

# 내측 족척 신경전도검사 방법의 비교

고신대학교 의학부 재활의학과교실, 동의병원 재활의학과\*

강민정\* · 진기은 · 박희석 · 김기찬 · 정호중

## Comparison of Medial Plantar Nerve Conduction Studies

Min-Jeong Kang, M.D.\*, Ghi-Eun Jin, M.D., Hee-Seok Park, M.D.,  
Ghi-Chan Kim, M.D. and Ho-Joong Jeong, M.D.

Department of Rehabilitation Medicine, Kosin Medical College,  
Department of Rehabilitation Medicine, Dong-Eui Hospital\*

### - Abstract -

**Objectives** : To determine a reliable and convenient method of the medial plantar nerve action potential in the diagnosis of neuropathic foot diseases such as entrapment syndrome and polyneuropathy.

**Methods** : Medial plantar nerve action potentials using Ponsford's, Oh's, and Saeed's methods on 60 healthy Koreans were checked and compared.

#### Results :

- 1) The mean values of the latency, amplitude and conduction velocity of medial plantar sensory nerve conduction study by using Ponsford's method were  $3.13 \pm 0.59$  msec,  $11.47 \pm 5.03$   $\mu$ V and  $52.95 \pm 7.05$  m/sec, respectively.
- 2) The mean values of the latency, amplitude and conduction velocity of medial plantar sensory nerve conduction study by using Oh's method were  $4.55 \pm 0.47$  msec,  $7.96 \pm 4.12$   $\mu$ V,  $45.70 \pm 4.99$  m/sec, respectively.
- 3) The mean values of the latency, amplitude and conduction velocity of medial plantar mixed nerve conduction study by using Saeed's method were  $2.58 \pm 0.49$  msec,  $17.21 \pm 9.01$   $\mu$ V,  $53.84 \pm 8.43$  m/sec, respectively.
- 4) The rate of evoked action potential of the medial plantar nerve conduction study by using Ponsford's, Oh's, and Saeed's methods were 81.7 %, 36.7 %, 93.3 %, respectively.

**Conclusion** : The most reproducible response of medial plantar nerve conduction study was obtained by Ponsford's and Saeed's methods, especially by Saeed's method over 7th decades.

**Key Words** : Medial plantar nerve, Neuropathic foot disease, Ponsford's method, Saeed's method, Oh's method

부산 동의병원 재활의학과

Address reprint requests to Min-Jeong Kang, M.D.

Department of Rehabilitation Medicine, Dong-Eui Hospital, #45-1 Yangjung-4dong, Jin-ku, Pusan, 614-054, Korea

Tel : 82-51-850-8795, Fax : 82-51-867-1867, e-mail : rmnest@netsgo.com

서 론

신경전도검사는 말초신경병변을 조기에 진단하는데 도움이 될 뿐 아니라, 해부학적 부위에 따라 그 주행을 분할하여 검사함으로써 포착성 신경병증 등과 같은 국한된 병변부위도 알아낼 수 있으며 신경병변의 치유과정도 추적할 수 있는 가장 정확하고 간편한 검사방법이다. 임상에서 흔히 접하는 정중신경의 포착성 신경병증인 수근관증후군과 같이 후경골신경의 포착성 신경병증인 족근관증후군은 발생빈도는 적으나 신경전도검사 및 근전도검사를 이용하여 확진이 가능한 질환으로 내측 족척신경의 감각신경전도검사는 이러한 족근관 증후군뿐만 아니라, 하지와 족부에 관련된 조기 말초신경병변 및 다발성 단신경염 등에서 그 중요성이 이미 국내외의 여러 저자들에 의해 주장되어 왔다.<sup>1-6</sup> 그러나 내측 족척신경의 감각신경전도 검사시 감각신경활동전위의 잠복시간, 진폭 및 전도속도 등이 일정하게 유발되지 않아 그 중요성에 비해 검사빈도도 낮으며 검사에도 어려움이 있어왔다. 따라서 본 연구에서 지금까지 알려진 내측 족척신경의 감각 및 혼합신경전도검사의 각 검사방법들을 비교함으로써 우리 실정에 가장 적합한 검사 방법을 알아보고 이에 따른 정상치를 설정하기 위하여 각각의 검사방법에 따른 잠복시간, 진폭, 전도속도 및 활동전위 발현율을 측정하였기에 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1) 연구대상

상지 및 하지에 감각 및 운동기능장애가 없고 과거에 독성 신경병증, 당뇨병성 신경병변 또는 기타 말초 신경장애가 없는 60명의 성인을 대상으로 하였다.

2) 연구방법

Cadwell사의 Excel Plus 근전도 기기를 사용하였고, 검사실의 온도는 25~27℃를 유지하였으며 피부온도는 30℃이상 유지하였다. 신경전도검사의 오차를 줄이기 위해 동일한 검사자가 검사를 시행하였으며 피부저항을 가능한 한 적게 하기 위해 검사부위를 알코올로 수차례 닦은 후 표면전극을 부착하였다. 민감도와 sweep 속도는 각각 1 msec/division 과 500 V/division으로 하였다.

(1) Ponsford의 방법<sup>6</sup>을 이용한 내측 족척 감각신경전도검사

순행성 방법으로 경피쌍극자극전극을 이용하여 발바닥의 제 1중족골 직외부에서 10회 반복 자극하여 averaging하였고, 내과 후면의 굴근지대 근위부에 활동표면기록전극을 부

착하였다. 기준기록전극은 활동기록전극보다 2cm 근위부에 부착하였고, 접지전극은 발등 위에 부착하였다(Fig. 1).

(2) Oh의 방법<sup>7</sup>을 이용한 내측 족척 감각신경전도검사

순행성 방법으로 무지에 환상전극을 이용하여 10회 반복 자극하여 averaging하였고, 기록전극의 부착은 Ponsford의 방법과 동일하게 하였다(Fig. 2).

(3) Saeed의 방법<sup>8</sup>을 이용한 내측 족척 혼합신경전도검사

자극은 기록전극으로부터 14cm 떨어진 종골아치 부위의 내측족척신경에서 하였고, 기록전극의 부착은 Ponsford의 방법과 동일하게 하였다(Fig. 3).

(4) 통계분석

자료분석은 SPSS for windows를 사용하여 상관분석법과 독립표본 T검정을 사용하였다.

연구 결과

1) 20세에서 68세까지 총 60명(남자 36명, 여자 24명)의

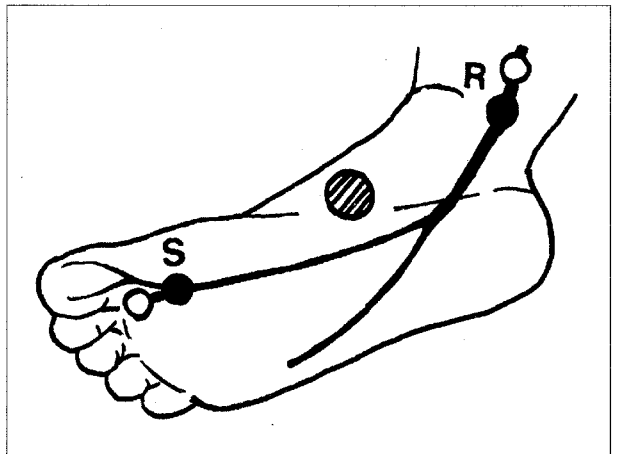


Fig. 1. Ponsford's Method of Sensory Nerve Conduction of the Medial Plantar Nerve.

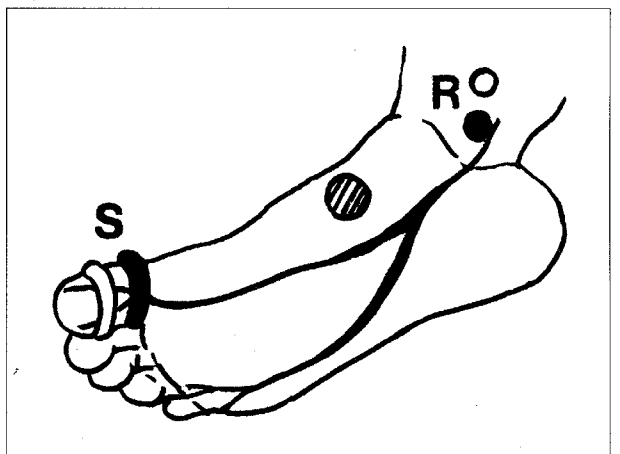


Fig. 2. Oh's Method of Sensory Nerve Conduction of the Medial Plantar Nerve.

평균연령은 41.1±14.1세이었다(Table 1).

2) 내측 족척 신경전도검사 결과

(1) Ponsford의 방법 : 11례(18.3 %)에서 감각신경활동 전위가 유발되지 않았고 60대 이후에 발현율이 감소되는 경향을 보였다(Table 2). 잠복시간, 진폭 및 전도속도의 평균치는 각각 3.13±0.59 msec, 11.47±5.03μV, 52.95±7.05 m/sec이었고 평균전도 거리는 14cm이었다. 연령에 따른 잠복시간, 진폭, 전도속도의 평균치는 20~29세에서

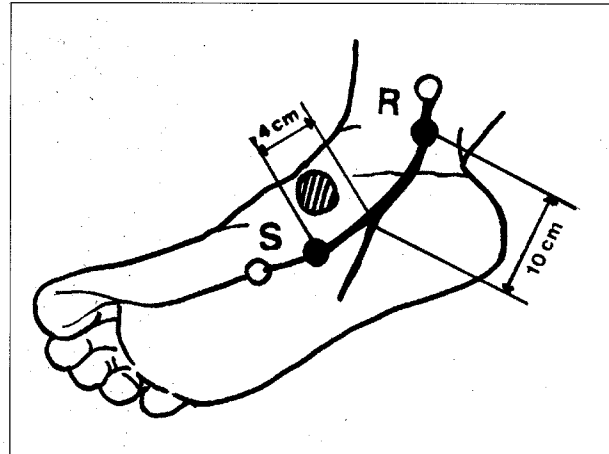


Fig. 3. Saeed's Method of Mixed Nerve Conduction of the Medial Plantar Nerve.

Table 1. Distribution of Sex and Age

Age(years)	Men	Women
20 ~ 29	15	5
30 ~ 39	8	2
40 ~ 49	5	5
50 ~ 59	6	5
60 ~ 69	2	7
Total	36	24

3.03±0.51 msec, 12.17±5.94μV, 53.62±6.58 m/sec, 30~39세에서 2.93±0.40 msec, 10.63±4.32μV, 56.60±6.06 m/sec, 40~49세에서 3.58±0.63 msec, 11.50±3.98μV, 48.0±7.30 m/sec, 50~59세에서 2.96±0.82 msec, 12.98±4.19 μV, 54.3±7.97 m/sec, 60~69세에서 3.43±0.13 msec, 6.40±3.41μV, 49.38±3.32 m/sec로 잠복시간, 진폭 및 전도속도모두 연령에 따른 유의한 차이는 없었다(Table 3).

(2) Oh의 방법 : 38례(63.3 %)에서 감각신경활동전위가 유발되지 않았고, 전 연령층에서 발현율이 전반적으로 50% 이내였다(Table 2). 잠복시간, 진폭 및 전도속도의 평균치는 각각 4.55±0.47 msec, 7.96±4.12μV, 45.7±4.99 m/sec 이었고 평균전도 거리는 19.5±1.27 cm이었다. 연령에 따른 잠복시간, 진폭, 전도속도의 평균치는 20~29세에서 4.50±0.51 msec, 5.43±2.23μV, 46.73±8.37 m/sec, 30~39세에서 5.10±0.10 msec, 5.03±1.62μV, 42.46±1.06 m/sec, 40~49세에서 4.66±0.51 msec, 11.80±3.77μV, 44.14±2.50 m/sec, 50~59세에서 4.3±0.37 msec, 8.08±4.88μV, 48.54±2.53 m/sec, 60~69세에서 4.25±0.21 msec, 10.0±3.39μV, 44.30±1.27 m/sec로 잠복시간, 진

Table 2. Rate of Evoked Medial Plantar Sensory & Mixed Nerve Action Potentials Correlated with Age

Age(years)	No <sup>1)</sup>	Ponsford <sup>2)</sup> (%)	Oh <sup>3)</sup> (%)	Saeed <sup>4)</sup> (%)
20 ~ 29	20	19(95.0)	6(30.0)	19(95.0)
30 ~ 39	10	8(80.0)	3(30.0)	10(100.0)
40 ~ 49	10	8(80.0)	5(50.0)	9(90.0)
50 ~ 59	11	10(90.9)	6(45.5)	10(90.9)
60 ~ 69	9	4(44.4)	2(22.2)	8(88.9)
Total	60	49(81.7%)	22(36.7%)	56(93.3%)

1) No : Number

2) Ponsford : Ponsford's Method

3) Oh : Oh's Method

4) Saeed : Saeed's Method

Table 3. Medial Plantar Sensory Nerve Action Potentials by Using Ponsford's Method Correlated with Age

Age(years)	No <sup>1)</sup>	Latency(msec)	Amplitude(μV)	Velocity(m/sec)
20 ~ 29	20	3.03 ± 0.51	12.17 ± 5.94	53.62 ± 6.58
30 ~ 39	10	2.93 ± 0.40	10.63 ± 4.32	56.60 ± 6.06
40 ~ 49	10	3.58 ± 0.63	11.50 ± 3.98	47.60 ± 7.30
50 ~ 59	11	2.96 ± 0.82	12.98 ± 4.19	54.30 ± 7.97
60 ~ 69	9	3.43 ± 0.13	6.40 ± 3.41	49.38 ± 3.32
Total	60	3.13 ± 0.59	11.47 ± 5.03	52.95 ± 7.05
Correlation coefficient(γ)		0.142	-0.146	-0.154

Values are mean ± standard deviation

1) No : Number.

폭 및 전도속도모두 연령에 따른 유의한 차이는 없었다 (Table 4).

(3) Saeed의 방법 : 4례(6.7%)에서 혼합신경활동전위가 유발되지 않았고 이중 2례가 60대 이상이었다(Table 2). 잠복시간, 진폭 및 전도속도의 평균치는 각각  $2.58 \pm 0.49$  msec,  $17.21 \pm 9.01 \mu V$ ,  $53.84 \pm 8.43$  m/sec이었고, 평균전도 거리는  $17.5 \pm 1.84$  cm이었다. 연령에 따른 잠복시간, 진폭, 전도속도의 평균치는 20~29세에서  $2.32 \pm 0.31$  msec,  $17.16 \pm 7.87 \mu V$ ,  $55.54 \pm 9.50$  m/sec, 30~39세에서  $2.48 \pm 0.48$  msec,  $15.46 \pm 9.51 \mu V$ ,  $54.52 \pm 11.41$  m/sec, 40~49세에서  $2.7 \pm 0.4$  msec,  $24.84 \pm 8.1 \mu V$ ,  $53.17 \pm 8.19$  m/sec, 50~59세에서  $3.13 \pm 0.62$  msec,  $14.58 \pm 10.89 \mu V$ ,  $51.51 \pm 5.63$  m/sec, 60~69세에서  $2.6 \pm 0.26$  msec,  $13.95 \pm 6.3 \mu V$ ,  $52.23 \pm 4.15$  m/sec 로 잠복시간, 진폭 및 전도속도 모두 연령에 따른 유의한 차이는 없었다(Table 5).

### 3) Ponsford와 Oh, 그리고 Saeed 방법의 비교

3가지 방법에 의한 잠복시간, 진폭, 및 전도속도의 성적을 비교하면 Table 6(Ponsford와 Oh의 방법에 대한 비교), Table 7(Saeed와 Oh의 방법에 대한 비교), Table

8(Ponsford와 Saeed의 방법에 대한 비교)과 같다.

(1) 잠복시간 : Ponsford와 Saeed의 방법으로 측정된 잠복시간은 각각  $3.13 \pm 0.59$  msec와  $2.58 \pm 0.49$  msec로 Oh의 방법으로 측정된  $4.55 \pm 0.47$  msec보다 빨랐으나 통계학적인 의의는 없었다( $p=0.124$ ,  $p=0.747$ , respectively). Ponsford와 Saeed의 방법을 비교하면 Saeed의 방법에 의해 측정된 잠복시간이 Ponsford의 방법보다 유의하게 빨랐다 ( $p=0.025$ ).

(2) 진폭 : Saeed의 방법에 의한 진폭이  $17.21 \pm 9.01 \mu V$  로 Oh의 방법에 의한  $7.96 \pm 4.12 \mu V$  보다 유의성있게 컸다 ( $p=0.002$ ). Ponsford와 Saeed의 방법에 의한 진폭에서 Saeed의 방법에 의한 진폭이 Ponsford의 방법보다 유의하게 컸다( $p=0.000$ ).

(3) 전도속도 : Ponsford와 Saeed의 방법에 의한 전도속도가 각각  $52.95 \pm 7.05$  m/sec와  $53.84 \pm 8.43$  m/sec로 Oh의 방법에 의한  $45.7 \pm 4.99$  m/sec보다 유의성있게 빨랐다( $p=0.008$ ,  $p=0.002$ , respectively). Ponsford와 Saeed의 방법에 의한 전도속도에서 유의한 차이는 없었다 ( $p=0.404$ ).

(4) 활동전위 발현율 : Saeed와 Ponsford의 방법에 의한 활동전위 발현율이 각각 94.8%와 82.8%로 Oh의 방법에

**Table 4. Medial Plantar Sensory Nerve Action Potentials by Using Oh's Method Correlated with Age**

Age(years)	No <sup>1)</sup>	Latency(msec)	Amplitude( $\mu V$ )	Velocity(m/sec)
20 ~ 29	20	$4.50 \pm 0.51$	$5.43 \pm 2.23$	$46.73 \pm 8.37$
30 ~ 39	10	$5.10 \pm 0.10$	$5.03 \pm 1.62$	$42.46 \pm 1.06$
40 ~ 49	10	$4.66 \pm 0.51$	$11.80 \pm 3.77$	$44.14 \pm 2.50$
50 ~ 59	11	$4.30 \pm 0.37$	$8.08 \pm 4.88$	$48.54 \pm 2.53$
60 ~ 69	9	$4.25 \pm 0.21$	$10.0 \pm 3.39$	$44.30 \pm 1.27$
Total	60	$4.55 \pm 0.47$	$7.96 \pm 4.12$	$45.70 \pm 4.99$
Correlation coefficient( $\gamma$ )		0.461	-0.114	-0.190

Values are mean  $\pm$  standard deviation

1) No : Number

**Table 5. Medial Plantar Mixed Nerve Action Potentials by Using Saeed's Method Correlated with Age**

Age(years)	No <sup>1)</sup>	Latency(msec)	Amplitude( $\mu V$ )	Velocity(m/sec)
20 ~ 29	20	$2.32 \pm 0.31$	$17.16 \pm 7.87$	$55.54 \pm 9.50$
30 ~ 39	10	$2.48 \pm 0.48$	$15.46 \pm 9.51$	$54.52 \pm 11.41$
40 ~ 49	10	$2.7 \pm 0.40$	$24.84 \pm 8.10$	$53.17 \pm 8.19$
50 ~ 59	11	$3.13 \pm 0.62$	$14.58 \pm 10.89$	$51.51 \pm 5.63$
60 ~ 69	9	$2.6 \pm 0.26$	$13.95 \pm 6.30$	$52.23 \pm 4.15$
Total	60	$2.58 \pm 0.49$	$17.21 \pm 9.01$	$53.84 \pm 8.43$
Correlation coefficient( $\gamma$ )		-0.326	0.360	0.132

Values are mean  $\pm$  standard deviation

1) No : Number

의한 36.2 %와는 많은 차이를 보였으며, 연령별로도 Saeed의 방법이 발현율이 제일 높았다(Table 2).

**고 찰**

후경골신경은 좌골신경의 연장으로 내과 뒤를 지나면서 족근관이라고 하는 골섬유관을 경골혈관과 함께 지나 골근지대의 원위부를 지나면서 내측 및 외측 족척신경과 종골분지로 나뉜다. 내측 족척신경은 발바닥의 내측과 내측 3개 족지의 감각을 담당하고 모지외전근, 단족지족근과 제1층 양근에 운동신경분지를 낸다. 외측 족척신경은 발바닥 외측과 외측 2개 족지의 감각을 지배하고 나머지 족내근에 운동분지를 낸다. 종골분지는 발뒤축 족저부의 감각을 담당한다. 족근관증후군은 후경골신경이 골섬유관을 지나갈 때와 그 분지의 주행부위에 압박을 받아 생기는 포착성 신경병증으로 후경골신경의 분지인 내측족척신경과 외측족척신경의 감각활동전위를 구하는 것이 족근관증후군의 조기진단과 치료방법의 효과를 판정할 때 중요할 뿐만 아니라,<sup>6,9-11</sup> 말초신경 질환의 진단에 있어서도 다른 신경의 감각신경활동전위를 구하는 것보다 더 예민한 반응을 보여준다.<sup>12,13</sup> 족근관증후군의 진단시 사용되는 신경전도검사에 대한 연구에서 Goodgold 등<sup>10</sup>은 후경골신경의 분지인 내측족척신경과 외측족척신경의 운동신경 원위잠복시간이 느려지면 족근관증후군의 객관적 진단기준이 된다고 하였고 Guiloff와 Sherratt<sup>12</sup>, 그리고 Oh 등<sup>14</sup>은 이들 족척신경의 운동신경의

원위잠복시간의 결과보다는 비정상적으로 나온 감각신경전도검사의 결과가 진단에 더 유용하다고 하였다. Kaplan과 Kernahan<sup>11</sup>은 운동신경전도검사에서 원위잠복시간이 느려진 것보다는 운동활동전위의 진폭의 감소와 기간의 증가가 더 예민한 지표로 사용될 수 있으며 또한 제1천수 신경근병변과 족근관증후군의 감별진단에 이 결과를 이용할 수 있다고 하였다. 한편 Saeed와 Gatens<sup>8</sup>는 운동과 감각신경의 혼합신경유발전위가 질병의 초기 변화를 관찰할 때에 더 중요하다고 하였다.

본 연구에서는 내측 족척신경의 감각신경전도검사에 대해 Ponsford, Oh의 방법을, 그리고 혼합신경전도검사에 대해서는 Saeed의 방법을 이용하여 측정하였다. 외측 족척신경을 배제한 이유는 이전의 여러 연구에 의해 전기진단학적으로 내측 족척신경과 같은 의미를 가지며,<sup>4,8-11</sup> 또한 내측 족척신경 섬유자체가 외측 족척신경 섬유보다 직경이 크므로<sup>5</sup> 내측 족척신경의 진폭이 일반적으로 더 크며, 해부학적 주행상 외측 족척신경은 질병과 상관없이 손상을 받기 쉽기 때문이다. 또한 내측 족척신경의 운동신경전도검사를 배제한 이유는 포착성신경병증 및 일반 말초신경병변의 발현시기에 있어 감각신경전도검사에서 더 빠르고 민감하게 변화를 관찰할 수 있으며, 혼합신경전도검사를 병행하였기 때문이다.

족척신경의 감각신경전도검사는 사실상 간단한 검사방법이라고는 할 수 없는데 그 이유는 첫째로는 족척신경의 감각신경 활동전위가 매우 작아 averaging technique의 사용이 요구된다는 것이고,<sup>15,16</sup> 둘째로 averaging technique도 매우 많은 노력이 요구된다는 점이다.<sup>17</sup> 실제 이번 연구에서도 어떤 경우는 매우 쉽게 그 활동전위를 얻은 반면, 어떤 경우는 열번 이상의 시도가 요구되기도 하였다. 저자의 경험상 이러한 averaging technique을 통해 감각신경활동전위를 얻는 일에 있어서 가장 중요한 요소는 기록전극을 후경골신경 위에 정확히 위치시켜야 하는 것이다.

본 연구의 3가지 방법에 의한 내측 족척신경의 신경전도검사 결과를 각각의 고안자들과의 결과와 비교해보면, Ponsford와 Saeed의 방법은 저자와 고안자들<sup>6,8</sup>의 결과와 잠복시간, 진폭 및 전도속도에 있어 거의 일치하였다. 그러나 Oh의 방법에 의한 결과는 저자의 경우 진폭이 7.96±4.12 μV로 Oh<sup>14</sup>의 3.6±2.17μV보다 컸으며, 전도속도도 저자의

**Table 6.** Comparison of Ponsford's and Oh's Methods of Medial Plantar Nerve Conduction Study

Method	Latency(msec)	Amplitude(μV)	Velocity(m/sec)
Ponsford	3.13 ± 0.59	11.47 ± 5.03	52.95 ± 7.05
Oh	4.55 ± 0.47	7.96 ± 4.12	45.70 ± 4.99
Significance	NS <sup>1)</sup>	NS <sup>1)</sup>	p < 0.05

Values are mean ± standard deviation

1) NS : Not significant

**Table 7.** Comparison of Saeed's and Oh's Methods of Medial Plantar Nerve Conduction Study

Method	Latency(msec)	Amplitude(μV)	Velocity(m/sec)
Saeed	2.58 ± 0.49	17.21 ± 9.01	53.84 ± 8.43
Oh	4.55 ± 0.47	7.96 ± 4.12	45.70 ± 4.99
Significance	NS <sup>1)</sup>	p < 0.05	p < 0.05

Values are mean ± standard deviation

1) NS : Not significant

**Table 8.** Comparison of Ponsford's and Saeed's Methods of Medial Plantar Nerve Conduction Study

Method	Latency(msec)	Amplitude(μV)	Velocity(m/sec)
Ponsford	3.13 ± 0.59	11.47 ± 5.03	52.95 ± 7.05
Saeed	2.58 ± 0.49	17.21 ± 9.01	53.84 ± 8.43
Significance	p < 0.05	p < 0.05	NS <sup>1)</sup>

Values are mean ± standard deviation

1) NS : Not significant

경우에는  $45.7 \pm 4.99$  m/sec로 Oh<sup>14</sup>의  $35.21 \pm 3.61$  m/sec보다 빨랐다. 또한 각각의 방법에 따른 전도속도의 차이는 Ponsford와 Saeed의 방법 사이에는 유의한 차이가 없으나 Oh의 방법과 비교하면 Ponsford와 Saeed의 방법으로 측정된 전도속도가 유의하게 빨랐다. 본 연구 결과 진폭의 크기에서는 Ponsford와 Saeed의 방법에 의한 성적이 각각  $11.47 \pm 5.03 \mu V$ 와  $17.21 \pm 9.01 \mu V$ 로 Oh의 방법에 의한 진폭인  $7.96 \pm 4.12 \mu V$ 보다 유의성있게 컸는데(Table 6,7) 이는 Saeed의 방법이 혼합신경전도검사이므로 감각신경전도검사인 Oh와 Ponsford의 방법보다 진폭이 크게 나오는 것은 당연한 결과라 할 수 있으며, 같은 감각신경전도검사 방법 중에서는 Ponsford의 방법에 의한 진폭이 Oh의 방법에 의한 진폭보다 유의성 있게 컸다. 잠복시간의 경우는 각각의 방법이 자극점과 기록점간의 거리가 다르므로 검사방법들의 비교에 큰 의미를 둘 수는 없을 것으로 생각되며 통계적으로도 거리가 가장 짧은 Saeed의 방법에서 잠복시간이 유의하게 빨랐다. 세 가지 방법중 신경활동전위의 발현율은 Saeed의 방법이 93.3 %로 가장 높았으며 Oh의 방법에 의한 발현율이 36.7%로 가장 낮았다(Table 2). Saeed의 방법에 의해 신경활동전위가 유발되지 않았던 4례 모두에서 Ponsford의 방법으로 신경활동전위가 유발되지 않았고 Ponsford의 방법으로 신경활동전위가 유발된 경우는 모두 Saeed의 방법으로 신경활동전위가 유발되었으며, Ponsford의 방법으로 신경활동전위가 유발되지 않았던 11명 중 7명이 Saeed의 방법으로 신경활동전위가 유발되었다. 특히 60대 이상에서는 Saeed의 방법에 의한 활동전위 발현율이 Ponsford나 Oh의 방법에 의한 발현율과 차이가 많아 Saeed의 방법으로는 9명중 8명(88.9 %)이 신경활동전위가 유발되었으나 Ponsford와 Oh의 방법으로는 각각 4명(44.4 %)과 2명(36.2 %)으로 60대 이후의 노년층에서는 Saeed의 방법이 특히 유용하다고 생각된다. 또한 Saeed의 방법은 Ponsford나 Oh의 방법이 대개의 경우 averaging을 하여야 신경활동전위를 얻을 수 있었던 것에 비해 2~3회의 자극으로도 신경활동전위가 유발되었고, 비교적 적은 자극강도에서도 신경활동전위가 유발되어 짧은 시간으로 검사를 시행할 수 있고 피검자에게 가장 고통을 적게주는 장점이 있었다. 그리고 본 연구에서는 각각의 검사 방법에서 나이와 잠복시간, 전도속도, 진폭 사이의 차이를 유의성 있게 얻지 못하였는데 이는 이웅진 등<sup>3</sup>의 결과와 일치하였다.

본 연구의 결과를 종합해보면 Ponsford와 Saeed의 방법이 Oh의 방법보다 진폭이 크고 특히 활동전위 발현율에서 Oh의 방법보다 매우 높으므로 더욱 쉽고 안정적인 방법이라 할 수 있겠다. Saeed의 방법은 활동전위의 진폭이나 발현율이 가장 높지만 혼합신경전도검사이므로 순수한 감각신경전위는 아니라는 단점이 있다. 그러나 Saeed의 방법으로 측정된 혼합신경 활동전위는 감각활동전위와 매우 유사하며 감각섬유에서 주로 유발되는 것이라고 생각되고, 내측 및 외측 족척신경의 혼합신경활동전위의 정상치를 얻음으로써 보다 정

확한 족근관 증후군과 말초 신경증의 진단이 가능하다는 보고도 있으므로<sup>8</sup> Saeed의 방법이 족부의 포착성신경병증 및 일반 말초신경병변의 검사에 가장 적합한 방법이라 생각된다. 하지만 대상자가 통계적 의미를 가지기에 충분하다고 할 수는 없고 3가지 방법을 최초로 비교 연구한 결과이므로 아동 및 청소년도 포함한 전 연령층을 대상으로 한 보완 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 결 론

건강한 성인 60명을 대상으로 하여 내측 족척신경의 감각 및 혼합신경전도 검사를 Ponsford, Oh, Saeed의 3가지 방법으로 각각의 활동전위 발현율, 잠복시간, 진폭 및 전도속도를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) Ponsford의 방법에서 49례(81.7 %)에서 감각신경활동전위가 유발되었고, 잠복시간, 진폭 및 전도속도의 평균치는 각각  $3.13 \pm 0.59$  msec,  $11.47 \pm 5.03 \mu V$ ,  $52.95 \pm 7.05$  m/sec이었고 연령별에 따른 유의한 차이는 없었다.

2) Oh의 방법에서 22례(36.7 %)에서 감각신경활동전위가 유발되었고, 잠복시간, 진폭 및 전도속도의 평균치는 각각  $4.55 \pm 0.47$  msec,  $7.96 \pm 4.12 \mu V$ ,  $45.7 \pm 4.99$  m/sec이었고 연령별에 따른 유의한 차이는 없었다.

3) Saeed의 방법에서 56례(93.3 %)에서 혼합신경활동전위가 유발되었고, 잠복시간, 진폭 및 전도속도의 평균치는 각각  $2.58 \pm 0.49$  msec,  $17.21 \pm 9.01 \mu V$ ,  $53.84 \pm 8.43$  m/sec이었고 연령별에 따른 유의한 차이는 없었다.

4) Ponsford와 Saeed의 방법에 의한 활동전위 발현율이 Oh의 방법보다 높아 50대까지의 청장년층에서는 Ponsford와 Saeed의 방법으로 80~90 % 이상의 발현율을 보이며 60대 이후에서는 Saeed의 방법만이 89 %의 발현율을 보였다. 또한 전도속도도 Ponsford와 Saeed의 방법이 Oh의 방법보다 유의하게 빨랐다.

내측 족척 신경의 검사 방법 중 Saeed의 방법이 가장 쉽고 간단하게 실시할 수 있을 뿐만 아니라 피검자에게 가장 고통을 적게주며 발현율도 높은 검사로 임상에서 유용한 진단적 수단으로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. 나은우, 박은숙, 신정순: 정상성인의 내측 및 외측 족척신경의 신경전도속도 측정에 관한 연구. 대한재활의학회지 1988; 12: 13-21
2. 성인영, 오정희: 건강한 한국인의 내측족척신경 및 외측족척신경 전도속도에 관한 연구. 대한재활의학회지 1984; 8: 124-132
3. 이웅진, 한태륜, 김진호: 정상 한국인의 내측족척신경 및 외

- 측측척신경의 감각전도속도에 관한 연구. 대한재활의학회지 1985; 9: 88-94
4. Felsenthal G, Butler DH, Shear MS: Across-tarsal-tunnel motor-nerve conduction technique. Arch Phys Med Rehabil 1992; 73: 64-69
  5. Fu R, DeLisa JA, Kraft GH: Motor nerve latencies through the tarsal tunnel in normal adult subjects: Standard determinations corrected for temperature and distance. Arch Phys Med Rehabil 1980; 61: 243-248
  6. Ponsford SN: Sensory conduction in medial and lateral plantar nerve. J of Neurol Neurosurg Psychiat 1988; 51: 188-191
  7. Oh SJ, Sarala PK, Kuba T, Elmore RS: Tarsal tunnel syndrome: electrophysiological study. Ann Neurol 1978; 5: 327-330
  8. Saeed MA, Gatens PF: Compound nerve action potentials of the medial and lateral plantar nerves through the tarsal tunnel. Arch Phys Med Rehabil 1982; 63: 304-307
  9. Edwards WG, Lincoln R, Bassett FH III, Goldner JL: The tarsal tunnel syndrome: Diagnosis and treatment. JAMA 1980; 207: 716-720
  10. Goodgold J, Kopell HP, Spielholz NI: Tarsal tunnel syndrome: Objective diagnostic criteria. N Engl J Med 1965; 273: 742-745
  11. Kaplan P, Kernahan WT: Tarsal tunnel syndrome: An electrodiagnostic and surgical correlation. J Bone Joint Surg 1981; 63(A): 96-99
  12. Guiloff RJ, Sherratt RM: Sensory conduction in medial plantar nerve. J of Neurol Neurosurg Psychiat 1977; 40: 1168-1181
  13. 김세주, 이상현, 박병규: 당뇨병성 신경증에서의 내측 측측 혼합신경전도에 관한 연구. 대한재활의학회지 1992; 16: 134-138
  14. Oh SJ, Kim HS, Ahmad BK: The near-nerve sensory nerve conduction in tarsal tunnel syndrome. J of Neurol Neurosurg Psychiat 1985; 48: 999-1003
  15. Di Benedetto M: Sensory nerve conduction in lower extremities. Arch Phys Med Rehabil 1970; 51: 253-258
  16. Di Benedetto M: Evoked sensory potential in peripheral neuropathy. Arch Phys Med Rehabil 1972; 53: 126-131
  17. Huntington: Posterior tibial nerve conduction. Arch Neurol 1966; 14: 1661-1669