

## 前方切除術およびS状結腸切除術後の排便機能の客観的評価の試み

関西医科大学外科

吉岡 和彦 早田 和訓 松井 陽一 山田 修  
坂口 道倫 高田 秀穂 日置紘士郎 山本 政勝

前方切除術およびS状結腸切除術後の排便機能の客観的な評価を試みた。手術を施行された18例において、術前と術後2か月、6か月および12か月に臨床的、生理学的および解剖学的評価を行った。術後2か月の排便回数が1日4回以上のものを不良群、3回以下のものを良好群とすると、肛門縁と吻合部の距離は不良群が良好群より有意に短かった(良好群:10(6~25)cm, 不良群:6(2~14)cm(中間値と範囲),  $p < 0.025$ )。不良群では安静時肛門内圧、直腸最大耐容量および直腸コンプライアンスは有意に低下した。Pelvic floor descentは不良群では有意に増大した(術前:2.5(1.2~6.9)cm, 術後2か月:4.0(2.7~5.6)cm,  $p < 0.025$ )。以上のことから術後の排便機能は、肛門縁から吻合部までの距離、肛門内圧、直腸最大耐容量、直腸コンプライアンスおよびpelvic floor descentに関係していると思われた。

**Key words:** functional restoration, anterior resection, sigmoidectomy, resting anal canal pressure, rectal compliance

### はじめに

直腸癌に対し括約筋温存手術を行う機会が多くなっている<sup>1)</sup>。これらの術後の排便機能の予後は通常満足できるものであるが<sup>2)</sup>、なかには術後排便回数の増加や下着の汚れを訴えるものもあり<sup>3)</sup>、時にはS状結腸切除術後でさえそのような訴えを認めることもある<sup>4)</sup>。

前方切除術およびS状結腸切除術後の排便機能の評価は、今日まで臨床的な評価のほか、肛門内圧や直腸コンプライアンスなどの生理学的検査によって行われてきた<sup>5)6)</sup>。術後の排便回数の増加と便失禁は肛門括約筋または骨盤底に対する直接あるいは支配神経への障害により、肛門内圧あるいは直腸コンプライアンスの低下を来すためかもしれない<sup>7)8)</sup>。便失禁は正常な直腸肛門角が損なわれたとき<sup>9)10)</sup>、あるいは骨盤底が著しく低下した場合にも起こりうる<sup>11)~13)</sup>。

われわれは、大腸癌患者の術後の排便機能を調べるために生理学的検査のほかに、直腸造影を用いて骨盤底の解剖学的な検討を行ってきた。この研究は前方切除術およびS状結腸切除術後の排便機能の客観的評価を行うことと、生理学的および解剖学的検査の変化

と排便障害との関連を調べることを目的として行われた。

### 対象と方法

昭和63年6月から平成元年5月までに当科で直腸癌またはS状結腸癌にて前方切除術またはS状結腸切除術を施行された18例を対象とした。対象群において、術前と術後2か月、6か月および12か月に臨床的排便機能の評価、生理学的排便機能検査さらに直腸造影による解剖学的検査を行った。またコントロール群として直腸病変を有しない12例の患者に同様の検査を行った (Table 1)。

#### 1. 生理学的検査

直腸肛門内圧の測定は患者を左側臥位にし肛門縁から2cmと6cmの位置で測定した。肛門内圧の測定にはwater-filled closed balloon catheterを用いて行われ圧トランスジューサー(日本光電P-23XL)、さらに4

Table 1 Controls and patients

	Controls	Patients
No. of patients		
Total	12	18
Male	7	12
Female	5	6
Age (years)		
(median and range)	59 (49 - 85)	62 (40 - 83)

-チャンネル記録計(日本光電 CP 6026)に接続した、直腸内圧は肛門縁から6cmの位置に側口の開いた water perfused catheter を用いて測定し同じくトランスジューサーと記録計に接続した。内圧は安静時、最大括約筋収縮時および排便時に測定した。

直腸コンプライアンスと直腸肛門反射は圧測定に用いたカテーテルにバルーンを取り付け、それを直腸膨大部に置いて検査した。このバルーンは同様にトランスジューサーと測定計に接続した。バルーンには50cc ずつ合計400cc まで空気を送り込みその時のバルーン内圧の変化を測定した。直腸コンプライアンスはバルーンの容量を内圧で割ることによって得られた。50 cc ずつのバルーンの増加に際し肛門内圧が安静時の10%以上低下した場合正常の直腸肛門反射とした。

直腸感覚は同様の直腸内バルーンによって0から400cc までの容量において測定した。Farthing と Lennard-Jones<sup>4)</sup>の方法によって直腸感覚の3つの指標、すなわち感覚域値、不変感覚値および直腸最大耐容量を測定した。多くの患者においては、400cc 以上バルーン容量でも明らかな不快感は認めないが破裂の可能性があるためそれ以上は空気は送らなかつた。

直腸肛門角, pelvic floor descent, perineal descent および肛門管長は直腸造影によって得られたフィルムから測定した。直腸造影はバリウムと、便と同じ固さをもたせるために加えられた繊維性物質の混合物100 cc (120g) を直腸内に注入し、患者を坐位にして側面からレントゲン撮影を行った。直腸肛門角は肛門管の長軸と直腸後壁に沿って引かれた直線との間の角度を測定した。得られたフィルムにおいて恥骨上縁と尾骨を結ぶ直線を引き、その直線と直腸肛門連結部との距離を pelvic floor descent, 直線と肛門縁との距離を

perineal descent と定義し、さらに肛門管長も測定した (Fig. 1)。

排泄能力は直腸造影を行っている際に、患者に注入された造影剤を1分間排泄させ、排泄された造影剤の重さを測定し注入された量との割合で評価した。

生理学的検査結果の統計学的処理は Mann-Whitney U test によって行われた。

## 結果

排便回数は術前と2か月、6か月および12か月で比較された。術後2か月の排便回数は術前と比べて有意に増加し ( $p < 0.005$ )、術後6か月と12か月には減少したが術前に比べると有意に高値であった (それぞれ  $p < 0.05$ ) (Fig. 2)。対象群は術後の排便回数によって2つの群に分けられた。すなわち術後2か月の排便回数が、1日4回以上のものを不良群 (poor result)、3回以下のものを良好群 (good result) とした。患者の年齢と性別においては両者に有意差は認めなかつた。腫瘍が直腸中部および下部に位置したものはすべて不良群であった。吻合部と肛門縁との距離は不良群が良好群より有意に短かつた ( $p < 0.025$ ) (Table 2)。

対象群における術前の安静時肛門内圧はコントロール群と比較して有意差は認めなかつた。肛門内圧の術前と術後の値を比較してみると、良好群においては術後有意差を認めなかつたのに対し(術前: 88(71~115) cmH<sub>2</sub>O, 術後2か月: 79 (64~107) cmH<sub>2</sub>O (中間値と範囲)), 不良群では術後2か月では有意に低下したが(術前: 79 (63~90) cmH<sub>2</sub>O, 術後2か月: 69(21~81)cmH<sub>2</sub>O,  $p < 0.025$ )、術後6か月と12か月には術前値に戻る傾向にあった (Fig. 3)。最大括約筋収縮時と排便時の肛門内圧は良好群、不良群ともに術

Fig. 1 Anatomical measurement in proctogram.

A: anorectal angle, a: pelvic floor descent, b: perineal descent, c: anal canal length

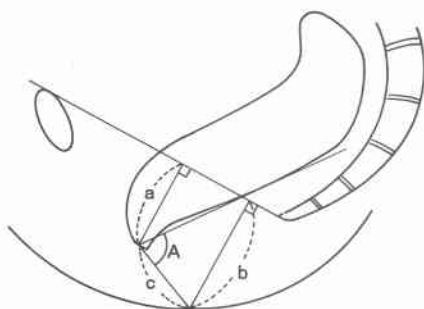
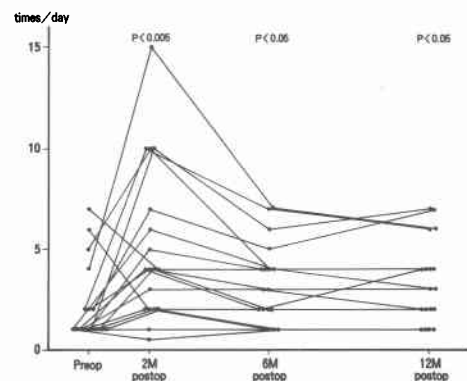


Fig. 2 Bowel habits before and after operation  
P values: compared with preoperative values



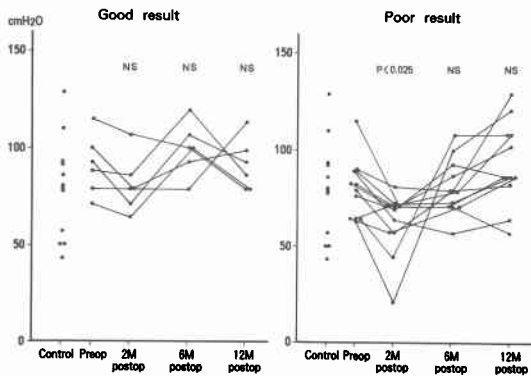
**Table 2** Clinical results

	Total	Good result	Poor result
<b>Definition (bowel habit 2M postop)</b>		3 ≥/day	3 </day
Patients	18	6	12
Male	12	4	8
Female	6	2	4
Age (years)*	62 (40-83)	68 (57-79)	60 (40-83)
<b>Bowel habit* (times/day)</b>			
Preop	1 (1-7)	1 (1-6)	1 (1-7)
2M postop	4 (1-15) <sup>a</sup>	2 (½** - 3)	5 (4-15) <sup>b</sup>
6M postop	3 (1-7) <sup>a</sup>	1 (1-3)	4 (2-7) <sup>c</sup>
12M postop	3 (1-7) <sup>a</sup>	1 (1-2)	4 (2-7) <sup>c</sup>
<b>Number with nocturnal soiling</b>			
Preop	0	0	0
2M postop	1	0	1
6M postop	1	0	1
12M postop	0	0	0
<b>Location of the tumor</b>			
Sigmoid	8	5	3
Rectum			
upper	3	1	2
middle	4	0	4
lower	3	0	3
<b>Distance between* anastomotic region and anal verge (cm)</b>	7 (2-25)	10 (6-25)	6 (2-14) <sup>d</sup>

\*: Median and range, \*\*: once a two days, a: p < 0.005 compared with preoperative values, b: p < 0.05 compared with preoperative values, c: p < 0.05 compared with preoperative values, d: p < 0.025 compared with "good result" group

**Fig. 3** Resting anal canal pressure

P values: compared with preoperative values



前と比較して術後有意差は認めなかった。

対象群における安静時の直腸内圧は15 (7-71) cmH<sub>2</sub>O (中間値と範囲)でありコントロール群 (21 (7-43) cmH<sub>2</sub>O)と比較して有意差はなかった。安静時、最大括約筋収縮時および排便時の直腸内圧は

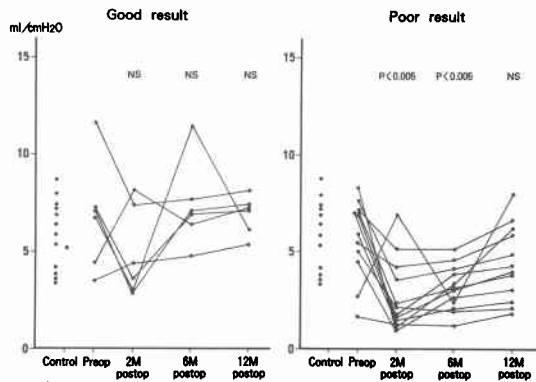
**Table 3** Maximum tolerable volume

P values: compared with preoperative values

	Control	Total	Good result	Poor result
Preop	300 (250-400)	300 (150-400)	250 (150-400)	300 (150-400)
2M postop		200 (100-400)	250 (200-350)	150 (100-400)
		P < 0.025	NS	P < 0.025
6M postop		200 (100-400)	250 (200-400)	200 (100-400)
		P < 0.05	NS	P < 0.05
12M postop		250 (150-400)	300 (250-400)	200 (150-400)
		NS	NS	NS

**Fig. 4** Rectal compliance

P values: compared with preoperative values



術後有意の変化は良好群でも不良群でも認めなかった。

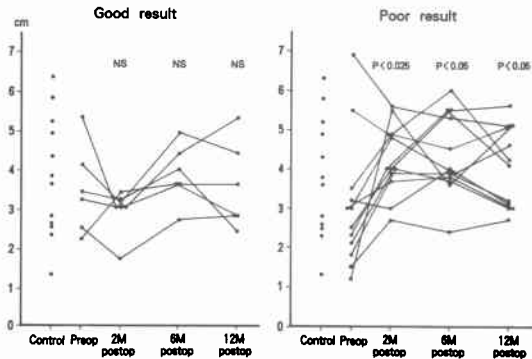
直腸の感覚域値は両群において術後変化は認めなかった。不変感覚値も両群において術後有意の変化はなかった。しかし、直腸最大耐容量は良好群では術後有意の変化は認めなかったが、不良群では術前に比べ術後2か月と術後6か月において有意に低下した (術後2か月: p < 0.025, 術後6か月: p < 0.05) (Table 3)。

対象群の術前の直腸コンプライアンスはコントロール群と比較して有意差は認めなかった。良好群においては術後有意の変化はなかったが不良群では術前値 (5.90 (1.67-8.18) ml/cmH<sub>2</sub>O) に比べ術後2か月 (1.73 (0.91-6.92) ml/cmH<sub>2</sub>O) (p < 0.005) と6か月 (3.04 (1.20-5.15) ml/cmH<sub>2</sub>O) (p < 0.005) に有意に低下した (Fig. 4)。直腸肛門反射はコントロール群と術前の対象群全例において陽性であった。良好群においては術後、反射は全例陽性であったが、不良群においては術後2か月では4例、術後6か月では2例、術後12か月では1例が陰性であった。

コントロール群の安静時直腸肛門角の中間値は88度

Fig. 5 Pelvic floor descent at rest.

P values: compared with preoperative values



(範囲70~112)であり対象群(中間値98度(範囲63~132))と有意差はなかった。対象群の直腸肛門角は両群において術後有意の変化は認めなかった。

安静時の pelvic floor descent はコントロール群と術前の対象群の間には有意差は認めなかった(コントロール群: 3.6(1.3~6.3)cm, 対象群: 3.0(1.2~6.3)cm(中間値と範囲))。安静時の pelvic floor descent は良好群においては術後有意の変化は認めなかった。しかし、不良群では術前値(2.5(1.2~6.9)cm)に比べ術後2か月(4.0(2.7~5.6)cm) ( $p<0.025$ ), 6か月(3.9(2.4~6.0)cm) ( $p<0.05$ ) および12か月(4.1(2.7~5.6)cm) ( $p<0.05$ )で有意に増加した(Fig. 5)。肛門括約筋最大収縮時の pelvic floor descent は全体では術後2か月 ( $p<0.05$ ), 6か月 ( $p<0.05$ ) および12か月 ( $p<0.025$ )で有意に増加したが、良好群では術後有意の変化は認めなかった。排便時の pelvic floor descent は両群間で有意の変化は認めなかった。

安静時の perineal descent の中間値はコントロール群では6.5cm(範囲5.2~7.9), 術前の対象群では6.0cm(範囲5.1~8.5)であった。対象群全例でも両群それぞれにおいても術後有意の変化は認めなかった。肛門括約筋最大収縮時および排便時における perineal descent も対象群全例と両群において術後有意の変化は認めなかった。

肛門管長は安静時, 肛門括約筋最大収縮時および排便時において両群とも術後有意の変化は認めなかった。

排泄能力はコントロール群では63(0~83)%/min(中間値と範囲)であり対照群(25(0~100)%/min)と有意差はなかった。両群とも術後有意差は認めな

Table 4 Impact of the site of anastomosis

Distance between anastomotic region and anal verge (cm)	> 6	6-12	12<
No. of patients	8	6	4
Resting anal pressure (cmH <sub>2</sub> O)	71 (43-86)	64 (21-81)	71 (69-107)
Maximum squeeze pressure (cmH <sub>2</sub> O)	171 (153-271)	193 (64-230)	171 (163-214)
Anorectal inhibitory reflex			
positive	6	4	4
negative	2	2	0
Maximum tolerable volume (ml)	150 (100-400)*	200 (100-200)**	250 (250-350)
Rectal compliance (ml/cmH <sub>2</sub> O)	2.12 (0.91-6.92)*	1.73 (1.26-2.9)**	4.23 (3.57-8.18)
Anorectal angle at rest (degree)	100 (80-139)	97 (75-133)	89 (72-107)
Pelvic floor descent (cm)	4.0 (3.0-5.6)*	3.4 (2.7-4.9)	3.0 (1.7-4.0)
Rectal emptying (%/min)	16 (0-100)	43 (0-79)*	0 (0-24)

\*:  $p<0.05$  compared with group in which the distance is more than 12cm, \*\*:  $p<0.01$  compared with group in which the distance is more than 12cm

かった。

術後2か月において肛門縁と吻合部との距離の影響をTable 4にまとめた。距離の短い症例では距離の長い症例に比べて直腸最大耐容量と直腸コンプライアンスは有意に低下し, pelvic floor descent は有意に増加していた。

#### 考 察

直腸癌術後の quality of life は腹会陰式直腸切断術より肛門括約筋温存術式のほうが優れている<sup>15)</sup>。しかし、肛門括約筋温存術式を施行された患者の25~40%は下痢, 排便回数の増加および夜間の soiling を認めることがある<sup>15)16)</sup>。今回のわれわれの研究においては低位前方切除術とS状結腸切除術後の機能的予後を排便回数によって評価した。これは評価方法として簡単であること, 臨床的に術後患者は通常下痢ではなく排便回数の増加を訴えるためである。

対象群において安静時肛門内圧, 直腸最大耐容量および直腸コンプライアンスは術後2か月には術前より有意に低下した。安静時肛門内圧の低下の原因は術中の肛門括約筋あるいは支配神経に対する障害によるものと考えられる<sup>17)</sup>。また, 自動吻合器を使用する際に肛門括約筋を手動的に開大させることも原因になる<sup>18)</sup>。直腸コンプライアンスも低位前方切除術後の排便機能の維持に重要な要因である。鈴木ら<sup>9)</sup>は低位前方切除術後適度な排便機能が保たれない症例では, 術後6か月以上直腸コンプライアンスが著しく低下していると報告している。さらに, 低位前方切除術後に大腸のJ-pouch増設術を行うと排便回数を減少させることから直腸のリザーバーとしての機能の重要性は証明されている<sup>19)</sup>。

直腸肛門反射は不良群において15例中4例が術後2か月目に消失した。4例はいずれも低位前方切除術を施行された症例であった。原ら<sup>20)</sup>は低位前方切除術後3~4週間以内に検査された5人中4人が、また術後1か月以降では10人中6人において直腸肛門反射が陰性であったと報告している。実際、多くの著者は排便のコントロールと直腸肛門反射は関連がないと報告している<sup>21)</sup>。低位での直腸の切除で内肛門括約筋への神経支配が損傷されるであろうし、また直腸壁を失うことにより反射が消失することも考えられる。潰瘍性大腸炎における回腸肛門吻合術後においては例外なく直腸肛門反射は消失している<sup>21)</sup>。

今回の研究における最も興味深い所見のひとつは、不良群において骨盤底が術後有意に低下したということである。この現象は術中の恥骨直腸筋への直接的な損傷あるいはこの筋肉の支配神経の損傷により生じたものと思われる。恥骨直腸筋は骨盤底を形成する重要な筋肉であり第3および第4仙骨神経の支配を受けている<sup>22)</sup>。われわれの症例では不良群の12例中9例が低位前方切除術を施行されており、仙骨前部における直腸の剝離や側方靱帯の切断の際にこれらの筋肉や支配神経を損傷したことは十分に考えられる。

われわれは、S状結腸切除術を受けた患者も対象にして骨盤底の変化の有無を検討したが、予想された通りこれらの症例においては術後骨盤底の変化は認められなかった。臨床的にはS状結腸切除術例8例中3例が不良群であったが、これらの症例においても解剖学的な骨盤底の変化は認めず、術後の便の性状も水様ではなく固形であった。しかし、3例とも安静時肛門内圧が術後低下しており、これは術中操作により内肛門括約筋を支配している下腹神経を損傷したためと考えている。術後の排便機能障害の多くは低位前方切除術を施行された患者に起こり、それらは肛門括約筋機能の障害、骨盤底の機能障害および直腸肛門部のリザーバーとしての機能の低下に関連していた。

#### 文 献

- Williams NS: The rationale for preservation of the anal sphincter in patients with low rectal cancer. *Br J Surg* 71: 575-581, 1984
- Goligher J: *Surgery of the Anus and Colon*. Balliere Tindall, London, 1984, p590-779
- Suzuki H, Matsumoto K, Amano S et al: Anorectal pressure and rectal compliance after low anterior resection. *Br J Surg* 67: 655-657, 1980
- 友田博次, 吉澤元之助: S状結腸癌手術における術後機能障害. *外科* 48: 488-490, 1986
- Lane RHS, Parks AG: Function of the anal sphincters following colo-anal anastomosis. *Br J Surg* 64: 596-599, 1977
- Pedersen IBK, Hint K, Olsen J et al: Anorectal function after low anterior resection for carcinoma. *Ann Surg* 204: 133-135, 1986
- Williams NS, Price R, Johnston D: The long term effect of sphincter preserving operations for rectal carcinoma on function of the anal sphincter in man. *Br J Surg* 67: 203-208, 1980
- Keighley MRB, Matheson D: Functional results of rectal excision and endo-anal anastomosis. *Br J Surg* 67: 757-761, 1980
- Parks AG: Anorectal incontinence. *Proc R Soc Med* 68: 681-691, 1975
- Parks AG, Porter NH, Hardcastle J: The syndrome of the descending perineum. *Proc R Soc Med* 59: 477-482, 1966
- Kiff ES, Swash M: Slowed conduction in the pydental nerves in idiopathic (neurogenic) faecal incontinence. *Br J Surg* 71: 614-616, 1984
- Neill ME, Parks AG, Swash M: Physiological studies of the anal sphincter musculature in faecal incontinence and rectal prolapse. *Br J Surg* 68: 531-536, 1981
- Yoshioka K, Hyland G, Keighley MRB: Physiological changes after postanal repair and parameters predicting outcome. *Br J Surg* 75: 1220-1224, 1988
- Farthing MJG, Lennard-Jones JE: Sensibility of the rectum to distension and the anorectal distension reflex in ulcerative colitis. *Gut* 19: 64-69, 1978
- Williams NS, Jognston D: The quality of life after rectal excision for low rectal cancer. *Br J Surg* 70: 460-462, 1983
- McDonald PJ, Heald JR: A survey of postoperative function after rectal anastomosis with circular stapling devices. *Br J Surg* 70: 727-729, 1983
- Horgan PG, O'Connell PR, Shinkwin CA et al: Effect of anterior resection on anal sphincter function. *Br J Surg* 76: 783-786, 1989
- Hancock B, Smith K: The internal sphincter and Loed's procedure for haemorrhoids. *Br J Surg* 62: 833-836, 1975
- Nicholls RJ, Lubowshi DZ, Donaldson DR: Comparison of colonic reservoir and straight colo-anal reconstruction after rectal excision.

- Br J Surg 75 : 318—320, 1988
- 20) 原 宏介, 上谷潤二郎, 神谷直治: 大腸および肛門部の手術侵襲後の直腸肛門機能障害について. 外科治療 40 : 501—506, 1979
- 21) Keighley MRB, Yoshioka K, Kmiot W et al: Physiological parameters influencing function in restorative proctocolectomy and ileo-pouch-anal anastomosis. Br J Surg 75 : 997—1002, 1988
- 22) Swash M: Coloproctology and the Pelvic Floor. London, Butterworths, 1985, p129—150
- 23) Lee JF, Maurer VM, Block GE: Anatomic relations of pelvic autonomic nerves to pelvic operations. Arch Surg 107 : 324—328, 1973

**Physiological and Anatomical Assessments of Ano-rectal Function after Anterior Resection and Sigmoidectomy for Patients with Colorectal Cancer**

Kazuhiko Yoshioka, Kazunori Hayata, Youichi Matsui, Osamu Yamada, Michinobu Sakaguchi,  
Hideho Takada, Koshiro Hioki and Masakatsu Yamamoto  
Department of Surgery, Kansai Medical University

A prospective study was carried out to assess functional restoration after anterior resection and sigmoidectomy in patients with colorectal cancer. Clinical, physiological and anatomical assessments were made in 18 patients with colorectal cancer preoperatively and 2, 6 and 12 months after the operation. Twelve patients moved their bowels more than 4 times a day 2 months after the operation (poor result) while 6 patients defaecated less than 3 times a day (good result). The distance between the anal verge and the anastomotic region was significantly shorter in the poor result group than in the good result group. Resting anal pressure was not changed significantly after the operation in the good result group while it was significantly decreased in the poor result group. Maximum tolerable volume and rectal compliance were significantly decreased after the operation in the poor result group. The pelvic floor descent was significantly increased after the operation in the poor result group. These results suggest that functional restoration after surgery is associated with the distance between the anal verge and the anastomotic region, resting anal pressure, maximum tolerable volume, rectal compliance and pelvic floor descent.

**Reprint requests:** Kazuhiko Yoshioka Department of Surgery, Kansai Medical University  
1-Fumizono, Moriguchi, 570 JAPAN