

# 가쪽넙다리피부신경전도검사의 체질량지수와 나이에 따른 다양성

한양대학교 의과대학 신경과학교실

김현영 · 한양숙 · 고성호 · 김주한 · 김승현

## Lateral Femoral Cutaneous Nerve: Variety in Conduction (Seror's Method) According to Body Mass Index and Age

Hyun Young Kim, M.D., Yang Sook Han, M.D., Seong-Ho Koh, M.D.,  
Juhan Kim, M.D., Seung Hyun Kim, M.D.

Department of Neurology, Hanyang University College of Medicine, Seoul, South Korea

**Background:** Meralgia paresthesia (MP) is characterized by sensory impairment in the anterolateral aspect of the thigh and usually caused by a lateral femoral cutaneous nerve (LFCN) lesion. It is well known that several physiologic factors including age, obesity, and sex can affect nerve conduction. This study aimed to determine whether body mass index (BMI) and age can influence on the conduction velocity and action potential amplitude of the LFCN. **Methods:** Fifty six individuals without any previous neuromuscular disease participated in this study. LFCN was studied orthodromically, distally from the anterior superior iliac spine. The values, such as sensory nerve action potential (SNAP) amplitude and sensory nerve conduction velocity (NCV) were obtained. SNAP of the LFCN were formed on both sides in forty three individuals. **Results:** No difference of demographic factors was observed between two groups divided according to the presence of SNAP formation. BMI had a significant relationship with SNAP amplitude and NCV of the LFCN. Moreover, Multiple regression analyses of nerve conduction values showed the significant correlation of body mass index and age with nerve conduction velocity. **Conclusions:** We may suggest that nerve conduction of the LFCN can be affected by age and BMI. Further study to obtain normal nerve conduction data and compare these data with those of meralgia paresthetica patients should be continued.

**Key Words:** Lateral femoral cutaneous nerve, Nerve conduction, Variability, Meralgia paresthetica

### 서 론

넙다리(thigh) 앞가쪽(anterolateral aspect)의 이상감각을 특징으로 하는 마비성 대퇴신경통(meralgia paresthetica)은 주로 위앞엉덩뼈가시(anterior supe-

rior iliac spine)나 서혜부(inguinal region)근치의 가쪽넙다리피부신경 병변에 의해 발생한다.<sup>1-3</sup> 가쪽넙다리피부신경의 감각신경전도는 정상인에게서도 측정되지 않는 경우가 많은데 이는 신경의 주행이 개인별로 매우 차이가 많고<sup>4-6</sup> 대퇴네갈래근(quadriceps)의 운동신경반응(motor response)에 의한 artifact<sup>7</sup>나 비만도 차이 때문인 것으로 보고되었다.<sup>8</sup> 또한, 기존의 가쪽넙다리피부신경의 신경전도검사들로는 신경의 근위부 병변을 정확히 측정할 수 없다는 단점이 있었다. 이런 이유로, 비침습적이고 근위부 병변도 쉽게 측정할 수 있는 체성감각유발전위 검사에 대한 보고들이 있으나,<sup>9-11</sup> Seror 등에 의해 새로운 방법이 소개되면서 감각신경전도검사의 유용성이 다시 주

Address for correspondence

Seung Hyun Kim, M.D.

Department of Neurology, Hanyang University College of Medicine

17 Haengdang-dong, Seongdong-gu, 133-792, Seoul, South Korea

Tel: +82-2-2290-8371 FAX: +82-2-2296-8370

E-mail : kimsh1@hanyang.ac.kr

목을 받고 있다.<sup>12,13</sup>

일반적으로 신경전도검사는 나이, 신장, 피부온도 등 여러가지 생리학적 요인의 영향을 받는다.<sup>14</sup> 가쪽넙다리피부신경도 마찬가지로 나이의 증가에 따라 진폭과 신경전도속도가 떨어지는 경향을 보이거나, 비만 정도에 따른 차이는 없다는 보고도 있다.<sup>1</sup> 그러나, 기존에 사용된 신경전도검사방법들은 서혜부를 포함한 비교적 근위부의 가쪽넙다리피부신경을 검사하게 되므로 환자의 비만도가 심한 경우 측정이 불가능하여 대상군 선정에 선택적 편견이 작용하였을 가능성이 많다.

이에 저자들은 기존의 방법보다 비교적 원위부 가쪽넙다리피부신경을 검사하는 Seror의 방법을 이용하여, 정상인에서 측정이 불가능한 경우에 어떤 요인들이 작용하는지 조사하였고, 또한 나이와 비만 정도에 따라 신경전도의 차이가 있는지 확인하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상군

대상군은 2006년 1월부터 6월까지 양하지의 신경전도검사가 의뢰된 환자들이었다. 18세 이하이거나, 당뇨, 독성/대사성 질환, 근신경접합부 질환, 말초신경병증이 의심되는 경우나, 암이나 항암제를 복용한 경력이 있는 경우는 모두 제외되었으며, 근전도검사에서 탈신경전위가 나타나는 환자도 제외되었다. 총 56명이 대상군으로 선정되었으며, 가쪽넙다리피부신경전도검사가 양측에서 시행되었다.

### 2. 신경전도 검사방법

양측 가쪽넙다리피부신경을 정방향(orthodromic)으로 각각신경전도검사를 시행하였다. 검사기기는 MEB-2200 k (Nihon Koden, Tokyo, Japan)를 사용하였다. 피부온도를 32°C 이상으로 유지하였고, 검사 동안 대상자는 양와위를 취하였다.

위앞엉덩뼈가지의 하방 4~6 cm 부위에서 반복 자극을 주어 가장 적은 자극으로 넙적다리 가쪽에 이상감각을 유발하는 지점에 기록 전극을 삽입하였다. 기록에는 25 mm 길이의 침 전극을 이용하였으며 10 mm 깊이에 수직으로 삽입하였고 활성전극과 기준전극의 거리는 25 mm였다. 기록 전극으로부터 정확히 12 cm 하방에서 안쪽과 가쪽으로 옮겨가며 가장 큰 감각신경활동전위를 유발하는 지점에 양극성 표면 자극기를 이용한 전기 자극을 가하였다. 감각신경활동전위의 진폭이 15  $\mu V$  이상인 경우는 1회, 그 이하의 경우는 5~20번의 자극을 주어 평균화하였다. 20 Hz~2 KHz로 low와 high filter를 설정하였고,

자극의 기간은 0.2 msec였다.

## 3. 분석 및 통계

대상군을 양측 가쪽넙다리피부신경전도검사서 모두 활동전위가 측정되면 SNAP양성군으로, 한쪽이라도 활동전위가 측정되지 않으면 음성군으로 설정하였다. 양군간에 나이, 성별, 체중, 신장과 체질량지수(body mass index; 이하 BMI)의 차이를 비교하였다. 나이, 체중, 신장, BMI의 차이는 Mann Whiney u-test를 이용하였고, 성별에 따른 차이는 Chi-square test를 사용하였다 (Table 1).

SNAP양성군을 대상으로 좌우간, 남녀간 신경전도속도와 활동전위진폭을 비교하였으며(Table 2), 나이와 BMI의 증가에 따른 신경전도속도와 활동전위진폭 변화의 상관관계를 조사하였다(Fig. 1). 좌우간 차이는 paired t-test, 남녀간 차이는 independent Student t-test, 나이와 BMI 증가에 따른 변화는 단순선형회귀분석(simple linear regression analysis)을 이용하였다.

나이와 BMI에 따른 신경전도 차이를 함께 고려하기 위하여 입력방법을 이용한 다중회귀분석(multivariate regression analysis)을 실시하여 상호 보정된 상관관계를 조사하였다(Table 3).

각각의 통계분석에는 SPSS 12.0프로그램을 이용하였고, p 값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 의미 있는 결과로 판단하였다.

## 결 과

### 1. 대상자의 인구학적 특성

24명의 남자와 32명의 여자가 대상군으로 포함되었으며, 평균 연령은 52.8 $\pm$ 11.9세였다. 평균 신장과 몸무게는 각각 1.616 $\pm$ 0.091 m, 62.57 $\pm$ 11.10 kg이었으며, 평균 BMI는 23.89 $\pm$ 3.16 kg/m<sup>2</sup>이었다.

### 2. SNAP양성군과 음성군간의 인구학적 차이 및 가쪽넙다리피부신경전도 검사 결과

전체 56명 중 SNAP양성군은 43명, 음성군은 13명이였다. 나이, 성별, 신장에 따른 차이는 없었고, 몸무게도 SNAP양성군에서 높은 경향이 있었으나 통계적으로 유의하지 않았다. 또한 양군간에 BMI의 차이도 없었다(Table 1).

SNAP양성군의 평균 신경전도속도(양측, n=86)는 53.16 $\pm$ 4.02 m/sec였고, 평균 활동전위진폭(양측, n=86)은 8.71 $\pm$ 6.85  $\mu V$ 였다.

### 3. 가쪽넙다리피부신경전도의 좌우간, 남녀간, 나이 및 BMI에 따른 차이

SNAP양성군을 대상으로 비교된 좌우 활동전위진폭과 신경전도속도 간에는 각각 p 값이 0.643, 0.247으로 유의한 차이가 없었으며, 양측 신경전도결과를 이용한 남녀간 차이에서도 각각 p 값이 0.119, 0.281로 통계적으로 차이가 없었다(Table 2).

나이와 BMI에 따른 신경전도의 변화를 분석한 결과, 나이의 증가에 따라 신경전도속도가 감소하는 경향을 보이나 통계적으로 유의하지는 않았고, BMI의 증가에 따라 활동전위진폭과 신경전도속도의 유의한 증가 양상이 나타났다(Fig. 1).

### 4. 나이와 BMI를 함께 보정한 가쪽넙다리피부신경전도 결과

선형회귀분석 결과, BMI의 변화에 따른 가쪽넙다리피부신경전도의 변화양상이 관찰되고 나이도 통계적으로 유의하지는 않지만 신경전도속도에 영향을 주는 경향이 관찰되어(Fig. 1), 두 가지 변수를 함께 보정한 통계분석을 하였다. 다중회귀분석 결과, 활동전위진폭은 BMI에 의한 변화양상이 확인되었고, 신경전도속도는 나이와 BMI에

의해 함께 영향을 받는 것으로 나타났다(Table 3).

## 고 찰

본 연구는 비교적 최근에 알려진 가쪽넙다리피부신경전도검사법 중의 하나인 Seror's method를 이용하여, 나이별, 비만도별 차이를 보기 위한 단면조사연구이다. 현재까지의 보고에 의하면 가쪽넙다리피부신경전도는 나이, 성별, 비만도에 따라 차이가 없다는 보고들이 많으나 Seror's method를 적용하였을 경우의 변화에 대해서는 알려진 바가 없었다. 본 연구 결과, 나이, BMI에 따른 차이가 확인되었으므로, 한국인의 실정에 맞는 나이, BMI를 고려한 정상치의 개발에 기여할 것으로 기대한다.

이번 연구에서는 대상군으로 선정된 연령이 평균 50세 이상으로 다소 높은 경향이 있었다. 이는 본 연구 결과에서 나이가 독립된 변수로 작용하지 못한 이유일 가능성이 있으며, 앞으로 진행될 연구에서는 젊은 대상군을 좀 더 확대하여 나이가 가쪽넙다리피부신경전도검사의 다양성에 독립된 요인으로 작용하는지 유무를 반드시 확인해야 할 것이다.

기존의 문헌에서 제시된 신경전도속도와 활동전위진폭의 결과치보다 본 연구의 실측치가 낮은 것을 확인할 수 있었는데,<sup>12</sup> 비교적 고령의 대상군이 포함되었다는 점과

**Table 1.** Demographic data according to the presence of sensory nerve action potential formation

	Group		p-value <sup>†</sup>
	SNAP (+)*, n=43	SNAP (-), n=13	
Age, mean ± SEM	53.49 ± 1.85	50.54 ± 3.08	0.346
Gender, male (%)	17 (39.5)	7 (53.8)	0.361 <sup>†</sup>
Height (m) ± SD	1.62 ± 0.09	1.60 ± 0.09	0.683
Weight (kg) ± SD	63.86 ± 11.16	58.31 ± 10.16	0.084
BMI ± SD	24.25 ± 3.16	22.70 ± 2.98	0.114

SNAP; sensory nerve action potential, SEM; standard error mean, SD; standard deviation, BMI; body mass index, \*SNAP(+) group includes the individuals in whom SNAP in lateral femoral cutaneous nerve conduction study is formed on both sides, <sup>†</sup>Mann-Whitney u test, <sup>‡</sup>Chi-square test

**Table 2.** Sensory nerve conduction results of the lateral femoral cutaneous nerve according to side and gender

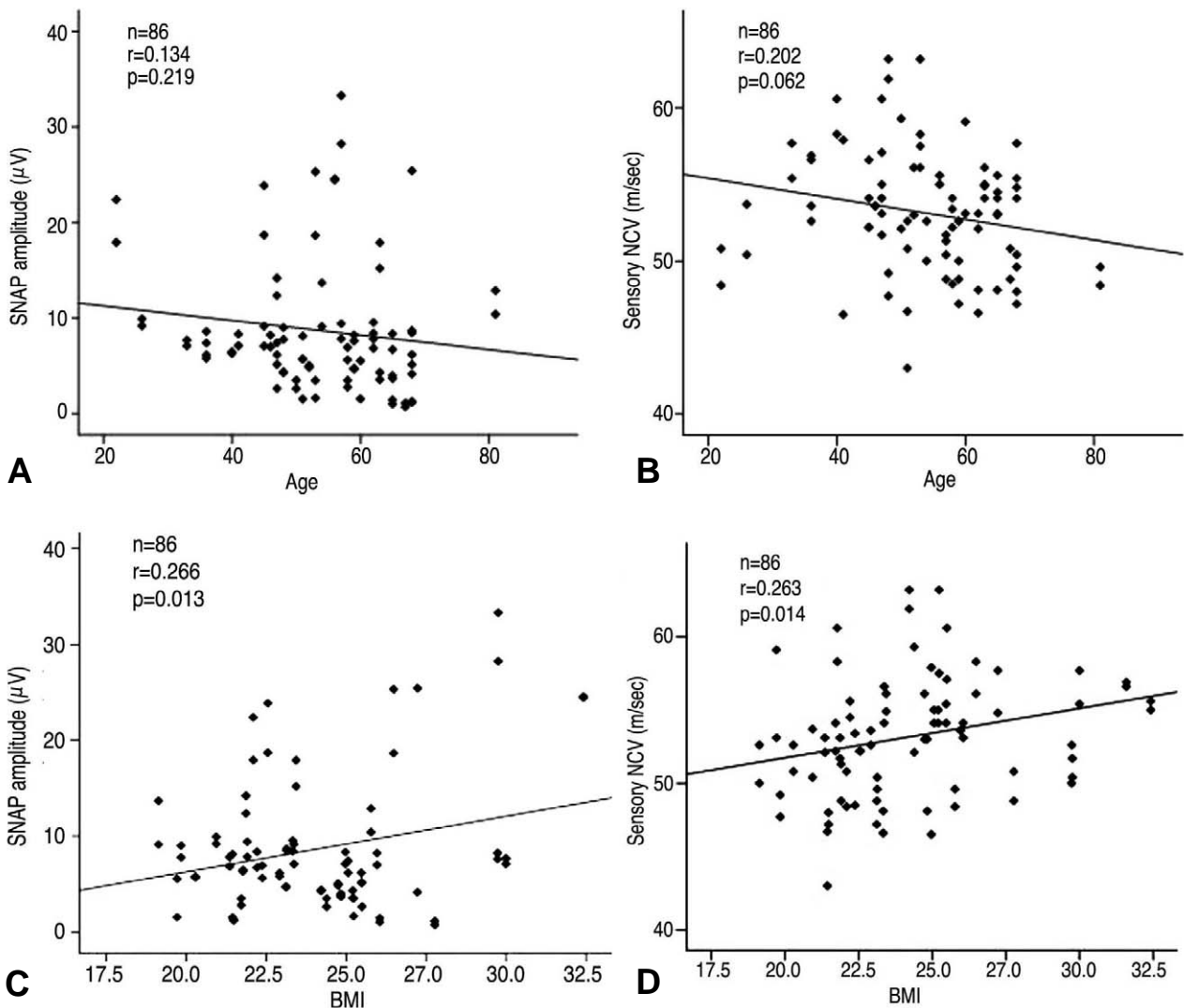
	SNAP amplitude, $\mu V \pm SD$	NCV, m/sec $\pm SD$
Side* (n=43)		
Right	8.86 ± 7.08	53.44 ± 4.29
Left	8.57 ± 6.69	52.87 ± 3.74
Gender <sup>†</sup> (n=86)		
Male (n=34)	7.29 ± 6.14	53.74 ± 4.23
Female (n=52)	9.65 ± 6.55	52.78 ± 3.86

SNAP; sensory nerve action potential, SD; standard deviation, NCV; nerve conduction velocity, \*paired t-test, <sup>†</sup>independent t-test

**Table 3.** Multiple linear regression analysis of body mass index and age on lateral femoral cutaneous nerve conduction study

	B	Beta	t	p-value
SNAP amplitude				
BMI	0.60	0.27	2.60	0.011
Age	-0.08	-0.15	-1.41	0.162
NCV				
BMI	0.35	0.27	2.65	0.01
Age	-0.07	-0.22	-2.09	0.039

SNAP; sensory nerve action potential, NCV; nerve conduction velocity, BMI; body mass index



**Figure 1.** Simple linear regression analysis of age and body mass index on lateral femoral cutaneous nerve conduction study. SNAP; sensory nerve action potential, NCV; nerve conduction velocity, BMI; body mass index. Age does not correlate statistically with SNAP amplitude (A) and NCV (B). BMI correlates with SNAP amplitude (C) and NCV (D).

인종간의 피하지방조직량의 차이가 있을 수 있고 검사기계가 다르다는 점을 감안해야겠다. 또한, 피부온도가 정확히 측정되는지 확인되어야 하며, 앞으로 진행될 연구에서는 이러한 점들이 감안되고 표본수가 확대된다면 신빙성 있는 정상치의 개발이 가능할 것이다.

또한, Table 1에서 제시된 바와 같이, 활동전위의 형성 유무에 나이, 성별, 신장, 몸무게, BMI 등의 신경전도 영향인자가 영향을 미치지 않음이 확인되어, 가쪽넓다리피부신경의 해부학적인 주행의 다양성이 활동전위 획득에 가장 큰 영향을 주고 있음을 간접적으로 시사하고 있다. 사체(cadaver)와 마비성 대퇴신경통 환자에서 신경의 주행을 확인한 과거의 보고들에서도 주행 경로의 변화가 심하다는 것이 확인되고 있으며,<sup>5,15-17</sup> 이는 가쪽넓다리피부신경의 경우 실제 신경전도검사를 실시하는데 정확한 자극부위와 기록부위를 정하는 것이 가장 큰 기술적 한계점

으로 지적되는 원인이 되고 있다.

본 연구결과 BMI에 따라 신경전도속도와 활동전위진폭의 차이가 확인되었다. Buschbacher 등의 연구에 의하면, 일반적인 감각신경의 경우 활동전위진폭이 BMI의 차이와 관련이 있으며 비만인 경우에 약 20~40% 정도 오히려 진폭이 낮게 측정되는데, 이는 두꺼운 피하조직에 의한 감쇠효과로 보고 있다.<sup>18</sup> 그러나, 이 결과는 표피 전극을 이용한 것으로, 아직까지 침 기록전극을 사용하여 피하조직의 진폭감소효과를 최소화 할 경우의 결과는 알려진 바가 없다. 가쪽넓다리피부신경에서 BMI에 의한 신경전도의 변화를 조사한 연구들을 보면 신경전도속도나 활동전위진폭에 영향을 미치지 않는다고 하였는데,<sup>1,5</sup> 이는 표피전극과 함께 역방향(antidromic)자극을 사용한 결과들로서 저자들이 수행한 검사와는 방법상에 큰 차이가 있었다. 또한, 다른 부위의 신경전도검사이지만 자신

경에서는 비만도가 높을수록 오히려 신경전도속도가 증가됨을 확인된 바 있다.<sup>19</sup> 체지방의 양과 신경바깥막(epineurium)의 지방조직의 양 사이의 연관성은 이미 잘 알려져 있다.<sup>20</sup> 신경바깥막의 지방은 신경의 절연(insulation)효과를 증대시키고, 심부조직의 온도를 높일 가능성이 있다.<sup>18</sup> 이러한 지방조직의 절연 및 보온 효과와 침 기록전극을 사용하여 피하조직의 진폭감쇠영향을 최소화한 것이 본 연구의 진폭과 신경전도속도 증가효과를 가져왔을 것으로 판단된다.

일반적으로 20세 이후부터 나이의 증가에 따라 감각신경전도속도와 활동전위진폭은 감소한다. 이런 결과는 침 기록전극을 사용하여도 마찬가지로 자신경과 정중신경 감각신경전도속도의 경우 10세 증가에 각각 0.1 m/sec, 1.85 m/sec의 비율로 속도가 감소한다.<sup>21</sup> 감각신경활동전위진폭 역시 나이의 증가에 따라 선형적인 감소경향을 보인다.<sup>22</sup> 가쪽넙다리피부신경에서 침 기록전극을 사용한 Lysens 등의 결과를 보면 나이 증가에 따라 신경전도속도와 진폭의 감소를 보고하였다.<sup>23</sup> 본 연구 결과 다중회귀분석에서 나이가 신경전도속도의 감소에 영향을 미치지 않았으며 이는 Lysens의 결과와 부합한 소견이다. 하지만, 의미있는 진폭의 변화를 관찰할 수 없었던 것은, 연구에 포함된 대상자들 중 젊은 나이의 대상이 적고 전체 표본수가 비교적 작았기 때문으로 생각된다.

가쪽넙다리피부신경의 신경전도검사로 지금까지 다양한 검사법들이 소개되고 있다. 이는 어느 한 검사도 뚜렷한 우월성을 가지지 못함을 반증하는 것으로, 실제 임상에서 적용하는데 많은 혼란을 주고 있다. 저자들은 신경전도검사 방법으로 Seror's method를 사용하였는데 침 기록전극을 사용함으로써, 자극 인공물(stimulation artifact)을 줄이면서<sup>7</sup> 작은 감각신경활동전위도 비교적 민감하게 측정할 수 있고 피하조직에 의한 감쇠효과를 최소화한다는 장점이 있다. 또한, 가쪽넙다리피부신경 주행의 특성 상 위앞엉덩뼈가시 부위보다 대퇴부에서 피부와 가까이 근접해있고 피하지방의 영향을 덜 받게 되므로 대퇴부에서 신경자극을 하는 정방향자극이 바람직하다고 판단된다.<sup>12</sup>

BMI는 체지방의 양을 예측하는 편리하고 좋은 지표가 되지만, 보디빌더와 같이 적은 지방을 가지고 있으나 체중이 많이 나가는 경우 또는 마른 체형을 가지고 있으나 중심성 지방이 많은 경우를 고려할 수 없는 한계가 있다. 또한, 나이와 BMI에 따른 신경전도차이를 보인 이번 결과는 가쪽넙다리피부신경 주행의 다양성 때문일 가능성이 있으며, 거리를 측정하는데 기술적 문제가 있을 수 있음을 간과해서는 안된다. 앞으로 진행될 연구에서는 나이가 고려된 많은 표본수를 확보하여 나이와 BMI의 변화에 따른 정상치를 얻고, 신경전도검사를 시행하는데 기술적인 결함이 없었는지 다시 확인하여 민감도와 신뢰도 분석을 하고자 한다.

## REFERENCES

1. Laroy V, Knoops P, Semoulin P. The lateral femoral cutaneous nerve: nerve conduction technique. *J Clin Neurophysiol* 1999;16:161-163.
2. Nahabedian MY, Dellon AL. Meralgia paresthetica : etiology, diagnosis, and outcome of surgical decompression. *Ann Plast Surg* 1995;35:590-594.
3. Keegan JJ, Holyoke EA. Meralgia paresthetica: an anatomical and surgical study. *J Neurosurg* 1962;19:341-345.
4. Sunderland S. Nerves and nerve injuries. Edinburgh: *Churchill Livingstone*, 1978;1007-1010.
5. Shin YB, Park JH, Kwon DR, Park BK. Variability in conduction of the lateral femoral cutaneous nerve. *Muscle Nerve* 2006;33:645-649.
6. Jefferson D, Eames RA. Subclinical entrapment of the lateral femoral cutaneous nerve: an autopsy study. *Muscle Nerve* 1979;2:145-154.
7. Stevens A, Rosselle N. Sensory nerve conduction velocity of n. cutaneus femoris lateralis. *Electromyography* 1970;4:397-398.
8. Dawson DW, Hallet M, Millender LH. Entrapment neuropathies. 2nd ed. Boston: *Little, Brown and Company*, 1990;301-305.
9. Synek VM, Cowan JC. Somatosensory evoked potentials from stimulation of cutaneous femoris lateralis nerve and their application in meralgia paresthetica. *Clin Electroencephalogr* 1983;14:161-163.
10. Po HL, Mei SN. Meralgia paresthetica : the diagnostic value of somatosensory evoked potentials. *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73:70-72.
11. Park MY. The diagnostic validity of somatosensory evoked potentials in meralgia paresthetica. *J Kor Neurol Ass* 1998;16:519-523.
12. Seror P. Lateral femoral cutaneous nerve conduction v somatosensory evoked potentials for electrodiagnosis of meralgia paresthetica. *Am J Phys Med Rehabil* 1999; 78:313-316.
13. Seror P, Seror R. Meralgia paresthetica: clinical and electrophysiological diagnosis in 120 cases. *Muscle Nerve* 2006;33:650-654.
14. Oh SJ. Clinical electromyography : nerve conduction studies. 3rd ed. Philadelphia: *Lippincott Williams & Wilkins*, 2003;327-344.
15. Aszmann OC, Dellon ES, Dellon AL. Anatomical course of the lateral femoral cutaneous nerve and its susceptibility to compression and injury. *Plast Reconstr Surg* 1997; 100:600-604.
16. DiBenedetto LM, Lei Q, Gilroy AM, Hermey DC, Marks SC Jr, Page DW. Variations in the inferior pelvic pathway

- of the lateral femoral cutaneous nerve: implications for laparoscopic hernia repair. *Clin Anat* 1996;9:232-236.
17. Edelson JG, Nathan H. Meralgia paresthetica. An anatomical interpretation. *Clin Orthop Relat Res* 1977;122:255-262.
  18. Buschbacher RM. Body mass index effect on common nerve conduction study measurements. *Muscle nerve* 1998;21:1398-1404.
  19. Yuasa J, Kishi R, Harabuchi I, et al. Effects of age and skin temperature on peripheral nerve conduction velocity: a basic study of nerve conduction velocity measurement in worksite. *Sangyo Eiseigaku Zasshi* 1996;38:158-164.
  20. Dumitru D. Nerve conduction studies. In: Dumitru D. *Electrodiagnostic Medicine*. Philadelphia: *Hanley and Belfus*. 1995;111-209.
  21. Downie AW, Newell DJ. Sensory nerve conduction in patients with diabetes mellitus and controls. *Neurology* 1961;11:876-882.
  22. Buchthal F, Rosenfalck A, Behse F. Sensory potentials of normal and diseased nerves. In: Dyck PJ, Thomas PK, Lambert EH. *Peripheral neuropathy*. Philadelphia: *WB Saunders*. 1975:442-464.
  23. Lysens R, Vandendriessche G, Van Mol Y, Rosselle N. The sensory conduction velocity in the cutaneous femoris lateralis nerve in normal adult subjects and in patients with complaints suggesting meralgia paresthetica. *Electro myogr Clin Neurophysiol* 1981;21:505-510.