

수근관 증후군에서 정중 감각신경의 분지별 침범도 연구

인하대학교 의과대학 재활의학과교실

김창환·김형석

A Study on the Relative Severity of Involvement of Digital Sensory Branches of Median Nerve in Carpal Tunnel Syndrome

Chang Hwan Kim, M.D., Hyung Seok Kim, M.D.

Department of Rehabilitation Medicine, Inha University College of Medicine

- Abstract -

Objects : The purpose of this study is to improve the diagnostic accuracy and preoperative evaluation in carpal tunnel syndrome(CTS) with digital branch evaluation technique. And we want to understand the relationship of symptom duration with the severity of nerve conduction study.

Methods : Each digital branch of the median nerve was stimulated in turn in 19 patients with CTS. The amplitude and conduction velocity of the sensory nerve action potentials(SNAP) recorded with orthodromic and antidromic methods were compared with the corresponding values of asymptomatic neurologically normal, age matched group.

Results : Duration of symptoms was poorly correlated with sensory latency. Sensory conduction velocity or SNAP amplitude were abnormal in all digital nerves studied in CTS. But the differences were greater in ring finger(7th branch) and thumb(1st, 2nd branches).

Conclusion : We conclude that selective digital nerve study is a sensitive technique in the diagnosis of CTS. Duration of symptom is not correlated with severity of injury.

Key Words : Carpal tunnel syndrome, Duration of symptom, Digital branches of median nerve

서 론

수근관 증후군은 가장 흔한 포착성 신경병증으로 1863년 James Paget이 처음으로 임상증상을 기술하였고 1956년 Simpson에 의해 전기진단학적 진단이 가능한 것이 보고되었다.¹ 일반적으로 감각신경이 운동신경에 비해 초기에 침범되며 감각신경도 그 분지중 일부가 손상을 쉽게 받는 것으로

알려져 있다.² 그러나 초기의 신경병증에서 주로 침범되는 신경의 분지는 알려져 있으나^{3,4} 수근관 증후군의 증상 기간과의 연관성은 아직 조사되어 있지 않다.

본 인하의대 재활의학교실에서는 수부의 골절 등 외상이나 당뇨, 류마치스 관절염 등 전신성 질환에 의하지 않는 수근관 증후군 환자를 대상으로 하여 정중신경의 분지별 검사를 시행하여 포착성 신경병증이 주로 나타나는 분지를 살펴보고, 증상 기간과 신경전도 검사상의 중증도의 연관성을 살펴보고자 하였다.

인하대학교 의과대학 재활의학교실

Address reprint requests to Chang Hwan Kim, M.D.

Department of Rehabilitation Medicine, College of Medicine, Inha University, #7-206 Shinheung-dong 3-ga, Chung-ku, Incheon, 400-103, Korea

Tel : 82-32-890-2480, Fax : 82-32-890-2486, e-mail : jacobkim@inha.ac.kr

* 본 연구는 1998년 인하대학교 연구비지원에 의해 수행되었음.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

1998년 1월 1일부터 11월 1일까지 본 재활의학과 근전도실에 수근관 증후군의 진단을 위해 의뢰된 환자 중 외상이나 다발성 신경병증, 말초신경병증을 유발하는 질환이 없이 수근관 증후군으로 진단된 23명중 감각신경 전도검사에서 반응이 없던 환자 4명을 제외한 19명과 전신질환이나 신경학적 이상 소견이 없는 정상성인 대조군 16명을 대상으로 하였다.

수근관 증후군의 진단기준은 운동신경의 경우 기록전극 8cm 근위부에서 자극시, 원위잠시가 4.2msec 이상으로 지연된 경우, 감각신경은 7cm 간격을 두고 기록한 구간기록에서 전도속도가 원위지에 비해 근위지가 느려진 경우로 하였다.^{5,6}

2. 방법

문진을 통해서 수근관 증후군의 증상 기간과 주요 증상을 파악하였고 전기진단을 위해 신경전도 검사기는 KeyPoint (Dantak, Denmark)를 사용하였다.

운동신경은 항상성 전류(constant current)를 이용하여 기록전극에서 7cm 떨어진 완관절의 부위를 자극하였다. Belly tendon method를 사용하여 단무지 외전근에서 기록하였으며 주파수 범위는 2~10kHz로 전기자극 기간은 0.1msec로 초최대자극을 주었다.

감각신경의 전도검사는 정중신경의 각 분지를 외측부터 1~7번으로 정하였으며, 정향성 및 역향성의 방법으로 전도검사를 시행하였다. 자극은 항상성 전류(constant current)를 이용하였으며 자극시간은 0.1msec로 하였고 기록전극과의 간격을 모지는 12cm, 나머지는 14cm로 하였으며 활동 및 기준 기록전극사이에는 3cm를 이격하였다. 주파수 범위는 20~2,000Hz를 사용하였다.

수장부의 온도는 운동 및 감각신경의 전도검사 중 섭씨 32도 이상을 유지하였다.

통계는 Pc-SPSS를 이용하여 t-test, Chi-square test, Wilcoxon Signed Rank test 등을 시행하였다.

결 과

1. 연령 및 성별 분포

검사대상의 연령은 환자군에서 32세부터 79세까지 평균 54.5±9.5세 이었고 대조군은 48.8±16.2세 이었다. 환자군은 50대에서 가장 많았으며 남녀의 비는 여성에서 68%를 차지하였다(Table 1).

2. 증상 기간의 분포

수근관 증후군에서 증상 기간은 6개월 이내 5명(7수), 6-12개월 9명(11수), 12개월 이상 이 5명(7수)이었으며 평균 11.4±10.1 개월이었다(Table 2).

3. 운동신경의 전도검사

운동신경의 원위잠시는 환자군에서 3.9±0.9msec로 정상 대조군의 2.8±0.2msec에 비해 통계적으로 의미 있는 지연을 보였으나 진폭은 환자군에서 8.1±1.8mV로 대조군의 8.8±1.8mV와 비교해 볼 때 의미 있는 차이를 보이지 않았다(Table 3).

Table 1. Age and Gender Distribution

| Age | Carpal tunnel syndrome | Normal control group |
|-------------------------|------------------------|----------------------|
| 21-30 | | 3 (1 : 2) |
| 31-40 | 1 (0 : 1) | 3 (1 : 2) |
| 41-50 | 4 (3 : 1) | 4 (1 : 3) |
| 51-60 | 8 (3 : 5) | 3 (3 : 0) |
| 61- | 6 (0 : 6) | 3 (0 : 3) |
| Mean (years) | 54.5 ± 9.5 | 48.8 ± 16.2 |
| Total (Number of cases) | 19 (6 : 13) | 16 (6 : 10) |

(Male : Female)

Table 2. Duration of Symptoms

| | | |
|---------------|-------------|----------|
| 0-6 months | 5 subjects | 7 hands |
| 6-12 months | 9 subjects | 11 hands |
| > 12 months | 5 subjects | 7 hands |
| Mean (months) | 11.4 ± 10.1 | |

Table 3. Motor Nerve Conduction Study

| Distal latency(msec) | |
|------------------------|-----------|
| Normal control group | 2.8 ± 0.2 |
| Carpal tunnel syndrome | 3.9 ± 0.9 |
| p<0.05, t-test | |
| Amplitude(mV) | |
| Normal control group | 8.8 ± 1.8 |
| Carpal tunnel syndrome | 8.1 ± 1.8 |
| p>0.05, t-test | |

4. 감각신경 전도검사

1) 정향성 감각신경 전도속도

정향성 감각신경 전도속도는 대조군의 7개 분지들 사이에는 차이가 없었으나 수근관 증후군에서는 I_L과 I_M(모지의 외측 및 내측 수지분지)와 IV_L(약지의 외측 수지분지)에서 의미 있는 전도속도의 차이를 보였다(Table 4).

2) 역향성 감각신경 전도속도

정향성 감각신경 전도검사와 동일하게 대조군에서는 차이를 보이지 않았으나 수근관 증후군에서는 I_L과 I_M과 IV_L에서 의미 있는 전도속도의 차이를 보였다(Table 5).

3) 정향성 감각신경 진폭

정향성 감각신경 전도검사서 진폭은 대조군에서는 의미 있는 차이가 없었으나 수근관 증후군에서는 IV_L과 I_M 순으로 감각신경의 진폭에 의미 있는 차이가 있었다(Table 6).

Table 4. Orthodromic Sensory Nerve Conduction Velocity

(unit : m/sec)

| | Normal control group | Carpal tunnel syndrome |
|------------------|----------------------|------------------------|
| I _L | 46.7 ± 4.2 | 31.1 ± 8.5* |
| I _M | 46.0 ± 4.2 | 30.1 ± 10.1* |
| II _L | 49.5 ± 3.2 | 34.6 ± 5.9 |
| II _M | 49.2 ± 3.1 | 34.8 ± 5.8 |
| III _L | 48.9 ± 3.9 | 33.4 ± 6.1 |
| III _M | 48.4 ± 3.2 | 32.3 ± 8.5 |
| IV _L | 48.4 ± 3.9 | 24.5 ± 16.6* |

IL : digital nerve of the lateral side of the first digit

IM : digital nerve of the medial side of the first digit etc.

*: Intragroup comparison in CTS
p<0.05 by Wilcoxon Signed Rank test

Table 5. Antidromic Sensory Nerve Conduction Velocity

(unit : m/sec)

| | Normal control group | Carpal tunnel syndrome |
|------------------|----------------------|------------------------|
| I _L | 42.8 ± 2.8 | 30.1 ± 7.7* |
| I _M | 42.3 ± 2.7 | 29.2 ± 9.6* |
| II _L | 46.8 ± 3.0 | 33.5 ± 5.2 |
| II _M | 47.4 ± 3.3 | 34.2 ± 5.6 |
| III _L | 46.6 ± 2.7 | 32.5 ± 5.3 |
| III _M | 46.4 ± 2.5 | 32.4 ± 5.3 |
| IV _L | 46.8 ± 3.6 | 27.4 ± 13.4* |

*: Intragroup comparison in CTS
p<0.05 by Wilcoxon Signed Rank test

4) 역향성 감각신경 진폭

역향성 감각신경 전도검사서에서도 대조군 사이에서는 의미 있는 차이가 없었으나 수근관 증후군에서 진폭은 약지의 IV_L과 I_M, I_L 순으로 감각신경의 진폭이 의미 있는 차이를 보였다(Table 7).

5. 운동신경의 원위잠시와 감각신경 전도속도의 연관성

수근관 증후군에서 운동신경의 원위잠시는 감각신경의 전도속도와 의미 있는 연관성을 나타내었다(Table 8).

6. 수근관 증후군의 증상기간과 감각신경 전도속도의 연관성

수근관 증후군의 증상기간은 감각신경 전도속도와 통계적으로 의미 있는 연관성을 나타내지 않아 증상기간은 수근관 증후군의 중증도와 관련이 없음을 보여주었다(Table 9).

Table 6. SNAP Amplitude in Orthodromic Conduction Study

(unit : μV)

| | Normal control group | Carpal tunnel syndrome |
|------------------|----------------------|------------------------|
| I _L | 12.5 ± 3.0 | 6.0 ± 3.4 |
| I _M | 15.4 ± 4.3 | 5.0 ± 3.0* |
| II _L | 15.6 ± 4.8 | 5.7 ± 2.6 |
| II _M | 16.2 ± 4.9 | 6.0 ± 2.5 |
| III _L | 18.0 ± 5.5 | 6.1 ± 3.3 |
| III _M | 18.2 ± 6.1 | 5.8 ± 3.0 |
| IV _L | 10.5 ± 2.7 | 2.5 ± 2.4** |

SNAP : sensory nerve action potential

*: Intragroup comparison in CTS
p<0.05 by Wilcoxon Signed Rank test

Table 7. SNAP Amplitude in Antidromic Conduction Study

(unit : μV)

| | Normal control group | Carpal tunnel syndrome |
|------------------|----------------------|------------------------|
| I _L | 20.6 ± 6.8 | 13.1 ± 8.8* |
| I _M | 19.7 ± 7.6 | 11.2 ± 7.7** |
| II _L | 31.0 ± 6.7 | 15.0 ± 8.2 |
| II _M | 32.5 ± 7.0 | 19.0 ± 10.8 |
| III _L | 32.5 ± 5.4 | 16.8 ± 7.9 |
| III _M | 36.7 ± 6.1 | 15.9 ± 8.7 |
| IV _L | 21.1 ± 5.1 | 7.8 ± 6.3*** |

*: Intragroup comparison in CTS
p<0.05 by Wilcoxon Signed Rank test

Table 8. Correlation between DML and Sensory Nerve Conduction Velocity

| DML | Orthodromic Sensory Nerve Conduction Velocity | | | | | | |
|-----|---|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| | I _L | I _M | II _L | II _M | III _L | III _M | IV _L |
| | -0.81* | -0.79* | -0.69* | -0.69* | -0.61* | -0.76* | -0.63* |

| DML | Antidromic Sensory Nerve Conduction Velocity | | | | | | |
|-----|--|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| | I _L | I _M | II _L | II _M | III _L | III _M | IV _L |
| | -0.83* | -0.83* | -0.74* | -0.73* | -0.67* | -0.66* | -0.67* |

DML: distal motor latency

*: p<0.05 Pearson Correlation

Table 9. Correlation between Symptom Duration and Sensory nerve Conduction Velocity

| Symptom Duration | Orthodromic Sensory Nerve Conduction Velocity | | | | | | |
|------------------|---|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| | I _L | I _M | II _L | II _M | III _L | III _M | IV _L |
| | 0.19 | 0.22 | 0.23 | 0.22 | 0.37 | 0.30 | 0.37 |

| Symptom Duration | Antidromic Sensory Nerve Conduction Velocity | | | | | | |
|------------------|--|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| | I _L | I _M | II _L | II _M | III _L | III _M | IV _L |
| | 0.14 | 0.19 | 0.31 | 0.30 | 0.37 | 0.38 | 0.23 |

*: p<0.05 Pearson Correlation

고 찰

본 연구에서 정중신경의 전기진단에 흔히 사용되는 인지를 대신하여 진단의 정확도를 위해서는 모지나 중지를 사용해야 한다는 외국의 보고에 대하여 인종학적으로 다른 우리나라에서도 동일한 결과가 나오는 것을 알아보았다. 또한 수근관 증후군의 증상기간이 질환의 중증도에 미치는 영향을 전기진단학적으로 평가해 보고자 하였다.

수근관 증후군은 가장 흔한 포착성 질환으로서 인구의 약 6.4% 정도의 유병률을 보인다고 하며² 여성에서 현저하게 높아 약 3:1에서부터 10:1 정도의 비를 나타낸다고 한다.⁷ 본 연구에서도 수근관 증후군의 약 68%가 여성이었다.

증상기간에 대하여 Nathan등⁸은 수근관 증후군으로 진단 후 11년간의 추적관찰에서도 증상이 지속된 경우는 13%에 불과하였지만 전기진단은 82%의 환자에서 지속적으로 수근관 증후군에 합당한 소견을 보여주었다고 보고한바 있다. 따라서 본 연구에서와 같이 증상 기간의 연관성은 간헐적으로 나타나므로 지속된 증상기간과 수근관 증후군의 전기생리적인 중증도와의 관련성을 찾기는 어렵다고 생각된다.

수근관 증후군에서는 감각신경은 운동신경에 비해 초기에 침범되며 더욱 심하게 보인다고 한다.⁷ 본 연구에서도 대부분의 환자에서 운동신경의 원위잡시는 정상범위를 유지하였으나 감각신경 원위잡시의 지연을 기준으로 수근관 증후군을 진단하였다.

감각신경의 병변에 대하여 Dumitru⁷는 정중신경의 각 분지 중 약지에서 더 심하다고 보고하였으며 Sunderland⁹는 손목과 수장부에서의 정중신경의 intraneural topograph를 통하여 모지의 외측으로 가는 감각신경의 분지와 세번째 interspace로 가는 분지가 쉽게 손상을 받을 수 있으나 첫번째, 두번째 interspace로 가는 분지는 비교적 손상이 덜 받을 수 있음을 보고하였다. 또 Fitz등¹⁰은 첫 번째 충양근(first lumbrical muscle)의 전도검사를 통해서 감각신경의 전도검사에서의 이상이 보이지만 단무지 외전근의 운동신경 원위잡시가 정상인 군에서 정중신경의 일부 분지가 손상을 입어 단무지 외전근을 지배하는 분지가 다치지 않을 수 있음을 보여주었다. 본 연구에서도 정중신경의 수지감각신경의 7개의 분지중 모지로 가는 I_L, I_M과 약지로 가는 IV_L에서 감각신경의 전도속도와 진폭이 다른 분지에 비해 의미 있는 차이를 보였다. 이는 Macdonell등⁴의 연구결과와 I_L, I_M에서는 유사하였지만 IV_L에서는 상이한 결과를 보였다. 이는 Macdonell등⁴의 연구에서 IV_L의 경우 반응이 없는 경우가 많아서 진단율에 영향을 주었으리라 생각된다. 또한, Macdonell등은 초기의 정중신경병증 환자를 대상으로 한 연구에서 제 I_L, I_M, III_M(중지의 내측 수지신경)에서 의미있는 진단률을 보고하였지만 본 연구에서는 각 분지별로 진단률에는 차이가 없었다.

또한 손상의 정도를 비교하여 볼 때 본 연구에서는 해부학적으로 수근관에서 손상 받기 쉬운 가장 외측에 있는 I_L와 IV_L에서 전도속도의 이상이 있었으나 I_M에서도 I_L와 같은 정도의 전도속도의 이상이 보였다. 또한 진폭도 IV_L에서 가장 큰 감소를 보였고 다음으로 I_M과 I_L이 큰 변화를 보여주었

다. 이는 Macdonell등의 연구에서 이상소견의 빈도는 우성 수(dominant hand)에서 진폭은 II_L , II_M (인지의 외측 및 내측 수지신경)을 제외한 나머지 분지에서 많았으며, 전도속도는 I_L , I_M 에서 가장 많았고 IV_L 에서 반응이 없는 경우가 많아 이들 세 분지에서 가장 심한 신경 병변을 나타내었다. 또한 비 우성 수(nondominant hand)의 경우 진폭의 이상은 IV_L 에서 가장 높았고 전도속도의 변화는 II_L , II_M 를 제외한 나머지에서 모두 이상소견이 심하게 나타나는 양상을 보여 본 연구의 결과와 유사하였다.

따라서 본 연구에서는 수근관 증후군의 진단에 수지별로 차이는 없었으나 신경병변의 진행 정도는 모지와 약지에서 커서 비교적 초기의 수근관 증후군의 진단에서 모지나 약지를 이용하는 감각신경의 전도검사가 일반적으로 사용되는 인지를 이용한 방법보다는 진단율을 높이는 데 유용할 것으로 사료된다.

결 론

수근관 증후군에서 정중신경의 분지별 침범도 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수근관 증후군에서 증상 기간은 감각 및 운동신경의 전도속도와 연관성을 보이지 않아 신경병증의 중증도와 증상기간의 연관성은 없는 것으로 사료된다.
2. 수근관 증후군에서 정중 감각신경의 각 분지중 제 I_L , I_M , IV_L 분지가 가장 심한 신경병증을 나타내어 진단율을 높이기 위해서는 모지와 약지를 이용한 감각신경 전도검사를 시행하는 것이 바람직하다고 사료된다.

REFERENCES

1. Johnson EW, Hennessey WJ: Carpal tunnel syndrome. In: Johnson EW, Pease WS, editors. Practical electromyogra-

- phy, 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997, pp195-215
2. De Krom MCTFM, Knipchild PG, Kester ADM, Thus CT, Boekkooi PF, Spaans F: Carpal tunnel syndrome: Prevalence in the general population. J Clin Epidemiol 1992; 4: 373-376
3. Kothari MJ, Rutkove SB, Caress JB, Hinchey J, Logigian EL, Preston DC: Comparison of digital sensory studies in patient with carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve 1995; 18: 1272-1276
4. Macdonel RAL, Schwartz MS, Swash M: Carpal tunnel syndrome: which finger should be tested? an analytical analysis of sensory conduction in digital branches of the median nerve. Muscle Nerve 1990; 13: 601-606
5. Cruz Marinez A, Barrio M, Perez Conde MC et al: Electrophysiological aspects of sensory conduction velocity in healthy adults: conduction velocity from digit to palm, palm to wrist, and across elbow as a function of age. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1978; 41: 1092-1096
6. Stevens JC: AAEM minimonograph # 26: The electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve 1987; 10: 99-113
7. Dumitru D: Electrodiagnostic Medicine Hanley & Belfus 1995, 1st ed., pp867-875
8. Nahan PA, Keniston RC, Myers LD, Meadows KD, Lockwood RS: Natural history of median nerve sensory conduction in industry: Relationship to symptoms in carpal tunnel syndrome in 558 hands over 11 years. Muscle Nerve 1998; 21: 711-721
9. Sunderland S: Nerve and nerve injuries, ed 2. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1978 pp672-675
10. Fitz WR, Mysiw WJ, Johnson EW: First lumbrical latency and amplitude. Control values and findings in carpal tunnel syndrome. Am J Phys Med Rehabil 1990; 69: 198-201