

**Table 4** Male sexual impotence and male urinary function after TME

Item		No erection (%)	Unable to ejaculate (%)	Early urinary dysfunction (%)
Age (years)	<60	39	50	42
	>60	33	42	28
Tumour size (cm)	<5	29	43	33
	>5	43	50	39
Type of resection	LAR	42	42	42
	vLAR	26	42	42
	ISR	47	59	23
	APR	0	0	0
Tumour stage	T1	100	100	0
	T2	25	38	13
	T3	38	48	43
Lateral lymph node dissection	Yes	43	51	45
	No	21	36	14
Hypogastric nerve damage	Total preservation	36	44	33
	Unilateral resection	50	75	75
Pelvic plexus damage	Total preservation	37	44	32
	Partial resection	33	67	66

LAR low anterior resection, vLAR very low anterior resection, APR abdominoperineal resection

accuracy of questionnaire surveys on sexual function for patients after surgery. In addition, we selected cases with active sexual function before surgery to perform an analysis of two functional items (erection and ejaculation) among those of the IIEF. Using this approach, we obtained information that reflected the marginal effect of surgery on postoperative function. Neuropathy associated with the lateral pelvic nerve plexus has been reported to be caused by lateral lymph node dissection, and injury of the cavernous nerves of the penis on the peripheral side of

the nerve-vascular bundle via the medial approach in TME may be strongly associated with sexual dysfunction. Of our patients who underwent lateral lymph node dissection, lateral lymph node metastasis was observed in 11%. It was difficult to evaluate the efficacy of lateral lymph node dissection because of the target patient group and the small number of cases. This is currently under investigation in a comparative clinical study of mesorectal excision with lateral lymph node dissection versus the same procedure without lateral lymph node dissection for lower rectal cancer of clinical stages II and III (JCOG0212).

An improved understanding of the pelvic anatomy has permitted the establishment of anus-preserving surgical procedures such as resection of the internal sphincter muscle of the anus. In the dissection of Denonvilliers' fascia, an association between preservation of this membrane and the cavernous nerves of the penis has been reported [20]. The microanatomy of the membrane has been visualized by magnification with development of laparoscopy, which may facilitate more accurate autonomic nerve-preserving surgery. However, only two patients underwent laparoscopic surgery in this study.

In a retrospective analysis of a randomized trial comparing open versus laparoscopic rectal cancer resection, seven (47%) of 15 sexually active men in the laparoscopic group reported impotence or impaired ejaculation, compared with only 1 (5%) of 22 patients who underwent open surgery ( $p=0.01$ ) [12]. The authors concluded that autonomic nerve preservation is more difficult to achieve with a laparoscopic approach, particularly for patients with low

**Table 5** Effect of sildenafil ( $n=16$ )

Item		Number
Age (median)		54.7
Lateral lymph node dissection (%)		8 (50)
Autonomic nerve partial resection (%)		2 (13)
Tumour size	<5 cm	8
	>5 cm	8
Type of resection	LAR	5
	vLAR	4
	ISR	7
	APR	0
Effect of sildenafil (%)	Yes	11 (69)
	No	5 (31)
Side effect (%)	Yes	0 (0)
	No	16(100)

LAR low anterior resection, vLAR very low anterior resection, APR abdominoperineal resection

rectal cancers or bulky tumours, probably because of insufficient tension on the planes that need to be dissected. However, this is based on a small sample size and laparoscopy for distal rectal resection was partially performed through a small suprapubic incision for completion of rectal dissection and division of the rectum. There is general agreement that entire TME dissection, vascular control and distal division of the rectum all are essential parts of laparoscopic TME and should be completed by laparoscopy. Therefore, the technique described by Quah et al. [12] may not represent optimal laparoscopic TME. Jayne et al. [13] assessed the bladder and sexual function of patients who had undergone laparoscopic or open rectal resection as part of the CLASSIC randomized controlled trial, and concluded that laparoscopic rectal resection did not adversely affect bladder function, but noted a trend toward worse male sexual function.

Many devices for surgical dissection that are less damaging to nerve tissue have also been developed, and the utility of laparoscopy as function-preserving surgery requires investigation with use of these devices. The degree of pelvic autonomic nerve preservation in surgery is commonly based on the subjective evaluation of surgeons, and an objective evaluation of preservation of the functional autonomic nerve has rarely been reported. We are currently evaluating preservation of the cavernous nerves of the penis during surgery electrophysiologically in a new clinical study. We are also planning to perform a more accurate and objective evaluation of the association between nerve preservation and postoperative function. Laparoscopic surgery was performed in only two patients in the current study. However, we suggest that magnification in laparoscopic surgery may facilitate autonomic nerve-preserving surgery, which is more reliable than laparotomy. Evaluation of this issue requires accumulation of cases treated with autonomic nerve-preserving surgery.

The efficacy of sildenafil (Viagra®) for sexual dysfunction after surgery for rectal cancer has been reported [21, 22], and we observed improvement of sexual function in 70% of cases treated with sildenafil. We also found no adverse effects, similarly to previous studies with a low incidence of adverse effects, and this suggests that this drug may be actively administered in cases with sexual dysfunction. Sildenafil has also been reported to improve anal function [23, 24], and we also observed an improvement of anal function in one case. Although the effect of sildenafil on anal function after ISR was examined in only a small number of cases, we believe that the results warrant further investigation of this effect in a randomized controlled trial.

Overall, we conclude that sexual dysfunction occurs frequently after rectal cancer treatment. This effect is mainly caused by surgical damage in lateral lymph node dissection. Our results also suggest that sildenafil is effective for treatment of postoperative sexual dysfunction after surgery.

**Acknowledgements** The study was supported by departmental funds only.

**Conflicts of interest** The authors declare that they have no conflicts of interest.

## References

- Kapiteijn E, van de Velde CJ (2002) The role of total mesorectal excision in the management of rectal cancer. *Surg Clin North Am* 82(5):995–1007
- Heald RJ, Husband EM, Ryall RD (1982) The mesorectum in rectal cancer surgery—the clue to pelvic recurrence? *Br J Surg* 69(10):613–616
- Banerjee AK (1999) Sexual dysfunction after surgery for rectal cancer. *Lancet* 353(9168):1900–1902
- Lange MM, Marijnen CA, Maas CP, Putter H, Rutten HJ, Stiggelbout AM, Meershoek-Klein Kranenbarg E, van de Velde CJ, Cooperative clinical investigators of the D (2009) Risk factors for sexual dysfunction after rectal cancer treatment. *Eur J Cancer* 45(9):1578–1588. doi:10.1016/j.ejca.2008.12.014
- Maas CP, Moriya Y, Steup WH, Klein Kranenbarg E, van de Velde CJ (2000) A prospective study on radical and nerve-preserving surgery for rectal cancer in the Netherlands. *Eur J Surg Oncol* 26(8):751–757. doi:10.1053/ejso.2000.0998
- Nesbakken A, Nygaard K, Bull-Njaa T, Carlsen E, Eri LM (2000) Bladder and sexual dysfunction after mesorectal excision for rectal cancer. *Br J Surg* 87(2):206–210. doi:10.1046/j.1365-2168.2000.01357.x
- Pocard M, Zinzindohoue F, Haab F, Caplin S, Parc R, Tiret E (2002) A prospective study of sexual and urinary function before and after total mesorectal excision with autonomic nerve preservation for rectal cancer. *Surgery* 131(4):368–372
- Moriya Y (2006) Function preservation in rectal cancer surgery. *Int J Clin Oncol* 11(5):339–343. doi:10.1007/s10147-006-0608-z
- Havenga K, Enker WE, McDermott K, Cohen AM, Minsky BD, Guillem J (1996) Male and female sexual and urinary function after total mesorectal excision with autonomic nerve preservation for carcinoma of the rectum. *J Am Coll Surg* 182(6):495–502
- Enker WE (1992) Potency, cure, and local control in the operative treatment of rectal cancer. *Arch Surg* 127(12):1396–1401
- Porter GA, Soskolne CL, Yakimets WW, Newman SC (1998) Surgeon-related factors and outcome in rectal cancer. *Ann Surg* 227(2):157–167
- Quah HM, Jayne DG, Eu KW, Seow-Choen F (2002) Bladder and sexual dysfunction following laparoscopically assisted and conventional open mesorectal resection for cancer. *Br J Surg* 89(12):1551–1556. doi:10.1046/j.1365-2168.2002.02275.x
- Jayne DG, Brown JM, Thorpe H, Walker J, Quirke P, Guillou PJ (2005) Bladder and sexual function following resection for rectal cancer in a randomized clinical trial of laparoscopic versus open technique. *Br J Surg* 92(9):1124–1132. doi:10.1002/bjs.4989
- Rosen RC, Riley A, Wagner G, Osterloh IH, Kirkpatrick J, Mishra A (1997) The international index of erectile function (IIEF): a multidimensional scale for assessment of erectile dysfunction. *Urology* 49(6):822–830
- Hendren SK, O'Connor BI, Liu M, Asano T, Cohen Z, Swallow CJ, Macrae HM, Gryfe R, McLeod RS (2005) Prevalence of male and female sexual dysfunction is high following surgery for rectal cancer. *Ann Surg* 242(2):212–223
- Chamlou R, Parc Y, Simon T, Bennis M, Dehni N, Parc R, Tiret E (2007) Long-term results of intersphincteric resection for low rectal cancer. *Ann Surg* 246(6):916–921. doi:10.1097/SLA.0b013e31815c29ff

17. Ito M, Saito N, Sugito M, Kobayashi A, Nishizawa Y, Tsunoda Y (2009) Analysis of clinical factors associated with anal function after intersphincteric resection for very low rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 52(1):64–70. doi:10.1007/DCR.0b013e31819739a000003453-200901000-00011
18. Hojo K, Sawada T, Moriya Y (1989) An analysis of survival and voiding, sexual function after wide iliopelvic lymphadenectomy in patients with carcinoma of the rectum, compared with conventional lymphadenectomy. *Dis Colon Rectum* 32(2):128–133
19. Sugihara K, Moriya Y, Akasu T, Fujita S (1996) Pelvic autonomic nerve preservation for patients with rectal carcinoma. Oncologic and functional outcome. *Cancer* 78(9):1871–1880. doi:10.1002/(SICI)1097-0142(19961101)78:9<1871::AID-CNCR5>3.0.CO
20. Kinugasa Y, Murakami G, Uchimoto K, Takenaka A, Yajima T, Sugihara K (2006) Operating behind Denonvilliers' fascia for reliable preservation of urogenital autonomic nerves in total mesorectal excision: A histologic study using cadaveric specimens, including a surgical experiment using fresh cadaveric models. *Dis Colon Rectum* 49(7):1024–1032. doi:10.1007/s10350-006-0557-7
21. Lindsey I, George B, Kettlewell M, Mortensen N (2002) Randomized, double-blind, placebo-controlled trial of sildenafil (Viagra) for erectile dysfunction after rectal excision for cancer and inflammatory bowel disease. *Dis Colon Rectum* 45(6):727–732
22. Lindsey I, Cunningham C, George BD, Mortensen NJ (2003) Nocturnal penile tumescence is diminished but not ablated in postproctectomy impotence. *Dis Colon Rectum* 46(1):14–19. doi:10.1097/01.DCR.0000044726.65269.F1
23. Milone M, DiBaise JK (2005) A pilot study of the effects of sildenafil on stool characteristics, colon transit, anal sphincter function, and rectal sensation in healthy men. *Dig Dis Sci* 50(6):1005–1011
24. Fritz E, Hammer J, Schmidt B, Eherer AJ, Hammer HF (2003) Stimulation of the nitric oxide-guanosine 3', 5'-cyclic monophosphate pathway by sildenafil: effect on rectal muscle tone, distensibility, and perception in health and in irritable bowel syndrome. *Am J Gastroenterol* 98(10):2253–2260. doi:10.1111/j.1572-0241.2003.07661.x

特

…………… 下部直腸がん手術：術前化学放射線療法と肛門機能 ……………

集

## ISR 術前化学放射線療法における術後肛門機能に関する組織学的要因

西澤 祐吏\*<sup>3</sup> 藤井 誠志\*<sup>2</sup> 斎藤 典男\*<sup>1</sup> 伊藤 雅昭\*<sup>1</sup>  
 杉藤 正典\*<sup>1</sup> 小林 昭広\*<sup>1</sup> 西澤 雄介\*<sup>1</sup> 中嶋 健太郎\*<sup>1</sup>  
 甲田 貴丸\*<sup>1</sup> 錦織 英知\*<sup>1</sup>

**Anal Function and Histological Finding after Preoperative CRT Followed by ISR:** Nishizawa Y\*<sup>3</sup>, Fujii S\*<sup>2</sup>, Saito N\*<sup>1</sup>, Ito M\*<sup>1</sup>, Sugito M\*<sup>1</sup>, Kobayashi A\*<sup>1</sup>, Nishizawa Y\*<sup>1</sup>, Nakajima K\*<sup>1</sup>, Koda T\*<sup>1</sup> and Nishigori H\*<sup>1</sup> (\*<sup>1</sup>Colorectal and Pelvic Surgery Division, Department of Surgical Oncology, \*<sup>2</sup>Pathology Division, Research Center for Innovative Oncology, National Cancer Center Hospital East, \*<sup>3</sup>Department of Bioartificial Organs Institute for Frontier Medical Sciences, Kyoto University)

**Background:** Preoperative CRT for rectal cancer can induce severe anal dysfunction after surgery. **Objective:** The goals of the study were to assess the influence of preoperative chemoradiotherapy (CRT) on pathological findings and to examine the cause of severe anal dysfunction after intersphincteric resection (ISR). **Method:** Peripheral nerve degeneration was evaluated histopathologically using H&E-stained sections of surgical specimens after ISR, and the relationship between degeneration and anal function was examined at 12 months after surgery. **Main Outcome Measures:** The findings in the two groups were compared to clarify the association between the degree of histological degeneration and postoperative anal function. **Results:** Neural degeneration was significantly higher in the CRT group and the neural degeneration and Wexner scores had a significant correlation. **Conclusion:** CRT induced marked neural degeneration around the rectal tumor. Postoperative anal function can be decreased when the effect of preoperative CRT is strong in patients treated with ISR.

**Key words:** Rectal cancer, Preoperative chemoradiotherapy, Intersphincteric resection (ISR)

*Jpn J Cancer Clin* 56(8): 575~578, 2010

### はじめに

直腸癌の術前化学放射線療法 (CRT) は局所再発のリスクを軽減させるが, ISR において術後肛門機能を低下させる最も大きな要因の一つであ

る。ISR は下部直腸癌に対して行われる手術で, 肛門機能を温存しながら, 腹会陰式直腸切断術 (APR) と同等の治療効果が期待できる新しい術式である<sup>1~3)</sup>。ISR 術後の肛門機能については, 高率に良好な機能温存が可能である一方<sup>4~8)</sup>, 中には機能不全に悩まされる症例もある<sup>8,9)</sup>。

当院で施行された ISR の術後肛門機能を Wexner score<sup>10)</sup> で解析した結果, 術後の肛門機能が悪くなる因子として, CRT, 内肛門括約筋をすべて切除する total ISR, 男性などが挙げられたが, この中でも CRT は最も重要な因子であっ

\*1 国立がん研究センター東病院消化管腫瘍科下部消化管外科

\*2 国立がん研究センター東病院臨床腫瘍病理部

\*3 京都大学再生医科学研究所臓器再建応用分野

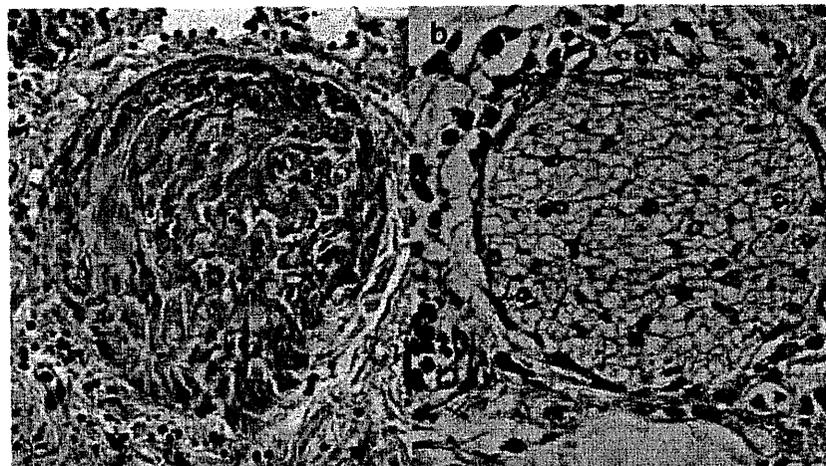


図1 CRTにより変性した神経

- a: 神経は全体に好酸性変性をきたし、核濃縮を認める。神経周膜の変性は神経内部にまで至っている。
- b: 神経周膜は肥厚しており、神経内部では空胞変性と一部に脱核を認めている。

た<sup>11)</sup>。

CRTがISR術後の肛門機能の低下に関わっている理由として、CRTが残存する括約筋組織の組織変性を引き起こしていることが考えられる。この組織変性とCRTの関係を病理学的に評価している報告は少ない。

ISRを施行した摘出標本にて、CRT症例と手術単独症例の組織変性を評価し、術後肛門機能との関連性を検討した。

## 1 方法

当院においてISR手術が施行された68例を対象とした。そのうちCRT群は47症例で、手術単独群は21例であった。

### 1) 治療レジメン

CRTのレジメンはTotal 45 Gy/5week(1.8 Gy/day×25)+5-FU 2,500 mg/week 持続投与で、基本的に治療終了後2週間前後にISRを施行した(これはold-fashioned Styleのものである)。

### 2) 病理学的評価

病理学的評価は病理診断時に作成されたH.E標本(H&E-stained sections)を用いて行った。

二人の病理診断医が臨床情報をブラインドにして標本の評価を行い、評価に差があった場合は、もう一度再考を加え評価を統一した。本研究では組織変性の評価対象を原発巣近傍の末梢神経とし、各症例の神経を写真に撮って評価に利用した。

評価した項目については、病理学的に組織変性が生じた場合に観察される次の5項目を選択して観察した。1. 核濃縮, 2. 空胞変性, 3. 好酸性変化, 4. 神経周膜の変性, 5. 脱核。

写真をとった神経が上記の所見を有する場合はその項目において陽性として評価した(図1)。

またCRT群については、CRTの組織学的効果判定を行い(組織学的治療効果の判定基準に準ずる)、評価検討した。

### 3) 術後肛門機能

ストーマ閉鎖術後12カ月のWexner scoreを用いて、術後の肛門機能の評価した。

## 2 結果

### 1) 患者背景

CRT群と手術単独群の患者背景に有意差を認めないが、手術単独群においてtotal ISRが少ない傾向にあった(表1)。

表1 患者背景

	CRT群	手術単独群
患者数	47	21
年齢 (range)	56(27~77)	60(39~72)
性別, M:F	35:12	15:6
AV 中央値 (cm)	3.5(0~5.0)	4.0(2.5~5.5)
術式 (%)		
total ISR	20(43)	1(5)
sub total ISR	22(47)	13(62)
partial ISR	5(11)	7(33)
病理病期 (%)		
I	25(53)	4(19)
II	6(13)	5(24)
IIIa	5(11)	6(29)
IIIb	8(17)	6(29)
IV	2(4)	0(0)

表2 病理学的評価

	CRT group (n=47)	Control group (n=21)
核濃縮	19(40)	0(0)
空胞変性	32(68)	4(19)
好酸性変性	15(32)	0(0)
神経周膜の変性	45(96)	4(19)
脱核	26(55)	0(0)

## 2) 組織変性

神経の変性について、評価した5項目すべてにおいてCRT群で有意差を持って高率に観察された。なかでも神経周膜の変性は96%とほとんどの症例で認められた(表2)。

## 3) 肛門機能との関連

CRT群と手術単独群でストーマ閉鎖術後12カ月のWexner scoreを比較すると、それぞれ中央値で8.0, 5.0となり、有意差を持ってCRT群で肛門機能が悪かった。

また神経の各変性所見を合計したものをスコア化して、Wexner scoreとの関連を検討すると、相関関係の解析で相関があることがわかった。

## 4) 組織学的効果判定

組織学的効果判定ではGrade 1が6例(16%)、Grade 2が22例(59%)、Grade 3が9例

表3 組織学的効果判定

組織学的効果判定 患者数 (%)	Grade 1 6(16)	Grade 2 22(59)	Grade 3 9(24)
術式 (%)			
total ISR	2	10	2
sub total ISR	3(50%)	10(45%)	7(78%)
partial ISR	1	2	0
病理病期			
I	2	4	2
II	2	7	6
III	1	10	1
IV	1	1	0
Wexner score 中央値	4.5	7.5	18

(24%)であった。

術後12カ月のWexner scoreは中央値でGrade 1が4.5, Grade 2が7.5, Grade 3が18であり、Grade 3で有意に肛門機能が悪かった(p=0.001)(表3)。

## 3) 考察

本研究において評価した組織や神経は切除標本であり、術後の生体に存在している組織ではない。しかし、切除標本の組織変化は生体の残存組織の変化を反映していると考えられる。また組織変性の指標として原発巣近傍の末梢神経を評価対象にしたが、CRT後の組織変性を評価する上で有用であったと考えられる。

直腸癌術後の肛門機能に関しては、前向きな患者アンケート調査にてデータを集積している。本研究においてストーマ閉鎖後12カ月のデータを用いたが、これは術後3カ月と6カ月のデータと相関がある事と、CRT後の組織再生の期間を考慮すると、術後中期の肛門機能を評価する時期として妥当であったと考えられる。

神経の変性については、評価した5項目すべてにおいてCRT groupで有意差を持って高率に観察され、CRT群で高率に組織変性が生じていることがわかった。

ISR術後の肛門機能については、術前CRT症例、男性症例、total ISR症例で機能が悪いとする当院からの報告がある<sup>11)</sup>、今回の検討でも

CRT群で術後肛門機能は有意に悪かった。また神経の変性所見をスコア化すると、ストーマ閉鎖術後12カ月のWexner scoreと相関があり、CRTによる組織変性が強ければ、肛門機能が悪化することが示唆された。

肛門機能は多因子が影響するため、術前に肛門機能を予測評価することは困難であったが、CRT後の組織を術前に評価して変性の程度を測定することで、術後の肛門機能の予測につながる可能性がある。

組織学的効果判定ではGrade 3で有意にWexner scoreが高いことがわかり、CRTの治療効果の高い症例において、術後の肛門機能が悪くなる可能性が示唆された。治療予後では3群間において有意差を認めなかったが、Grade 3の症例では観察期間中全症例が生存しており予後の良好な可能性がある。このように、CRTの治療効果とISRによる肛門機能温存は両立の困難な治療であることが想定される。

今後、肛門機能温存手術であるISRを発展させていくために、術後肛門機能の向上と、局所再発のコントロールなどの治療予後の向上は、両立させなければならない重要な要因である。CRTとISRを組み合わせた直腸癌治療について、治療予後と術後肛門機能のバランスを考慮した適応基準を確立する必要がある。またCRTによる組織障害を軽減する方法の開発や、CRTの治療効果予測、CRTにかわる直腸癌術前治療の開発など、さらに研究を進めていく必要がある。

#### 文 献

- 1) Schiessel R, Karner-Hanusch J, Herbst F, et al: Intersphincteric resection for low rectal tumours (in eng). *Br J Surg* 81: 1376-1378, 1994
- 2) Saito N, Sugito M, Ito M, et al: Oncologic Outcome of Intersphincteric Resection for Very Low Rectal Cancer (in Eng). *World J Surg* 33(8): 1950-1956, 2009
- 3) Gamagami RA, Liagre A, Chiotasso P, et al: Colo-anal anastomosis for distal third rectal cancer: prospective study of oncologic results (in eng). *Dis Colon Rectum* 42: 1272-1275, 1999
- 4) Rullier E, Laurent C, Bretagnol F, et al: Sphincter-saving resection for all rectal carcinomas: the end of the 2-cm distal rule (in eng). *Ann Surg* 241: 465-469, 2005
- 5) Saito N, Ono M, Sugito M, et al: Early results of intersphincteric resection for patients with very low rectal cancer: an active approach to avoid a permanent colostomy (in eng). *Dis Colon Rectum* 47: 459-466, 2004
- 6) Bretagnol F, Rullier E, Laurent C, et al: Comparison of functional results and quality of life between intersphincteric resection and conventional colo-anal anastomosis for low rectal cancer (in eng). *Dis Colon Rectum* 47: 832-838, 2004
- 7) Tiret E, Poupardin B, McNamara D, et al: Ultralow anterior resection with intersphincteric dissection-what is the limit of safe sphincter preservation? (in eng). *Colorectal Dis* 5: 454-457, 2003
- 8) Rullier E, Zerbib F, Laurent C, et al: Intersphincteric resection with excision of internal anal sphincter for conservative treatment of very low rectal cancer (in eng). *Dis Colon Rectum* 42: 1168-1175, 1999
- 9) Kohler A, Athanasiadis S, Ommer A, et al: Long-term results of low anterior resection with intersphincteric anastomosis in carcinoma of the lower one-third of the rectum: analysis of 31 patients (in eng). *Dis Colon Rectum* 43: 843-850, 2000
- 10) Jorge JM, Wexner SD: Etiology and management of fecal incontinence (in eng). *Dis Colon Rectum* 36: 77-97, 1993
- 11) Ito M, Saito N, Sugito M, et al: Analysis of clinical factors associated with anal function after intersphincteric resection for very low rectal cancer (in eng). *Dis Colon Rectum* 52: 64-70, 2009

特

…………… 下部直腸がん手術：術前化学放射線療法と肛門機能 ……………

集

## 術前放射線化学療法の ISR 術後肛門機能へ与える影響

甲田貴丸\*1 伊藤雅昭\*1 斎藤典男\*1 杉藤正典\*1  
 小林昭広\*1 西澤雄介\*1 西澤祐吏\*1 中嶋健太郎\*1

**The Influence of Anal Function after Intersphincteric Resection Following Preoperative Chemoradiotherapy:**  
 Koda T\*1, Ito M\*1, Saito N\*1, Sugito M\*1, Kobayashi A\*1, Nishizawa Y\*1, Nishizawa Y\*1 and Nakajima K\*1 (\*1Division  
 of pelvic surgery, National cancer center Hospital East)

**Purpose:** The aim of this study was to identify what factors influenced anal function after intersphincteric resection (ISR) following preoperative chemoradiotherapy (CRT). **Methods:** We evaluated postoperative anal function in 205 patients with very lower rectal cancer who underwent intersphincteric resection by having questionnaires, Wexner score and Manometry. **Results:** Wexner Score of > 16 was used as a cutoff value of poor anal function. In the multivariate analysis, preoperative CRT was the predictor of poor anal function after ISR. **Conclusions:** Preoperative CRT is associated with poor anal function after ISR

**Key words:** Preoperative chemoradiotherapy, Intersphincteric resection (ISR), Anal function

*Jpn J Cancer Clin* 56(8): 579~584, 2010

## はじめに

現在までの欧米における直腸癌に対する術前放射化学線療法 (CRT) は、いくつかの第Ⅲ相臨床試験の結果を経て、標準治療として位置づけられるようになった。術前 CRT は生存延長の効果は明らかではなかったものの、局所再発を有意に減少させる治療として確立されてきた<sup>1-3)</sup>。一方、術前 CRT の術後機能への影響も近年論じられるようになり、術前 CRT を付加することにより TME 単独群に対して明らかな肛門機能障害を呈する事も報告されてきた<sup>4-5)</sup>。

近年の内肛門括約筋切除術 (Intersphincteric Resection: ISR) が臨床応用されるようになり、以前には肛門温存が厳しいとされた肛門近傍の直

腸癌に対しても肛門温存が可能となった。本術式は 1977 年 Parks によって初めて報告され、肛門側から内外括約筋間の intersphincteric plane を剥離し、内肛門括約筋を腫瘍とともに切除し、外肛門括約筋を残すことにより機能温存を図る手術である<sup>6)</sup>。ISR は TME の剥離をさらに肛門側にすすめたものであり、従来であればマイルス手術で永久人工肛門となる対象に対して行われる手術である。したがって切除範囲が縮小されるために外科的マージンを十分に得ることができない可能性があり、局所再発に対する懸念があった。そこでわれわれは局所再発を抑えることを目的とし、ISR に術前 CRT を付加する治療を行ってきた。その治療成績を腫瘍学的予後と術後機能という両面から議論したい。

\*1 国立がん研究センター東病院消化管腫瘍科下部消化管外科

## 1 ● 現在までに明らかとなった evidence

ISR および直腸癌に対する術前 CRT という二つの key word に関連した臨床的 evidence はいくつかある。まず、最近までの散発的な ISR の腫瘍学的予後に関する報告では、おおかたその治療成績に対して容認されるものであると結論付けられている<sup>5,7-10)</sup>。これらの本邦における ISR は手術単独による治療で行われているが、欧米では近年のランダム化比較試験の結果から T3, T4 または N1~2 の直腸癌症例に対して主に局所制御を目的として術前 CRT が標準治療として行われている<sup>11,12)</sup>。また、肛門温存が難しいと診断されてきた症例の中には術前 CRT による腫瘍縮小に伴い肛門温存できるようになったとの報告も散見される<sup>13,14)</sup>。

一方術後機能に関する報告に関しては、複数の臨床試験において術前（化学）放射線治療による局所再発割合の低減が証明されたが、照射をおこなった群で排便機能の低下など晩期有害事象が多いと報告がある<sup>4,5)</sup>。

このような結果から推定されることとして、潜在的に局所再発リスクの高い肛門近傍の直腸癌において術前 CRT は一定の効果を示す可能性があるが、ISR によりせっかく肛門温存が達成されたとしても満足とは言えない肛門機能にしかならない可能性も指摘される。本稿では、術前放射線化学療法（CRT）が Intersphincteric resection（ISR）術後肛門機能に与える影響について当科の治療成績をもとに述べる。

## 2 ● 研究方法

2009年12月までに当院で施行された ISR 症例 205 例を対象とした。このうち術前 CRT は 46 例に施行された。術前 CRT のレジメンは Total 45 Gy/5 week（1.8 Gy/day×25 回）+5-FU 2,500 mg/week の持続投与であり術前治療終了後 2 週間以内に手術を行った。検討項目は以下に列挙した。

1) 全 205 例に対して無再発生存率および局所再発率を術前 CRT 群と手術単独群について検討した。

2) Diverting stoma 閉鎖後 3 カ月以上経過し排便機能に関する患者記入式アンケートが回収された 155 例を対象とし、Wexner スコアにより肛門機能を全 205 例、手術単独群、術前 CRT 群について経時的に比較検討した。

3) Stoma 閉鎖 1 年を経過した症例の直腸肛門内圧測定を計測し、術前 CRT 群と手術単独群について評価した。

4) Stoma 閉鎖後 1 年を経過した時点での incontinence に関連する臨床因子を解析した。

## 3 ● 結果

全 205 例における平均年齢は 59 歳（27~81 歳）で、男性 144 例、女性 61 例であった。

ISR の術式別内訳は Total ISR/Subtotal ISR/partial ISR がそれぞれ 74/76/55 例で、外肛門括約筋の部分切除を伴う症例（partial ESR）は 50 例であった。

### 1) 予後に関する結果

手術単独群および術前 CRT 群の 3 年無再発生存率（図 1）はそれぞれ 69,72% であり、両群間に有意差を認められなかった。

手術単独群および術前 CRT 群の 3 年局所再発率（図 2）はそれぞれ 16, 8% であり、両群間に有意差を認められなかった。

### 2) 肛門機能に関する結果

Diverting stoma 閉鎖後の肛門機能障害に関する症状別の経時変化を表 1 に示す。

Stoma 閉鎖後 3 カ月の時点ではさまざまな排便・肛門機能障害が認められることが多い。とくに incontinence 症状として代表されるガスの漏れ、便の漏れが毎日認められる割合はそれぞれ 29, 38% と高率であった。またこの時期に排便回数を 1 日に 10 回以上認めた症例は 34%、便とガスの区別がつかない症例は 36% に認められ 77% の症例でパッドの着用を要した。

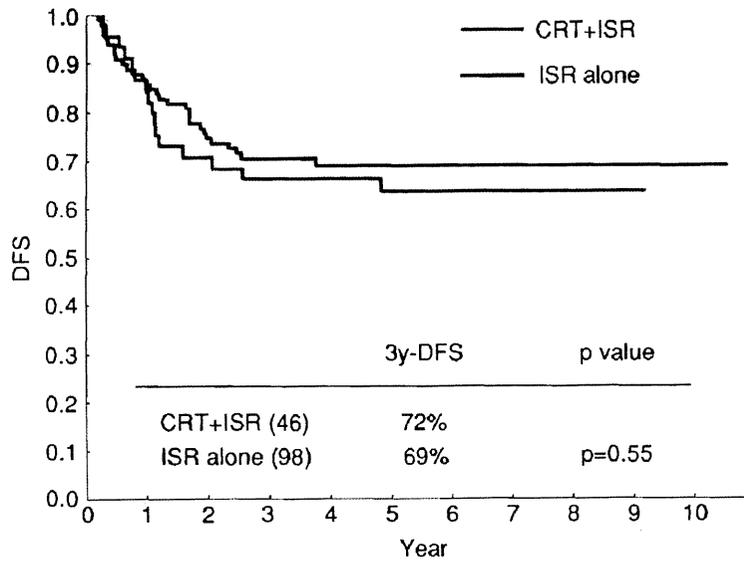


図1 無再発生存率

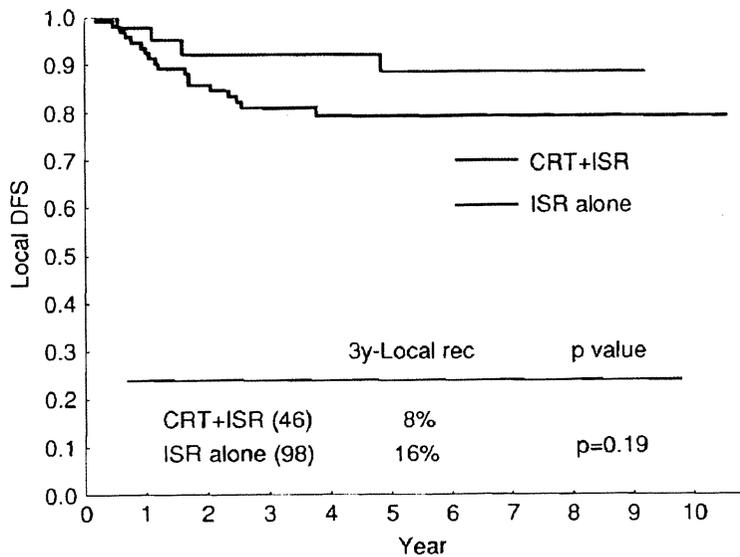


図2 局所再発率

Stoma 閉鎖後 6 カ月経過すると排便に関するさまざまな症状は良好に改善され、10 回以上の排便回数は 25%、便の漏れは 26%と減少した。しかし 1 年経過してもガスや便の漏れを毎日訴える症例は依然として 20~30%程度認められ、2 年経過しても著明な改善は示されない症例が存在することが示された。また本手術後のパッドの着用率は非常に高く、2 年経過しても過半数を示した。

手術単独群と術前 CRT 群での肛門機能の推移を比較すると Stoma 閉鎖後 3 カ月の時点で便の

漏れが毎日認められる割合はそれぞれ 29%、63%であった。

閉鎖後 1 年経過してもガスや便の漏れを毎日訴える症例は 20、40%程度認められ、またパッドの着用率は 2 年経過してもそれぞれ 56%、75%であった (表 2, 3)。

Stoma 閉鎖 1 年を経過した症例の直腸肛門内圧測定を計測し、術前 CRT 群と手術単独群について比較すると Squeeze 圧において有意差を認めた (表 4)。

ISR 手術において Stoma 閉鎖後 1 年を経過し

表1 術後肛門機能の推移

	3か月	6か月	12か月	2年
1日の排便回数が10回以上	34%	25%	16%	11%
ガスの漏れが毎日ある	29%	31%	27%	25%
日中に便漏れが毎日ある	38%	26%	25%	19%
便とガスの区別つかない	36%	31%	24%	10%
パッドを毎日している	77%	65%	58%	51%
排便状況にとっても不満	29%	13%	14%	15%

表2 肛門機能 (ISR 単独)

	3か月	6か月	12か月	2年
1日の排便回数が10回以上	32%	16%	7%	8%
ガスの漏れが毎日ある	29%	28%	22%	20%
日中に便漏れが毎日ある	29%	19%	19%	9%
便とガスの区別つかない	56%	42%	44%	29%
パッドを毎日している	70%	58%	53%	56%
排便状況にとっても不満	23%	8%	9%	6%

表3 肛門機能 (CRT+ISR)

	3か月	6か月	12か月	2年
1日の排便回数が10回以上	37%	25%	25%	19%
ガスの漏れが毎日ある	32%	41%	42%	38%
日中に便漏れが毎日ある	63%	42%	43%	43%
便とガスの区別つかない	45%	85%	75%	38%
パッドを毎日している	66%	80%	71%	75%
排便状況にとっても不満	40%	21%	20%	29%

た時点での incontinence に関する臨床因子を解析した。肛門機能への関与が推測される臨床因子において Wexner スコアを指標に 2 群比較した。多変量解析の結果、術前 CRT の施行が独立した ISR 手術後の肛門機能障害関連因子である

表4 直腸肛門内圧 (ISR 単独, CRT+ISR)

	ISR (n=159)	CRT+ISR (n=46)	P-value
Resting 圧 ±SD, mmHg	60.8±28.7	49.5±32.3	0.08
Squeeze 圧 ±SD, mmHg	184.5±83.6	114.9±46.5	0.001***

事が示された (表5)。

#### 4 ● 考 察

手術単独群および術前 CRT 群の 3 年無再発生存率は両群間に有意差を認められなかった。3 年局所再発率はそれぞれ 16, 8% であり、両群間に有意差を認められなかったものの、欧米のランダム化比較試験結果と類似し、術前 CRT による局所再発割合は低率であった。統計学的有意差には至らなかったが、当科におけるサンプルサイズが小さいことに起因するものであり、両群における局所再発率の差は無視できるものではないと思われる。

一方、術前 CRT を ISR に付加することにより肛門機能への影響は小さくなく、最も機能障害に関連する因子であることが判明した。われわれの肛門機能評価は、主治医が患者に直接問診する結果に基づいて評価することを行わず、患者自身が記入した質問表の結果を客観的に用いて算出しているためその信頼性は高い。この評価は、外来来院時に「排便回数」、「ガスや便の漏れ」、「パッドの着用の有無」などの臨床症状に記入されたアンケート表を回収するシステムを採用している。stoma 閉鎖後の肛門機能の経時変化についても、術前 CRT 群では手術単独群に比べ incontinence 症状は高率に継続することが分かってきた。

また客観的肛門機能評価として、直腸肛門内圧測定 (マノメトリー) を定期的に行い、肛門静止圧 (Resting 圧)、肛門随意収縮圧 (Squeeze 圧) を計測している。

Stoma 閉鎖 1 年後での直腸肛門内圧測定結果を評価すると、手術単独群の Squeeze 圧は術前 CRT 群に比べ有意に高圧であった。同様の結果は欧米のグループからも報告されている。本研究

表5 Stoma 閉鎖後1年後における肛門機能に影響を及ぼす因子(多変量解析)

		Wexner score		単変量 Odds ratio (95%CI)	P value	多変量 Odds ratio (95%CI)	P value
		16<	16≧				
性別	female	36	7	2.0	0.1	2.6 (0.9~7.5)	0.064
	male	75	30	(0.8~5.1)			
年齢	<75	106	35	1.2	0.8		
	≧75	5	2	(0.2~6.5)			
再建	straight	109	37	0.7	0.4		
	pouch	2	0	(0.6~0.8)			
Leak	-	93	30	1.2	0.7		
	+	18	7	(0.4~3.1)			
Partial/subtotal		81	24	1.4	0.34		
Total		30	13	(0.6~3.2)			
ESR	-	84	25	1.3	0.5		
	+	27	12	(0.5~3.1)			
側方	-	88	29	1.1	0.8		
	+	23	8	(0.4~2.7)			
CRT	-	83	19	2.9	0.005	2.9 (1.3~6.8)	0.009**
	+	28	18	(1.3~6.4)			

の結果, ISR を施行するうえで術前 CRT を付加することは, 手術単独に比べて明らかな肛門機能障害を呈した。

### まとめ

欧米の標準治療として位置づけられる直腸癌における術前 CRT の局所制御への効果は否定されるものではないが, 機能的な肛門温存を目的とする ISR を行う上では, 狙った肛門機能を達成できない可能性がある。局所制御と機能温存という相反する目的を両立するためには, 術前 CRT の適応とする対象の絞り込みを行う必要があると思われると同時に, 術前 CRT にかわる術前化学療法+ISR 治療といった新規治療体系の確立が望まれる。

### 文献

- 1) Kapiteijin E, Marijinen CA, et al: Preoperative radiotherapy combined with total methorectal excision for resectable rectal cancer. *N Engl J Med* 345: 638-646, 2001
- 2) Sauer R, Becker H, et al: Preoperative versus postoperative chemoradiotherapy for rectal cancer. *N Engl J Med* 351: 1731-1740, 2004
- 3) Lange MM, den Dulk M, et al: Risk factors for incontinence after rectal cancer treatment. *Br J Surg* 94(10): 1278-1284, 2007
- 4) Ito, M, Saito N, Sugito M, et al: Analysis of clinical factors associated with anal function after intersphincteric resection for very low rectal cancer. *Dis colon Rectum* 52: 64-70, 2009
- 5) Chalmou R, Parc Y, et al: Long-term results of intersphincteric resection for low rectal cancer. *Ann Surg* 246(6): 916-921, 2007
- 6) Lyttle JA, Parks AG: Intersphincteric excision of the rectum. *Br J Surg* 64(6): 413-416, 1977
- 7) Schiessel R, Novi G, Holzer B, et al: Technique and longterm results of low anterior resection with intersphincteric resection for low rectal cancer. *Dis colon Rectum* 48: 1858-1865, 2005
- 8) Rullier E, et al: Sphincter-saving resection for all rectal carcinomas: the end of the 2-cm distal rule. *Ann Surg* 241(3): 465-469, 2005
- 9) Teramoto T, et al: Per anum intersphincteric rectal dissection with direct coloanal anastomosis for lower rectal cancer: the ultimate sphincter-presaving operation. *Dis colon Rectum* 40(10): S43-47, 1997
- 10) Saito N, Moriya N, Shirouz K, et al: Intersphincteric resection in patients with very low rectal cancer: a review of the Japanese experience. *Dis colon Rectum* 49(10): s13-22, 2006
- 11) Peeters KC, van de Velde CJ, Leer JW, et al: Late side effects of shortcourse preoperative radiother-

- apy combined with total mesorectal excision for rectal cancer. *Increased Bowel dysfunction in irradiated patients-A Dutch Colorectal Cancer Group Study. J Clin Oncol* **23**: 6199-6206, 2005
- 12) Bosset JF, Calais G, Mineur L, et al: Enhanced tumorocidal effect of chemotherapy with preoperative radiotherapy for rectal cancer; preliminary results EORTC 22921. *J Clin Oncol* **23**: 5620-5627, 2005
- 13) Ruller E, Goffre B, Bonnel C, et al: Preoperative radiochemotherapy and sphincter-saving resection for T3 carcinoma of the lower third of the rectum. *Ann Surg* **234**: 633-640, 2001
- 14) Tytherleigh MG, Mortensen NJMC, et al: Options for sphincter preservation in surgery for low rectal cancer. *Br J Surg* **90**: 922-933, 2003

## 9. 直腸癌に対する低位前方切除術

齋藤 典男\* 杉藤 正典\* 伊藤 雅昭\*  
小林 昭広\* 西澤 雄介\*

### はじめに

下部直腸癌における定型的な肛門温存手術は、低位前方切除（LAR：Low anterior resection）であるといっても過言ではない。解剖学的に下部直腸は肛門および排尿・生殖器に隣接し、手術法が複雑となることもあり諸機能（排便・排尿・性功能）の低下を伴うことがある。一方、近年の手術機器の進歩はめざましく、下部直腸癌の多くの症例でLARによる肛門温存術が実施されている。このような手術法の発達により、従来より問題となっていた相反する根治性と機能温存の関係は少しずつ改善されつつある。本稿では、開腹によるLARを中心に述べることにする。

### I. 低位前方切除（LAR）について

LARでは、口側結腸と肛門側直腸肛門管との吻合線が腹膜翻転部より肛門側により存在することになる。したがって安全な肛門側断端（DM：Distal margin）の確保（～2 cm）を考慮した直腸腫瘍の占拠部位は、大腸癌取扱い規約（第7

版）によるRb, Raが主体となる<sup>1)</sup>。また現在のLARにおける切除範囲の原則は直腸間膜全切除のTME（Total mesorectal excision）であり<sup>2)</sup>、Ra症例ではTSME（Tumor-specific mesorectal excision）となることも多い<sup>3)4)</sup>（図1）。しかしこれらの切除範囲は、腫瘍の進行度により異なる場合もある。再建は主にDST（Double stapling technique）で実施される。

### II. 適応と各手術法

LARの適応であるが、Ra, Rbの癌で安全なSurgical margins（Distal margin, Radial margin）が確保できる場合はすべて適応になるといえる。したがって究極的な肛門温存術式であるIntersphincteric resection（ISR）もある意味で含まれるが、LARとは一線を画す術式である<sup>5)6)</sup>。

通常のDSTによるLARが不可能な場合、経肛門的アプローチによるconventionalな経肛門吻合による再建が試みられる。また肛門管近傍および肛門管に一部癌が及ぶような症例では、ISRによる肛門温存も実施されるようになった。吻合部が低位になるほど、さまざまな排便機能障害を伴う頻度も増加する。そして本邦では下部直腸癌で深達度がMPを超えると側方リンパ節転移率が高くなるため、下部直腸癌のT3以深例ではTMEに加え側方リンパ節郭清の適応基準となっている<sup>7)</sup>。欧米では側方リンパ節郭清はほとんど

\* Norio SAITO et al. 国立がん研究センター東病院消化管腫瘍科下部消化管外科（〒277-8577 千葉県柏市柏の葉6-5-1）

#### key words

下部直腸癌, TME (TSME), Surgical margins

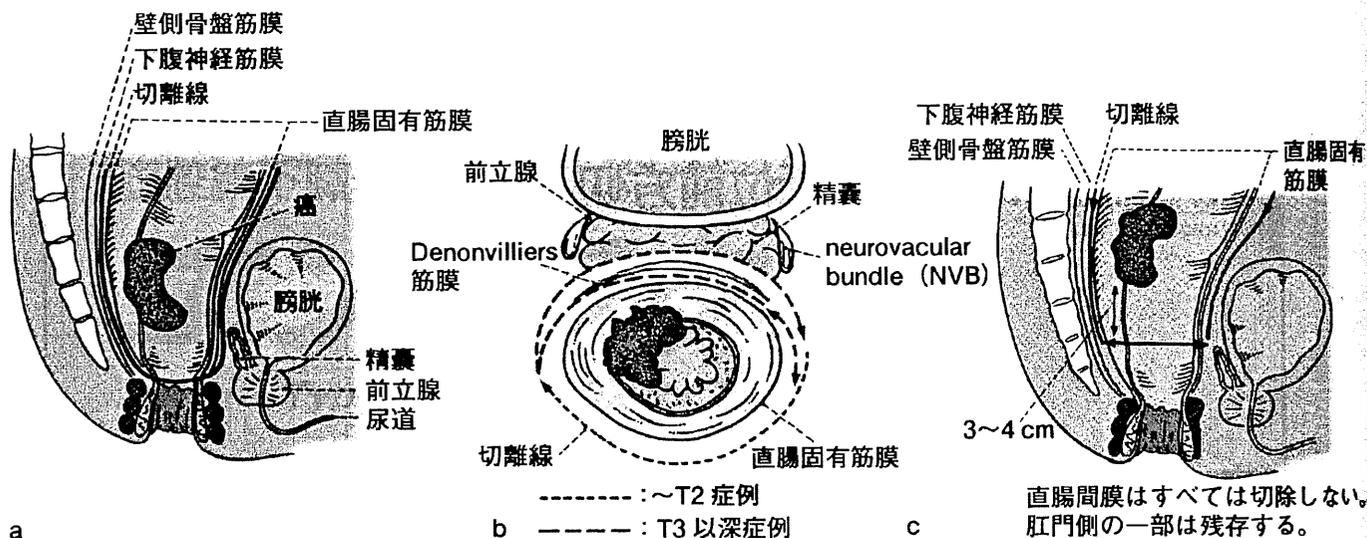


図1 TMEとTSME

a, b) TMEの切除範囲 c) Ra直腸癌におけるTSME

実施されず、術前放射線化学療法併用TMEの適応とされている。したがってT2までの下部直腸癌の場合、TMEを原則としたLARでよいことになる。一方、T3以深や高度リンパ節転移を伴う例では、Radial margin (RM) が陽性となる危険性もあるため側方郭清を含んだ切除線を設定し、場合により周囲組織（骨盤神経叢など）や周囲臓器の合併切除などを考慮した安全なRM（1mmを越える）の確保が重要となる。このことから肛門挙筋や骨盤壁への浸潤を認めず、安全なSurgical margins (DM, RM) の確保が可能なRa, Rb直腸癌が本手術法の基本的な適応となる。

### III. 手術の実際

TMEを基本とした定型的LARについて、以下の順番に従って解説する。体位はなるべく大腿を水平にした開脚碎石位を用いる。

#### 1. 上方郭清、口側結腸切離（図2）

中下腹部正中切開で開腹し、根治手術が可能であることを確認したあと、左側結腸を脾彎曲部付近を含め十分に授動を行う。内側より下腸間膜動脈（IMA）根部に達し、No.253, 252のリンパ節

転移状況を確認する。この部位のリンパ節転移陰性と判断した場合、No.253を郭清した後にIMAは左結腸動脈（LCA）分岐後に結紮切離する。No.253, 252の転移陽性と判断した場合、IMAは根部で結紮切離する。下腸間膜静脈もこれらの高さで結紮切離する。ついで口側結腸の切離を行う。腸間膜のリンパ節転移状況により多少異なるが、原則的に癌腫から10cm以上の口側の部位で切離する（リニアステイプラーを用いることが多い）。

#### 注意事項

- ・口側結腸の十分な血流確保のため、可能な限りLCAを温存する。
- ・上方郭清では、腰内臓神経の損傷に注意する。

#### 2. TMEまたはTSME（図1, 3, 4, 5）

次に骨盤内操作のTMEを開始する。直腸間膜全切除を行うわけだが最初に直腸後壁側で直腸固有筋膜の外側を切離し、下腹神経を認識して可能な限り骨盤底（尾側）方向へ進める。この層での切離では下腹神経および骨盤神経叢がすべて温存され、自律神経温存術となる。ついで前壁側のDouglas窩の腹膜を切開して精嚢（女性では膣）を同定するが、T3以深例ではDenonvillier筋膜

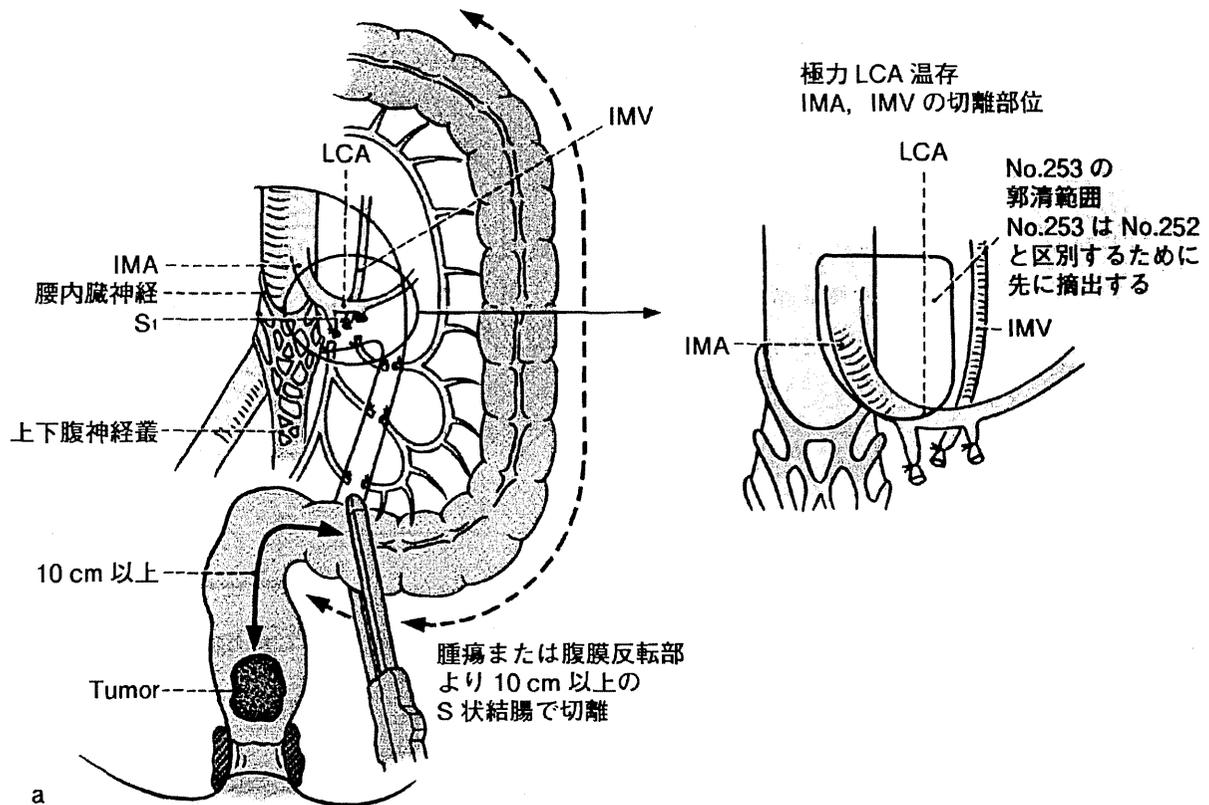


図2 上方郭清

a) シェーマ。b) 術中写真 (1)。c) 術中写真 (2)。

を切除側につけて剝離する。同時に直腸左・右側を剝離して後壁側および前壁側の剝離面を連続させる。この間、いわゆる側方靭帯と中直腸動脈(存在する場合)を切離することになる。これらの操作をつづけ、腫瘍の下縁を確認して全周性に肛門側に向かい、十分に肛門拳筋群を露出する。これらの剝離層は Heald が提唱する Holy plane

であり、出血は少ない。この層は可動性のある組織間の層であり、鋭的に切離できる。可動性のない場合は癌浸潤を疑い、外側の下腹神経筋膜を越えて壁側骨盤筋膜方向へ剝離層を変える必要がある。この場合出血しやすくなり、また自律神経全温存も不可能となる。

注意事項

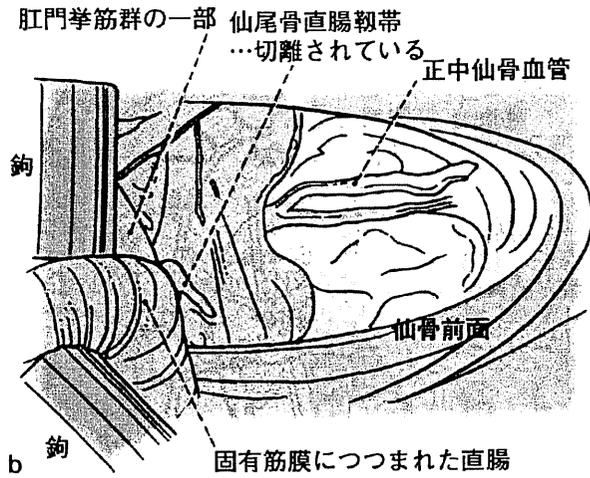


図3 後壁剥離 (TME)

a) 術中写真。b) シェーマ。

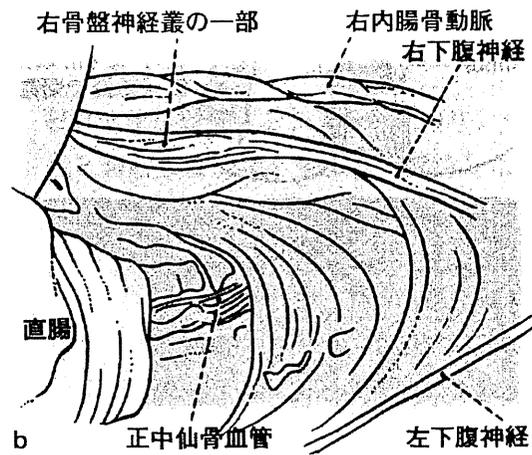
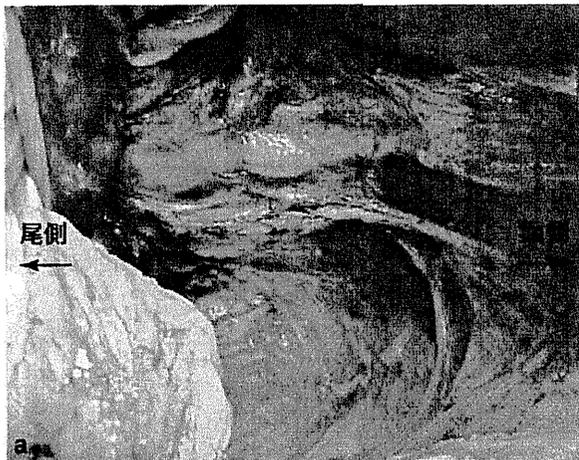


図4 側壁剥離

右側。a) 術中写真。b) シェーマ。

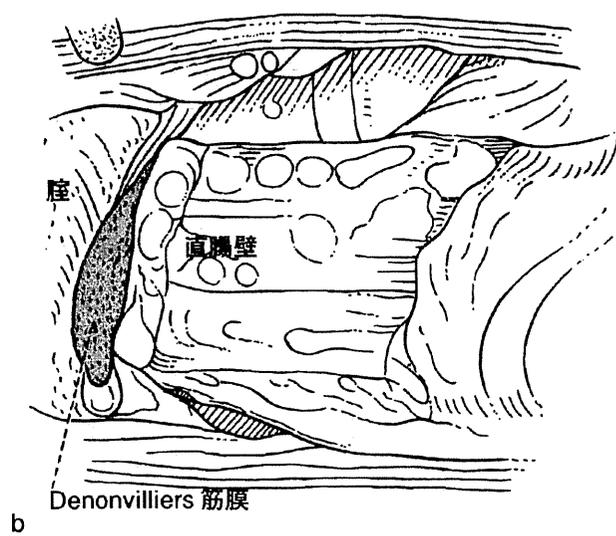
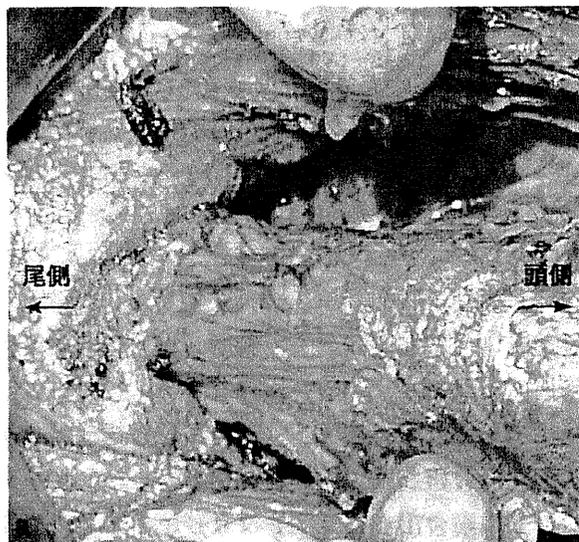


図5 前壁剥離

女性。以前に子宮摘除が行われた症例。a) 術中写真。b) シェーマ。

- ・ Ra 直腸癌の場合、腫瘍下縁から 3~4 cm の肛門側間膜を切除する TSME の適応となることが多い。
- ・ TME を行う場合、骨盤神経叢、下腹神経および精囊近くの neurovascular bundle (NVB) に近接するため、これらの損傷に十分注意する。
- ・ 安全な surgical margins (RM, DM) の確保が重要である。
- ・ 剥離時に出血が多い場合、holy plane より深

い層になっていることを認識する。

### 3. 直腸切離 (図 6, 7)

TME (TSME) 終了後に腫瘍下縁の肛門側直腸に鉗子を掛け、2l のイソジン加生理食塩水 (5% 程度) を用いて肛門より残存直腸・肛門管内を洗浄し、遊離癌細胞を除去する。その後適正な DM を確保し、リニアステイプラーで直腸を切離して標本を摘出する。

#### 注意事項

- ・ リニアステイプラーでの切離時に、切除側直腸を過度に引っ張ることは厳禁である。

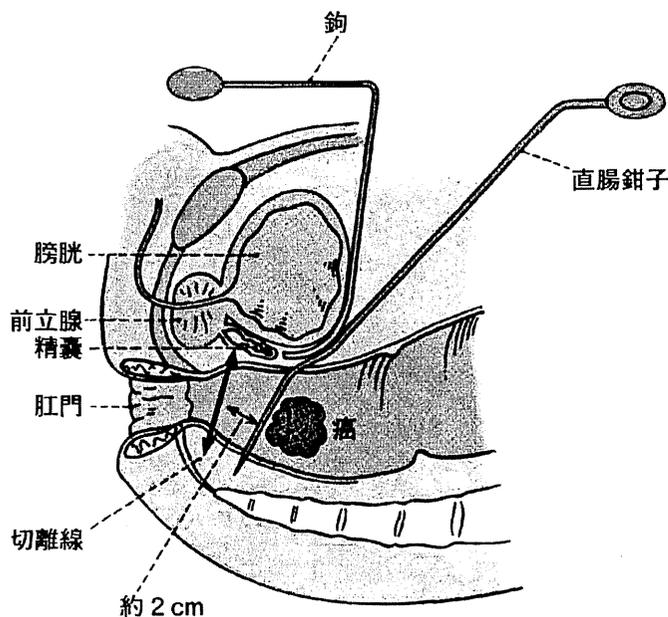


図 6 直腸切離

### 4. 側方リンパ節郭清 (図 8)

下部直腸癌の T3 以深例が主な適応となる。腹腔内アプローチと腹膜外アプローチの方法があり、筆者は両方を用いている。まず尿管および下腹神経を十分に末梢まで露出させる。腹膜を内・外腸骨血管末梢に向かい剥離し (この間 No.273, 293 は摘出される), 外腸骨血管末梢内側より坐骨神経前面および内腸骨血管に向かって郭清する。閉鎖腔の閉鎖神経周囲脂肪織を、頭側は内外腸骨血管分岐部まで、内側は上膀胱動脈および内腸骨動・静脈外側までの範囲を No.283 として摘出する。次に内腸骨動・静脈間および内側の脂肪織を総腸骨血管側より剥離し始め、尾側は内腸骨

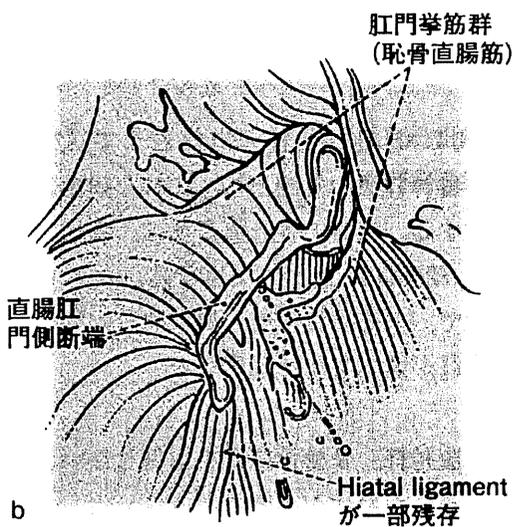


図 7 直腸切離

後断端。a) 術中写真 b) シェーマ

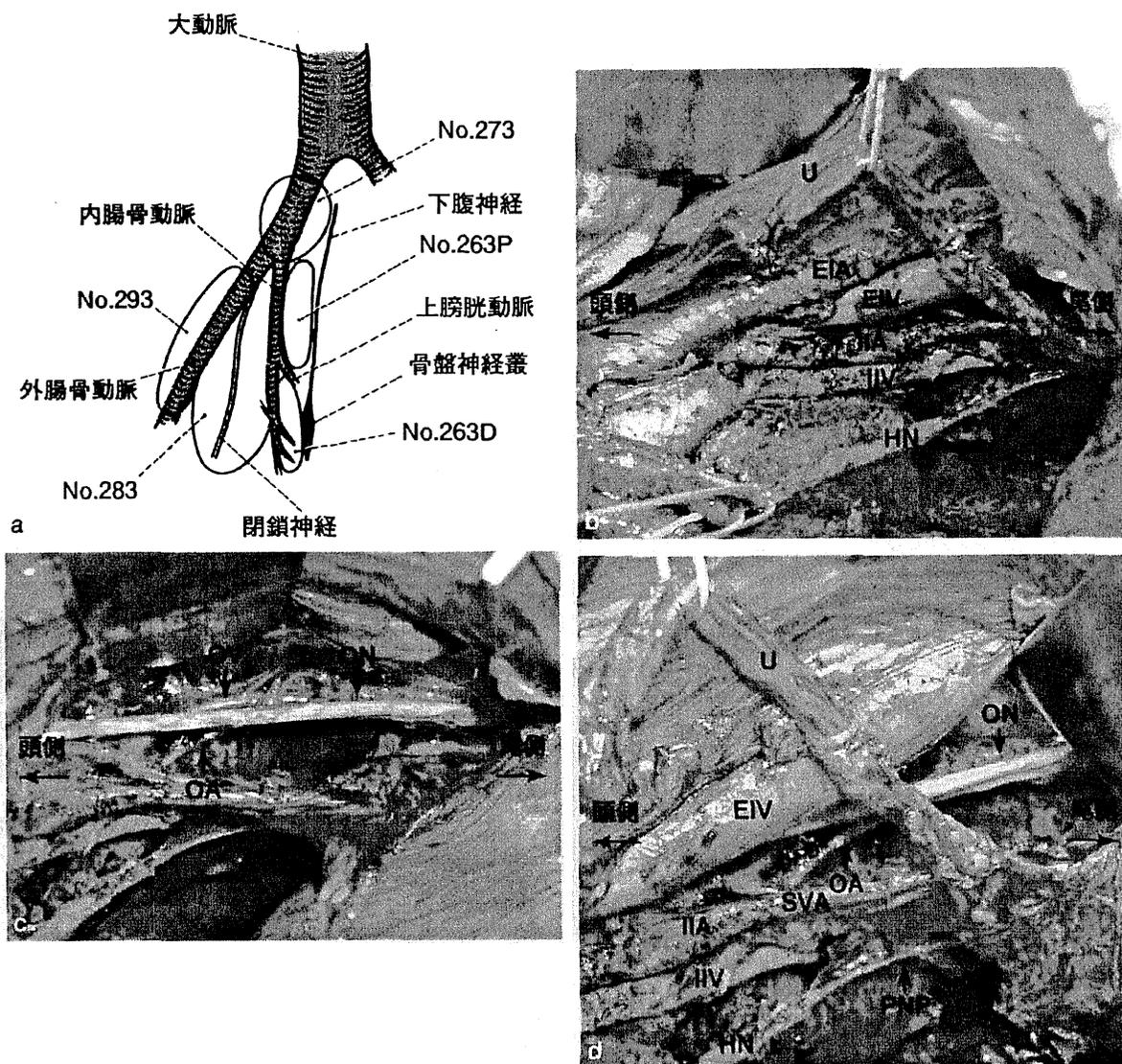


図8 側方郭清

a) 側方リンパ節部位のシェーマ。b) 術中写真 (1) 内側。c) 術中写真 (2) 閉鎖腔 (外側)。d) 術中写真 (3) 全体像。

OA: 閉鎖動脈, OV: 閉鎖静脈, ON: 閉鎖神経, EIA: 外腸骨動脈, EIV: 外腸骨静脈, IIA: 内腸骨動脈, IIV: 内腸骨静脈, HN: 下腹神経, U: 尿管, PNP: 骨盤神経叢, SVA: 上膀胱動脈。

動静脈を露出して Alcock 管入口付近まで達する。内側は骨盤神経叢の外側とし、これを損傷しないよう注意する。血管の各分岐ごとに、領域として No.263P, 263D に分けて摘出する。これらの一連の操作で、坐骨神経全面、梨状筋、内腸骨血管、閉鎖神経が露出した状態となる。

#### 注意事項

- ・尿管、下腹神経、骨盤神経叢を損傷しないよう、ていねいな操作が必要である。
- ・内腸骨静脈系からの出血に注意する必要がある。一度出血すると止血に難渋する場合もある。

る。

#### 5. 吻合・再建 (図9, 10)

Pouch を付加する場合は、口側結腸を用いて 5cm の J-Pouch を作製する。また、transverse coloplasty を作製することもある (図9)。ここではサーキュラーステイプラーを用いたステイプリング法 (DST) による端端吻合について示すが、側端吻合や pouch 吻合でも同様である。吻合に用いる口側結腸血流の良好なこと、および口側結腸に緊張のない状況で残存直腸・肛門管に届

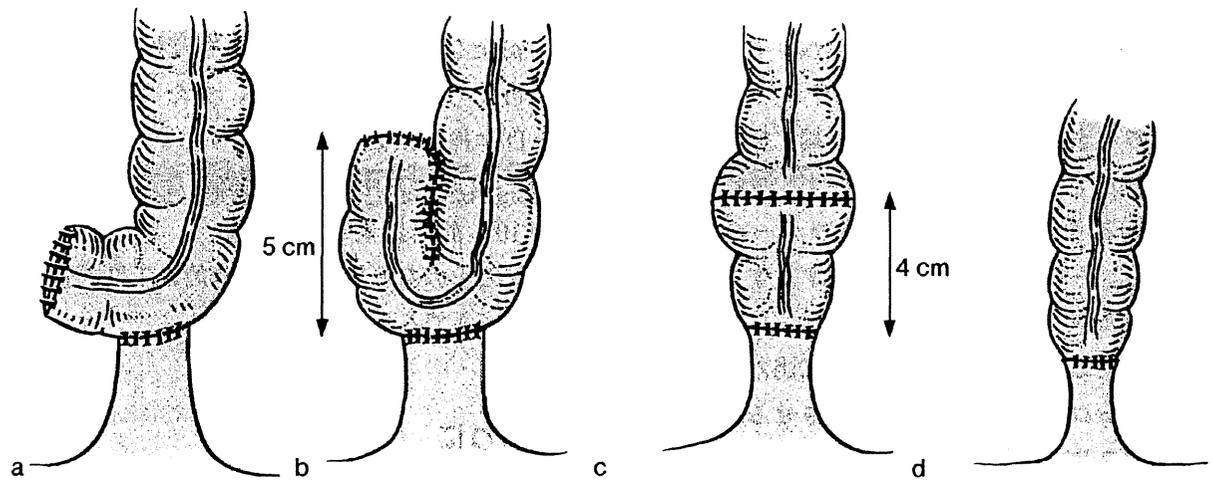


図9 再建法

a) 側端吻合。b) J-pouch。c) Transverse coloplasty。d) 端端吻合。

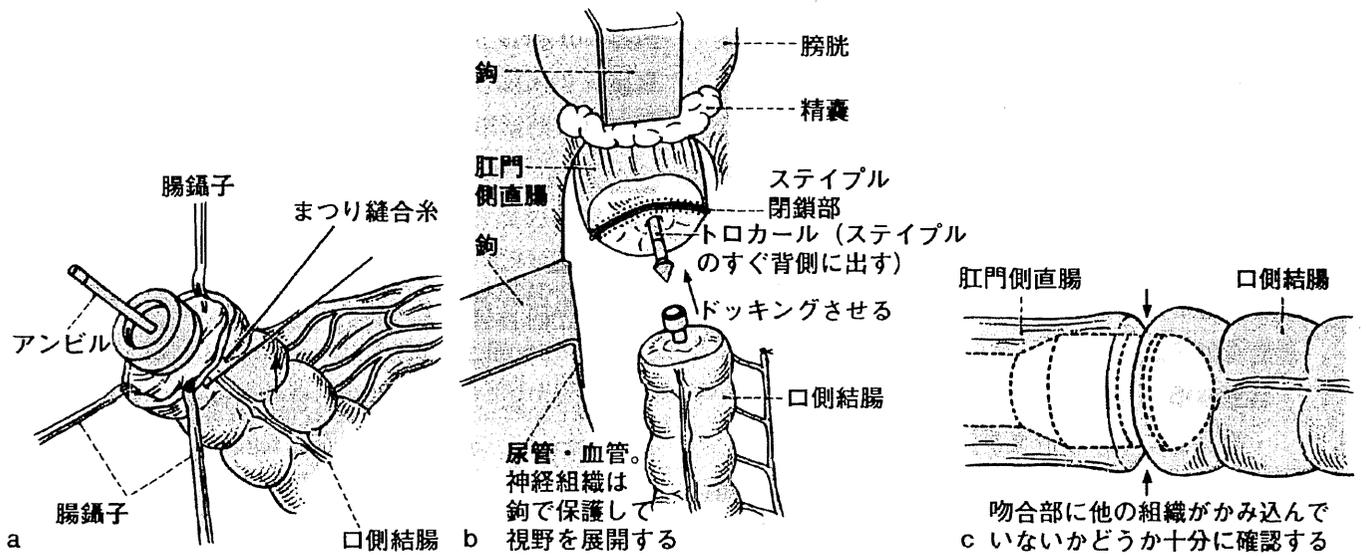


図10 結腸・直腸吻合

a) アンビルヘッド挿入。b) DST。c) 吻合終了時。d) 吻合完了時 (術中写真)。e) 吻合完了時 (シエーマ)。