

요골 신경의 운동신경 전도속도에 관한 연구 — 근위절과 원위절의 비교 —

경북대학교 의과대학 정형외과학교실

김익동 · 이수영 · 김풍택 · 박병철 · 김병국

—Abstract—

A Study of Motor Conduction Velocity of Radial Nerve — Comparison of Proximal and Distal Segments —

Ik Dong Kim, M.D., Soo Young Lee, M.D., Poong Taek Kim, M.D.,
Byung Chul Park, M.D. and Byung Guk Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kyungpook National University Hospital, Taegu, Korea

The usage of electromyography is customized in the diagnosis of the neuromuscular disorder and the determination of motor conduction velocity is important in the diagnosis of the peripheral nerve lesion and in the posing of the site and severity of nerve damage.

Although the radial nerve is frequently involved in generalized neuropathy and in entrapment syndrome, relatively fewer reports have appeared in the literature regarding the radial nerve. The purpose of this study is to determine the normal data of the motor conduction velocity of the proximal and distal segments of the radial nerve.

The radial nerve fibers supplying the extensor indicis muscle was stimulated at Erb's point, above the elbow and in the distal forearm and its muscle action potential was sampled. Seventy-four radial nerve were studied in thirty-seven healthy young subjects.

The results obtained were as follows;

1. The mean proximal velocity was 70.7 ± 6.8 m/sec and the mean distal velocity was 57.6 ± 4.3 m/sec.
2. In any case tested, the proximal velocity was over 55 m/sec.
3. The proximal velocity was faster than the distal velocity and the mean difference was 13.1 m/sec. In only 7 of the 74 nerves tested, the proximal velocity was slower than the distal velocity and the difference of 8 m/sec was the most reversal.
4. The velocity in dominant limb was faster than that in nondominant limb.
5. There were no significant difference between the sexes.

Key Words: Motor conduction velocity, Radial nerve

서 론

근신경계 질환(Neuromuscular disorder)의 진단 및 경과관찰에 있어서 근전도검사(Electromyography)의 사용은 보편화되어 있으며 특히 신경전도속도의 측정은 말초신경의 병변을 진단하고 그 부위를 정확하게 가리는데 있어 중요하다고 한다^{1,4)}.

신경전도속도 측정은 1850년 Helmholtz가 정중 신경의 운동신경 전도속도를 측정한 후¹⁰⁾ 1948년 Hodes 등이 정상인의 정중신경, 척골신경, 비골신경 및 경골신경에서 운동신경전도속도를 측정 보고하여 근전도검사의 근신경계 질환에 대한 진단학적 가치를 인정받게 되었다¹¹⁾.

우리나라에서의 운동신경 전도속도의 정상치에 관한 연구로는 1975년 정등³⁾, 1976년 오등⁹⁾ 후 1982

년 한등"이 정중신경 및 척골신경에 대한 연구를 하였으며 1983년 김등"이 척골신경, 정중신경, 비골신경 및 경골신경에 대한 연구를 하여 그 정상치를 발표한 바 있다.

요골신경은 자주 전신신경증(Generalized neuropathy)나 Entrapment syndrome의 대상이 되며 상완골 골절시 외상을 받기 쉬운 신경으로 이의 임상적 중요성은 대단하나 신경자체가 비교적 심부에 위치하고 있고 원위부 지배근이 없는 관계로 운동신경 전도검사에 어려움이 있어서 이에 대한 보고는 매우 적은 편이다.

본 교실에서는 우리나라에서 한국인의 요골신경 전도속도에 대한 연구가 최소한 점에 착안하여 건강한 한국인의 요골신경 전도속도 특히 근위 및 원위신경절의 전도속도에 대해 이를 측정하고 그 결과를 보고하여 요골신경 장애의 진단 및 치료경과 파악에 도움이 되고자 본 연구를 시도하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

무작위 선출된 20대 성인 남녀중 말초신경손상의 과거력 및 증상이 없고 근신경 이상소견이 없는 남자 19명, 여자 18명, 총 37명(74요골신경)을 대상으로 하였다.

2. 조사대상

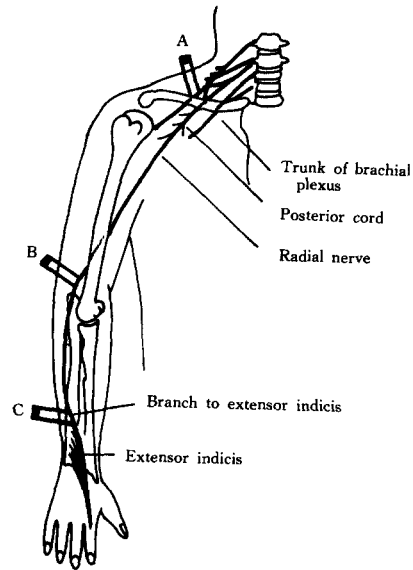


Fig. 2. Points of stimulation. **A)** Trunk of the brachial plexus(Erb's point) **B)** Radial nerve 5cm proximal to the lateral epicondyle between the brachialis and the brachioradialis muscles. **C)** Branch to the extensor indicis.

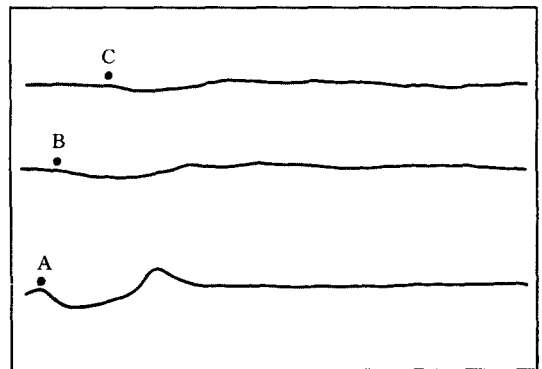


Fig. 4. Responses recorded over the extensor indicis muscle after stimulation of the radial nerve at the forearm(**A**), distal arm(**B**) and Erb's point (**C**).

Fig. 1. Position of subjects; Supine position with the arm abducted 10°, the elbow flexed 10~15° and the forearm pronated. Stimulating electrode was placed at 5cm proximal to the lateral epicondyle of the humerus between the brachialis and the brachioradialis muscles and recording electrode over the extensor indicis(4~6cm proximal to the ulnar styloid).

Fig. 3. TECA model TE 42 type electromyograph.

대상자를 양와위로 눕힌 뒤 팔을 약 10도 외전시키고 주관절을 약 10~15도 굴곡시키고 전완부는 회외전시킨 상태에서 완관절을 부목에 고정시켜 자극시 운동이 일어나지 않게 하였다(Fig. 1).

전극은 봉전극(bar electrode)을 척골의 경상돌기(ulnar styloid process)의 4~6cm 근위부의 고유시지신근(extensor indicis proprius m.) 부위에 부착시켰으며 신경자극은 경피쌍극자극전극(percutaneous bipolar stimulating electrode)을 사용하였다. 신경자극은 먼저 요골신경의 고유시지신근으로 가는 분지를 봉전극의 3~4cm 근위부(척골경상돌기의 10cm 근위부)에서 자극하였고 다음 상완골 외상과의 5~6cm 근위부의 상완근(brachialis m.)과 완요골근(brachioradialis m.) 사이에서 자극하였으며 세번째 자극은 흉쇄유돌근(sternocleidomastoid m.)의 후외측섬유와 쇄골의 상연이 만도는 각에서 Erb's point의 상완신경총을 자극하였다(Fig. 2).

근전도기는 TECA model TE42형을 이용하였으며 자극은 0.2 msec duration 으로 50~100볼트의 자극을 주었다(Fig. 3).

Oscilloscope에 기록된 활동전위상 중 initial negative deflection을 가장 빠른 전도섬유의 반응으로 하여 이 점까지의 시간을 반응잠복기(latency of response)로 하였고 자극부위의 거리는 강철자를 이용하여 측정하여 이 거리를 전도시간으로 나눈치를 운동신경 전도속도로 하였다(Fig. 4), (Table 1).

측정 결과

37명의 건강한 한국성인의 74요골신경에 대해 근위 신경절과 원위신경절의 운동신경 전도속도는 다음과 같다.

근위 신경절의 요골신경 전도속도는 56.0~90.9 m/sec로 평균 70.7±6.8m/sec로 평균 57.6±4.3 m/sec였다. 근위 신경절과 원위 신경절의 전도속도에는 평균 13.1m/sec의 차이가 있었으며 이는 통계학적으로 유의성이 있었다(P<0.001 by t test) (Table 2).

Table 1. Calculation of conduction velocity

$$\text{Conduction velocity} = \frac{D}{T_a - T_b}$$

D=distance between point a and point b

T_a=time interval between stimulus at point a and muscular response

T_b=time interval between stimulus at point b and muscular response

74요골신경 중 7예에서 원위신경절의 전도속도가 근위 신경절보다 빨랐으며 가장 심한 예에서도 8m/sec 이상 넘지 않았다.

74요골신경중 근위 신경절의 전도속도는 55m/sec 이하로는 되지 않았으며 따라서 근위 신경절의 전도속도가 55m/sec 이하이고 원위 신경절의 전도속도가 근위 신경절의 전도속도보다 8m/sec 이상 빠를 때는 근위 신경절의 전도의 이상을 시사할 수 있다 하였다.

Dominant limb과 non-dominant limb에서의 운동신경 전도속도의 비교에서 dominant limb이 non-dominant limb보다 근위신경절에서 평균 1.3m/sec, 원위신경절에서 평균 5.0m/sec 빨랐으며 이는 통계학적으로 유의성이 있었다(Table 3).

남녀의 평균치의 비교에서는 유의할 만한 차이를 발견할 수는 없었다.

고 찰

요골신경에 대한 초기의 근전도검사로 1961년 Bauwens⁸⁾가 상완골 간부에서 요골신경 압박시에는 Erb's point, 상완부 및 주관절 상부에서 전기자극을 가함으로서 진단에 도움을 얻을 수 있다고 하였으며 1964년 Gassel과 Diamantopoulos⁹⁾는 목에서 상완골 외상과 5cm 근위부까지의 근위신경절에 대한 운동신경 전도속도를 완요골근, 총수지신근 및 Anconeus근에서 측정하여 각각 74, 72 및 66m/sec라고 보고하였다. 1966년 Jebsen¹²⁾은 시지신근에 대해서 전완부 및 상완골 외상과 6cm 근위부에서 전기자극하여 원위요골신경절의 운동신경 전도속도와 잠복기(distal latency)를 측정하였으며 다시 근위 및 원위 요골신경절의 전도속도를 비교하여 근위신경절의 전도속도는 평균 72.0±6.3m/sec, 원위신경절의 전도속도는 평균 61.6±5.9m/sec로 근

Table 2. Motor conduction velocity(M/sec) in 74 radial nerves tested in 37 normal subjects

	Mean velocity	S.D	Range
Proximal segment	70.7	6.8	56.0~90.9
Distal segment	57.6	4.3	36.9~83.3

S.D: Standard deviation

Table 3. Motor conduction velocity(M/sec) of radial nerves in dominant and nondominant limbs

	Proximal segment	Distal segment
Dominant	72.0	60.1
Non-dominant	70.7	55.1

위신경절에서 원위신경절보다 약 10.4m/sec 전도속도가 빠르다고 발표하였다¹³⁾.

저자들의 경우 근위신경절의 전도속도가 평균 70.7 ± 6.8 m/sec, 원위신경절의 전도속도가 평균 57.6 ± 4.3 m/sec로 Jebson의 수치와 비슷한 결과를 나타내었다.

근위신경절과 원위신경절의 전도속도의 차이에 대해서는 많은 의견이 있다. Mayer¹⁶⁾와 Trojaborg¹⁹⁾는 정중신경 및 척골신경에서 근위신경절에서의 운동신경 전도속도가 원위신경절에서보다 빠르다고 하였으나 Spiegel과 Johnson¹⁸⁾은 척골신경에서 근위신경절보다 원위신경절에서 보다 빠른 전도속도를 측정하였다. 하지만 대부분의 보고에서는 근위신경절의 보다 빠른 전도속도를 보고하고 있으며 Trojaborg¹⁹⁾는 이를 신경섬유 직경의 차이 및 주위온도의 차이에 기인한다고 하였으며 주로 신경 직경에 의하여 결정되어 직경이 클수록 전도속도가 빠르다고 하였다.

저자들의 경우에서는 근위신경절의 전도속도가 원위신경절의 전도속도에 비하여 약 13.1m/sec 빨라 Trojaborg나 Jebson의 결과와 유사함을 나타내었다.

근위부 요골신경절의 전도속도 측정에 있어서 Erb's point에서 상완골 원위부까지의 거리는 견관절의 외전 및 굴곡 정도와 측정방법에 있어 차이가 있을 수 있으며 이에 대해 Gassel과 Diamantopoulos⁹⁾, Carpendale⁸⁾ 등이 그 오차를 보고하였으며 Jebson¹²⁾은 요골신경에서 이 오차를 감소시키기 위해 피검자의 팔을 약 10도 외전하고 주관절을 약 10~15도 굴곡시킨 자세에서 산부인과용 Caliper를 이용하여 측정하였다.

저자들은 피검자의 팔을 약 10도 외전하고 주관절을 약 10~15도 굴곡시킨 자세에서 견관절의 굴곡을 상완부가 목과 같은 높이에 오게하는 정도로 하여 강철줄자를 이용하여 거리를 측정함으로써 오차를 균일화 시키고자 하였다.

성별에 따른 운동신경 전도속도의 차이에 대해서는 La Fratta와 Smith¹⁴⁾는 남자에서보다 여자에서 더 빠른 속도로 보고하였고 김등⁵⁾은 남자에서 더 빠른 전도속도를 보고하였으며 정등³⁾과 오와 김²⁾, Nielsen¹⁶⁾은 성별에 있어서 전도속도에 차이가 없다고 보고하였는데 저자들의 경우에는 성별에 따른 운동신경 전도속도의 차이에 통계적 유의성을 발견할 수 없었다.

또 저자들의 경우 dominant limb에서 운동신경 전도속도가 non-dominant limb에서보다 빠른 것으로 나타났으며 이는 La Fratta와 Smith¹⁴⁾의 결과

와 유사하였다.

전도속도와 연령과의 관계에 있어 Norris¹⁷⁾ 등은 30대 이후에는 감소한다고 하였고 La Fratta와 Smith¹⁴⁾는 연령이 증가할수록 감소한다고 하였다. Gamstorp⁶⁾은 8~16세에서는 증가하나 그 이후에는 감소한다고 하였으며 한등⁵⁾은 5~9세, 50~69세 연령군에서 10~49세 군에 비해 느리다고 보고하였다. 저자들은 20대 성인에 대한 운동신경 전도속도만을 측정하였으므로 연령에 대한 전도속도의 차이를 관찰할 수는 없었다.

결 론

37명의 건강한 한국성인의 74요골신경의 근위신경절과 원위신경절의 운동신경 전도속도는 다음과 같다.

1. 근위신경절의 평균 운동신경 전도속도는 70.7 ± 6.8 m/sec, 원위신경절은 57.6 ± 4.3 m/sec이었다.

2. 근위신경절의 운동신경 전도속도는 55m/sec 이하로는 나타나지 않았다.

3. 근위신경절의 전도속도는 원위신경절보다 평균 13.1m/sec 빨랐으며 어떠한 경우에도 원위신경절의 전도속도가 근위신경절보다 8m/sec 이상 빠르지 않았다.

4. Dominant limb에서의 전도속도는 non-dominant limb에서의 전도속도보다 빨랐다.

5. 성별에 따른 전도속도의 차이는 유의성이 없었다.

REFERENCES

- 1) 김광희·이강목·조재립·이천원: 한국인의 운동신경 전도속도의 정상치에 관한 연구. 대한정형외과학회지, 18-3: 437-444, 1983.
- 2) 오정희·김세주: 건강한 한국인의 운동신경 전도속도에 관한 연구. 최신의학, 19: 197-213, 1976.
- 3) 정인희·신정순·한대용: 한국 정상인의 운동신경 전도에 관한 연구. 최신의학, 18: 459-464, 1975.
- 4) 한문식·장진관: 건강한 한국인의 정중신경 및 척골신경 전도속도에 관한 연구. 대한정형외과학회지, 17-4: 575-586, 1982.
- 5) Bauwens, P.: *Electrodiagnosis Revisited: Tenth John Stanley Coulter Memorial Lecture*. Arch. Phys. Med., 42: 6-18, 1961.
- 6) Carpendale, T.F.: *Conduction Times in the*

- Terminal Portion of the Motor Fibers of the Ulnar, Median and Peroneal Nerves in Healthy Subjects and in Patients with Neuropathy. Thesis, University of Minnesota, 1956.*
- 7) Gamstorp, I.: *Normal Conduction Velocity of Ulnar, Median and Peroneal Nerves in Infancy, Childhood and Adolescence. Acta. Paediat. Scand., (Suppl. 146), 68-76, 1963.*
 - 8) Gassel, M.M. and Diamantopoulos, E.: *Pattern of Conduction Times in the Distribution of the Radial Nerve. A Clinical and Electrophysiological Study. Neurology, 14:222-231, 1964.*
 - 9) Helmholtz, H.: *Messungen über den zeitlichen Verlauf der Zuckung anamaischer Muskeln und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den Nerven. Joh. Müller's Arch. Anat. Physiol., 1950. p. 276-364. Quoted in "Motor Nerve Conduction Velocity in Premature Infants" Arch. Phys. Med., 160-162, 1962.*
 - 10) Hodes, R., Larrabee, M.G. and German, W. J.: *The Human Electromyogram in Response to Nerve Stimulation and the Conduction Velocity of Motor Axons. Arch. Neuro. Psychiat., 60:340-365, 1948.*
 - 11) Jebsen, R.H.: *Motor Conduction Velocity of Distal Radial Nerve, Arch. Phys. Med. and Rehab., 47(1):12-16, 1966.*
 - 12) Jebsen, R.H.: *Motor Conduction Velocity in Proximal and Distal Segments of the Radial Nerve. Arch. Phys. Med. and Rehab., 47(9):597-602, 1966.*
 - 13) La Satta, C.W. and Smith, O.H.: *A Study of the Relationship of Motor Conduction Velocity in the Adult to Age, Sex and Handedness. Arch. Phys. Med., 45:407, 1964.*
 - 14) Mayer, R.F.: *Nerve Conduction Studies in Man. Neurology (Minn.), 13:1021-1030, 1963.*
 - 15) Nielsen, V.K.: *Sensory and Motor Nerve Conduction in the Median nerve in Normal Subjects. Acta. Med. Scand., 194:453-443, 1973.*
 - 16) Norris, A.H., Shock, N.W. and Wagman, I.H.: *Age Changes in Maximum Conduction Velocity of Motor Fibers of Human Ulnar Nerves. J. Appl. Physiol., 5:589-593, 1953.*
 - 17) Spiegel, M.H. and Johnson, E.W.: *Conduction Velocity in the Proximal and Distal Segments of the Motor Fibers of the Ulnar Nerve of Human Beings. Arch. Phys. Med. 43:57-61, 1962.*
 - 18) Trojaborg, W.: *Motor Nerve Conduction Velocities in Normal Subjects with Particular References to the Conduction in Proximal and Distal Segments of Median and Ulnar Nerve. EEG Clin. Neuro-Physiol., 17:314-321, 1964.*