

미세전류가 수부체성경혈점의 실험적 통증 역치에 미치는 영향

대구대학교 재활과학대학원 재활과학과 물리치료전공

조 점 선

김천보건전문대학 물리치료과

전 제 균

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

박 래 준

Effect of Microcurrent Stimulation at Hand Somatic Acupuncture Points on Experimental Pain Threshold

Cho, Jung-Sun, R.P.T.

Dept. of Physical Therapy, Graduate School of Rehabilitation Science, Taegu University

Chen, Jae-Kyun, M.P.H., R.P.T.

Dept. of Physical Therapy, Kimchun Health Junior College

Park, Rae-Joon, Ph.D., R.P.T.

Dept. of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Taegu University

<Abstract>

The purposes of this study were 1) to examine the effects of microcurrent electrical neuromuscular stimulation 2) to compare surface electrode with needle electrode at somatic acupuncture points on experimental pain threshold measured at the distal end of the radius 3) to determine the changes in effect over time.

A total of sixty healthy adult male and female subjects were assigned randomly to one of two experimental group or to a control group. Group 1(n=20) received MENS(Microcurrent Electrical Neuromuscular Stimulation) with surface electrode. Group 2(n=20) received MENS with needle electrode. Group 3(n=20) received no MENS. It measured experimental pain threshold at the wrist on pretreatment, 0 min after treatment, 15 min after treatment, 30 min after treatment in two experimental group.

The results were as follows:

1. Experimental pain thresholds were higher in males than females($P<0.01$).
2. Only the experimental group exhibited a significant increased in pain threshold after MENS treatment($P<0.05$).
3. Surface electrode group increased significant pain threshold 0 min, 15 min after treatment, but greatly decrease 30 min after treatment.
4. Needle electrode group increased significant pain threshold 0 min, 15 min after treatment, but decrease 30 min after treatment.

The results suggest that MENS applied to appropriate somatic acupuncture point can increase pain threshold. Further research is needed to assess the effects of greatly variety intensity of MENS of pain sufferers.

I. 서 론

통증은 인체의 감각을 표현하는 필수적인 요소로서, 외적인 위협과 내적인 질병을 경고하므로, 의사에게는 주요한 진단적인 지표로 이용되고 있다(Newburger와 Sallan, 1981). 또한 임상에서 물리치료사들은 이러한 통증을 완화시키기 위해 여러 치료법으로 치료하고 있다(Lein, Clelland, Knowles, Jackson, 1989). 그러나 과거 수세기 동안 많은 의학자들이 통증에 대한 기전을 밝히려 노력하여 왔으며, 통증의 치료 방법에 대해서도 연구, 개발하여 왔으나, 아직도 정확한 통증 기전과 완벽한 치료방법에 대한 결론을 내리지 못하고 있다(Krause, Clelland, Knowles와 Jackson, 1987).

침술요법(acupuncture)은 acu(바늘)와 punctura(구멍)라는 두 라틴어의 복합어로서 중국에서 사용되기 시작하였으며, 경혈은 통증관리를 위해 5000년 동안 동양의학자들에 의해 이용되어 왔으며, 1799년에 근육을 자극하기 위하여 경혈점에 전류를 전도시켜 연구하기 시작하였다(Lee와 Liao, 1990). 경혈의 이용은 모든 수술에 대해 5%만 제한을 받고 95%는 효과적이라는 결과가 있으며, 효과적인 경우는 사지보다 머리와 목 부위라고 한다(Bishop, 1980). 이것은 통증조절을 위한 약물치료와 수술적 치료가 많은 부작용을 남긴다는 사실에 비해 최초의 비습관적이고 비침투적인 통증조절 방법이 각광을 받고 있다는 것과 일련의 관계가 있다(Krause 등, 1987; Paris, Baynes와 Gucker, 1983). Lee 등(1990)은 경혈점이 압통점과 약 80% 일치함을 보고하였고, 골격근의 운동점과도 일치한다고 하였다. 예를 들면 LI4는 수부의 제1배측골간근의 운동점과 일치한다. 침을 이용해 경혈을 자극하면 바늘에 의해 생성된 자극이 경혈점부위의 감각수용기와 말초신경의 구심성 섬유에 수초로 전달되어 자율신경계에 의하여 통증을 감소시키고 온도를 증가시킨다(Lee 등, 1990). Lee와 Ernst(1983)는 자율신경계의 관련에 따라 통증감소와 온도가 변화됨을 보고하였다. 경혈자극으로 인한 무감각은 1970년부터 설명되었는데, 전침자극후 무감각은 배타-엔돌핀의 조절에 의한 것이라 하며(Malizia, Andreucci, Paolucci, Crescenzi, Fabbri 와 Fraioli, 1979), 엔돌핀은 진통 효과와 마취효과를 유발시킨다고 알려져 있다(Abbate, Santamaria, Brambilla, Panerai와 Giulio, 1979). 경

혈점은 생리학적으로 전기전도성이 높고, 자발적으로 전기전하를 방출하므로 경혈을 자극하여 근흥분을 유발시키는 데에는 소량의 전류만이 필요하다(Lee 등, 1990; Paris 등, 1983). 최근 전기공학의 발달에 수반되는 통전법의 개발과 생체내의 통증억제 기전에 관한 새로운 이론적 근거에 의하여 미세전류신경근자극(microcurrent electrical neuromuscular stimulation)이 통증에 대단히 유효한 것으로 대두되고 있다(Gersh, 1992; Kahn, 1991). 미세전류는 낮은 전류로서 신체 자체의 생리적 전류범위정도이기 때문에 근수축이 일어나지 않으며, 감각적으로 편안하게 느껴지며, 전기적인 안정성도 탁월하며, 부작용도 거의 없으며(정진우, 1991), 적은 양의 전류만으로도 상처치유 촉진과 통증조절에 효과가 있어 급성, 만성 질환관리에 이용된다(Gersh, 1992). 종래 사용하던 경피신경자극기와 고전압자극기는 밀리암페어(mA)의 단위로 자극되어 왔으나, 미세전류기는 마이크로암페어(μ A)로 1000 μ A 미만을 송출하여 자극시킨다. 이 원리는 전류자극이 인체내 세포에 흐르는 생체전기(bio-current)를 통하여 Ca^{++} 채널을 작동시켜 통증을 야기시키는 신경이나 근육의 손상을 회복시키는 것이다(정진우, 1991). 그러므로 통증을 완화시킬 목적으로 경혈자극시엔 낮은 전류인 미세전류가 유효하리라 사료된다.

체성 경혈점 자극이 통증을 감소시킨다는 연구로서는 Berlin, Bartlett와 Black(1975)이 건강한 대상자의 통증 내성(tolerance)이 적절한 체성경혈에 전기자극 후 뚜렷하게 증가함과 비적절한 경혈에 자극시엔 증가되지 않았음을 발표하였다. 이 결과는 경혈 자극에 의해 통증이 감소되는 것은 생리적 효과이지, 위약(placebo)적인 효과가 아님을 나타내고 있다.

실험적 통증역치에 대한 연구들은 임상에서 통증 감소의 효과를 평가하고 이해하는데 중요한 수단이 된다. Lein 등(1989)은 이부경혈, 체성경혈, 이부체성경혈에 경피신경자극으로 자극하여 실험적 통증역치를 비교하였다. Rieb와 Pomeranz(1992)는 건강한 대상자에게 침술요법과 같은 경피신경자극(Acupuncture-like TENS)으로 자극하여 시간변화에 따라 실험적 통증역치를 비교하였다. Noling, Clelland, Jackson과 Knowles(1988)은 이부경혈에 경피신경자극으로 자극하여 실험적 통증역치를 비교하였다. 어경홍(1988)은 이침점자극과 실험적 통증역치와의 관계를 설명하였다.

전류를 자극하기 위한 전극의 종류와 크기는 다양하나, 환자의 상태에 따라 치료사의 적절한 선택이 필요한데, 인체내 삽입되지 않고 단지 피부 표면만 접촉되는 표면전극과 인체내에 삽입되는 침전극이 미치는 영향에 대한 연구는 미비하다.

따라서 본 연구에서는 통증완화와 관련이 있다는 수부체성경혈점에 미세전류 자극 후 실험적 통증역치에 미치는 영향을 알아보고, 통증역치값을 성별로 관찰하고, 표면전극과 침전극의 실험적 통증역치값을 비교하며, 또한 두 실험군에서 시간에 따른 통증역치값의 변화율을 알아보고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

19세~29세사이의 건강한 성인 남, 여 60명(남: 29명, 여: 31명)을 무작위로 각각 20명씩 3군으로 나누어 실험을 하였다. 대상자는 대구대학교 재팔과학대학 재학생으로 손과 관련있는 질환을 앓고 있는 자, 심박조절기를 착용한 자, 임신부, 중추신경계손상자, 진통제를 복용하고 있는 자, 피부감각 이상자, 치료부위에 문신, 상흔, 화상 그리고 피부이식을 한 자는 본 실험에서 제외되었다. 또한 대상자들은 연구절차의 예견된 효과에 대해서도 모르고 수부자극점의 위치에 대해서도 모른다.

2. 재 료

1) 실험기구

실험적으로 경혈을 자극하여 통증역치에 영향을 주기 위한 실험기구는 미세전류치료기(Microcurrent System, Elmed Microcurrent System Neuroprobe Digital: List No 4800)을 사용하였다. 표면전극자극에서 활성전극은 직경 3mm 탐침자(pencil probe)로, 비활성전극은 4x5cm 전극을 사용하였고, 침전극자극에서 활성전극은 0.20x15mm 침과 직경 3mm 탐침자로 비활성전극은 4x5cm 전극을 사용하였다.

2) 측정기구

인위적으로 통증을 유발시켜, 통증역치를 측정하기 위해 시치검사기(Recording Chronaxie Meter CX-2: OG GIKEN CO., LTD)를 사용하였다. 저전압전류를 이용하여 활성전극은 직경 5cm 원형전극을 사용하며

피부저항을 줄이기 위해 생리적 식염수를 제공하였고, 실험기록지는 시치검사기록지를 이용하였다.

3. 방 법

1) 절차

3개의 표본집단을 2개의 실험군(표면전극군, 침전극군), 대조군으로 구분하여 대상자들은 각각 20명씩 무작위로 선정하였다. (1) 수부체성경혈점에 표면전극을 이용해 미세전류로 자극시킨 표면전극군(n=20), (2) 수부체성경혈점에 침전극을 이용해 미세전류로 자극시킨 침전극군(n=20), (3) 전기자극을 받지 않은 대조군(n=20). 수부체성경혈점은 LI4, TW3, H17으로서 손목수준에서 실험적 통증역치를 증가시킨다는 결과를 얻은 Lein(1989)과 Berlin 등(1975)의 방법을 사용하였다(Fig. 1). 자극점은 미세전류치료기의 지시등에 의해 찾았다. 대조군은 미세전류치료기의 자극을 받지 않았으나 3분간 휴식을 가졌다.

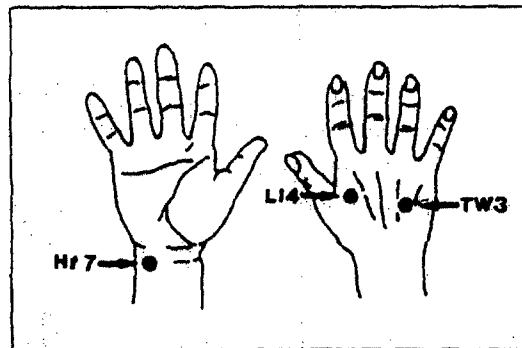


Fig. 1. Location of Electrode Placement.

통증역치측정은 대상자의 귀금속을 제거시킨 후 실험대에서 바로 누운 자세로 5분간 휴식을 취한 후 실험 전, 후에 즉각적으로 측정하였다. 통증감각역치 측정전에 전류통전감각을 인지시키기 위해 오른손목에 통증역치 이상의 전기자극을 시킨 후 언어적인 감각표현을 하도록 지시하였다. 통전시간은 300ms로 고정시키고 직경 5cm의 비활성전극을 생리식염수에 충분히 적신 다음 제 7경추와 제 1흉추부위의 척추사이에 두고, 직경 1.2cm의 활성전극은 우측 손목 요골원위단의 가장 돌출된 부위에 대고 1초 간격으로 0.25mA씩 강도를 증가시켰다(Fig. 2). 연구대상자가 처음으로 찌릿찌릿한 감각을 느낄때와 따끔따끔한 감각을 느끼기 시작할때 말로써 보고하도록 하여 처

음으로 따끔따끔한 통증을 느낄때를 실험적 통증역치로 결정하였다.

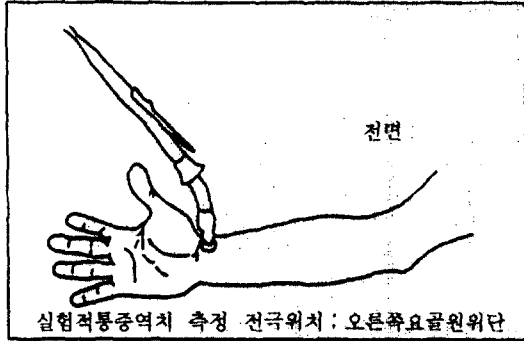


Fig. 2. Location of the Stimulating Electrode for Determination Experimental Pain Threshold.

실험은 바로 누운 자세에서 왼손에 비활성전극을 부착시켰다. 오른손에 수부체성경혈점 중에서 통증완화와 관련이 있다는 LI4(제1배측 골간근), TW3(제3배측 골간근), Ht7(손목수준의 척골신경) 부위에 각각 60초씩 총 3분을 자극하였다. 경혈점을 자극하는 미세전류는 30Hz 주파수로 전류통전시간은 일정하게 하였으며, 각 경혈점에 400 μ A 강도로 60초동안 양극으로 자극하였다. 표면전극 자극은 활성전극을 직경 3mm 탐침자를 이용하였고, 침전극자극은 0.20 \times 15mm침을 원통을 이용해 잡고서 탐침자로 연결시켜 미세전류를 통전시켰다. 실험적 통증역치는 실험후 즉각적으로 측정하였다. 이충휘(1987)의 방법과 같이 측정값의 신뢰성을 얻기위해 3회 반복하여 평균값을 구하였다. 또한 표면전극군과 침전극군에서는 미세전류자극후 15분, 30분마다 시간에 따른 통증역치 변화량을 측정하였다. 자극부위와 측정부위는 전기적인 피부저항을 줄이기 위해서 알코올로 깨끗이 닦아내었다(Lein 등, 1989). 예비실험은 재활과학대학 전기치료실에서 94년 2월 15일에서 3월 12일까지 실행하였고, 본 실험은 94년 3월 13일에서 4월 25일까지 시행하였다.

2) 자료분석

각각 대상자들에게 측정된 통증역치는 SPSS-PC +를 이용하여 분석하였다. 실험 전, 후의 통증역치의 변화량에 대해 각 군간에 차이가 있는지를 검증하기 위해서 분산분석을 하였으며, 각 군별로 실험전, 후의 통증역치에 차이가 있는지 알아보기 위해 각 군별로 통증역치의 변화량을 확인한 후 작 비교 t검증을

하였다.

III. 결 과

본 연구에 참여한 대상자는 재활과학대학 재학생으로서 남자 29명(48.3%), 여자 31명(51.7%)으로서 총 60명을 대상으로 무작위하게 표면전극군, 침전극군, 대조군으로 3군을 선정하였고, 평균연령은 23.55세였다(Table 1).

1. 성별에 따른 실험적 통증역치 비교

무작위로 선정된 3군에서 성별간의 통증역치를 비교한 결과 미세전류자극전에서는 표면전극군, 침전극군은 남자가 여자보다 높았으나 대조군은 성별에 따른 통증역치의 차이가 없었다. 자극 후에는 모든 군에서 남자가 여자보다 통증역치가 높았다($P<0.01$)(Table 2).

2. 각 군에서의 자극 전과 후의 통증역치 비교

표면전극군에서는 자극 전보다 후의 통증역치값이 0.87mA(79.8%)가 증가되었고, 침전극군에서는 0.99mA(81.8%)로 높게 증가되었으나 대조군에서는 0.11mA(10.1%)로 낮게 증가되었다(Table 3, Fig. 3).

3. 표면전극군과 침전극군에서 시간별에 따른 통증역치 비교

표면전극군에서는 자극 전에 1.07mA, 자극 직후 1.77mA, 자극 후 15분 2.52mA, 자극후 30분 1.82mA로 자극 후 15분에 가장 높은 통증역치값이 나타났었다. 침전극군에서는 자극 전에 1.12mA, 자극 직후 1.94mA, 자극 후 15분 2.42mA, 자극 후 30분은 2.38mA로, 자극후 15분에 가장 높은 통증역치값이 나타났었다. 그리고 자극후 30분에서 표면전극군은 자극 후 30분보다 높게 감소하였으나, 침전극군에서는 낮게 감소하였다(Table 4). 군별로 각 시간간에 비교하면 자극 직후와 자극 후 30분 사이에는 표면전극군과 침전극군에서 모두 유의성이 없으나, 다른 시간간의 비교에서는 모두 유의성이 있었다(Table 5). 시간변화에 따라 각 군 간에 비교하면 자극 전과 자극 후 15분에서 유의성이 없으나, 자극 직후, 자극 후 30분에서 유의성이 있었다($p<0.05$)(Table 6, 7, Fig. 4).

Table 1. Characteristics of Subjects.

	Sex		Age(years)	
	Male	Female	Mean±SD	Min-Max
SEG(n=20)	10	10	22.45±2.66	19-29
NEG(n=20)	9	11	24.75±2.53	21-30
Control(n=20)	10	10	23.45±3.15	19-29
Total	29	31	23.55±2.78	19.6-29.3

SEG : Surface Electrode Group. NEG : Needle Electrode Group. Control : not received Microcurrent.

Table 2. t-value Summary of Experimental Pain Threshold According to Sex.

Group	PT	AT
SEG	2.28*	4.76**
NEG	3.47**	3.04**
Control	1.95	4.19**

*p<0.05, **p<0.01

SEG : Surface Electrode Group. NEG : Needle Electrode Group. Control : not received Microcurrent. PT : Pretreatment. AT : 0 min After Treatment.

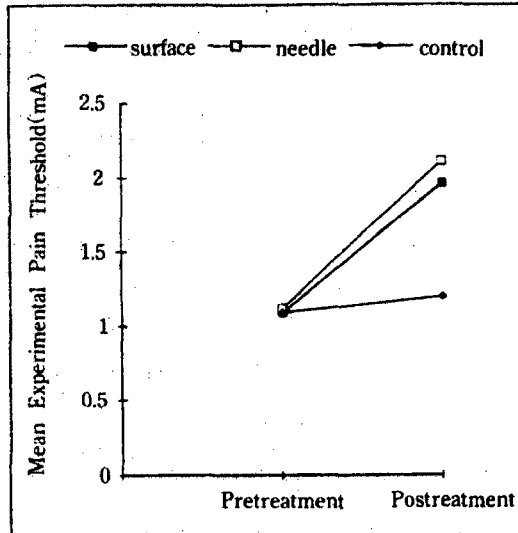


Fig. 3. Experimental Pain Threshold of Pretreatment and Posttreatment in 3 groups.

Table 3. Mean Experimental Pain Threshold of Pretreatment and Posttreatment in 3 Group. unit : mA

Groups	Pain Threshold			
	Mean	SD	Median	Range
SEG (n=20)				
pretreatment	1.09	0.28	1.06	0.65-1.55
posttreatment	1.96	0.53	2.08	1.05-2.80
NEG (n=20)				
pretreatment	1.12	0.28	1.12	0.58-1.67
posttreatment	2.11	0.60	2.09	1.08-3.05
Control (n=30)				
pretreatment	1.09	0.24	1.15	0.48-1.40
posttreatment	1.20	0.23	1.21	0.80-1.67

SEG : Surface Electrode Group. NEG : Needle Electrode Group. Control : not received Microcurrent.

Table 4. Mean Pain Threshold Measurement at Each Measurement Time by Surface and Needle Electrode Group. unit : mA

	SEG				NEG			
	PT1	AT1	AT2	AT3	PT1	AT1	AT2	AT3
Mean	1.07	1.77	2.52	1.82	1.12	1.94	2.42	2.38
SD	0.32	0.65	0.69	0.86	0.42	0.76	0.68	0.61
Median	1.05	1.90	2.78	1.72	1.15	1.90	2.50	2.48
Range	0.50	0.55	1.10	0.65	0.50	0.75	1.25	1.20
	-1.65	-2.90	-3.75	-3.40	-1.80	-3.15	-3.75	-3.10

SEG : Surface Electrode Group. NEG : Needle Electrode Group. PT1 : Pretreatment. AT1 : 0 min After Treatment. AT2 : 15 min After Treatment. AT3 : 30 min After Treatment.

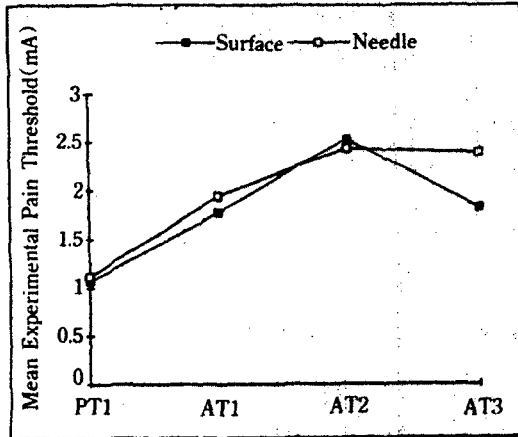


Fig. 4. Mean Experimental Pain Threshold for the Surface and Needle Electrode Groups at each measurement time
 PT : Pretreatment AT1 : 0 min After Treatment
 AT2 : 15 min After Treatment AT3 : 30 min After Treatment

Table 5. t-value Summary of Experimental Pain Threshold According to Surface and Needle Electrode Group.

	SEG	NEG
PT1/AT1	-4.78*	-6.37*
AT1/AT2	-5.94*	-3.38*
AT2/AT3	5.34*	3.75*
AT3/PT1	4.25*	8.96*
AT1/AT3	-0.35	-3.03

* p<0.05

SEG : Surface Electrode Group. NEG : Needle Electrode Group.

PT1 : Pretreatment. AT1 : 0 min After Treatment. AT2 : 15 min After Treatment. AT3 : 30 min After Treatment.

Table 6. t-value Summary of Experimental Pain Threshold According to Each Measurement Time.

	Time					
	PT	AT	PT1	AT1	AT2	AT3
SEG / NEG			-0.46	-0.81*	0.46	-2.40*
NEG / Control	4.42	6.32**				
SEG / Control	0.07	5.90**				

* p<0.01. ** p<0.05

SEG : Surface Electrode Group.

NEG : Needle Electrode Group.

Control : not received Microcurrent.

PT : Three Times Measurement Pretreatment.

AT : Three Times Measurement Posttreatment.

PT1 : Pretreatment.

AT1 : 0 min After Treatment.

AT2 : 15 min After Treatment.

AT3 : 30 min After Treatment.

Table 7. One-Way Analysis-of-Variance Summary of Experimental Pain Threshold by Surface and Needle Electrode Group.

Source	df	SS	MS	F
PT 1	1	3.02	3.02	0.21
AT 1	1	32.40	32.40	0.64
AT 2	1	10.00	10.00	0.21
AT 3	1	319.22	319.22	5.74*

* p<0.05

PT1 : Pretreatment

AT1 : 0 min After Treatment.

AT2 : 15 min After Treatment.

AT3 : 30 min After Treatment.

IV. 고 찰

인위적 통증유발방법으로는 온도자극, 화학적자극, 전기자극 방법이 있으나, 전기자극은 신체 어느곳이나 쉽게 적용시킬 수가 있으며, 조직손상의 위험이 적기 때문에 여러번 반복시행을 할 수 있고, 쉽게 양을 정할 수 있으며, 측정값에 일관성이 있고, 치료대상자가 전류로 인해 발생하는 바늘로 찌르는 듯한 통증을 쉽게 감별할 수 있기 때문에 타당도가 높아서 인위적 통증유발방법으로 사용할 수 있다(Noling 등, 1988). 이러한 근거로 본 연구에서는 전기자극 방법으로 실험적 통증역치를 측정하였다. 실험적 통증역치의 정의는 인위적으로 통증을 유발시켜 처음으로 통증을 느끼기 시작 하는 점으로 하였으므로(이재형, 박춘서와 강정구, 1993), 처음으로 따끔따끔한 통증을 느낄 때 실험적 통증역치로 결정하였다.

통증은 주로 주관적인 현상이므로 평가하기 어려운 증세이며 통증역치는 개인에 따라 차이가 심하다(정진우, 1991). 실험적 통증역치를 평가하는 방법으로는 온도측정(Lee 등, 1983), 통증등급표(Malzack와 Katz, 1984; O'brien, Rutan, Sanborn과 Omer, 1984), 혈압(Hughes, Lichstein, Whitlock와 Harker, 1984), 베타-엔돌핀(Hughes 등, 1984; 길호영 등, 1989; 이재형 등, 1993), 시치검사기(이재형, 송인영, 제갈승주와 강정구, 1991; Lein 등, 1989; Noling 등, 1988 :

O'brien 등, 1984; Oliveri 등, 1986) 등을 이용한다. 본 연구에서는 시지검사기를 이용하였다. 활성전극은 우측 손목 요골원위단의 가장 돌출된 부위에 배치시켰다(이충휘, 1987; 어경홍, 1988; Berlin 등, 1975). 통증역치측정은 대상자의 귀금속을 제거시킨 후 치료대에서 바로 누운자세로 5분간 휴식을 취한 후 치료전, 후에 즉각적으로 측정하였다(Oliveri 등, 1986; Lein 등, 1989).

적절한 자극 시간(duration)은 효과적인 경혈자극을 하기 위해선 필수요소로 여겨진다. Oliveri 등(1986)은 이부 경혈 4 곳에 90초씩 자극한 결과 평균통증역치가 16.3% 증가함을 관찰하였고, Noling 등(1988)은 이부경혈 4 곳에 90초씩 자극하여 평균통증역치가 11.7% 증가함을 관찰하였다. Krause 등(1987)은 이부경혈 4 곳에 45초씩 자극하여 평균통증역치가 12.2% 증가함을 알았다. Lein(1989)은 이부경혈에 60초씩 경피신경자극 적용 후 실험통증역치가 30.9% 증가시켰다. 다른 연구자들도 60초씩 자극하였을 때 통증역치가 가장 크게 증가하였으므로 본 연구에서는 자극 시간을 경혈점 3곳에 60초씩 자극한 결과 표면전극군에서는 79.8%, 침전극군에서는 81.8% 증가하였다. 이는 전극이 인체내의 삽입유무에 따른 차이라고 사료된다.

통증을 감소시키기 위해 자극한 경혈점에 관한 연구에서 Lein 등(1989)은 이부경혈, 체성경혈에 경피신경자극을 가하여 통증역치가 유의하게 상승하였고, 자극공간에 유의한 차이가 없이 동등하였다고 보고하였다. 이 증가는 이부경혈은 30.9%, 체성경혈은 46.2%, 이부와 체성경혈 혼합자극은 41.5%의 평균 통증역치 변화를 나타냈다. Paris 등(1983)은 이부경혈, 체성경혈점에 전통물리치료에 경혈자극 첨가가 통증치료, 재활기간 감소에 큰 영향을 미친다고 발표하였다. 본 연구에서는 가장 많이 증가된 체성경혈점을 이용하였다. 수부체성경혈점중에서 통증완화와 관련이 있다는 LI4(제1배측 골간근), TW3(제3배측 골간근), Ht7(손목수준의 척골신경) 부위자극은 Lein 등(1989)과 Berlin 등(1975)과 Rieb등(1992)이 자극한 경혈점과 동일한 것이다. LI4는 '합곡'(合谷)으로서 제1-2 지중수골간 제 2중수골의 요측면 중심위치이며, 두통 및 목 부위 질병, 치통, 안면마비에 유효한 경혈점이다. TW3는 '중저'(中渚)로서 장장근 요측수근골간사이 위치하며, 흉부통증과 팔경마 경련에 유효한 경혈점이며, Ht7는 '신문'(神門)으로서 손목의 척골측이며

유구팔의 후면에 위치하며 손목통증과 주위 근조직 자극과 진정효과를 얻고자 할 때 유효한 경혈점이다. Lein 등(1989)은 3곳 경혈점 어느곳에 자극한 것도 동등하게 통증역치를 증가시킨다고 보고하였다. 이로 인해 본 연구에서는 자극점에 대한 변수는 배제하였다. 좌우측 자극에 따라 통증역치비교시에는 아무런 유의한 차이가 없고(Krause 등, 1987), 자극한 사지에서 측정된 역치값과 자극하지 않은 사지에서 측정된 역치값 비교시 유의한 차이가 없음을 보고하였다(이충휘, 1987). 본 연구에서는 우측 상지에서만 자극한 후 측정하였다.

실험적 통증역치를 성별로 비교해 볼 때 이충휘(1989)는 경피신경자극 후 통증역치가 남자가 여자보다 높았다. 본 연구에서도 미세전류자극 후 통증역치가 남자가 여자보다 높았다.

실험적 통증역치를 시간별로 비교해 볼 때 Noling 등(1988)은 이부경혈점에 경피신경자극을 이용해 자극시킨후 시간적으로 변화하는 상태를 측정한 결과 자극후 즉시 측정된 평균역치가 자극전보다 12%, 자극후 15분에 18%, 자극후 30분에 26% 역치값이 각각 증가됨을 보고 하였다. Rieb 등(1992)은 무감각화시키기 위해서는 변화율이 20% 이상이 되어야만 된다고 하였다. 본 연구에서는 미세전류자극시킨후 즉시 측정된 평균역치가 표면전극군에서는 자극전보다 65.4%, 자극후 15분에 42.4%로 증가하였으나, 자극후 30분에 27.8%로 감소하였고, 침전극군에서는 자극전보다 73.2%, 자극후 15분에 24.7%로 증가하였으나, 자극후 30분에 1.7%로 감소하였다. 본 연구는 체성경혈점 자극 결과이므로 이부경혈을 자극한 Noling 등(1988)과는 달리 자극 후 30분에 감소됨을 보였으며, 같은 자극 위치라도 인체내 삽입되지 않은 표면전극 자극 결과는 자극 후 30분 이후는 통증역치가 감소하므로 순간적이거나 급성통증을 조절하는데 효과적이고, 인체내 삽입된 침전극 자극 결과는 자극 후 30분 이후에도 통증역치가 크게 감소하지 않으므로 장기기간이거나 만성통증을 조절하는데 효과적이라 사료된다.

경혈자극치료를 설명할 수 있는 이론은 인체내에는 양측성 채널이 존재하고 있어 혈류와 에너지 흐름을 조절한다는 채널이론이다. 주요 채널은 12개의 경락이며, 이는 300여개의 경혈과 그물망으로 인체 표층과 심층을 연결시켜 전신체의 기능을 일정하게 조절시킨다

(Paris 등, 1983). 경혈기전은 침에 의해 생성된 감각신호는 척수 회백질내 통증중추를 억제하여 내재성 아편 물질의 유리를 촉진시킨다는 내재성아편물질관여설로 설명할 수 있다(Bishop, 1980; Krause 등, 1987). 이론을 추정하는 물질로는 아편수용기, 내재성 엔켈파리스, 베타-엔돌핀이 있다(Abbate 등, 1979). 이 이론에 의하면 전기침 자극이 말초혈관내 아편물질인 엔돌핀을 유리시켜 통증역치를 증가시킨다는 것이다(Lee, 1990). 경혈점자극의 효용성을 입증하는 연구로서는 Berlin 등(1975)과 Oliveri 등(1986)은 적절한 경혈점과 위약군과의 비교연구에서 실험 후에 통증역치가 월등히 증가됨을 보고 하였다. 본 연구에서는 표면전극군보다 침전극군에서 통증역치가 높게 증가됨이 관찰되었으므로 내재성 아편물질 관여설과 관련이 있을 것으로 추정된다.

질환에 대해 경혈점을 자극하여 통증을 완화시킨 연구들로는 Paris 등(1983)은 제2도 족관절 내반 염좌치료를 전침을 이용해 경혈점 6곳을 자극한 후 통증등급표로 평가시 3점을 얻어 탐침이 족관절 염좌에 미치는 영향을 알아보았다. Leo(1983)는 반사교감성이영양증 아동치료에 이부경혈 6 곳과 체성경혈 2곳에 저주파 (4Hz)로 전침자극 후 통증조절이 되었음을 보고하였다.

미세전류자극에 의한 통증완화효과는 통증의 특성, 개인의 통증역치차이, 미세전류자극기의 특성, 전극의 위치 및 배치 방법 등에 따라 다를 수 있다. 앞으로, 특별한 통증이 있는 환자에 대해 미세전류의 강도에 따른 효과를 비교하는 연구들이 많이 요구된다.

V. 결 론

대구대 재활과학대 재학생 중 연령이 19~29세의 남자 29명, 여자 31명으로 총 60명을 대상으로 무작위하게 표면전극군, 침전극군, 대조군으로 3군을 선정하여 표면전극과 침전극을 이용한 미세전류 자극이 실험적 통증역치에 미치는 영향을 알아보려고 1994년 3월 13일에서 4월 25일까지 실험한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 미세전류자극군(표면전극군과 침전극군)에서 미세전류 자극 전, 후의 실험적 통증역치는 남자가 여자보다 높았다($p < 0.01$).
2. 실험적 통증역치는 표면전극군과 침전극군에서

자극 전보다 자극 후가 높게 증가되었으나($p < 0.05$), 대조군에서는 낮게 증가되었다.

3. 표면전극군의 시간별에 따른 통증역치는 자극 후 15분에 2.52mA로 가장 높았고, 자극 후 30분에 1.8mA로 높게 감소하였다.
4. 침전극군의 시간별에 따른 통증역치는 자극 후 15분에 2.42mA로 가장 높았고, 자극 후 30분에 2.38mA로 낮게 감소하였다.
5. 시간변화에 따라 표면전극군과 침전극군간에는 자극 직후와 자극 후 30분에는 유의한 차이가 있었으나($p < 0.5$), 자극 전과 자극 후 15분에는 유의한 차이가 없었다.

참 고 문 헌

1. 길호영, 이두익, 김철호, 김건식, 최영규, 신광일 (1989). 경피신경자극이 통증역치와 혈장 Beta-endorphin치에 미치는 영향. 대한통증학회지 2(2), 145-154.
2. 어경홍(1988). 외이자극이 실험적 피부 통증역치에 미치는 영향. 대한물리치료사협회지 9(2), 59-69.
3. 이재형, 박춘서, 강정구(1993). 고빈도-저강도 경피신경전기자극이 혈장 β -endorphin 농도에 미치는 영향. 대한물리치료학회지 5(1), 39-46.
4. 이재형, 송인영, 채갈승주, 강정구(1991). Naloxone 투여가 경피신경기자극으로 유발된 진통작용에 미치는 영향. 대한물리치료사학회지 12(2), 85-94.
5. 이충휘(1987). 경피적 전기신경자극이 통증역치에 미치는 영향. 대한물리치료사협회지 8(1), 29-39.
6. 정진우(1991). Microcurrent의 통증완화효과에 대한 고찰. 대한물리치료사학회지 12(2), 195-205.
7. Abbate, D., Santamaria, A., Brambilla, A., Panerai, A.E., Giulio, A.M. (1979). β -Endorphin and Electroacupuncture. *Lancet* 2, 1309.
8. Berlin, F.S., Bartlett, R.L., Black, J.D.(1975). *Acupuncture & Placebo: effects on delaying the terminating response to a painful stimulus. Anesthesiology* 42, 527-531.
9. Bishop, B.(1980). *Pain: Its physiology and Rationale for Management. Part. Phys Ther* 60, 24-37.
10. Gersh, M.R.(1992). *Electrotherapy in Rehabilita-*

- tion. Philadelphia : F.A. Davis company. 167-168.
11. Hughes, G.S., Lichstein, P.R., Whitlock, D., Harker, c.(1984). Response of Plasma beta β -Endorphins to Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in Healthy Subjects. *Phys Ther* 64. 1062-1066.
 12. Kahn, J.(1991). *Principles and Practice of Electrotherapy*. 2nd Edition. New York : churchill Livingstone. 81-84.
 13. Krause, A.W., Clelland, J.A., Knowles, C.J., Jackson, J.R.(1987). Effects of Unilateral and Bilateral Auricular Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Cutaneous Pain Threshold. *Phys Ther* 67. 507
 14. Lee, M.H.M., Ernst, M.(1983). The Sympatholytic Effect of Acupuncture as Evidenced by Thermography. A preliminary report. *Orthop Rcv* 12. 67-72.
 15. Lee, M.H.M., Liao, S.J.(1990). *Krusen's Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation*. 4th Edition. W.B.saunders company. 402-432.
 16. Lein, D.H., Clelland, J.A., Knowles, C.J., Jackson, J.R.(1989). Comparison of Effect of TENS of Auricular, Somatic and the Combination of Auricular and Somatic Acupuncture Points on Experimental Pain Threshold *Phys Ther* 69. 671-678.
 17. Leo, K.C.(1983). Use of Electrical Stimulation at Acupuncture Points for the Treatment of Reflex Sympathetic Dystrophy in a child. *Phys Ther* 63. 957-959.
 18. Malizia, E., Andreucci, G., Paolucci, D., Crescenzi, F., Fabbri, A., Fraioli, F.(1979). Electroacupuncture and Peripheral β -Endorphin and ACTH levels. *Lancet* 8. 535-536.
 19. Melzack, R. & Katz, J.(1984). Auriculotherapy Fails to Relieve Chronic Pain. *JAMA* 251. 1041-1043.
 20. Newburger, P.E., & Sallan S.E.(1981). Chronic pain : Principles of management *Pediatr* 98. 180-189.
 21. Noling, L.B., Clelland, J.A., Jackson, J.R., Knowles, C.J.(1988). Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation at auricular point on experimental cutaneous pain threshold. *Phys Ther* 68. 328-332.
 22. Notermans, S.L.H.(1975). Measurement of the pain threshold by electrical stimulation and its clinical application. In Weisenburg M(ed) : Pain. clinical and experimental perspective. St Louis, CV Mosby. 72-87.
 23. O'brain, W.J., Rutan, F.M., Sanborn, C., Omer, G.E.(1984). Effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Human Blood beta-Endorphin Level. *Phys Ther* 64. 1367-1374.
 24. Oliveri, A.C., Clelland, J.A., Jackson, J., Knowles, C.(1986). Effect of Auricular TENS on experimental pain threshold. *Phys Ther* 66. 12-16.
 25. Paris, D.L., & Baynes, F., Gucker, B.(1983). Effects of the Neuroprobe in the Treatment of Second-Degree Ankle Inversion Sprains. *Phys Ther* 63. 35-40.
 26. Rieb, L., Pomeraz, B.(1992). Alterations in Electrical Pain Thresholds by use of Acupuncture-like TENS in Pain-free subjects. *Phys Ther* 72. 658-667.