

변실금에서 음부신경전도검사의 진단적 가치와 항문압 검사와의 관계

이화여자대학교 의학전문대학원 재활의학교실, ¹일반외과학교실

이정민 · 한수정 · 심은결 · 정순섭¹ · 윤태식

Diagnostic Value of Pudendal Nerve Conduction Study and Relationship with Anal Manometry in Fecal Incontinence

Jung Min Lee, M.D., Soo Jeong Han, M.D., Eun Geol Sim, M.D., Soon Sup Chung, M.D.¹ and Tae Sik Yoon, M.D.

Departments of Physical and Rehabilitation Medicine, ¹General Surgery, Ewha Womans University, School of Medicine

Objective: To evaluate the diagnostic value of pudendal nerve terminal motor latency (PNTML) and the relationship with manometric profiles in patients with fecal incontinence.

Method: A total of 29 patients with fecal incontinence who visited colorectal clinic were recruited. The PNTMLs of 29 patients were compared with those of normal controls (2.03±0.39) using one-sample t test. Patients were classified into three groups according to pudendal nerve latency; Group I (normal latency, n=8), group II (unilaterally delayed latency, n=9), group III (bilaterally delayed latency, n=12) and compared with manometric parameters (mean maximal resting pressure, mean maximal squeezing pressure, 1st sense volume, urge sense volume, maximal tolerance volume).

Results: The PNTML is 3.83±2.19 in right side, 4.57±2.19

in left side which are significantly delayed in patients with fecal incontinence compare to that of normal controls, 2.03±0.39. (p=0.031 in Rt., p=0.000 in Lt.) Among group I~III, there were no statistically significant differences in the values of mean maximal resting pressure, mean maximal squeezing pressure, 1st sense volume, urge sense volume and maximal tolerance volume. There was no correlation between the PNTML and any of manometric parameters.

Conclusion: The PNTML is valuable in diagnosing patients with fecal incontinence. It is suggested that combined assessments are necessary to identify the cause of fecal incontinence. (*J Korean Acad Rehab Med* 2009; 33: 595-599)

Key Words: Fecal incontinence, Pudendal nerve motor terminal latency, Anal manometry

서 론

변실금이란 가스 혹은 똥거나 굳은 변의 배출을 잘 조절하지 못하는 상태를 말하는 것으로¹ 삶의 질에 상당한 영향을 미칠 수 있다. 하지만 변실금 자체가 생명을 위협할 정도의 심각한 질환은 아니며 이에 대해 언급하는 것을 부끄러워하는 경향이 있기 때문에 이로 인해 병원을 찾는 사람이 많지 않은 실정이다.² 변실금의 유병률이 우리나라에서 보고된 바는 없으나 전 세계적으로 하루에 혹은 매주 변실금 증상을 호소하는 사람은 일반 인구에서 2% 가량 되며 65세 이상의 고령 인구에서는 7%로 그 빈도가 증가하는 것으로 알려져 있다.³ 변실금의 원인으로는 출생 시 기형, 만성 변비, 신경인성 병변, 설사를 야기하는 기타 질환, 특발성, 외

상 등 다양하다.⁴ 최근에는 대장 항문 질환에 대한 이해와 치료에 발전이 있어왔으며 현재 변실금을 진단하기 위해 시행하는 검사로는 항문압 측정술, 경항문 초음파 촬영술, 항문 근전도 및 음부신경 종말 운동 잠시(pudendal nerve terminal motor latency, PNTML) 등이 있다.¹ 그 중에서 전기진단적 방법인 음부신경전도검사는 변실금 환자에서 치료를 계획하고 신경성 근육 이상을 객관적으로 평가하는데 유용한 검사임에도 불구하고 검사의 불편함 등을 이유로 항문직장 생리 검사실의 34%에서만 시행하고 있다.⁵ 또한 Thomas 등⁶은 신경인성 변실금 환자의 51%에서 PNTML이 지연되어 변실금을 진단함에 PNTML의 가치가 있음을 보고한 반면 Ricciardi 등⁷은 60%의 변실금 환자에서 PNTML이 정상임을 보고하여 변실금 진단에 있어 PNTML의 진단적 가치는 아직까지 논란의 여지가 있다. 또한 항문압 검사와 PNTML의 상관관계에 대해서도 Suilleabhain 등⁸은 PNTML이 최대 수축기압과 관련이 있지 않다고 보고한 반면, Gooneratne 등⁹은 음부신경병증이 휴식기 및 수축기압의 감소와 관련이 있음을 보고하여 이에 대한 명확한 설명이 어려운 실정이다. 음부신경은 운동 및 감각신경이 혼합

접수일: 2008년 12월 11일, 게재승인일: 2009년 5월 26일

교신저자: 한수정, 서울시 양천구 목동 911-1

☎ 158-710, 이화여자대학교 의학전문대학원 재활의학교실

Tel: 02-2650-5035, Fax: 02-2650-5145

E-mail: ocrystal@ewha.ac.kr

된 체성신경으로 천추 2, 3, 4번 신경근에서 기시하여 하부 직장신경 가지를 하여 외부 괄약근을 지배 하며 직장 팽창에 대한 인지에 관여한다.⁹ 이전 연구에서는 변실금의 병태생리의 초점이 주로 항문 괄약근이었으나 생리학적인 기전을 보면 직장 항문 감각능의 감소가 변실금에 영향을 미칠 수 있다.⁸⁻¹⁰ Salvioi 등¹¹은 변실금 환자에서 온도 지각이 감소되어 있고 직장 팽창에 대한 감각이 감소되어 변실금이 발현된다고 보고하였다. 본 연구의 목적은 한국인 변실금 환자에서 PNTML의 진단적 가치와 항문압 검사와의 상관관계를 보고자 하였으며 항문압 검사에서 측정되는 최소 감각용적이 클수록 최대 내용 용적이 적을수록 PNTML의 지연과 연관이 있을 것으로 가정하였다.

연구대상 및 방법

변실금을 주소로 대장항문 클리닉에 내원한 환자 가운데 음부신경진도 검사와 항문압검사를 시행한 29명의 환자를 대상으로 하였다. 연구에 포함된 29명의 평균 나이는 52±20세였으며 남녀 비율은 20 : 9로 남자가 많았고 평균 증상 지속 기간은 3.22±3.29년이었다. 주요 과거 병력으로 기능적 위험인자인 당뇨병과 요추 2-4번 신경근병변이 각각 2명, 1명이 있었으며 해부학적 위험인자인 치핵 제거술, 치루 수술, 자연 분만 과거력, 경항문 초음파상 내괄약근 두께가 얇아져 있는 사람이 각각 5명, 1명, 5명, 1명이었다(Table 1). 항문압 측정은 대상자를 측와위에서 고관절과 슬관절을 굽힌 상태로¹² 항문압 측정기를 사용하여 정지 견인 측정으로 최대 휴식기압과 최대 수축기압을 측정하였다. 직장의 감각 한계치는 풍선을 하부 직장에 삽입하고 공기를 서서히 주입하였을 때 이를 최초로 느끼는 순간의 공기량을 최소 감각용적으로 하고 점차 공기를 주입하여 긴급용적 및 최대 내용용적을 측정하였다.

PNTML은 Kiff와 Swash¹³에 의해 서술된 방법에 따라 환

Table 1. Demographics of Subjects

Characteristics	
Sex (M : F)	20 : 9
Duration of symptom* (year)	3.22±3.29 (0.083 ~ 10)
Risk factors (n)	
Functional risk factors	
Diabetes	2
Spinal root lesion	1
Anatomic risk factors	
Vaginal delivery	5
Internal sphincter defect	1

Values are mean±standard deviation.

*Period from noticing incontinent symptom to visiting colorectal clinic

자를 좌측 와위로 위치하고 Keypoint[®] 근진도 기기(Medtronic, Skovlunde, Denmark)를 사용하여 실시하였다. St. Mark electrode (Medtronic, Skovlunde, Denmark)를 검사자의 집게 손가락 끝에 접착 시킨 후(Fig. 1) 수지 선단 부위를 환자의 좌우 치골극에 위치시켜 1초 간격으로 자극을 주면서 전극을 이동시켜, 잠시가 가장 짧고 진폭이 가장 큰 활동전위를 채택하였다(Fig. 2). 여과는 10 Hz~10 KHz로 설정하였으며, 소인 속도는 2 ms/division으로 하였고, 민감도는 0.2 mV/division으로 하였다. 음부 신경병증은 나 등¹⁴이 보고한 정상 한국인 PNTML인 2.03±0.39 ms를 참고하여 3SD까지 정상으로 보아 PNTML이 3.2 ms 이상일 때로 정의하였다.



Fig. 1. Measuring technique using St.Mark's pudendal electrode. Evaluation of pudendal nerve function is mounted on the index finger of a gloved hand, which is then inserted into the anorectum so that the recording electrodes, located at the base of the finger, are sited within the anus at the level of external anal sphincter.

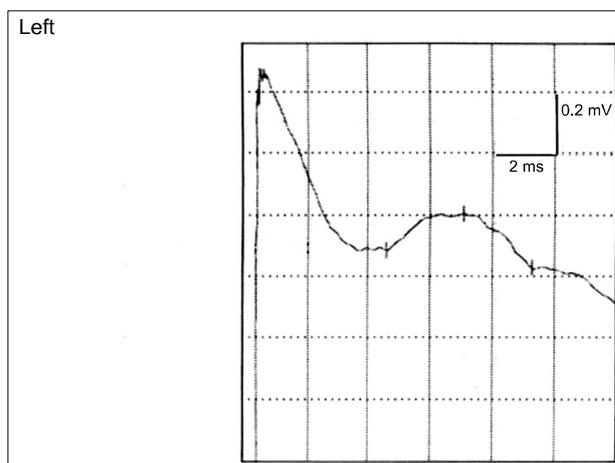


Fig. 2. Pudendal nerve terminal motor latency of incontinent patient.

통계분석은 SPSS 12.0[®]을 이용하였고 PNTML의 진단적 가치를 평가하고자 정상 한국인 PNTML값과 변실금 환자의 PNTML값을 one-sample t-test를 이용하여 비교하였다. 또한 PNTML과 직장 항문압의 지표와의 상관관계를 보고자 환자를 잠시가 정상인 군, 한쪽만 느려져 있는 군, 양쪽 모두 느려져 있는 군으로 나누어 Kruskal-Wallis test를 이용하여 비교하였고 잠시와 직장 항문압 지표의 상관관계를 보고자 Spearman correlation을 이용하여 평가하였으며, p값이 0.05 미만일 때 통계학적으로 의미 있는 것으로 판정하였다.

결 과

1) PNTML

PNTML은 29명 중 우측에서 반응이 없었던 1명과 좌측에서 반응이 없었던 2명을 제외하여 우측은 28명을 대상으로 하였고, 좌측은 27명을 대상으로 하였다. 우측 PNTML은 3.83±2.19 ms, 좌측 PNTML은 4.57±2.19 ms로 정상 한국인 PNTML의 참고값보다 통계학적으로 유의하게 느려져 있었다(Table 2).

2) 직장 항문압 지표

PNTML의 반응이 없는 경우는 신경병증이 심하여 잠복기간이 매우 느려져 있는것으로 보아 반대쪽이 느려져 있는 경우(n=2)는 양쪽 모두 느려져 있는 군으로, 반대쪽이 정상인 경우(n=1)는 한쪽만 느려져 있는 군으로 포함시켜 29명을 대상으로 하였다. 대상자들의 직장 항문압 지표를 참고값과 one-sample t test로 비교한 결과 변실금 환자의 휴식기 압과 수축기압은 37±21.4 mmHg, 95±63.9 mmHg로 참고값¹⁵(82.0±19.8 mmHg, 157.3±33.6 mmHg)보다 통계학적으로 유의하게 낮았으며 최소 감각용적은 55.9±24.7 cc로 유의하게

Table 2. Pudendal Nerve Terminal Motor Latency

	PNTML (ms)
Right (n=28)	3.98±2.13*
Left (n=27)	4.38±2.31*

Values are mean±standard deviation.

*one-sample t-test, p<0.05 (Normal reference: 2.03±0.39 s)

Table 3. Manometric Parameters

	Subjects	Reference ^{15,16}
Resting pressure (mmHg)	37±21.4*	82.0±19.8
Squeezing pressure (mmHg)	95±63.9*	157.3±33.6
First sense volume (cc)	55.9±24.7*	< 40
Urge sense volume (cc)	103.7±44.2	80~200
Maximal tolerance volume (cc)	150±70.6	> 110

Values are mean±standard deviation.

*One sample t-test, p<0.05

참고값¹⁶(<40 cc)보다 컸다. 그러나 긴급용적 및 최대 내용용적은 참고값¹⁶(80~200 cc, >110 cc)범주에 속하였다 (Table 3).

3) PNTML에 따른 환자군에서의 직장 항문압 지표 비교

29명 환자를 PNTML에 따라 양쪽 모두 정상인 군 (group I, n=8), 한쪽이 느려져 있는 군(group II, n=9), 양쪽 모두 느려져 있는 군(group III, n=12)으로 나누어 비교하였다(Table 4). 각 군별 휴식기압, 수축기압, 최소 감각 용적, 긴급용적, 그리고 최대 내용용적은 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

4) PNTML과 직장 항문압 지표와의 상관관계

PNTML과 수축기압, 휴식기압, 최소 감각용적, 긴급용적, 최대 내용 용적을 Spearman correlation으로 비교하였으나 통계학적으로 유의한 상관관계는 없었다. 다만 여자일수록, 나이가 많을수록 휴식기 압력이 감소하는 소견을 보였다 (Table 5).

Table 4. Manometric Parameters among 3 Groups

	Group I (n=8)	Group II (n=9)	Group III (n=12)
Age (yrs)	54.8±23.0	45.9±14.7	50.8±22.1
Sex (M : F)	4 : 4	6 : 3	10 : 2
Rt. latency (ms)	2.2±0.5	2.5±0.9	6.1±1.6
Lt. latency (ms)	2.3±0.7	2.5±1.5	6.0±2.0
Rt. amplitude (mV)	0.68±0.55	0.4±0.54	0.18±0.15
Lt. amplitude (mV)	0.64±0.55	0.4±0.55	0.25±0.20
Resting pr. (mmHg)	41±19.5	30.5±17.5	40.6±25.4
Squeezing pr. (mmHg)	83.4±46.5	88±50.4	108.1±82.8
First sense vol. (cc)	65.0±22.0	53.8±5.8	50.9±27.4
Urge sense vol. (cc)	117.5±54.7	91.3±37.9	102.7±43.8
Maximal tolerance vol. (cc)	132±79.2	98.8±53.0	185±61.9

Values are mean±standard deviation.

Pr: Pressure, Vol: Volume

Table 5. Correlation of PNTML and Manometric Parameters

	Rt. latency	Lt. latency	Sex	Age
Resting pressure	0.233	-0.097	-0.579*	-0.501*
Squeezing pressure	0.064	0.130	-0.290	-0.101
First sense vol.	-0.109	-0.458*	-0.138	0.110
Urge sense vol.	0.005	-0.327	-0.213	0.140
Maximal tolerance vol.	0.419*	0.231	-0.097	0.193

Values are correlation coefficient by Spearman correlation analysis.

Vol.: Volume

*p<0.05

고 찰

본 연구에서는 총 77.7%의 변실금 환자에서 PNTML이 3.2 ms 이상으로 느려져 있었으며 한쪽이 느려져 있는 경우는 33.3%, 양쪽 모두 느려져 있는 경우는 44.4%였다. 이는 Sangwan 등¹⁷이 평균 PNTML이 정상이어도 한쪽이 느려져 있는 경우 음부신경병증이 있다고 보고한 바, PNTML을 평균값 대신 우측 및 좌측으로 나누어 비교한 결과로, 대상환자의 변실금 원인으로 신경인성의 빈도가 높은 것을 보여주는 것이며 이전 연구에서 음부신경병증을 변실금의 원인으로 보고한 바와 일치한다.¹³ 일반적으로 신경전도검사서 나이와 성별은 영향을 미치는 요소로서 나이가 들수록, 남자일수록 잠시가 느려진다고 알려져 있고 Pradal-Prat 등¹⁸은 여자인 경우 60세 이상에서 나이가 증가할수록 잠시가 유의하게 느려진다는 보고하였다. 본 연구에서는 나이 및 성별을 보정하지 못하였으나 참고값으로 사용한 PNTML 연구¹⁴의 대상자의 나이와 유의한 차이가 없었고 나이별 참고값은 존재하지 않아 참고값의 3SD까지 정상으로 보아 음부신경병증의 과잉진단 가능성을 감소시키고자 하였다. 또한 신경전도검사는 잠시와 더불어 진폭을 평가하지만 음부신경 진폭의 경우 정상치가 규명되어 있지 않고 연구된 바도 많지 않으며 자극의 세기에 따라 크기가 바뀔 수 있는 문제가 있어 임상적으로 잘 이용되고 있지 않다. 주 등¹⁹은 잠시가 느려져 있는 경우 진폭의 크기가 작았으며 이에 수초의 손상이 있는 경우 축삭 손상이 동반될 확률이 74%라고 보고 하였다. 본 연구에서도 PNTML에 따른 진폭을 비교 하였는데(Table 4), 잠시가 느려져 있는 군에서 진폭이 작은 경향을 보여 수초 손상과 축삭 손상이 동반되는 경우가 많음을 시사하나 잠시에 따른 각 군 사이에 진폭의 유의한 차이는 없었다.

음부신경은 외괄약근의 운동 기능을 지배하고 외괄약근은 수축기압에 관여한다고 알려져 있다. 따라서 PNTML과 수축기압 사이에 상관관계가 있을 것으로 예상할 수 있으나, 아직 직접적인 관련성은 명확히 밝혀지지 않은 상태이다.⁸⁻¹⁰ 본 연구에서는 PNTML과 수축기압과의 상관관계는 없었으며 잠시가 느려져 있는 군과 정상인 군의 수축기압 간에도 유의한 차이가 없었다. 이에 대한 원인은 먼저 음부신경전도검사가 가장 빠르게 전도하는 신경 섬유를 반영한 것으로⁹ 이것이 손상되지 않은 부분 손상일 경우 정상으로 나타날 수 있음을 들 수 있다. 또 다른 원인으로 항문 외괄약근이 수축기압에 관여를 하지만 제 기능을 수행하지 못할 경우 이를 보완하기 위해 다른 회음부 혹은 둔부 근육을 이용하여 수축기압을 유지할 수 있어 수축기압을 외괄약근의 힘만을 반영한다고 하기에는 제한이 있음을 들 수 있다.⁹ 그 밖에 환자의 협조가 잘 이루어지지 않을 경우, 검사자의 기술적 문제, 검사 시행 도구의 차이 등이 그 원인이 될 수

있겠다.²⁰ 배변 억제를 유지하는 기능에는 외괄약근의 수축력 이외에 직장 내 내용물을 구별하는 항문 샘플링 기전이 있는데²¹ 이 기전의 감각 저하가 변실금의 원인이 될 수 있다. 박 등²²은 변실금 환자에서 대조군에 비하여 직장 최소 감각용적이 증가된 경향이 있음을 보고한 바 있으며 Gilliland 등²³은 음부신경병증이 있는 환자에서 괄약근 성형술 후 실패율이 높은 원인을 외괄약근의 기능 저하, 직장 팽창의 감각의 감소, 항문 점막의 전기감각 감소로 설명하고 있다. 그러나 본 연구에서는 참고값과 비교하여 최소 감각용적이 유의하게 커서 직장 팽창 감각이 떨어져 있음을 관찰하였으나, 음부신경병증과의 연관성은 밝히지 못하였다. 배변 배설 억제를 유지하는 기능은 해부학적, 신경학적 그리고 생리학적 요소가 각각 제 기능을 유지하며 조화를 이루어야 하며,²⁴ 이들 요소 중 하나가 제 기능을 수행하지 못하면 결과적으로 변실금을 야기하게 된다. 따라서 변실금은 해부학적, 신경학적, 생리학적 요소가 모두 관여하는 질환으로 원인이 다양하여 이를 감별하기 위해서는 자세한 평가와 임상 증상과의 연계 해석이 필요하겠다.

결 론

본 연구에서는 한국인 변실금 환자에서 PNTML의 진단적 의의를 관찰하였으나 PNTML과 수축기압, 휴식기압, 최소 감각용적, 최대 내용 용적, 긴급 용적과의 상관관계는 밝히지 못하였다. 이는 변실금의 원인이 다양하여, 한 가지 검사만으로는 정확한 원인 규명이 어려워져, 임상증상과 연계한 전반적인 해부학적, 신경학적, 기능적 평가가 이루어져야 함을 시사한다.

참 고 문 헌

- 1) Chung SS, Park UC, Kim BG, Seong MK, Shin HJ, Choi YC, Choi JY. Functional investigation with use of anorectal physiology in the patients with fecal incontinence. J Korean Surg Soc 1999; 57: 996-1007
- 2) Mimura T, Kaminishi M, Kamm MA. Diagnostic evaluation of patients with fecal incontinence at a specialist institution. Dig Surg 2004; 21: 235-241
- 3) Nelson R, Norton N, Cautley E, Furner S. Community-based prevalence of anal incontinence. JAMA 1995; 274: 559-561
- 4) Madoff RD, Parker SC, Varma MG, Lowry AC. Faecal incontinence in adults. Lancet 2004; 364: 621-32
- 5) Cheong DM, Vaccaro CA, Salanga VD, Waxner SD, Phillips RC, Hanson MR. Electrodiagnostic evaluation of fecal incontinence. Muscle Nerve 1995; 18: 612-619
- 6) Thomas C, Lefaucheur JP, Galula G, de Parades V, Bourguignon J, Atienza P. Respective value of pudendal nerve terminal motor latency and anal sphincter electromyography in neurogenic fecal incontinence. Neurophysiol Clin 2002; 32:

- 85-90
- 7) Ricciardi R, Mellgren AF, Madoff RD, Baxter NN, Karulf RE, Parker SC. The utility of pudendal nerve terminal motor latencies in idiopathic incontinence. *Dis Colon Rectum* 2006; 49: 852-857
 - 8) Suilleabhain CB, Horgan AF, McEnroe L, Poon FW, Anderson JH, Finlay IG, McKee RF. The relationship of pudendal nerve terminal motor latency to squeeze pressure in patients with idiopathic fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 2001; 44: 666-671
 - 9) Gooneratne ML, Scott SM, Lunness PJ. Unilateral pudendal neuropathy is common in patients with fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 2007; 50: 449-458
 - 10) Kamm MA. Obstetric damage and faecal incontinence. *Lancet* 1994; 344: 730-733
 - 11) Salvioli B, Bharucha AE, Rath-Harvey D, Pemberton JH, Phillips SF. Rectal compliance, capacity, and rectoanal sensation in fecal incontinence. *Am J Gastroenterol* 2001; 96: 2158-2168
 - 12) Rao SS, Azpiroz F, Diamant N, Enck P, Tougas G, Wald A. Minimum standards of anorectal manometry. *Neurogastroenterol Motil* 2002; 14: 553-559
 - 13) Kiff ES, Swash M. Slowed conduction in the pudendal nerves in idiopathic (neurogenic) fecal incontinence. *Br J Surg* 1984; 71: 614-616
 - 14) Na YM, Kang SW, Lee JK. Pudendal nerve conduction study by use of St. Mark's pudendal electrode. *J Korean Acad Rehab Med* 1995; 19: 398-401
 - 15) Kim KH, Sim KS, Park EB. Anal manometric assessment of patients with anal disease and defecation disorders. *J Korean Surg Soc* 1998; 55: 549-555
 - 16) Kouraklis G, Andromanakos N. Evaluating patients with anorectal incontinence. *Surg Today* 2004; 34: 304-312
 - 17) Sangwan YP, Collier JA, Barrett MS, Murray JJ, Roberts PL, Schoetz DJ. Unilateral pudendal neuropathy. Significance and implications. *Dis Colon Rectum* 1996; 39: 249-251
 - 18) Pradal-Prat D, Mares P, Peray P, Lopez S, Gagnard-Landra C. Pudendal nerve motor latency correlation by age and sex. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1998; 38: 491-496
 - 19) Joo JS, Kim JD. Clinical significance of amplitude in pudendal nerve conduction study in patients with defecation disorders. *J Korean Soc Coloproctol* 1998; 14: 241-246
 - 20) Scott SM, Gladman MA. Manometric, sensorimotor, and neurophysiologic evaluation of anorectal function. *Gastroenterol Clin North Am* 2008; 37: 511-538
 - 21) Duthie HL, Bennett RC. The relation of sensation in the anal canal to the functional anal sphincter; a possible factor in anal continence. *Gut* 1963; 4: 179
 - 22) Park HJ, Cho HG, Na YM, Yeom JS, Chung JP, Lee KS, Lee SI, Park IS. The evaluation of anorectal sensory function in patients with chronic constipation and fecal incontinence. *J Korean Soc Coloproctol* 1996; 12: 321-326
 - 23) Gilliland R, Altomare DF, Moreira H Jr, Oliveira L, Gilliland JE, Wexner SD. Pudendal neuropathy is predictive of failure following anterior overlapping sphincteroplasty. *Dis Colon Rectum* 1998; 41: 1516-1522
 - 24) Hannaway CD, Hull TL. Fecal incontinence. *Obstet Gynecol Clin North Am* 2008; 35: 249-269