

수근관 증후군: 온도차와 근전도 검사상의 중증 정도와의 비교

장 호 열

국민건강보험공단 일산병원, 연세대학교 의과대학 신경외과학교실

Carpal Tunnel Syndrome: Correlation between Thermal Differences and Severity in EMG Study

Ho-Yeol Zhang, MD

Department of Neurosurgery, National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital,
Yonsei University College of Medicine, Korea

Objectives: Carpal tunnel syndrome is a median nerve compressive lesion at carpal tunnel. This paper is the study for the correlation between thermal differences and severity in EMG in the carpal tunnel syndrome.

Materials and Methods: We analyzed 6 patients, 12 hands of preoperative electrophysiological study, preoperative thermography, postoperative clinical results, postoperative thermography.

Results: We divided mild, moderate, severe lesion group under the guidance of electrophysiological study. Preoperative thermography showed the ΔT is $+0.7^{\circ}\text{C}$ in mild group, $+0.87^{\circ}\text{C}$ in moderate group, $+1.87^{\circ}\text{C}$ in severe group with hyperthermic type and -1.68°C in severe group with hypothermic pattern. The more severe in the electrophysiological grade, the more hyperthermic in the preoperative thermography except hypothermic pattern within severe grade.

Conclusion: Preoperative thermography is proportionate with electrophysiologic grade. We can make a estimate of the severity of carpal tunnel syndrome by the preoperative thermography. Postoperative thermography taken 3 to 6 months after surgery demonstrates the converging stage to normal thermal distribution state.

Key Words: Thermography · Carpal tunnel syndrome · Electrophysiological study

서 론

수근관 증후군(CTS, carpal tunnel syndrome)은 손목 부위에서 정중신경이 transverse carpal ligament에 의하여 만성적으로 눌려서 발생하는 질병으로 손의 동통과 이상 감각을 호소한다. 다른 병명으로 Brachialgia paresthetica nocturna라고 하며, 야간에 손 저림이 더 심한 특징이 있다.

여성에게 더 많이 발생하며, 폐경, 임신 전후, 갑상선기능저하증, 급격한 체중 증가 등이 predisposing factor로 알려져 있다. CTS는 일반 인구의 약 1%에서 발생하는 것으로 알려져 있다.^{2,5)} 수근관 증후군의 진단은 환자의 병력과 이학적 검사에 기초하여 쉽게 진단의 인상을 받으며, 확진은 전기생리적 검사로 한다. 보존적 치료가 일부의 환자에게서 가능하지만, 대부분 수술이 확실한 치료법이다. 수술 결과의 평가는 수근관 증후군의 중증 정도를 고려하여야 하지만, 현재까지 널리 알려진 중증도의 평가 기준은 없다.

본 논문은 수술 전, 후의 체열촬영과 수술 전 근전도 검사를 토대로 하여 수근관 증후군의 중증도를 평가하는 방법과 그에 따른 수술 후 결과에 대하여 연구하였다.

교신저자: 장 호 열

411-719, 경기도 고양시 일산동구 백석동 1232

국민건강보험공단 일산병원 신경외과

Tel: 031-900-3362, Fax: 031-900-0589

E-mail: hoyeolzhang@gmail.com

대상 및 방법

2005년부터 2007년까지 수술 한 6명의 환자 12개의 손목을 대상으로 하였다. 이들 모두는 수술 전 근전도 검사를 시행하였고, 체열촬영은 4명에서 시행하였다. 수술 후 체열촬영은 6명 모두 수술 후 3개월이나 6개월째에 촬영하였고, 수술 후 근전도 검사는 시행하지 않았다.

수술 전 체열촬영에서 온도를 측정하였고, 이와 근전도 검사간의 상관 관계를 분석하였고, 수술 후 체열촬영과 수술 후 환자의 결과와 비교 분석하였다.

1. 체열 측정 부위

수근관 증후군의 경우는 양측에 발생하는 경우가 대부분이기 때문에 양손간의 온도차는 의미가 없기 때문에 증상이 있는 손바닥의 중앙 부위의 온도에서 증상이 없는 전완부의 중앙 부위의 온도를 뺀 온도를 data로 사용하였다(Fig. 1).

즉, $\Delta T = T_{palm} - T_{antecubital}$ 로 하였다.

이를 이용하여 수술 전과 수술 후의 손의 온도 변화를 측정하였다.

2. 전기생리학적 검사

수술 전 근전도 및 신경전도속도 검사는 본원 재활의학과에서 시행하였으며, 이 신경전도 속도의 느린 정도에 따라서 mild, moderate, severe compressive lesion으로 분류하였다.

결 과

1. 수술 전 팔과 손의 온도차와 근전도 검사와의 관계

수술 전 체열촬영을 한 경우는 모두 4명, 8개의 손목이

었다. 이들 모두는 전기생리학적 검사를 하였으며, 전기생리학적 검사의 결과 mild, moderate 혹은 severe median nerve lesion around wrist로 3가지로 분류한 것과 온도차를 구분하였다(Table 1).

근전도 검사상 병변이 mild인 경우는 1쪽의 손목으로 온도차가 +0.7°C로 전박 부위에 비하여 손바닥의 온도가

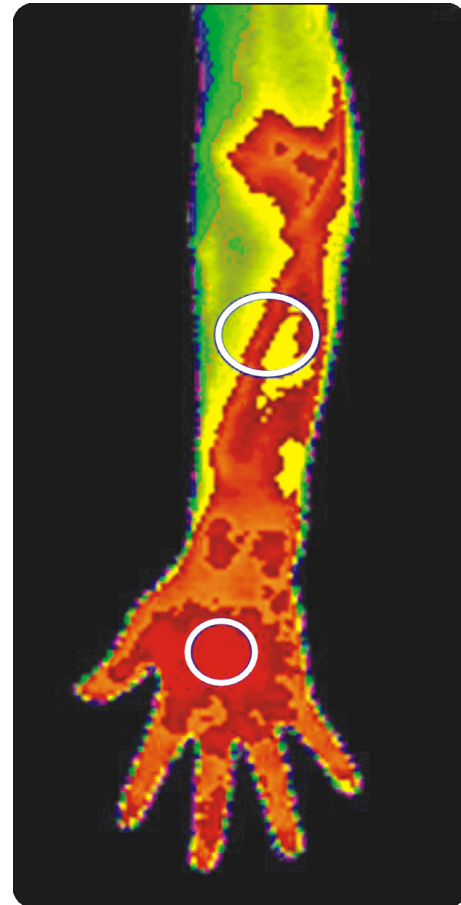


Fig. 1. Temperature measurements were done at the round area at mid-antecubital anrea and center of palmar area. Thermal difference between antecubital and palmar area was used the data of ΔT .

Table 1. preoperative EMG grading and average thermal differences between antecubital and palmar area

EMG grade	mild	moderate	severe	
Thermographic pattern	hyperthermic	hyperthermic	hyperthermic	hypothermic
ΔT	+0.70°C	+0.87°C	+1.87°C	-1.68°C
n	1	2	3	2

고온이었고, 병변의 정도가 moderate인 경우는 2쪽으로 평균 $+0.87^{\circ}\text{C}$ 로 더 고온을 보였으며, severe lesion의 경우에는 체열촬영이 두 가지 패턴으로 나뉘어서, 고온의 경우는 3쪽으로 평균 $+1.87^{\circ}\text{C}$ 로 가장 높은 고온을 보였으며, 2쪽의 손에서는 오히려 평균 -1.68°C 의 심한 저온을 보였다. 이들의 예는 Fig. 2와 같다. 즉, 근전도 상 median nerve의 병변이 심해질수록 고온을 보였고, 중증일 경우 일부는 저온으로 바뀌었다.

2. 수술 후 임상 결과와 체열촬영의 변화

수술 후 임상 결과는 6명, 12쪽의 손의 증상은 모두 소실되었고, 환자 모두에서 만족함을 표시하였다.

체열촬영은 수술 후 3개월에서 6개월 사이에 측정하였으며, 수술한 6명의 12쪽의 손목 모두를 촬영하였다. 수술 후 전박과 손바닥의 온도와의 평균은 $+0.94^{\circ}\text{C}$ 였다. 이들을 다시 수술 전의 mild, moderate, severe인 병변별로 구분을 하여 살펴보면 아래와 같았다(Table 2).

수술 전 mild lesion의 경우는 수술 후 약 1°C 가 더 고온으로 변화하였고, moderate lesion의 경우는 수술 후 약 0.5°C 더 고온으로 변환 반면, severe lesion이면서 hyperthermic pattern을 보인 경우는 수술 후 고온을 보이지만, 그 정도는 수술 전에 비하여 오히려 0.8°C 정도가 낮아졌다. 또한 severe lesion이면서 저온이었던 경우는 수술 후 고온으로 변화하였으며, 온도차는 2.5°C 이상 높아 졌다(Fig. 3).

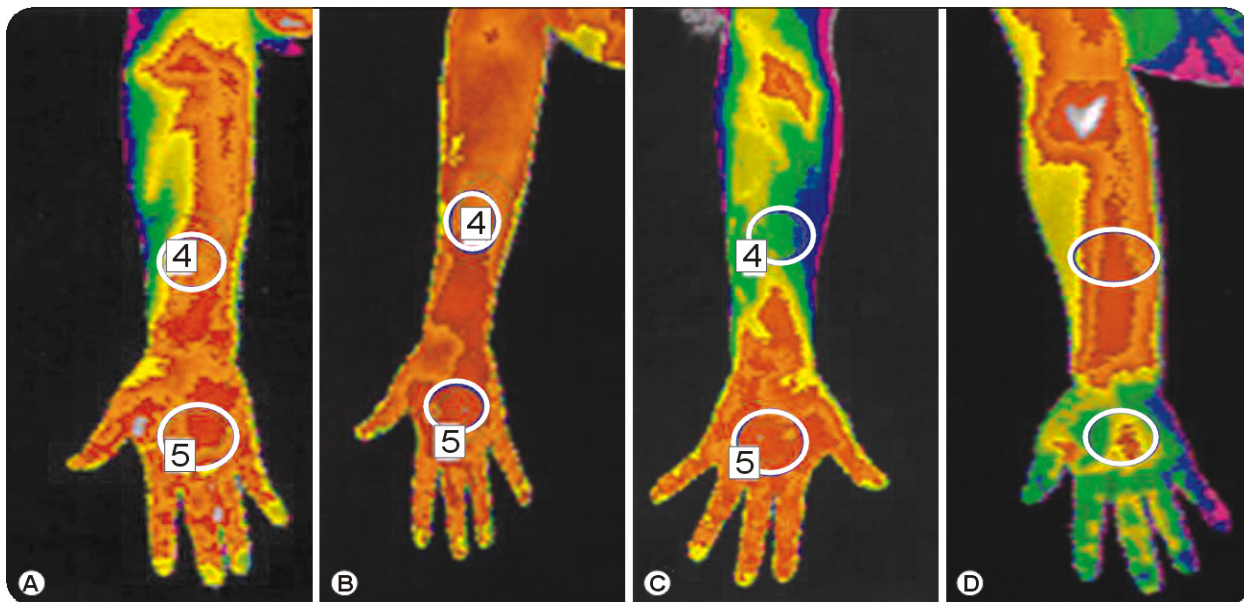


Fig. 2. Preoperative thermography. A. One case of mild median nerve lesion around wrist show the $+0.70^{\circ}\text{C}$ hyperthermia on the palm. B. One case of moderate median nerve lesion around wrist show the $+0.86^{\circ}\text{C}$ hyperthermia on the palm. C. One case of severe median nerve lesion around wrist show the $+2.32^{\circ}\text{C}$ hyperthermia on the palm. D. One case of severe median nerve lesion around wrist show the -1.84°C hypothermia on the palm

Table 2. postoperative average thermal changes following each preoperative EMG grading and thermal pattern (hyperthermic or hyperthermic)

EMG grade	mild	moderate	severe	
Change of ΔT ($\Delta\Delta T$)	$+0.70 \rightarrow +1.77^{\circ}\text{C}$ ($+1.07^{\circ}\text{C}$)	$+0.87 \rightarrow +1.42^{\circ}\text{C}$ ($+0.55^{\circ}\text{C}$)	$+1.87 \rightarrow +1.04^{\circ}\text{C}$ (-0.83°C)	$-1.68 \rightarrow +0.86^{\circ}\text{C}$ ($+2.54^{\circ}\text{C}$)
Change of n	1 \rightarrow 1	2 \rightarrow 6	3 \rightarrow 3	2 \rightarrow 2

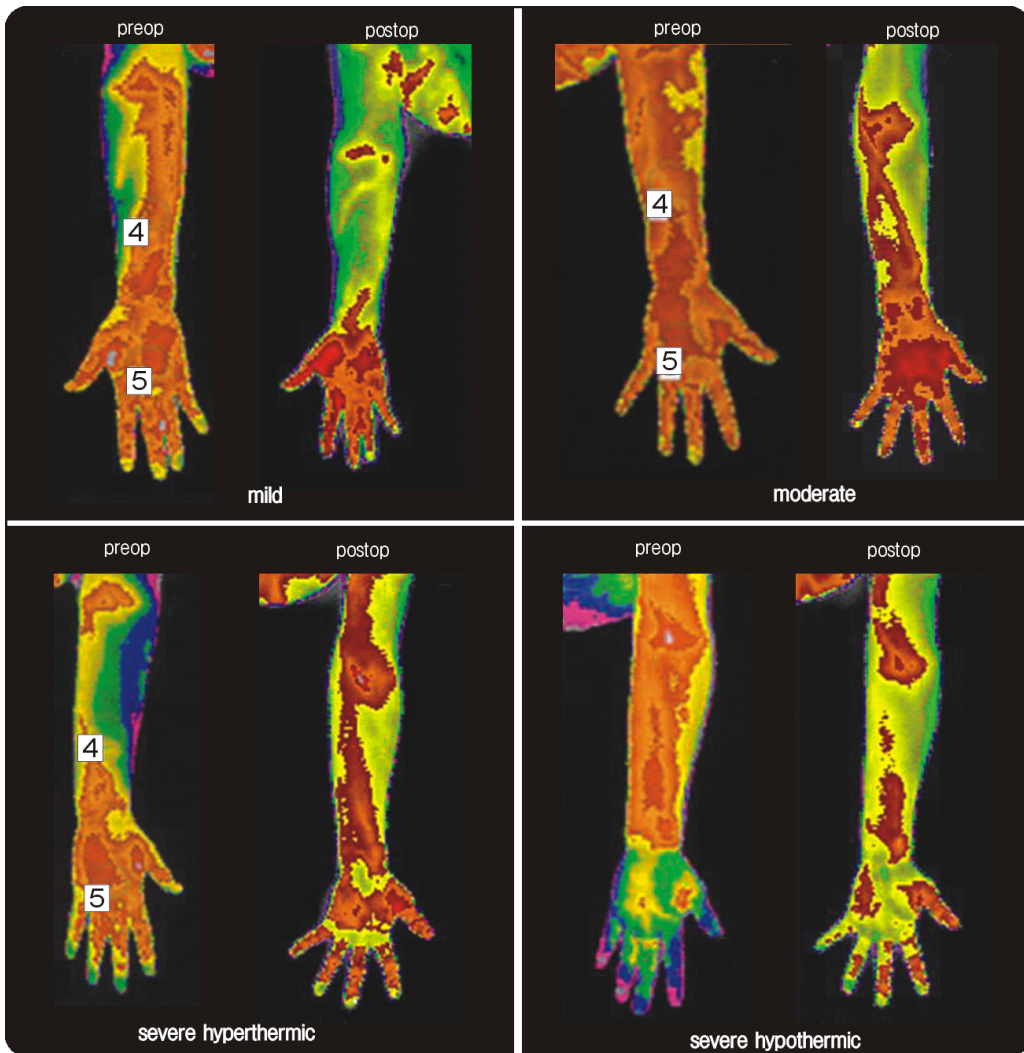


Fig. 3. Thermographic changes after carpal tunnel release in each EMG grading and thermal pattern.

고 찰

수근관 증후군의 진단은 신경전도 검사(nerve conduction study, NCS) 혹은 근전도 검사가 가장 중요한 검사 방법일 것이다. 그러나 정중신경의 기능을 측정하는 NCS는 수초화된 섬유(myelinated fibers, fast fibers)만의 기능을 측정하는 것으로서, 탈수초 섬유(unmyelinated fiber)인 C afferent fiber와 postganglionic sympathetic fiber의 기능을 측정할 수가 없다.⁷⁾ 다른 방법으로 MRI와 초음파 검사가 있지만, 이들 검사는 수근관 및 내부 구조물의 해부학적 이상을

보여주는 것이다. 교감신경섬유(sympathetic fiber)의 기능을 연구하기 위하여 sympathetic skin response (SSR)를 사용하여왔다. 그러나 이 방법은 sudomotor autonomic function을 측정하는 데만 유용하며, vasoactive sympathetic fibers의 기능을 측정할 수는 없다. SSR은 sympathetic postganglionic fibers에 의한 polysynaptic reflex arch의 활성화의 결과를 측정하는 것으로 unmyelinated C fiber의 cholinergic mediator와 sweat gland에 미친 효과를 분석하는 것이다.^{1,6)} 수근관 증후군에 의한 손바닥 부위의 피부 온도 측정은 교감신경의 기능에 의한 국소의 혈류 변화의 이상에 대한 정보를 얻을 수 있다. 따라서 CTS 환자의 피부 온도 측정

은 전기생리 검사로는 알 수 없는 교감신경계의 이상을 측정하는 것이며, 수술 전, 후의 변화를 측정할 수 있다.

수근관 증후군 환자의 손바닥의 온도 분포가 정상인 보다 고온인지 저온인지 알아보았다. 장 등에 의하면 control (대조 표준) 100명의 상지와 상반신을 108구획으로 구분하여 각 구획의 온도 평균과 좌우의 온도차를 구하였다.⁸⁾ 이에 의하면 전박부의 증양의 평균 온도는 $31.36 \pm 1.41^\circ\text{C}$ 였고, 손바닥 증양의 평균 온도는 $31.81 \pm 1.48^\circ\text{C}$ 였다. 이에 의하면 대조표준의 경우는 전박부 증양의 온도보다 손바닥 증양의 온도가 0.45°C 높아서 대조군의 $\Delta T = +0.45^\circ\text{C}$ 였다. 본 연구에서 수술 전 ΔT 는 mild, moderate, severe 군으로 변하면서 $+0.70^\circ\text{C}$, $+0.80^\circ\text{C}$, $+1.87^\circ\text{C}$ 를 나타내어 대조 표준 보다는 ΔT 가 고온을 보였으며, 전기생리적 검사상 grade가 높을수록 더 고온을 보였고, severe grade의 일부 hypothermic 군에서 나타난 -1.68°C 은 대조 표준보다 매우 낮은 것이었다. 즉, 수근관 증후군 환자의 ΔT 는 대조 표준보다 높으며, 전기생리적 grade가 높을수록 온도차가 더 높아지며, severe group의 경우는 대조 표준보다 심한 저온을 보이는 group도 나타날 수 있다.

Carpal tunnel release 수술 후 온도 변화는 수술 후 3개월에서 6개월에 측정된 것이었으나, 수술 전 mild, moderate, severe lesion의 경우에서 $\Delta\Delta T$ 가 $+1.07^\circ\text{C}$, $+0.55^\circ\text{C}$ 로 증가하여 대조 표준보다 더 증가하는 양상을 보였으며, 수술 전 severe lesion군 중에서 고온의 군은 -0.83°C 로 변하여 정상과 가까운 범위로 하강하였으며, 수술 전 severe lesion군 중에서 저온의 군은 $\Delta\Delta T$ 는 $+2.54^\circ\text{C}$ 로 변하여 결국 ΔT 는 $+0.86^\circ\text{C}$ 로 되어 대조 표준군보다 약간의 고온으로 변하였다. 수술 후 환자의 임상 증상은 바로 소실되지만, 손바닥의 온도는 mild와 moderate lesion군에서는 모두에서 더 증가하였고, severe lesion군에서는 hyperthermic type과 hypothermic type 모두에서 정상과 가까운 쪽으로 온도 변화가 있었다. 즉, severe lesion의 경우가 오히려 빠른 시일 내에 정중신경의 기능이 정상화되고, 이와 함께 손바닥 부위에 분포하는 교감신경의 기능이 mild나 moderate lesion군보다 빨리 정상화되는 것을 알 수 있었다.

결 론

전기생리적 검사상 neuropathy의 정도와 손바닥의 고온

의 정도는 비례한다. 전기생리적 검사상 Severe lesion의 경우는 손바닥의 심한 고온이나 저온을 나타낸다. 수술 후 3-6개월 후 온도 변화는 mild lesion일 경우는 수술 후 고온화가 가중되며, severe lesion 일수록 고온화가 약화되며, 대조 표준과 가까워진다. 수술 전 체열촬영으로 전완부 중앙과 손바닥의 온도차로 정중신경 압박의 정도를 예측할 수 있다. 수술 후 체열촬영은 손바닥의 혈액순환이 정상화되는 정도를 측정할 수 있다.

참 고 문 헌

1. Arunodaya GR, Taly AB. Sympathetic skin response: a decade later. *J Neurol Sci* 129(2):81-89, 1995
2. Atroshi I, Gummesson G, Jognsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosen I: Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA* 282:153-158, 1999
3. Iida J, Hirabayashi H, Nakase H, Sakaki T: Carpal tunnel syndrome: Electrophysiological grading and surgical results by minimum incision open carpal tunnel release. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 48:554-559, 2008
4. Ming Z, Siivola J, Pietikainen S, Narhi M, Hanninen O: postoperative relieve of abnormal vasoregulation in carpal tunnel syndrome. *Clinical Neurology and neurosurgery* 109: 413-417, 2007
5. Mondelli M, Giannini F, Giacchi M: Carpal tunnel syndrome incidence in a general population. *Neurology* 58: 289-294, 2002
6. Shahani BT, Halperin JJ, Boulu P, Cohen J. Sympathetic skin response - a method of assessing unmyelinated axon dysfunction in peripheral neuropathies. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 47(5):536-542, 1984
7. Werner RA, Andary M. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. *Clin Neurophysiol* 113:1373-1381, 2002
8. Zhang HY, Kim YS, Cho YE: Thematomal changes in cervical disc herniations. *Yonsei Med J* 40(5):401-412, 1999