

매우 중증과 극도 중증의 수근관 증후군의 수술 후 임상적, 신경생리학적 추적관찰

경북대학교 의과대학 재활의학교실

김철현 · 박창영 · 변승득 · 이양수 · 김풍택

– Abstract –

Postoperative Clinical and Neurophysiological Follow up Study of Very Severe and Extremely Severe Carpal Tunnel Syndrome

Chul Hyun Kim, M.D., Chang Young Park, M.D., Seung Deuk Byun, M.D.,
Yang Soo Lee, M.D., Poong Taek Kim, M.D.

Department of Rehabilitation Medicine, Kyungpook National University College of Medicine

Objectives: The purpose of this study is to analyze the postoperative neurophysiologic outcome and clinical symptoms of patients with very severe and extremely severe carpal tunnel syndrome.

Methods: Median nerve conduction test was performed in 27 hands of 20 patients with very severe and extremely severe carpal tunnel syndrome. These 27 hands were classified according to Bland's neurophysiologic grading scale, 8 hands were Bland's grade 5, and 9 were grade 6. Patients were examined preoperatively and 1 and 3 and 6 months postoperatively.

Results: Eleven hands newly showed motor response through neurophysiologic test as well as eighteen hands did sensory response. The critical period for the best latency and visual analogue scale over median motor nerve and median sensory nerve was one month after operation, and the critical period for the best amplitude was six months after operation. The latency of median motor and sensory nerve had higher correlation with visual analogue scale than the amplitude. The correlation of the latency over median sensory nerve with visual analogue scale is higher than the latency over median motor nerve.

Conclusion: Symptoms and parameters of neurophysiologic test improved with operations in patients with very severe and extremely severe carpal tunnel syndrome.

Key Words: Extreme carpal tunnel syndrome, Outcome, Nerve conduction study

서 론

수근관 증후군은 수부의 정중신경 분포지역에 저린 감, 통증, 감각이상, 수부 악력 약화등의 증상을 보이는 매우 흔한 말초신경병변으로^{1,2} 손을 많이 사용하는

사람, 특히 40~50대 주부에서 많이 발병한다.^{1,3,4}

수근관 증후군은 과도한 손목의 사용, 외상에 의한 손목 수근관의 압력 증가 등으로 정중 신경이 압박되어 발생하고 치료로는 부목을 사용한 손목 사용의 제한, 수근관내 스테로이드 주입, 수근관 절제를 통한 감압술 등이^{1,5}이용될 수 있다. 이러한 치료에 대한 반응은 매우

Address reprint requests to **Chang Young Park, M.D.**

Department of Rehabilitation Medicine, Kyungpook National University College of Medicine

50 Samduk 2-ga, Jung-gu, Daegu, 700-721, Korea

TEL: 82-53-420-5311, FAX: 82-53-423-0389, E-mail: pcy46@naver.com

좋은 것으로 알려져 있다.⁶

수근관 증후군 환자들은 일반적으로 수술 후 임상적, 신경생리검사상 호전을 보이지만 수술 후 예후에 대한 연구는 중등도의 수근관 증후군 환자들에서 주로 행하여졌으므로 환자가 심한 무지근육 팽대부의 위축, 감각 소실, 통증을 보이고 신경생리검사에서 정중 감각 유발 반응 소실, 정중 운동 활동전위의 소실 혹은 원위잡시의 심한 지연 등으로 진행된 매우 심한 그룹에서의 수술적 감압법에 의한 예후는 확실히 알려져 있지 않다.⁷

본 연구에서는 매우 심한 수근관 증후군 환자들의 수술 전과 수술 후의 신경생리검사와 임상증상을 추적 조사해 수술 후 예후를 알아보려고 하였다.

연구대상 및 방법

2002년 10월부터 2003년 10월까지 임상증상⁸ 및 신경생리검사로 수근관 증후군으로 진단된 환자들 중 Bland의 수근관 증후군 환자에서의 신경생리학적 등급척도 (Neurophysiologic grading scale)⁹ (Table 1)를 기준으로 하여 5 단계 이상으로 분류된 환자들을 대상으로 하였다. 추적관찰이 가능했던 남자 1명, 여자 19명, 총 20명의 27수를 대상으로 하였고, 이중 Bland의 척도분류상 5 단계의 매우 중증이 8수, 6 단계의 극도 중증이 19수이었다. 환자들의 나이는 39세에서 80세로 평균 56.8세이었고, 유병기간은 1~20년으로 평균 6.1년이었다.

수근관 증후군과 동반되는 당뇨병, 말초신경염, 내분

비질환등의 다른 질환을 배제하기 위해 임상병력을 자세히 청취했고 이학적 검사와 신경생리검사를 모든 환자에게 시행했다.

시각적 상사 척도값(visual analog scale)은 통증과 힘의 약화, 감각이상을 모두 포함한 전반적인 손의 기능에 대한 환자의 만족도로 표시하였다.

신경생리검사는 영국 Medelec사의 Premiere 4M으로 실시하였고, 피부 온도는 항상 32도를 유지하였다. 정중 운동신경의 측정을 위해서 활동전극을 단무지외전근의 정중신경 운동점에 부착하여 단무지 외전근의 7 cm 상방부에서 자극하여 정중 운동신경의 원위잡시를 구하였으며, 주관절부위에서 한번 더 자극하여 정중 운동신경의 전도속도를 구하였다. 정중 감각신경의 측정을 위해서는 고리 전극을 기록전극으로 사용하였고 2번째 손가락의 근위부에 활동전극, 원위부에 참고전극을 부착한 후 활동전극에서 14 cm 근위부의 손목에 역행적 방법으로 자극하였다. 정중 감각신경의 전도차단을 배제하기 위하여 신경생리검사상 정중 감각신경의 반응이 없는 경우에는 손바닥에서 다시 자극을 주어 확인하였다. 복합운동유발전위와 감각신경 유발전위의 진폭은 기저선에서 음극 정점까지로 하였다. 침근전도 검사를 단무지외전근, 소지외전근, 요측수근굴근에 시행하여 탈신경전위의 유무를 조사하였고 동반하는 말초신경염을 제외하기 위하여 비복신경과 심비골신경의 신경전도 검사를 시행하였다.

수술은 동일한 정형외과 의사에 의해 내시경으로 횡수근인대(transverse carpal ligament)를 절개하는 방법으로 행하여졌고 수술후 손은 부목으로 10일 동안 고

Table 1. Bland's Neurophysiologic Grading Scale

Grade	Distal motor latency	Sensory latency
Grade 0 (normal)	Normal	Normal
Grade 1 (very mild)	CTS demonstrable only with most sensitive tests	
Grade 2 (mild)	Normal	Slow on finger/wrist measurement
Grade 3 (moderate)	<6.5 ms	Sensory potential preserved
Grade 4 (severe)	<6.5 ms	Sensory potential absent
Grade 5 (very severe)	>6.5 ms	
Grade 6 (extreme severe)	No response ¹⁾	No response

¹⁾ : surface motor potential from APB<0.2 mV

정시켰다. 모든 대상자들에게 수술 전에 신경생리검사와 이학적 검사, 그리고 시각적 상사 척도값을 확인하였고, 수술 후 1, 3, 6개월째에 동일한 검사들을 실시하였다.

통계 처리는 수술 전과 수술 후의 원위 잡시, 진폭의 차이, 시각적 상사 척도값의 변화는 repeated measures ANOVA test를 이용하여 비교하였고, 시각적 상사 척도값의 변화와 원위 잡시, 진폭의 변화와의 상관관계는 paired t-test를 사용하여 비교하였다.

결 과

시각적 상사 척도값은 수술 전 평균 7.9을 기록하였

Table 2. Change of Postoperative Visual Analog Scale (VAS)

	VAS
Preoperative	7.9±1.1
Post-op 1 month	4.5±2.4*
Post-op 3 months	3.2±2.2*
Post-op 6 months	1.9±1.7*

Values are mean ± SD

*p<0.01 by repeated measures ANOVA test

으나 수술 후 1개월째는 4.5, 3개월째는 3.2, 6개월째는 1.9로 호전되었고 수술 후 1개월째 가장 많은 호전을 보였다. (Table 2)

수술 전 정중 운동신경의 진폭은 평균 1.73 mV에서 수술 후 1개월째 2.1 mV, 수술 후 3개월째 2.31 mV, 수술 후 6개월째에 2.86 mV으로 호전되었고 정중 감각신경 진폭의 변화는 수술 전 평균 2.9 μV에서 수술 후 1개월째 5.87 μV, 3개월째 6.84 μV, 6개월째에는 10.4 μV로 호전을 보였다. 진폭의 호전이 가장 많았던 시기는 수술 후 3개월에서 6개월 사이이었다. (Table 3)

정중신경의 원위잡시의 변화는 반응이 나타나지 않은 경우에 통계처리에 어려움이 있어 수술 전 신경생리검사상 감각신경이나 운동신경의 반응이 나타난 경우와 나타나지 않은 경우로 나누어 추적 조사하였다.

수술 전 신경생리검사서 정중 감각신경이나 정중 운동신경의 반응이 나타난 경우는 운동신경의 반응이 나타난 경우가 13수, 감각신경의 반응이 나타난 경우가 6수이었다. 이중 정중 운동신경의 원위잡시는 수술 전 평균 7.84 msec에서 수술 후 1개월째 6.25 msec, 수술 후 3개월째 5.9 msec, 수술 후 6개월째 5.3 msec으로 호전되었고 정중 감각신경의 원위잡시는 수술 전 잡시가 평균 5.25 msec, 수술 후 1개월째 4.58 msec, 수술 후 3개월째 4.28 msec, 수술 후 6개월째

Table 3. Postoperative Change of Amplitude

	Motor (mV)	Sensory (μV)
Preoperative	1.73±2.81	2.9±5.94
Post-op 1 month	2.1±2.81*	5.87±5.42*
Post-op 3 months	2.31±2.60†	6.84±5.63*
Post-op 6 months	2.86±2.63*	10.4±6.17*

Values are mean ± SD

*p<0.01 by repeated measures ANOVA test

†p<0.05 by repeated measures ANOVA test

Table 4. Postoperative Change of Latency in the Case of Recordable Motor and Sensory Response Preoperatively

	Motor (msec) (13 hands)	Sensory (msec) (6 hands)
Preoperative	7.84±1.02	5.25±0.68
Post-op 1 month	6.25±0.78*	4.58±0.50*
Post-op 3 months	5.9±0.77	4.28±0.46†
Post-op 6 months	5.3±0.53*	4±0.43*

Values are mean ± SD

*p<0.01 by repeated measures ANOVA test

†p<0.05 by repeated measures ANOVA test

4 msec로 호전되었다. 원위잡시는 감각, 운동신경 모두 수술 후 1개월째에 가장 큰 호전을 보였다. (Table 4)

수술 전 신경생리검사에서 감각신경이나 운동신경의 반응이 모두 없었던 경우는 10수 이었고 운동신경에만 반응이 없던 경우가 4수, 감각신경만 반응이 없던 경우가 11수로 운동신경의 반응이 없던 경우가 총 14수, 감각신경의 반응이 없던 경우가 총 21수이었다. (Table 5)

수술 전 신경생리검사에서 운동신경 반응이 없던 14수중 11수(78%)에서 운동신경 반응이 새롭게 나타났고 감각신경 반응이 없던 21수중 18수(85%)에서 감각신경 반응이 새롭게 나타났으나 신경생리검사상 운동신경 및 감각신경 모두 반응이 없었던 10수 중 3수는 6개월의 추적검사가 끝날 때까지 새로운 감각신경이나 운동신경의 반응이 나타나지 않았다. (Table 5) (Table 6)

수술 후 신경생리검사서 반응이 없던 환자들 중에서 수술 후 새롭게 감각신경이나 운동신경 반응이 나타난 경우는 운동신경 반응은 수술 후 3개월째에 6(42.8%)수로 가장 많았고 감각신경 반응은 수술 후 1개월째에 13(62%)수로 가장 많았다. (Table 6)

수술 후 시각적 상사 척도값과 다른 신경생리검사의 척도들과의 관계에서 강한 상관관계를 보인 것은 정중 운동신경의 원위잡시와 정중 감각신경의 원위잡시이었으나 정중 감각신경의 진폭도 약한 상관관계를 보였고 정중 운동신경의 진폭은 상관이 없었다. (Table 7)

고 찰

극도 중증(extremely severe) 수근관 증후군은 정의상 정중 감각신경 반응과 운동신경 반응이 전기생리검사로 측정되지 않는 상태로 수술 후 예후에 대한 연구는 간헐적으로 보고 되고 있다.^{10,11,12}

William 등은¹⁰ 15명의 중증 수근관 증후군 환자들을 대상으로 수술 후 평균 23개월 후의 결과에 대한 연구를 하였는데 수술 전 신경생리검사상 정중신경의 감각신경 반응이 없던 15수중 13수(86%)에서 수술 후 반응이 나타났고 수술 전 정중신경의 운동신경 반응이 없

Table 7. Correlation of Visual Analog Scale (VAS) and Neurophysiologic Parameters

Neurophysiologic parameter	VAS
Motor latency	0.003*
Sensory latency	0.001*
Motor amplitude	0.066
Sensory amplitude	0.049†

Values are mean ± SD

*p<0.01 by paired t-test

†p<0.05 by paired t-test

Table 5. Unobtainable Motor and Sensory Response in Preoperative Nerve Conduction Study

Result of nerve conduction test	Number of cases
Absence of sensory response	21
absence of sensory response only	11
absence of sensory & motor response	10
Absence of motor response	14
absence of motor response only	4
absence of sensory & motor response	10

Table 6. Recordable Motor and Sensory Response in Postoperative Conduction Study

	Number of cases (%)	
	Motor response	Sensory response
Post-op 1 month	3 (21.5%)	13 (62%)
Post-op 3 month	6 (42.8%)	0 (0%)
Post-op 6 month	2 (14.2%)	5 (24%)
No response until 6 months	3 (21.5%)	3 (14%)
Total	14 (100%)	21 (100%)

던 2수중 1수에서 수술 후 반응이 나타났으며 수술 전 정중신경의 원위 운동잠시가 모든 경우에서 수술 후에 호전된 소견을 보였다고 보고하였다. 본 연구에서는 수술 전 신경생리검사상 정중신경의 감각신경 반응이 없던 21수중 18수(85%)에서 수술 후 반응이 나타나 Wiliam 등의 연구와 비슷한 결과를 보였으나 수술 전 운동신경 반응이 없는 손의 수가 더 많았고(14수) 수술 후 추적 관찰기간이 더 짧아(수술 후 6개월) 차이가 있었다.

Mondelli 등¹¹ 은 수술 전 신경생리검사상 정중 운동신경과 감각신경에 모두 반응을 나타내지 않은 총 10명의 수근관 증후군 환자들의 10수를 대상으로 수술 후 1개월, 2개월째에 신경생리검사를 추적 조사하였다. 수술 후 1개월째의 신경생리검사서 새롭게 운동신경 반응이 나타난 경우가 2수이었고 감각신경 반응이 나타난 경우가 1수이었다. 수술 후 2개월째에 새롭게 운동신경 반응이 나타난 경우가 6수이었고 감각신경 반응이 나타난 경우가 4수이었다. 본 연구에서는 수술 후 신경생리검사서 운동신경 반응이 나타난 경우는 수술 후 1개월째에 14수중 3수(21%), 3개월째에 6수(43%), 6개월째에 2(14%)이었고, 감각신경 반응이 나타난 경우는 수술 후 1개월째에 21수중 13수(62%), 3개월째는 0수(0%), 6개월째에는 5수(24%)이었다. 비록 본 연구에서는 전기생리검사상 감각신경 반응, 운동신경 반응이 모두 나타나지 않는 순수한 극도 증증의 수근관 증후군 환자들뿐 아니라 감각신경 반응이나 운동신경 반응이 일부 남아있는 Brand의 신경생리 등급척도 5단계 이상의 환자들을 내시경적 절개 시행 후 추적 조사하였기 때문에 Mondelli 등의 연구결과와 정확히 비교하기는 힘들지만 수술 후 3개월째의 추적검사 소견은 비슷한 결과를 보였다.

본 연구에서 시각적 상사 척도값은 수술 후 1개월째에 가장 큰 호전을 보였고; 정중감각, 운동잠시는 수술 후 1개월째, 정중감각, 운동진폭은 수술 후 6개월째에 가장 큰 호전을 보였으며 전기생리검사상 반응이 없던 경우에는 감각신경 반응은 수술 후 1개월째에, 운동신경 반응은 수술 후 3개월째에 가장 많은 수에서 다시 나타났다. 연구대상자들이 느끼는 시각적 상사 척도값의 호전정도는 정중 감각신경과 관련성이 가장 높았고 그중에도 감각신경의 잠시가 더 큰 연관을 가짐을 알 수 있었다.(Table 7)

정중 감각신경의 반응이 없거나 원위 정중 운동 잠시가 지연된 Bland의 신경생리등급척도 5 단계이상의 수근관 증후군의 수술적 치료로 비록 수술 후 전기생리검사의 결과가 정상화되기 전이라도 손의 기능이나 증상의 현저한 호전이 나타날 수 있는데⁷ 이의 정확한 기전은 알 수 없지만 손의 통증이 사라지고 감각의 민감도가 부분적으로 회복되는 것과 관계있는 것으로 보이며

따라서 운동기능의 향상은 주로 통증의 감소에 의한다는 가설을 제시할 수 있을 것으로 보인다.

Bessette 등에¹³ 의하면 수술 전에 환자들이 수술 후 악력이 증가할 것이라는 기대가 클수록 수술 후 만족감이 떨어진다는 보고를 하였고, 통증이 없는 신경생리검사상 극도 증증의 수근관 증후군 환자들을 수술할 경우, 환자들이 악력증가를 주로 원할 때에는 수술결과에 대한 실망감이 큼을 보고하였다.

본 연구에서 비록 전기생리검사적인 호전은 없더라도 증상이 좋아지는 경우가 3수에서 확인되었으며 전기생리적인 정중 감각신경 반응과 운동신경 반응이 없는 매우 심한 수근관 증후군의 경우에도 수술적 감압법이 유용하다는 것을 알 수 있었다.

결 론

Bland의 신경생리등급척도의 5 단계 이상의 심한 수근관 증후군 환자에서 수술 후 신경전도 검사상 모든 검사결과에서 호전된 양상을 보였고 특히 운동신경, 감각신경의 원위잠시에서 호전이 뚜렷하였으며 손의 전반적인 기능을 나타낸 시각적 상사 척도값과의 상관관계도 뚜렷하였다.

수술 전 검사에서 운동신경이나 감각신경 반응이 없었던 환자들에 있어 감각신경 반응은 수술 후 1개월째에, 운동신경 반응은 수술 후 3개월째에 가장 많이 나타났다.

Bland의 신경생리등급척도 5 단계이상의 매우 증증 이상의 심한 수근관 증후군에서도 수술적 치료로 증상과 전기생리검사 결과 모두를 호전시킬 수 있음을 알 수 있었고 가장 임상증상의 가장 큰 호전을 보이는 시기는 수술 후 1개월째이었다.

참고문헌

1. Phalen GS: The carpal tunnel syndrome: seventeen years experience in diagnosis and treatment of 654 hands. *J Bone Joint Surg* 1966;48:211-228.
2. Frederick HA, Carter PR, Littler JW: Injection injuries to the median and ulnar nerve at the wrist. *J Hand Surg* 1992;17:645-647.
3. Seror P: Nerve conduction studies after treatment for carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 1992;17:641-645.
4. Stolp-Smith KA, Pascoe MK, Ogburn PL: Carpal tunnel syndrome in pregnancy: frequency, severity and prognosis. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:1285-1287.
5. Harter T, McKiernan J, Kirzinger SS, Archer FW. Peters

- CK, Harter KC: Carpal tunnel syndrome: surgical and nonsurgical treatment. *J Hand Surg* 1993;18:734-739.
6. Shurr DG, Blair WF, Bassett G: Electromyographic changes after carpal tunnel release. *J Hand Surg* 1986;11:876-80.
 7. Schlagenhauff RE, Glasauer FE: Pre- and postoperative electromyographic evaluations in th carpal tunnel syndrome. *J Neurosurg* 1971;35:314-9.
 8. Padua L, Padua R, Lo Monaco M, Aprile I, Tonali P. for the "Italian CTS Study Group". Multiperspective assessment of carpal tunnel syndrome: a multicenter study. *Neurology* 1999;53:1654-1659.
 9. Jeremy DP: A neurophysiological grading scale for carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 2000;23:1280-1283.
 10. Nolan III WB, Alkaitis D, Glickel SZ, Snow S: Results of treatment of severe carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 1992;17:1020-1023.
 11. Mondelli M, Reale F, Pauda R, Aprile I, Pauda L: Clinical and neurophysiological outcome of surgery in extreme carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol* 2001; 112:1237-1242.
 12. Pauda L, Lo Monaco M, Aulisa L, Tamburelli F, Valente EM, Pauda R., et al: Surgical prognosis in carpal tunnel syndrome: usefulness of a preoperative neurophysiological assessment. *Acta Neurol Scand* 1996;94:343-346.
 13. Bessette L, Keller RB, Liang MH, Simmons BP, Fossel AH, Katz JN: Patient' s preference and their relationship with satisfaction following carpal tunnel release. *J Hand Surg* 1997;22:613-620.