

질식분만이 회음부 하강과 음부신경 말단운동근 잠복기에 미치는 영향

인하대학교 의과대학 일반외과학교실, ¹산부인과학교실

허민희 · 최윤미 · 우상욱 · 김세중 · 홍기천 · 김종화¹ · 우제홍

Effect of Vaginal Delivery on Perineal Descent and Pudendal Nerve Terminal Motor Latency

Min Hee Hur, M.D., Yoon Mi Choi, M.D., Sang Wook Woo, M.D.
Sei Joong Kim, M.D., Kee Chun Hong, M.D., Jong Hwa Kim, M.D.¹
and Ze Hong Woo, M.D.

Department of General Surgery, ¹Obstetrics and Gynecology, College of Medicine, Inha University

Significant associations between perineal descent (PD) and pudendal nerve terminal motor latency (PNTML) have previously been described in patients with fecal incontinence. This had led to the hypothesis that pelvic floor muscle and nerve injury initiated by childbirth might progress and cause fecal incontinence. **Purpose:** This study was undertaken to evaluate the association between vaginal delivery and PD, PNTML. Also, we evaluated the correlation between PD and PNTML. **Methods:** Sixty one women who visited the Dept. of Surgery from Aug. 1998 to May, 1999 were randomly selected. Women were excluded, who had chronic constipation, operation within 6 months before the investigation, anal trauma, diabetes mellitus, and neurologic disease. They had a mean year of 43 ± 12.5 years (range: 23~70), a mean vaginal delivery 1.9 ± 1.5 (range: 0~6). PD at rest and during push, and PNTML were measured. **Results:** PD during push ($p=0.006$) and the change of PD between at rest and during push ($p=0.003$) were significantly increased with increasing number of vaginal deliveries. Rt PNTML ($p=0.08$) and Lt PNTML ($p=0.03$) were significantly increased with increasing number of vaginal deliveries. There was correlation between Lt PNTML and change of PD ($r=0.59$, $p=0.0$). **Conclusions:** PD and Lt PNTML was increased with repeated vaginal deliveries. Our findings support the hypothesis that damage induced by vaginal delivery to pudendal nerve and pelvic floor will progress. (JKSCP 2000;16:67-72)

Key Words: Vaginal delivery, Perineal descent, Pudendal nerve terminal motor latency

서 론

변실금은 남성에서보다 여성에서 더 흔하며, 변실금을 갖고 있는 여성은 대다수가 분만의 경험이 있고^{1,2} 난

산의 병력을 갖고 있다.¹ 여성에서 나타나는 변실금은 분만이 주요한 원인이라는 사실은 분만과 변실금의 관련성을 연구한 많은 연구에서 규명되었으며, 특히 분만 횟수가 3회 이상인 다산자는 분만횟수가 2회 이하인 여성에 비해 가스실금이나 요실금의 발생 빈도가 월등히 높다고 보고되었다.³ 질식분만은 골반저 근육에 영향을 미쳐 요실금이나 변실금의 원인이 되기도 하고,⁴ 심지어 별다른 합병증이 없는 초산부의 질식분만조차 음부신경 말단의 신전이나 압력에 의해 음부신경 말단운동근 잠복기(pudendal nerve terminal motor latency, 이하 PNTML)를 연장시키는 원인이 되기도 한다.^{4,7}

책임저자 : 우제홍, 인천시 중구 신흥동 3가 7-206
인하대학교 일반외과학교실(우편번호: 400-711)
(Tel: 032-890-3143, Fax: 032-890-3097)
(E-mail: woopark@inha.com)

이 논문의 요지는 제32차 추계학술 대회에서 구연 발표된 것임.
본 논문은 1999년도 인하대학교 연구비 지원에 의해 수행되었음.

음부신경은 만성 변비 환자가 배변 시 장시간 힘을 주거나 출산 시 분만 2기에 힘을 줄 때 신전되어 손상을 받게 되는데 질식분만 시에는 태아의 머리가 음부신경의 분지를 직접 압박하거나 혹은 견인하여 외항문괄약근과 골반저 근육의 신경지배가 손상된다.⁸ 이러한 골반저 근육계의 신경지배 손상은 대부분 가역적이거나 소수에서는 손상이 지속되어 분만을 계속함에 따라 축적되어 변실금에 이르게 된다고 한다.^{1,3,6,9-11} 그러나, Jameson등¹²은 질식분만의 경험이 없는 경우와 경험이 있는 여성간에는 회음부하강과 PNTML, 항문 괄약근의 안정 시 최대 압력간에는 차이가 없음을 보고하기도 했다.

Parks등¹은 항문괄약근이나 항문직장각을 이루는 근육의 신경지배 손상은 회음부 하강의 결과로서 음부신경이나 회음부 신경의 신전으로부터 발생한다고 주장하여 왔다. Sunderland등¹³은 비정상적으로 증가된 회음부하강이 음부신경의 길이를 20% 정도 신장시키고 이는 신경손상을 일으키기에 충분하다고 하였다. 지난 20여 년동안 Parks등의 'entrapment and stretch theory'는 광범위하게 받아들여져 왔으나, 이런 주장에도 불구하고 회음부 하강과 음부신경손상간의 연관성은 쉽게 증명되지 않아 왔다. 음부신경손상과 회음부 하강과의 선형적 관계는 단지 한 연구 결과에서만 보여지고 있다.¹⁴

본 연구는 질식분만이 회음부 하강과 PNTML에 미치는 영향을 확인하고, 회음부 하강과 PNTML간의 연관성을 알아보코자 한다.

방 법

1) 대상

본 연구는 1998년 8월부터 1999년 5월까지 인하대 부속병원 일반외과 외래와 산부인과 외래를 방문한 여자 환자 중 내원 6개월 내에 소화기, 비뇨기 또는 산부인과적 수술을 받았거나, 만성 변비, 당뇨병 등의 대사성 질환, 악성종양, 신경학적 질환이 동반된 경우, 항문괄약근 손상의 과거력이 있는 경우를 제외한 총 61명을 대상으로 실시되었다. 이들의 분만 과거력상 질식분만 경험이 없었던 경우는 15명(24.6%)이었고, 나머지 46명은 1회에서 6회의 분만 경험을 갖고 있었다.

2) 방법

본 연구대상의 환자들에게 문진 및 이학적 검사, 배변조영술, 음부신경전도 검사를 시행하였다.

배변조영술은 묽은 바륨을 약 100 cc 정도 넣은 후 전분가루에 바륨을 혼합하여 점도를 변과 유사하게 만

든 인조변을 인공 총으로 마지막에 약 50 cc 정도 직장 안에 넣은 후 변기 위에 환자를 앉힌 다음 투시경으로 확인하며 안정 시, 압착 시, 배변 시의 하부 결장과 직장의 운동을 확인 관찰하였다. 회음부 하강의 길이는 scout film상에서 계산하되, 항문직장각은 항문관의 축과 후직장벽의 원위 1/2지점이 만나는 부위의 각으로 정의하였다. 회음부 하강도는 치골의 후상부위와 미골의 끝을 연결한 선에서부터 항문직장각과의 수직거리로 정의하였다. 배변 시 회음부 하강과 안정 시 회음부 하강과의 차이가 3 cm 이상일 때 비정상적으로 회음부 하강이 일어났다고 보았다.

신경전도 검사는 St. Mark's pudendal electrode (Dantec, Denmark)를 우측 두 번째 손가락 끝에 부착하여 직장 내에 삽입한 후 30~50 mA로 자극하여 얻은 3~5회의 측정치 중 가장 짧은 값으로 하고, 우측 및 좌측을 같은 방법으로 측정하였다. PNTML이 2.2 msec 이상 시 연장되었다고 판정하였다. 신경전도 검사는 55명의 환자에서만 시행하였다.

3) 통계처리

통계처리는 SPSS/PC+9.0를 이용하여 시행하였다. 배변조영술상 회음부 하강 및 PNTML과 질식분만의 횟수와의 관련성은 연령인자를 고려하여 linear multiple regression analysis을 포함한 multivariate analysis를 시행하였고, 회음부 하강과 PNTML과의 관련성은 Pearson 상관분석으로 평가하였으며, PNTML의 좌우간의 차이는 Student T-test로 비교하였다. 유의수준 α 는 0.05로 하였다.

결 과

1) 임상상

총 61예의 연령은 43.0 ± 12.5 세(23~70세)였다. 이들

Table 1. Diagnosis

Diagnosis	n (%)
Hemorrhoids	33 (54.1)
Anal fistula	1 (1.6)
Rectal polyp	1 (1.6)
Total hysterectomy state	8 (13.1)
Asymptomatic	18 (29.6)
Total	61 (100)

의 내원 시 진단은 치핵 33예(54.1%), 치루 1예(1.6%), 직장용종 1예(1.6%), 자궁근종으로 전자궁적출술을 시행한 예가 8예(13.1), 무증상인 경우는 18예(29.6%)였다 (Table 1). 무증상으로 표현된 환자군은 골다공증으로 여성호르몬 치료를 받기 위해서나(6명), 자궁암에 대한 선별검사를 위해 내원한 경우(12명)였다. 질식분만 횟수는 1.9 ± 1.5 회(0~6회)였고, 질식분만이 없는 경우는 15명(24.6%)이었다.

2) 회음부 하강

배변조영술상 안정 시 회음부 하강은 4.4 ± 1.8 cm이며, 배변 시는 7.3 ± 2.0 cm이고, 배변 시와 안정 시의 회음부 하강의 차이는 2.9 ± 1.5 cm였다. 질식분만의 횟

수에 따르는 안정 시 및 배변 시 회음부 하강, 안정 시와 배변 시 회음부 하강의 차이는 Table 2와 같다. 질식분만의 횟수가 늘어날수록 배변 시 회음부 하강($p=0.006$)과 배변 시와 안정 시의 회음부 하강의 차이($p=0.003$)가 유의하게 증가하였다.

3) 음부신경 말단운동근 잠복기

우측은 2.24 ± 0.79 msec, 좌측은 2.16 ± 0.31 msec였고, 양측간에는 유의한 차이가 없었다($p=0.46$). 우측과 좌측은 각각 질식분만이 없는 경우 1.90 ± 0.19 msec, 1.95 ± 0.15 msec, 1회인 경우 2.04 ± 0.17 msec, 2.10 ± 0.25 msec, 2회는 2.20 ± 0.35 msec, 2.21 ± 0.34 msec, 3회는 2.31 ± 0.38 msec, 2.24 ± 0.38 msec, 4회는 $2.25 \pm$

Table 2. Number of vaginal delivery and perineal descent

Vaginal delivery	n (%)	Perineal descent (cm)		
		Rest	Push	Change
0	15 (24.6)	4.2 ± 1.9	6.0 ± 1.9	1.8 ± 0.9
1	8 (13.1)	5.4 ± 1.9	8.3 ± 1.4	2.9 ± 1.4
2	22 (36.1)	4.4 ± 1.7	7.7 ± 2.2	3.3 ± 1.6
3	8 (13.1)	3.2 ± 1.3	6.8 ± 1.5	3.7 ± 1.8
4	5 (8.2)	5.3 ± 1.9	8.5 ± 1.2	3.2 ± 1.3
5	1 (1.6)	8.6	11.2	2.6
6	2 (3.3)	4.2 ± 0.8	7.3 ± 1.0	3.1 ± 1.8
Total	61 (100)	4.4 ± 1.8	7.3 ± 2.0	2.9 ± 1.5
p-value		0.59	0.006	0.003

Table 3. Number of vaginal delivery and pudendal nerve terminal motor latency (PNTML)

Vaginal delivery	n (%)	PNTML (msec)	
		Rt PNTML	Lt PNTML
0	12 (21.8)	1.90 ± 0.19	1.95 ± 0.15
1	7 (12.7)	2.04 ± 0.17	2.10 ± 0.25
2	20 (36.4)	2.20 ± 0.35	2.21 ± 0.34
3	8 (14.5)	2.31 ± 0.38	2.24 ± 0.38
4	5 (9.1)	2.25 ± 0.36	2.43 ± 0.16
5	1 (1.8)	7.5	2.0
6	2 (3.7)	2.13 ± 0.18	2.08 ± 0.11
Total	55 (100)	2.24 ± 0.79	2.16 ± 0.31
p-value		0.08	0.003

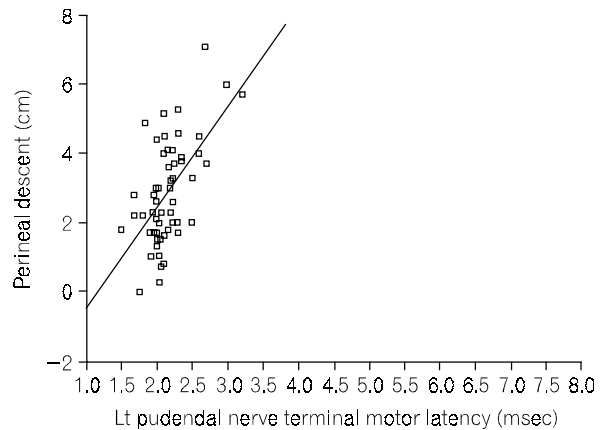


Fig. 1. Plot of association between the change of perineal descent and Lt pudendal nerve terminal motor latency with regression line ($p=0.0$, $r=0.59$).

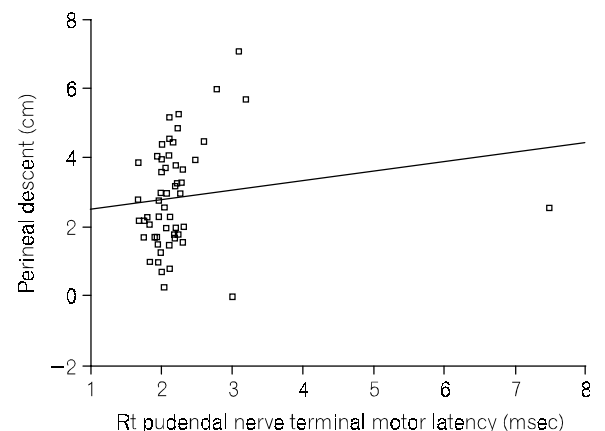


Fig. 2. Plot of association between the change of perineal descent & Rt pudendal nerve terminal motor latency with regression ($p=0.3$, $r=0.14$).

0.36 msec, 2.43 ± 0.16 msec, 5회는 7.5 msec, 2.0 msec, 6회인 경우는 2.13 ± 0.18 msec, 2.08 ± 0.11 msec였다. PMTML은 질식분만이 증가할수록 좌측($p=0.03$)에서 의미있게 연장됨을 보여주고, 우측($p=0.08$)에서도 경계역상의 유의성을 가지며 연장됨을 보여주고 있다(Table 3).

4) 회음부 하강과 PNTML의 연관성

배변 시와 안정 시 회음부 하강의 차이가 3 cm 이상으로 회음부 하강이 증가되어 있는 경우는 전체 환자 중 25명(41%)이며, 좌우 PNTML 중 하나라도 2.2 msec 이상으로 연장되어 있는 경우는 26명(42.5%)이었다. 이 중 회음부 하강과 PNTML의 연장을 동시에 보이는 경우는 17명(28%)이었다.

배변 시와 안정 시의 회음부 하강의 차이와 좌우측 PNTML과의 상관관계를 보았을 때 좌측 잠복기만 유의한 상관관계($r=0.59$, $p=0.0$)를 갖고 있었고 우측 잠복기는 의미있는 상관관계($r=0.143$, $p=0.29$)에 있지 않았다(Fig. 1, 2).

질식분만 횟수가 5예인 예에서 우측 PNTML의 과도한 연장으로 변이 정도가 지나치게 커 이 예를 제외하

Table 4. Age and perineal descent

Age (years)	n (%)	Perineal descent (cm)		
		Rest	Push	Change
20~39	29 (47.5)	4.6 ± 2.1	7.2 ± 2.2	2.7 ± 1.5
40~59	24 (39.4)	4.0 ± 1.3	7.4 ± 1.8	3.4 ± 1.6
60~	8 (13.1)	5.3 ± 2.1	7.6 ± 1.9	2.3 ± 1.3
Total	61 (100)	4.4 ± 1.8	7.3 ± 2.0	2.9 ± 1.5
p-value		0.704	0.08	0.06

Table 5. Age and pudendal nerve terminal motor latency

Age (years)	n (%)	Rt PNTML (msec)	Lt PNTML (msec)
20~39	24 (43.6)	2.1 ± 0.3	2.1 ± 0.2
40~59	23 (41.8)	2.2 ± 0.3	2.2 ± 0.4
60~	8 (14.6)	2.9 ± 1.9	2.1 ± 0.2
Total	55 (100)	2.2 ± 0.8	2.2 ± 0.3
p-value		0.004	0.023

고 회음부 하강과 PNTML의 연관성을 통계처리한 결과 우측 PNTML과 배변 시와 안정 시의 회음부 하강의 차이도 의미있는 상관관계를 보였다($r=0.4$, $p=0.002$).

5) 연령과 회음부 하강 및 PNTML의 연관성

질식분만의 횟수가 미치는 영향을 고려하여 연령과 회음부 하강 및 PNTML의 상관관계를 알아본 결과 좌측 PNTML ($p=0.46$), 우측 PNTML ($p=0.54$), 회음부 하강도($p=0.66$)에서 모두 유의한 상관관계가 없었다. 연령에 따른 회음부 하강과 PNTML은 Table 4, 5와 같다.

고 찰

특별성 변실금 여성의 80%에서 골반저 근육계의 신경 지배 손상의 전기생리학적 손상의 증거를 확인할 수 있다고 한다.² 음부신경은 만성변비과 같이 배변 시 장 시간 힘을 주거나 질분만 시 분만 2기에 힘을 줄 때 견인되어 손상을 받게 된다.⁸ Snooks등¹⁵은 질분만 시 음부신경의 손상을 유발하는 위험인자로 다산, 감자분만, 분만 2기의 지연, 3도 회음부 열상 및 고체중아 출생과 관련있음을 제시하였다. Snooks등⁶은 질식분만 후 2일, 2개월을 관찰한 결과 42%의 산모들에게서 분만 후 48~72시간에 PNTML의 증가를 볼 수 있으나 분만 후 2개월에는 이들 중 60%가 회복됨을 관찰하여 이러한 신경병변의 대다수가 가역적인 것으로 생각하였다. 그러나 Snooks등¹⁰은 동일한 대상군 중 14명의 다산부를 대상으로 특별한 합병증이 없는 질식분만 5년 후 추적관찰하여 직장항문 기능검사를 시행한 결과에서는 항문의 괄약근의 신경손상이 진행되었음을 발견했다. Ryhammer등³은 항문괄약근의 산과적 손상이 없는 폐경기 이전의 여성에서 3회 이상인 다산자의 경우가 분만 횟수 2회 이하인 경우에 비해서 영구적 가스실금과 요실금의 빈도가 현저히 증가한다고 보고하였다. 이처럼 일부 환자들에게는 신경손상이 반복된 질분만과 함께 축적되어 변실금으로 진행함을 보여준다.^{1,3,6,9,10}

본 연구 결과는 PNTML의 양측이 모두 질식분만의 횟수에 따라 연장되었고, 양측 PNTML간의 차이는 없었다. 그러나, 음부신경장애가 비대칭적으로 일어나는 것은 드문 일이 아니다.¹⁶ Wexner등¹⁷은 일측성이고 가벼울지라도 연장된 PNTML은 괄약근 성형수술 후에 완전하지 못한 기능을 가져올 수 있는 가장 중요한 예측인자라고 하였다. 게다가 음부신경의 외항문괄약근의 양측 분포 시 상당부분이 겹쳐진다는 사실이 증명되었다.¹⁸ 이런 이유로 PNTML의 양측의 평균값보다는 가장

연장되어 있는 잠복기가 임상적으로 연관성이 있다고 주장되고 있다.¹⁹ Snooks등¹⁰도 다산부 여성의 5년 추적 관찰에서 PNTML이 비대칭적으로 연장되어 있음을 보고하였다. 음부신경이 비대칭적으로 손상받는 이유는 알려져 있지 않으나, 아마도 골반 내로 태아 머리가 하강함에 따라 양측 음부신경의 동일하지 않게 견인되는 것과 관련있지 않을까하는 추정이 있다.⁵ 비록 한쪽의 PNTML의 연장됨으로써 음부신경 손상을 일으킬 수도 있다고 하나²⁰ 한쪽만의 신경손상으로 양쪽 모두 손상 받은 경우같이 장기간에 걸쳐 근육병변을 일으킬지는 잘 알려져 있지 않다.

신경장애성 변실금의 진단기준을 PNTML만을 확인하여 증가되어 있는 경우로 정의하여²¹ 진단한 후 치료를 시행하여 치료 성적이 보고자마다 많은 차이가 나타나는데^{22,23} 이는 신경전도 검사상 진폭의 차이에 의한 결과일 가능성이 있다는 주장도²⁴ 있다. 그러나 실제로 신경 전도 검사상의 진폭은 개인간의 차이가 너무 커서 본 연구에서도 이용할 수가 없었으며, 정상치도 알려져 있지 않아 임상적으로 유용하게 이용하기에는 많은 문제가 있다.

본 연구결과에서는 연령과 회음부의 하강 및 PNTML과는 상관관계가 없었다. 그러나, Bannister등²⁵은 고령의 여자가 젊은 여성에서보다 안정 시나 배변 시 회음부하강이 유의하게 크다고 보고하였고, Jorge등²⁶도 연령에 따라 회음부 하강 및 PNTML이 상관관계에 있다고 보고하였다. 좀 더 큰 모집단을 대상으로 연구를 한다면 이와 같이 밝혀진 사실과 부합하는 결과가 나왔을 것이다.

Parks의 'entrapment and stretch theory'는 회음부 하강에 대해 병태생리학적으로 설득력있게 설명하고 있다.¹ Parks등¹은 음부신경은 골반에서 음부신경관으로 나가면서 결체조직에 단단이 고정되어 있어, 분만 시나 만성 변비의 경우 회음부가 하강하여 견인되면서 손상을 입는 결과를 낳는다고 주장하였고, pudendal entrapment는 좌골극 주위에 형성된 각진 부분을 지나면서 발생한다고 한다. 그러나, 실제 증가된 회음부 하강과 음부신경손상의 관련성이 밝혀진 연구결과는 단지 한 예에서만 보여지고 있다.¹⁴ Ryhammer등²⁷도 건강한 폐경기 전후의 여성에서 회음부 위치와 PNTML간에 연관성이 없음을 보고하기도 했다. 이러한 사실로 증가된 회음부 하강과 음부신경장애간에 상관관계에 있지 않은 것에 대한 대체 이론이 제기되고 있기도 하다. Bartolo 등²⁸은 21명의 대조군과 27명의 회음부 하강이 증가된 변비 환자를 대상으로 연구를 한 결과 안정 시와 배변

시 치골-미골간 선과 관련된 회음부 하강이 남녀에서 동일한 것을 발견했다. 여자들과는 다르게 회음부 하강이 증가되어 있으면서 배설억제가 가능한 남자들은 치골직장근의 재신경분포를 발견할 수 없었다.

본 연구에서 좌측 PNTML이 회음부하강과 유의한 상관관계에 있으며, 우측 PNTML도 실제 대다수는 회음부하강과 상관관계에 있으나 한 대상의 우측 PNTML이 과도하게 연장되어 있어 상관관계 규명 시 전체적인 성향을 바꾸어 놓은 결과로 보여진다. 과도한 PNTML을 배제한 결과 우측 PNTML도 의미있는 상관관계를 가졌음을 통계처리한 결과 확인하였다.

본 연구에서 아쉬운 점이 있다면 직장항문 기능 검사로서 직장항문 내압검사와 항문초음파와 같은 검사를 실시하지 못하고 항문 괄약근 손상 유무에 대해 문진상에서만 확인한 점이다. 다음 연구부터는 위의 검사들을 추가하여 보다 정확히 질병의 상태를 파악해야 할 것이다.

결 론

1) 질식분만의 횟수가 많아질수록 음부신경말단운동근 잠복기와 회음부 하강은 증가하고 있다. 출산 시 음부신경에 손상을 받은 환자는 다음 분만에 신경손상을 다시 입으면서 손상이 축적되어 변실금을 일으킬 가능성이 높아지므로 질식분만 시 골반저의 손상을 예방할 수 있는 술식이 고안되어야 할 것이다.

2) 회음부 하강과 음부신경말단 운동근 잠복기와 서로 상관관계에 있으며 이는 회음부 하강이 음부신경에 견인으로 인한 손상을 일으켜 골반근육의 약화를 가져온다는 주장과 일치하는 결과를 보인다.

REFERENCES

1. Park AG, Swash M, Urich H. Sphincter denervation in anorectal incontinence and rectal prolapse. Gut 1977; 18:656.
2. Kiff ES, Swash M. Slowed conduction in the pudendal nerves in idiopathic (neurogenic) faecal incontinence. Br J Surg 1984;71:614.
3. Ryhammer AM, Bek KM, Laurberg S. Multiple vaginal deliveries increase the risk of permanent incontinence of flatus and urine in normal premenopausal women. Dis Colon Rectum 1995;38:1206.
4. Swash M, Snooks SJ, Henry MM. Unifying concept of pelvic floor disorders and incontinence. J R Soc Med 1985;78:906.

5. Sultan AH, Kamm MA, Hudson CN. Pudendal nerve damage during labour: prospective study before and after childbirth. *Br J Obstet Gynaecol* 1994;101:22.
6. Snooks SJ, Setchell M, Swash M, Henry MM. Injury to innervation of pelvic floor sphincter musculature in childbirth. *Lancet* 1984;2:546.
7. Allen RE, Hosker GL, Smith AR, Warrell DW. Pelvic floor damage and childbirth. *Br J Obstet Gynaecol* 1990;97:770.
8. Snooks SJ, Henry MM, Swash M. Faecal incontinence due to ext anal sphincter division in childbirth is associated with damage to the innervation of pelvic floor musculature: a double pathology. *Br J Obstet Gynaecol* 1985;92:824.
9. Womack NR, Morrison JFB, Williams NS. The role of pelvic floor denervation in the aetiology of idiopathic faecal incontinence. *Br J Surg* 1986;73:404.
10. Snooks SJ, Swash M, Mathers SE, Henry MM. Effect of vaginal delivery on the pelvic floor: a 5-year follow-up. *Br J Surg* 1990;77:1358.
11. 이상진, 박진우. 질분만에 따른 음부신경 손상 및 그 회복양상. *대한대장항문병학회지* 1997;13:63.
12. Jameson JS, China YW, Kamm MA, Speakman CT, Chye YH, Henry MM. Effect of age, sex and parity on anorectal function. *Br J Surg* 1994;81:1689.
13. Sunderland S. *Nerves and Nerve Injuries*, 2nd ed. New York: Churchill-Livingstone; 1978. p. 62-6.
14. Jones PN, Lubowski DZ, Swash M, Henry MM. Relation between perineal descent and pudendal nerve damage in idiopathic fecal incontinence. *Int J Colorectal Dis* 1987; 2:93.
15. Snooks SJ, Swash M, Henry MM, Setchell M. Risk factors in childbirth causing damage to the pelvic floor innervation. *Int J Colorectal Dis* 1986;1:20.
16. Lubowski DZ, Swash M, Nicholls RJ, Henry MM. Increase in pudendal nerve terminal motor latency with defecation straining. *Br J Surg* 1988;75:1095.
17. Wexner SD, Marchetti F, Jagelman DG. The role of sphincteroplasty for fecal incontinence reevaluated: a prospective physiologic and functional review. *Dis Colon Rectum* 1991;34:22.
18. Wunderlich M, Swash M. The overlying innervation of the two sides of the est anal sphincter by pudendal nerves. *J Neurol Sci* 1983;59:97.
19. Lubowski DZ, Jones PN, Swash M, Henry MM. Asymmetrical pudendal nerve damage in pelvic floor disorders. *Int J Colorectal Dis* 1988;3:158.
20. Sangwan YP, Collier JA, Barrett RC, Murray JJ, Roberts PL, Schoetz DJ. Unilateral pudendal neuropathy. *Dis Colon Rectum* 1996;39:686.
21. Jorge JMN, Wexner SD. Etiology and management of fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 1993;36:77.
22. Scheuer M, Kuijpers HC, Jacobs PD. Postanal repair restores anatomy rather than function. *Dis Colon Rectum* 1989;32:960.
23. Tomlinson BE, Walton JN, Rebeiz JJ. The effect of aging and cachexia upon skeletal muscle, a histopathological study. *J Neurology Sci* 1969;9:321.
24. 주재식, 김재도. 배변 장애 환자에서 음부신경 전도 검사상 전압의 임상적 유용성. *대한대장항문병학회지* 1998;14:244.
25. Bannister JJ, Abouzekry L, Read NW. Effect of aging on anorectal function. *Gut* 1987;28:353.
26. Jorge JMN, Wexner SD, Ehrenpreis ED, Nogueras JJ, Jagelman DG. Does perineal descent correlate with pudendal neuropathy? *Dis Colon Rectum* 1993;36:475.
27. Ryhammer AM, Laurberg S, Hermann AP. No correlation between perineal position and pudendal nerve terminal motor latency in healthy perimenopausal women. *Dis Colon Rectum* 1998;41:350.
28. Bartolo DC, Roe AM, Mortensen NJ. The relationship between perineal descent and denervation of the puborectalis in continent patients. *Int J Colorectal Dis* 1986;1:91.