

경피신경전기자극에 의한 근-근막 발통점의 압통각 역치의 변화

이 정 우

(홍제연합의원 물리치료실)

한 동 욱

(마산대학 물리치료과)

The Change of Pressure Pain Threshold of Myofascial Trigger Points by Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation

Lee Jeong-Woo, P.T., M.P.T.

(Dept. of Physical Therapy, Hongjae Clinic)

Han Dong-Wook, P.T, Ph.D

(Dept. of Physical Therapy, Masan Collage)

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of transcutaneous electrical nerve stimulation(TENS) on the alteration of pressure pain threshold of myofascial trigger points. We used fifty nine patients with upper trapezius myofascial pain syndrome. Participants classified according to each group in conventional TENS(high rate, low intensity) and acupuncture like TENS(low rate, high intensity). The test was measured

continuously pre test, post-test by algometer. The following results were obtained;

1. Pressure pain threshold were significantly increased in all groups($p < .001$).
2. In comparison between groups, pressure pain threshold were not significantly differenced.

These results lead us to the conclusion that each method by TENS were significantly increased pressure pain threshold of upper trapezius trigger points. Therefore, a further direction of this study will be to provide more evidence that TENS method have an effect on pressure pain threshold of myofascial trigger points.

Key Words : Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, Myofascial pain syndrome, Trigger points

1. 서론

근골격계 질환은 노동인구(working-age population)에 있어서 장애를 야기 시키는 주요한 원인 중 하나이다(Cole과 Edgerton, 1990). 이러한 근골격계질환의 대표적 증상인 근-근막통증증후군(myofascial pain syndrome)은 근-근막 발통점(myofascial trigger points)에 의해 야기되어지고 일반적으로 통증이 있는 근육의 장애이다(Hong과 Hsueh, 1996). 근-근막 발통점은 골격근 또는 근-근막에 긴장된 띠(taut band)의 내재된 과민 반응점으로 압력을 가하면 통증이 있고 특징적인 관련통과 자율신경학적 현상을 일으키는 반응점이다(Simons 등, 1999).

근-근막통증증후군의 주요 증상인 통증은 실제적, 잠재적 조직손상과 관련되거나 이러한 손상으로 인한 불쾌한 감각적, 정서적 경험으로 정의되고 있다(Merskey와 Bogduk, 1994). 통증을 완화시키는 방법으로 약물치료, 물리치료, 운동치료, 수술치료, 정신요법 등이 있으며 물리치료에서는 다양한 표재열 및 심부열 치료, 한냉치료, 레이저치료, 생체 되먹이 치료, 경피신경전기자극(transcutaneous electrical nerve stimulation; TENS) 등이 널리 시행되고 있다(김진호와 한태륜, 1997). 이중 경피신경전기자극은 전기자극의 한 형태로서 30년 이상 통증치료에 사용되어져 오고 있으며(Ellis, 1998), 1965년 Melzack과 Wall이 발표한 관문조절설을 주요한 이론적 배경으로 하고 있다. 경피신경전기자극이 1970년경부

터 통증조절 방법으로 임상적용이 시작된 이후, 진통효과에 영향을 주는 인자로 자극강도, 맥동빈도, 맥동기간, 전극배치 및 종류 등에 대한 많은 보고가 있었지만 치료 효과성에 대해서 정확히 정립되어져 있지는 않았다(김진호와 한태륜, 1997).

통증에 대한 환자의 주관적인 호소를 양적으로 평가하는 방법들로는 구술적 평정척도(verbal rating scale, VRS), 시각적 상사척도(visual analogue scale, VAS), McGill 통증질문서 등이 자주 사용되고 있으나 대부분 환자의 주관적인 판단에 의존하거나 적용이 복잡한 단점이 있다(김철 등, 1991). 압통각계(pressure algometer)는 1911년 Maloney와 Kennedy에 의해 제안된 이후 근막통증의 압통각 평가에 특히 유용하게 사용되고 있다.

임상에서 주로 사용되어 오고 있는 경피신경전기자극의 양식은 크게 두 가지로 전통형 또는 고빈도-저강도 경피신경전기자극(conventional or high rate-low intensity TENS)과 침 유사형 또는 저빈도-고강도 경피신경전기자극(acupuncture-like or low rate-high intensity TENS) 이다(Johnson, 1998; Walsh, 1997). 전통형 경피신경전기자극의 통증조절효과는 척수에서 유해성 수용의 전달을 차단하는 것이며(Garrison과 Foreman, 1996; Melzark과 Wall, 1965) 이 양식에서의 자극부위는 통증부위 또는 통증이 포함된 동일분절이다. 이것은 직경이 큰 구심섬유가 통증이 있는 곳과 관련된 척수분절을 경유하여 중추신경계로 향하는 것을 차단시키는 것으로 알려져 있다(Johnson, 1998). 저빈도-고강도 경피신경전기자극의

통증조절은 내인성 아편제(endogenous opiates)와 관련되어 있고 A δ 섬유에서 구심성 활동에 대한 반응으로 하행성 억제로(descending inhibitory pathways)를 경유하여 유리된다(Chen 등, 1998; Sjolund와 Eriksson, 1976). 또한, 저빈도-고강도 경피신경전기자극은 rostral ventral medulla에 의해 중재되는 후각에서 신경로의 억제(Basbaum과 Fields, 1978)와 Le Bars 등(1979)이 제안한 반자극 효과(counter irritation effect)와 관련되어 있다. 이러한 반응을 활성화시키기 위해서는 자극이 환자가 참을 수 있는 만큼 높게 하여 근수축이 충분이 일어날 정도의 강도이어야 한다(Bushnell 등, 1991). Johnson(1998)은 이러한 수축이 운동점, 근복, 발통점의 자극에 의해 쉽게 이루어 질 수 있으며 비록 발통점과 경혈이 원격부위나 반대측에 위치해 있을지라도 효과적인 자극점이 된다고 하였다.

본 연구에서는 상승모근에 활성화 된 근-근막 발통점에 고빈도-저강도 경피신경전기자극과 저빈도-고강도 경피신경전기자극을 적용 한 후 압통각 역치를 측정하여 경피신경전기자극 양식이 근육인성 통증조절에 미치는 효과를 비교하는데 있다.

II. 대상 및 방법

1. 연구대상

2003년 1월 6일부터 2003년 3월 22일까지 건양대학교병원 물리치료실에서 상승모근의

근-근막 발통점 활성화에 의한 어깨 통증을 주소로 치료를 받은 환자 59명을 대상으로 하였다. 대상자는 남자가 32명, 여자가 27명이었고 평균연령은 33.85 ± 10.00 세였다.

대상자는 경피신경전기자극 적용방법에 따라 고빈도-저강도 자극군(I)에 27명, 저빈도-고강도 자극군(II)에 32명 배치하였다.

2. 연구방법

본 연구를 위해 먼저 의뢰 된 환자들을 대상으로 상승모근 발통점의 활성화 유무와 정확한 위치를 확인하기 위해 이학적 검사를 실시하였다.

1) 경피신경전기자극

경피신경전기자극에 사용된 자극기는 경피신경전기자극 양식에 따라 다른 장비를 사용하였다. 고빈도-저강도 양식에는 경피신경전기자극기(Enraf-Nonius, Endomed 381-AC, Netherlands)를 사용하였으며, 전극은 5×5 cm 크기의 탄소고무전극을 사용하였다. 저빈도-고강도 양식에는 silver spike point (SSP) 자극기(Asawi Denshi, Dynaros-hiftor DS-3004, Japan)를 사용하였으며 전극은 SSP 전용 점 전극을 사용하였다.

고빈도-저강도 자극군의 자극 매개변수는 맥동빈도가 100 pps, 맥동기간이 100 μ s이었으며, 강도는 환자가 안락한 자극감을 느끼는 수준으로 설정하였으며, 전극배치는 상승모근의 근-근막 발통점을 포함하여 연관통이 출현하는 부위를 포함시켰다. 저빈도-고강도 자극군은 맥동빈도를 1 pps로 하여 강도는 안락한 가시적 근 단축이 유발될

정도의 수준으로 설정하였으며, 전극배치는 경혈인 견정, 견외유, 합곡, 곡지를 선택하였다. 모든 자극군의 치료시간은 20분으로 하였다.

2) 압통각 역치 측정

압통각 역치는 algometer(J Teach, USA)를 사용하였으며, 발통점 부위를 표시한 후 동일한 속도와 각도로 3회를 측정하여 얻은 결과의 평균값으로 결정하였다. 압통각 역치는 압통계의 압력에 의해 통증을 느끼는 시점으로 정의하였다.

3. 분석방법

실험 군 간의 치료 전·후의 압통각 역치의 변화는 paired t-test를 이용해 검증하였으며, 실험 군 간의 비교는 student t-test를 이용하였다. 통계처리는 윈도우즈용 SPSS 10.0 프로그램을 이용하였다.

III. 결 과

1. 치료 전·후 압통각 역치의 변화

치료 후 압통각 역치의 변화에 대해 알아본 결과는 다음과 같다(table 1). 고빈도-저강도 경피신경전기자극군인 I군은 치료 전 6.08 ± 1.17 에서 치료 후 8.70 ± 2.38 로 압통각 역치가 상승하였다($p < .001$). 저빈도-고강도 경피신경전기자극군인 II군은 치료 전 5.16 ± 1.10 에서 치료 후 8.27 ± 1.81 로 압통각 역치가 역시 상승하였다($p < .001$).

IV. 고찰

Table 1. Changes of pressure pain threshold after treatment (kg/cm²)

	Pre	Post
I	6.08±1.17	8.70±2.38***
II	5.16±1.10	8.27±1.81***

All values are showed mean±SD

***: p<.001

I: high rate-low intensity group

II: low rate-high intensity group

2. 실험군 간 압통각 역치의 비교

고빈도-저강도 경피신경전기자극군인 I군은 치료 전 6.08±1.17에서 치료 후 8.70±2.38로 변화량이 2.62±1.89이었고, 저빈도-고강도 경피신경전기자극군인 II군은 치료 전 5.16±1.10에서 치료 후 8.27±1.81로 변화량이 3.11±1.28이었다. 저빈도-고강도 경피신경전기자극군인 II군의 변화량이 좀 더 많은 것으로 나타났으나 통계적 유의성은 없었다(Fig 1).

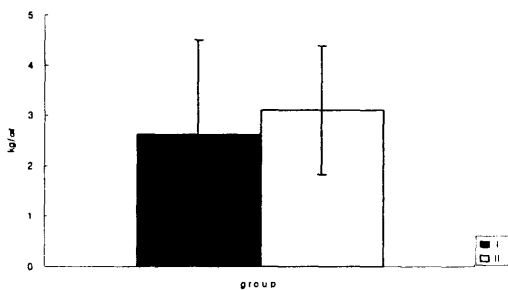


Fig 1. Comparison of pressure pain threshold between groups.

I: high rate-low intensity group

II: low rate-high intensity group

경피신경전기자극은 자극의 매개변수에 따라 그 진통 특성 및 기전이 다르다고 알려져 있다(Chen과 Pomeranz, 1979; Chung 등, 1984; Salar 등, 1981). 경피신경전기자극에 의한 통증완화 정도를 평가하는 데는 매우 어려움이 많으며 대부분 주관적인 방법으로 치료 효과에 대한 연구가 되어져 왔다. 압통각계(pressure algometer)는 1911년 Maloney와 Kennedy에 의해 의학문헌에 도입이 되었다. Fisher(1987a)는 압력통각계가 임상적으로 사용되어 정상부위에 비해 동통유발점을 찾아내는데 신뢰할 수 있는 도구로 보고 하였고 검사자간 그리고 검사자내 신뢰도를 검증하였다. 압력통각계는 통증의 강도를 수량적으로 측정하고 정확한 압통점 및 동통유발점의 위치를 찾아내며 평가에서는 치료의 즉각적이나 장기적 효과를 확인하고 또한 다양한 치료법의 효과를 판정하는데 주로 사용된다(Fisher, 1987b).

본 연구에서는 전통적인 경피신경전기자극인 고빈도-저강도 경피신경전기자극 방식과 침술같은 경피신경전기자극인 저빈도-고강도 경피신경전기자극 방식을 상승모근에 활성화된 근-근막발통점에 각각 적용하여 압통각 역치의 변화를 측정하였다. 고빈도-저강도 경피신경전기자극과 저빈도-고강도 경피신경전기자극의 치료 후 통증역치는 모두 매우 유의하게 상승하여 근-근막 발통점에 대한 두 가지 치료방식 모두 효과적인 것으로 나타났다. 실험군 간의 비교에서 저빈도-고강도 경피신경전기자극의 치료 후

압통각 역치가 좀 더 상승한 것으로 나타났으나 통계적 유의성은 없었다. 백귀림(2003)의 연구에서도 고빈도-저강도 경피신경전기자극과 저빈도-고강도 경피신경전기자극의 치료 후 시각적 상사척도(VAS)와 자가 통증평정지수(PRS) 모두에서 통증감소가 유의하게 있었으며 군 간의 비교에서 저빈도-고강도 경피신경전기자극의 치료효과가 더 좋았다고 주장하여 본 연구와 비슷한 결과를 보였다. 방문석 등(1996)은 정상인을 대상으로 한 실험에서도 경피신경전기자극과 SSP 요법이 통증역치를 상승시켰다고 보고하였고, 현재 정상인과 환자를 대상으로 한 실험에서 경피신경전기자극의 치료효과에 대한 연구가 활발히 진행되어오고 있다. King과 Sluka(2001)의 연구에서 염증이 있는 무릎관절에 고빈도-감각성 수준의 경피신경전기자극치료와 저빈도-운동성 수준의 경피신경전기자극 치료 후 이차 기계적 통각과민(secondary mechanical hyperalgesia)이 감소하였으나 두 가지 치료방식 사이의 차이는 없었다고 보고하였다. 각각 다른 주파수와 강도를 가진 경피신경전기자극 후 통증감소된 이유로 Sluka와 Walsh(2003)는 관문 조절설(Melzack과 Wall, 1965)과 내인성 아편제의 유리(Sjolund와 Eriksson, 1976)로 설명하였고 Chen과 Han(1992)은 자극 후 통각저하(hypoalgesia)가 이러한 기전과 관련되어 있다고 주장하였다. 또한 Chen 등(1998)과 Chesterton 등(2002)은 자극부위가 최대의 통각저하 효과를 나타내는 데 중요하다고 하였다. 본 연구에서 저빈도-고강도 경피신경전기자극군에서 압통각 역치의 상승이 좀 더 많았으나 통계적으로 유의하지

않았던 것은 저빈도-고강도 경피신경전기자극은 치료 후 일정시간 후에 통증감소 효과가 나타난다고 김상범 등(1999)이 보고한 점을 미루어 볼 때 측정시기의 차이 때문이었을 것으로 사료된다.

본 연구의 결과로 임상에서 주로 사용되는 고빈도-저강도 경피신경전기자극 방식이 근-근막통증증후군의 진통에 효과적임을 알 수 있었으나 이러한 방식만이 최적의 통각저하 효과를 나타내는 것이 아님을 알 수 있었고 앞으로도 계속해서 효과적인 자극강도와 부위에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

2003년 1월 6일부터 2003년 3월 22일까지 건양대학교병원 물리치료실에 상송모근 근-근막통증증후군으로 내원한 환자 59명을 대상으로 하여 고빈도-저강도 경피신경전기자극과 저빈도-고강도 경피신경전기자극 치료 후 압통각 역치의 변화를 측정하였다. 치료 전·후 고빈도-저강도 자극군과 저빈도-고강도 자극군 모두에서 압통각 역치가 상승되어 두 가지 자극양식이 근-근막 통증조절에 모두 효과적인 것으로 나타났으며, 실험군 간 압통각 역치의 변화는 저빈도-고강도 자극군에서 압통각 역치가 좀 더 상승하였으나 유의성은 없어 자극양식에 따른 진통 효과에는 차이가 없는 것으로 나타났다.

참고문헌

- 김상범, 윤기성, 곽현 등 : 저주파 및 고주파 침 경피신경전기자극이 정상성인의 통증역치에 미치는 영향. 대한재활의학회지. 23(3);636-642, 1999.
- 김진호, 한태륜 : 재활의학, 제1판, 서울: 군자출판사. 439-457, 1997.
- 김철, 전세일, 신정순 등 : 한국인에게 적용시킨 통증평가의 유용성에 대한 비교연구. 대한재활의학회지. 26(3);463-73, 1991.
- 방문석, 한태륜, 윤기성 : 경피적 전기신경자극과 Silver Spike Point 요법이 정상인의 동통역치에 미치는 영향. 대한재활의학회지. 20(4);978-982, 1996.
- 백귀림 : 근막동통증후군에서 burst형 경피적 전기신경자극과 고빈도형 경피적 전기신경자극의 효과 비교. 연세대학교 보건대학원, 석사학위논문. 2003.
- Basbaum AI., Fields HL. : Endogenous pain control mechanisms: review and hypothesis. Ann Neurol. 4;451-462, 1978.
- Bushnell MC., Marchand S., Tremblay N. et al. : Electrical stimulation of peripheral and central pathways for the relief of musculoskeletal pain. Can J Physiol Pharmacol. 69;697-703, 1991.
- Chen L., Tang J., White PF. et al. : The effect of location of transcutaneous electrical nerve stimulation on post-operative opioid analgesic requirement: acupoint versus nonacupoint stimulation. Anesth Analg. 87;1129-1134, 1998.
- Chen XH., Han JS. : All three types of opioid receptors in the spinal cord are important for 2/15 Hz electroacupuncture analgesia. Eur J Pharmacol. 211;203-210, 1992.
- Cheng RSS., Pomeranz B. : Electroacupuncture analgesia could be mediated by at least two pain relieving mechanism; endorphin and non-endorphin systems. Life Sci. 25;1957-1962, 1979.
- Chesterton LS., Barlas .P, Foster NE. et al. : Sensory stimulation(TENS): Effects of parameter manipulation on mechanical pain thresholds in healthy human subjects. Pain. 99;253-262, 2002.
- Chung JM., Lee KH., Hori Y. et al. : Factors influencing peripheral nerve stimulation produced inhibition of primate spinothalamic tract cells. Pain. 19;277-293, 1984.
- Cole TM., Edgerton VR. : Musculoskeletal disorders. In : Cole TM., Edgerton VR., eds. Report of the Task Force on Medical Rehabilitation Research: June 28-29, 1990, Hunt Valley Inn, Hunt Valley, Md. Bethesda: National Institutes of Health. 61-70, 1990.
- Ellis B. : Short report; transcutaneous electrical nerve stimulation for pain relief: recent research findings and implications for clinical use. Phys Ther Rev. 3;3-8, 1998.

- Fisher AA. : Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. *Pain*. 30;115-26, 1987a.
- Fisher AA. : Pressure threshold measurement for diagnosis of myofascial pain and evaluation of treatment results. *The Clinical Journal of Pain*. 2;207-14, 1987b.
- Garrison DW., Foreman RD. : Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation(TENS) on spontaneous and noxiously evoked dorsal horn cell activity in cats with transected spinal cords. *Neurosci Lett*. 216;125-128, 1996.
- Hong CZ., Hsueh TC.. : Difference in pain relief after trigger point injections in myofascial pain patients with and without fibromyalgia. *Arch Phy Med Rehabil*. 77;1161-6, 1996.
- Johnson MI. : Acupuncture-like transcutaneous electrical nerve stimulation(AL-TENS) in the management of pain. *Phys Ther Rev*. 3;73-79, 1998.
- King EW., Sluka KA. : The effect of varying frequency and intensity of transcutaneous electrical nerve stimulation on secondary mechanical hyperalgesia in an animal model of inflammation. *J Pain*. 2(2);128-133, 2001.
- Le Bars D., Dickenson AH., Besson JM. : Diffuse noxious inhibitory controls (DNIC). I. Effects on the dorsal horn convergent neurones in the rat. *Pain*. 6;283-304, 1979.
- Melzack R., Wall PD. : Pain mechanism: a new theory. *Science*. 150;971-979, 1965.
- Merskey H., Bogduk N(Eds). : Classification of chronic pain. 2nd ed. Seattle: IASP Press. 1994
- Salar G., Job I., Mingrino S. et al. : Effect of transcutaneous electrotherapy on CSF beta-endorphin content in patient without pain problems. *Pain*. 10;169-172, 1981.
- Simons DG., Travell JG., Simons LS. : Myofascial pain and dysfunction, The trigger points manual. vol 1, 2nd ed, Baltimore: Williams & Wilkins. 22-35, 1999.
- Sjolund BH., Eriksson MBE. : Endorphins and analgesia produced by peripheral conditioning stimulation. *Advanced in Pain Research and Therapy*. 3;587-592, 1979.
- Sluka KA., Walsh D. : Transcutaneous electrical nerve stimulation: basic science mechanisms and clinical effectiveness. *J Pain*. 4(3);109-121, 2003.
- Walsh DM. : TENS clinical applications and related theory. New York, NY: Churchill Livingstone. 1997.