

## 당뇨병 환자 70예에 대한 말초신경전도검사

울산 동강병원 물리치료실, 울산 강남병원 물리치료실\*  
김호봉, 윤종배\*

### Abstract

#### Peripheral Nerve Conduction Studies in 70 Cases of Diabetes Mellitus

Kim, Ho Bong, R. P. T., Yoon, Jong Bae\*, R. P. T.

*Dept. of Physical therapy, Ulsan Dong Kang Hospital*

*Dept. of Physical therapy, Ulsan Kang Nam Hospital\**

This research has done to show the usefulness of peripheral nerve conduction study in diabetic neuropathy patients with a subjective symptoms. From August, 1991 to January, 1992, the researchers has estimated peripheral nerve conduction velocity, distal latency, and the amplitude of nerve action potential in 70 cases of diabetes mellitus patients in Ulsan Dong Kang Hospital.

The result is as following.

1. The diabetic neuropathy patients were 42 women(60.0%) and 28 men(40.0%) and more than 50 years old took up 78.6%.
2. The average term of diabetic history was  $6.78 \pm 5.85$  years and the average blood sugar was  $280 \pm 100$  mg/dl.
3. The distal latency was delayed for  $5.35 \pm 1.35$  msec in peroneal sensory fiber,  $37.47 \pm 3.92$  msec in H-reflex,  $4.34 \pm 1.30$  msec in median motor fiber and  $4.96 \pm 0.81$  nsec in facial nerve.
4. The peripheral nerve conduction velocity was delayed remarkably was delayed remarkably for  $37.66 \pm 5.71$  msec in peroneal sensory fiber and  $48.97 \pm 5.63$  msec in median motor fiber.
5. The amplitude of nerve action potential was lowered obviously to  $1.15 \pm 0.36$  mV in H-reflex,  $6.15 \pm 3.75$  mV in peroneal sensory fiber,  $10.5 \pm 4.6$  mV in sural nerve and  $12.14 \pm 5.82$  mV in median motor fiber.
6. The non-reaction against the nerve stimulus was appeared in 17 cases peroneal sensory fiber, 16 cases in sural nerve and 8 cases in H-reflex.

Through this research the researchers concluded that the objective estimation and the indication of early diagnosis can be obtained by the peripheral nerve conduction study of facial nerve, median nerve, peroneal nerve, and H-reflex.

Abstract

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 고 찰
- V. 결 론
- 참고문헌

I. 서 론

당뇨병성 신경병변은 인체의 모든 신경계에 침범할 수 있고<sup>21)</sup> 특히 말초신경계와 자율신경계를 침범하여 감각이상, 동통 등의 자각증상이나 근력약화, 심부전반사소실 등의 증상을 나타낸다. 당뇨병의 3대 합병증, 즉 retinopathy, nephropathy 및 neuropathy 중에서 신경병은 그 침범 범위에 따라 단발성 신경염(mononeuritis), 다발성 단일신경염(mononeuritis multiplex), 다발성 신경염(polyneuritis), 자율신경병변(autonomic neuropathy), 근위성 신경병변(proximal neuropathy), 뇌신경병변(cranial neuropathy) 또는 당뇨병성 근위축(diabetic amyotrophy) 등의 다양한 형태로 나타나지만, 임상적으로 가장 흔한 경우는 감각이상을 동반하는 원위대칭성 감각신경병변(distal symmetrical sensory neuropathy)이 대부분이다<sup>11,16,22)</sup>.

본 저자들은 자각증상을 가진 당뇨병 환자 70예에 대한 말초신경 전도속도검사를 실시하여 그 결과를 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

본 연구는 1991년 8월부터 1992년 1월까지 6개월간 울산 동강병원 근전도실에서 말초신경 전도속도검사를 실시하였던 자각증상을 가진 당뇨병 환자 70예를 대상으로 하였다.

대상자의 연령별 및 성별분포는 20대에서부터 70대까지이며 60대에서 25명(35.7%), 50대 19명(27.2%), 70대 11명(15.7%), 40대 7명(10.0%) 순이었으며 평균 57.64±10.68(평균±표준편차)세였고, 이 중에 여자는 42명(60.0%), 남자는 28명(40.0%)이었다(표 1).

표 1. 연령별 및 성별분포

연령 성별	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70~	총계(%)
남	1	4	4	10	6	3	28(40.0)
여	1	2	3	9	19	8	42(60.0)
총 계	2 (2.9)	6 (8.6)	7 (10.0)	19 (27.2)	25 (35.7)	11 (15.7)	70 (100.0)

당뇨 병력기간은 1년 이상 5년 미만인 30명(42.9%), 10년 이상 22명(31.4%), 5년 이상 10년 미만이 16명(22.9%) 순이었으며 평균 6.78±5.85년이었다(표 2). 혈당량은 본 말초신경 전도검사일로부터 가장 최근에 공복시에 측정하였던 것으로 하였는데 200~300 mg/dl가 24명(34.3%), 300~400 mg/dl가 20명(28.6%), 200 mg/dl 미만이 17명이(24.3%), 400 mg/dl 이상이 9명(12.9%) 순이었으며 평균 280±100 mg/dl이었다(표 3).

표 2. 당뇨기간

당뇨기간 성 별	~1년 미만	1년 이상~5년 미만	5년 이상~10년 미만	10년 이상	총계(%)
남	2	13	5	8	28
여		17	11	14	42
총 계	2(2.9)	30(42.9)	16(22.9)	22(31.4)	70(100.0)

표 3. 공복시 혈당치(mg/dl)

성 별 \ 혈당치	200 미만	200 이상~300 미만	300 이상~400 미만	400 이상	총계(%)
남	10	10	7	1	28
여	7	14	13	8	42
총 계	17(24.3)	24(34.3)	20(28.6)	9(12.9)	70(100.0)

검사방법은 근전도기계 NIHON KOHDEN사 Neuropack MED-3102, AVERAGER DATE-3202를 사용하였으며 안면신경, 상지에서는 정중신경과 척골신경, 하지에서는 비골신경과 경골신경 및 비복신경을 그리고 H-반사를 대상으로 원위잠복시, 말초신경전도속도, 신경활동전위의 진폭을 측정하였다. 안면신경, 감각신경 및 H-반사는 경피표면전극을 운동신경은 동심형침전극을 사용하였다. 상지에서 정중신경과 척골신경은 wrist와 elbow region에서 자극을 주어서 ADQ(abductor digiti quinti)와 APB(abductor pollicis brevis)에서 운동신경의 기록을 얻었고 소지(5th finger)와 인지(2nd finger)에서 감각신경의 기록을 얻었다. 하지에서 경골신경과 비골신경은 ankle과 knee region에서 자극을 주어서 EDB(extensor digitorum brevis)와 AH(abductor hallucis)에서 운동신경의 기록을 얻었고 great toe와 foot dorsum에서 감각신경의 기록을 얻었다. 순수감각신경인 비복신경은 lateral malleolus 위쪽 15 cm 지점에서 자극을 주어서 lateral malleolus와 achilles tendon 사이에서 기록을 얻었다. H-반사는 popliteal area에서 자극을 주어서 soleus muscle에서 기록을 얻었고 안면신경은 ear lobe 전하방(jaw angle)에서 자극을 주어서 orbicularis oculi 근육에서 기록을 얻었다. 또한 유발전위가 나타나지 않은 경우는 통계치에서 제외 시켰다.

### Ⅲ. 연구성적

원위 잠복시(distal latency)는 하지에서 비골신경과 경골신경의 감각섬유가 평균 각각 5.35

±1.35 msec, 6.90±1.65 msec로 정상범위(2.5~3.0), 3.3~4.3보다 2.0 msec 이상이나 뚜렷하게 지연되어 있었고 H-반사도 평균 37.47±3.92 msec로 정상범위(27~32)보다 8.0 msec 이상이나 느리게 나타났다. 또한 비골신경의 감각섬유 17예, 비복신경 16예, H-반사 8예에서 반응이 나타나지 않았다. 상지에서는 정중신경의 운동섬유가 평균 4.34±1.30 msec로 정상범위(3.2~3.9)보다 지연을 보였고 안면신경이 평균 4.96±0.81 msec로 정상범위(3.0~4.0)보다 뚜렷하게 지연을 보였다(표 4).

신경전도속도(nerve conduction velocity)는 하지에서 비골신경과 경골신경이 각각 평균 37.66±5.71 M/sec, 39.30±5.77 M/sec로 정상범위(44~52), (45~52) 보다 약 10.0 M/sec 이상 느렸고 상지에서는 정중신경의 운동신경과 감각신경이 각각 평균 48.97±5.63 M/sec, 53.28±5.76 M/sec로 정상범위(53~62), (58~66) 보다 약 9.0 M/sec 느리고 척골 신경의 운동섬유와 감각섬유가 각각 평균 52.40±5.75 M/sec, 57.48±5.59 M/sec로 정상범위(54~64), (59~70) 보다 약 7.0 M/sec 느렸다(표 4).

신경활동전위 진폭(nerve action potential amplitude)은 H-반사에서 평균 1.15±0.36 mv로 정상범위(1~4) 보다 뚜렷하게 낮았고 비골신경의 감각섬유와 비복신경이 각각 평균 6.15±3.75  $\mu$ v로 정상범위(9~18), (15~20)보다 낮았고 상지의 정중신경과 척골신경의 감각섬유가 각각 평균 12.14±5.82  $\mu$ v로 정상범위(23~54), (20~50) 보다 진폭이 낮아져 있었다(표 4).

표 4. Results of nerve conduction studies in 70 diabetic patients

Nerve		No. of pt.	D.L. (msec)	N.C.V. (M/sec)	Amplitude (mV, $\mu$ V)
Median	(motor)	70	4.34 $\pm$ 1.30(3.2~3.9)	48.97 $\pm$ 5.63(53~62)	11.6 $\pm$ 5.83( 4~10)
	(sensory)	70	2.77 $\pm$ 1.25(2.5~3.2)	53.28 $\pm$ 5.76(58~66)	12.14 $\pm$ 5.82(23~54)
Ulnar	(motor)	70	3.07 $\pm$ 1.61(2.2~3.0)	52.40 $\pm$ 5.75(54~64)	10.07 $\pm$ 5.8 ( 4~ 7)
	(sensory)	70	2.28 $\pm$ 1.0 (2.2~2.8)	57.48 $\pm$ 5.59(59~70)	12.78 $\pm$ 5.93(20~50)
Tibial	(motor)	70	5.31 $\pm$ 1.87(3.0~5.0)	39.30 $\pm$ 5.77(45~52)	7.07 $\pm$ 5.76( 4~ 8)
	(sensory)	70	6.90 $\pm$ 1.65(3.3~4.3)		6.09 $\pm$ 2.73(10~20)
Peroneal	(motor)	70	5.36 $\pm$ 1.85(2.9~4.6)	37.66 $\pm$ 5.71(44~52)	6.29 $\pm$ 5.78( 3~ 7)
	(sensory)	53*	5.35 $\pm$ 1.35(2.5~3.0)		3.02 $\pm$ 2.48( 1~ 8)
Sural		54*	3.23 $\pm$ 1.89(2.5~3.0)		10.5 $\pm$ 4.6 (15~20)
H-reflex		62*	37.47 $\pm$ 3.92( 27~32)		1.15 $\pm$ 0.36( 1~ 4)

cf. Mean $\pm$ SD, ( ) : normal range  
 D.L. : distal latency  
 N.C.V. : nerve conduction velocity

\* Peroneal(sensory) : 17 no response  
 \* Sural nerve : 16 no response  
 \* H-reflex : 8 no response

### III. 고 찰

말초신경의 운동 및 감각신경 전도속도와 신경활동전위의 평가는 EMG 기기로서 비교적 쉽게 행할 수가 있으며 당뇨병 환자에 있어서 이러한 말초신경 전도검사는 신경병변의 상태와 치료과정 및 예후 평가에 좋은 객관적인 지표가 될 수 있다<sup>1,8,9,14</sup>. Mulder(1961)<sup>19</sup>는 당뇨병 환자에서 50% 정도가 신경병을 나타낸다고 발표하였고 신경전도의 기능도 떨어진다고 하였다. 또한 당뇨병성 신경질환에서 환자의 연령, 병력기간, 혈당량과의 관계 등 많은 연구가 보고 되고 있다<sup>3,5,12,13,14,19</sup>.

Adams와 Asbury<sup>8</sup>는 50대 이상에서 당뇨병성 신경병이 가장 많이 나타난다고 하였으며 본 연구에서도 50대(27.2%), 60대(35.7%), 70대(15.7%)로 평균 57.64세였고 50대 이상에서 전체의 78.6%로 나타났다. 당뇨병 기간과의 관계에 있어서 Mulder(1961)<sup>19</sup> 등 많은 연구자들은 병력기간이 길수록 당뇨병성 신경병변의 빈도가 증가한다고 하였다<sup>1,2,3,5,23</sup>.

본 연구에서는 당뇨병의 병력기간이 평균 6.78 $\pm$ 5.85년이었다. 또한 혈당치와의 관계에 있어서 1979년 Graf와 그의 동료들은 당뇨병성 신경장애는 연령이나 병력보다 혈당량이 더 큰 역할을 한다고 하였고<sup>12</sup> 혈당이 높을수록 신경병변을 많이 유발시킨다고 하였는데<sup>1,2,5,13,14</sup> 본 연구에서는 평균 280 $\pm$ 100 mg/dl로 대체로 높은 혈당치를 보였다.

당뇨병성 신경병변에서 Neol<sup>20</sup>과 Lamontagne<sup>18</sup>는 감각신경이 더 많이 침범된다고 하였고, Halar와 그 동료들은 운동신경이 더 많이 침범된다고<sup>4,14</sup> 주장하였으나 본 연구에서는 전자와 일치하여 감각신경의 침범이 매우 현저하여 감각신경의 침범이 매우 현저하게 나타났으며 특히 상지에서 보다 하지에서 심한 신경병변을 보였다. 이는 Downie과 Newell(1961)<sup>9</sup>, Neol(1973)<sup>20</sup>의 보고와 일치하였다. 또한 본 연구의 신경전도속도검사에서는 하지에서 비골신경, 경골신경이 다같은 순으로 속도지연(37.66 $\pm$ 5.71 M/sec), (39.30 $\pm$ 5.77 M/sec)을 보였고 특히 비복신경(sural nerve)의 전도지연과

유발반응의 감소는 Goodgold와 Eberstein (1972)<sup>10)</sup>이 연구한 당뇨병환자에 있어서 감각섬유의 이상을 조기에 발견하는 방법으로 비복신경의 유발반응검사라고 한 것과 매우 유사하게 나타났다.

Johnson과 Waylonis<sup>15)</sup>는 당뇨병환자 59예의 안면신경전도 잠복시를 조사해서 평균 6.0 msec로 뚜렷한 지연을 발견했는데 본 연구에서도 평균  $4.96 \pm 0.81$  msec로 잠복시의 의미있는 지연을 볼 수 있었다. 상지에서는 정중신경이 속도지연( $48.97 \pm 5.63$  M/sec)을 보였고 H-반사검사에서 특히 유의한 변화를 나타냈는데 본 연구대상의 대부분에서 진폭의 저하(평균  $1.15 \pm 0.36$  mV)와 전도의 뚜렷한 지연(평균  $37.47 \pm 3.9$  msec)을 관찰할 수 있었다.

## V. 결 론

70세의 자각증상을 가진 당뇨병환자의 근전도검사 기록지를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 당뇨병성 신경병 환자는 여자가 42명(60.0%), 남자가 28명(40.0%)이었고, 평균 연령은 57.64세로 50대 이상에서 78.6%를 나타냈다.

2) 당뇨병력 기간은 평균  $6.78 \pm 5.85$ 년이었고, 혈당량은 평균  $280 \pm 100$  mg/dl였다.

3) 말초잠복시는 비골신경의 감각섬유( $5.35 \pm 1.35$  msec), 경골신경의 감각섬유( $6.90 \pm 1.65$  msec), 그리고 안면신경( $4.96 \pm 0.81$  msec)이 각각 지연을 보였다.

4) 신경전도속도는 비골신경( $37.66 \pm 5.71$  msec), 경골신경( $39.30 \pm 5.77$  msec), 정중신경의 운동섬유( $48.97 \pm 5.63$  msec)과 감각섬유( $53.28 \pm 5.76$  msec), 그리고 척골신경의 운동섬유( $52.40 \pm 5.75$  msec)와 감각섬유( $57.48 \pm 5.59$  msec)가 각각 속도의 느림을 보였다.

5) 신경활동전위의 진폭은 H-반사( $1.15 \pm 0.36 \mu V$ ), 비골신경 감각섬유( $6.15 \pm 3.75 \mu V$ ), 비복신경( $10.5 \pm 4.6 \mu V$ ), 정중신경 감각섬유( $12.14 \pm 5.82 \mu V$ )와 척골신경 감각섬유( $12.78 \pm 5.93 \mu V$ )가 각각 진폭이 낮아져 있었다.

6) 무반응은 비골신경 감각섬유 17예, 비복신경 16예, H-반사 8예에서 감각신경자극에 대한 반응이 없었다.

본 연구에서 당뇨병성 신경병은 안면신경, 정중신경, 비복신경 그리고 H-반사를 신경전도 검사를 시행하여 객관적인 평가와 조기진단의 지표로 삼을 수 있다고 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. 김진호, 이은룡, 김응진, 민천기 : 당뇨병 환자에서의 신경전도검사(I), 서울의대학교회지 23 : 121, 1982.
2. 김진호 : 당뇨병 환자에서의 신경전도검사(II), 대한재활의학회지 7 : 13~21, 1983.
3. 문혜원, 조경자, 신경순 : 당뇨병성 신경병변에 대한 전기진단학적 고찰, 대한재활의학회지 10~1 : 32, 1986.
4. 안용팔, 강세윤, 박경희, 강우천 : 당뇨병 56예에 대한 신경전도검사. 대한재활의학회지 7~2 : 55, 1983.
5. 정우제, 장동익, 우명숙, 허갑범, 이상용, 한대용 : 당뇨병 환자에서 운동신경전도속도에 관한 고찰. 대한내과학회지 19~3 : 229, 1976.
6. Adams RD, Asbury AK : Diseases of the peripheral nervous system : Harrison's principles of internal medicine. 10th ed. New York, Mc Grow-Hill company, 1983, p. 2161.
7. Aminoff MJ : Electromyography in clinical practice. 2nd ed. Churchill Livingstone, 1987, p. 214.
8. DiBenedetto M : Evoked sensory potentials in peripheral neuropathy. Arch phys Med Rehabil 53 : 126, 1972.
9. Downie AW, Newell DJ : Sensory nerve conduction in patients with diabetes mellitus and control Neurology 11 : 376~382, 1961.
10. Goodgold J, Eberstein A : Diabetic Neurop-

- athy : Electrodiagnosis of Neuromuscular Diseases. Baltimore, Williams & Wilkins Co, 1972, pp. 184~186.
11. Goodgold J, Eberstein A : Diabetic Neuropathy : Electrodiagnosis of neuromuscular diseases. 2nd ed. Baltimore, Williams & Wilkins Co, 1977, pp. 223~225.
  12. Graf RJ, Halter JB, Halar E, Porte D : Nerve conduction abnormalities in untreated maturity-onset diabetes. *Ann Int Med* 90 : 298, 1979.
  13. Gregerson G : Diabetic neuropathy : Influence of age, sex, metabolic control, and duration of diabetes on motor conduction. *Neurology* 17 : 972, 1967.
  14. Halar EM, Graf RJ, Halar Jb, Brozovich FV : Diabetic neuropathy. *Arch phys Med Rehabil* 63 : 298~303, 1982.
  15. Johnson EW, Waylonis GW : Facial nerve conduction delay in patients with diabetes mellitus. *Arch phys. Med.*, 45 : 131, 1964.
  16. Kimura J : Diabetic neuropathy : Electrodiagnosis in diseases of nerve & muscle. Philadelphia, FA Davis comp, 1983, pp. 464~465.
  17. Kimura J : Electrodiagnosis in diseases of nerve & muscle. Philadelphia, F.A Davis comp, 1989, pp. 107, 114, 123, 126, 129, 131, 310.
  18. Lamontagne A, Buchthal E : Electrophysiological studies in diabetic neuropathy. *J Neurol Neurosurg Psychiat* 33 : 442~452, 1970.
  19. Mulder DW, Lambert GH, Bastron JA, Sprague RG : The neuropathies associated with diabetes mellitus. A clinical and electromyographic study of 103 unselected diabetic patients. *Neurology* 11 : 275~284, 1961.
  20. Noel P : Sensory nerve conduction in upper limbs at various stages of diabetic neuropathy. *J Neurol Neurosurg Pschiat* 36 : 786~796, 1973.
  21. Petersdorf RG, Adams RD, Braunwald E, Isselbacher KJ : Harrison's principle of internal medicine. New York Mc Grow-Hill, 1983.
  22. Thomas PK, Eliasson SG : Diabetic neuropathy : Peripheral neuropathy. 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders comp, 1984, pp. 1773~1801.
  23. Young RJ, Ewing DJ, Clarke BF : Nerve function and metabolic control in teenage diabetics, *Diabetes* 32 : 142, 1983.