

회장낭-항문문합술 환자의 항문직장 내압검사 소견

울산대학교 의과대학 외과학교실 및 서울중앙병원 대장항문클리닉

유창식 · 김희철 · 박상규 · 김숙영 · 조영규 · 홍현기 · 김진천

Manometric Assessment after Ileal Pouch-Anal Anastomosis

Chang Sik Yu, M.D., Hee Chul Kim, M.D., Sang Gyu Park, R.N., Sook Young Kim, R.N., Young Gyu Cho, M.D., Hyun Ki Hong, M.D., Jin Cheon Kim, M.D.

Colorectal Clinic, Department of Surgery, University of Ulsan College of Medicine & Asan Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: Functional derangement in bowel movement after ileal pouch-anal anastomosis (IPAA) is not infrequent. It results from several mechanisms mainly decreased rectal reservoir capacity and rectal sensation. Anal sphincter or pelvic nerve damage during surgery contributes physiological changes, also. This study was performed to evaluate manometric changes after IPAA and compare them with functional outcomes regarding anastomotic technique.

Methods: Forty seven (M:F=23:24) patients who underwent IPAA and manometric assessment were enrolled. Pathological diagnoses of them were 32 ulcerative colitis, 12 familial adenomatous polyposis, and 3 hereditary non-polyposis colorectal cancer. Every pouch was constructed in J shape, 15cm length. Pouch-anal anastomosis was performed by 27 hand-sewn and 20 double stapling technique. Diverting ileostomy was performed in 30 cases (64%) and closed 2~3 months after IPAA. Manometry was performed preoperatively and 3 to 6 months interval, postoperatively. Twenty two patients underwent full manometric assessment pre- and post-operatively. The others did it either pre or postsoperatively. Functional outcome was investigated at the median follow-up period 25 (2~54) months. Statistical analysis was performed by using Chi-square and Fisher's exact test. Significance was assigned to a P value of <0.05.

Results: Maximum resting pressure (MRP) was significantly decreased postoperatively (85.2 vs. 60.6 mmHg; P=0.002). This phenomenon could be observed throughout the follow-up period. However, the difference was getting smaller as times went by. Rectoanal inhibitory reflex (RAIR)

was identified 96% preoperatively, and only 22% postoperatively (P=0.000). Rectal compliance was decreased at the time of ileostomy closure, and improved remarkably since 6 months after closure. In comparison of manometric findings according to anastomotic technique, MRP in hand-sewn group was significantly decreased (52.3 vs. 77.0 mmHg; P=0.003). RAIR could be identified more frequently in double stapled group (31.6 vs. 15.4%; P>0.05). Postoperative stool frequency and incontinence rate were not different between two groups. Thirty one percent of patients revealed night time seepage. MRP of this seepage group was significantly lower than the other group (67.9 vs. 48.4 mmHg; P=0.038).

Conclusions: Characteristic changes of manometric findings after IPAA were summarized as decrease of MRP and disappearance of RAIR. Rectal compliance was significantly improved since 6 months after IPAA or ileostomy closure. Decrease of MRP was more remarkable in hand-sewn group. However, we could not find any difference in functional outcomes between two anastomotic techniques. MRP was a crucial factor for postoperative seepage. J Korean Soc Coloproctol 2001;17:187-192

Key Words: ileal pouch-anal anastomosis, Manometry, Anastomosis technique, Functional outcome
회장낭-항문문합술, 항문직장 내압검사, 문합방법, 배변 기능

서 론

궤양성 대장염이나 가족성 용종증 환자에게 주로 시술되는 회장낭-항문문합술은 전대장 절제술 후 괄약근 보존술식으로 세계적으로 널리 시행되고 있는 표준 수술방법이다. 그러나 대장 및 직장제거로 인한 변 저장능력의 감소와 직장항문 감각능의 소실, 수술 조작에 의한 괄약근 손상 등은 수술 후 환자의 배변 기능에 많은 장애를 초래하게 된다.

본 연구는 회장낭-항문문합술 전후의 직장항문 내압검사 소견을 고찰하여 수술로 인한 직장항문 생리 기능의 변화를 평가하고 이를 문합방식에 따라 비교하여 술식 간의 기능장애 정도를 분석해 보고자 하였다.

책임저자: 유창식, 서울시 송파구 풍납동 388-1
울산의대 외과학교실 및 서울중앙병원 대장항문클리닉(우편번호: 138-736)
Tel: 02-3010-3494, Fax: 02-474-9027
E-mail: csyu@www.amc.seoul.kr

본 논문의 요지는 2001년 4월 8th Biennial Congress of the European Council of Coloproctology에서 구연됨.

방 법

1989년 7월부터 2000년 6월까지 서울중앙병원 일반 외과에서 회장낭-항문문합술을 시행한 환자 중 수술 전후에 직장항문 내압검사를 실시했던 47예를 대상으로 하였다. 환자들의 수술적응증은 궤양성 대장염 32예, 가족성 용종증 12예, 직장암을 동반한 비용종증 대장암 3예였으며 이들의 평균연령은 34 (16~59)세였고 남녀비는 23 : 24였다. 회장낭-항문문합술은 전 예에서 15 cm 길이의 J형 회장낭을 조성하여 27예는 수기문합을, 20예는 이중 자동문합을 실시하였다. 일시적 회장루는 30예(64%)에서 조성하여 특별한 문제가 없는 한 2~3개월 후 복원하였다. 수술 후 추적 내압검사는 회장루 복원 시기, 복원 이후 3~6개월 간격으로 하였다. 수술 전후 모두 검사가 실시된 환자는 22예였다. 환자들의 배변 기능 평가는 진료기록과 전화설문을 통하여 실시하였고 추적기간의 중앙값은 25 (2~54)개월이었다.

통계분석은 Chi-square test와 paired t-test를 이용하였으며 통계적 유의성은 P 값이 0.05 미만인 경우로 하였다.

결 과

1) 수술 전후 내압소건의 변화

최대 휴지기압력은 85.2 mmHg에서 60.6 mmHg로 의미 있게 감소하였으며(P=0.002) 최대 수축기압력은 163.5 mmHg에서 146.1 mmHg로 약간 감소하였으나 통계적 의미는 없었다(Table 1). 항문 고압대와 괄약근 길이도 수술 전후에 거의 변화가 없었으며 감각역치와 직장 용적도 차이가 없었다. 직장항문 억제반사는 수술 전 1예를 제외한 전 예(96%)에서 관찰되

었으나, 수술 후에는 22%에서만 관찰되었다(P=0.000).

2) 수술 후 시간 경과에 따른 변화

최대 휴지기압력은 회장루 복원시기에 가장 현저하게 감소하였으며 수술 후 3개월을 제외한 6개월, 12개월에도 수술 전보다 유의하게 감소하였다(Fig. 1)(P<0.05). 기간별 대상 군이 다소 차이가 있어 수술 전후 모두 검사를 실시했던 환자만을 대상으로 기간별 수술 전후 최대 휴지기압력의 차를 비교한 결과 시간 경과에 따라 차이가 점점 줄어드는 양상을 관찰할 수 있었다(Fig. 2).

다른 내압검사 소견은 시간별 변화를 관찰하기 어려웠으나 유순도의 경우 수술 전 1.8 ml/mmHg였다가 회장루 복원시기에 0.9 ml/mmHg로 현저한 감소를 보였으나 회장루 복원 이후에는 증가하여 6개월 후 4.0, 12개월 후 5.2 ml/mmHg로 오히려 수술 전에 비해 의미 있는 증가를 나타내었다(Fig. 3).

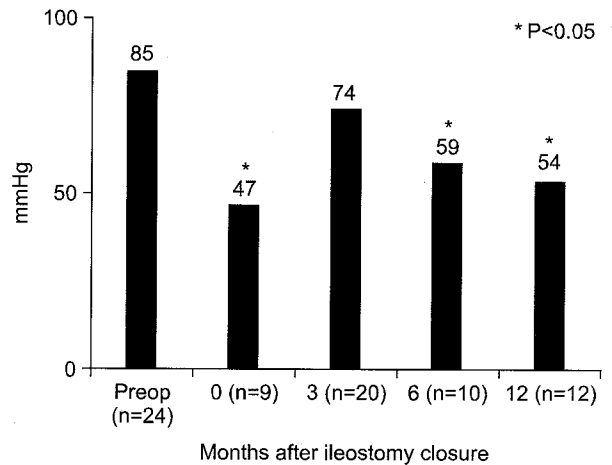


Fig. 1. Chronological changes in maximum resting pressure.

Table 1. Comparative results between pre- and post-operative manometric findings

	Pre-op (n=24)	Post-op (n=45)	P-value
Maximum resting pressure (mmHg)	85.2 ± 34.3	60.6 ± 29.6	0.002
Maximum squeeze pressure (mmHg)	163.5 ± 54.6	146.1 ± 45.6	0.164
High pressure zone (cm)	2.4 ± 0.8	2.3 ± 0.8	0.623
Sphincter length (cm)	4.2 ± 0.6	3.8 ± 1.2	0.131
Sensory threshold (ml)	10.8 ± 2.8	10.2 ± 1.6	0.260
Rectal/pouch capacity (ml)	106.9 ± 60.5	111.5 ± 57.8	0.758
Rectoanal inhibitory reflex (%)	95.8	22.2	0.000

3) 문합 방법에 따른 내압검사 소견

수기문합군과 이중 자동문합군 간의 수술 전 모든 내압검사 소견에는 차이가 없었으나 수술 후 최대 휴지기압은 수기문합군은 52.3 mmHg, 이중 자동문합군은 77.0 mmHg로 수기문합군의 휴지기압 감소가 현저했다(P=0.003)(Table 2). 이는 각 군내의 수술 전후 압력 비교에서도 수기문합군만이 휴지기압이 80.1 mmHg에서 52.3 mmHg로 통계적으로 의미 있는 감소를 나타내었다(P=0.009)(Table 2).

수술 후 직장항문 억제반사는 수기문합군이 15.4%, 이중 자동문합군이 31.6%에서 양성으로 수기문합군의 반사 소실률이 높았으나 통계적 의미는 없었다.

4) 문합 방법에 따른 수술 후 배변 기능

최종 추적진료시의 일일 평균 배변 횟수는 수기문

합군이 6회, 이중 자동문합군이 7회로 차이가 없었다. 주간 변실금은 양 군 모두 1에도 관찰되지 않았으나 야간의 경미한 변 누출은 수기문합군이 38%, 이중 자동문합군이 19%로 수기문합군이 많았다(P>0.05). 지사제를 비롯한 투약이 정기적이거나 간헐적으로 필요한 경우는 오히려 이중 자동문합군이 50%로 많았으나 통계적 차이는 없었다(Table 3).

5) 변 누출 유무에 따른 내압검사 소견

회장루 복원 후 기능평가가 가능했던 42예 환자 중 13예(31%)가 주로 야간의 경미한 변 누출 증상이 있었다. 변 누출증상 유무에 따라 양 군으로 나누어 내압검사 소견을 비교한 결과 양 군의 성비나 나이의 차이가 없었고 최대 휴지기압을 제외한 모든 검사결과 유의한 차이를 발견할 수 없었다. 변 누출이 있는 환자군의 최대 휴지기압은 48.4 mmHg로 누출이 없

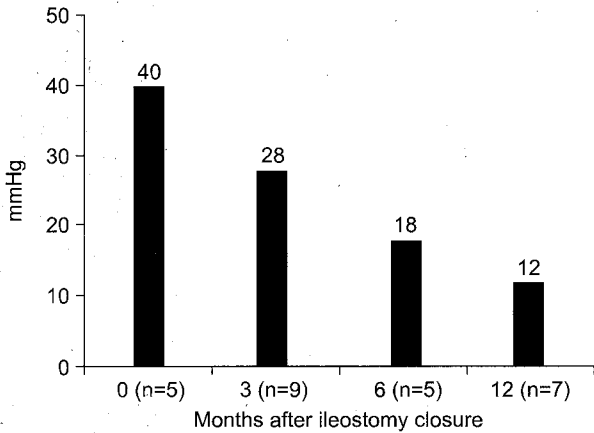


Fig. 2. Chronological changes in the difference between pre- and post-operative maximum resting pressure.

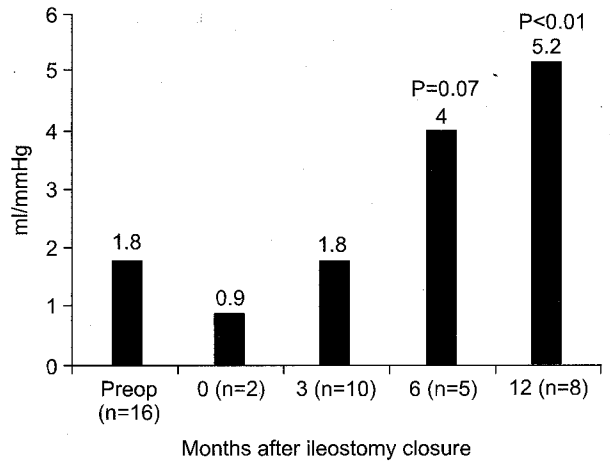


Fig. 3. Chronological changes in rectal compliance.

Table 2. Manometric data according to anastomosis technique

	No. of patients		Result		P-value
	HS	DS	HS	DS	
Maximum resting pressure (mmHg)					
Preoperative	16	8	81.1±37.0	95.5±27.3	0.310
Postoperative	26	19	52.3±28.6	77.0±22.8	0.003
Maximum squeeze pressure (mmHg)					
Preoperative	16	8	152.9±53.7	184.8±53.0	0.182
Postoperative	26	19	136.7±44.4	159.1±45.1	0.104
Postoperative RAIR (%)	26	19	15.4	31.6	0.182

HS = hand sewn anastomosis; DS = double stapled anastomosis; RAIR = rectoanal inhibitory reflex.

는 군의 67.9 mmHg에 비해 유의하게 낮은 결과를 보였다(P=0.038)(Table 4).

고 찰

1978년 Parks와 Nicholls¹가 고안한 회장낭-항문문합술은 케양성 대장염과 가족성 용종증 환자와 같이 전 대장 및 직장을 제거해야 하는 환자들에게 괄약근 보존술식으로 20여 년간 널리 시술되어 왔다. 영구 회장루를 피할 수 있다는 장점은 저위 직장암 환자에게 시술되는 초저위 전방절제술처럼 환자의 삶의 질 향상에 큰 기여를 해 왔다. 그러나 수술 후 약 6~12개월에 걸친 배변 기능 회복기 혹은 그 후에도 제한된 회장루 용적 및 이완율, 수술 시 괄약근 손상, 직장 점막제거 등에 의한 항문이행부의 감각능 소실 등이 여러 형태로 환자들의 배변 기능에 장애를 초래한다.^{2,4}

수술 전후의 직장항문 내압검사는 이러한 배변 기능의 객관적인 평가를 위해 유용한 검사로 여러 연구자에 의해 회장낭-항문문합술 환자에게도 시행되었으며 주로 휴지기압의 감소, 직장항문 억제반사의 소실 등이 특징적인 소견으로 알려져 있다.⁵⁻⁸ 본 연

구에서도 수술 후 최대 휴지기압이 현저히 감소하였으며 최대 수축기압, 고압대 및 괄약근 길이, 감각역치 및 직장용적의 변화는 관찰할 수 없었다(Table 2). 직장항문 억제반사는 수술 전 1예를 제외한 모든 예에서 관찰되었으나 수술 후 22%의 환자에서만 관찰되었다(P=0.000).

최대 휴지기압의 감소는 수술 후 기간 변화에 따라 3개월을 제외한 모든 관찰기간에서 수술 전에 비해 의미 있게 감소하였으며 수술 후 1년이 지나도록 회복이 불완전하였다. 각 기간마다 대상환자가 약간 상이하여 수술 후 3개월의 검사소견은 차이가 없어 보이지만, 수술 전후에 내압검사를 모두 받은 군의 추적검사 시기별 수술 전후 최대 휴지기압 차이를 조사해 보니 시간이 경과할수록 줄어들어 수술 후에 어느 정도 기능이 회복되고 있음을 알 수 있었다(Fig. 2). 휴지기압은 대부분 내괄약근에 의해 형성되는데 수술 후 압력감소의 주원인은 항문건인기나 자동분합기에 의한 내괄약근 과열 등의 손상기전과 직장점막 절제 시 필연적인 내괄약근 손상 등으로 설명하고 있다.^{9,14} Becker 등⁹은 직장점막 절제조직의 84%에서 내괄약근 섬유인 평활근 세포를 관찰하였고 관찰된 평활근의 양과 내압검사상 휴지기압의 저하가 유의한 관계가 있으며 이는 환자들의 배변 기능의 변화와 연관이 있다 하였다. 이와 같은 연구결과를 입증하듯 문헌상 많은 연구들이 직장점막 절제에 의한 내괄약근 손상을 줄일 수 있는 이중 자동분합술이 휴지기압의 저하가 적고 변실금 등의 배변 기능면에서도 우수하다고 하였다.¹⁰⁻¹² 그러나 일부에서는 전혀 차이가 없어 직장점막을 보다 철저하게 제거하여 잔여 점막에서 생기는 염종의 재발이나 이형성증, 암 발생 등을 피할 수 있는 수기문합이 더 좋은 술식이라는 주장도 있다.^{13,14} Reilly 등¹⁵을 비롯한 몇몇 전

Table 3. Functional outcomes according to anastomosis technique

Parameter	Hand-sewn (n=26)	Double stapled (n=16)	P-value
Stool frequency (Mean ± SD)	6 ± 2	7 ± 3	0.202
Night seepage (%)	38	19	0.203
Medication (%)	31	50	0.226

Table 4. Postoperative manometric findings according to seepage

	Absence of seepage	Presence of seepage	P-value
Number (male : female)	29 (15 : 14)	13 (7 : 6)	0.905
Age (years)	35 ± 10	40 ± 13	0.152
MRP (mmHg)	67.9 ± 27.1	48.4 ± 25.2	0.038
MSP (mmHg)	148 ± 45.3	139.9 ± 43.4	0.601
RAIR (%)	24.1	16.7	0.591
Pouch capacity (ml)	110.6 ± 57.5	112.7 ± 62.0	0.922
Sensory threshold (ml)	10.4 ± 1.9	10.0 ± 0.1	0.493

MRP = maximum resting pressure; MSP = maximum squeeze pressure; RAIR = rectoanal inhibitory reflex.

향적 무작위 연구의 결과도 이중 자동문합군의 휴지기압 감소는 관찰되지만 배변 기능 면에서는 우월성을 입증할 수 없었다.^{13,14,16} 본 연구에서도 문합방법에 따른 내압검사 소견상 수기문합군의 최대 휴지기압의 감소는 의미 있게 관찰되었으나 배변 기능 면에서는 유의한 차이를 나타내지 않았다(Table 2, 3). 수술 후 변실금은 없었으나 야간의 경미한 변 누출은 수기문합군이 38%로 이중 자동문합군의 19%에 비해 빈번한 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다.

한편, Kroesen 등¹⁷은 회장낭-항문문합술 후 내압검사를 이용한 3차원 vectogram 분석으로 항문괄약근의 형태학적 손상이 관찰되지 않는다 하였다. Hallgren 등¹⁸은 수술 도중 내압검사를 마취 후, 상직장동맥 절제 후, 직장 완전 유동화 후, 문합 완료 후 각각 실시하여 각 단계마다 의미 있는 휴지기압의 저하를 관찰하고 수기문합이나 자동문합의 차이가 없다는 사실을 근거로 휴지기압 저하의 주원인이 괄약근 손상이 아니라 자율신경 손상이라 주장하였다. 그러나 Horgan 등¹⁹은 전방절제술 도중 실시한 내압검사 결과 위와 같은 휴지기압 저하를 관찰할 수 없다고 보고하였다.

직장항문 억제반사는 수술 직후 75~100% 정도로 대부분 소실되며 시간경과에 따라 어느 정도 회복되는 것으로 알려져 있다.^{7,8,20,21} O'Riordain 등²²은 저위 전방절제술 직후 18%에서만 관찰되던 직장항문 억제반사가 1년 후 21%, 2년 후 85%로 현저히 회복되어 배변 기능 회복에 중요한 역할을 할 것이라 주장하였다. 이 반사는 직장에서 변과 가스를 구분하는데 중요한 역할을 하며 반사경로는 확실치 않으나 직장절단으로 인한 내괄약근과 근위부 근신경총과의 차단,²² 점막절제로 인한 점막하 신경총 손상,^{4,23} 회장낭과 직장낭대(rectal cuff) 사이의 섬유화,²⁴ 직접적인 내괄약근 손상 등으로 인해 수술 후 소실된다고 생각되고 있다.⁴ 따라서 항문점막 이행부를 제거하는 수기문합군의 반사 소실률이 상대적으로 높고 이는 직장 내용물의 변별력뿐 아니라 변실금과도 연관이 있다는 보고도 있지만 대다수 반사가 소실된 환자에서 변실금이 문제가 되지 않아 임상적으로 큰 의의는 없다고 보고되고 있다.⁴ 본 연구에서도 수술 전 대부분의 환자에서 보였던 반사가 수술 후 현저히 감소하였지만 변 누출 유무와는 연관이 없었다. 한편, 수기문합군이 이중 자동문합군보다 통계적 의미는 없었지만 직장항문 억제반사의 소실이 많이 관찰

되어 역시 항문점막 이행부의 제거가 반사 소실률을 높인 것으로 추정된다.

회장낭의 유순도와 용적은 수술 후 배변 빈도와 변 누출에 중요한 요소로 알려져 있으며 시간경과에 따라 수술 후 1, 2년간 점차 개선되는 양상을 보인다 하였다.^{4,25,26} 저자들의 연구에서는 술 전 직장용적과 수술 후 회장낭용적에는 유의한 차이가 없었으나 유순도의 경우 수술 직후 감소했다가 회장루 복원 후 6개월 정도부터는 수술 전보다 향상되고 1년 뒤 현저한 개선을 보여 배변 기능 회복에 주로 기여하는 것으로 생각된다.

Pemberton 등²⁷은 회장루 복원 후 배변 기능은 시간경과에 따라 개선되는데 배변 횟수는 대개 1년 후 안정되어 1일 6~7회 정도이고 변실금이나 누출은 1년 후 주간 11%, 야간 30% 정도이며 3년 후 주간 9%, 야간 13% 정도로 보고하였다. 본 연구에서도 회장루 복원 후 배변 기능은 배변 횟수, 변실금, 약물복용 필요도 면에서 매우 유사한 결과를 얻었다. 회장루 복원 후 주로 야간의 경미한 변 누출이 있었던 13예의 수술 후 내압검사 소견을 분석한 결과 대조군에 비하여 최대 휴지기압만이 의미 있게 감소하여 배변자제능 유지에 중요한 인자로 생각되므로(Table 4), 수술 시 내괄약근 손상에 영향을 미칠 수 있는 수술조작을 보다 세심하게 해야 할 것 같다.

결 론

회장낭-항문문합술 후 발생하는 항문직장 내압검사의 주된 변화는 최대 휴지기압의 감소와 직장항문 억제반사의 소실이며 문합방식에 따른 변화는 수기문합군의 휴지기압 감소가 현저하였지만 배변기능의 차이는 관찰할 수 없었다. 최대 휴지기압의 감소가 야간 변누출 증상과 유관하므로 배변자제능 개선을 위해서 수술 시 내괄약근 손상을 최소화하기 위한 세심한 주의가 필요하겠다.

REFERENCES

1. Parks AG, Nicholls RJ. Proctocolectomy without ileostomy for ulcerative colitis. *Br Med J* 1978;2:85-8.
2. Klas J, Myers GA, Starling JR, Harms BA. Physiologic evaluation and surgical management of failed ileoanal pouch. *Dis Colon Rectum* 1998;41:854-61.
3. Nasmuth DG, Johnston D, Godwin PGR, Dixon MF, Smith A, Williams NS. Factors influencing bowel function after ileal pouch-anal anastomosis. *Br J Surg* 1986;

- 73:469-73.
4. Goes R, Beart Jr RW. Physiology of ileal pouch-anal anastomosis: current concepts. *Dis Colon Rectum* 1995; 38:996-1005.
 5. Chaussade S, Michopoulos S, Hautefeuille M, Valleur P, Hautefeuille P, Guerre J, et al. Clinical and physiological study of anal sphincter and ileal J pouch before pre-ileostomy closure and 6 and 12 months after closure of loop ileostomy. *Dig Dis Sci* 1991;36:161-7.
 6. Scott NA, Pemberton JH, Barkel DC, Wolff BG. Anal and ileal pouch manometric measurements before ileostomy closure are related to functional outcome after ileal pouch-anal anastomosis. *Br J Surg* 1989;76:613-6.
 7. Lavery IC, Tuckson WB, Easley KA. Internal anal sphincter function after total abdominal colectomy and stapled ileal pouch-anal anastomosis without mucosal proctectomy. *Dis Colon Rectum* 1989;32:950-3.
 8. Sagar PM, Holdsworth PJ, Johnston D. Correlation between laboratory findings and clinical outcome after restorative proctocolectomy: serial studies in 20 patients with end-to-end pouch-anal anastomosis. *Br J Surg* 1991; 78:67-70.
 9. Becker JM, LaMorte W, Marie GS, Ferzoco S. Extent of smooth muscle resection during mucosectomy and ileal pouch-anal anastomosis affects anorectal physiology and functional outcome. *Dis Colon Rectum* 1997;40: 653-60.
 10. Tuckson W, Lavery I, Fazio V, Oakley J, Church J, Milson J. Manometric and functional comparison of ileal pouch anal anastomosis with and without anal manipulation. *Am J Surg* 1991;161:90-6.
 11. Gozzetti G, Poggioli G, Marchetti F, Laureti S, Grazi GL, Mastroianni M, et al. Functional outcome in hand-sewn versus stapled ileal pouch-anal anastomosis. *Am J Surg* 1994;168:325-9.
 12. Gemlo BT, Belmonte C, Wiltz O, Madoff RD. Functional assessment of ileal pouch-anal anastomotic techniques. *Am J Surg* 1995;169:137-42.
 13. Luukkonen P, Jarvinen H. Stapled vs hand-sutured ileoanal anastomosis in restorative proctocolectomy: a prospective, randomized study. *Arch Surg* 1993;128:437-40.
 14. Seow-Choen, Tsunoda A, Nicholls RJ. Prospective randomized trial comparing anal function after hand sewn ileoanal anastomosis without mucosectomy in restorative proctocolectomy. *Br J Surg* 1991;78:430-4.
 15. Reilly WT, Pemberton JH, Wolff BG, Nivatvongs S, Devine RM, Litchy WJ, et al. Randomized prospective trial comparing ileal pouch-anal anastomosis performed by excising the anal mucosa to ileal pouch-anal anastomosis performed by preserving the anal mucosa. *Ann Surg* 1997;225:666-77.
 16. McIntyre PB, Pemberton JH, Beart RW, Devine RM, Nivatvongs S. Double-stapled vs. handsewn ileal pouch-anal anastomosis in patients with chronic ulcerative colitis. *Dis Colon Rectum* 1994;37:430-3.
 17. Kroesen AJ, Runkel N, Buhr HJ. Manometric analysis of anal sphincter damage after ileal pouch-anal anastomosis. *Int J Colorect Dis* 1999;14:114-4.
 18. Hallgren T, Fasth S, Delbro D, Nordgren S, Oresland T, Hulten L. Possible role of the autonomic nervous system in sphincter impairment after restorative proctocolectomy. *Br J Surg* 1993;80:631-5.
 19. Horgan PG, O'Connell PR, Shinkwin CA, Kirwan WO. Effect of anterior resection on anal sphincter function. *Br J Surg* 1989;76:783-6.
 20. Annibali R, Olesland T, Hulten L. Does the level of stapled ileoanal anastomosis influence physiologic and functional outcome? *Dis Colon Rectum* 1994;37:321-9.
 21. Oresland T, Fasth S, Akervall S, Nordgren S, Hulten L. Manovolumetric and sensory characteristics of the ileoanal J pouch compared with healthy rectum. *Br J Surg* 1990;77:803-6.
 22. O'Riordan MG, Molloy RG, Gillen P, Horgan A, Kirwan WO. Rectoanal inhibitory reflex following low stapled anterior resection of the rectum. *Dis Colon Rectum* 1992;35:874-8.
 23. 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* 1980;67:203-8.
 24. Sharp FR, Bell GA, Seal AM, Atkinson KG. Investigations of the anal sphincter before and after restorative proctocolectomy. *Am J Surg* 1987;153:469-72.
 25. Oresland T, Fasth S, Nordgren S, Akervall S, Hulten L. Pouch size: the important functional determinant after restorative proctocolectomy. *Br J Surg* 1990;77:265-9.
 26. Lee SJ, Park YS. Serial evaluation of anorectal function following low anterior resection of the rectum. *Int J Colorect Dis* 1998;13:241-6.
 27. Pemberton JH, Kelly KA, Beart RW, Dozois RR, Wolff BG, Ilstrup DM. Ileal pouch-anal anastomosis for chronic ulcerative colitis: long-term results. *Ann Surg* 1987;206(4):504-13.