

수근관증후군에서 수근관절굴곡이 신경전도속도에 미치는 영향

영남대학교 의과대학 신경과학교실

이세진 · 어경윤 · 박미영
하정상 · 변영주 · 박충서

서 론

수근관 증후군은 임상에서 가장 흔한 교역성 신경병증으로, 정중신경이 분포하는 부위의 감각증상, 근육의 무력감 및 위축과 함께 신경전도속도사상에서 이상 소견이 동반될 때는 정확한 진단이 내려질 수 있다¹⁻⁴⁾. 신경전도속도검사에서 wrist to finger segment에서 대개 정중신경의 감각신경전도속도가 지연되어 있고, 운동신경전도속도 또한 흔히 감소되어 나타나며 진폭도 감소되어 있다⁵⁻¹⁰⁾.

그러나 감각증상이 간헐적으로 발생하고, 근위부의 감각증상이 동반되어 있거나, 신경전도속도검사에서도 이상소견이 발견되지 않는 경우에는, 상완신경총 질환이나 7번 경추신경근통과 감별진단을 하여야 한다⁴⁾. 그래서 환자에게 정중신경이 분포하는 부위에 감각증상을 유발시키기 위하여 몇가지 검사를 시행하여 진단에 도움을 받는다. 팔목에서 정중신경을 해머로 치거나(Tinel's sign)¹¹⁾, 수근관절을 1분정도 굴곡시킨다거나(Phalen's wrist flexion test)¹²⁾, cuff compression검사¹³⁾를 하게 된다.

위의 몇가지 검사를 하면 수근관증후군 환자에게 정중신경의 분포영역에 감각증상이 유발되는데 이들 가운데 Phalen's wrist flexion 검사가 가장 예민도가 높다. 수근관증후군환자는

정상인보다 수근관이 좁아져 있는데¹⁴⁾ 수근관절을 굴곡하면 수근관이 더욱 좁아져서 정중신경이 횡단수근굴인대와 여러 굴곡근들의 건사이에 눌리게 되며 이때 감각증상이 유발되는 기전에 대해서는 몇가지 가설들이 있다. Denny-Brown등(1944)¹⁵⁾과 Ochoa등(1972)¹⁶⁾은 수근관절굴곡에 의하여 정중신경이 횡단수근굴인대에 압박되면 그 부위의 국소적인 순환장애가 생겨서 감각증상이 유발된다고 주장하였다. Fullerton결절에 부분적인 구조변화가 일어났다가 회복된다고 설명하였다. Mclellan등(1976)¹⁸⁾은 정중신경이 수근관내에서 압박되어 종단적 sliding이 제대로 이루어지지 않는 상태에서 수근관절을 굴곡하면 신경섬유가 과신전되어 일시적인 기능장애를 일으킨다고 주장하였다.

수근관절을 굴곡할 때에 감각증상이 유발되는 것은 신경섬유의 일시적인 기능장애가 유발되었다는 증거이므로 신경전도속도에도 어떠한 변화가 있을 수 있을 것이다. Schwartz등(1980)¹⁹⁾은 수근관증후군으로 진단된 환자들을 대상으로 2분간 수근관절을 굴곡한 뒤에 신경전도속도검사를 시행한 결과, 수근관절굴곡 전후에 있어서 유의한 신경전도속도의 변화가 있음을 발견하였다.

이에 저자는 정상인과 수근관증후군환자를 대상으로 Phalen's wrist flexion검사와 동시에 정중신경의 감각 및 운동신경전도속도검사를

시행하여 수근관절굴곡 전후의 신경전도속도변화 유무를 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

영남대학교 의과대학 부속병원에 내원하였던 환자 가운데 이학적 및 신경학적 검사상 말초신경질환의 증상 및 징후를 보이지 않았고 신경전도속도검사에서도 이상소견을 보이지 않았던 성인 20명(20 hands)을 대조군으로 하였으며, 1990년 2월에서 9월 사이의 외래 및 입원환자 가운데 임상적으로 정중신경 분포영역에 감각 및 운동증상이 있었고 신경전도속도 검사에서도 수근관증후군에 합당한 이상소견을 보였던 30명(40 hands)을 대상으로 하였다. 다발성 말초신경염이나 신경전도속도검사서 근위부에 이상소견이 동반된 경우는 제외시켰다.

2. 연구 방법

대조군 및 환자군의 수근관절을 1분, 2분 및 5분간 굴곡한 후에 그 자세로 팔목부터 손가락에 이르는 정중신경의 감각신경전도속도(Sensory Nerve Conduction Velocity, 이하 SNCV로 약함)와 운동신경말단잠복기(Motor Nerve Distal Latency, 이하 MNDL로 약함)를 각각 측정하였다. 각 수근관절굴곡검사 때마다 10분간 휴식한 후 시행하였다. 그리고 수근관절을 굴곡할때에 감각증상이 유발되는지도 아울러 관찰하였다.

실험기기는 Nihon Kohden형 기기(MEM-3102)를 사용하였으며 고필터(high filter)는 10 KHz, 저필터(low filter)는 50Hz, 예민도(sensitivity)는 운동신경전도속도검사 시에는 2-5 mV/division, 감각신경전도속도검사 시에는 10-50microvolt/division, 진행속도(sweep speed)는 2-5msec/division, 자극강도는 150

-300V, 자극기간은 0.1msec, 자극빈도는 1Hz로 하였다.

1) 운동신경말단잠복기 검사법

표면전극(surface electrode)을 이용하여 기록전극(recording electrode)을 단모지의전근(abductor pollicis brevis)에 두었다. 이중 활동전극(active electrode)은 근육의 중앙에, 기준전극(reference electrode)은 그 근육의 건위에 놓는 bellytendon방법을 이용하였다(Fig. 1). 자극전극(stimulating electrode)은 활동전극에서 50m 되는 곳, 즉 장장근(palmaris longus)의 건과 요측수굴근(flexor carpi radialis)의 건 사이에 두었다. 일반적으로 전신 경축색이 활성화되는 최대자극보다 20~30% 증가된 최대상 자극(supramaximal stimulation)으로 복합근활동전위(compound muscle action potential)를 얻었다. 운동신경을 자극하여 얻어진 복합근활동전위로부터, stimulation artifact에서 음성파의 기시부까지의 전도시간을 측정하여 MNDL(msec)로 하였다.

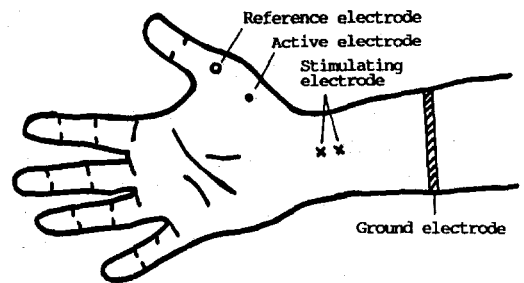


Fig. 1. Median nerve motor distal latency over wrist to finger segment.

2) 감각신경전도속도 검사법

신경의 주행을 따라서 근위부에서 자극을 주고 원위부에서 활동전위를 기록하는 역방향전도(antidromic conduction)검사법으로 하였다. 기록전극은 환전극(ring electrode)을 이용하여 모지의 기절골에 두었으며 자극전극은 MNDL검사

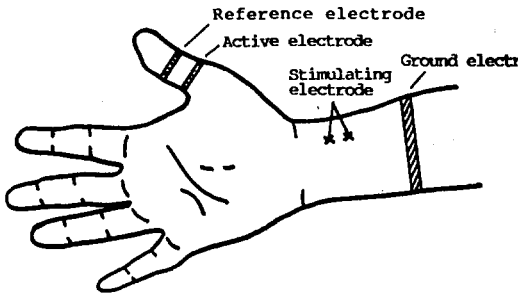


Fig. 2. Median nerve motor distal latency over wrist to finger segment.

시와 동일한 곳에 두었다(Fig. 2). 자극 후 나타나는 음성파를 3회 평균화하여 복합신경활동전위(compound nerve action potential)를 얻었으며, stimulating artifact로부터 주음성파의 정점에 이르는 지점까지 걸리는 시간(msec)과 자극점에서 기록전극사이의 거리(mm)를 측정하여 아래와 같이 SNCV(m/sec)를 구하였다.

$$SNCV(m/sec) = \frac{\text{자극점과기록전극사이의거리(mm)}}{\text{잠복기 (msec)}}$$

신경전도속도결과의 이상 유무는 1989년 영남대학교 의과대학 부속병원 신경과학교실에서 정한 표준화 자료²⁰⁾를 토대로 팔목부터 손가락에 이르는 정중신경에서 SNCV는 28m/sec이상, MNDL은 4.2msec이하를 정상치로 하였다.

위에서 측정한 각각의 자료에 대해 paired t-test를 이용하여 통계학적인 분석을 하였다.

성 적

수근관절굴곡 전후에 있어서 신경전도속도의 변화를 보인 예는 Table 1과 같다. 즉 대조군에서 MNDL의 변화는 1 hand에서, SNCV의 변화는 2 hands에서 보였으며 환자군에서 MNDL의 변화는 2 hands에서, SNCV의 변화는 3 hands에서 관찰되었다.

Table 1. Changes in nerve conduction velocity after wrist flexion

Item	Initial	1 min	2 min	5 min
Control				
MNDL	3.6	3.6	3.7	3.7
SNCV	38.2	38.2	37.2	36.5
SNCV	32.1	32.1	32.1	30.6
Patient				
MNDL	5.1	5.1	5.2	5.2
MNDL	4.9	4.9	5.1	5.1
SNCV	22.5	22.5	21.6	21.3
SNCV	25.0	24.6	23.7	23.7
SNCV	19.2	19.2	19.0	19/0

MNDL : Motor Nerve Distal Latency(msec)

SNCV : Sensory Nerve Conduction Velocity(m/sec)

Initial : Before wrist flexion

1 min, 2 min, 5 min : After wrist flexion for 1, 2 and 5 minutes

Table 2. Mean of SNCV and MNDL of median nerve before and after wrist flexion

Item	Control(n=20)	Patient(n=40)
	Mean±SD	Mean±SD
SIni	36.42±3.21	24.86±5.07
S 1	36.42±3.21	24.85±5.05
S 2	36.38±3.20	24.79±4.96
S 5	36.36±3.19	24.78±4.94
MIni	3.51±0.31	5.41±1.29
M 1	3.51±0.31	5.41±1.29
M 2	3.52±0.32	5.42±1.30
M 5	3.52±0.32	5.42±1.30

SIni : SNCV before wrist flexion(m/sec)

S 1, S 2, S5 : SNCV 1N 2 AND 5 minutes after wrist flexion, respectively

MIni : MNDL before wrist flexion(msec)

M 1, M 2, M 5 : MNDL 1, 2 and 5 minutes after wrist flexion, respectively

수근관절굴곡 전후의 신경전도속도의 평균과 표준편차는 Table 2와 같다. 즉 대조군에서의 SNCV는 수근관절굴곡 전에는 36.42±3.21m/

sec, 굴곡 1분 후에는 36.42 ± 3.21 m/sec, 2분 후에는 36.38 ± 3.20 m/sec, 5분 후에는 36.36 ± 3.19 m/sec였으며, MNDL은 수근관절굴곡 전에 3.51 ± 0.31 m/sec, 굴곡 1분 후에는 3.51 ± 0.31 m/sec, 2분 후에는 3.52 ± 0.32 m/sec, 5분 후에는 3.52 ± 0.32 m/sec였다.

환자군에서의 SNCV는 수근관절굴곡 전에는 24.86 ± 5.07 m/sec, 굴곡 1분 후에는 24.85 ± 5.05 m/sec, 2분 후에는 24.79 ± 4.96 m/sec, 5분 후에는 24.78 ± 4.94 m/sec였으며, MNDL은 수근관절굴곡 전에는 5.41 ± 1.29 m/sec, 굴곡 1분 후에는 5.41 ± 1.29 m/sec, 2분 후에는 5.42 ± 1.30 m/sec, 5분 후에는 5.42 ± 1.30 m/sec였다. 대조군과 환자군에서 이들의 변화는 모두 통계학적 유의성이 없었다.

Phalen's wrist flexion검사의 성적은 Table 3과 같다. 대조군에서는 5%에서 양성이었으나 환자군에서는 60%에서 양성이었다.

Table 3. Result of Phalen's wrist flexion test

	Control	Patient
Positive	1 (5%)	24 (60%)
Negative	19 (95%)	16 (40%)
Total	20 (100%)	40 (100%)

Tinel징후의 성적은 Table 4와 같다. 대조군에서는 10%에서 양성이었고 환자군에서는 33%에서 양성이었다.

Table 4. Number of hands presenting Tinel's sign

	Control	Patient
Present	1 (10%)	13 (33%)
Absent	18 (90%)	27 (67%)
Total	20 (100%)	40 (100%)

고 찰

본 연구에서는 환자군에서 수근관절굴곡 전

후에 MNDL의 변화는 2 hands에서 발견되었으며 잠복기가 5.1에서 5.2msec로, 4.9에서 5.1 msec로 각각 변화하였고, SNCV의 변화는 3 hands에서 관찰되었는데 22.5에서 21.3m/sec로, 25.0에서 23.7m/sec로, 19.2에서 19.0m/sec로 각각 변화하였다. 신경전도속도의 평균치에서도 유의한 차이가 없었으며 변화의 정도도 대조군과 비교할 때 차이가 없었고 신경전도속도의 변화를 보였던 환자도 운동신경은 2/40, 감각신경은 3/40으로 수적으로 적었다. 그리고 신경전도속도검사를 반복할 때 어느 정도 오차가 생길 수 있으므로 이러한 변화가 전적으로 수근관절굴곡에 기인한다고 보기도 어렵다. 수근관절굴곡 전후의 신경전도속도의 변화가 있었던 환자들에서 연령, 증상의 지속기간, 신경전도속도이상의 정도, Phalen's wrist flexion검사의 성적, Tinel징후의 유무 등과 관련성을 찾을 수 없었다. 그러나 Schwarz등(1980)¹⁰⁾은 수근관증후군환자 20명(40 hands)을 대상으로 2분간 수근관절굴곡 후에 이상소견이 발견된 경우가 2명이었다고 보고하였다. 저자와의 이러한 경과의 차이에 대한 원인을 살펴보면 첫째, 수근관절의 굴곡이 확실하게 이루어지지 않아 정중신경의 압박이 제대로 안되었다고 생각해볼 수 있으나, 수근관절굴곡 후에 정중신경분포 영역에 감각증상이 유발되었던 경우가 60%였던 것을 볼 때 이러한 가능성은 희박하다. 둘째, 수근관절굴곡 후에 자극을 주는 위치의 이동이 일어날 수 있으나 수근관절을 굴곡하면 자극점이 근위부로 이동하게 되어 오히려 신경전도속도의 저하를 초래할 수 있으므로 원인이 될 수 없으며 실험기기 자체에 기인한다고 볼 수도 없다. 그리고 본 연구결과로 볼 때 신경전도장애의 정도가 수근관절굴곡 후의 신경전도속도 변화에 영향을 미치지 못하므로 Schwartz등과 저자의 환자군 사이에 정중신경 전도장애의 정도가 달라서 이런 차이가 초래되었다고 할 수

없을 것이므로 Schwartz등과 저자사이의 결과의 차이에 대한 원인을 밝힐 수 없었다.

본 연구의 결과만을 두고 볼 때 수근관절굴곡 전후에 신경전도속도의 변화가 일어나지 않은 원인을 생각해 보면 5분간 수근관절을 굴곡한 것이 정중신경의 신경전도의 변화를 유발하기에는 너무 짧다고 볼 수 있다. 말초신경질환의 초기에 감각증상이 있더라도 신경전도속도는 정상으로 나타날 수 있다. 즉 신경섬유의 병변이 경미하면 증상은 있더라도 신경전도속도에는 영향을 미치지 못한다. 그러므로 본 연구에서의 수근관절굴곡이 감각증상을 유발시키기에는 충분하나 신경전도속도의 장애를 일으키기에는 불충분하다고 볼 수 있을 것이다. 시간을 늘려서 5분 이상 수근관절을 굴곡한 후에 검사를 시행해 볼 수도 있으나 환자의 고통을 유발시키고 또 너무 많은 시간을 소요하므로 임상검사로서 부적합할 것이다.

환자군에서 Phalen's wrist flexion검사에 양성이었던 경우는 60%였는데 일반적으로 40~80%에서 양성으로 나오므로¹²⁾ 이와 유사한 결과를 얻었다.

Tinel징후는 환자군의 32.5%에서 양성이었는 데, Bowles등²¹⁾은 0~80%에 이르는 다양한 양성율을 보인다고 보고하였다.

수근관증후군환자를 대상으로 수근관절굴곡 전후의 신경전도속도를 측정해본 결과 유의성 있는 변화가 없는 것을 보아 이러한 검사방법은 수근관증후군의 좀 더 정확한 진단에 도움을 줄 수 없을 듯하다. 앞으로 더 많은 환자를 대상으로 검사를 해 볼 필요가 있으며 cuff compression test와 같은 다른 방법으로 시도해 보면 흥미로울 것이다.

요 약

정상대조군 20 hands와 수근관증후군환자 40

hands를 대상으로 각 1분, 2분, 5분간 수근관절굴곡 후의 신경전도속도의 변화를 측정하여 수근관증후군의 진단에 도움을 줄 수 있는지를 알아보고자 운동신경은 belly-tendon방법을, 감각신경은 역방향전도검사법을 각각 이용하여 wrist to finger segment에서 수근관절굴곡 전후의 정중신경의 SNCV와 MNDL을 측정하여 아래와 같은 결과를 얻었다.

대조군에서 수근관절굴곡 후의 신경전도속도의 변화가 있었던 경우는 감각신경에서 2 hands, 운동신경에서 1 hands였으며 환자군에서는 감각신경에서 3 hands, 운동신경에서 2 hands였다. 그리고 1분, 2분 및 5분간 수근관절굴곡 후의 SNCV와 MNDL의 평균과 표준편차를 구해본 결과 대조군과 환자군에서 모두 유의한 변화가 없었다.

Phlaen's wrist flexion검사에서 대조군은 5%에서 양성이었으며 환자군에서는 60%에서 양성이었다. Tinel징후는 대조군에서는 10%에서 양성이었으며 환자군에서는 33%에서 양성이었다.

참 고 문 헌

1. Brown W. F. and Bolton C. F. : Clinical electromyography. Butterworths, Boston, 1987, pp 75-98.
2. Oh S. J. : Clinical electromyography : Nerve conduction studies., University Park Press, Baltimore, 1984, pp 379-386.
3. Liveson J. A. and Spielholz N, I. : Peripheral neurlogy - Case studies in electrodiagnosis., F. A. Davis Company, Philadelphia, 1979, pp 19-22.
4. Swash M. and Schwartz M. S. : Neuromuscular disease : a practical approach to diagnosis and management. 2nd ed. Spri-

- nger-Verag, London, 1988, pp 131-135.
5. Buchthal F., Rosenfalok A., and Trojaborg w. : Electrophysiological findings in entrapment of the median nerve at wrist and elbow. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 37 : 340-360, 1974.
 6. Kimura J. : The carpal tunnel syndrome. *Brain*, 102 : 619-635, 1979.
 7. Sedal L., Moleod J. G., and Walsh J. C. : Ulnar nerve lesions associated with the carpal tunnel syndrome. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 36 : 118-123, 1973.
 8. Thomas J. E. and Lambert E. H. : Electrodagnostic aspects of the carpal tunnel syndrome. *Arch. Neurol.*, 16 : 635-641, 1967.
 9. Kimura J. and Ayyar D. R. : The carpal tunnel syndrome-Electrophysiological aspects of 639 symptomatic extremities. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol.*, 25 : 151-164, 1985.
 10. Cioni R., Passero S., and Paradiso C. : Diagnostic specificity of sensory and motor nerve conduction variables in early detection of carpal tunnel syndrome. *J. Neurol.*, 236 : 208-213, 1989.
 11. Stewart J. D. and Eisen A. : Tinel's sign and the carpal tunnel syndrome. *B. Med. J.*, 2 : 1125, 1978.
 12. Phalen G. S. : The carpal tunnel syndrome : clinical evaluation of 598 hands. *Clin. Orthop.*, 83 : 29, 1972.
 13. Caruso C., La Bianca O., and Ferrannini E. : Effect of ischemia on sensory potentials of normal subjects of different ages. *JM Neurol. Neurosurg Psychiatry*, 36 : 455-466, 1973.
 14. Dekel S. and Coates R. : Primary carpal stenosis as a cause of idiopathic carpal tunnel syndrome. *Lancet*, 2 : 1024, 1979.
 15. Denny-Brown D., and Brenner C. : Paralysis of nerve induced by direct pressure and by tourniquet. *Arch. Neurol. Psychiatry*, 52 : 1, 1944.
 16. Ochoa J., Fowler T. J., and Gilliatt P. W. : Anatomical changes in peripheral nerves compressed by pneumatic tourniquet. *J. Anat.*, 113 : 433-455, 1972.
 17. Fullerton P. M. and Gilliatt R. W. : Pressure neuropathy in the hind foot of the guinea-pig. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 30 : 18, 1967.
 18. Molellan D. L. and Swash M. : Longitudinal sliding of the median nerve during movement. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 39 : 566-570, 1976.
 19. Schwartz M. S., Gordon J. A., and Swasch M. : Slowed nerve conduction with wrist flexion in carpal tunnel syndrome. *Ann. Neurol.*, 8(1) : 69-71, 1980.
 20. 최경관 · 하정상 · 변영주 · 박충서 · 양창현 : 정상성인의 신경전도속도에 관한 연구, *영남의대학술지*, 6(1) : 151-162, 1989.
 21. Bowies A. P., Asher S. W., and Pickett J. B. : Use of Tinel's sign in the carpal tunnel syndrome. *Ann. Neurol.*, 13 : 689-690, 1982.

-Abstract-

**Study on the Changes of Nerve Conduction with
Wrist Flexion in Carpal Tunnel Syndrome**

Se Jin Lee, Kyung Yoon O , Mee Yeong Park,
Jung Sang Hah, Yeung Ju Byun, and Choong Suh Park

*Department of Neurology
College of Medicine, Yeungnam University
Taegu, Korea*

The author studied 20 healthy adults (20 hands) as a control and 30 patients (40 hands) with carpal tunnel syndrome to evaluate the clinical usefulness of measuring nerve conduction velocity after wrist flexion in diagnosis of carpal tunnel syndrome. The median nerve conduction velocity over wrist to finger segment was measured before and after wrist flexion for 1, 2 and 5 minutes, using belly-tendon method for motor nerve distal latency(MNDL) and antidromic method for sensory nerve conduction velocity(SNCV).

The results were as follows :

1. In control group, MNDL increased in 1 hand and SNCV decreased in 2 hands after wrist flexion. In patient group, MNDL increased in 2 hands and SNCV decreased in 3 hands after wrist flexion.
2. In both control and patient group, there were no significant changes in mean values of SNCV and MNDL between before and after wrist flexion.
3. Phalen's wrist flexion test was positive in 5 percent of control and 60 percent of patient group.
4. Tinel's sign was present in 10 percent of control and 33 percent of patient group.

Key Word : Carpal tunnel syndrome, Nerve conduction and wrist flexion.