

전기수지자극의 통증관리효과

— 척추후궁절제술 환자의 수술 후 통증과 경추부
염좌환자에 대한 통증관리효과 —

전국대학교 의과대학 마취과학교실 통증치료실 및 신경외과학교실*
안동대학교 자연과학대학원 생물학과**

이 상 훈 · 김 성 곤 · 우 남 식
이 예 철 · 장 상 근* · 김 선 복**

=Abstract=

The Effect of Acupuncture-like TENS on Finger Control Gate

—Patients with cervical sprain and postoperative pain of laminectomy—

Sang Hun Lee, M.D., Seong Kon Kim, M.D., Nam Sik Woo, M.D.
Ye Chul Lee, M.D., Sang Keun Chang, M.D.* and Sun Bok Kim**

Department of Anesthesiology, Pain clinic & Neurosurgery,
College of Medicine, Konkuk University, Seoul, Korea
Department of Biology**, An Dong University, Kyung-Buk, Korea*

Electrical stimulation is a common method for successful pain management for both acute and a some cases of chronic pain. The incidence of cervical sprain is very high with automobile accidents. Treatment of cervical sprain is consists of analgesic drugs and physical therapy. Lower back pain is a common problem in pain clinics. Back pain management are complex, so we have difficulty to choose best treatment modality. The prevalence of herniated lumbar disc(HLD) is 1~3% of lower back pain. The cases of laminectomy varies between 10~20% and postoperative pain is prolonged for several day.

We applied Acupuncture like TENS(ALTENS) on the digit for cervical sprain patients and post laminectomy pain patient for three days.

The result was very satisfactory. And we found that total hospital days in ALTENS groups are shorter than control group in both disease entities.

In conclusion, acupuncture like TENS on finger control gate is an effective method of the pain management.

Key Words: Acupuncture, Acupuncture like TENS

서 론

경추부 염좌와 요추 추간판탈출증이 차지하는 빈도

는 최근 현대 문명의 발달과 더불어 차량사고, 나쁜 자세 등에 의해 크게 증가되고 있으며 통증치료실에서 접하는 경우가 증가되고 있다. 이런 환자들의 치료는 경추부 염좌의 경우에는 약물요법과 다양한 물리 치

Table 1. 각 질환별 환자들의 Demographic Data(평균±SD)

	경추부 염좌 환자		추간관 탈출증환자	
	대조군(15명)	실험군(15명)	대조군(15명)	실험군(15명)
성비(남:여)	9:6	8:7	7:8	9:6
나이	46.4±10.4	49.0 ±11.6	55.25±10.76	58.08±11.35
체 중	58.6± 7.9	60.01± 8.09	60.78± 1.56	64.56± 3.41
키	167.8± 6.89	166.5 ± 5.67	168.67± 1.35	169.68± 2.08

료, 신경차단술, 수술요법등이 이용되나 치료기간이 비교적 긴 편이다. 또한 요추 추간관탈출증의 경우 요통을 호소하는 환자의 약 1~3% 정도이며 이 중 수술을 요하는 경우가 10~30% 정도라고 한다.

저자들은 민간에서 수지자극으로도 질병의 완화와 치료를 할 수 있다는 수지침 혹은 전기수지자극이 통증완화에 어떠한 효과가 있을 지 연구하기 위해 본 실험을 시행하게 되었다.

경추부 염좌와 요추 추간관탈출증 수술 환자들에게 경피적 전기자극술을 응용한 전기침자극(acupuncture-like TENS: 이하 ALTENS)을 우측과 좌측 손의 중지 배측에 자극하였다. 자극후의 통증에 대한 영향을 평가하며 고려수지침과 한국생체기능조절연구소가 주장하는 효과를 검토하고자 하였다.

대상 및 방법

1993년 7월부터 10월까지 3개월간 본원 신경외과에 입원된 환자 중 경추부 염좌로 진단된 30명과 요추 추간관탈출증 환자 30명을 각각 무작위로 두 군으로 나누었다. 요추 추간관탈출증 환자들은 동일한 신경외과전문의에 의해 편측부분후궁절제술을 시행받았다. 경추부 염좌 환자와 요추 추간관탈출증 환자들은 모두 동일한 신경외과적 처치를 시행받았으며 실험군은 이에 추가하여 ALTENS를 3일간 시행하였다. 사용된 전기자극장치는 건국대 생물학과에서 개발한 고전압 직류발생기를 사용하였는데 역전류 검출관의 일종인 Spectrometer 450(Nicollette Co. Medison. Wisconsin. USA)로 검출해보니 발생하는 전류는 저주파의 감응형이었다. 실험군의 수지 자극부위는 한국 생체기능조절연구소에서 골격계와 연관되어 있다고

Table 2. 경추부염좌 환자들의 VAS Score(평균±SD)

	경추부 염좌 환자	
	대조군	실험군
1일	5.01±1.10	5.10±1.07
4일	3.56±0.87*	2.74±1.28**

*: p<0.05(1일과 4일 비교시)

#: p<0.05(대조군과 실험군 비교시)

주장하는 수부의 중지 배측부를 30분씩 하루 4시간 간격으로 2회를 3일간 자극하였다. 통증점수는 실험 첫날과 4일후 아침에 각각 관찰, Visual Analog Scale(이하 VAS)로 조사하였으며 입원일수를 추적하였다. 통계처리는 양 군간의 비교에는 one-way ANOVA를, 양 군내의 VAS는 Mann-Whitney test를 시행하였으며 p값이 0.05 이하일 경우 유의한 것으로 하였다.

결 과

1) 양 질환에서 실험군과 대조군간의 나이, 성비, 체중, 키는 통계학적 유의성이 없었다(Table 1).

2) 경추부 염좌 환자의 실험군과 대조군은 모두 실험 첫날에 비해 4일 후의 통증점수가 각각 5.1±1.1에서 2.7±1.3로, 5.0±1.1에서 3.6±0.9로 유의하게 감소했으며 감소정도는 실험군과 대조군 간에 유의한 차이가 있었다(Table 2).

3) 또한 수술을 시행받은 요추 추간관탈출증 환자의 실험군과 대조군은 양 군에서 각각 7.1±1.3에서 3.6±1.4로, 7.0±1.4에서 4.3±1.0로 모두 감소가 있었으

Table 3. 추간판 탈출증환자들의 VAS Score(평균±SD)

	추간판 탈출증 환자	
	대조군	실험군
1일	7.07±1.39	7.14±1.28
4일	4.25±0.97*	3.60±1.35**

*: p<0.05(1일과 4일 비교시)

#: p<0.05(대조군과 실험군 비교시)

Table 4. 각 질환별 환자들의 입원 일수비교(평균±SD)

	대조군	실험군
경추부 염좌군	8.47±1.64	7.03±1.22*
요추추간판탈출증군	12.90±2.73	10.31±1.96*

*: p<0.05

며 양군을 비교하였을 때 또한 유의한 차이가 있었다 (Table 3).

4) 전체 입원일 수 비교시 양 질환의 실험군과 대조군에서 유의한 차이가 있었다(Table 4).

고 찰

현재 임상에서는 다양한 전기적 특성을 응용한 치료 방법이 활용되고 있다. 이런 치료기법은 전류의 고유 특성인 열의 발생, 전자장의 형성, 화학적 효과를 이용한 물리화학적 방법과 생체전기의 인식이후 신경에 직접적 전기자극을 하는 방법으로 나눌 수 있다¹⁾. 전류는 도체 통과시 줄(Joule)의 법칙에 따라 전류강도의 제곱과 저항에 비례하여 열을 발생시키는데 임상에서는 온열요법으로 응용되고 있다. 전자장의 효과는 도체통과시 전기력선의 형성으로 양전하의 양이 많아지면 역선이 무한히 뻗어가고 음전하의 양이 많아지면 역선이 들어오는 현상으로 자석의 이용을 예로 들 수 있다. 전류의 화학적 효과는 전해질 용액 통과시 이온화를 유발하는 현상으로 아직까지 임상적용 예는 없다. 이런 물리화학적 효과보다는 현재 전기적인 자극을 가해 신경의 활성화를 유발하는 대표적인 것으로 경피적 신경자극술(transcutaneous nerve stimu-

lation: 이하 TENS)를 예로 들 수 있다.

관문조절설²⁾에 의하면 작은 직경의 A δ 신경섬유와 C 신경섬유의 자극충분이 척수로 전달되어 척수의 교양질(substantia gelatinosa)의 억제성 신경연결을 방해함으로써 시냅스시스템의 관문이 열려 통증이 유발되며 만일 굵은 직경의 구심성신경섬유의 흥분이 일어나면 관문이 닫히어 통증이 억제된다고 설명한다. 관문조절설에 기원한 TENS는 낮은 강도의 고주파자극(50~100 Hz)을 이용하는데 A δ 구심성 신경을 자극하여 제통효과를 얻는데 이러한 제통효과는 자극시작과 동시에 시작되어 치료하는 동안에만 있는 것으로 알려졌다³⁾. 이런 전통적 TENS는 급성통증완화에 주로 사용되며 적응증으로는 요통, 경추부 통증, 연부조직손상, 관절염, 근육통을 예로 들 수 있다⁴⁾. 이런 단점을 극복하기 위해 현재는 다양한 형태의 전기적 자극방법이 제안되고 있다.

Lebars등⁵⁾이 짧은 시간동안 고강도의 고주파를 가하여 C구심성신경의 동원을 통한 광범위한 유해 억제 조절을 얻은 이래 짧은 파동간격을 가진 고주파폭발을 사용하는 pulse-trains TENS의 단점을 극복하기 위해 다양한 진동폭과 높이를 갖는 modulated TENS까지 개발되었다.

최근에는 새로운 접근법인 ALTENS이 연구되고 있다. 이런 ALTENS의 장점은 진통효과의 발현은 느리나 지속시간이 자극종결 후 수 시간에서 수 일까지 지속된다는 점이다⁶⁾. ALTENS에 의한 진통효과는 실험적 통증역치의 증가를 유발하고^{7~10)} 통증내성을 증가¹¹⁾시킨다.

ALTENS의 진통효과의 기전은 전통적 관문조절설 외의 다른 기전으로 설명되고 있다. 그 기전으로 내재성마약류의 농도증가설로 ALTENS자극시 물핀과 유사한 내재성 마약류인 엔돌핀이나 엔케팔린의 뇌척수액 혹은 혈장내 농도 증가가 관찰하였다^{12,13)}. 그러나 Terman등¹⁴⁾의 연구에 의하면 중뇌가 말초의 통증자극정보를 조절하는데 수도주위회백질(periaqueductal gray)와 후봉선(dorsal raphe)에 통증경로를 조정하는 하행성경로가 있다고 보고하였다.

그러나 Chapman등¹⁵⁾은 ALTENS를 이용한 치료 조작시 마약길항제인 naloxone에 의해 후봉선(dorsal raphe)만 차단된다고 보고하여 아마도 마약성 신경전달외에 다른 비마약성 신경전달 펩타이드들

이 관여하리라 추측하였는데 그 후 Mao 등¹⁶⁾은 serotonin이 관여한다고 주장하였다. ALTENS에 사용되는 자극점은 특정 점을 자극시 다른 부위자극보다 통증억치의 내성이 증가되는 점이며¹⁰⁾ 이는 치료부위 점인 체성 침술점과 일치하는 경우가 많고 또한 특정 장기와 연관된 점(관련 침술점)이 있다고 하는 연구들이 있는데 대표적인 것으로는 이개점^{7,9)}과 하퇴전면의 위장 관련점²⁰⁾를 예로 들 수 있다.

이개부위는 그 형상이 신체의 역으로 투영되어 있으며 이개의 감각신경과 척수시상로 사이에 망상체형성이 있어 멀리 떨어진 장기에도 효과를 낸다고 한다^{7,17)}. 이개침의 임상적 적용으로 사지 말단 동통완화¹⁸⁾, 흉부외과 수술시의 마취제 용량감소와 회복시의 진통제 투여량의 감소, 테니스 주관절염의 치료¹⁹⁾, 원발성 생리통증의 완화^{20,21)}가 가능하다고 한다. 또한 체성침술점과 이개침을 모두 자극하여 Leo 등²²⁾은 반사성 교감 신경성 위축증환자의 증상치유를 보고하였고 Paris 등²³⁾은 족관절 염좌의 치유를 보고하기도 했다.

우리나라에서는 전통적인 한의학이 발전하였는데 일부에서 그 효과가 입증되기도 하나 기전에 관한 과학적이고 체계적인 연구는 매우 부족한 실정이다. 또한 최근 민간요법으로 각광받고 있는 수지침의 경우 이개침과의 유사성이 크다. 이들의 주장에 의하면²⁴⁾ 모든 신체장기들은 수부와 연관되어 중지는 신체의 골격을 담당하고 엄지와 약지는 팔, 엄지와 새끼손가락은 다리를 담당하여 이런 수지부 자극으로도 인체의 항상성을 변화시킨다고 한다. 이들은 모든 질환은 내장기의 기능항진과 기능 억제에 의해 발생되므로 만일 기능항진일 경우에는 억제자극인 사(瀉)자극을, 기능 억제일 경우에는 보(補)자극을 가하면 치유된다고 한다. 이들은 그 기전으로 체성수지반사를 주장하는 바 체장기의 변화가 수지부로 반사되거나 그 역으로도 진행된다고 한다.

이런 주장은 우리가 말하는 반사공의 개념과 매우 다르다. 저자들은 평소 습관성이 없고 사용하기 편리한 침술을 이용한 통증치료에 대한 흥미를 갖고 있던 중 수지자극뿐만 아니라 족부자극으로도 통증완화를 볼 수 있다는 한국생체기능 조절연구소의 주장²⁵⁾을 검증하고자 공동으로 연구를 수행하였는데 연구에 사용된 기계는 본교 생물학과에서 특허된 고전압 직류발생기로 300volt의 감응형저주파 발생기였다. 이 기계는

이침에 사용되는 TENS와 파장이 비슷하여 수지침뿐만 아니라 ALTENS의 유용성도 동시에 관찰할 수 있을 것으로 생각되었다. 저자들은 이번 실험에서 수지 자극점 중 척추와 연관된 중지를 자극하여 의외로 효과를 얻을 수 있었다. 김선복에²⁵⁾ 따르면 수부뿐만 아니라 족부에도 관련 침술점이 있다고 하였으나 이번 연구에서는 검증하지 못하였다. 김선복²⁵⁾은 기전으로 4가지 반사를 주장하였는데 체부자극시 체부로 반사되는 체성체부반사, 체부자극시 내장으로 반사되는 체성내장반사, 내장의 환경변화가 다른 내장기로 반사된다는 내장내장반사, 내장의 환경변화가 체부로 반사되는 내장체부반사가 있다고 한다. 그러나 이런 반사는 우리가 기존에 알고 있는 의학적 지식과 너무나 달라 동의할 수는 없었으나 수지부의 자극후 체열촬영을 통한 특이한 부위의 온도 변화가 확인되어²⁶⁾ 어떠한 영향을 신체에 주는 것으로 보이나 이의 규명을 위한 추가적인 연구가 필히 수반되어야 하겠다.

참 고 문 헌

- 1) 이재학: 전기치료학 제 3 판, 서울: 대관서림 1992; 19-25.
- 2) Melzack R, Wall PD: *Pain mechanism: a new theory. Science* 1965; 70: 30-40.
- 3) Melzack R: *Plonged relief of pain by brief, intensa transcutaneous somatic stimulation. Pain* 1975; 1: 357-373.
- 4) Gerald N, Lampe G: *Introduction to the use of TENS devices. Phys ther* 1978; 58: 1443-1444.
- 5) Lebars D, Dickenson A, Besson J: *Diffuse noxious inhibitory control: effect on dorsal horn convergent neurons in the rat. Pain* 1979; 6: 305-327.
- 6) Andersson S, Ericson T, Holmgren E, Lindqvist G: *Electroacupuncture: effect on the pain threshold measured with electrical stimulation of teeth. Brain Res* 1983; 63: 393-396.
- 7) Oliveri AC, Clelland JA, Jackson J, Knowles C: *Effects of auricular TENS on experimental pain threshold. Phys Ther* 1986; 66: 12-16.
- 8) Krause AW, Clelland JA, Golding JF, Thompson J: *Effect of unilateral and bilateral acupuncture & TENS on cutaneous pain threshold. Phy Ther* 1987; 68: 328-332.

- 9) Noling LB, Clelland JA, Jackson JR, et al: *Effects on TENS at and bilateral auricular points on experimental cutaneous pain threshold. Phys Ther* 1988; 68: 328-332.
- 10) Berlin FS, Bartlett RL, Black JD: *Acupuncture & placebo: effect on delaying the termination response to a painful stimulus. Anesthesiology* 1975; 42: 527-532.
- 11) Ashton H, Ebenza I, Golding JF, Thompson J: *Effect of acupuncture & TENS on cold-induced pain in normal subject. J Psychosom Res* 1984; 28: 301-308.
- 12) Sjolund BH, Terenius L, Eriksson MBE: *Increased CSF Level of endorphins after electroacupuncture. Acta Physio Scand* 1977; 100: 382-384.
- 13) Malizia E, Andrelli G, Paolucci D, et al: *Electroacupuncture & peripheral β endorphins and ACTH levels. Lancet* 179; 2: 535-536.
- 14) Terman GW, Shavit Y, Lewis JW, et al: *Intrinsic mechanism of pain inhibition-activation by stress. Science* 1984; 226: 1270-1276.
- 15) Chapman CR, Benedett C, Colpitts YH, et al: *naloxone failed to reverse pain thresholds elevated by acupuncture analgesia: acupuncture analgesia reconsidered. Pain* 1983; 16: 13-31.
- 16) Mao W, Ghia JN, Scott DS, et al: *High vs. low intensity acupuncture analgesia for treatment of chronic pain: effect on platelet serotonin. Pain* 1980; 8: 331-342.
- 17) Bossy J: *Neuronal mechanism in acupuncture analgesia. Minerva Med* 1979; 70: 1705-1715.
- 18) Longohardi AG, Clelland JA, Knowles CJ, et al: *Effect of auricular TENS on distal extremity pain: a pilot study. Phys Ther* 1989; 69: 10-17.
- 19) Brattburg G: *Acupuncture therapy for tennis elbow. Pain* 1983; 16: 285-288.
- 20) Neighbors LE, Clelland JA, Jackson JR, et al: *TENS for pain relief in primary dysmenorrhea. Clinical J of Pain* 1987; 3: 17-22.
- 21) Helms JM: *Acupuncture for the management of primary dysmenorrhea. Obst Gynecol* 1987; 69: 51-56.
- 22) Leo KC: *Use of electrical stimulation at acupuncture points for the treatment of reflex sympathetic dystrophy in a child: a case report. Phys Ther* 1983; 63: 957-959.
- 23) Paris DL, Baynes F, Gucker B: *Effect of second degree ankle inversion sprain. Phys Ther* 1983; 63: 35-40.
- 24) 유태우: 고려수지침강좌. 음양맥출판사. 서울 1990; 67-129.
- 25) 김선복: 건강조절 - 신경과 혈관의 조절론-. 석사학위 청구논문. 건국대학교 교육대학원 생물교육학과. 서울 1995; 81-85.
- 26) 이상훈, 이규창, 우남식, 이예철, 김선복, 이형환: 체열 촬영으로 관찰한 전기수지자극의 효과. 대한통증학회지 1994; 7: 222-230.