

# 내시경적 수근관 감압술 후 임상 증상과 신경 전기생리학적 검사 소견의 장기 추시 변화

## Long-Term Changes of the Clinical and Nerve Electrophysiological Findings after Endoscopic Carpal Tunnel Release

천상진 • 문규필 • 임종민

부산대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

**목적:** 특발성 수근관 증후군으로 내시경적 수근관 감압술을 시행받은 환자군에서 수술 전과 수술 장기 후의 임상 및 신경 전기생리학적 검사 소견의 변화를 분석하고자 하였다.

**대상 및 방법:** 단일 입구를 이용한 내시경적 수근관 감압술을 시행한 48명의 특발성 수근관 증후군 환자, 88예 손목에서 수술 전과 수술 평균 3년 5개월의 장기 추시 후에 Boston 수근관 설문지를 이용하여 임상 증상 및 기능을 평가하고 Bland 평가법을 이용하여 신경 전기생리학적 검사 소견을 평가하여 그 변화를 분석하였다.

**결과:** 수술 전 Bland 등급이 2, 3, 4, 5, 6인 경우 장기 추시시 변화된 정도는 임상 증상이 각각 1.38, 1.68, 2.40, 1.61, 1.28이었으며, 기능이 각각 0.60, 1.34, 1.58, 0.93, 0.88이었다. 장기 추시시 임상 증상은 수술 전 Bland 등급이 2, 3, 4, 5일 때 의미있게 호전되었고, 기능은 모든 Bland 등급에서 의미있는 호전을 보였다. 장기 추시 신경 전기생리학적 검사상 운동신경의 원위부 잠시와 감각신경의 전도속도 및 진폭이 통계학적으로 의미있는 호전을 보였다. 수술 전 Bland 등급이 2, 3, 4, 5, 6일 때 호전되는 등급의 정도는 장기 추시시에 각각 0.60, 0.75, 2.17, 2.87, 4.25로 나타나 3, 4, 5, 6등급에서 의미있는 호전을 보였다. 최종 추시시 Bland 등급과 임상 상태와는 의미있는 유의성은 없었다.

**결론:** 내시경적 수근관 감압술 후 장기 추시 결과 임상적 상태 및 신경 전기생리학적 상태가 유의하게 호전되었다. 수술 전 Bland 3, 4, 5등급에서 장기 추시시 임상 증상과 기능, 신경 전기 생리학적 검사 모두에서 의미있는 호전을 보였다.

**색인단어:** 특발성 수근관 증후군, 내시경적 수근관 감압술, 수술 장기 후 평가, Boston 수근관 설문지, Bland 등급

## 서 론

수근관 증후군은 가장 흔한 포착 신경병증으로 초기에는 감각 이상이 주 증상으로 나타나며, 후기에는 기능의 손상을 가져오게 되는 질환이다.<sup>1)</sup> 이러한 수근관 증후군의 병리생리학적 변화는

전기생리학적 검사를 통하여 밝혀낼 수 있는 것으로 알려져 있고,<sup>2)</sup> 1960년 Thomas가 전기생리학적 검사를 통해 정중신경의 원위부 잠시가 4.5 ms 이상으로 연장되어 있고 비록 정상적인 운동신경의 전도속도를 가지더라도 감각신경의 전도속도가 감소되어 있음을 밝혔으며,<sup>3)</sup> 1977년 Loong이 신경 전도속도와 근전도 검사로 확진이 가능하다 하였다.<sup>4)</sup> 하지만 신경 전기생리학적 검사는 기능적인 면과는 매우 강한 연관성이 있으나 실제 나타나는 환자들의 증상과는 명백한 연관성이 없다는 보고가 있고,<sup>5)</sup> 신경 전기생리학적 검사와 Boston 수근관 설문지(Boston carpal tunnel questionnaire)에 의한 임상 증상 및 기능과는 유의한 연관성이 없으며, 수술 후 신경 전기생리학적 검사의 호전 정도와 임상 증상 및 기능의 호전 정도와도 통계학적으로 유의한 연관성이 없다는

접수일 2010년 12월 21일 게재확정일 2011년 3월 28일

교신저자 임종민

부산시 서구 아미동 1-10, 부산대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

TEL 051-240-7248, FAX 051-247-8395

E-mail deathz75@hanmail.net

\*이 논문은 2004년도 부산대학교 의학연구소 연구비(2004-22)에 의하여 연구되었음.

보고도 있다.<sup>6)</sup> 2001년 Bland<sup>7)</sup>는 수술 전 Bland 등급이 2-4등급으로 중간 단계인 환자에서 수근관 감압술을 시행할 경우 성공률이 높아 수술 전의 신경 전기생리학적 검사가 수술 후의 중요한 예후 인자라고 보고하였다.

이처럼 수근관 증후군 환자의 수근관 감압술 시행 후의 예후를 판단하기 위하여 수술 전 임상적 평가뿐 아니라 신경 전기생리학적 검사가 중요한 방법으로 인식되고 있으나 이를 예후 인자로 판단하기에는 논란의 여지가 있다. 또한 수술 후, 특히 내시경적 수근관 감압술을 시행한 후 장기 추시 신경 전기생리학적 연구 및 장기 추시 후의 임상 증상과 신경 전기생리학적 검사와의 관계에 대한 연구는 미미한 상태이다.<sup>8)</sup> 이에 저자들은 수근관 감압술 시행 전후에 시행된 임상 상태 및 신경 전기생리학적 검사와 관련된 연구 결과들을 분석하고, 장기 추시 후의 임상 상태와 신경 전기생리학적 검사 소견의 변화 및 상관 관계에 대해 알아보고자 하였다.

## 대상과 방법

### 1. 연구 대상

2001년 1월부터 2004년 4월까지 임상 증상, 이학적 검사 및 신경 전기생리학적 검사로 특발성 수근관 증후군으로 진단되고 근위부 단일 입구를 이용한 내시경적 수근관 감압술을 시행받은 환자 60명, 110예 중 48명, 88예를 대상으로 하였다. 상지의 다른 부위에 신경병증이 있거나, 이전에 수장부의 수술을 받은 환자나 수술 중 다른 수술이 필요했던 환자는 제외시켰다. 남녀비는 여자가 41명으로 대부분이었고, 양측성이 40명, 일측성이 8명이었으며, 환자의 평균 연령은 53세(36-69세)였다. 평균 추시 기간은 3년 5개월(2년 10개월-4년 6개월)이었다. 수술은 한 사람의 술자에 의하여 시행되었으며, 신경 박리술 없이 carpal tunnel relief kit (Lintratec®, Largo, FL, USA)를 사용하여 횡수근 인대를 절개하였다.

### 2. 수술 방법

완관절의 주름부에 요측 수근굴근건과 장장근 사이에 약 1 cm 가량의 횡절개를 가한 후 피부 아래쪽의 연부조직을 박리하여 원위

전완부 근막과 횡수근 인대를 육안으로 확인한다. Carpal tunnel relief kit의 확장기와 금속 탐침자를 횡수근 인대 아래쪽으로 삽입하여 횡수근 인대와 정중 신경 사이의 공간을 확대시켜 확보한 후 완관절을 최대한 신전 및 요측 편향시켜 정중 신경의 수장부 피부 신경의 손상 가능성을 최소화하였다. 이후 kit 내의 확장기를 단계적으로 삽입하여 횡수근 인대와 정중신경 사이의 공간을 충분히 확장하였다. 관절경을 확장기를 통하여 삽입하고 횡수근 인대의 상태를 확인한 후 절삭도를 이용하여 횡수근 인대에 종절개를 가하였다. 관절경을 통해 횡수근 인대가 완전히 절개되었고, 정중 신경의 손상이 없는지 확인한 후 근위부의 잔여 굴근지대에 종절개를 가하여 정중신경의 완전한 감압을 시행하였다. 수술 후 약 3일간 압박 드레싱을 유지하였으며 부목고정은 시행하지 않았다.

### 3. 연구 방법

수근관 증후군 환자에서 단일 입구를 이용한 내시경적 수근관 감압술 시행 전과 수술 장기 후의 임상 증상과 기능, 전기생리학적 검사 소견의 변화와의 관계를 알아보기 위하여 수술 전과 수술 후 평균 3년 5개월 추시 후 임상 상태 측정과 전기생리학적 검사를 시행하였다. 각각에 대하여 임상적으로는 증상(symptom) 11개 항목, 기능(function) 8개 항목으로 구성된 Boston 수근관 설문지(Boston carpal tunnel questionnaire)를 한글로 번역하여 이용하였고, 신경 전기생리학적 검사로는 0등급(Grade 0)에서 6등급(Grade 6)까지 나누는 Bland 등급 분류법(Bland grade system)<sup>9)</sup>을 이용하여 결과를 분석하였다. 이러한 통계학적 분석을 위하여 수술 전과 수술 후 장기 추시시의 관계는 Paired T test를, Bland 등급에 따른 그룹 간 차이에 대한 검증은 일반 선형 모형을 활용하여 LSmeans statement 검증을 하였고 통계학적 유의 수준은 0.001로 하였다.

## 결 과

수술 후 장기 추시시 시행한 Boston 수근관 설문 조사에서 임상 증상은 전 예(100%)에서, 기능은 84예(95%)에서 개선되었다. 증상 강도 점수(symptom severity score)는 수술 전 평균  $3.03 \pm 0.81$ 점에

Table 1. Clinical Outcomes of Endoscopic Carpal Tunnel Release

| Preoperative Bland grade | Preoperative symptom severity score | Last follow-up symptom severity score | Change of symptom severity score | p-value | Preoperative functional status score | Last follow-up functional status score | Change of functional status score | p-value |
|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------|--------------------------------------|--|-----------------------------------|---------|
| 2 (n=10)                 | 2.67                                | 1.27                                  | 1.38                             | <0.001  | 1.75                                 | 1.15                                   | 0.60                              | <0.001  |
| 3 (n=36)                 | 2.97                                | 1.29                                  | 1.68                             | <0.001  | 2.79                                 | 1.45                                   | 1.34                              | <0.001  |
| 4 (n=8)                  | 3.70                                | 1.30                                  | 2.40                             | <0.001  | 2.91                                 | 1.33                                   | 1.58                              | <0.001  |
| 5 (n=20)                 | 3.10                                | 1.49                                  | 1.61                             | <0.001  | 2.72                                 | 1.79                                   | 0.93                              | <0.001  |
| 6 (n=14)                 | 3.00                                | 1.72                                  | 1.28                             | 0.002   | 2.50                                 | 1.62                                   | 0.88                              | <0.001  |

Table 2. Electrophysiological Outcome of Endoscopic Carpal Tunnel Release

| Preoperative Bland grade | Last follow-up Bland grade | Change of the last follow-up Bland grade | p-value |
|--------------------------|----------------------------|--|---------|
| 2                        | 1.40                       | 0.60                                     | 0.052   |
| 3                        | 2.25                       | 0.75                                     | <0.001  |
| 4                        | 1.83                       | 2.17                                     | <0.001  |
| 5                        | 2.13                       | 2.87                                     | <0.001  |
| 6                        | 1.75                       | 4.25                                     | <0.001  |

Table 3. Nerve Conduction Parameter before Surgery and Last Follow-up with Respective Statistical Differences

| Parameter      | Preoperative (Mean±SD) | Last follow-up (Mean±SD) | p-value |
|----------------|------------------------|--------------------------|---------|
| <b>Motor</b>   |                        |                          |         |
| DL (msec)      | 5.98±1.97              | 4.40±1.07                | <0.001  |
| NCV (m/sec)    | 50.89±14.31            | 53.13±5.08               | 0.281   |
| Amp (mV)       | 10.51±11.77            | 11.12±4.58               | 0.648   |
| <b>Sensory</b> |                        |                          |         |
| DL (msec)      | 3.55±1.62              | 2.42±0.9                 | 0.009   |
| NCV (m/sec)    | 28.89±6.71             | 37.56±5.71               | <0.001  |
| Amp (μV)       | 15.62±12.21            | 25.98±15.49              | <0.001  |

SD, standard deviation; DL, distal latency; NCV, nerve conduction velocity; Amp, amplitude.

서 장기 추시 후 평균  $1.54 \pm 0.68$ 점으로, 기능 상태 점수(functional status score)는 수술 전 평균  $2.36 \pm 1.07$ 점에서 장기 추시 후 평균  $1.39 \pm 0.48$ 점으로 통계학적으로 의미있게 향상되었다( $p < 0.001$ ) (Table 1).

각 환자를 수술 전 Bland 등급을 이용하여 분류하였을 때, 수술 전 Bland 등급이 2, 3, 4, 5, 6일 때 장기 추시시 임상 증상의 변화 폭은 각각 1.38, 1.68, 2.40, 1.61, 1.28이었고, 기능의 변화 폭은 각각 0.60, 1.34, 1.58, 0.93, 0.88이었다. 임상 증상의 경우 Bland 6등급을 제외한 모든 등급에서 통계학적으로 의미있는 호전을 보였고( $p < 0.001$ ), 기능의 경우에는 Bland 등급이 2, 3, 4, 5, 6인 경우 통계학적으로 유의한 호전은 보였지만( $p < 0.001$ ), 5, 6등급으로 심한 경우에는 3, 4등급에 비해 그 호전 폭이 작았다.

신경 전기생리학적 검사 결과의 변화 폭은 수술 전 Bland 등급이 2, 3, 4, 5, 6일 때 호전되는 등급의 정도는 장기 추시시에 각각 0.60, 0.75, 2.17, 2.87, 4.25로 나타나 3, 4, 5, 6등급에서 의미있는 호전을 보였다. 수술 전 Bland 등급이 높을수록 장기 추시시에 큰 변화를 보였으며 수술 전 Bland 등급에 관계없이 수술 후 장기 추시시 Bland 등급은 1.40–2.25로 거의 비슷한 값을 보였다( $p = 0.031$ ) (Table 2). 운동신경의 원위부 잠시는 수술 전 평균  $5.98 \pm 1.97$  msec에서 장기 추시시에는 평균  $4.40 \pm 1.07$  msec로, 감각신경의

Table 4. Boston Carpal Tunnel Score of Preoperative vs Last Follow-up

| Preoperative Bland grade   | Preoperative symptom severity score   | Preoperative functional status score   |
|----------------------------|---------------------------------------|--|
| 2                          | 2.67                                  | 1.75                                   |
| 3                          | 2.97                                  | 2.79                                   |
| 4                          | 3.70                                  | 2.91                                   |
| 5                          | 3.10                                  | 2.72                                   |
| 6                          | 3.00                                  | 2.50                                   |
| Last follow-up Bland grade | Last follow-up symptom severity score | Last follow-up functional status score |
| 1                          | 1.49                                  | 1.48                                   |
| 2                          | 1.57                                  | 1.31                                   |
| 3                          | 1.41                                  | 1.57                                   |

Table 5. Cases of Absence of Sensory NCV before Surgery

| Case          |     | Preoperative sensory NCV (m/sec) | Last follow-up sensory NCV (m/sec) |
|---------------|-----|----------------------------------|------------------------------------|
| Case 1 (M/64) | Rt. | Absent                           | 31.2                               |
| Case 2 (F/58) | Lt. | Absent                           | 27.9                               |
| Case 3 (F/53) | Rt. | Absent                           | 48                                 |
|               | Lt. | Absent                           | 42.5                               |
| Case 4 (F/65) | Rt. | 25                               | 42.6                               |
|               | Lt. | Absent                           | 37.1                               |
| Case 5 (M/56) | Rt. | Absent                           | 32.9                               |
|               | Lt. | Absent                           | 35.7                               |
| Case 6 (F/57) | Rt. | Absent                           | 32.1                               |
|               | Lt. | 27                               | 34.6                               |
| Case 7 (M/55) | Rt. | 24.8                             | 34.3                               |
|               | Lt. | Absent                           | 37.5                               |

NCV, nerve conduction velocity; M, male; F, female; Rt., right; Lt., left.

전도속도는 수술 전 평균  $28.89 \pm 6.71$  m/sec에서 장기 추시시에는 평균  $37.56 \pm 5.71$  m/sec로 큰 호전이 있었다(Table 3).

수술 전과 장기 추시시의 신경 전기생리학적 검사 결과를 이용하여 각각을 Bland 등급으로 분류하였을 때, Bland 2, 3등급에서 수술 전에는 증상 강도 점수와 기능 상태 점수가 각각 2.67, 2.97과 1.75, 2.79였으나 장기 추시시에는 Bland 등급이 2, 3일 경우 증상 강도 점수와 기능 상태 점수는 1.57, 1.41과 1.31, 1.57로 나타나 비록 동일한 Bland 2, 3등급이지만 수술 후 장기 추시시의 상태가 수술 전에 비해 임상 증상과 기능이 유의하게 호전된 상태를 보였다(Table 4). 수술 전 감각신경의 전도속도가 나타나지 않았던 7예에서 장기 추시 후에 호전되어 나타나는 소견을 관찰할 수 있었다(Table 5).

## 고 찰

Kaplan 등<sup>10)</sup>은 수근관 증후군에서 수술적 치료의 적응증으로 50세 이상의 연령, 이환기간이 10개월 이상인 경우, 이상 감각이 계속 지속되는 경우, 협착성 굴건 건초염이 있는 경우, 30초 이하에서 Phalen test 양성인 경우 등을 제시하였는데, 이 중 어느 한 가지도 해당이 되지 않은 경우에는 보존적 치료만으로도 약 2/3에서 회복이 될 수 있지만, 이 중 한 가지가 해당되면 40.4%, 두 가지가 해당되면 16.7%, 세 가지가 해당되면 6.8%, 네 가지 이상 해당되면 수술적 치료없이 호전이 잘 안된다고 하였으며, 특히 무지근 근위축(thenar atrophy)이 있으면서 증상이 지속되는 경우는 반드시 수술적 치료가 필요하다고 하였다.

1950년 초에 Phalen이 개방성 수근관 감압술의 안정성과 확실성을 보고한 이래, 수근관 증후군의 수술적 치료로써 횡수근 인대의 개방성 감압술은 기본적인 방법이 되었다.<sup>11)</sup> 그러나 개방성 감압술은 기동통, 수부 근력 약화, 반흔 압통, 일상생활로의 복귀 지연, 기능의 느린 회복 등의 부작용을 보이면서 내시경을 이용한 감압술이 개발되었는데, 1989년 Okutsu 등에 의해 내시경적 감압술이 소개되면서 수근관 증후군을 치료하는 데 이용되기 시작하였다.<sup>12)</sup> 내시경을 이용한 수근관 감압술은 개방적 수근관 감압술 후에 발생할 수 있는 부작용을 줄이면서 환자들의 수부기능 회복이 신속하여 직장으로 복귀가 빠르다는 장점을 가진다.<sup>13-17)</sup> 그러나 내시경을 이용한 수근관 감압술은 해부학적 구조의 확인이 제한되어 있기 때문에 수술 중 정중신경 손상의 가능성이 있다는 단점이 지적되었으나, Hobbs 등<sup>18)</sup>의 연구에 의하면 캐눌러(cannula)의 흡을 척측으로 5-10° 향하면 정중신경의 손상없이 횡수근 인대의 절개가 가능하다고 하였다. Atroshi 등<sup>19)</sup>은 내시경을 이용한 수근관 감압술과 개방성 수근관 감압술은 추시 결과 두 방법 사이에는 큰 차이가 없다고 하였고, Friol 등<sup>20)</sup>은 양측성 수근관 증후군 환자에서 한쪽은 내시경을 이용한 수근관 감압술을, 다른쪽은 개방성 수근관 감압술을 시행한 63명의 환자에서 54명, 86%에서 내시경을 이용한 수근관 감압술을 선호한다고 보고하였다.

수근관 감압술 시행 후 나쁜 예후 인자로는 동반 질환이 있거나, 흡연, 음주, 고연령, 이환기간이 길거나, 남자인 경우, 야간통이 있는 경우, 증상에 대해 보상을 요구하는 경우 등이 있으며, 신경 전도 검사도 하나의 예후 인자로 사용하기 위하여 연구되고 있다.<sup>7)</sup> Padua 등<sup>9)</sup>은 임상 상태와 신경 전기생리학적 검사와의 관계에서 기능적인 면에서는 매우 강한 연관성이 있으나 실제 나타나는 환자들의 증상과는 명백한 연관성이 없다고 하였으며, 또한 심한 증상을 호소하는 환자군에서 기능의 손상이 별로 없는 경우에는 전기생리학적 이상도 없거나 미미한 것으로 보고하였는데, 이는 초기의 통증과 불편함에 대한 낮은 역치가 시간이 지날수록 높아지기 때문으로 생각된다. 수술 전 신경 전기생리학적 검

사 소견과 수술 후 예후와의 관계에 대하여 수술 전 신경 전도 검사는 수술 후 예후를 판단하는 데 도움이 되지 않는다는 보고도 있으나,<sup>6,21)</sup> Atroshi, Higgs, Straub 등은 수술 전 신경 전기생리학적 변화가 심한 환자일수록 수술 후 예후가 좋다고 하였고,<sup>22-24)</sup> 반면 Kulick, Padua 등은 신경 전기생리학적 변화가 심할수록 예후가 나쁘다고 보고하였으며,<sup>25,26)</sup> Bland는 신경 전도 검사가 매우 심하거나 이상이 없는 경우보다 중간 정도의 변화가 있는 경우에 좋은 예후를 보인다고 하였다.<sup>7)</sup> Atroshi 등과 Padua 등의 연구는 수술 후 평균 6개월의 단기 추시 연구 결과를 토대로 분석한 결과였고, Higgs, Straub, Kulick 등의 연구는 각각 16-100개월, 6-24개월, 2-6년의 중장기 추시 연구였으나, 본 연구에서처럼 Bland 등급을 나누어 각 등급별로 시행한 검사가 아니었다. Higgs 등의 연구는 수술 전 임상 증상을 토대로 수근관 증후군을 진단한 환자에서 신경 전기생리학적 검사를 시행한 후 수술적 치료를 시행하고 임상 증상의 호전 여부를 조사한 것으로 본 연구에서처럼 신경 전기생리학적 검사상 수근관 증후군으로 진단된 환자를 대상으로 한 연구가 아니었고, Straub의 연구는 단지 감각신경과 운동신경 모두에서 이상이 있는 경우 감각신경의 이상만 있는 경우보다 호전이 좋다는 결과를 보고하였다. 본 연구에서는 수술 전 Bland 등급이 중간 단계인 환자에서 수술 전 임상 증상과 기능의 이상이 심한 것으로 나타났다. 장기 추시 관찰 후 결과는 임상 증상의 경우 Bland 6등급을 제외한 모든 등급에서 통계학적으로 의미있는 호전을 보였고, 기능의 경우에는 모든 등급에서 호전이 있었다. 또, Bland의 연구에서와 비슷하게 중간 단계의 신경 전기생리학적 변화가 있는 경우 호전폭이 컸으나 Bland의 연구가 2-4등급에서 성공률이 높았던 것과는 달리 본 연구에서는 3-5등급에서 호전폭이 컸다.

임상적으로 Weber 등<sup>27,28)</sup>은 수근관 감압술을 시행받은 105예의 손목을 평균 6개월간 추시 관찰하였을 때 임상 증상과 기능이 모두 좋아졌으며, 5년 장기 추시 후에도 환자들의 임상 증상 호전의 악화없이 유지된다고 보고하고 있고, Levine 등<sup>29)</sup>은 38예의 손목을 평균 14개월간 추시 관찰하여 Boston 증상 강도 점수는 평균  $3.4 \pm 0.6$ 에서  $1.9 \pm 1.0$ 으로 향상되었으며, Boston 기능 상태 점수 역시 평균  $3.0 \pm 0.93$ 에서  $2.0 \pm 1.1$ 로 향상되었음을 보고하였다. 또한 Reale 등<sup>30)</sup>은 323예의 수근관 감압술을 시행받은 손목에서 6개월 추시관찰 후 Boston 수근관 설문지 설문 조사상 Boston 증상 강도 점수는 평균  $3.06 \pm 0.7$ 에서  $1.45 \pm 0.5$ 로 향상되었으며, Boston 기능 상태 점수 역시 평균  $2.65 \pm 0.9$ 에서  $1.55 \pm 0.7$ 로 임상증상과 기능이 모두 좋아졌다고 보고하고 있다. 본 연구에서는 상기한 대부분의 연구 기간보다 상당히 긴 3년 5개월 추시 기간이어서 수술 후 장기간이 경과된 후의 변화를 분석한 결과라는 것이 의의가 크다고 생각한다. Boston 수근관 설문지를 이용한 설문 조사상 증상 강도 점수는 수술 전 평균  $3.03 \pm 0.81$ 점에서 장기 추시 후 평균  $1.54 \pm 0.68$ 점으로, 기능 상태 점수는 수술 전 평균  $2.36 \pm 1.07$



점에서 장기 추시 후 평균  $1.39 \pm 0.48$ 점으로 통계학적으로 의미있게 향상되었다( $p < 0.001$ ).

신경 전기생리학적 검사는 Senda 등<sup>29)</sup>은 수근관 증후군으로 수근관 감압술을 시행받은 37예의 손목에서 6개월간 추시 관찰한 결과 운동신경의 원위부 잠시는 평균  $7.2 \pm 2.2$  msec에서  $4.3 \pm 0.6$  msec로, 감각신경의 전도속도는 평균  $27.3 \pm 8.8$  m/sec에서  $40.8 \pm 6.7$  m/sec로 호전되었음을 보고하였다. Reale 등<sup>30)</sup>은 323예의 손목을 6개월간 추시 관찰하여 운동신경의 원위부 잠시는 평균  $7.19 \pm 3.1$  msec에서  $5.27 \pm 1.4$  msec로, 감각신경의 전도속도는 평균  $33.2 \pm 6.8$  m/sec에서  $40.6 \pm 6.7$  m/sec로 호전됨을 보고하였다. 본 연구에서는 장기 추시 관찰시 운동신경의 원위부 잠시는 수술 전 평균  $5.98 \pm 1.97$  msec에서 평균  $4.40 \pm 1.07$  msec로, 감각신경의 전도속도는 수술 전 평균  $28.89 \pm 6.71$  m/sec에서 평균  $37.56 \pm 5.71$  m/sec로 신경 전기생리학적 검사소견은 많이 호전되는 양상을 보였다. 즉 운동신경의 원위부 잠시와 감각신경의 전도속도는 장기간의 추시 후 실시한 전기생리학적 검사상에서도 지속적으로 호전되는 양상을 보여 장기 추시시 Bland 등급이 수술 전 Bland 등급에 관계없이 거의 비슷한 값을 보였다. 또한 한 가지 주목할 만한 사실은 수술 전 감각신경의 전도속도가 나타나지 않았던 경우에서도 장기 추시 후에는 호전되어 나타나는 것으로 보아 신경 전기생리학적 검사의 호전에는 장시간이 필요할 수 있고, 수술 전 신경 전기생리학적 검사 결과가 나쁘다 하더라도 수술을 시행하면 장기간 후에는 신경 전기생리학적 검사 소견이 호전됨을 알 수 있었다.

Mondelli 등<sup>63)</sup>은 Boston 수근관 설문지 결과와 신경 전기생리학적 검사의 호전 정도와는 크게 관련이 없다고 하였으며, 10명의 상태가 심한 수근관 증후군 환자에서 수근관 감압술을 시행하여 평균 1개월 및 6개월 추시 관찰 후 Boston 수근관 설문지를 이용한 설문 조사상 임상 증상과 기능 모두에서 호전을 보였으나 전기생리학적 검사상 수술 후 1개월째에는 크게 호전이 없었고, 수술 후 6개월째에는 의미있는 호전이 있었다고 보고하였다. Reale 등<sup>30)</sup>은 Boston 수근관 설문지의 임상 증상과 기능과는 관련이 있지만 신경 전기생리학적 검사와는 관련이 없다고 하였다. Heybeli 등<sup>21)</sup>은 Boston 수근관 설문지는 임상 증상의 결과를 반영하는 좋은 지표이긴 하지만 수근관 증후군을 진단하는 데는 좋은 지표가 아니며, 전기 생리학적 검사소견의 호전 정도와 임상 증상의 호전 정도와는 크게 연관이 없다고 보고하였다. 본 연구에서 수술 전과 수술 후 장기 추시시의 Bland 등급과 임상 증상 및 기능의 변화 정도를 비교하여 보면 공통된 등급인 2, 3등급에서 수술 전에는 증상 강도 점수와 기능 상태 점수가 각각 2.67, 2.97과 1.75, 2.79였다. 장기 추시시에는 Bland 등급이 2, 3일 경우 증상 강도 점수와 기능 상태 점수는 1.57, 1.41과 1.31, 1.57로 비록 동일한 Bland 2, 3등급이지만 수술 후 장기 추시시의 상태가 수술 전에 비해 임상 증상과 기능이 유의하게 호전된 양상을 보이고 있고, 수술 후

임상 증상이 유의하게 호전되었음에도 신경 전기생리학적 검사는 정상 이하이거나 수술 후 임상 증상의 유의한 호전이 없더라도 신경 전기생리학적 검사는 유의하게 호전되는 경우들을 볼 수 있는데, 이는 내시경적 수근관 감압술 시행 후 장기 추시시의 Bland 등급과 임상 증상 및 기능과는 의미있는 연관성이 없으며, Bland 등급의 호전 정도와 Boston 수근관 설문지의 임상 증상과 기능의 호전 정도와도 의미있는 연관성이 없음을 보여준다. 저자들은 신경 전기생리학적 검사의 호전에 걸리는 시간이 임상 증상과 기능이 호전되는 데 걸리는 시간보다 더 장시간이 필요하고, 또한 수술 전 및 장기 추시시의 임상 증상과 기능은 개개인의 주관적인 느낌이 많이 반영되어 나타나는 현상이라 생각한다. 또한 이러한 신경 전기생리학적 검사 결과의 분석 소견과 본 연구의 대상이 되었던 환자들에서 임상 증상은 100%, 기능은 95%에서 유의하게 호전된 연구 결과를 바탕으로 한다면 임상 상태가 호전된 환자에서는 장기 추시 후의 근전도 검사 결과가 Bland 3등급 이내에 포함이 되므로 장기 추시 후의 신경 전기생리학적 검사를 시행하지 않아도 될 것으로 생각하나 증상의 호전이 없는 환자에서는 시행할 필요가 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서는 Bland 등급에 따른 장기 추시 후의 신경 전기생리학적 검사 소견과 임상 증상 및 기능의 변화 추이를 조사하였다. 임상 증상의 경우 Bland 6등급을 제외한 모든 등급에서 통계학적으로 의미있는 호전을 보였으나, 기능의 경우에는 Bland 등급이 2, 3, 4, 5, 6인 경우에 통계학적으로 유의한 호전은 보였지만, 5, 6등급의 경우에는 3, 4등급에 비해 그 호전 폭이 작아 기능의 호전에는 좀 더 장시간이 필요할 것으로 보여진다.

## 결론

수근관 증후군에서 단일 입구를 이용한 내시경적 수근관 감압술 후 장기 추시 결과에서 임상 증상과 기능, 신경 전기생리학적 변화 모두에서 통계학적으로 의미있는 정도의 호전을 보이므로 안전하고 효과적인 수술 방법으로 생각된다. Boston 수근관 설문지를 이용한 설문 조사상 임상 증상은 100%에서, 기능은 95%에서 호전되었으며, 이를 신경 전기생리학적 검사를 바탕으로 분류하였을 때 임상 증상은 수술 전 Bland 등급이 3, 4, 5등급일 때 가장 호전되는 정도가 컸으며, 기능은 Bland 등급이 3, 4등급일 때 호전되는 폭이 크게 나타났다. 비록 수술 전 Bland 3, 4, 5, 6등급에서 최종 추시시 유의한 등급 호전을 보였으나, 수술 후 장기 추시시의 Bland 등급과 임상 상태와의 유의성은 없었다.

## 참고문헌

1. Haupt WF, Wintzer G, Schop A, Löttgen J, Pawlik G. Long-term results of carpal tunnel decompression. Assessment of 60

- cases. *J Hand Surg Br.* 1993;18:471-4.
2. Simpson JA. Electrical signs in the diagnosis of carpal tunnel and related syndromes. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1956;19:275-80.
3. Thomas PK. Motor nerve conduction in the carpal tunnel syndrome. *Neurology.* 1960;10:1045-50.
4. Loong SC. The carpal tunnel syndrome: a clinical and electrophysiological study of 250 patients. *Clin Exp Neurol.* 1977;14:51-65.
5. Padua L, Padua R, Lo Monaco M, Aprile I, Tonali P. Multiperspective assessment of carpal tunnel syndrome: a multicenter study. Italian CTS Study Group. *Neurology.* 1999;53:1654-9.
6. Mondelli M, Reale F, Sicurelli F, Padua L. Relationship between the self-administered Boston questionnaire and electrophysiological findings in follow-up of surgically-treated carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Br.* 2000;25:128-34.
7. Bland JD. Do nerve conduction studies predict the outcome of carpal tunnel decompression? *Muscle Nerve.* 2001;24:935-40.
8. Senda M, Hashizume H, Terai Y, Inoue H, Nagashima H. Electromyographic evaluation after endoscopic carpal tunnel release in idiopathic carpal tunnel syndrome. *J Orthop Sci.* 1999;4:187-90.
9. Bland JD. A neurophysiological grading scale for carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve.* 2000;23:1280-3.
10. Kaplan SJ, Glickel SZ, Eaton RG. Predictive factors in the non-surgical treatment of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Br.* 1990;15:106-8.
11. Phalen GS. The carpal-tunnel syndrome. Seventeen years' experience in diagnosis and treatment of six hundred fifty-four hands. *J Bone Joint Surg Am.* 1966;48:211-28.
12. Okutsu I, Ninomiya S, Takatori Y, Ugawa Y. Endoscopic management of carpal tunnel syndrome. *Arthroscopy.* 1989;5:11-8.
13. Chow JC. Endoscopic release of the carpal ligament: a new technique for carpal tunnel syndrome. *Arthroscopy.* 1989;5:19-24.
14. Erdmann MW. Endoscopic carpal tunnel decompression. *J Hand Surg Br.* 1994;19:5-13.
15. Kang ES, Hahn SB, Shin KH, Kang HJ, Lee W, Park JS. Carpal tunnel syndrome. *J Korean Orthop Assoc.* 1991;26:847-53.
16. Kim SJ, Kang WS, Park JH. Endoscopic carpal tunnel release. *J Korean Orthop Assoc.* 1993;28:2429-34.
17. Mackinnon SE, McCabe S, Murray JF, et al. Internal neurolysis fails to improve the results of primary carpal tunnel decompression. *J Hand Surg Am.* 1991;16:211-8.
18. Hobbs RA, Magnussen PA, Tonkin MA. Palmar cutaneous branch of the median nerve. *J Hand Surg Am.* 1990;15:38-43.
19. Atroshi I, Larsson GU, Ornstein E, Hofer M, Johnsson R, Ranstam J. Outcomes of endoscopic surgery compared with open surgery for carpal tunnel syndrome among employed patients: randomised controlled trial. *BMJ.* 2006;332:1473.
20. Friol JP, Chaise F, Gaisne E, Bellemère P. Endoscopic decompression of the median nerve in the carpal tunnel. Apropos of 1,400 cases. *Ann Chir Main Memb Super.* 1994;13:162-71.
21. Heybeli N, Kutluhan S, Demirci S, Kerman M, Mumcu EF. Assessment of outcome of carpal tunnel syndrome: a comparison of electrophysiological findings and a self-administered Boston questionnaire. *J Hand Surg Br.* 2002;27:259-64.
22. Atroshi I, Johnsson R, Ornstein E. Patient satisfaction and return to work after endoscopic carpal tunnel surgery. *J Hand Surg Am.* 1998;23:58-65.
23. Higgs PE, Edwards DE, Martin DS, Weeks PM. Relation of preoperative nerve-conduction values to outcome in workers with surgically treated carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am.* 1997;22:216-21.
24. Straub TA. Endoscopic carpal tunnel release: a prospective analysis of factors associated with unsatisfactory results. *Arthroscopy.* 1999;15:269-74.
25. Kulick MI, Gordillo G, Javidi T, Kilgore ES Jr, Newmayer WL 3rd. Long-term analysis of patients having surgical treatment for carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am.* 1986;11:59-66.
26. Padua L, LoMonaco M, Aulisa L, et al. Surgical prognosis in carpal tunnel syndrome: usefulness of a preoperative neurophysiological assessment. *Acta Neurol Scand.* 1996;94:343-6.
27. Weber RA, Rude MJ. Clinical outcomes of carpal tunnel release in patients 65 and older. *J Hand Surg Am.* 2005;30:75-80.
28. Weber RA, DeSalvo DJ, Rude MJ. Five-year follow-up of carpal tunnel release in patients over age 65. *J Hand Surg Am.* 2010;35:207-11.
29. Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, et al. A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75:1585-92.
30. Reale F, Ginanneschi F, Sicurelli F, Mondelli M. Protocol of outcome evaluation for surgical release of carpal tunnel syndrome. *Neurosurgery.* 2003;53:343-50.
31. Mondelli M, Reale F, Padua R, Aprile I, Padua L. Clinical and neurophysiological outcome of surgery in extreme carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol.* 2001;112:1237-42.

## Long-Term Changes of the Clinical and Nerve Electrophysiological Findings after Endoscopic Carpal Tunnel Release

Sang Jin Cheon, M.D., Kyu Pill Moon, M.D., and Jong Min Lim, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Pusan National University School of Medicine, Busan, Korea*

**Purpose:** The aim of this study was to analyze the clinical symptoms and function and the nerve electrophysiological changes between the pre-operative and long-term post-operative states of patients who underwent surgical treatment with endoscopic release of the carpal tunnel for idiopathic carpal tunnel syndrome.

**Materials and Methods:** This study was performed in 48 patients and 88 wrists with idiopathic carpal tunnel syndrome. All patients were treated with endoscopic carpal tunnel release using a single portal. The preoperative and the 3 years 5 months long-term postoperative clinical symptoms and function were evaluated using the Boston carpal tunnel questionnaire. The nerve electrophysiological status was evaluated using the Bland grade system.

**Results:** When the preoperative Bland grade was 2, 3, 4, 5, and 6, the range of the change of the symptom severity score was 1.38, 1.68, 2.40, 1.61 and 1.28, respectively, and the range of the change of the functional status score was 0.60, 1.34, 1.58, 0.93 and 0.88, respectively, at the long-term follow-up. The clinical symptoms were significantly improved at the final follow-up when the preoperative Bland grade was 2, 3, 4 and 5. The function was significantly improved for all the preoperative Bland grades. On the nerve electrophysiological study, there was statistical improvement of the distal motor latency of the motor nerve and the nerve conduction velocity and amplitude of the sensory nerve. When the preoperative Bland grade was 2, 3, 4, 5 and 6, the extent of improved grade was 0.60, 0.75, 2.17, 2.87 and 4.25, respectively, at the long-term follow-up, and the Bland grade was significantly improved when the preoperative Bland grade was 3, 4, 5 and 6. However, there was no statistical significance between the Bland grade and the clinical state at the long-term follow-up.

**Conclusion:** The clinical and nerve electrophysiological states were significantly improved at the long-term follow-up after endoscopic carpal tunnel release. When the preoperative Bland grade was 3, 4 and 5, the clinical symptoms, function and the nerve electrophysiological states were significantly improved at the long-term follow-up.

**Key words:** idiopathic carpal tunnel syndrome, endoscopic carpal tunnel release, long-term follow-up outcomes, Boston carpal tunnel questionnaire, Bland grade

**Received** December 21, 2010 **Accepted** March 28, 2011

**Correspondence to:** Jong Min Lim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Pusan National University School of Medicine, 1-10, Ami-dong, Seo-gu, Busan 602-739, Korea

**TEL:** +82-51-240-7248 **FAX:** +82-51-247-8395 **E-mail:** deathz75@hanmail.net