

정중감각신경전도검사에 있어 검사자 오차

정호중, 김기찬

고신대학교 의과대학 재활의학교실

Experimental Bias in Median Sensory Nerve Conduction Study

Ho Joong Jeong, M.D., Ghi Chan Kim, M.D.

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Kosin University College of Medicine, Busan, Korea

Abstract

Objective: In median sensory nerve conduction study to diagnose carpal tunnel syndrome, there have been many studies about diagnostic sensitivity. But this study was focused to evaluate the experimental bias.

Method: Median sensory conduction procedure was performed on a healthy man by 30 experimenters. It was done antidromically at the point of 14 cm from the recording electrode and at the point of the 2nd wrist crease in the second and the third finger. Chi square test compared onset latency, peak latency, amplitude and velocity values under normal distribution at p-value 0.01.

Results: The onset latency, peak latency, amplitude and velocity in the 14 cm stimulation method were 80.0%, 83.3%, 66.7%, 83.3% (Number of Mean + SD / Total number * 100) in the 3rd finger, and 56.7%, 63.3%, 66.7%, 73.3% in the 2nd finger, 2nd wrist crease stimulation method were 86.7%, 76.7%, 73.3%, 80.0% in the 3rd finger, and 73.3%, 80.0%, 60.0%, 76.6 in the 2nd finger.

Conclusion: Based on these results, 14 cm stimulation method is more precise than 2nd wrist crease stimulation method in the 3rd finger. The 2nd wrist crease stimulation method is more precise than 14 cm stimulation method in the 2nd finger.

Key words : Median sensory nerve conduction study, Carpal tunnel syndrome, Experimental bias

서론

이전의 수근관 증후군에 관한 연구들은 수근관 증후군을 조기에 발견할 수 있는 진단율이나 민감도를 높이는 검사방법에 대한 것들이 대부분이었다. 그 중 대표적인 것으로는 제 1, 2, 3, 4 수지 정중감각신경 검사를 통해 제일 민감한 수지를 찾거나, 정중감각신경과 척골이나 요골감각신경과의 비교 연구 등에 관한 것들이 있다.¹⁻⁴⁾

이에 본 연구에서는 이전 연구들에서 주로 실시하였던 검사방법들 간의 비교를 통한 진단감수성의 비교가 아닌 검사자간의 오차가 정중감각신경전도검사에 미치는 영향을 연구하여 수근관 증후군의 진단에 도움을 주고자 하였다.

연구대상 및 방법

연구대상은 신경 근육계 병력이 없으며, 이학적 검사상 이상 소견이 없는 20대 남자 1명을 대상(우측 수부)으로 하여 서로 다른 30명의 검사자가 시행한 정중감각신경 전도검사의 측정값을 비교 하였다.

교신저자 : 김 기 찬
주소: 602-702, 부산광역시 서구 압남동 34번지
고신대학교 의과대학
TEL. 051-990-6156 FAX. 051-241-2019
E-mail: ghch@kosinmed.or.kr

Excel Cadwell Electromyography 기기를 사용하여 역방향성 검사법으로 정중감각신경 전도검사를 시행하였으며, 제 2 수지와 3 수지에서 고리전극을 이용하여 중위지절에 활동전극을 중위지절에서 원위부로 4 cm 떨어진 부위에 참고전극을 부착하고, 전기자극은 활동전극의 14 cm 근위부 완관절 부위와 두 번째 완관절 주름을 각각 자극하여, 기지잡시 및 정점잡시, 진폭, 속도를 구하였다.

각 군 간의 비교는 Chi-square test를 이용하여 유의수준($P < 0.01$)으로 정규분포화 시켜 각각의 값을 비교 하였고, SPSS통계 프로그램을(Win 10.0) 사용하여 신경전도 검사 시 수부 및 완관절 부위의 피부온도는 33°C 이상을 유지하였고, 주파수 여과범위는 20 Hz에서 2 kHz, 기록 소인 속도는 2 msec/division으로, 기록은 민감도 $2 \mu\text{V/division}$ 을 원칙으로 감각 활동 전위가 최대 진폭에 도달할 때까지 자극하도록 하였다.

결 과

1) 제 3 수지에서 14 cm 근위부 완관절 부위 자극과 두 번째 완관절 주름 자극 시 측정치의 비교

1명의 건강한 성인 남자를 대상으로 30명의 실험자가 제 3 수지에서 14 cm 근위부 완관절 부위 자극시 측정된 기지잡시, 정점잡시, 진폭 및 속도의 평균값은 각각 2.7 msec, 3.3 msec, $22.7 \mu\text{V}$, 52.8 m/s 이고, 전체 수 중 평균 $\pm$ 표준편차에 속한 수의 백분율은 각각 80.0%, 83.3%, 66.7%, 83.3%였다(Table 1).

Table 1. Result of median sensory nerve conduction study in 3rd finger

	14 cm stimulation		2nd wrist crease	
Onset latency	2.7+0.2 msec	80.8%*	2.8+0.1 msec	73.3%*
Peak latency	3.3+1.7 msec	83.3%*	3.5+0.1 msec	80.0%*
Amplitude	22.7+10.2 μV	66.7%*	24.6+11.2 μV	60.0%*
Velocity	52.8+4.4 msec	83.3%*	54.8+4.2 ms	73.0%*

Values are mean $\pm$ SD.

* : $\frac{\text{Number of Mean} + \text{SD}}{\text{Total number}} \times 100$

두 번째 완관절 주름 부위 자극 검사 방법에서는 기지잡시, 정점잡시, 진폭 및 속도의 평균값이 각각 2.8 msec, 3.5 msec, $24.6 \mu\text{V}$, 53.7 m/s이고, 전체 수 중 평균 $\pm$ 표준편차에 속한 수의 백분율은 각각 73.3%, 80.0%, 60.0%, 76.7%였다(Table 1).

제 3 수지에서 14 cm 근위부 완관절 부위 자극과 두 번째 완관절 주름 자극시 측정된 기지잡시, 정점잡시, 진폭 및 속도는 14 cm 근위부 완관절 부위 자극에서 검사자간의 오차가 작은 경향을 보였지만, 통계적으로는 의의가 없었다.

2) 제 2 수지에서 14 cm 근위부 완관절 부위 자극과 두 번째 완관절 주름 자극 시 측정치 비교

제 2 수지에서 14 cm 근위부 완관절 부위 자극 시 측정된 기지잡시, 정점잡시, 진폭 및 속도의 평균값은 각각 2.6 msec, 3.3 msec, $26.0 \mu\text{V}$, 54.0 m/s이고, 전체 수 중 평균 $\pm$ 표준편차에 속한 수의 백분율은 각각 56.7%, 63.3%, 66.7%, 73.3%였다(Table 2).

Table 2. Result of median sensory nerve conduction study in 2nd Finger

	14 cm stimulation		2nd wrist crease	
Onset latency	2.6+0.2 msec	56.7%*	2.7+0.2 msec	86.7%*
Peak latency	3.3+0.1 msec	63.3%*	3.5+0.2 msec	76.7%*
Amplitude	26.0+11.6 μV	66.7%*	27.7+12.0 μV	73.3%*
Velocity	54.8+4.2 msec	73.3%*	54.0+4.1 ms	80.0%*

Values are mean $\pm$ SD.

* : $\frac{\text{Number of Mean} + \text{SD}}{\text{Total number}} \times 100$

2번째 완관절 주름 부위 자극 검사 방법에서는 기지잡시, 정점잡시, 진폭 및 속도의 평균값이 각각 2.7 msec, 3.4 msec, $27.7 \mu\text{V}$, 54.0 m/s이고, 전체 수 중 평균 $\pm$ 표준편차에 속한 수의 백분율은 각각 86.7%, 76.7%, 73.3%, 80.0%였다(Table 2).

기지잡시는 두 번째 완관절 주름 자극에서 검사자간의 오차가 작았고, 나머지는 오차가 작은 경향을 보였지만 통계적으로는 의의가 없었다.

3) 제 2 수지와 제 3 수지에서 측정된 정중감각신경 검사

기시잠시, 정점잠시, 진폭 및 속도의 평균값은 제 2 수지와 제 3 수지에서 각각 차이가 없었다(Table 1, 2).

고 찰

수근관 증후군의 진단에 전기생리학적 검사가 1956년 Simpson⁵⁾에 의해 처음 기술된 뒤, 많은 검사방법들이 개발되어 다른 질환과의 감별진단이나 수술을 위한 확진 등에 필수적인 검사가 되었다. Jackson과 Clifford⁶⁾, Nathan 등⁷⁾에 의하면 정중감각신경의 원위부 잠시 지연이 운동신경의 원위부 잠시가 정상인 경우에도 이상소견을 나타내므로 민감한 검사라 하였고, Kimura와 Ayyar⁸⁾에 의하면 완관절 부위를 자극하여 얻어진 정중감각 신경의 전도속도의 지연은 진단에 있어 유용하며 정상범위의 원위 잠시를 가지는 수근관증후군 증상을 가지는 환자에서 25%정도에서 이상 소견을 보인다고 하였다. Buchthal 등⁹⁾과 다른 여러 연구자들도 정중감각신경전도검사가 운동신경전도검사 보다 민감하다고 하였으며 그 외 정중신경의 수장부와 완관절 사이의 정중혼합신경 전도검사를 이용하는 방법 등도 시도되었다.^{10,11)}

수근관증후군의 진단에 있어 정중신경 전도검사의 민감도는 운동신경인 경우 Jackson과 Clifford⁶⁾가 74%, Kimura¹²⁾가 61%, 감각 신경인 경우 Jackson과 Clifford⁶⁾가 66%, Kimura¹²⁾가 63%로 보고 하였다. 또한 정중감각신경을 척골이나 요골의 감각신경과 비교하여 수근관증후군 진단에 이용하는 방법도 있는데, Jackson과 Clifford⁶⁾에 의하면 척골이나 요골감각신경과 정중감각신경을 비교하는 것이 정중감각신경 전도검사 자체보다 민감하다고 하였고, Preston과 Logigian¹³⁾에 의하면 정중신경과 척골신경의 전달속도 비교 방법 등을 통하여, 민감도가 95%라고 보고 하였다.

그리고 Jonhson 등¹⁴⁾은 제 4 수지가 정중신경과 척골신경의 이중지배를 받고 두 신경이 거의 평행하게 위치하며, 수근관내에서 가장 잘 침범되는 부위에 위치한다는 해부학적인 특징을 이용하여 정중신경과 척골신경의 전달속도를 비교하는 방법을 제시하였다. Felsenthal과 Spindler¹⁵⁾은 수근관 증후군에서 정중신경의 손바닥 손목 구간의 전달속도가 가장 느리다는 사실을 이용하여 정중신경과 척골신경을 비교하였다.

김기환 등¹⁶⁾에 의하면 정중 감각신경 전도 검사에 있어 14 cm 완관절 부위 자극 보다 완관절 주름부위 자극이 해부학적인 land marker가 되기 때문에 오차가 작은 방법이라 하였으나 본 연구에서는 제 3 수지에서 다른 결과가 나왔는데 이는 측정 오차에 작용하는 변수가 많기 때문에 어느 한 가지 원인만으로 설명하기는 어려울 것으로 생각된다.

신경 검사 방법들 간의 진단 감수성 비교뿐 아니라 신경검사를 실시하는 수지들 사이에서 진단율을 비교한 검사들도 적지 않은데, 대표적인 것이 Macdonnel 등¹⁷⁾에 의한 연구로 수근관 증후군 환자에게 시행한 정중감각신경 검사에서 제 1, 2, 3, 4 수지 중 제 3 수지에서 가장 많은 비정상적 반응을 보이며, 수근관 증후군 진단을 위해서는 제 3 수지를 이용하는 것이 가장 민감하다고 주장하였다. 이는 제 4 수지와 제 1 수지는 척골, 요골 신경이 함께 지배를 하고 있고, 제 2 수지는 수근관 증후군에서 덜 손상을 받기 때문이라고 하였다. 하지만 김상환 등¹⁾에 의하면 제 2, 3 수지간의 정중과 척골 신경 전위의 기시잠시와 진폭이 의미 있는 차이는 없었다고 하였다. 본 연구에서도 제 2, 3 수지 간 정중감각 신경전도검사의 기시잠시, 정점잠시, 진폭 및 속력에서 차이가 없어 김상환 등¹⁾의 연구와 동일한 결과를 보였다.

지금까지의 이러한 연구 방법들은 주로 검사 방식들을 서로 비교하여 진단의 민감도를 비교한 것으로 여러 가지 검사방법이 연구되었음에도 불구하고, 가장 정확한 방법에 대해서는 논란의 여지가 있어 검사 방식의 비교가 아닌 거리 측정 오차 등 검사자가 검사 중 발생할 수 있는 검사자 오차를 비교하는 것도 수근관 증후군의 진단에 도움이 될 것으로 생각한다.

결 론

본 연구에서는 진단방식의 비교가 아닌 검사에 의해 발생할 수 있는 오차에 관한 연구를 하여, 정중 감각신경 전도검사 방법에 있어 가장 오차가 적은 방법이 제 3 수지에서는 14 cm 완관절 부위에서 자극했을 때고, 제 2 수지에서는 두 번째 완관절 주름에서 자극 했을 때라는 것을 확인하였다. 하지만 검사자 오차를 발생시킬 수 있는 요소들 중 검사자가 많은 부분을 차지한다고 할 수 있으

나 다른 요소들의 영향을 완전히 배제할 수는 없으므로 오차의 차이를 정확히 규명하기 위해서는 좀 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

17. Macdonnel RAL, Schwartz MS, Swash M : Carpal tunnel syndrome : Which finger should be tested? An analysis of sensory conduction in digital branches of the median nerve. Muscle Nerve 13: 601-606, 1990

참고문헌

1. 김상환, 한명수, 권희규, 이항재 : 정상인에서 제1수지에서 제5수지까지의 정중, 척골 감각 신경전도 검사. 대한재활의학회지 23: 95-100, 1999
2. 신정빈, 박윤길, 전세일 : 정상인의 정중신경 및 척골신경 전도검사의 비교. 대한재활의학회지 17: 557-562, 1993
3. 조운상, 이승화, 권희규, 이항재 : 수근관 증후군 진단에 있어서 신경전도 검사의 재평가. 대한재활의학회지 22: 861-865, 1998
4. 천화영, 최병옥, 김승민, 선우일남 : 팔목터널 증후군에서 정중-척골신경 비교 검사법의 임상적 유용성. 대한근전도·진단의학회지 1(1): 31-36, 1999
5. Simpson JA : Electrical sign in the diagnosis of carpal tunnel and related syndrome. J Neurol Neurosurg Psychiatry 19: 275-280, 1956
6. Jackson DA, Clifford JC : Electrodiagnosis of mild carpal tunnel syndrome. Arch Phys Med Rehabil 70: 199-204, 1989
7. Nathan PA, Meadows KD, Doyle LS : Sensory segmental latency values of the median nerve for a population of normal individual. Arch Phys Med Rehabil 69: 499-501, 1988
8. Kimura I, Ayyar DR: The carpal tunnel syndrome : Electrophysiological aspects of 639 symptomatic extremities. Electromyogr Clin Neurophysiol 25: 151-164, 1985
9. Buchthal F, Rosenfalck A, Trojaborg W : Electrophysiological findings in entrapment of the median nerve at wrist and elbow. J Neurol Neurosurg Psychiatry 37: 340-360, 1974
10. Buchthal F, Rosenfalck A : Sensory conduction from digit to palm and from palm to wrist in the carpal tunnel syndrome. J Neurosurg Psychiatry 34: 243-252, 1971
11. Kimura J, Murphy MJ, Varda DJ : Electrophysiological study of anomalous innervation of intrinsic hand muscles. Arch Neurol 33: 842-844, 1976
12. Kimura J: The carpal tunnel syndrome : localization of conduction abnormalities within the distal segment of the median nerve. Brain 102: 619-635, 1979
13. Preston DC, Logigian EL : Lumbrical and interossei recording in carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve 15: 1253-1257, 1992
14. Johnson EW, Kukla RD, Wongam PE, Piedmont A : Sensory latencies to the finger : Normal values and relation to carpal tunnel syndrome. Arch Phys Med Rehabil 62: 206-208, 1981
15. Felsenthal G, Spindle H : Palmar conduction time of median and ulnar nerve of normal subjects and patient with carpal tunnel syndrome. Am J Phys Med 58: 131-138, 1979
16. 김기환, 이수현, 조근열 : 수근관 증후군의 진단에 있어서 완관절 주름 자극검사의 유용성. 대한재활의학회지 24: 1115-1121, 2000