日消外会誌　33（4）：455～461，2000年

原　著

Defecographyからみた直腸，S状結腸切除後の排便機能

横浜市立大学第2外科（主任：嶋田　紘教授）
菊　池　　光　伸

直腸，S状結腸切除術後の排便機能は，吻合部の位置が低位になるほど不良であり，1日排便回数は増加し，soilingを有する症例もある．今回，教室で切除術を施行した直腸，S状結腸癌術後1年以上経過した24例の頻便，soilingの発生機序をdefecographyから検討した．術後のdefecographyでは，肛門直腸角，会陰下降度は良好に維持されたが，1年後の便排泄率は，排便回数との間に負の相関が認められた(p<0.05)．Soiling(＋)群の排泄率は38±30%で，soiling(－)群では66±35%であった．Videodefecographyでは，吻合部の口側腸管内の不十分な内容排泄が全例に見られた．Soiling（＋）症例は，洗腸療法により改善した．直腸，S状結腸切除後の頻便には，直腸の内容排泄能の低下，特に吻合部口側腸管内の内容排泄能の低下が関与していると思われた．

緒　言

直腸癌に対する低位前方切除後には頻便やsoilingのため，しばしば社会生活，家庭生活に支障を来す症例がある[1]．また，S状結腸切除後でも，便通異常に悩まされる症例も少なくない[2]．今回は排便機能が安定されたと思われる1年以上経過した症例に対しdefecography，肛門内圧測定を施行し，頻便，soilingの原因について考察した．

対象および方法

1983年から1996年12月までに教室で切除術を施行した直腸，S状結腸切除症例175例をその吻合部の位置が腹膜反転部より上（高位群）の56例，と下（低位群）の119例に分けて術後の排便回数を調べた．

低位群と高位群の術後の1日平均排便回数は，3か月後でそれぞれ5.0±2.7回，2.9±1.4回，6か月後で4.8±2.6回，2.6±1.4回，9か月後で4.3±2.1回，2.4±1.1回，12か月で3.7±2.3回，2.4±1.5回，24か月後で3.9±3.3回，2.1±1.2回で，すべての時期において低位群が，高位群に比べ有意に排便回数が多かった（p<0.01）(**Table 1**)．**Fig. 1**はこのうち，吻合部の高さが明らかな103例の吻合部の高さと術後6か月の時点での1日排便回数の関係を示したものである．吻合部の位置は，術中所見での腹膜反転部からの距離（上方をプラス，下方をマイナスとした．）とした．吻合部の位置と，排便回数との間には相関が見られた(p<0.05)．今回，これらの症例の中で，術後1年以上経過し，defecographyを施行したS状結腸癌または直腸癌24例を対象とした(**Table 2**)．内訳は男性18例，女性6例，年齢は平均59.1±10.0歳，低位群は16例，高位群は8例であった．低位群のうち10例は，吻合部が肛門管上縁から1cm以内のいわゆる，超低位前方切除症例であった．また，肛門疾患，排便機能障害のない11例（男性6例，女性5例)を対照群とした．年齢は58±6歳(49～66)であった．これらの症例に対し，術後の排便回数，soilingの有無と，吻合部の位置，切除腸管の長さ，defecographyによる排便機能との関連を検討した．なお，排便回数は問診による，患者の1週間の1日平均とした．Defecographyは手術後平均3年6か月(1年1か月～9年10か月)で施行した．また，soilingの原因を追求するため，超低位前方切除例10例に対し，肛門内圧測定を手術後平均29±28か月（1～6年1か月）で施行した．

1．Defecography

浣腸，下剤などの前処置は行わず，79%バリウムを小麦粉で溶いて半固形とした造影剤を左側臥位の患者の直腸内に，岬角の高さまで注入した．その後，患者をポータブルトイレで座位とし，側面から安静時，括約筋収縮時，排便時に撮影を行った．肛門管の軸と直腸の軸とがなす角を肛門直腸角，肛門管上縁から，尾骨下端と恥骨結合上縁に引いたpubococcygeal lineにおろした垂線の距離を会陰下降度とした(**Fig. 2，3**)．また，便排泄率は，1分間排便後の，排便量と使用した造影剤の量の比とした．検査はビデオに撮影し，直腸

＜2000年1月26日受理＞別刷請求先：菊池　光伸
〒236-0005　横浜市金沢区福浦3―9　横浜市立大学外科学第2講座

Table 1　Bowel movement in low group patients was significantly much more than that in high group patients at 3, 6, 9, 12, 24 months after operation

After operation	3 months	6 months	9 months	12 months	24 months
Low group(n=56)	5.0±2.7	4.8±2.6	4.3±2.1	3.7±2.3	3.9±3.3
High group(n=119)	2.9±1.4	2.6±1.4	2.4±1.1	2.4±1.5	2.1±1.2

$p < 0.01$：low group versus high group

Fig. 1　There was invarse correlation between length of anastomosis above peritoneal reflex and bowel movement. ($p<0.05$)

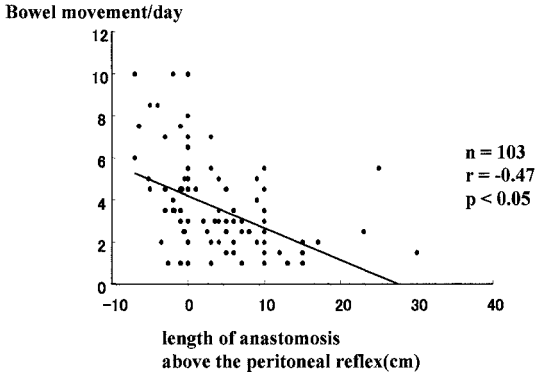


Table 2　Characteristics of patients

24 patients with anterior resection of rectum or sigmoidectomy (1983〜1996)
Age(mean±SD)：59±10
Sex　　：18 Males：6 Females
Position of anastomosis：
8：Above the peritoneal reflex=high group
(high anterior resection of rectum or sigmoidectomy)
16：Below the peritoneal reflex=low group
(low anterior resection)
10：Within 1cm above the anal canal
(=super low anterior resection)

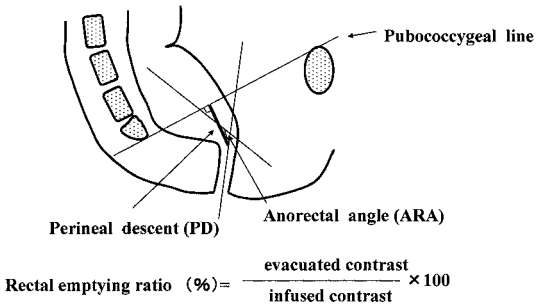
内の造影剤がどのように排便されるかを観察した．(Videodefecography)

2．Soiling 症例に対する洗腸療法の効果判定

1日 1 回以上の soiling を示した 7 例に洗腸指導を行い，その効果を検討した．方法は，1日1 〜 2 回患者自身がカテーテルを肛門より挿入し，微温湯500ml から800ml を注入して 5 分後に排便をするようにした．

有意差検定には t 検定を用い，$p<0.05$を有意差あり

Fig. 2　Anatomical measuring schema in defecography



とした．

結　果

1．Defecography

肛門直腸角：対照群，低位群，高位群の平均肛門直腸角は，安静時126±16度，124±9 度，125±10度，外肛門括約筋収縮時106±22度，106±13度，100±15度，排便時128±24度，135±14度，135±12度でいずれも差はなく，吻合部の高さにかかわらず，術後症例の肛門直腸角の変化は良好であった（**Fig. 4**）．

会陰下降度：対照群，低位群，高位群の平均会陰下降度はそれぞれ安静時37±14mm，32±14mm，35±10mm，筋収縮時11±17mm，19±9mm，18±7mm，排便時56±16mm，46±19mm，55±15mm で，術後症例の会陰下降度の変化も良好に保たれていた（**Fig. 5**）．

便排泄率：対照群，低位群，高位群の便排泄率は，89±12%，60±24%，58±29%と，後二者は，対照群に比べ，有意に便排泄率が低下していた($p<0.05$)（**Table 3**）．また，術後 1 年の時点では便排泄率が増加するほど排便回数は低下した（**Fig. 6**）．

1日に 1 回以上の soiling を有する 7 例は，全例が吻合部の位置が肛門管上縁から1cm 以内の超低位前方切除例であった．これらの症例はすべて，教室で積極的な拡大郭清を伴う超低位前方切除術を開始した1991

Fig. 3 During squeezing, ARA is sharpened, anorectal junction ascends, PD decreases. During straining ARA is opened, and the junction descends, PD increases.

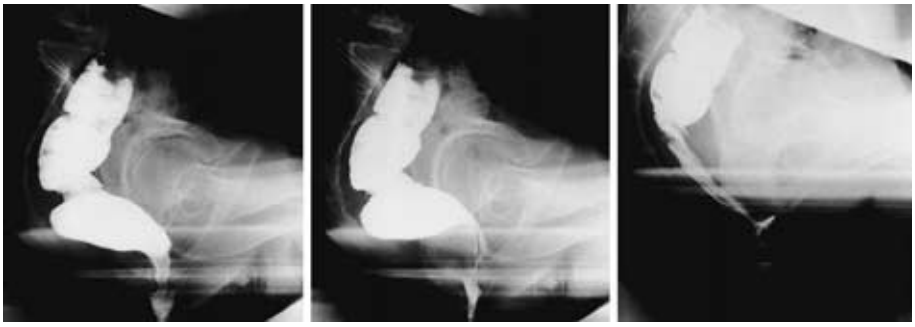


Fig. 4 After operation, ARA in the patients of high and low groups were not different from that before operation.

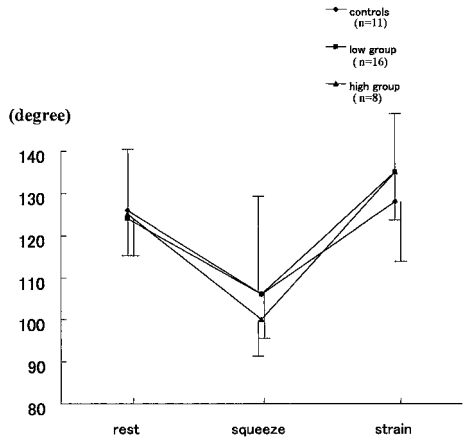
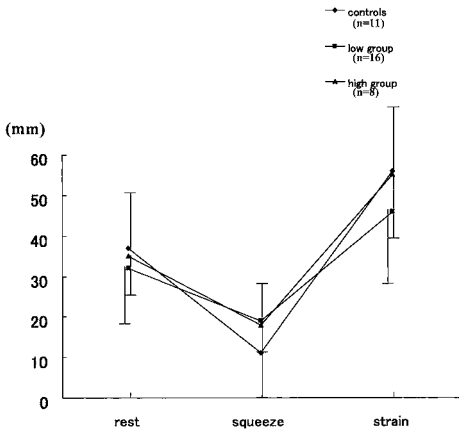


Fig. 5 After operation, PD in the patients of high and low groups were not different from that before operation.



年以前の症例であった．1991年以降の症例ではこのような症例は認めていない．超低位前方切除例を soiling（＋）群（n=5）と，soiling（－）群（n=5）に分けて検討した．年齢，性別，切除腸管の長さに両群間に差はなかった（**Table 4**）．

Soiling（＋）群と soiling（－）群の肛門管最大静止圧は54±29mmHg，63±10mmHg で差はなく，また，肛門直腸角は，安静時126±11度，129±11度，筋収縮時114±10度，110±16度，排便時138±13度，134±15度で差はなかった（**Fig. 7**）．Soiling（＋）群と soiling（－）群の会陰下降度は，安静時28±15mm，44±10 mm，筋収縮時18±9mm，23±15mm，排便時44±19 mm，37±20mm で差はなかった（**Fig. 8**）．Soiling(＋)群と soiling(－)群の排泄率は38±30%，66±35%で，統計学的に有意差は認めなかった．

Table 3 Rectal emptying ratio after operation was significantly lower than that before operation in both low and high groups

Control (n = 11)	89±12%
Low group (n = 16)	46±27% ★
High group (n = 8)	58±21% ★

★ $p<0.05$

Videodefecography では，すべての症例において吻合部より肛門側の造影剤はよく排泄されるが，吻合部より口側の造影剤が排泄不十分であった．

Fig. 6　There was inverse correlation between rectal emptying ratio and bowel movement at 1 year after operation.

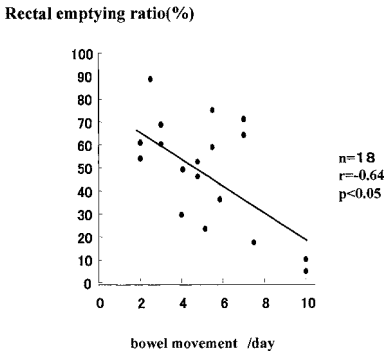


Table 4　There was not different in age, sex, resection length and resting pressure between patients with soiling and those without soiling. Rectal emptying ratio in the patients with soiling was lower than that in the patients without soiling, while not significantly

	Soiling(－)(n=5)	Soiling(＋)(n=5)
Age	58.2±11.7	60.2±15.1
Sex (Male)	3	3
Length fo resected intestine (mm)	212±120	180±47
Resting pressure (mmHg)	54±29	63±10
Rectal emptying ratio (%)	66±35	38±30

Fig. 7　There was no difference in ARA between patients with soiling and those without soiling.

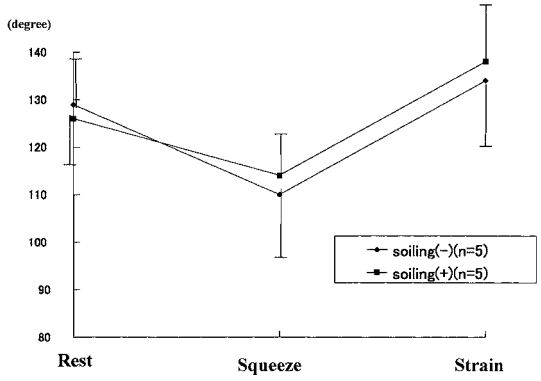


Fig. 8　There was no difference in PD between patients with soiling and those without soiling.

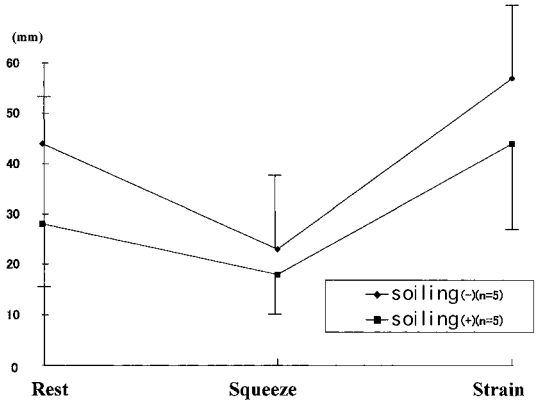


Table 5　After self-irrigation of the colon, defecation disorders such as analgia, perianal redness, sleeplessness, soiling have got better in all patients

	Analgia	Perianal redness	Sleeplessness	Soiling
Before irrigation	7/7	7/7	7/7	7/7
After irrigation	0/7	0/7	0/7	0/7

2．Soiling 症例に対する洗腸療法の効果

洗腸療法施行により，肛門周囲のびらん，発赤，疼痛，soiling，不眠，残便感などの症状は，soiling を有する 7 例全症例で改善し，社会生活に対する支障が緩和された（**Table 5**）．

考　察

下部直腸癌に対する超低位前方切除術の出現により，人工肛門を造設する症例は減少した．しかし，吻合部の位置が低位になるほど排便回数は増加し，soiling に悩まされる症例もある．また，S 状結腸切除後にも，soiling はなく排便回数も 2，3 回/日であるが，残便感のため不満に感じている例も少なくない．術後の排便機能の臨床的評価法には排便回数，soiling の有無，便意促迫，便の硬さ，排便時間，下剤使用の有無が重要である．そして，排便障害のスコアー化の試みもあるが，普遍的評価法はない．

今回，直腸，S 状結腸切除後の排便機能のうち，最も重要な排便回数，soiling の有無を検討し，原因を defecography などにより分析した．今回は，術後 1 年以上経過し，肛門括約筋などの機能が安定した症例を対象

とした．Defecography は1964年，Burhenne[3]により施行されて以来，主に rectocele などの直腸，肛門の形態異常や排便時の筋運動協調障害の診断に用いられてきた．通常，defecography では，肛門括約筋収縮時には，恥骨直腸筋，肛門挙筋が収縮し，肛門直腸角は鋭角となり，pelvic floor は上昇し，会陰下降度は減少する．排便時には，肛門直腸角は鈍角となり，会陰下降度は増加する（Fig. 2）．

吉岡ら[2]は，排便機能低下例では，会陰下降度が低下し，その原因として，術中の恥骨直腸筋への直接的損傷あるいは，この筋肉の支配神経の損傷をあげている．今回の直腸，S 状結腸切除例の defocography の結果からは，排便回数増加例や soiling 例でも，術後の直腸肛門角，会陰下降度の変化は良好に維持され，恥骨直腸筋，肛門挙筋の機能は良好と思われ，排便障害の原因としては，これらの筋肉や支配神経の障害以外の要因があると思われた．術後の排便回数の増加の原因は，直腸の容量低下[4]，肛門管静止圧の低下[4]，直腸コンプライアンスの低下[5]，直腸肛門反射の消失[6]などが考えられる．今回の検討では，1 年後の便排泄率と排便回数との間に負の相関が見られたことにより，直腸内容の排泄低下が頻便の主な要因と考えられた．Defecography から便排泄率と排便回数の相関を指摘した報告はこれまでなく，有用な排便機能評価法と思われた．Defecography で測定される便排泄率は，S 状結腸切除など吻合部が高位であれば，吻合部より肛門側の直腸の内容排泄を反映する．S 状結腸切除後の排便機能の報告として，吉岡ら[2]は，排便回数の増加例では，会陰下降度の変化が不良で，肛門管静止圧の低下があり，その原因を下腹神経の損傷とし指摘しているが，今回の defecography の結果では，肛門管静止圧の低下はなく，S 状結腸切除後の排便回数の増加は，吻合部肛門側腸管の排泄率の低下によると思われた．吻合部口側腸管の motility には，左結腸に分布する自律神経や，下腸間膜動脈，左結腸動脈の結紮による血流障害が関与している[7)〜9)]．栗原[7]は低位前方切除で，吻合部口側結腸のコンプライアンスの低下や吻合部口側結腸の筋電図における異常波の出現と，術後排便機能障害との相関を指摘している．今回の結果からは，口側，肛門側の因子が両者とも考えられる．高橋[10]は，神経走行の解剖から，下腸間膜動脈を根部で結紮しても上下腹神経叢を経由しない副交感神経の温存が可能であるとしている．しかし，下腸間膜動脈の根部を温存した前方切除例の術後の排便機能は良好であるとの経験から，口側結腸を支配する自律神経切断の方が排便機能には重要と考えている．

一方，直腸前方切除では吻合部が低位になるほど，便排泄率は，吻合部より口側の腸管の排泄能を反映するようになる．今回の videodefecography によると，吻合部より肛門側の造影剤はよく排泄されるが，吻合部より口側の造影剤はあまり排泄されずにとどまっていた．すなわち，吻合部が低位になるほど，便貯留能をもつ下部直腸が減少し，そのため，排泄率が低下し，排便回数が増加すると考えられた．

低位前方切除後におこる soiling の原因としては，内肛門括約筋障害や直腸の便貯留能の低下とする報告が多い[4)11)12)]．今ら[1]は，soiling のある例では肛門管静止圧が低下していると述べている．五十棲ら[13]は，陰部神経障害による外肛門括約筋の機能低下と，S2−4仙骨神経障害による恥骨直腸筋の機能低下を指摘している．これに反して，術後に低下した肛門管最大静止圧は，時間とともに改善し，1 年以上の低位前方切除例では soiling を生じないという報告もある[12]．その他，直腸壁自体や，支配神経の直接の損傷や[13]，側方郭清により，内肛門括約筋の機能障害を指摘する報告もある[11]．教室例でも，積極的な拡大郭清と超低位前方切除術を行ったが，術後 soiling はむしろ減少した結果であることから，側方郭清による内肛門括約筋の障害とする報告については否定的である．

Defecography での便排泄は，あくまで，岬角の高さまでの直腸に注入された造影剤の排泄を見たものである．実際の排泄率は食事内容や排便習慣でも異なり，1 回の排便で排出される便が貯留される部位は，S 状結腸から上行結腸などまで及ぶ人もいると考えられる．排便機能障害のさらなる解明には，defecography に加え，吻合部口側結腸内圧や結腸壁筋電図，SITZMARKS による結腸の運動なども必要と思われる．

Soiling を有した 7 例に対する在宅洗腸療法は全例に有効で，社会生活の制限の緩和が認められた．洗腸療法は，最初は 1 日のうち朝，夕の 2 回必要としたが，次第に患者が順応し，1日 1 回あるいは，2日に 1 回程度の施行で良好な排便状態となった．これまで，soiling のため，就労の復帰が不可能であった患者が 2 日に 1 度，自宅で洗腸することで，完全に職場復帰が可能となった．対症療法ではあるが，洗腸療法は，社会生活の制限の緩和という点で，重要な治療法と思われた．洗腸療法は，直腸内に貯留された便の排泄促進の意味がある．Soiling 症例に対し，洗腸療法で症状の緩和が

見られたことから，soiling の要因の 1 つに直腸内容の排泄能の低下も関与している可能性が考えられる．無論，anorectal sensation の低下や resting pressure の不安定性，最大耐用量の低下など，様々な因子も関与している．

術式自体の工夫としては，現在，低位前方切除術後の排便機能を良好に保つ手段として，結腸嚢の作成が有効とされている[14)15)]．結腸嚢作成により，口側腸管の協調的収縮が不十分であっても，結腸嚢内に貯留された便は，排便時に重力によっても排泄される．ストレートに吻合した場合には吻合部の口側腸管に貯留能がないために，残便が soiling の原因となるが，結腸嚢作成により便貯留能が増大し，soiling や頻便の防止につながりうる．しかしながら，結腸嚢が大きすぎると，残便が大きくなり，かえって排便機能が不良となる可能性もあり，現在教室では，4〜7cm の折れ返しの J 型結腸嚢作成を施行している．今後，排便機能を検討していきたい．

稿を終わるにあたり，御校閲いただいた横浜市立大学第 2 外科嶋田　紘教授に感謝いたします．また，検査にあたり深い御理解と多大なる御協力を賜りました横浜市立大学医学部浦舟病院中央放射線透視室の諸兄にも厚く御礼申し上げます．

文　献

1）今　　充, 森田隆幸, 山中祐治ほか：術後排便機能からみた手術術式の選択．消外　**13**：307—314, 1990
2）吉岡和彦, 早田和訓, 松井陽一ほか：前方切除術および S 状結腸切除後の排便機能の客観的評価の試み．日消外会誌　**24**：1379—1384, 1991
3）Burhenne HJ：Intestinal evacuation study：A new roentgenologic technique. Radiol Clin **33**：79—84, 1964
4）Suzuki H, Matsumoto K, Amano S et al：Anorectal pressure and rectal compliance after low anterior resection. Br J Surg **67**：655—657, 1980
5）Nakahara S, Itoh H, Mibu R et al：Clinical and Manometric Evaluation of anorectal function following low anterior resecion with low anastomotic line using an EEA™ stapler for rectal cancer. Dis Colon Rectum **31**：762—766, 1988
6）Cortesini C：Anorectal reflex following sphincter-saving operations. Dis Colon Rectum **23**：320—326, 1980
7）栗原浩幸：低位前方切除術後の排便障害に関する臨床的研究—吻合部口側結腸における経時的変化に着目して—．日本大腸肛門病会誌　**47**：121—132, 1994
8）江上挙一：胃腸管壁内神経叢の実験的比較研究．日外会誌　**65**：1300—1312, 1964
9）山本眞二, 望月英隆, 長谷和生ほか：直腸癌前方切除例における吻合部口側血流量に関する臨床的検討．日消外会誌　**25**：2347—2353, 1992
10）高橋　孝：大腸の神経支配—その温存の可能性を考える．消外　**18**：1725—1737, 1995
11）Wiliams NS：The rationale for preservation of the anal sphincter in patients with low rectal cancer. Br J Surg **71**：575—581, 1984
12）黒水丈次：下部直腸癌に対する肛門括約筋温存術式の術後肛門機能に関する研究．日本大腸肛門病会誌　**42**：10—22, 1989
13）五十棲優, 富田涼一, 黒須康彦：直腸癌前方切除後の排便機能の検討—とくに電気生理学的検査を中心に—．日本大腸肛門病会誌　**48**：217—231, 1995
14）畠山勝義, 島村公年, 須田武保ほか：最新大腸疾患手術の要点　結腸嚢肛門吻合術．手術　**48**：1536—1542, 1994
15）Nicholls RJ, Lubowski DZ, Donaldson DR：Comparison of colonic reservoir and straight colo-anal reconstruction after rectal excision. Br J Surg **75**：318—320, 1988

Defecographic Assessment after Sigmoidectomy or Anterior Resection of Rectum

Mitsunobu Kikuchi
The Second Department of Surgery, Yokohama City University, School of Medicine

Twenty four patients were involved in a study on defecation function of the patients undergoing sigmoidectomy or anterior resection of the rectum. Clinical bowel function was determined from the point of frequency of defecation and soiling. Defecography was performed in 24 patients with anterior resection of rectum or sigmoidectomy. There was an inverse correlation between anastomoses situated above the peritoneal reflex and bowel movement ($p<0.01$). The anastomotic sites of seven patients who suffered from soiling were all within 1 cm above the anal canal. There were no difference between the anorectal angle and perineal descent atrest, during squeezing and straining before and post operation. Rectal emptying ratio after the operation was significantly lower than that before the operation. There was an inverse correlation between the rectal emptying ratio and bowel movement 1 year after operation ($p<0.05$). The rectal emptying ratio was $66\pm35\%$ in the patients without soiling, $38\pm30\%$ in the patients with soiling. Videodefecography revealed that barium below the anastomosis was evacuated, but barium above the anastomosis remained in the colon. Therefore, poor rectal emptying was mainly due to poor rectal emptying of the contents above the site of anastomosis. After self-irrigation of the colon, defecation disorders such as analgia, perianal redness, sleeplessness and soiling improved in all patients. In conclusion, increase of bowel movement after sigmoidectomy or anterior resection of rectym, was due to poor emptying of the rectum, especially above the site of the anastomosis.

Key words：defecography, anterior resection of rectum, sigmoidectomy, soiling, bowel frequency

〔Jpn J Gastroenterol Surg 33：455—461, 2000〕

Reprint requests：Mitsunobu Kikuchi The Second Department of Surgery, Yokohama City University School of Medicine
3-9 Fukuura, Kanazawa-ku, Yokohama, 236-0005 JAPAN