo らの成果をひきついで仙波<sup>5)</sup> の直腸リンパ流の再確認を経て、久留、梶谷らの側方郭清の臨床研究をもとに 1970年代から側方郭清が基幹病院で普及した。TME 導入以前の欧米の局所再発率と比べてあきらかによい成績であることから、側方郭清は下部進行直腸癌に対する日本の標準的治療として受け入れられてきた。1987年以前の側方郭清は、大動脈リンパ節から大動脈分岐部リンパ節、総腸骨リンパ節、側方リンパ節まですべてを摘出直腸につけた *en bloc* な切除法だったが、そのあとに発展した神経温存手術では、まず直腸を切除したあとに側方の各リンパ節群を筋膜および血管鞘で包み込んで切除する、すなわち膜構造を念頭においた剝離郭清へと変化を遂げた<sup>6)</sup>。そのうちでも後腹膜下筋膜（狭義の腹膜下筋膜・後腹膜腔では後腹膜下筋膜また腎筋膜前葉・腎前筋膜、あるいは Gerota 筋膜、また骨盤内では臓側骨盤内筋膜と呼称される）が重要な

\* Yukihide KANEMITSU et al. 国立がん研究センター中央病院大腸外科 (〒104-0045 東京都中央区築地 5-1-1)

### key words

直腸癌, neurovascular bundle, 自律神経温存術

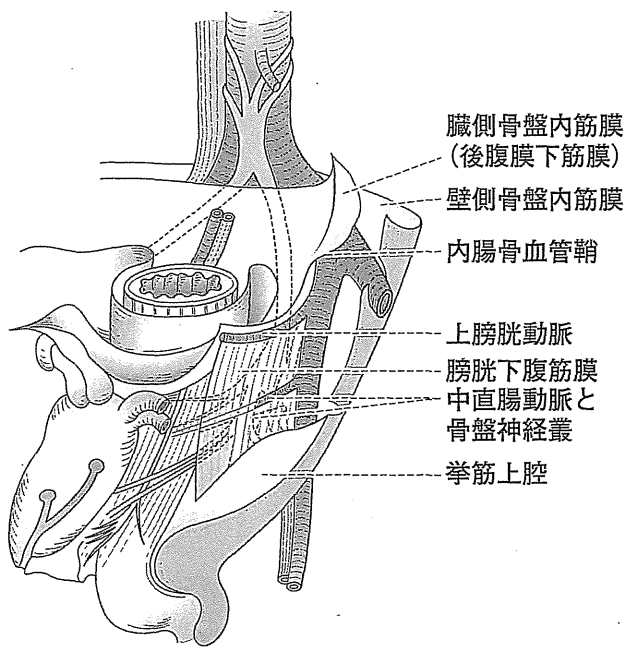


図1 直腸の側面からみた骨盤内筋膜の構成  
(文献7. 図85 改変)

指標となると考えられる<sup>7)</sup> (図1)。後腹膜下筋膜は膀胱腹膜面から内腸骨動脈の内側を覆い、総腸骨動脈・大動脈の前面を覆うように広がっている。骨盤正中近くでは薄くなるが、正中仙骨動静脈の前面を覆っている。骨盤入口部附近では再び厚みを増し、総腸骨動脈・大動脈分岐を覆っている。自律神経温存のためにはこの後腹膜下筋膜(臓側骨盤内筋膜)を温存する層で剝離しなければならない。

## II. 自律神経温存術における日本と欧米の違い

われわれは膜構造からなる直腸の解剖学的腔所を図2に示す3つに分けて考える。

### 1. 第1腔所

直腸固有筋膜、前壁では Denonviller 筋膜で囲まれる腔で、腸管壁在リンパ節が存在する。

### 2. 第2腔所

腎筋膜およびその延長である膀胱下腹筋膜(臓側骨盤内筋膜)の内側葉と内腸骨血管鞘との間の腔で下腹神経および骨盤神経叢が存在する。内腸

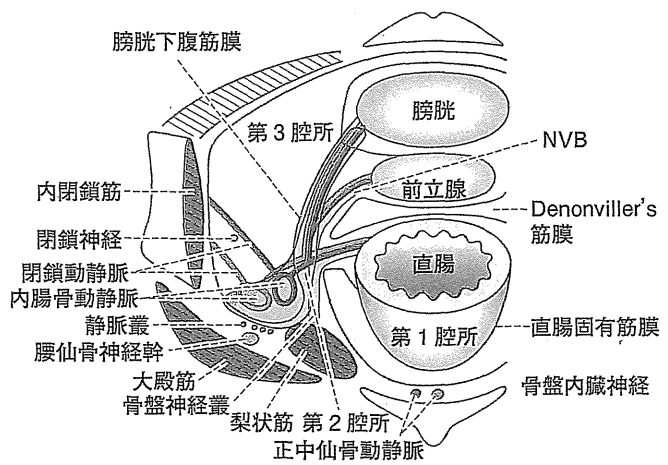


図2 直腸周囲の筋膜と腔

骨動静脈のところで臓側骨盤内筋膜と壁側骨盤内筋膜は融合し、内腸骨血管を包むようにして血管鞘を形成している。

### 3. 第3腔所

膀胱下腹筋膜の背後にある腔で、膀胱側腔が骨盤壁(内閉鎖筋)に対面し、内腸骨血管鞘と大殿筋、内閉鎖筋で囲まれる閉鎖神経が存在する。それら自体の骨膜、筋膜を覆うようにして、壁側骨盤内筋膜の延長部分が存在する。

このうち、第2と第3の腔所をそれぞれ独立して行う郭清が、自律神経を温存した側方郭清術であり、第1腔所のみ切除が後腹膜下筋膜と自律神経を温存する層で剝離した直腸切除術に相当することになる。

一方、Healdが提唱したTMEの概念はmesorectumの完全切除であるが、当初は直腸の後面のみが剝離の対象となっており<sup>4)</sup>、1996年以降になってmesorectumは完全に直腸全周囲組織を意味する用語となり、新しくholy planeという語をもってmesorectumの境界が規定されている<sup>8)</sup>。そして、図3にはholy planeと一緒に本項のテーマであるNVBが明確に示されており<sup>8)</sup>、それまではTMEとはいっても自律神経の内側の操作であったものが、ようやく骨盤内自律神経系を手術野のなかに意識して直腸周囲の剝離層を組み立てるようになったことが想像される。

このように、日本と欧米の間では自律神経温存術へとむかう発展の方向が、まったく逆であ



り，日本では図2の第2，3腔所から自律神経を意識したのに対し，欧米では内側の第1腔所のなかから自律神経の走行を見るようになり，その際のメルクマールの1つがNVBである<sup>8)</sup>。

### Ⅲ. NVBの基本的構造

NVBという固有の解剖学的構造は存在しない。これは術者が手術のメルクマールとして用いる外科解剖学状の構造物であり<sup>9)</sup>，あくまで臨床的な呼び名である。図4に示すように，第2～4仙骨孔から出ている骨盤内臓神経（副交感神経）は，左右の下腹神経と合し骨盤神経叢（下下腹神経叢）を形成する。この神経叢より精囊，前立腺，膀胱などに多数の最終臓側枝を出している。この

下腹神経と連続する神経線維と膀胱静脈叢と下膀胱動静脈から分岐する動静脈を包含した緻密結合組織層（図5）が神経束 neurovascular bundle

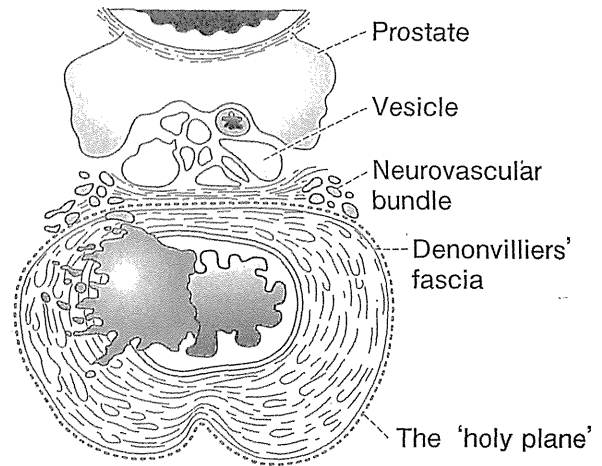


図3 1996年に発表されたTMEの図

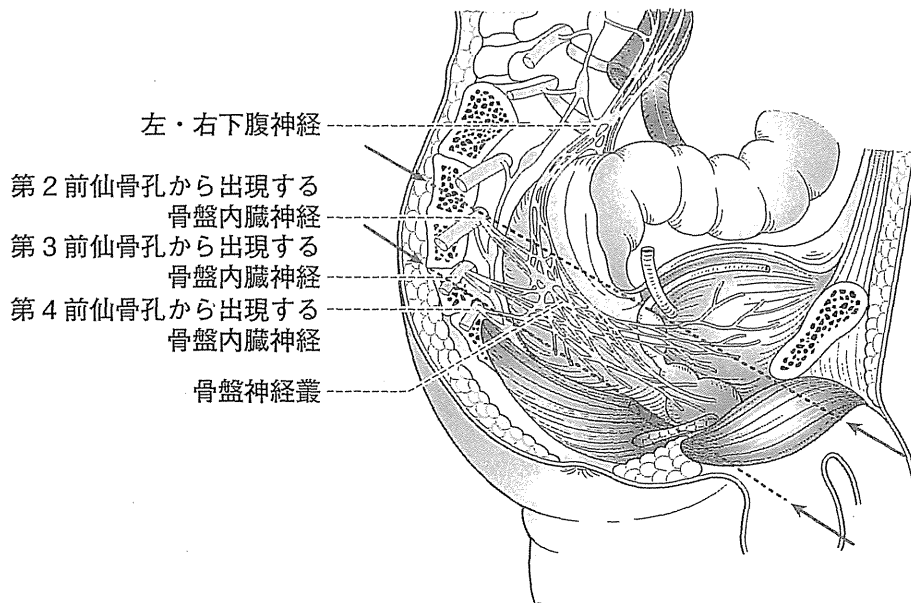


図4 骨盤内自律神経と骨盤内臓器の関係

骨盤内臓神経は第2仙骨孔と精囊腺上縁を結ぶ線，第4仙骨孔と前立腺下縁を結ぶ線の間にある。

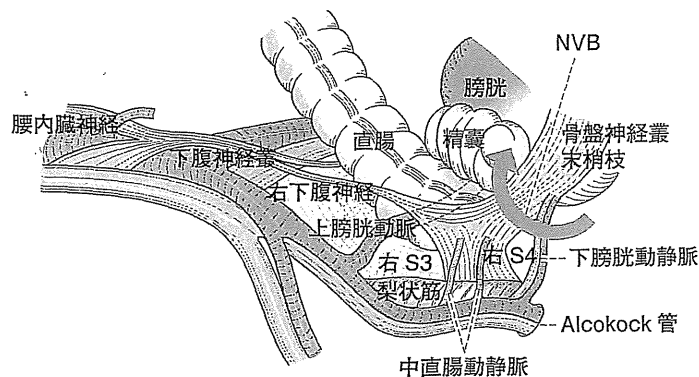


図5 骨盤内自律神経走行図



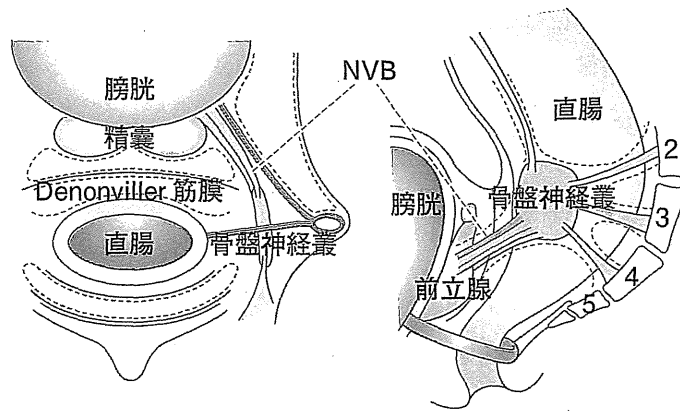


図6 NVB

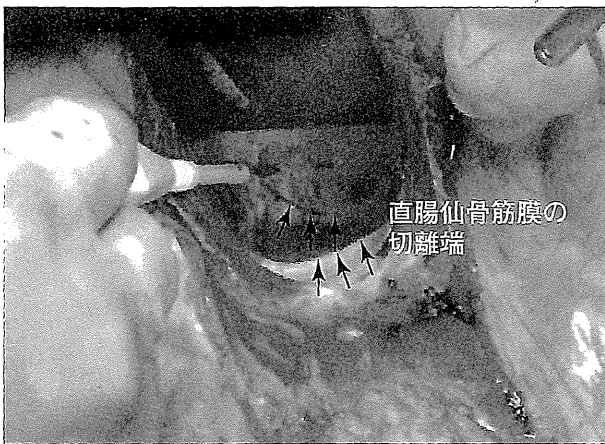


図7 直腸仙骨筋膜の切離

であり、要は自律神経と内腸骨動脈からの臓側枝の結合組織層のことである(図6)。壁側骨盤内筋膜と臓側骨盤内筋膜をつなぐ通路に存在するため(図2)、その通路全体は脈管神経誘導板もしくは脈管神経回廊(neurovascular corridor)とも呼ばれる<sup>10)</sup>。

#### IV. 手技の実際

##### 1. 後腹膜下筋膜上での直腸後面剥離

後腹膜下筋膜上で下腹神経を視認し、これを背側に落とす層で直腸後面を電気メスで剥離していく。下腹神経が左右に分かれたあとが、もっとも直腸臓側筋膜に接していくのでこの部分で層を誤らないようにとくに気をつける。さらに正中尾側では複数枚の直腸仙骨筋膜を切開し、挙筋上腔に至る(図7)。挙筋上腔はそれまでの間隙より一層疎であり容易に鉤で空間が展開できる間隙なの

で、空間の展開が容易でなく肛門挙筋の筋腹が確認できなければ、まだ直腸仙骨筋膜が切離できていないと判断し、残っている仙骨前面の筋膜を思いきって切開しなければならない。尾骨までの剥離が指で確認できればもっともよいが、この時点での肛門挙筋の確認は必須である。

##### 2. 骨盤底腹膜切開

骨盤底腹膜切開を奥に進め、直腸膀胱窩、直腸子宮窩で切開線を合流させる。左右の腹膜切開の目安は直腸間膜脂肪と周囲の脂肪組織は境界があるので注意深くこれを追う。直腸膀胱・子宮窩ではいったん、精囊、腔壁につきあたり、Denonvilliers 筋膜を切除側につけて剥離する。経産婦は、正中部で腔壁と癒着があることが多いので、このような場合は最初に正中を剥離することにこだわらない。

##### 3. 骨盤神経叢の剥離

前方と後方をみながら、途中に残っている骨盤神経叢からの直腸枝を切離する。梨状筋の奥から立ち上がる骨盤内臓神経をみながら直腸を反対側に牽引すると、テント状にもちあがる骨盤神経叢から出ている直腸枝が確認できる。このテントの頂点を鋭的に1本ずつ切離する。切離するたびに直腸が授動される感触を得る(図8)。ここでいわゆる“側方靱帯”を意識する必要はない。“側方靱帯”とは腹膜翻転部直下の直腸側壁と骨盤壁を結ぶ結合組織索で、直腸の側方向リンパ流の通路とされているが、骨盤神経叢からの直腸枝が主

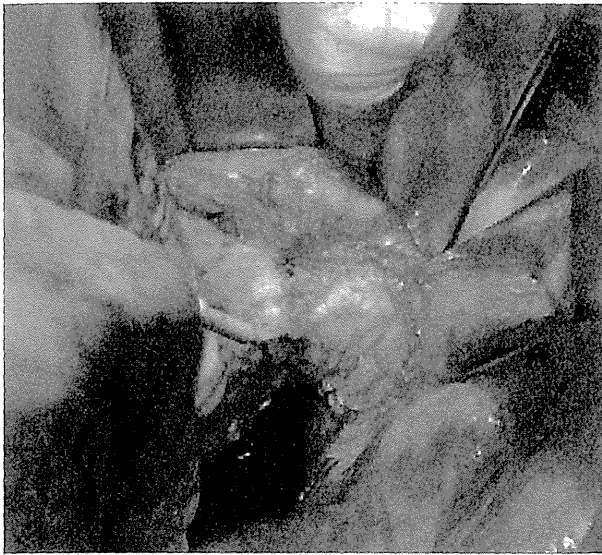
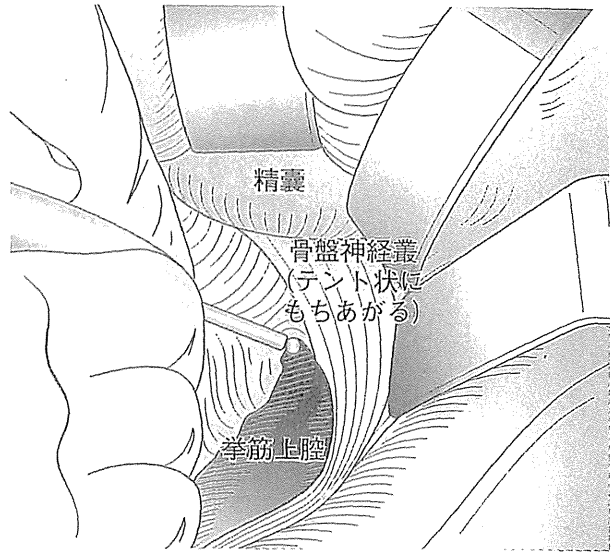


図8 骨盤神経叢の剥離



な構造物だからである。奥に入れば入るほど、とくに男性では視野が狭くなる。細身の長い特殊鉤(図9)を直腸側、神経側にかけてこの間隙だけに展開を絞ると直視下に、直腸枝が切離できる。最後に神経叢下縁で折り返す壁側筋膜を切開すると挙筋上腔まで一望できるようになる。ここでの剥離操作のすべてが挙筋上腔にむかっていることを意識することが重要である。

#### 4. 直腸前側方の剥離

精囊下縁で Denonvilliers 筋膜上では剥離ができなくなるので、これを切開し、直腸臓側筋膜上を剥離層に変更する。男性は Denonvilliers 筋膜は厚いが、女性は薄い。直腸壁に切り込まないように白色光沢のある膜1枚(臓側筋膜)を温存する。臓側筋膜上正中では肛門管上縁まで鈍的に剥離が可能である。前立腺(腔壁)を腹側尾側に、直腸を背側頭側に展開するとNVBは直腸間膜にむけてテント状に牽引される。いわゆる“側方靱帯”の切離時と同様に、テントの頂点を鋭的に切離することによりNVBを直腸間膜から損傷なく剥離することが可能となる。正中を剥離すると直腸前側方部分に骨盤神経叢から精囊/前立腺あるいは子宮/腔にむかうNVBと連続する結合組織が残っていることがわかる。ここには副中直腸動静脈とされる血管群があり、もっとも出血しやすい<sup>11)</sup>(図10)。剥離してある正中から鉗子を通し、

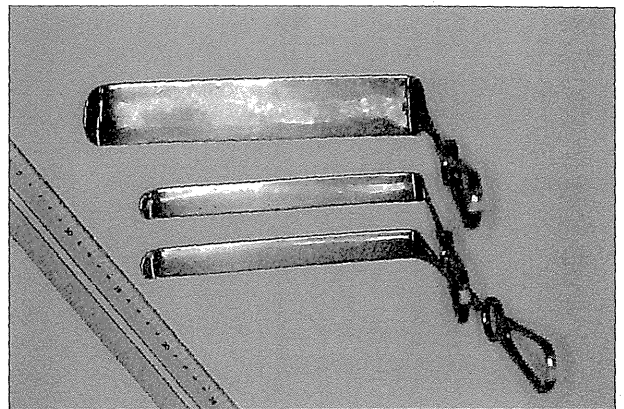


図9 われわれの用いている鉤

各種の長さ、角度と幅の鉤を作成して使用している。

vessel sealing system で凝固して切離していく。

このように、NVBを温存するうえで重要なメルクマールが Denonvilliers 筋膜と挙筋上腔である。NVB内側の切離ラインは Denonvilliers 筋膜の外側縁に一致し、正中中部での Denonvilliers 前面の剥離面をそのまま横に広げるだけでは、NVBの腹側に入り出血や神経損傷を来す。さきに骨盤内臓神経に沿って外側から挙筋上腔を剥離しておいて、Denonvilliers 筋膜の剥離を直腸固有筋膜側にスライドさせた層とつなげることで、NVBを障害することなく切除側から離すことができる(図11)。

#### おわりに

確実な自律神経温存術に求められるのは、局所



図 10 直腸前側方での剥離

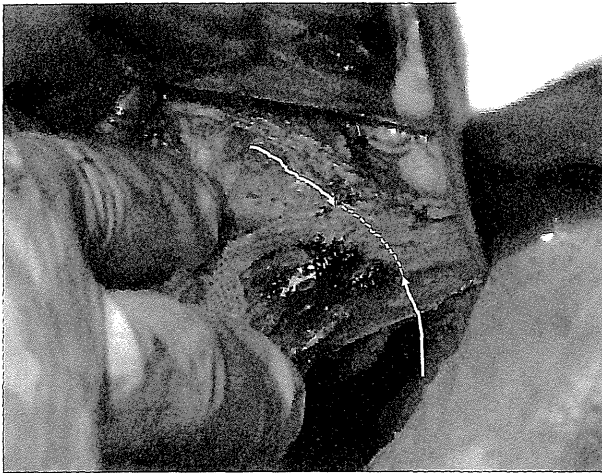
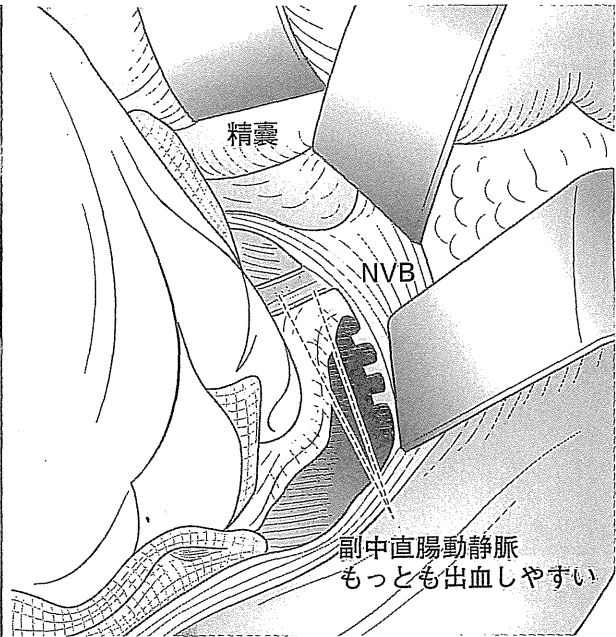
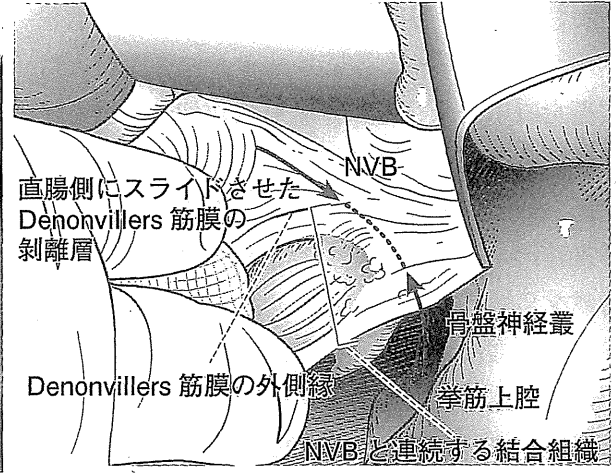


図 11 NVB 内側縁での Denonvilliers 筋膜の切離



解剖を理解し、剥離層を見きわめる手技である。剥離層を間違えれば、とくに NVB 周辺では出血を多く認め、不良な視野展開での操作は根治性や術後の排尿・性機能を低下させる原因となる。有効な鉤や左手によるカウンタートラクションを用いて、神経の走行を確認しながら操作を行うことが大切であることを改めて強調したい。

#### 文献

- 1) Gerota D : Die Lymphgefasse des Rectums und des Anus. Arch Anat Physiol. Anat Abteil 240-256, 1895
- 2) Poirier P et al : Traite D'Anatomie Humaine, tome 2e, Les Lymphatiques. Paris : Masson et Cie ; 1902
- 3) Miles WE : A method of performing abdomino-perineal excision for carcinoma of the rectum and of the

terminal portion of the pelvic colon. Lancet 2 : 1812-1813, 1908

- 4) Heald RJ : The mesorectum in rectal cancer surgery — the clue to pelvic recurrence? Br J Surg 69 : 613-616, 1982
- 5) 仙波嘉清 : 直腸リンパ管系統に関する解剖学的研究, 福岡医大誌 20 : 1213-1268, 1927
- 6) 加藤知行ほか : 下部直腸癌における側方リンパ節郭清の意義と問題点. 側方リンパ節群の範囲の固定を中心に. 消化器癌 3 : 65-71, 1993
- 7) 高橋 孝 : 直腸側方靱帯を考える—骨盤内筋膜構成と側方靱帯 (第 6 回). 消化器外科 28 : 1549-1554, 2005
- 8) Colorectal Cancer Group Protocol. Total Mesorectal Excision (TME) with or without Pre-operative Radiotherapy in the Treatment of Primary Rectal Cancer. A multicenter phase III study. 1996
- 9) Takenaka A et al : Anatomical analysis of the neurovascular bundle supplying penile cavernous tissue to ensure a reliable nerve graft after radical prostatectomy. J Urol 172 : 1032-1035, 2004

- 10) 佐藤健次：直腸の膜構造. 杉原健一編. 大腸肛門外科の要点と盲点第2版：16-20, 文光堂, 東京, 2004
- 11) Church JM et al : The surgical anatomy of the rec-

tum—a review with particular relevance to the hazards of rectal mobilisation. Int J Colorectal Dis 2 : 158-166, 1987

(第75回総会会長講演)

## 直腸癌の外科治療に対する取り組み

藤田保健衛生大学医学部下部消化管外科学講座

前田 耕太郎

直腸癌外科治療の対するこれまでの取り組みを概説した。自律神経温存手術の妥当性に関しては、拡大郭清標本を用いて自律神経周囲組織への微小癌を確認した。10%の直腸癌症例で微小癌が見られたが、転移が見られた症例の予後が不良であり全自律神経温存は根治性に影響ないと考えられた。直腸内には手術操作時に遊離癌細胞がほぼ全例で存在するが、直腸内洗浄により除去できる。結腸内にもこれらが見られるので術中操作に注意が必要である。直腸癌手術の体位は、大腿開脚水平位が視野の面から適切な体位であり、この体位を使用して低位の吻合ではIO-DSTによるdouble stapling techniqueは有用で、K式開肛器を使用して安全に施行できる。E式開肛器と種々の技術を併用したMITASによる局所切除はtotal biopsyの手技として低侵襲な手術であり、2012年より保険収載された。直腸癌手術では解剖を十分熟知して手術にあたる必要があり、若い外科医には臨床から出た発想で工夫されることを希望したい。

索引用語：直腸癌，体位，遊離癌細胞，局所切除，自律神経温存側方郭清術

### はじめに

日本臨床外科学会の第75回の節目にあたる総会を、平成25年11月21日から23日の3日間に名古屋国際会議場で開催させていただいた。開催にあたっては跡見会長ほか関係各位の先生方のご支援と、6,500名という多くの先生方のご参加をいただいたことに深く感謝申し上げます。本講演では、私が取り組んできた大腸疾患の外科治療のうち特に直腸癌に対する外科治療についてお話した。一臨床外科医が疑問に思い取り組んできた軌跡が、若手外科医の参考になれば幸甚である。

#### I 進行直腸癌に対する自律神経温存手術の妥当性

##### 1) 自律神経温存手術の潮流と組織学的な妥当性

1970年代の本邦の拡大郭清 (LND) による排尿・性機能障害の反省にたつて、1980-90年代には各種の自律神経温存手術が行われてきた<sup>1)</sup>。しかしながら、温存すべき自律神経周囲に癌細胞がないかどうかは検証されずにきた。当時拡大手術を行っていたので、進行直腸癌50例を対象に自律神経の合併切除を行った後に、自律神経温存手術で温存すべき自律神経を周囲の脂肪組織と共に剥離し (図1)<sup>2)</sup>、5 mm 間隔の連続切

片を作成し自律神経周囲の癌の微小転移について検討した。RS直腸癌の10例では自律神経周囲組織には癌細胞が見られず、Ra癌の14例中2例、Rb癌の26例中の3例、合計50例中5例 (10%) においてリンパ管や微小リンパ節などに癌細胞が確認された (表1)<sup>3)</sup>。Ra直腸癌症例で微小転移が観察された症例は、すべて腹膜反転部にかかる癌であった。その結果、当初は直腸癌では腹膜反転部にかかるか、それ以下の癌では自律神経周囲の微小転移が起こる危険性があることを報告した<sup>2)3)</sup>。この頻度は、後にYamakoshiら (4/28例, 14.3%)<sup>4)</sup>、Uenoら (9/61例, 14.8%)<sup>5)</sup>によって追試され、自律神経周囲の微小転移がほぼ同様の頻度で起こることが確認された。しかしながら、これら50例の症例では膀胱癌などで見られる神経周囲のperineural invasion (PNI) は観察されなかったため、直腸癌では自律神経を残すことによって、自律神経周囲のPNIによる癌遺残の可能性はないことも明らかとなった。

##### 2) 自律神経周囲微小転移例の特徴とリンパ流

これら微小転移のある症例の特徴を検討すると、pT2以下の腫瘍には微小転移は見られずpT3以上の症例では19.2%の頻度でみられ (p=0.07)、環周度半周以下の症例にも微小転移はなく半周以上の症例では

(所属施設住所)

〒470-1192 豊明市沓掛町田楽が窪1-97

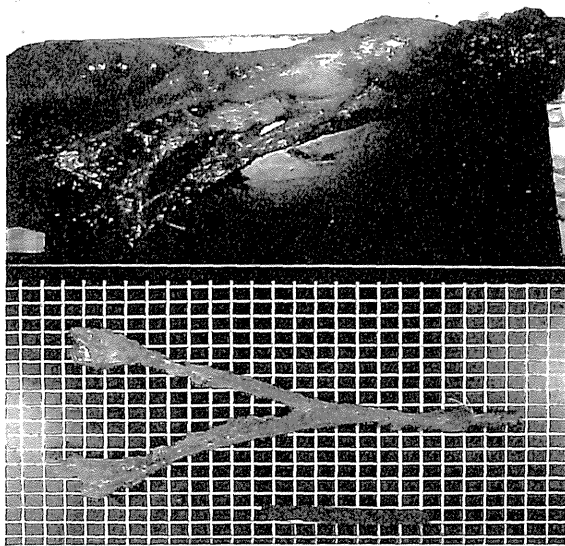


図1 直腸の切除標本(上)と剥離した自律神経(下)  
前田耕太郎他：日本大腸肛門病会誌 1993；46：740-745

表1 自律神経周囲の微小転移の頻度

Tumor site	node	connective tissue	total (cases)
Rs	0/10	0/10	0/10
Ra	1/14	2/14	2/14
Rb	1/26	2/26	3/26
total	2/50 (4%)	4/40 (8%)	5/50 (10%)

前田耕太郎他：日本大腸肛門病会誌 1998；51：457-464

17.2% 観察され (p=0.13), 腫瘍組織周囲のPNIのない症例では3.4%, ある症例では19%とより自律神経周囲の微小転移の頻度が高かった (p=0.18)。

これらの自律神経周囲への微小転移の流れを検討するために, CH40を用いて50例中19例の直腸癌症例で検討を行った。CH40は, 当時京都府立医科大学の山口俊晴先生から提供していただいた。この場を借りて深謝申し上げたい。CH40を術前に直腸壁に注入後, 術後に切除標本で自律神経周囲のリンパ節や通常の郭清リンパ節を検索しリンパ節内にCH40が含有されているかどうかについて検討した。CH40を腹膜反転部以上の直腸に注入した場合には, 自律神経周囲のリンパ節にはCH40は見られず, 腹膜反転部以下の直腸に注入した場合には自律神経周囲のリンパ節にCH40の含有が認められた (図2)<sup>6)</sup>。すなわち, 腹膜反転部の以上の直腸では自律神経周囲を介するリンパ流はなく, 反転部以下の直腸にのみ自律神経周囲に至るリンパ流が確認された。側方へのリンパの流れも, これまで報告されているのと同様に腹膜反転部以上と以下で

異なることが証明された<sup>6)</sup>。

### 3) 自律神経温存は根治性を損なう治療か?

5年以上の経過観察の後, これらの微小転移例の予後について検討したところ, 骨盤神経叢に微小転移のある例では, ほとんどが遠隔転移などにより死亡していた (表2)<sup>6)</sup>。上下腹神経叢および大動脈周囲神経叢に転移のあったRab直腸癌の1例は, 自律神経合併切除により6年以上無再発であった。この症例では骨盤神経叢や下腹神経周囲への微小転移はなかったため, 上下腹神経叢および大動脈周囲神経叢周囲のリンパ節や軟部組織への転移は, Satoらの報告<sup>7)</sup>している下腸間膜動脈根部付近より大動脈分岐部付近へのシャントによるリンパ流によって引き起こされたと考えられたため, 合併切除により良好な予後が確保できたと考えられる。最終的には, 自律神経周囲への癌の微小転移のある症例では予後不良であるため, 自律神経を全温存することは根治性には影響しないと結論した<sup>6)</sup>。

### 4) 自律神経前温存側方郭清術の手技と成績

この結果に基づき自律神経前全温存側方郭清術を, 郭清領域をA-Cに分けて施行した (図3)<sup>8)</sup>。このやり方は前任の丸田守人名誉教授の方法を踏襲したものである。全自律神経温存側方郭清術の適応は下部直腸癌のT2以深の癌で, 自律神経に直接浸潤のない症例とした。当科の成績ではT2以深の癌で側方転移がみられるというデータに基づいたものである。Retrospectiveなhistoricalな検討であるが, 本術式により自律神経合併切除した拡大郭清手術例の69.1%に劣らない84%の5年生存率が確認された<sup>9)</sup>。術後の排尿・男性性功能に関して, 自律神経を温存してLND施行した65症例とTME領域切除のみを行った12例を比較検討した。TMEのみの症例では, より早期の症例や低位前方切除症例が背景因子では有意に多かった。排尿機能を術後の残尿量, 高度排尿障害, 軽度排尿障害に分けて検討してみても, 両群に差はなかった (表3)<sup>8)</sup>。また術前より性功能がactiveであったLND群の37例とLNDを施行しなかった5例の術後の性功能を比較しても両群に差はなかった (表4)<sup>8)</sup>。手術年代別にLNDを施行した症例の排尿・性功能を比較すると, 排尿機能には手術年代によって有意な差はみられなかったが, 勃起機能は自律神経温存側方郭清を開始した前半の期間に比して後半では機能障害は11%と有意に減少し (p<0.05), 自律神経温存術におけるlearning curveが確認された<sup>8)</sup>。近年のTME+LND症例での排尿・性功能の温存率をTMEのみ施行した他の報告



Frequency of CH40 inclusion in nodes  
along each autonomic nerve and plexus  
(CH40 injection in the rectal wall above the PR)

Frequency of CH40 inclusion in nodes  
along each autonomic nerve and plexus  
(CH40 injection in the rectal wall below the PR)

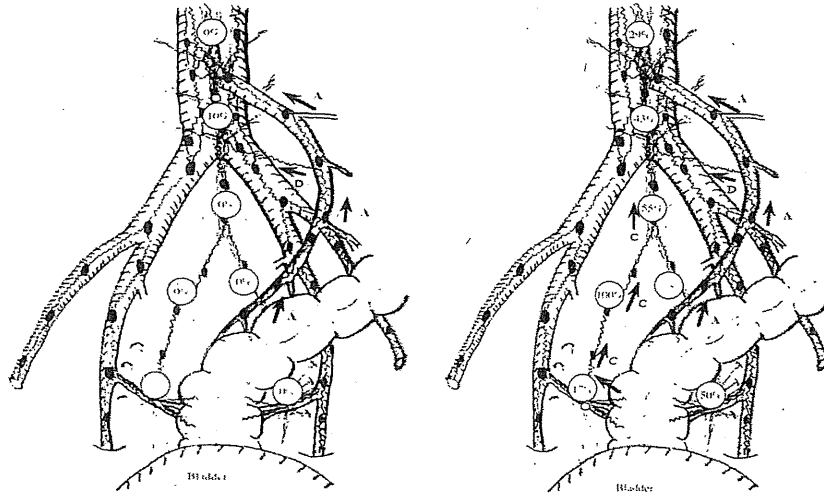


図2 CH40を直腸壁の腹膜反転部上(左), 下(右)に注入した場合の自律神経  
周囲リンパ節内のCH40の頻度

Maeda K, et al : Colorectal Dis 2002 ; 4 : 233-239

表2 自律神経周囲の微小転移症例の予後

age	sex	primary	micro-deposit	recurrent site	prognosis
39	F	Rab	SHP, PAP (node, connect tissue)	none	6Y alive
57	M	Rab	It-pelvic Plex (vessel)	liver, local	8M dead
50	M	Rb	bil-pelvic Plex (connect tissue)	pleura, local	1Y7M dead
76	M	Rb	It-pelvic Plex (connect tissue)	skin, liver	2Y dead
45	F	Rb	It-pelvic Plex (nodes)	local	3Y5M dead

Maeda K, et al : Colorectal Dis 2002 ; 4 : 233-239

と比較しても、これまでのTMEのみの術後の温存率に勝るともおとらない成績であり(表5)<sup>10)~16)</sup>、側方郭清を伴う自律神経全温存術は根治性と機能温存を備えた術式であることが確認された。

## II 直腸および腸管内遊離癌細胞

### 1) 直腸内遊離癌細胞除去に対する対策

術中腸管内に遊離する癌細胞が局所吻合部再発に関連する危惧があり、術中直腸内洗浄が施行されることがあった。われわれも肛門鏡とネラトンカテーテルを用いて術中の直腸内洗浄を施行していたが手術場の汚染などの問題があり、看護師よりしばしばクレームを受けた。この問題を解決し、より効果的な術中直腸内洗浄を行うためにI式直腸内洗浄用肛門鏡(図4)を開発し、その洗浄効果も検討した<sup>17)</sup>。本洗浄用肛門鏡

は洗浄液の流入口と排出口が別々でclosedなシステムになっておりバケツに排液されるようになっているため、手術場の汚染がなく、さらに洗浄液が放射状に噴出されるため効果的な洗浄ができるようになっている。内筒を有しているため、肛門への器具の挿入が容易である。腸管内の遊離癌細胞を500mlごとの洗浄液の細胞診で検討すると、洗浄開始時にはほぼ例で直腸内に遊離癌細胞がみられ、洗浄量が増加するに従って癌細胞の頻度は低下した(図5)<sup>17)</sup>。全体としては2,000mlの生理食塩水による洗浄で癌細胞はほぼ消失した。癌の占拠部位によって洗浄効果を検討すると、腹膜反転部以下の癌では1,000mlの洗浄液まで癌細胞がみられ、反転部以上の癌ではより多くの洗浄量まで癌が少数であるが存在した(図6)<sup>17)</sup>。そのため本洗浄器を用いた経肛門的直腸内洗浄においては、腹膜反転部以上の癌では2,000ml以上の、反転部以下の癌では1,500mlの洗浄が必要であることが明らかとなった。

### 2) 口側結腸内遊離癌細胞の検討

直腸内の遊離癌細胞の検討後、吻合する口側の腸管の遊離癌細胞の有無も検討した。結腸癌の吻合部再発の頻度は少ないものの、近年functional end-to-end後のstapler lineに沿った吻合部再発が散見されており<sup>18)19)</sup>重要な課題と考えた。検討する部位は、S状結腸でこれまで吻合部再発が最も多くみられているためS状結腸癌症例で検討した。本検討では従来言われて



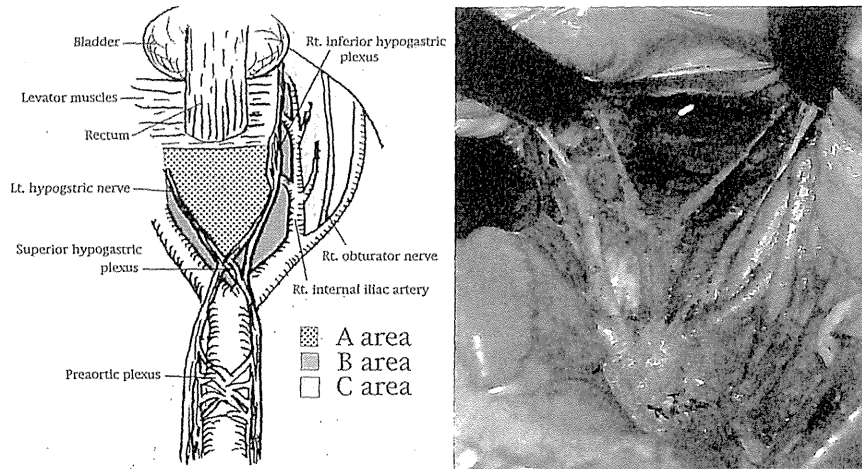


図3 側方郭清を伴う自律神経温存手術の郭清領域(左)と施行後の術中写真(右)  
Maeda K, et al : Tech Coloproctol 2003 ; 7 : 29-33

表3 TMEもしくはTME+LND前後の排尿機能の変化

	TME (TSME) + LND	TME (TSME)	p value
Before operation	0/65	0/12	
After operation			
Residual volume#	26 (0-85) ml	26 (5-45) ml	NS
Major dysfunction	0/65	0/12	
Minor dysfunction	10/65 (15%)	3/12 (25%)	NS
male	7/44	2/6	NS
female	3/21	1/6	NS

# Residual urinary volume after voiding indicated median (range)  
Maeda K, et al : Tech Coloproctol 2002 ; 7 : 29-33

表4 TMEもしくはTME+LND前後の男性性機能の変化

	TME (TSME) + LND	TME (TSME)	p value
Before operation			
Fully active	37/44	5/6	NS
After operation			
Impotence	10/37 (27%)	1/5 (20%)	NS
Loss of ejaculation	3/27 (11%)	0	NS

Maeda K, et al : Tech Coloproctol 2002 ; 7 : 29-33

いた腸管の no touch isolation technique の有用性について検討した。No touch isolation technique は結腸から流出する血管支配を先行して結紮することにより術中操作による肝臓への癌細胞の流出を予防する no touch isolation technique と腸管内の遊離癌細胞の癌の存在する周囲腸管への散布を防止する no touch isolation に分けられる。この双方の technique の有用性に関しては、いまだ賛否両論がある。しかしながら腸

表5 TME+LNDとTMEのみの排尿・男性性機能の文献比較

	TME + LND Our recent series	TME only recent reports *
Male sexual dysfunction		
Erectile impotency	2 / 18 (11%)	7-13%
Loss of ejaculation	1/ 16 (6%)	9-25%
Bladder dysfunction		
Major	0 / 32	0
Minor	4 / 32 (13%)	16-38%

\*Bonnell C, et al : Dis Colon Rectum 2002 ; 45 : 934-939  
Nesbalkkkn A, et al : Br J Surg 2000 ; 87 : 206-210  
Havenga K, et al : J Am Coll Surg 1996 ; 182 : 495-502  
Maas CP, et al : Br J Surg 1998 ; 85 : 92-97  
Sugihara K, et al : Cancer 1996 ; 78 : 1871-1880  
Masui H, et al : Dis Colon Rectum 1996 ; 39 : 1140-1145  
Moriya Y, et al : Eur J Cancer 31A : 1229-1232,1995



図4 I式直腸内洗浄用肛門鏡

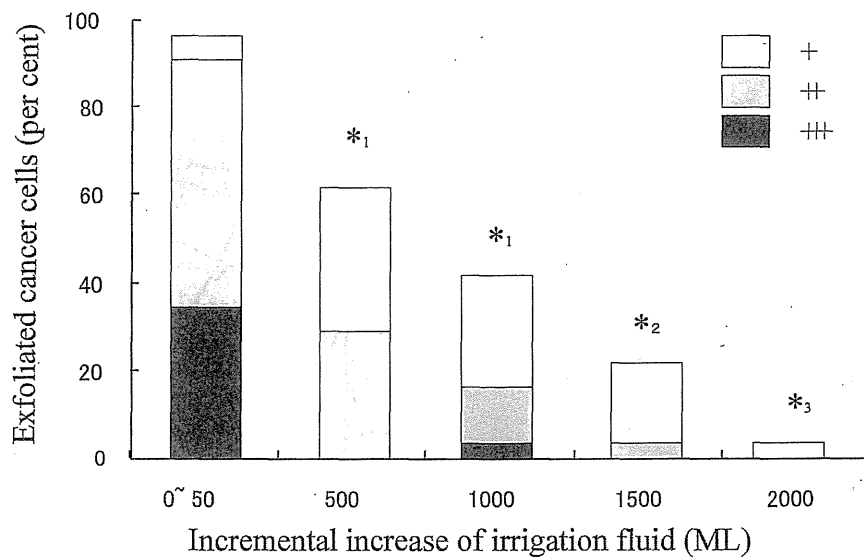


図5 直腸洗浄液内の洗浄液量ごとの遊離癌細胞の頻度  
Maeda K, et al : Dis Colon Rectum 2004 ; 47 : 1706-1710

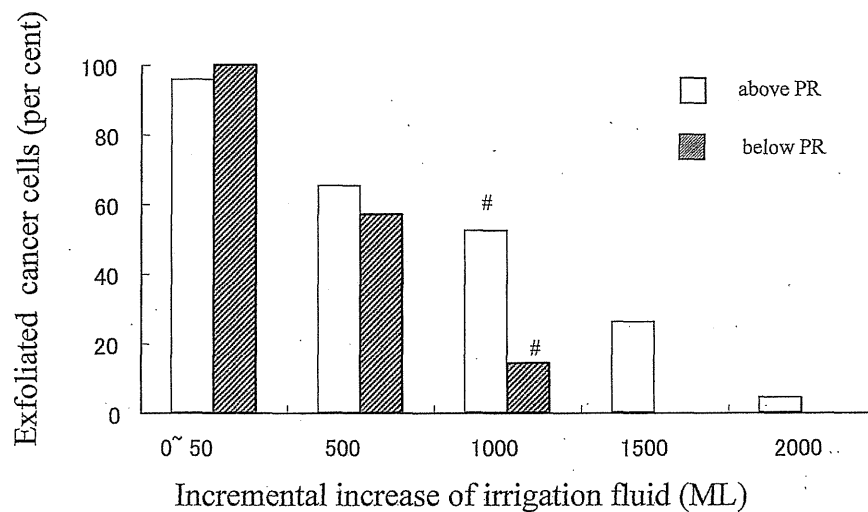


図6 腫瘍の部位（腹膜反転部上下）別洗浄量による遊離癌細胞の頻度  
Maeda K, et al : Dis Colon Rectum 2004 ; 47 : 1706-1710

表6 No touch isolation 有無別の遊離癌細胞陽性率

No touch isolation	肛門側		腫瘍直下	口側	
	5-10cm	3-5cm	3cm-3cm	3-5cm	5-10cm
無し	0/7 (0%)	5/10 (50%)	10/10 (100%)	8/10 (80%)	2/9 (22%)
有り	1/10 (10%)	0/10 (0%)	8/10 (80%)	2/10 (20%)	1/10 (10%)
P value	NS	0.04	NS	0.03	NS

Maeda K, et al : Surgery Today 2014 ; 44 : 297-301

管内の遊離癌細胞の有無や腸管をno touch isolationする意義についての遊離癌細胞学的検討がほとんどなかったため検討を行った。S状結腸癌症例20例をrandomizeして2群に分けて検討した<sup>20)</sup>。No touch isolation群では、開腹後腫瘍辺縁より3, 5, 10cmの口側、肛門側の腸管を結紮して腸管をexclusionした。No touch isolationを行わない群では、同部位に糸針でマーキングして腸管の授動剥離を行い、腸管の切除標本を摘出する時にマーキングした部位を結紮してexclusionした。切除標本を摘出後、両群でexclusionした腸管の区分に生理食塩水を注入して腸管内を洗浄し、

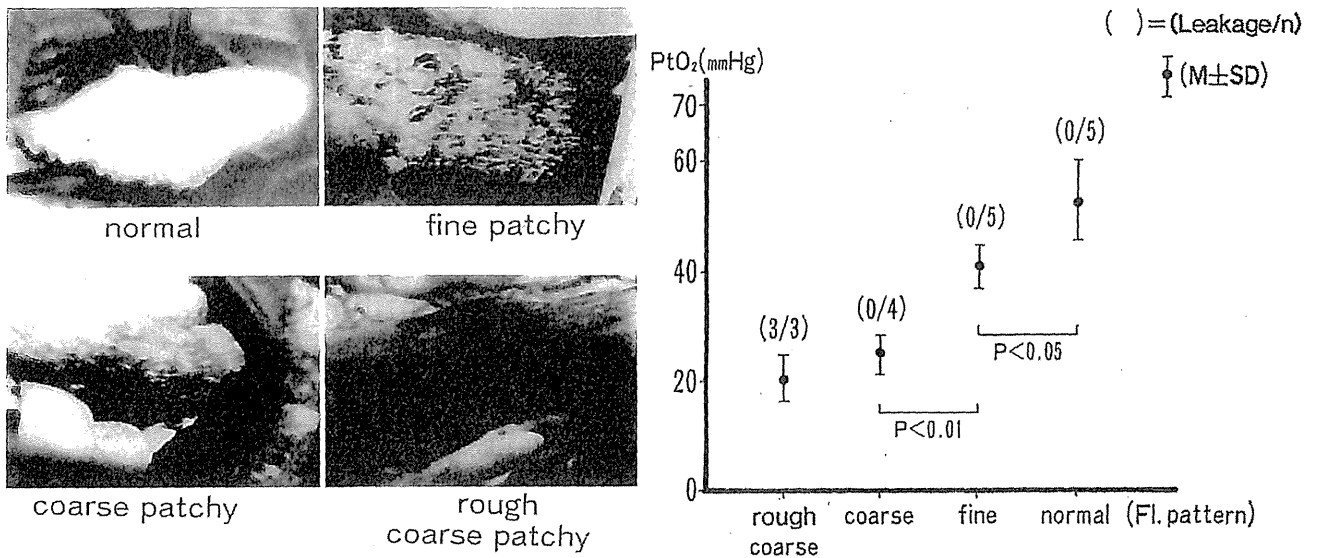


図7 フローレッセンスパターン (左) と組織酸素分圧を指標とした腸管の viability (右)

前田耕太郎：日本大腸肛門病会誌 1990；43：542-553

その洗浄液を腸管の区分ごとに採取し、細胞診にて検討を行った。腫瘍が存在した区分では、ほとんど全例で遊離癌細胞が存在した。腫瘍より3-5cm離れた区分では、腸管のexclusion (no touch isolation) を行うことにより遊離癌細胞は有意に減少 (口側でp=0.03, 肛門側でp=0.04) した (表6)<sup>20)</sup>。しかしながら、口側、肛門側の5-10cmの腸管内には、腸管のexclusionを行っても10%の症例で遊離癌細胞が存在した。この結果は腸管のno touch isolationを行うことで遊離癌細胞は有意に減少するが、癌口側および肛門側5-10cmの腸管にもno touch isolationの有無に関わらず10%以上の例で遊離癌細胞が存在するため、吻合特に特に器械吻合の際には何らかの処置 (吻合部を洗浄もしくは清拭するなど) が必要なことが示唆された。

### III 下腸間膜動脈結紮後の残存直腸の血流

Goligherは、IMA根部結紮後の残存直腸の血流は腹膜反転部上8-10cm程度保たれると報告し<sup>21)</sup>、従来は残存直腸を腫瘍学的にはより口側の腸管まで温存が可能な場合でも、この部位までで切除していた。まずFluorescenceを用いて肉眼的に染色のパターンをnormal, fine patchy, coarse patchy, rough coarse patchyの4つのパターンに分類し、組織酸素分圧と対比して血行の程度を検討した (図7)<sup>22)</sup>。これらのパターンを呈する腸管を作成して吻合を行い、吻合に安全な血行を呈するfluorescence patternを決定したところfine patchy pattern以上の血行を呈する腸管では、吻合に安全な血行が保たれていた<sup>22)</sup>。Fluoresc-

ne patternを用いて術中にIMA根部結紮後の残存直腸の血行を検討すると、腹膜反転部上15cmまでは全例で確実に安全に吻合可能な血行が保たれることが明らかとなった (図8)<sup>22)</sup>。また、ほとんどの症例では20cmの部位まで吻合に安全な血行が保たれていた。この結果より、前方切除やS状結腸切除時には、従来報告されているより直腸を長く温存でき、小骨盤外でより安全な吻合が可能となった。

### IV 直腸癌の手術体位

#### 1) 腰部高位

従来直腸癌に対する体位は載石位や、これに頭低位を付加する体位が使用されてきた<sup>23)24)</sup>。しかしながら、これらの体位では骨盤深部の視野が不良であり、特に男性の狭骨盤の症例では手術中の視野確保に困難を要することが多かった。臨床で、これらの視野の確保を困難にする要因は恥骨の位置であることを認識した。恥骨があるために、術者は骨盤深部を斜めに覗き込み手術操作が困難になる。ある時ふと恥骨は背筋を伸ばすことにより、より尾側に移動することに気が付いた。そこで、第3-4腰椎に腰枕を置き背筋が伸びた体位 (腰部高位, back stretch positionと命名した) と従来の載石位だけの体位について、骨盤部の側面のレントゲン写真を用いて検討した。この検討では、恥骨が十分撮影されないため、恥骨上縁に金属を置き、直腸内に造影剤を注入して撮影を行った。その結果、直腸下端と恥骨までの距離は、載石位だけの体位に比較して載石位に腰部高位を付加した方が有意に減少し、こ

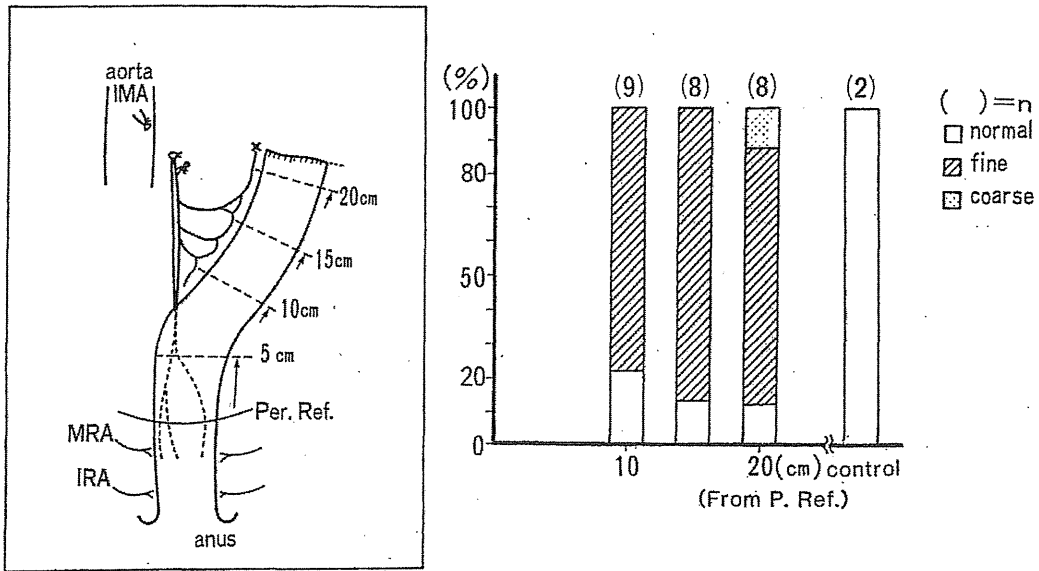


図8 フローレッセンスパターンを指標としたIMA根部結紮後(左)の残存直腸の血流(右)  
前田耕太郎：日本大腸肛門病会誌 1990：43：542-553

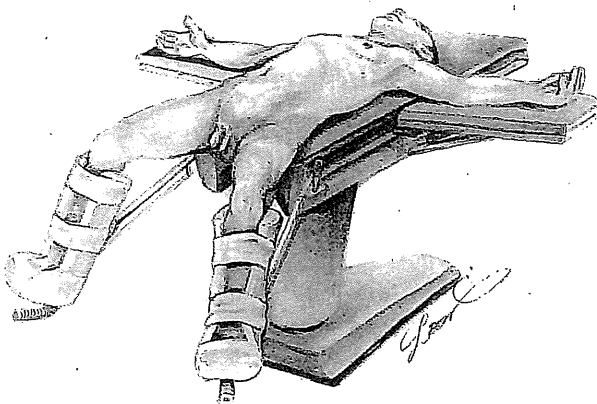


図9 大腿開脚水平位 (Thigh flat position)  
前田耕太郎他：消外 2013：36：263-273

の減少の程度は仰臥位と同等であることが判明した。すなわち、載石位に腰部高位を付加することにより、骨盤深部の視野は良好となり、その程度は仰臥位と同等になることが明らかとなった<sup>25)</sup>。骨盤深部の視野の面では、前方切除時の載石位は必ずしも適切な体位ではないことが明らかとなった。むしろ仰臥位の方が深部骨盤の良好な視野が確保できる結果であった。

2) 大腿開脚水平位

前任地の埼玉社会保険病院より現在の藤田保健衛生大学に転勤すると、以前勤務されていた故守谷先生が使用されていた体位が直腸癌手術でroutineに使用されていた。この体位は、大腿と体幹が水平になる体位であり、深部直腸の視野が非常に良好な体位であった。

この体位を大腿開脚水平位 (Thigh flat position 図9)<sup>26)</sup>と名づけ、前記と同様な手法で視野の検討を行った<sup>27)</sup>。この検討では、仰臥位と大腿開脚水平位、大腿開脚水平位に腰部高位を付加した3体位で、恥骨上縁より直腸下端を見下ろす角度について検討した。さらに手術台と仙骨が形成する角度についても同様に検討した。体幹と大腿を140度にした載石位では、直腸下端を見下ろす角度は平均28度(15-41度)であったが、大腿開脚水平位では角度は有意に減少し、大腿開脚水平位に腰部高位を付加した体位では平均7度(0-11度)と下部直腸を真下に見える角度となった(図10)<sup>27)</sup>。この機序は、骨盤骨が一体となった仙腸関節部の前後への動きの結果であることも判明した。この体位は、その後下部直腸癌手術では多くの施設で用いられるようになった。

V IO-DST吻合と吻合器挿入

1) IO-DSTによる結腸直腸吻合

低位前方切除ではdouble stapling technique (DST)が広く使用されていたが、これまでDSTの直腸切離の際には、直腸は水平方向に切離していた。ある時、この直腸切離を行うときに切離用のstaplerが狭骨盤のため挿入しにくい症例があった。術中に助手を勤めていた医局員が、縦に直腸を切離してはと提案した。縦に切離したところ、切離も吻合もうまくいき術後も良好な結果であった。術後なぜ水平方向に直腸を切離するのか調べたところ、明らかな理由が見つからな

## 術後一年目の排便回数

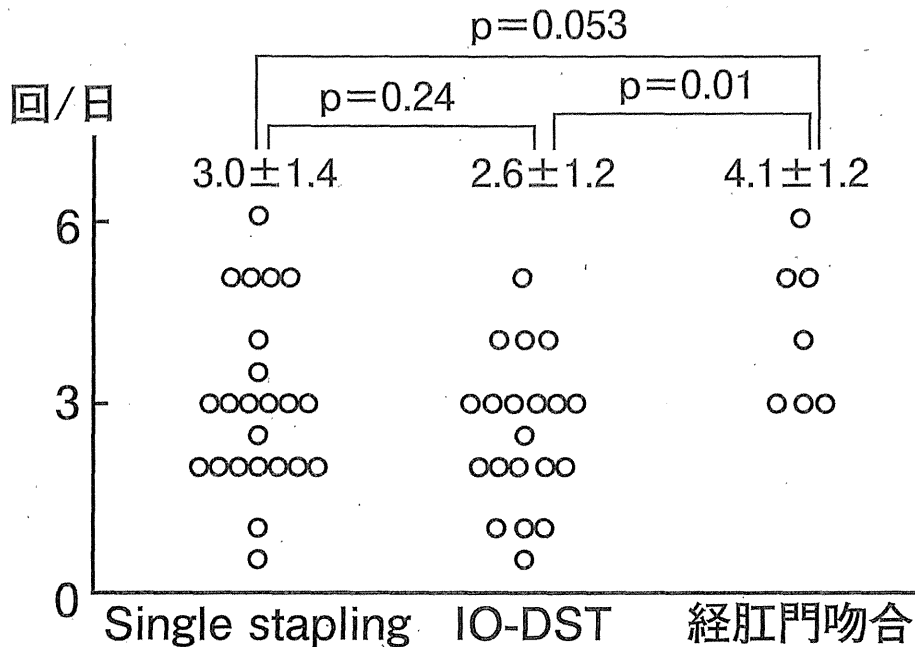


図12 IO-DST術後1年目の排便回数

Sato H, et al : Int J Colorectal Dis 2007 ; 22 : 1249-1253

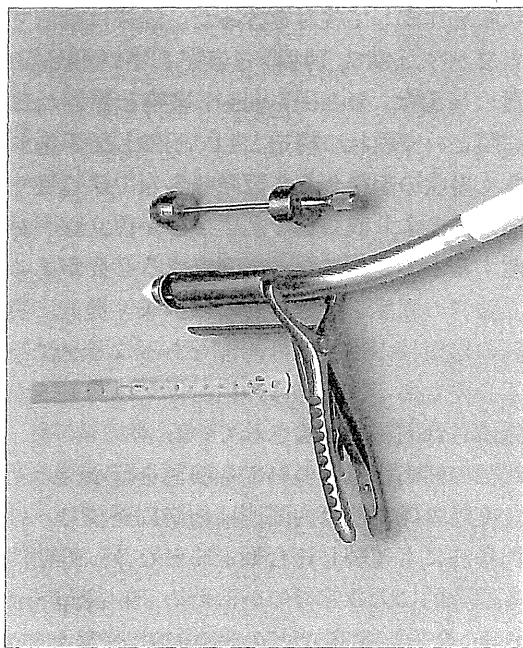


図13 吻合器挿入用のK式開肛器

Maeda K, et al : Br J Surg 1994 ; 81 : 1057

## VI MITASの開発

## 1) K式開肛器の経肛門切除への応用

経肛門切除を行う際には、従来の開肛器では視野の確保が困難であったが、ある時K式の開肛器を使用して行ったところ視野が非常に良好であった。しかしながら、助手が開肛器を保持していなければならず、視野がぶれてしまう可能性があった。そこでK式開肛器にラチェットを付け、オクトパスに接続するバーも装着しE式開肛器と名付けて経肛門切除に使用した。これにより経肛門切除で良好な固定した視野が確保できるようになった。

## 2) MITASへの進展

E式開肛器を使用して経肛門切除を行うと、肛門展開後には直腸が腫瘍と同時に肛門側に重積し下降してきた。すなわち直腸の仙骨への固定は、思っていた以上にルーズがあることが分かった。また、これまでの開肛器では、弁が外側に膨らんでいるため直腸を深部に押し込んで腫瘍がより口側に移動していたことが明らかとなった。E式開肛器は弁が直線状であるため腫瘍を口側に押し込むことがなく、むしろ大腸鏡で行うshortening techniqueと同様な操作を行うことにより、直腸を短縮できることが分かった。そこで直腸肛