대한대장항문학회지 제 17권 제 1호
JKSCP Vol. 17, No. 1, 2001

□ 원 저 □

완전 직장탈 환자에서 변실금에 영향을 미치는 인자

송도병원 외과

윤서구 · 이광렬 · 김건욱 · 송석규 · 김칠석 · 이종균 · 김광연

Factors Influencing Fecal Incontinence in Complete Rectal Prolapse - A Prospective Analysis

Seo-Gue Yoon, M.D., **Kwang Real Lee,** M.D., **Khun Uk Kim,** M.D., **Seok Kyu Song,** M.D., **Chil Seok Kim,** M.D **Jong Kyun Lee,** M.D., **Kwang Yun Kim,** M.D.

Department of Surgery, Song-Do Colorectal Hospital, Seoul,

Purpose: This study was undertaken to identify f influencing fecal incontinence in rectal prolapse. **Methods:** The clinical and anorectal physiologic da manometry, rectal sensitivity test, pudendal nerve motor latency (PNTML)) of 42 complete rectal prola patients were collected in a prospective database an analyzed according to Wexner's incontinence score (**Results:** The mean Wexner's incontinence score was 1 Females (n=24) were more prone to be incontinent th males (n=18)(incontinence score 14.8 vs 5.1, p<0.0 linear regression analysis showed that increased 0.497, p=0.001), decreased maximum resting press (MRP) (r=-0.686, p<0.001), decreased maximum squeezing pressure (MSP)(r=-0.789, p<0.001), decreased mal rectal tolerable volume (MTV) (r=-0.386, p=0. influenced the incontinence score. An absent rec inhibitory reflex (RAIR) was not related to incontin was related to significantly low resting anal pres layed PNTML did not influence incontinence or the M In a multiple regression analysis, decreased MRP (β=- p=0.002), decreased MSP (β=-0.345; p=0.007) an female gender (β=0.343; p=0.006) influenced inc nence significantly.
Conclusions: Major factors influencing fecal incon complete rectal prolapse were decreased MRP and MS Female patients were more prone to fecal incontin than males. RAIR and MTV were not significant fac PNTML did not show any relation to incontinence sc or the anal pressure. **JKSCP 2001;17:7-14**

Key Words: Rectal prolapse, Fecal incontinence, An nometry, PNTML
직장탈, 변실금, 항문내압검사, 음부신경 말단운동근 잠복기검사

책임저자: 윤서구, 서울시 중구 신당 3동 366-144
송도병원 외과(우편번호: 100-453)
Tel: 02-2231-0900, Fax: 02-2237-5335

서 론

직장탈 환자의 30 80%가 변실금을 동반한다고 하나[1] 그 발생 원인은 아직 잘 알려져 있지 않다. 직장탈이 발생한 후 수개월에서 수년이 경과한 후 변실금이 발생하는 것으로 미루어 변실금은 직장탈의 결과 때문일 것이라는 보고가 있다.[2] 탈출되는 직장에 의해 항문 괄약근의 만성적인 기계적 이완이 중요한 원인으로 간주되어 왔으나[3] 완전 직장탈의 전구단계로 간주되는 잠복 직장탈(occult or internal rectal prolapse)[4]에서도 변실금의 빈도가 높다는 보고[5,6]로 볼 때 항문근의 만성적 이완만이 변실금의 원인은 아닐 것으로 생각된다. 또 다른 원인으로 간주되는 것이 직장항문 억제반사에 의한 항문 내괄약근의 만성적인 억제[7]와 항문 직장 감각의 소실 등[3]이 제기되어 왔다. 또한 Parks등[8]은 특발성 변실금(idiopathic incontinence) 및 변실금을 동반한 직장탈 환자에서 항문 외괄약근 및 골반저 근육의 생검 결과 조직학적으로 특히 항문 외괄약근의 탈신경(denervation)이 모든 환자에서 나타나 변실금의 원인이 항문근의 탈신경에 의한다고 보고하였다. Keighley와 Shouler[9]는 변실금을 동반한 직장탈 환자에서 S상 결장의 운동이 증가한 반면 변실금이 없는 환자에서는 S상 결장의 운동이 정상이고 전 장의 통과시간이 지연됨을 보고하여 장 운동의 증가가 직장탈에서 변실금을 유발할 것으로 생각하였다.

Matheson과 Keighley[10]는 변실금을 동반한 직장탈 환자에서 항문 휴식압 및 수축압이 현저하게 감소되었으나 변실금이 없는 환자에서는 압력이 정상임을 보고한 반면 Neill등[11]은 변실금이 없는 환자도 휴식압이 저하됨을 보고하였다. 최근 Siproudhis등[12]은 팽창에 대한 직장의 적응력감소 즉 최대 직장용적의 감소, 유연성(compliance) 및 긴장도(tone)의 감소가 직장탈 환자에서 변실금의 원인이 된다고 보고하였다.[12]

이와 같이 다양한 인자들이 직장탈 환자에서 변실

금에 관여하는 것으로 제기되어 온 것으로 미루어 볼 때 단일 인자가 변실금을 유발한다고 하기보다는 여러 인자들이 복합적으로 작용할 것으로 생각되며 직장항문 생리검사 이외에 성 및 연령 등의 임상 인자도 역시 관여할 가능성이 있고 또한 각 인자들도 독립적이지 못하고 서로 영향을 미치리라고 생각된다. 따라서 저자들은 직장항문 생리검사 및 임상소견에 관하여 분석하고 각 인자들의 상호 연관성을 분석하여 가장 영향이 있는 인자들을 파악함으로써 직장탈 교정 시 잔존 변실금을 최소화할 수 있는 술식의 적용 및 술후 잔존 변실금의 치료방향의 설정에 유용한 지표로 삼기 위하여 본 연구를 하였다.

방 법

1) 대상

1999년 5월부터 2000년 7월까지 송도병원 외과에서 완전 직장탈로 진단하여 수술을 시행한 44명의 환자 중 수술 전 표준화된 임상평가서 및 항문직장 생리검사를 모두 시행한 42명(남자 18명, 여자 24명; 평균연령 56세)을 대상으로 하였다.

2) 방법

(1) 직장탈의 진단 및 길이 측정: 직장탈이 의심되는 환자에서 쪼그려 앉은 상태에서 복압을 증가시켜 배변을 시도하게 함으로써 직장이 탈출된 것을 확인 후 사진을 찍고 탈출된 길이를 측정하였다. 외래에서 길이 측정이 누락된 경우는 수술실에서 직장을 탈출시켜 길이를 측정하였다. 완전 직장탈의 정의는 저자들이 기왕에 보고한 것처럼 직장벽의 전층이 항문관 밖으로 탈출된 것으로 하였다.[13]

(2) 표준화된 임상평가서 작성: 수술이 예정된 모든 직장탈 환자에서 저자들이 기왕에 보고한 바와 같이 표준화된 임상평가서를 전향적으로 작성하고[13] 이중 변실금에 영향을 미치리라고 생각되는 성별, 연령, 증상기간, 탈출된 직장의 길이를 분석대상으로 하였다. 변실금의 정도는 Wexner등[14]이 제안한 변실금 지수(0 20; 0=변실금 없음, 20=완전 변실금)를 이용하여 평가하였다(Table 1). 변실금 지수는 직장항문 생리검사 소견에 의한 편견(bias)을 배제하기 위하여 검사 전에 작성하였다.

(3) 직장항문 생리검사: 직장탈 환자에 대하여 본원에서 시행하는 직장항문 생리검사 방법은 윤등[13]이 기왕에 발표한 바 있다. 항문내압검사(anal manometry) 소견 중 항문관의 길이, 최대 항문 휴식압(maximum resting pressure; MRP), 최대 항문 수축압(maximum squeeze pressure; MSP)을 분석대상으로 하였고 직장 감각검사(rectal sensitivity test) 소견 중 최소 감각용적(minimal sensory volume; MSV), 절박용적(urgent volume; UV), 최대허용 용적(maximal tolerable volume; MTV), 직장항문 억제반사(rectoanal inhibitory reflex; RAIR) 등을 분석대상으로 하였으며 음부신경 말단운동근 잠복기(pudendal nerve terminal motor latency; PNTML) 검사 소견도 분석대상으로 하였다.

(4) 통계 처리: 평균의 비교는 Independent sample t-test로 하였고 수치는 평균값±표준편차(범위)로 표시하였으며 비율의 비교는 chi-square test로 하였고 변실금에 영향을 미치는 인자의 파악을 위하여 Wexner 변실금 지수를 종속변수로 하고 분석 대상 인자들을 독립변수로 하여 단순회기분석을 하였다. 이들 중 의미있는 인자들에 대하여 다중회기분석을 시행하였으며 P 값이 0.05 미만일 때 유의한 것으로 간주하였다.

Table 1. Wexner's incontinence score

Type	Frequency				
	Never	Rarely	Sometimes	Usually	Always
Solid	0	1	2	3	4
Liquid	0	1	2	3	4
Gas	0	1	2	3	4
Wears pad	0	1	2	3	4
Lifestyle alteration	0	1	2	3	4

0 = perfect; 20 = complete incontinence; never = 0; rarely = ＜1/month; sometimes = ＜1/week but ＞1/month; usually = ＜1/day but ＞1/week; always = 1/day.

결 과

1) 임상 인자에 대한 분석

대상환자의 평균 변실금 지수는 10.6 (0 20)이었다. 대상환자 중 남성은 18명, 여성은 24명이었다. 여성의 평균 변실금 지수는 평균 14.8±5.86 (1 20)이었고 남성의 평균 변실금 지수는 5.1±4.69 (0 16)로서 여성이 남성에 비하여 유의하게 변실금이 심하였다(Fig. 1). 여성이 남성에 비하여 증상기간이 짧음에도 불구하고 연령이 많고 최대 허용용적이 적고 특히 최대 수축압이 낮은 특징을 보였다(Table 2).

환자의 평균연령은 56 (15 84)세이었고 나이가 증가할수록 변실금이 심하였다(Fig. 1). 증상 기간은 평균 20 (0.5 70)년이었고 증상기간과 변실금 정도와는 상관성이 없었다(r=0.257, p=NS). 직장 탈출 길이는 평균 4.7 (1 10) cm이었으며 탈출 길이와 변실금 정도와의 상관성은 없었다(r=0.065, P=NS).

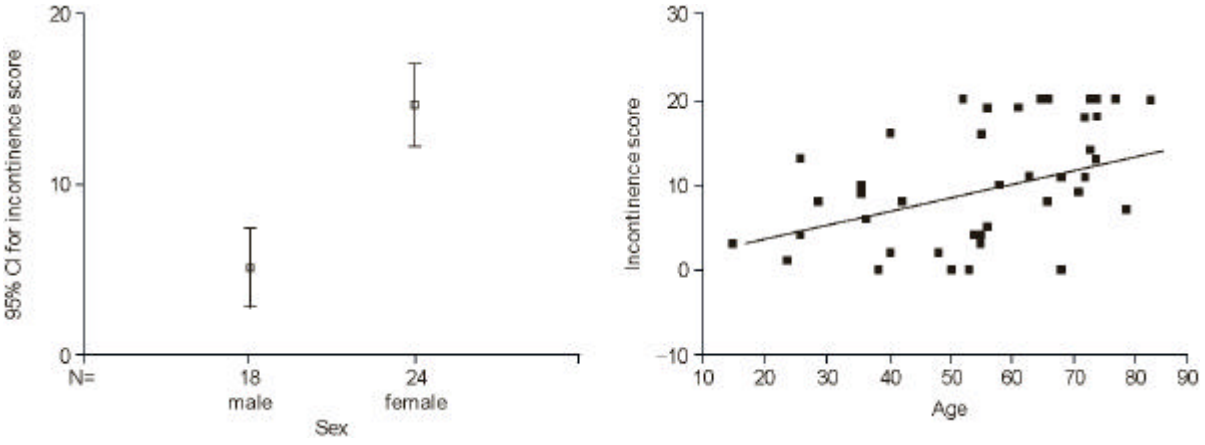

Fig. 1. Clinical factors influencing fecal incontinence in complete rectal prolapse. Females showed higher incontinence scores than males (14.8±5.86 vs 5.1±4.69, p<0.001). Linear regression analysis showed that increased age influenced incontinence (r=0.497, p= 0.001).

Table 2. Clinical and anorectal physiologic differences between sex in rectal prolapse

	Male (N=18)	Female (N=24)	P(t-test)
Incontinence score	5.1±4.7 (0 16)	14.8±5.9 (1 20)	<0.001
Age (year)	44.6± 15.8 (15 72)	64.9± 13.5 (26 84)	<0.001
Duration of Sx. (year)	29.0±20.8 (0.5 70)	13.5± 14.2 (0.5 60)	0.006
Prolapse length (cm)	5.3±2.8 (1 10)	4.3± 1.9 (1 9)	NS
Anal canal length (mm)	46.7± 11.8 (30 60)	45.1± 13.6 (28 60)	NS
MRP† (mmHg)	30.2± 18.0 (4 67)	21.7± 14.6 (0 58)	NS
MSP‡ (mmHg)	105.7±42.3 (47 210)	58.5±27.3 (20 120)	<0.001
MSV§ (ml)	7.8±2.6 (5 10)	8.5±2.8 (5 10)	NS
UV‖ (ml)	46.9±8.8 (30 60)	45.0± 10.6 (30 70)	NS
MTV¶ (ml)	146.9±43.1 (55 230)	112.9±36.4 (50 190)	0.008
RAIR** (±/−)	9/9	7/17	NS*
PNTML†† (Rt.)	2.69±0.52 (1.58 3.50)	2.65±0.46 (1.42 3.50)	NS
PNTML (Lt.)	2.20±0.57 (1.95 3.50)	2.45±0.64 (1.75 3.50)	NS

*chi-square test; Sx. = symptom; † MRP = maximum resting pressure; ‡ MSP = maximum squeezing pressure; § MSV = minimal sensory volume; ‖ UV = urgent volume; ¶ MTV = maximal tolerable volume; **RAIR = rectoanal inhibitory reflex; †† PNTML = pudendal nerve terminal motor latency.

2) 항문내압검사 소견에 대한 분석

항문내압검사 소견 중 항문관의 길이는 평균 45.8 (28 60) mm이었고 항문관의 길이와 변실금 정도와는 상관성이 없었다(r=0.135, p=NS). 최대 휴식압은 평균 25.3 (0 67) mmHg이었고 최대 휴식압이 낮을수록 변실금 지수가 높은 강한 상관관계를 보였으며 최대 수축압은 평균 78.8 (20 210) mmHg이었고 최대 수축압이 낮을수록 변실금의 정도가 심하였다 (Fig. 2).

3) 직장감각검사에 대한 분석

최소 감각용적은 평균 8.2 (5 15) ml이었으며 변실금과의 상관성은 없었다(r=0.082, p=NS). 절박 용적은 평균 45.7 (30 70) ml이었고 변실금과의 상관성은 없었으며, 최대 허용용적은 평균 127.5 (50 230) ml이었고 용적이 적을수록 변실금이 심하였다(Fig. 3).

직장항문 억제 반사가 있었던 환자(N=16)의 평균 변실금 지수는 7.9±7.25 (0 20), 없었던 환자(n=26)의 평균 지수는 12.30±6.79 (0 20)으로서 직장항문 억제반사가 없는 군이 있는 군에 비하여 변실금 지수가 높은 경향을 보였으나 통계적 의의는 없었으며, 직장항문 억제반사가 없는 군의 평균 최대 휴식압은 19.8 (0 67) mmHg이었고 반사가 있는 군은 34.4 (12 58) mmHg로서 유의하게 낮은 압력을 나타내었다 (Fig. 4).

4) 음부신경 말단운동근 잠복기 검사

우측 PNTML은 평균 2.35 msec (1.42 3.5)이었고 좌측 PNTML의 평균치는 2.74 msec (1.75 3.50)이었

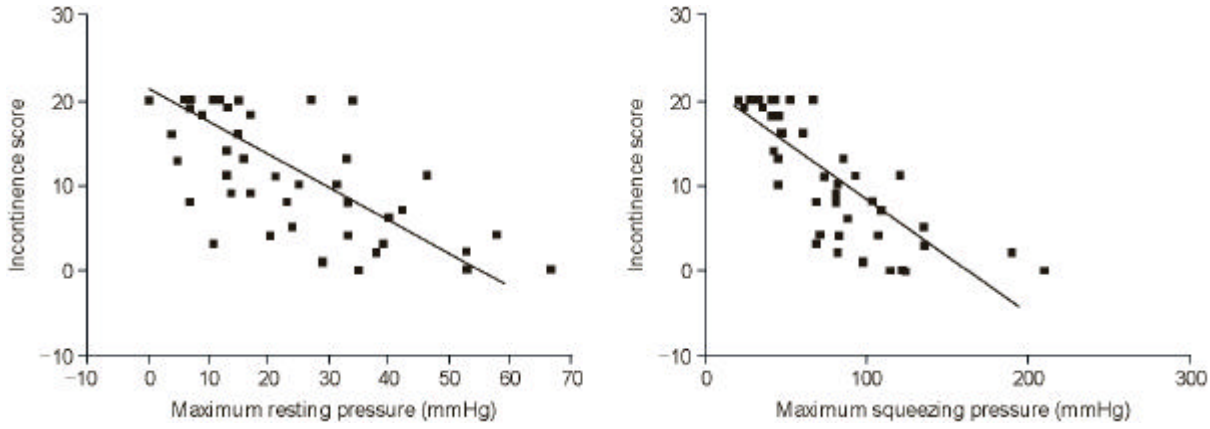

Fig. 2. Linear regression analysis of anal pressure and incontinence score in complete rectal prolapse. Decreased anal resting pressure (r=−0.686, p<0.001) and squeeze pressure (r=−0.789, p<0.001) were significantly related to incontinence score.

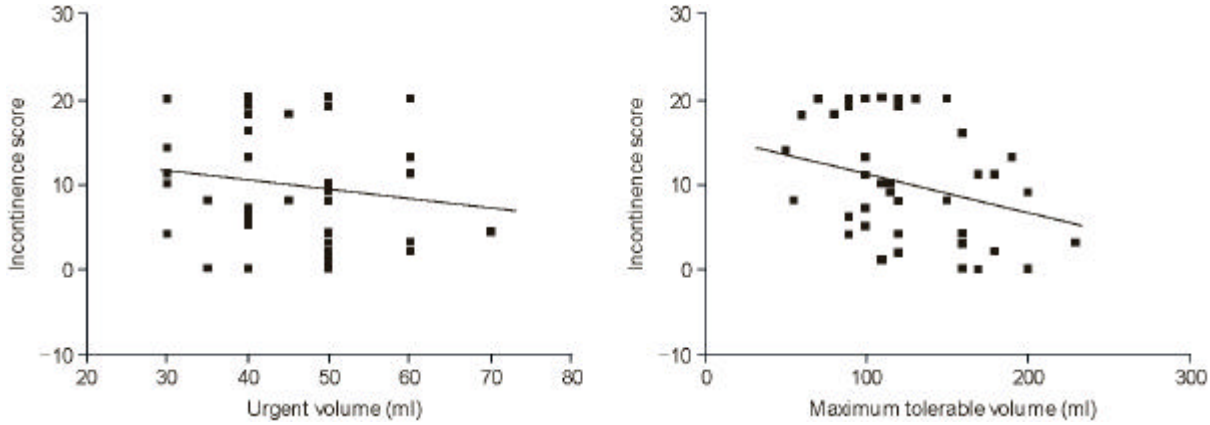

Fig. 3. Relation between rectal sensitivity test and incontinence in complete rectal prolapse. Urgent volume was not related to incontinence (r=−0.160, p=NS). Decreased maximal tolerable volume influenced incontinence (r=−0.386, p=0.012).

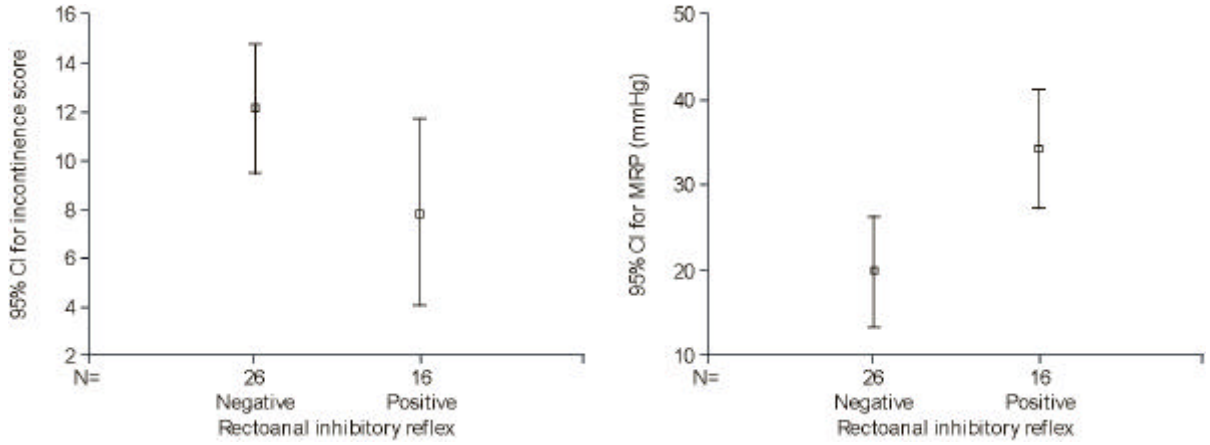

Fig. 4. Complete rectal prolapse patients who did not have rectoanal inhibitory reflex had a slight higher incontinence score (P=0.054) and significantly lower resting anal pressure (P=0.004).

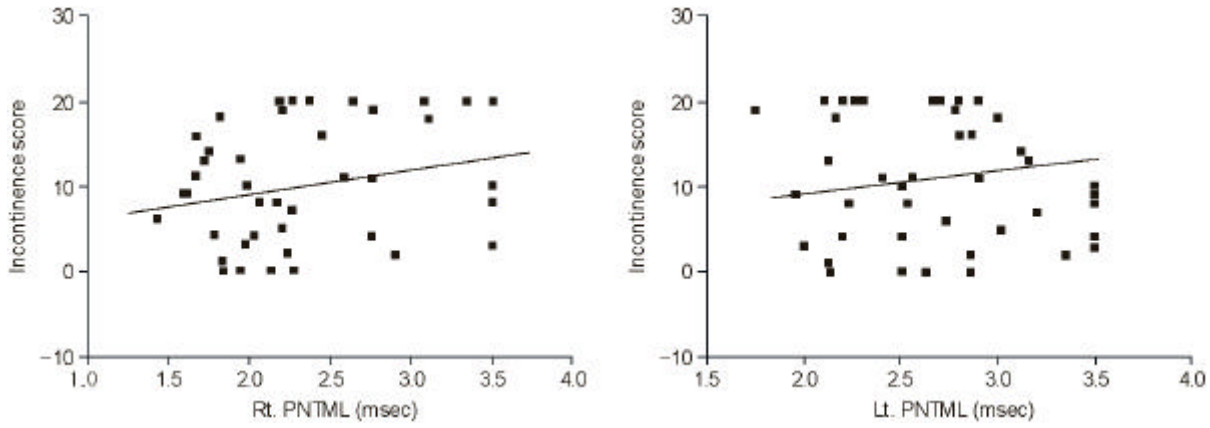

Fig. 5. Linear regression analysis of PNTML and incontinence score in complete rectal prolapse. Delayed PNTML did not influence incontinence (Rt.: r=0.287, p=NS; Lt.: r=0.199, p=NS).

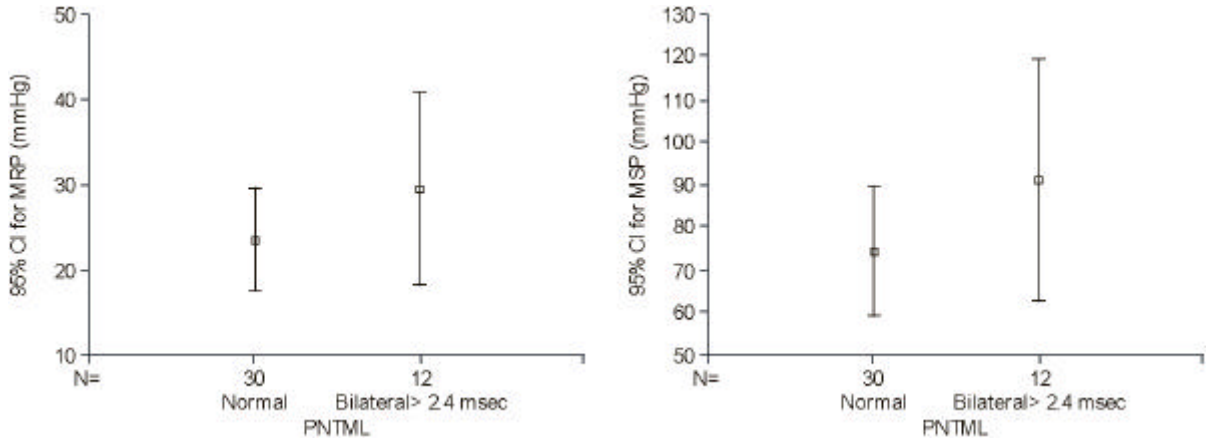

Fig. 6. t-test comparison of PNTML and anal pressure in complete rectal prolapse. Bilateral delay of PNTML did not influence anal pressure.

Table 3. Results of multiple regression analysis for fecal incontinence in complete rectal prolapse

Factor	Beta	t	P
Sex	0.343	2.953	0.006
Age	0.116	1.189	0.242
MRP*	−0.383	−3.303	0.002
MSP†	−0.345	−2.853	0.007
MTV‡	0.049	0.546	0.588
RAIR§	0.045	0.515	0.610

*MRP = maximum resting pressure; †MSP = maximum squeeze pressure; ‡MSV = minimal sensory volume; §UV = urgent volume; MTV = maximal tolerable volume; RAIR = rectoanal inhibitory reflex; PNTML = pudendal nerve terminal motor latency.

고 양측 모두 변실금 지수와의 상관성은 없었다(Fig. 5). PNTML의 결과가 2.4 msec 이상인 경우를 지연된 것으로 간주하였을 때 양측 모두 지연된 12명 환자의 최대 휴식압은 평균 29.5 mmHg, 최대 수축압은 평균 90.7 mmHg로서 양측 모두 정상이거나 일측만 지연된 환자(30명)의 최대 휴식압 평균 23.7 mmHg, 최대 수축압 평균 74.0 mmHg에 비하여 오히려 높은 경향을 보였으며 통계적 의의도 없었다(Fig. 6).

5) 변실금 인자에 대한 다중회귀분석

변실금에 영향을 미치리라 생각했던 인자들 중 의미 있는 것으로 나타난 성별, 연령, 최대 휴식압, 최대 수축압, 최대허용 용적 및 경계부 의의를 보인 직장항문억제반사에 대하여 다중회귀분석을 시행한 결과 최대 휴식압, 최대 수축압 및 여성의 순으로 변실금에 영향을 미쳤다(Table 3).

고 찰

저자들이 이미 보고한 바와 같이 여성 직장탈 환자들은 남성에 비하여 변실금을 호소하는 환자가 많은데[13] 본 연구 결과 그 원인으로서는 연령이 높고, 직장의 최대허용 용적이 적으며 최대 항문 휴식압은 유사한데 반하여 최대 항문 수축압이 남성에 비하여 약 1/2 수준에 불과하여 항문 외괄약근의 기능저하가 가장 주요한 원인으로 파악되었다. 이러한 항문 외괄약근의 기능저하가 음부신경의 견인손상에 의한 것이라면 남녀간 PNTML의 현저한 차이가 있겠으나 본 연구 결과 유의한 차이가 없었다. 연령이 항문직장에 미치는 영향에 대한 Bannister등[15]은 젊은 남성에 비하여 고령의 여성에서 최대 항문 수축압이 현저히 저하되어 있다고 하였다. 따라서 여성 직장탈 환자에서 변실금이 심한 원인은 고령에 의한 항문 괄약근의 기능저하에 의하거나 혹은 탈출되는 직장에 의하여 항문 괄약근이 이완될 때 남성에 비하여 여성에서 항문 외괄약근에 더욱 심한 기능저하를 초래하거나 혹은 양자의 복합작용에 의할 것으로 생각한다.

또 고령에서는 젊은 층에 비하여 항문의 압력이 낮고 직장 감각 및 최대 허용용적도 작았다고 보고하였다.[15] 본 연구 결과 단순 회귀분석에서는 연령이 증가할수록 직장탈 환자에서 변실금이 증가하는 것으로 미루어 직장탈 환자에서도 연령증가가 변실금의 원인 중 하나로 생각될 수 있으나 다중 회귀분석에서는 의의가 없는 인자로 파악되어 연령이 직장탈에서는 변실금의 결정적 원인은 아닐 것으로 파악하였다.

직장탈 환자에서 변실금이 있는 환자가 변실금이 없는 환자에 비하여 항문 휴식압이 현저하게 감소되었다는 보고들이 많다.[6,10] 본 연구 결과 항문 휴식압의 저하는 직장탈 환자에서 변실금 정도와 매우 밀접한 상관성을 보였으며 다중회귀분석에서도 많은 인자들 중 변실금에 미치는 영향이 가장 큰 것으로 파악되어 변실금의 결정적 원인으로 생각된다. 항문 휴식압은 내괄약근이 관여하므로 직장탈에서 휴식압의 저하는 항문 내괄약근의 기능저하 때문이며, 이러한 내괄약근의 기능저하가 탈출직장에 의한 만성적 이완에 의한 것인지 혹은 직장 항문 억제 반사에 의한 것인지는 불분명하다.

최대 항문 수축압의 저하 역시 변실금과 밀접한 상관성을 나타내어 다중회귀분석상 의미있는 인자로 파악되었고 타저자들도[6,10] 변실금이 있는 직장탈 환자에서 변실금이 없는 환자에 비하여 현저히 감소된 항문 수축압을 보고함을 볼 때 항문 외괄약근의 기능저하가 변실금의 주원인 중 하나로 볼 수 있다. 이러한 외괄약근의 약화가 탈출 직장에 의한 만성적 이완에 의한 것인지 혹은 음부신경의 견인손상에 의한 것인지에 관하여는 논란이 있다. Parks등[8]은 직장탈 환자에서 해부학적으로 항문 외괄약근의 탈신경 변화가 있음을 보고하였고, Birnbaum등[16]은 PNTML이 지연된 직장탈 환자들은 수술 후 변실금이 잔존하는 경우가 많아 PNTML이 수술 후 기능개선의 지표가 될 수 있음을 보고하였다. 그러나 회음하수(perineal descent)의 정도와 PNTML과는 상관성이 없다는

Jorge등[17]의 보고와 특발성 변실금은 대부분 음부신경 손상에 의한 것이 아니고 연령이 증가함에 따라 발생하는 것이라는 Rasmussen등[18]의 보고와 같이 PNTML로 표현되는 음부신경의 견인 손상이 과연 직장탈에서 항문 외괄약근 기능을 저하시켜 변실금을 유발하는지에 관하여는 의문이 많다. 본 연구 결과에 따르면 PNTML은 변실금과 아무런 상관성을 보이지 않았고 항문압과도 상관성을 발견할 수 없었다. PNTML이 음부신경 손상을 정확히 반영한다고 가정하면 직장탈 환자에서 변실금의 원인은 음부신경의 견인손상에 의한 것은 아니라고 추정되며 오히려 탈출 직장에 의한 만성적인 이완에 의한 기능저하로 파악함이 타당하다고 생각한다.

팽창에 대한 직장의 적응력 감소가 변실금의 한 원인으로 제기되었고[12] 본 연구에서도 직장의 최대 허용용적의 감소가 변실금과 밀접한 상관성을 보여 변실금의 한 원인으로 생각되나 다중회기분석에서 의미 없는 것으로 파악되어 직장탈에서 변실금을 유발하는 주원인은 아닐 것으로 생각된다.

직장항문 억제 반사의 이상에 의하여 직장탈 환자에서 변실금이 유발된다는 보고가 있으나[19] 본 연구 결과 단순회귀분석상 직장항문억제반사가 소실된 환자에서 변실금 지수가 약간 상승된 경향을 보이는 경계의의를 보였으나 다중회귀분석상 의의가 없었다. 직장항문억제반사가 없는 환자의 평균 최대 항문 휴식압이 억제반사가 있는 환자에 비하여 현저히 낮았고 평균 압력이 19.8 mmHg이었다. 지나치게 낮은 항문 휴식압 때문에 직장항문억제반사가 위음성이 나타난 것인지 혹은 중첩되어 있는 직장에 의하여 직장항문억제반사가 항상 지속되어 항문 휴식압이 낮아져 있고 이에 따라 직장항문 억제반사가 소실된 것인지는 불분명하나 직장항문 억제반사의 소실이 직장탈 환자에서 변실금의 주원인은 아닐 것으로 생각한다.

결 론

완전 직장탈에서 변실금에 영향을 미치는 인자는 항문 최대 휴식압의 저하, 최대 수축압의 저하 및 여성이었다. 음부신경의 견인손상을 간접적으로 표현하는 PNTML의 지연은 변실금과 아무런 상관성이 없었으며 항문압에도 영향이 없었다. 직장의 팽창에 대한 적응력 저하는 변실금과 상관성은 있으나 변실금의 주원인은 아니며 변실금에서 흔히 관찰되는 직장항문 억제반사의 소실은 변실금의 원인이라기보다는 저하된 항문 휴식압 때문에 관찰되는 현상으로 파악되었다. 따라서 완전 직장탈 환자에서 발생하는 변실금은 항문근육의 기능저하가 가장 주된 원인이며 이는 탈출되는 직장에 의해 항문근육이 만성적으로 이완되어 발생할 것으로 추정된다.

REFERENCES

1. Lowry AC, Goldberg SM. Internal and overt rectal procidentia. Gastroenterol Clin North Am 1987;16:47-70.
2. Portner NH. A physiological study of the pelvic floor in rectal prolapse. Ann R Coll Surg Engl 1962;31:379-404.
3. Ihre T, Seligson U. Intussusception of the rectum-internal procidentia: treatment and results in 90 patients. Dis Colon Rectum 1975;18:391-6.
4. Ripstein CB. Symposium: procidentia of the rectum: internal intussusception of the rectum (stage I rectal prolapse). Dis Colon Rectum 1975;18:458-60.
5. Johansson C, Ihre T, Ahlback SO. Disturbances in the defecation mechanism with special reference to intussusception of the rectum (internal procidentia). Dis Colon Rectum 1985;28:920-4.
6. Williams JG, Wong WD, Jensen L, Rothenberger DA, Goldberg SM. Incontinence and rectal prolapse: a prospective manometric study. Dis Colon Rectum 1991;34:209-16.
7. Holmstrom B, Broden G, Dolk A, Frenckner B. Increased anal resting pressure following the Ripstein operation: a contribution to continence? Dis Colon Rectum 1986;29:485-7.
8. Parks AG, Swash M, Urich H. Sphincter denervation in anorectal incontinence and rectal prolapse. Gut 1977;18:656-65.
9. Keighley MRB, Shouler PJ. Abnormalities of colonic function in patients with rectal prolapse and faecal incontinence. Br J Surg 1984;71:892-5.
10. Matheson DM, Keighley MRB. Manometric evaluation of rectal prolapse and faecal incontinence. Gut 1981;22:126-9.
11. Neill ME, Park AG, Swash M. Physiologic studies of the anal sphincter musculature in fecal incontinence and rectal prolapse. Br J Surg 1981;68:531-6.
12. Siproudhis L, Bellissant E, Juguet F, Mendler MH, Allain H, Bretagne JF, et al. Rectal adaptation to distension in patients with overt rectal prolapse. Br J Surg 1998;85:1527-32.
13. 윤서구, 이광렬, 조경아, 황도연, 김건욱, 강용원 등. 남성 직장탈 환자의 임상특성, 항문직장생리검사 소견 및 술식의 선택에 대한 고찰. 대한대장항문학회지 2000;16:

223-9.
14. Jorge JMN, Wexner SD. Ethiology and management of fecal incontinence. Dis Colon Rectum 1993;36:77-97.
15. Bannister JJ, Abouzekry L, Read NW. Effect of aging on anorectal function. Gut 28;1987:353-7.
16. Birnbaum EH, Stamm L, Rafferty JF, Fry RD, Kodner IJ, Fleshman JW. Pudendal nerve terminal motor latency influences surgical outcome in treatment of rectal prolapse. Dis Colon Rectum 39;1996:1215-21.
17. Jorge JMN, Wexner SD, Ehrenpreis ED, Nogueras JJ, Jagelman DG. Does perineal descent correlate with pudendal neuropathy? Dis Colon Rectum 1993;36:473-83.
18. Rasmussen OØ, Christiansen J, Tetzschner T, Sørensen M. Pudendal nerve function in idiopathic fecal incontinence. Dis Colon Rectum 2000;43:633-7.
19. Pfeifer J, Agachan F, Oliveira L, Wexner SD. Clinical significance of the rectoanal inhibitory reflex in patients with rectal prolapse. Techniques in Coloproctology 1996; 4:122-4.