

침형 경피신경 전기자극법과 전통적인 경피신경 전기자극법의 교차효과 비교

권수현, 배은영, 신영주
연세대학교 보건과학대학 재활학과

이재호
연세의료원 재활병원 물리치료팀

Abstract

The Comparison of the Acupuncture-Like Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Conventional Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in Crossover Effect

Kwon Soo-hyun, B.Sc., R.P.T.

Bae Eun-young, B.Sc., R.P.T.

Shin Young-ju, B.Sc., R.P.T.

*Dept. of Rehabilitation, College of Health Science,
Yonsei University*

Lee Jae-ho, B.Sc., R.P.T., O.T.R.

*Yonsei Rehabilitation Hospital,
Yonsei University Medical Center*

The purpose of this study was to compare acupuncture-like transcutaneous electrical nerve stimulation(ALTENS) with conventional transcutaneous electrical nerve stimulation(C-TENS) for crossover effect in healthy subjects. Forty subjects recieved ALTENS(20 persons), C-TENS(20 persons) to one upper extremity. Each technic was applied to the motor point of the wrist extensor muscle group for twenty-minutes. With the subject placed in supine the technics were applied at 80 Hz, 2-10 mA(ALTENS) and 10 Hz, 4-12 mA(C-TENS). Results revealed: (1) a significant difference between the pretreatment and posttreatment in each group($p < .05$) (2) no significant difference between ALTENS and C-TENS($p > .05$). In conclusion, there was no difference between ALTENS and C-TENS for crossover effect.

Key Words : Acupuncture-like transcutaneous electrical nerve stimulation(ALTENS);
Conventional transcutaneous electrical nerve stimulation(C-TENS).

I. 서론

동통이란 자위본능에서 일어나는 방어반사기전으로 생존에 필수불가결한 감각이지만 인간에 있어서는 가장 큰 고통 중에 하나이며 일상생활에 제한을 주는 것이다. 동통에는 수술후 통증, 요통, 관절통, 흉통, 골절통, 삼차신경통, 혈관통등이 있는데 그 중 동통부위에 직접적으로 자극할 수 없는 경우가 있다. 즉 외상후 신경통, 환지통이나 작열통이 있을 때 가끔 통증이 있는 부위를 자극할 수 없는 경우가 있는데 이런 부위를 부주의하게 자극하면 오히려 통증이 증가된다. 외상후 신경통이나 작열통을 가지고 있는 많은 환자들에서 고유수용성 정보를 전달하는 직경이 큰 유수신경섬유들이 선택적으로 상실되고 통증 전달과 관계 있는 직경이 작은 C섬유만 남아있는 경우가 많기 때문에 신경통을 가지고 있는 다양한 환자들에서 C섬유의 역치가 낮아져 비유병성자극(촉각이나 전기적 자극)에 의해서도 통증이 악화되는 문제점이 야기된다(Mannheimer 등, 1978).

경피신경 전기자극법은 임상적으로 통증을 조절하기 위해 널리 쓰이고 있다. 임상에서 주로 쓰이는 경피신경 전기자극법은 Malzack과 Wall(1865)의 관문조절 이론에 의해 치료를 하고 있다. 이것은 A β 섬유를 효과적으로 자극할 수 있도록 고안된 저주파 치료기의 일종으로 감각섬유를 적당히 조절하여 통증감각이 중추신경계(뇌)로 전달되는 것을 억제하는 방법이다. 그러므로 관문조절 이론에 의한 경피신경 전기자극법은 어느 특정 부위의 통증을 완화시키는데 효과를 나타낸다.

1931년에 Von Euler와 Gaddum은 통증전달과 관계가 있는 substance P를 발견하였고, 1975년에 Hughes 등은 돼지의 뇌에서 아편물질과 유사작용을 하는 올리고펩타이드를 추출하여 엔케팔린이라고 명명하였으며 내인성 물질과 유사한 작용물질을 총칭하여 엔돌핀이라고 하였다. 엔돌핀의 발견과 Substance P의 작

용이 뇌척수 신경에서 동통과 같은 외상수용의 경로(nociceptive pathway)와 유관하다는 사실이 밝혀져 뇌의 펩타이드에 대한 연구와 동통 기전의 규명, 정신의학 및 약물의존성 등의 문제해결에 큰 발전을 가져오게 되었다. Li와 Chung(1976)은 500마리의 낙타의 뇌하수체 전엽에서 폴리펩타이드를 추출하여 베타-엔돌핀이라고 명명하였다. 이 물질을 정맥내로 주사하였더니 진통효과가 몰핀에 비해 3배의 효과가 있었고 뇌실에 주사하였더니 약 48배의 효과가 있었다고 한다.

Frederrichson과 Norris(1976)는 뇌수도관 주위를 전기자극하므로써 엔케팔린 뉴런이 엔케팔린을 유리시키므로써 통증이 억제된다고 하였으며(이재학, 1995), Sjolund 등(1977), Akil 등(1978), Salar 등(1981), Malizia 등(1979)은 강한 전기자극(침형 경피신경 전기자극)을 주었을 때 뇌하수체에 의해 혈액, 뇌척수액 등에서 베타-엔돌핀의 양이 증가되었고, 그 증가된 베타-엔돌핀이 통증 역치를 증가시킴으로써 통증을 조절하는 진통제의 역할을 한다고 한다. 그러나 증가된 베타-엔돌핀의 양이 침형 경피신경 전기자극과 전통적인 경피신경 전기자극에서 유의한 차이를 보이지 않았다(Hughes과 Lichstein 등, 1989). 또한, 베타-엔돌핀은 전기자극한 어느 특정 부위에서만 그 양이 증가되는 것이 아니라 뇌하수체의 통체에 의해 유리되므로 전신적으로 그 양이 증가되어 통증 조절 효과가 전신에서 나타난다(민경옥, 1993).

임상적으로 교차효과에 의한 침형 경피신경 전기자극법과 전통적인 경피신경 전기자극법을 많이 사용하고 있으며 이와 관련된 많은 논문이 있다. 하지만 사례 연구에 국한되었을 뿐 침형 경피신경 전기자극법과 전통적인 경피신경 전기자극법을 같이 비교한 논문은 없었다.

본 연구 목적은 교차효과에 대한 침형 경피신경 전기자극법과 전통적인 경피신경 전기자극법을 비교함으로써 더 좋은 치료법을 알고자 하는 것이다.

이 연구의 가설은 다음과 같다.

가설 1: 전통적인 경피신경 전기자극법에서 치료 전, 직후, 20분후에서 유의한 차이가 있을 것이다.

가설 2: 침형 경피신경 전기자극법에서 치료 전, 직후, 20분후에서 유의한 차이가 있을 것이다.

가설 3: 전통적인 경피신경 전기자극법보다 침형 경피신경 전기자극법이 더 효과적일 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상자 및 기간

연세대학교 매지캠퍼스에 재학중인 만19세부터 25세의 건강한 성인 남녀로서 본 실험에 자원한 40명의 건강한 성인 남녀를 2개의 실험군에 각 20명씩 무작위로 선출하였다. 과거에 신경계 질환이 있었거나 인공 심장박동기를 착용하거나 임산부, 체내에 금속을 삽입한 자는 본 실험의 대상자에서 제외하였다. 기간은 1995년 7월 5일부터 7월 15일까지 실시하였다.

2. 실험 기구

본 연구에서는 침형 경피신경 전기자극치료를 위해서 간섭파치료기¹⁾을 사용하였고 전통적인 경피신경 전기자극치료를 위해서 경피신경 전기자극기²⁾를 사용하였다. 동통 측정을 위해서 전기자극기³⁾를 사용하였다.

3. 실험 방법

실험 전에 실험 방법, 실험과정과 그리고

실험의 의의를 대상자들에게 자세히 설명하였고, 동의를 구했다. 동통역치 측정은 전기자극기로 측정하였는데 대상자에게 처음 전기 감각을 느끼다가 점점 증가하여 핀으로 콧꼭 찌르는 느낌이면 '그만'이라고 말하도록 했다. 각 측정은 세번을 해서 평균을 사용하였다.

가. 치료전 측정

각 대상자들을 치료10분 전에 동통역치를 측정해서 기초선(baseline)으로 삼았다. 동통역치 측정부위는 오른쪽 요골 경상돌기(styloid process)였다.

나. 치료

치료 부위는 전암의 손목 신전근군중 운동점을 치료하였다. 집단1은 전통적인 경피신경 전기자극군으로 누운 상태에서 주파수는 80 Hz, 강도는 2-10 mA중 환자가 편하다고 하는 강도에서 20분간 치료를 하였다. 집단2는 침형 경피신경 전기자극군으로 누운 상태에서 주파수는 10 Hz, 강도는 4-12 mA중 환자가 아프지 않다고 느끼고 근수축을 일으키는 강도에서 20분간 치료하였다.

다. 치료후 측정

치료직후 각 집단의 동통역치를 전기자극기로 측정하였다. 치료 20분 후 다시 동통역치를 전기자극기로 측정하였다.

4. 자료 분석

각 집단의 치료 전과 직후 그리고 치료 20분후의 동통역치 변화율의 유무를 반복측정에 의한 분산분석으로 분석하였으며, 각 집단의 치료 직후와 20분후의 동통역치의 변화를 paired t-test로 분석하였다. 집단간의 변화량의 차이는 군비교 t-검정(group t-test)으로 분석하였다.

1) Interferential Current Therapy, 모델명 ENDONED-M443, 회사명 ENRAF NONIUS사

2) Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, 모델명 ENS 901, 회사명 ENRAF NONIUS사

3) Electrical Stimulation Therapy, 모델명 SONICATOR

III. 결과

1. 치료 전, 직후, 20분후의 동통역치 변화 비교

다변량분산분석을 실시한 결과, 전통적인 경피신경 전기자극군에서 치료 전, 직후, 20분

후 동통역치 변화에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 또한 침형 경피신경 전기자극군에서도 치료 전, 직후, 20분후 동통역치 변화에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(표1).

표1. 치료 전, 직후, 20분후의 동통 역치 비교 단위 mA

	자유도	평균합	평균평합	F값
전통적인 경피신경 전기자극군	2	504.9	252.5	261.9*
침형 경피신경 전기자극군	2	1426.3	713.2	831.5*

* p < 0.05

2. 치료 직후와 치료 20분후의 동통 역치 비교

전통적인 경피신경 전기자극군의 동통역치는 평균 22.0 mA에서 22.2 mA로 변화하였고 이는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않

았다. 침형 경피신경 전기자극군의 동통역치는 평균 30.5 mA에서 32.4 mA로 변화하였고 이는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(표2).

표2. 치료 직후와 치료 20분후의 동통 역치 비교 단위 mA

	동통 역치 평균±표준편차		t-값
	치료직후	치료 20분후	
전통적인 경피신경 전기자극군	22.0±3.2	22.2±3.4	-0.45
침형 경피신경 전기자극군	30.5±2.5	32.4±3.5	-1.81

3. 치료 전과 치료 직후의 변화율 구간 비교

전통적인 경피신경 전기치료군과 침형 경피신경 전기자극군의 치료 전과 치료 직후 동통

역치 변화를 비교한 결과 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다(표3).

표3. 치료 전과 치료 직후의 변화율 구간 비교

단위 mA

	평균±표준 편차	t-값
전통적인 경피신경 전기자극군	2.3±3.3	-1.49
침형 경피신경 전기자극군	6.3±10.2	

4. 치료 전과 치료 20분후의 변화율 구간 비교

신경 전기자극군의 치료전과 치료 20분후 동
통 역치 변화를 비교해 본 결과 유의한 차이
를 보이지 않았다(표4).

전통적인 경피신경 전기자극군과 침형 경피

표4. 치료 전과 치료 20분후의 변화율 구간 비교

단위 mA

	평균±표준 편차	t-값
전통적인 경피신경 전기자극군	5.3±5.4	-1.35
침형 경피신경 전기자극군	10.3±13.9	

IV. 고찰

전통적인 경피신경 전기자극과 침형 경피신
경 전기자극의 치료 전, 직후, 20분후 동통역
치 변화에 유의한 차이가 있었고 치료직후와
치료 20분후간에는 유의한 차이가 없었다. 대
개 보편적인 이론에선 저주파 치료는 치료후
20-30분 정도 시간이 흐른 뒤에 치료효과가
나타난다고 한다(Wong 과 Jette, 1984). 하지
만 Ottoson 등(1991)에 의하면 자극개시후
20-30분후에 동통경감이 시작된다고 한다. 본
실험에서 치료직후와 20분후 간에 유의한 차
이가 없었던 것은 치료직후의 동통역치 증가
는 척수와 대뇌반구에서 일어나는 반사교차
(reflex crossing)에 의해서 설명되고, 그리고

20분 후는 뇌하수체에 의해서 유리되는 베타-
엔돌핀이 동통역치를 증가시킨다. 그러므로
치료 직후와 치료 20분후간에 차이가 없었던
것으로 추정할 수 있다.

전통적인 경피신경 전기자극군과 침형 경피
신경 전기자극군간의 치료전 후의 동통 역치
변화율의 비교에선 유의한 차이를 나타내지 않
았다. 본 연구의 가설에서는 전통적인 경피신경
전기자극법과 침형 경피신경 전기자극법의 효
과를 비교할 때 유의한 차이가 있을 것이라고
했는데 결과적으로 유의한 차이가 없다고 나왔
다. 이는 전통적인 경피신경 전기자극법과 침형
경피신경 전기자극법의 치료로 증가된 베타-엔
돌핀의 양이 유의한 차이가 없었다(Hughes 와
Lichstein, 1989)는 보고와 같은 결과가 나왔다.

본 실험 결과 서론에서 제시한 가설과는 달리 침형 경피신경 전기자극법이 전통적인 경피신경 전기자극법보다 더 효과적이라는 결론을 얻지 못하였다. 이와 관련하여 본 실험에서는 몇 가지 문제점이나 제한점이 있었다.

첫째, 피부 온도, 압통 역치, 신경 전달 속도, 호르몬 분비량 측정, 시각 척도(visual analogue scale), 동통 등급 척도(pain rating scale) 등의 방법이 있으나 피부 온도는 주위 환경에 따라 영향을 받기가 쉽고, 압통 역치는 동통을 정량화 할 수 있다고는 하나 객관성을 부여하기는 부족한 면이 있다. 신경 전달 속도의 측정은 기구가 비싸서 사용하기가 힘들며, 호르몬 분비량 측정은 대상자들이 쉽게 응하지 않고 분석기구도 구하기 힘들며, 시각 척도와 동통 등급 척도는 다분히 주관적인 면이 많다. 그래서 본 실험에서는 동통 역치를 정량화할 수 있고 객관적인 전기자극기를 사용했다. 하지만 처음으로 콧속 찌르는 감각이 왔을 때 '그만'하라고 말하도록 요구했으나 대상자들 중에 그 감각을 제대로 인지하지 못한 경우도 있었다.

둘째, 치료 기구는 간섭파치료를 변형한 침형 경피신경 전기자극법을 사용하였는데, 침형 경피신경 전기자극은 보통 25 mA의 고강도에서 치료를 하나 본 실험에서 사용한 침형 경피신경 전기자극법은 대상자들이 아픔을 호소하였기 때문에 강도를 25 mA까지 올리지 못하였다. 결국, 전통적인 경피신경 전기자극법과 비슷한 강도에서 치료를 할 수밖에 없었다. 본 실험은 앞에서 언급된 제한점과 건강한 성인을 대상으로 하였기 때문에 일반화하는 데는 어려움이 있다.

임상적으로 외상후 신경통이나 작열통이 있을 때 통증 부위를 직접적으로 자극할 수 없는 경우 교차 효과를 이용한 고전 경피신경 전기자극법과 침형 경피신경 전기자극법이 많이 쓰이고 있는데 본 실험은 더 효과적인 치료법을 찾는 의의에서 실행되었다. 앞으로의 연구에서는 위에서 언급한 제한점들을 보완하여 고전 경피신경 전기자극법과 침형 경피신경 전기자

극법에 대한 보다 활발한 연구가 필요로 한다.

V. 결론

본 실험은 교차 효과에 대한 치료방법중 전통적인 경피신경 전기자극법과 침형 경피신경 전기자극법을 비교함으로써 더 좋은 치료 방법에 대한 연구를 위해 1994년 7월 5일부터 7월 15일 간 연세대학교 재학생을 대상으로 실험을 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

가. 전통적인 경피신경 전기자극법과 침형 경피신경 전기자극법 모두에서 치료 전, 직후, 20분후 동통역치 변화에 유의한 차이가 있었다.

나. 전통적인 경피신경 전기자극법과 침형 경피신경 전기자극법 모두에서 치료 직후와 치료 20분후간에 동통역치 변화에 유의한 차이가 없었다.

다. 전통적인 경피신경 전기자극법과 침형 경피신경 전기자극법의 군간 비교에서는 유의한 차이가 없었다.

이상으로 볼 때 고전 경피신경 전기자극과 침형 경피신경 전기자극에서 치료후 교차효과가 나타났으며, 고전 경피신경 전기자극법에 대한 효과와 침형 경피신경 전기자극법에 대한 효과를 비교하였을 때 두 치료방법에 유의한 차이는 없었다.

인용문헌

- 민경옥. 전기치료학1. 현문사, 1993:277.
이재학. 전기치료학. 대학서림, 1995:376.
이충휘. 경피적 전기신경 자극이 동통 역치에 미치는 영향. 대한물리치료사협회지. 1987; 8:1:29-39.
오홍근. 통증의학. 군자출판사, 1995:372.
Akil H, Richardson DE, Barchas JD, et al. Appearance of β -endorphin-like immunoreactivity in human ventricular

- cerebrospinal fluid upon analgesic electrical stimulation. Proc Natl Acad Sci USA. 1978;75:5170-5172.
- Ancir S, Brown ZW, Amit Z. The role of endorphins in stress : evidence & speculations. Neurosci Biobehav Rev. 1980;4:77-79.
- Hughes GS, Lichstein PR, Whitlock D, Harker C. Response of plasma beta-endorphins to transcutaneous electrical nerve stimulation in healthy subjects. Phys Ther. 1989;69:29-39.
- Hughes J. Isolation of an endogenous compound from the brain with pharmacological properties similar to morphine. Brain Res. 1975;88:295-308.
- Lich & Chung D. Isolation & structure of an untriakonta peptide with opiate activity from camel pituitary glands. Proc Nat Acad Sci. 1976;73:1145-1148.
- Loh HH, Ross DH. Neurochemical mechanisms of opiates & endorphins. New York, NY, Raven Press. 1979.
- Malizia E, Andreucci G, Paolucci D, et al. Electroacupuncture and peripheral β -endorphin and ACTH levels. Lancet ii. 1979:535-536.
- Mannheimer JS, MA. Electrode placements for transcutaneous electrical nerve stimulation. Phys Ther. 1978;58:1455-1462.
- Melzack R, Wall PD. Pain mechanism: a new theory. science 150. 1965:971.
- Ottoson. 통증의 치료. 고려의학, 1991:20.
- Salar G, Job I, Mingrino S, et al. Effect of transcutaneous electrotherapy on CNS, beta-endorphin content in patients without pain problem. Pain 10. 1981: 169-172.
- Sjolund BB, Terenius L, Eriksson MBE. Increased cerebrospinal fluid level of endorphins after electroacupuncture. Acta Physiol Scand. 1977:382-384.
- Von Euler US, Gaddum JM. unidentified depressor substance in certain tissue extracts. J physiol. 1931;72:74-87.
- Wong RA, Jette DV. Changes in sympathetic ton associated with different forms of transcutaneous electrical nerve stimulation in healthy subjects. Phys ther. 1984;64: 478-482.