

## 정중운동신경과 척골운동신경의 전기생리학적 연구

김종순, 이현옥, 안소윤, 구봉오, 남건우, 김영직<sup>1)</sup>, 김호봉<sup>2)</sup>, 류재관<sup>3)</sup>, 류재문<sup>4)</sup>

부산가톨릭대학교보건과학대학 물리치료학과, 부산가톨릭대학교 보건과학대학 치기공학과<sup>1)</sup>,  
제주한라대학 물리치료과<sup>2)</sup>, 메리놀병원 신경생리검사실<sup>3)</sup>, 전남과학대학 물리치료과<sup>4)</sup>

---

### Abstract

## An Electrophysiologic Study on the Median Motor Nerve and Ulnar Motor Nerve

Jong-Soon Kim, Hyun-Ok Lee, So-Youn Ahn, Bong-Oh Koo, Kun-Woo Nam, Young-Jick Kim<sup>1)</sup>,  
Ho-Bong Kim<sup>2)</sup>, Jae-Kwan Ryu<sup>3)</sup>, Jae-Moon Ryu<sup>4)</sup>

*Dept. of Physical Therapy, College of Health Science, Catholic University of Pusan*

*Dept. of Dental Lab. Science, College of Health Science, Catholic University of Pusan<sup>1)</sup>*

*Dept. of Physical Therapy, Cheju Halla College<sup>2)</sup>*

*Dept. of Electroneurophysiologic Lab., Maryknoll Hospital<sup>3)</sup>*

*Dept. of Physical Therapy, Chunnam Tech. College<sup>4)</sup>*

The determination of peripheral nerve conduction velocity is an important part to electrodiagnosis. Its value as neurophysiologic investigative procedure has been known for many years but normal value of median and ulnar motor nerve was poorly reported in Korea. To evaluate of median and ulnar motor nerve terminal latency, amplitude of CMAP(compound muscle action potential), conduction velocity and F-wave latency for obtain clinically useful reference value. 71 normal volunteers(age, 19-65 years; 142 hands) examined who has no history of peripheral neuropathy, diabetic mellitus, chronic renal failure, endocrine disorders, anti-cancer medicine, anti-tubercle medicine, alcoholism, trauma, radiculopathy. Nicolet Viking II was use for detected terminal latency, amplitude of CMAP, conduction velocity and F-wave latency of median and ulnar motor nerve. Data analysis was performed using SPSS. Descriptive analysis was used for obtain mean and standard deviation, independent t-test was used to compare between Rt and Lt side also compare between different in genders. The results are summarized as follows: 1. Median motor nerve terminal latency was right 3.00ms, left 2.99ms and there was no significantly differences between right and left side and genders. 2. Median motor nerve amplitude of CMAP was right 17.26mV, left 17.50mV and there was no significantly differences between right and left side and genders. 3. Median motor nerve conduction velocity was right 57.89m/sec, left 58.03m/sec and there was no significantly differences between right and left side and genders. 4. Median motor nerve F-wave latency was right 25.74ms, left 25.59ms and there was significantly differences between genders. 5. Ulnar motor nerve terminal

latency was right 2.38ms, left 2.45ms and there was significantly differences between right and left side. 6. Ulnar motor nerve amplitude of CMAP was right 15.99mV, left 16.02mV and there was no significantly differences between right and left side and genders. 7. Ulnar motor nerve conduction velocity was right 60.35m/sec, left 59.73m/sec and there was no significantly differences between right and left side and genders. 8. Ulnar motor nerve F-wave latency was right 25.53ms, left 25.57ms and there was significantly differences between genders.

**Key Word:** Median Motor Nerve, Ulnar Motor Nerve, Terminal Latency, CMAP, Conduction Velocity, F-wave

교신저자 : 김중순(부산가톨릭대학교 보건과학대학 물리치료학과, 051-510-0821, E-mail: ptjskim@cup.ac.kr)

## I. 서 론

신경근 질환을 감별하는 방법 중에는 전기생리학적 검사가 있으며 이를 보통 근전도 검사라고 하며 근전도 검사는 침근전도와 신경전도속도 검사 그리고 각종 반사 검사로 이루어진다.

말초신경병의 진단 및 추적 관찰에 임상에서 흔히 사용되는 검사인 신경 전도속도 검사(nerve conduction studies)(Gilliatt, 1982)는 신경근 질환의 평가와 병리 생리학적인 변화를 객관적으로 평가하기 위해 수행되는 검사로서(Sethi와 Thompson, 1989) 크게 운동신경 전도속도 검사와 감각신경 전도속도 검사로 나눌 수 있다. 이 중에서 운동신경 전도속도 검사는 최근 임상의학, 특히 신경과학, 신경외과학, 재활의학 및 산업의학 분야에서 그 필요성이 점차 높아져 가고 있다(김태욱과 최달하, 1978).

1850년 인간을 대상으로 Helmholtz가 처음으로 측정에 성공한 이래 1948년 Dawson과 Scott에 의해 말초신경 유발 전위의 측정이 가능하게 되었으며, 1960년 Thomas와 Lambert가 진단 방법의 하나로서 말초신경의 신경전도 속도 검사를 이용하기 시작하였다(Thomas와 Lambert, 1960; Hodes 등, 1968).

이후 여러 학자들에 의해 말초신경의 운동신경 섬유뿐만 아니라 감각신경 섬유의 신경전도속도 측정도 가능하게 되었으나(Di Benedetto, 1972) 신경전도속도검사는 말초신경 병변의 병적 상태뿐만 아니라 여러 가지 기계적, 기술적 요인과 생리학적인 특징에 의해 영향을 받게 되는데 이러한 문제 중 기계적 요인에 의한 측정 오차는 전기·전자 기술의 발달로 해결이 되었으나(Maynard와 Stolov, 1972) 검사 기술 및 판정 방법의 차이는 검사실마다 다른 판정 기준을 필요로 하므로 각 검사실마다의 정상치 설정이 중요하다고 할 수 있다(김광희 등, 1983; 선우일남, 1992; Oh, 1984).

따라서 본 연구는 신경 전도속도 검사 중 전완부의 주요 신경인 정중신경과 척골신경의 운동신경

전도속도 검사 정상치 설정을 위한 연구를 통해 신경 전도속도 검사의 판정 기준을 제시하여 수부 손상에 관한 진단에 참고할 수 있는 자료와 향후 유사 연구에서 기본 자료로 활용할 수 있도록 하는데 있다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 2002년 3월부터 2003년 3월까지 부산 ○병원을 내원한 환자들 중 말초 신경 질환, 당뇨, 고혈압, 신부전증, 내분비 장애, 다발성홍반성낭창, 항결핵제나 항암제를 투여 받은 병력이 없는 환자, 알콜 중독, 외상이나 신경근병(radikulopathy) 등의 질환이 없는 사람들로서 신경학적 진찰 및 신경전도 검사상 이상이 없으며 본 연구의 목적을 이해하고 실험에 참여하기를 희망한 정상 성인 71명(19~65세)의 142수(手)를 대상으로 하였으며 손바닥의 피부가 두꺼운 사람(농부, 공사장 인부, 선원 등)은 실험에 영향을 미칠 수 있어 대상에서 제외하였다.

### 2. 연구 방법

본 연구는 근전도 검사 기기인 Nicolet Viking II(Nicolet instruments, USA)를 이용하여 수행하였으며 검사실내의 온도는 22℃ 이상을, 검사부위의 표피온도는 32℃ 이상을 유지하였다. 검사시 환자는 전완부가 완전히 드러나도록 탈의를 한 후 상지를 신전한채 검사하였다.

정중신경과 척골신경의 운동신경 전도속도 검사는 표면 전극(surface electrode)을 이용하여 정중신경의 경우 기록전극(recording electrode)은 단모지 외전근(abductor pollicis brevis)의 근복부에, 기준전극(reference electrode)은 기록전극에서 2~3cm 떨어진 단모지 외전근의 건 부위에 부착시켰으며 기록

전극에서 5cm 떨어진 수근관절 전면부의 장장근 (palmaris longus)과 요측수근굴근(flexor carpi radialis)에서 전기 자극을 가하였다. 척골신경의 경우는 기록전극은 소지 외전근(abductor digiti minimi)의 근복부에, 기준전극은 기록전극에서 2~3cm 떨어진 소지 외전근의 건 부위에 부착시켰으며 정중신경과 마찬가지로 기록전극에서 5cm 떨어진 수근관절 전면부의 척측수근굴근(flexor carpi ulnaris) 외측부에서 전기 자극을 가하였다.

본 연구에서는 정중지단신경의 전도속도 및 진폭을 측정하기 위해 저역통과 필터링(low-pass filtering) 5,000Hz, 고역통과 필터링(high-pass filtering) 5Hz, 민감도 5mV 그리고 소인 속도 (sweep speed)를 5.0ms로 설정하였다.

잠복시(latency)는 자극점에서 활동 전위의 시점(initial deflection)까지를 측정하였고 진폭은 양성활동의 정점(positive peak)에서 음성활동의 정점(negative peak)까지로 하였다(peak-to-peak amplitude).

전도속도는 각 손가락의 활성전극에서 자극점까지의 잠복시를 거리로 나누어 산출하였다. 자극 강

도는 최대 자극을 하였으며 신경전도검사시 오차를 줄이기 위해 검사는 숙련된 동일 검사자에 의해 반복 시행하였다.

### 3. 분석 방법

본 연구 결과는 SPSS 10.0 for Windows를 이용하여 실험을 통해 얻어진 결과를 부호화 한 후 각각의 평균과 표준 편차를 구하였고 유의 수준  $\alpha$ 를 0.05로 하여 좌우측의 차이와 남녀간의 차이를 비교하기 위해 독립 표본 t-검정(independent t-test)을 실시하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구의 연구 대상자는 71명으로 남자가 37명 여자가 34명으로 평균 나이는 40.15세였으며 신장은 평균 164.76cm이었다(표 1).

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성

	Male(n <sub>1</sub> =37)	Female(n <sub>2</sub> =34)	Total(N=71)	p
Age(yrs)	39.49±12.24	40.88±8.62	40.15±10.61	.79
Height(cm)	170.68±5.34	158.32±5.06	164.76±8.08	.55

### 2. 정중 운동신경 잠복시 비교

정중신경을 수근관절에서 전기자극하여 얻은 정중 운동신경의 잠복시는 표 2와 같았다. 이들 정중 운동신경 잠복시 사이의 성별간 차이를 분석한 결

과 좌, 우측 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었으며( $p>.05$ ) 좌, 우측간의 차이를 분석한 결과도 남녀 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ )(표 2).

표 2. 정중 운동신경 잠복시 비교

Side	Male(n <sub>1</sub> =37)	Female(n <sub>2</sub> =34)	Total(N=71)	t
Right	3.02±0.29	2.97±0.30	3.00±0.29	.80
Left	3.05±0.33	2.93±0.34	2.99±0.34	1.44
t	-0.37	.41	.26	

### 3. 정중 운동신경 진폭 비교

정중신경의 복합근 활동전위의 진폭은 표 3과 같았다. 이들 복합근 활동전위 진폭 사이의 성별간 차

이를 분석한 결과 좌, 우측 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었으며( $p>.05$ ) 좌, 우측간의 차이를 분석한 결과도 남녀 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ )(표 3).

표 3. 정중 운동신경 진폭 비교

(mV)

Side	Male(n <sub>1</sub> =37)	Female(n <sub>2</sub> =34)	Total(N=71)	t
Right	17.79±3.85	16.69±3.82	17.26±3.84	1.20
Left	17.64±4.02	17.35±4.44	17.50±4.20	.28
t	.69	-0.65	-0.35	

4. 정중 운동신경 전도속도 비교

석한 결과 좌, 우측 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었으며(p>.05) 좌, 우측간의 차이를 분석한 결과도 남, 녀 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p>.05)(표 4).

정중 운동신경의 전도속도는 표 4와 같았다. 이들 정중 운동신경 전도속도 사이의 성별간 차이를 분

표 4. 정중 운동신경 전도속도 비교

(ms)

Side	Male(n <sub>1</sub> =37)	Female(n <sub>2</sub> =34)	Total(N=71)	t
Right	58.00±3.03	57.76±3.41	57.89±3.20	.30
Left	58.22±3.10	57.82±2.58	58.03±2.85	.57
t	-0.30	-0.08	-0.27	

5. 정중 운동신경 F-파 비교

적으로 유의한 차이가 있었으며(p<.05) 좌, 우측간의 차이를 분석한 결과는 남, 녀 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p>.05)(표 5).

정중 운동신경 F-파의 전도 시간은 표 5와 같았다. 이들 정중 운동신경 F-파의 전도 시간 사이의 성별간 차이를 분석한 결과 좌, 우측 모두에서 통계

표 5. 정중 운동신경 F-파 비교

(ms)

Side	Male(n <sub>1</sub> =37)	Female(n <sub>2</sub> =34)	Total(N=71)	t
Right	26.76±1.60	24.62±1.47	25.74±1.87	5.82*
Left	26.43±1.37	24.68±1.64	25.59±1.73	4.85*
t	.96	-0.15	.48	

\* p<.05

6. 척골 운동신경 잠복시 비교

과 좌, 우측 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었으나(p>.05) 좌, 우측간의 차이를 분석한 결과 남자의 경우 통계적으로 유의한 차이가 있었으며(p<.05) 전체 잠복시의 경우도 좌, 우측간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(표 6).

척골신경을 수근관절에서 전기자극하여 얻은 척골 운동신경의 잠복시는 표 6와 같았다. 이들 척골 운동신경 잠복시 사이의 성별간 차이를 분석한 결

표 6. 척골 운동신경 잠복시 비교

(ms)

Side	Male(n <sub>1</sub> =37)	Female(n <sub>2</sub> =34)	Total(N=71)	t
Right	2.39±0.17	2.36±0.25	2.38±0.21	.47
Left	2.49±0.19	2.41±0.26	2.45±0.23	1.43
t	-2.42*	-0.79	-2.08*	

\* p<.05

7. 척골 운동신경 진폭 비교

았다. 이들 복합근 활동전위 진폭 사이의 성별간 차이를 분석한 결과 좌, 우측 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었으며(p>.05) 좌, 우측간의 차이를 분석한

척골신경의 복합근 활동전위의 진폭은 표 7과 같

결과도 남,녀 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ )(표 7).

표 7. 척골 운동신경 진폭 비교 (mV)

Side	Male(n <sub>1</sub> =37)	Female(n <sub>2</sub> =34)	Total(N=71)	t
Right	15.99±2.98	15.99±2.45	15.99±2.72	.01
Left	15.83±2.18	16.23±2.65	16.02±2.41	-0.69
t	.27	-0.38	-0.65	

8. 척골 운동신경 전도속도 비교

척골 운동신경의 전도속도는 표 8과 같았다. 이들 척골 운동신경 전도속도 사이의 성별간 차이를 분

석한 결과 좌, 우측 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었으며( $p>.05$ ) 좌, 우측간의 차이를 분석한 결과도 남,녀 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ )(표 8).

표 8. 척골 운동신경 전도속도 비교 (ms)

Side	Male(n <sub>1</sub> =37)	Female(n <sub>2</sub> =34)	Total(N=71)	t
Right	59.65±3.49	61.12±3.28	60.35±3.44	-1.82
Left	59.16±3.63	60.35±4.37	59.73±4.02	-1.25
t	.58	.81	.98	

9. 척골 운동신경 F-파 비교

척골 운동신경 F-파의 전도 시간은 표 9와 같았다. 이들 척골 운동신경 F-파의 전도 시간 사이의

성별간 차이를 분석한 결과 좌, 우측 모두에서 통계적으로 유의한 차이가 없었으며( $p>.05$ ) 좌, 우측간의 차이를 분석한 결과도 남,녀 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ )(표 9).

표 9. 척골 운동신경 F-파 비교 (ms)

Side	Male(n <sub>1</sub> =37)	Female(n <sub>2</sub> =34)	Total(N=71)	t
Right	26.37±1.53	24.62±1.48	25.53±1.73	4.89
Left	26.48±1.70	24.58±1.38	25.57±1.81	5.13
t	-0.28	.11	-0.12	

IV. 고 찰

모든 근육의 운동은 근 섬유의 수축으로 이루어지며 개개의 근 섬유는 척수의 전각 세포의 축삭(axon)을 통해 신경지배를 받고 있다. 한 개의 축삭은 여러 갈래의 축삭 종말로 나누어져 동시에 여러 근 섬유에 분포하는데 이러한 전각 세포와 축삭 그리고 신경 지배하에 있는 근 섬유를 통칭 운동 단위(motor unit)라 한다. 이러한 운동 단위에 변화를 초래하는 질환을 진단하는 데는 임상 증상, 이학적 소견, 생리학적 소견, 조직학적 소견, 근전도 검사 및 신경전도속도 검사 등을 이용하게 된다. 따라서 신경전도속도 검사는 신경근 질환 및 손상을 진단하는 필수적인 검사로서 원발성으로 신경 섬유의

이상을 나타내는 Charcot-Marie-Tooth병이나 당뇨병성 신경병변, 국소적인 신경병변, 수근관증후군과 같은 포착신경증후군의 진단에 유용하며 상완신경총 손상부위를 감별하는데 도움이 된다. 그러나 신경전도속도 검사를 전기진단학에 응용하려면 우선 정상치를 결정하여야 하는데 신경전도속도는 교차신경 지배, 축삭의 굵기, 수초화 정도, 자극 강도, 연령, 피부온도, 전극의 위치, 신경길이의 측정, 측정자의 기술, 검사 대상자의 나이, 검사실이나 검사 부위의 온도, 검사 방법 혹은 검사기기의 차이 등 여러 가지 요인들에 의해 영향을 받을 수 있으며 이로 인해 검사 결과 자체가 잘못 해석될 수도 있다(Kimura, 1989; Oh, 1984). 그러므로 신경전도속도 검사시 생길 수 있는 여러 가지 오차들을 최소화시

키면서 검사의 진단적 가치 및 신뢰도를 높이기 위해서는 각 검사실마다 표준화된 검사 방법을 통하여 구한 정상치를 임상에 응용하여야 한다.

본 연구는 임상에서 신경 손상의 진단과 예후 판정 및 치료 계획 수립에 중요한 판단 근거로 정중 운동신경과 척골 운동신경의 전도속도 검사가 유용하게 사용될 수 있을 것으로 판단되어 연구를 통해 표준화된 한국 정상 성인의 정중신경과 척골신경의 운동신경 전도 속도에 관한 참고 자료를 제시하고자 본 연구를 수행하였다.

운동신경 전도속도 측정시 원위부를 자극하여 나타나는 근활동전위의 원위잠복시(terminal latency)는 전도속도와 더불어 의미 있는 진단적 가치를 가지는데 Felsenthal(1977)은 양측 신경의 원위잠복시를 비교하여 0.6ms 이상의 차이가 있으면 진단학적으로 의미있는 가치를 가지며 동측의 정중신경과 척골신경도 1.0ms 이상의 차이를 보이지는 않는다고 하였다. 그러나 정중신경과 척골신경 원위 잠복시를 비교하여 그 차이가 1.5ms 이상이면 병적인 상태로 간주하여야한다(Downie와 Newell, 1961).

본 연구에서 원위 잠복시는 정중신경의 경우 오른쪽이 3.00ms, 왼쪽 2.99ms이었으며 척골신경의 경우 오른쪽이 2.38ms, 왼쪽이 2.45ms로 오른쪽과 왼쪽 그리고 성별간의 차이가 없었는데 이러한 결과는 정중신경 3.3ms, 척골신경 2.8ms를 보고한 Mavor와 Libmann(1962)의 연구, 정중신경 3.13ms를 보고한 Felsenthal(1977)의 연구, 정중신경 3.6ms, 척골신경 3.2ms를 보고한 Braddom 등(1977)의 연구, 정중신경 2.95ms, 척골신경 2.34ms를 보고한 김세주와 오정희(1975)의 연구, 정중신경 2.57ms, 척골신경 2.26ms를 보고한 정인희 등(1975)의 연구와 일치하였다.

복합 운동 활동전위 진폭의 경우 정중신경은 오른쪽이 17.26mV, 왼쪽은 17.50mV이었으며 척골신경의 경우는 오른쪽이 15.99mV, 왼쪽이 16.02mV로 오른쪽과 왼쪽, 그리고 남성과 여성간의 차이는 없었다. 연구 결과의 측정치를 비교해보면 정중신경 15.6mV, 척골신경 15.8mV로 남녀간의 차이는 없었다고 보고한 Felsenthal(1977)의 연구와 정중신경 15.37mV를 보고한 김세주와 오정희(1975)의 연구와 유사하였으나 정중신경 13.2mV를 보고한 Melvin 등(1973)의 연구와는 차이를 보였는데 Bolton 등(1981)에 의하면 진폭은 여러 가지 기술적, 생리적 요인에 의하여 쉽게 영향을 받으며 동일 환자를 반복검사 할 경우에도 15%~30% 정도의 변화를 보인다고 보고하여 본 연구 결과의 차이는 검사 기술상의 차이나 생리적 요인의 차이 혹은 분석 방법의

차이로 여겨진다.

본 연구에서 정중신경의 전도속도는 오른쪽의 경우 남성 58.00ms, 여성 57.76ms이었으며 왼쪽의 경우 남성 58.22ms, 여성 57.82ms로 오른쪽과 왼쪽 그리고 성별간의 차이가 없었다. 이러한 결과는 성별간의 운동신경 전도속도의 차이는 없다고 보고한 Nielsen(1973)의 보고와 일치하는 결과를 보였으며 측정치의 비교에서 57.0±5.7ms를 보고한 Lenman과 Ritchie(1977)의 보고, 57.0±5.0ms를 보고한 Goodgold와 Eberstein(1978)의 연구 결과, 77명의 정상인을 대상으로 57.2±4.2를 보고한 Thomas 등(1959)의 보고, 2세부터 77세까지 연령대의 68명의 피검자를 대상으로 측정하여 53.0±6.4ms를 보고한 Johnson 등(1960)의 보고, 60.1ms를 보고한 Mavor와 Libmann(1962)의 연구, 56.1±5.3ms의 Trojaborg(1964), 57.2±8.2ms의 Baer와 Johnson(1965)의 보고, Jepsen(1967)의 58.6±3.8ms, Melvin(1966)의 65.9±4.2ms, 58.72±6.16ms를 보고한 김세주와 오정희(1975)의 연구, 한국성인 65명을 대상으로 측정된 결과 정중신경의 운동신경 전도속도가 59.87±0.01ms라고 보고한 정인희 등(1975)의 연구 그리고 61.54±6.95ms를 보고한 김광희 등(1983)의 연구, 56.57±4.55ms를 보고한 한문식과 장진관(1982)의 연구와 비교하여 큰 차이가 없었다.

척골신경의 전도속도는 본 연구의 결과 오른쪽의 경우 남성 59.65ms, 여성 61.12ms이었으며 왼쪽의 경우 남성 59.16ms, 여성 60.35ms이었다. 이러한 결과는 55.1±6.4ms를 보고한 Johnson과 Olsen(1960)의 보고, 56.4±4.8ms를 보고한 Trojaborg(1964)의 연구, 57.5ms를 보고한 McQuillen과 Gorin(1969)의 연구, 57.0±4.7ms를 보고한 Melvin(1966)의 연구, 56.4±4.8ms를 보고한 Goodgold와 Eberstein(1978)의 보고, 59.2±5.8ms를 보고한 Lenman과 Ritchie(1977)의 연구, 56.2±4.6ms를 보고한 Thomas 등(1959)의 보고, 59.50±4.59ms를 보고한 김세주와 오정희(1975)의 연구 59.63±0.01ms를 보고한 정인희 등(1975)의 연구, 61.74±7.28ms를 보고한 김광희 등(1983)의 연구, 58.60±5.06ms를 보고한 한문식과 장진관(1982)의 연구와 유사하였다.

1950년 Magladery와 MacDougal 등이 처음 F-파를 기술한 이후 많은 연구에서 그 신경생리학적 성질을 밝히려는 노력(Gilmore, 1989; Lachman, 1980)과 함께 통상적인 신경전도 검사상 접근이 어려웠던 근위부 신경병변을 포함한 말초 신경질환의 진단이나(Aiello, 1990; Jabre, 1989) 상위 운동신경원 장애로 인한 운동신경원의 활동성 증가를 측정하여 강직에 대한 객관적 평가(Abbruzzese, 1985; Burke,

1989)를 위한 방법으로 F-파가 이용되어 왔는데 말초신경을 자극하면 그 신경지배하에 있는 근육에서 전위를 일으킬 수 있는데 어떤 경우에는 제2의 전위가 기록될 수 있는데 이러한 제2의 전위를 F-파(F-wave)라고 한다. F-파는 자극이 근육에 가까이 갈수록 잠복시가 늘어나는 양상을 보이는데 이를 토대로 생각해 보면 이 제2의 반응을 일으키는 전파는 신경을 따라 근위로 올라갔다 다시 내려와서 근육을 자극하게 되는 것을 알 수 있다. 즉, F-파는 운동신경 섬유를 따라 역방향으로 전도되어 전각세포에서 방출된 후 다시 같은 운동신경 섬유를 따라 순방향으로 전도되므로 운동신경 섬유만 검사할 수 있으며 F-파의 잠복시를 측정함으로써 운동신경의 근위부의 이상 유무를 알아 볼 수 있다(김진호, 1979; Richard와 Robert, 1967).

본 연구에서 손목 부위에서 전기자극하여 구한 F-파의 잠복시는 정중신경의 경우 오른쪽 25.74ms, 왼쪽 25.59ms로 남녀간 오른쪽과 왼쪽 모두 유의한 차이가 있었으며 척골신경의 경우는 오른쪽 25.53ms, 왼쪽 25.57ms이었다. 이러한 연구 결과는 정중신경의 경우 25.1ms를 보고한 김광수와 유경무(1995)의 연구, 23.2ms를 보고한 서정규 등(1992)의 연구, 23.9ms를 보고한 Pukxa 등(2003)의 연구, 26.6ms를 보고한 Kimura(1989)의 연구와 유사하였으나 29.4ms를 보고한 Zappia 등(1993)의 연구 결과와는 약간의 차이를 보였으며 척골신경의 경우는 27.7ms를 보고한 Buschbacher(1999)의 연구, 28.1ms를 보고한 Nobrega 등(2004)의 연구 28.9ms를 보고한 Zappia 등(1993)의 연구 27.0ms를 보고한 Kimura(1989)의 연구와는 약간의 차이를 보였으나 24.8ms를 보고한 Puska 등(2003)의 연구와는 유사한 결과를 보였다. 일부 차이를 보이는 연구 결과는 F-파 측정 결과에 영향을 미칠 수 있는 검사 대상자의 연령, 신장, 상하지 지질의 길이, 검사 조건 및 검사기기 등의 요인들에 의한 차이로 여겨지는데 이 중에서 검사하는 지질의 길이, 즉 신장과 F-파 사이의 관계를 살펴보면 F-파의 잠복시는 신장과 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있다(Peiglou-Harmoussi 등, 1985; Fisher, 1982). 이러한 관점에서 본 연구의 결과와 선행 연구 결과들을 비교해 보면 본 연구의 결과가 국내 연구 결과와는 유사한 차이를 보이지 않는 반면 외국의 선행 연구들과 상대적으로 많은 차이를 보이는 것으로 보아 측정 지질의 길이 차이가 주요 요인일 것으로 사료되며 본 연구 결과에서도 정중 신경의 경우 남녀간에 오른쪽과 왼쪽 모두 유의한 차이를 보여 측정 지질의 길이를 고려하지 않은 영향에 따른 차이일

것으로 사료된다.

## V. 결론

본 연구의 저자들은 2002년 3월부터 2003년 3월까지 부산 ○병원을 내원한 환자들을 대상으로 정중운동신경과 척골운동신경의 원위 잠복시, 전도속도, 진폭, F-파를 측정하여 다음과 같은 연구 결과를 얻었다.

1. 정중운동신경의 원위 잠복시는 오른쪽 3.00ms, 왼쪽 2.99ms로 좌우측 및 성별간 차이는 없었다( $p>.05$ ).
2. 정중운동신경의 복합근 활동전위는 오른쪽 17.26mV, 왼쪽 17.50mV로 좌우측 및 성별간 차이는 없었다( $p>.05$ ).
3. 정중운동신경의 전도속도는 오른쪽 57.89ms, 왼쪽 58.03ms로 좌우측 및 성별간 차이는 없었다( $p>.05$ ).
4. 정중운동신경의 F-파 잠복시는 오른쪽 25.74ms, 왼쪽 25.59ms로 성별간 차이가 있었다( $p<.05$ ).
5. 척골운동신경의 원위 잠복시는 오른쪽 2.38ms, 왼쪽 2.45ms로 좌우측간 차이는 있었다( $p<.05$ ).
6. 척골운동신경의 복합근 활동전위는 오른쪽 15.99mV, 왼쪽 16.02mV로 좌우측 및 성별간 차이는 없었다( $p>.05$ ).
7. 척골운동신경의 전도속도는 오른쪽 60.35ms, 왼쪽 59.73ms로 좌우측 및 성별간 차이는 없었다( $p>.05$ ).
8. 척골운동신경의 F-파 잠복시는 오른쪽 25.53ms, 왼쪽 25.57ms로 좌우측 및 성별간 차이는 없었다( $p>.05$ ).

이상의 연구 결과를 통해 저자들은 한국 정상 성인의 정중운동신경과 척골운동신경의 원위 잠복시, 전도속도, 복합근 활동전위의 진폭 및 F-파의 잠복시에 관한 정상치를 보고하는 바이며 보다 엄밀한 전기생리학적 진단을 위해 표준화된 검사 기술의 정립이 필요하다는 결론을 얻었다.

## 참고 문헌

- 김광수, 유경무. 건강한 성인에서 정중 및 경골신경의 F파. 고신대학교 의학부 논문집. 1995;10(2):53-60.

- 김광희, 이강목, 조재림, 이천원. 한국인의 운동신경 전도속도의 정상치에 관한 연구. 대한정형외과학회지. 1983;18(3):437-444.
- 김세주, 오정희. 건강한 한국인의 운동신경 전도속도에 관한 연구. 최신의학. 1975;19:197-213.
- 김진호. F파의 진단적 의의. 대한재활의학회지. 1979;3(2):51-55.
- 김태욱, 최달하. 운동신경 전도속도에 관한 전기적 모형. 한국 산업의학. 1978;17(4):113-118.
- 서정규, 박성파, 김중열. 당뇨병성 다발성 신경병증에서 F파의 변화. 경북의대지. 1992;33:275-284.
- 선우일남. 신경전도검사에 미치는 연령, 성 및 신장의 영향에 관한 연구. 대한신경과학회지. 1992;10(2):173-187.
- 정인희, 신정순, 한대용. 한국정상인의 운동신경전도속도에 관한 연구. 최신의학. 1975;18:459-464.
- 한문식, 장진관. 건강한 한국인의 정중신경 및 척골신경 전도속도에 관한 연구. 대한정형외과학회지. 1982;17(4):575-587.
- Abbruzzese G. Assessment of motor neuron excitability in parkinson rigidity by F wave. J Neurol. 1985;232:246-249.
- Aiello I. Diagnostic value of extensor digitorum brevis F wave in L5 root compression. Electromyogr Clin Neurophysiol. 1990;30:73-76.
- Baer RD, Johnson EW. Motor nerve conduction velocities in normal children. Arch Phys Med Rehab. 1965; 46:698-704.
- Burke D. The effects of voluntary contraction on the H reflex of human limb muscle. Brain. 1989;112:417-433.
- Bolton CF., Sawa GM, Carter K. Temperature effects on the size of human sensory compound action potentials. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1981;44:407-413.
- Braddom RL, Hollis JB, Gastell DO. Diabetic peripheral neuropathy: A correlation of nerve conduction studies and clinical findings. Arch Phys Med Rehab, 1977;58:308-313.
- Buschbacher RM. Ulnar nerve F-wave latencies recorded from the abductor digiti minimi. Am J Phys Med Rehab. 1999;78(6Suppl):S38-42.
- Di Benedetto M. Evoked sensory potentials in peripheral neuropathy. Arch Phys Med Rehabil, 1972;53:126-131.
- Downie AW, Newell DJ. Sensory nerve conduction in patients with diabetes mellitus and controls. Neurology. 1961;11:876-882.
- Felenthal G. Median and ulnar distal motor and sensory latencies in the same normal subjects. Arch Phys Med Rehab. 1977;58:297-302.
- Fisher MA. F response latency determination. Muscle & Nerve. 1982;5:730-734.
- Gilliatt RW, Sears TA. Sensory nerve action potentials in patients with peripheral nerve lesions. J Neuro Neurosug Psychiat, 1958;21:109-118.
- Gilmore RL. SSEP and F wave studies in acute inflammatory demyelinating polyradiculopathy. Muscle & Nerve. 1989;12:538-543.
- Goodgold J, Eberstein A. Electrodiagnosis of neuromuscular diseases(2nd ed).Williams and Wilkins Co, Baltimore, 1978.
- Hodes R, Larrabee MG, German W. The human elctromyogram in response to nerve stimulation and the conduction velocity of motor axons. Arch Phys Med Rehab, 1968;49:650-654.
- Jabre JF. Single-fiber EMG study of the flexor carpi radialis H reflex. Muscle & Nerve. 1989;12:523-527.
- Jebsen RH. Motor conduction velocities in median and ulnar nerve. Arch Phys Med Rehab. 1967;48:185-194.
- Johnson EW, Olsen KJ. Clinical value of motor nerve conduction velocity determination. J AMA. 1960;172:2030-2035.
- Kimura J. Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: Principles and practice(2nd ed). FA Davis Co. Philadelphia, pp. 332-355, 1989.
- Lachman T. Late responses as aids to diagnosis in peripeheral neuropathy. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1980;43:156-162.
- Lenman JAR, Ritchie AE. Clinical electromyography. 2nd ed, Philadelphia, JB Lippincott Co.,



- pp60-72, 1977.
- Maynard FW., Stolov WC. Experimental error in determination of nerve conduction velocity. *Arch Phys Med Rehabil*, 1972;53:362-372.
- Mavor H, Libmann I. Motor nerve conduction velocity measurement as a diagnostic tool. *Neurology(Minneapolis)*, 1962;12:733-744.
- McQuillen MP, Gorin FJ. Serial ulnar nerve conduction velocity measurements in normal subjects. *J Neurol Neurosurg Psychiat*. 1969;32:144-148.
- Melvin JL, Harris DH, Johnson EW. Sensory and motor conduction velocities in the ulnar and median nerves. *Arch Med Rehab*. 1966;47:511-519.
- Melvin JL, Schuman JA, Lanese RR. Diagnosis specificity of motor and sensory nerve conduction variable in the carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehab*. 1973;54:69-74.
- Nielsen VK. Sensory and motor nerve conduction in the median nerve in normal subjects. *Acta Med Scand*. 1973;194:435-443.
- Nobrega JAM, Pinheiro DS, Manzano GM, Kimura J. Various aspects of F-wave values in a healthy population. *Clin Neurophysiol*. 2004;115:2336-2342.
- Oh SJ. *Clinical electromyography : Nerve conduction studies*. University Park Press, 1984.
- Peioglou-Harmoussi S, Howel D, Fawcett PRW, Barwick DD. F-response behavior in a control population. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1985;48:1152-1158.
- Puksa L, Stalberg E, Flack B. Reference value of F wave parameters in healthy subjects. *Clin Neurophysiol*. 2003;114:1079-1090.
- Richard FM, Robert GF. Observations on the nature of the F wave in man. *Neurology*. 1967;17:147-156.
- Sethi RK, Thompson LL. *The electromyographer's handbook*. Boston/Toronto. Little, Brown and Company, 1989.
- Thomas JE, Lambert EH. Ulnar nerve conduction velocity of H reflex in infants and children. *J Appl Physiol*, 1960;15:1-9.
- Thomas PK, Sears TA, Gilliatt RW. The range of conduction velocity in normal motor nerve fibers to the small muscle of the hand and foot. *J Neurol Neurosurg Psychiat*. 1959;22:175-181.
- Trojborg W. Motor nerve conduction velocities in normal subjects with particular references to the conduction in proximal and distal segments of median and ulnar nerve. *Electroencepha Clin Neurophysiol*. 1964;17:414-421.
- Zappia M, Valentino P, Marchello LP, Panniccia M, Montagna P. F wave normative studies in different nerves of healthy subjects. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 1993;89:67-72.