

척골 지단 신경의 전기생리학적 연구

김중순, 이현옥, 안소윤, 구봉오, 남건우, 김호봉¹⁾, 류재관²⁾, 류재문³⁾

부산가톨릭대학교 보건과학대학 물리치료학과, 제주한라대학 물리치료과¹⁾,
매리놀병원 신경생리검사실²⁾, 전남과학대학 물리치료과³⁾

Abstract

An Electrophysiologic Study on the Ulnar Digital Nerves

Jong-Soon Kim, Hyun-Ok Lee, So-Youn Ahn, Bong-Oh Koo, Kun-Woo Nam,
Ho-Bong Kim¹⁾, Jae-Kwan Ryu²⁾, Jae-Moon Ryu³⁾

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

Dept. of Physical Therapy, Cheju Halla College¹⁾, Dept. of Electroneurophysiologic Lab., Maryknoll Hospital²⁾

Dept. of Physical Therapy, Chunnam Tech. College³⁾

The ulnar nerve extends down the arm, across the elbow, and into the hand. It provides sensation to the little and ring fingers and activates many of the small muscles in the hand. The determination of peripheral nerve conduction velocity is an important part of ulnar nerve evaluation. The electrodiagnostic value as neurophysiologic investigative procedure has been known for many years but normal value of digital nerve was not reported in Korea. The purpose of this investigation was to measure the digital nerve conduction velocity of ulnar nerve for obtain clinically useful reference value and compare difference in each fingers and then compare with the other countries. 71 normal Korean volunteers (age, 19-65 years; 142 hands) examined who has no history of peripheral neuropathy, diabetic mellitus, chronic renal failure, endocrinedisorders, anti-cancer medicine, anti-tubercle medicine, alcoholism, trauma, radiculopathy. Nicolet Viking II (EMG machine) was use for detected conduction velocity and amplitude of digital nerves in ulnar nerve. Data analysis was performed using SPSS. Descriptive analysis was used for obtain mean and standard deviation and independent t-test was used to compare with ring and little finger. Conduction velocity of the right ring finger was 57.44m/sec and little finger was 55.32msec. The left ring finger was 55.55msec and little finger was 54.11msec. Amplitude of the right ring finger was 30.28 μV and little finger was 48.36 μV . The left ring finger was 30.67 μV and little finger was 52.76 μV . There were significantly difference between ring and little in amplitude ($p < .05$) but there were no statistically difference between conduction velocity of ring and little finger ($p > .05$). The amplitude of little finger are greater than ring finger. The present results revealed that electodiagnosis can easily perform in little finger for digital nerve of ulnar nerve study.

Key Words: Digital Nerve, Nerve Conduction Velocity

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

I. 서론

척골신경은 전완과 손에서 관절 분지, 근육분지, 수장피부분지, 배부분지, 천부 및 심부 종말 분지 그리고 혈관 분지를 내는데 이러한 신경가지들은 하방으로 주행하면서 각기 다른 주행 경로로 갈라 지다 최종적으로는 네 번째 손가락 1/2과 다섯 번째 손가락 피부영역에 분포하는 배측 지단 신경과 장측 지단 신경으로 나누어진다.

신경 전도 속도 검사는 신경근 질환의 평가와 병리 생리학적인 변화를 객관적으로 평가하기 위해 전기진단학에서 일반적으로 수행되는 검사로서 (Sethi와 Thompson, 1989) 말초신경질환의 진단에서 그 정도와 범위 그리고 예후를 결정하는데 유용한 검사이다. 이러한 신경전도속도 검사에서 상지의 경우는 정중, 요골, 척골 신경의 전도속도 검사가 일반적으로 시행되는데 정중신경의 감각신경 전도속도 검사의 경우는 주로 시지(index finger)에서 시행되어져 왔으며 요골신경의 경우는 모지(thumb finger), 척골신경의 경우는 주로 소지(little finger)에서 검사를 수행하여왔다. 그러나 이들 신경의 말단 분지의 전도속도에 관한 연구는 매우 드문 실정으로 신경 전도 속도 검사는 말초신경 병변의 병적 상태뿐만 아니라 여러 가지 기계적, 기술적 요인과 생리학적인 특성에 의해 영향을 받게 되는데 이러한 문제 중 기계적 요인에 의한 실험 오차는 전자 기술의 발달로 해결이 되었으나(Maynard와 Stolov, 1972) 검사 기술 및 판정 방법의 차이는 실험실 마다 다른 판정 기준을 필요로 하므로 각 실험실마다의 정상치 설정이 중요하다고 할 수 있다 (선우일남, 1992; Oh, 1984).

따라서 본 연구의 목적은 정상 성인의 척골신경 중 네 번째 손가락과 다섯 번째 손가락을 지나는 척골 지단 신경의 정상치에 관한 연구를 통해 신경 전도 검사의 판정 기준을 제시하여 각 분지별 손상에 관한 진단에 참고할 수 있는 자료와 향후 유사 연구에서 기본 자료로 활용할 수 있는 자료를 제공하고자 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 있는 환자, 알콜 중독, 외상이나 척추근병(radiculopathy) 등의 질환이 없는 사람들로써 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 정상인 중에서도 손을 많이 사용하여 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.

척골 지단신경의 감각신경전도검사는 역행성 측정법(antidromic method)을 이용하였으며 기록전극(recording electrode)은 각 손가락의 근위지부(proximal crease of digits)에, 기준전극(reference electrode)은 기록전극에서 2~3cm 떨어진 원위지부(distal crease of digits)에 부착시켰으며 이들 기록전극은 윤상 전극(ring electrode)을 이용하였다.

본 연구에서는 척골 지단신경의 전도속도 및 진폭을 측정하기 위해 저역통과 필터링(low-pass filtering) 2,000Hz, 고역통과 필터링(high-pass filtering) 20Hz, 민감도 20 μ V 그리고 소인 속도(sweep speed)를 20ms로 설정하였다.

전기자극은 활성 기록전극에서 일정한 거리를 정하지 않고 자극 주파수 1.0Hz를 1초당 1회의 자극 빈도로 수근 관절 부위에서 자극을 주는 방법으로 시행하였다.

잠복시(latency)는 자극점에서 활동 전위의 시점(initial deflection)까지를 측정하였고 진폭은 양성 활동의 정점(positive peak)에서 음성활동의 정점(negative peak)까지로 하였다.

전도속도는 각 손가락의 활성전극에서 자극점까지의 잠복시를 거리로 나누어 산출하였다. 자극 강도는 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 α 를

0.05로 하여 성별간, 좌우측 및 각 척골 지단 신경의 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. 연구대상자의 일반적 특성

	Male(n=37)	Female(n=34)	Total(n=71)	p
Age(yrs)	39.49±12.24	40.88±8.62	40.15±10.61	0.79
Height(cm)	170.68±5.34	158.32±5.06	164.76±8.08	0.55

2. 신경 전도 속도의 좌우 비교

척골 신경을 수근관절에서 전기 자극하여 얻은 지단 신경의 신경 전도 속도는 약지(ring)의 경우 전체 56.49msec 이었으며 이중 오른쪽은 57.44msec, 왼쪽은 55.55msec이었다. 소지(little)의 경우는 전체 54.72msec 이었으며 오른쪽은 55.32msec, 왼쪽은 54.11msec이었다. 이들 각 지단 신경의 오른쪽과 왼

쪽 전도 속도 차이를 분석한 결과 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나(p<.05) 왼쪽 보다는 오른쪽 손의 전도속도가 빠른 것으로 나타났으며 오른쪽과 왼쪽의 약지와 소지의 전도 속도를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나(p<.05) 오른쪽과 왼쪽 모두 소지 보다 약지의 전도 속도가 빠른 것으로 나타났다(표 2).

표 2. 신경 전도 속도의 좌우 비교

(ms)

CV	Right	Left	Total	t
Ring(n=142)	57.44±4.61	55.55±3.95	56.49±4.38	2.61*
Little(n=142)	55.32±3.65	54.11±3.58	54.72±3.65	1.99*
t	3.02*	2.26*	3.70*	

* p<.05, CV : Conduction velocity

3. 신경 전도 속도의 성별간 비교

척골 신경을 수근관절에서 전기 자극하여 얻은 지단 신경의 신경 전도 속도는 약지의 경우 남성은 55.96msec, 여성은 57.07msec이었으며 소지의 경우는 남성이 54.22msec이었으며 여성은 55.26msec 이었으며 이들 각 지단 신경의 성별간 전도 속도 차이를 분석한 결과 통계적으로 유의한 차이는 없었으나(p>.05) 남성과 여성의 약지와 소지의 전도 속도 차이를 비교한 결과 남성과 여성 모두 약지의 전도 속도가 유의하게 빠른 것으로 나타났다(p<.05) (표 3).

4. 복합 신경 활동 전위의 좌우 비교

척골 신경을 수근관절에서 전기 자극하여 얻은 지단 신경의 복합 신경 활동 전위의 진폭은 약지의 경우 전체 30.48μV 이었으며 이중 오른쪽은 30.28μV, 왼쪽은 30.67μV이었다. 소지(little)의 경우는 전체 50.56μV 이었으며 오른쪽은 48.36μV, 왼쪽은 52.76μV 이었다. 이들 각 지단 신경의 오른쪽과 왼쪽 복합 신경 활동 전위의 진폭 차이를 분석한 결과 통계적으로 유의한 차이는 없었으나(p>.05) 약지와 소지의 복합 신경 활동 전위의 진폭을 비교한 결과 오른쪽과 왼쪽 모두 소지의 진폭이 큰 것으로 나타났다(p<.05) (표 4).

표 3. 신경 전도 속도의 성별간 비교 (ms)

	Ring	Little	t
Male(n=74)	55.96±4.33	54.22±3.40	2.72*
Female(n=68)	57.07±4.38	55.26±3.87	2.54*
t	-1.52	-1.71	

* p<.05

표 4. 복합 신경 활동 전위의 좌우 비교 (μV)

Amp	Right	Left	Total	t
Ring(n=142)	30.28±19.86	30.67±14.50	30.48±17.32	-0.13
Little(n=142)	48.36±24.68	52.76±23.83	50.56±24.27	-1.08
t	-4.80*	-6.67*	-8.02*	

* p<.05, Amp : Amplitude

5. 척골 지단 신경 복합 신경 활동 전위의 성별간 비교

척골 신경을 수근관절에서 전기 자극하여 얻은 지단 신경의 복합 신경 활동 전위는 약지의 경우 남성은 23.62μV, 여성은 37.94μV이었으며 소지의 경

우는 남성이 41.39μV이었으며 여성은 60.55μV 이었으며 이들 각 지단 신경의 성별간 복합 신경 활동 전위의 진폭 차이를 분석한 결과 약지와 소지 모두 여성의 복합 신경 활동 전위의 진폭이 큰 것으로 나타났으며(p<.05) 남성과 여성 모두 소지의 진폭이 큰 것으로 나타났다(p<.05) (표 5).

표 5. 척골 지단 신경 복합 신경 활동 전위의 성별간 비교 (μV)

	Ring	Little	t
Male(n=74)	23.62±11.09	41.39±18.20	-7.16*
Female(n=68)	37.94±19.72	60.55±26.17	-5.68*
t	-5.26*	-5.02*	

* p<.05

IV. 고 찰

각각의 손가락은 두개의 장측 고유 지단 신경과 배측 고유지단 신경(proper digital nerve)의 지배를 받는데 일반적으로 정중 신경과 척골 신경의 고유 지단 신경의 전도 속도는 운상 전극을 이용하여 정행 검사나 역행 검사의 방법으로 기록과 자극을 하게 되며(Spaans, 2001) 수근관 증후군과 Guyon관 증후군의 검사를 위해 일반적으로 이들 신경의 원위 신경 분절에서 비정상적인 전도 속도의 검사에 초점을 맞춰 연구를 진행하여 왔으며 이들 신경의 검사를 위해 여러 가지 검사 기법들과 연구 결과들이 발표되어 왔다(Jablecki 등, 1993; Kothari, 1999).

전기 진단 검사의 중요한 부분으로 널리 시행되고 있는 신경 전도 속도 검사는 근전도 검사와 더불어 신경근 질환을 검사할 수 있는 진단 방법의 하나로 의용 과학 기술의 발달과 더불어 발전되었

으며, 그 진단적 가치에 대한 임상적 중요성도 날로 높아지고 있는 추세이며 지단 신경의 전기 진단 검사의 이론과 기법은 비교적 간단하지만 정확하고 적절한 검사를 위해서는 많은 경험과 훈련을 필요로 하며(Campion, 1996) 지단 신경 전도 속도 검사는 각 지단 신경의 병변을 선별 검사 할 수 있게 해주며 신경 복원 후 재신경지배가 적절히 이루어지고 있는지를 관찰하는데도 유용하게 사용 될 수 있다(Slutsky, 2003).

신경 전도 속도 검사를 통하여 측정할 수 있는 말초 신경의 전도 속도, 원위 잠복시 등의 자료들은 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, 1983; Oh, 1984). 그러므로 신경 전도 속도 검사시 생길 수 있는 여러 가지 오차들을 최소화시키면서

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

그러나 표준화된 방법을 통한 신경 전도 속도에 관한 국내 연구의 경우 정중 신경, 척골 신경, 요골 신경, 비골 신경, 후경골 신경 등 비교적 큰 가지의 신경에 관한 연구가 주를 이루고 있는 반면 비교적 작은 가지의 신경인 지단 신경에 관한 연구는 매우 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 임상에서 흔히 발생하는 외상이나 Guyon관 증후군 등에 의한 각종 척골 지단 신경 손상의 진단과 예후 판정 및 치료 계획 수립에 중요한 판단 근거로 척골 지단 신경 전도 속도 검사가 유용하게 사용 될 수 있을 것으로 판단되어 척골 지단 신경의 전도 속도에 관한 연구를 통해 표준화된 한국 정상 성인의 지단 신경 전도 속도에 관한 참고 자료를 제시하고자 본 연구를 수행하였다.

본 연구에서 약지에서 측정된 척골 지단 신경 전도 속도는 56.49msec, 소지에서 측정된 척골 지단 신경의 전도 속도는 54.72msec로 약지의 전도 속도가 빠른 것으로 나타났으며 남성의 경우 약지는 55.96msec, 소지는 57.07msec, 여성의 경우 약지 55.22msec, 소지 55.26msec로 나타났는데 이러한 결과는 남성의 경우 62.3msec, 여성의 경우 60.7msec를 보고한 박해근과 장석중(1975)의 연구, 62.3msec 56.1msec를 보고한 Goto 등(1968)의 연구, 58.2msec를 보고한 Baer와 Johnson(1965)의 연구, 62.5msec를 보고한 Checkles 등(1971)의 연구, 58.5msec를 보고한 Ruess 등(1973)의 연구와 유사하였다.

본 연구에서 약지에서 측정된 척골 지단 신경의 복합 신경 활동 전위의 진폭은 30.48 μ V, 소지에서 측정된 척골 지단 신경의 복합 신경 활동 전위의 진폭은 50.56 μ V로 소지의 진폭이 유의하게 큰 것으로 나타났으며 남성의 경우 약지는 23.62 μ V, 소지는 41.39 μ V, 여성의 경우 약지는 37.94 μ V, 소지는 60.55 μ V로 나타나 여성이 약지와 소지 모두에서 남성에 비해 복합 신경 활동 전위의 진폭이 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 약지의 경우 23.4 μ V, 소지의 경우 40.3 μ V를 보여 김상한 등(1999)의 연구 결과와 일치하였다.

본 연구에서는 척골 지단 신경의 전도 속도에는 유의한 차이가 없었으나 복합 신경 활동 전위의 진폭을 성별간 비교한 결과 여성의 복합 신경 활동 전위 진폭이 유의하게 크게 나타나 김상한 등(1999)의 연구, Hennessey 등(1995)과 Bolton 등(1980)의 연구 결과와 일치하는 결과를 보였는데 Bolton 등

(1981)에 의하면 진폭은 여러 가지 기술적, 생리적 요인에 의하여 쉽게 영향을 받으며 동일 환자를 반복 검사 할 경우에도 15%~30% 정도의 변화를 보인다고 보고하여 본 연구 결과의 차이는 검사 기술상의 차이나 생리적 요인의 차이 혹은 분석 방법의 차이나 수지의 굵기 차이 때문으로 여겨진다(Hennessey 등, 1995).

본 연구에서 좌우측간의 복합신경 활동 전위의 진폭을 비교한 결과 전체적인 평균값에서 약지와 소지 모두 왼쪽의 진폭이 큰 경향을 보였는데 이러한 결과는 비우성인 좌측에서 진폭이 크다고 보고한 Martinez 등(1980) 연구와 유사하였으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아 좌우측의 차이가 없었다고 보고한 Hennessey 등(1995)의 연구와 일치하였다.

V. 결론

본 연구의 자자들은 2002년 3월부터 2003년 3월 까지 부산 ○병원을 내원한 환자들을 대상으로 척골 지단 신경의 전도 속도를 측정하여 다음과 같은 연구 결과를 얻었다.

1. 약지와 소지의 척골 지단 신경 전도 속도 차이를 비교한 결과 약지의 신경 전도 속도가 빠른 것으로 나타났다($p < .05$).
2. 좌우측 척골 지단 신경 전도 속도 차이를 비교한 결과 약지와 소지 모두 오른쪽의 지단 신경 전도 속도가 유의하게 빠른 것으로 나타났다($p < .05$).
3. 성별간 척골 지단 신경 전도 속도의 유의한 차이는 없었다($p > .05$).
4. 약지와 소지의 복합 신경 활동 전위의 진폭 차이를 비교한 결과 소지의 진폭이 유의하게 큰 것으로 나타났다($p < .05$).
5. 좌우측 복합 신경 활동 전위의 진폭은 유의한 차이가 없었다($p > .05$).
6. 성별간 복합 신경 활동 전위의 진폭을 비교한 결과 약지와 소지 모두 여성의 진폭이 유의하게 큰 것으로 나타났다($p < .05$).

이상의 연구 결과를 통해 저자들은 한국 정상 성인의 척골 지단 신경의 전도 속도 및 진폭에 관한 정상치를 보고하는 바이며 보다 엄밀한 전기생리학적 진단을 위해 표준화된 검사 기술의 정립이 필요하다는 결론을 얻었다.

참 고 문 헌

- 김상한, 한명수, 권희규, 이항재. 정상인에서 제1수지에서 제5수지까지의 정중, 척골 감각 신경전도 검사. 대한재활의학회지. 1999;23(1):95-100.
- 박해근, 장석중. 한국인의 말초신경 전도속도에 관한 연구. 충남의대잡지. 1975;2(2):451-461.
- 선우일남. 신경전도검사에 미치는 연령, 성 및 신장의 영향에 관한 연구. 대한신경과학회지. 1992;10(2):173-187.
- Baer RD, Johnson EW. Motor nerve conduction velocities in normal children. Arch Phys Med Rehabil. 1965;46:698
- Bolton CF, Carter KM. Human sensory nerve compound action potential amplitude: Variation with sex and finger circumference. J Neuro, Neurosurg, and Psychiatry, 1980;43:925-928.
- 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.
- Campion D. Electrodiagnostic testing in hand surgery. J Hand Surg. 1996;21A:847-956.
- Checkles NS, Russakov AD, Piero DI. Ulnar nerve conduction velocity. Effect of elbow position on measurement. Arch Phys Med Rehabil. 1971;52:362.
- Goto A, Kosaka K, Kubota K, et al. Thalamic potentials from muscle efferents in the human. Arch Neurol. 1968;17:302.
- Hennessey WJ, Falco FJE, Braddom RL. Median and ulnar nerve conduction studies: Normative data for young adults. Arch Phys med Rehabil. 1994;75:259-264.
- Jablecki CK, Andary MT, So YT, et al. Literature review of the usefulness of nerve conduction studies and electromyography for the evaluation of patients with carpal tunnel syndrome. Muscle & Nerve, 1998;16:1392-1414.
- Kimura J. Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: Principles and practice. FA Davis Co. Philadelphia, 1983.
- Kothari MJ. Ulnar neuropathy at the wrist. Neurol Clin. 1999;17:463-476.
- Martinez AC, Perez Conde MC, Del Campo F, et al. Ratio between the amplitude of sensory evoked potentials at the wrist in both hands of left handed subjects. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1980;43:182-184.
- Maynard FW, Stolov WC. Experimental error in determination of nerve conduction velocity. Arch Phys Med Rehabil, 1972;53:362-372.
- Oh SJ. Clinical electromyography : Nerve conduction studies. University Park Press, 1984.
- Ruess JM, Abramson DI, Wasserman RR, et al. Motor nerve conduction velocity in normal and diabetic subjects: Effect of repeated periods of ischemia. Arch Phys Med Rehabil. 1972;54:221.
- Sethi RK, Thompson LL. The electromyographer's handbook. Boston/Toronto. Little, Brown and Company, 1989.
- Slutsky DJ. Nerve conduction studies in hand surgery. J American Society for Surgery of The Hand 2003;3(3):152-169.
- Spaans F. Neurographic assessment of lesion of single proper digital nerves. Clinical Neurophysiology, 2001;112:2113-2117.