

## 외이자극이 실험적 피부 동통역치에 미치는 영향

연세대학교 보건과학대학 재활학과  
어 경 홍

### ABSTRACT

#### Effects of Auriculotherapy on Experimental Cutaneous Pain Threshold in Healthy Adults

Kyoung Hong Uh, R.P.T., M.P.H

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

This study was conducted to examine the effects of acupuncturelike transcutaneous electrical nerve stimulation(ATENS) and manual auricular acupressure at auricular acupuncture points on experimental cutaneous pain threshold measured at the distal end of the radius.

A total of eighty healthy adult male and female subjects were assigned randomly to one of two treatment groups or to a control group or a placebo group. Group 1(n=20) received ATENS to auricular points for wrist pain ; Group 2(n=20) received acupressure to auricular points for wrist pain ; Group 3(n=20), control group, received no treatment ; Group 4(n=20), placebo group, received acupressure to inappropriate auricular points. Experimental cutaneous pain threshold at the ipsilateral wrist was determined with a painful electrical stimulus before and after ear stimulation. Groups 1 and 2 exhibited a significant increase( $p < 0.05$ ) in experimental cutaneous pain threshold after auricular acupuncture point stimulation. The control group, Group 3, did not exhibit significant pretest-posttest difference in experimental cutaneous pain threshold( $p > 0.05$ ). Group 4, placebo group, exhibited a significant decrease ( $p < 0.05$ ) in experimental cutaneous pain threshold after inappropriate auricular acupressure stimulation. But there were significant inter-group pretest-posttest differences in experimental cutaneous pain threshold( $p < 0.05$ ) by two way analysis of variance.

The results suggest that, if applied accurately, ATENS and auricular acupressure at auricular acupuncture points can increase pain threshold. Further research is needed to assess the effects of these techniques on a greater variety of groups of pain sufferers.

## 차 례

### I. 서 론

### II. 연구방법

1. 용어의 정의
2. 연구대상 및 연구기간
3. 실험기구
4. 실험방법
5. 분석방법

### III. 연구결과

1. Group 간 치료전 동통역치 비교
2. Group 별 동통역치 변화량
3. Group 간 치료전 후 동통역치 변화량 비교
4. Group 별 치료전 후 동통역치

### IV. 고 찰

### V. 결 론

참고문헌

## I. 서 론

동통은 매우 복잡적이며, 주관적 경험이다. 또한 동통은 질환 혹은 손상에 대한 진단에 있어 많은 역할을 담당하고 있다(McCreary 등, 1981). 동통은 손상 혹은 조직의 파괴를 유발시키는 자극으로 인해 나타나는 감각적 경험이라고 정의 하기도 한다(Mountcastle, 1980). 지난 수 년간 동통의 관리에 대한 접근 방법은 새롭게 발달되어 왔으나, 현대의 수 많은 치료방법은 그의 부작용으로 인해 아직도 완벽한 치료방법으로는 부적절 하다고 지적되어 왔다(Krause 등, 1987). 또한 과거 수 세기 동안 많은 의학자들이 동통에 대한 기전을 밝히고자 노력하여 왔으며, 그의 치료방법에 대해서도 연구, 개발하여 왔으나 아직도 정확한 동통의 기전과 완벽한 치료방법에 대해 결론을 내리지 못하고 있다.

비교적 최근에 Melzack 과 Wall (1965)은 동통감각의 전도에 관한 관문조절이론(gate control theory)을 발표하여 물리치료에 있어 전기치료의 일종인 경피신경 전기자극(transcutaneous electrical nerve stimulation)의 사용에 대한 이론적 근거를 마련하였다. 즉 짧은 구심성 신경섬유가 활성화되면 동통을 전달하는 전달세포가 시냅스전에 억제되어 동통의 전도가 억제된다는 가설이지만 그러한 효과적인 결과를 설명할 특별한 기전이 증명되지 않고 있다(Deny-

Brown, 1973, Nathan 과 Rudge, 1974). 그러나 경피신경 전기자극이 동통감소에 좋은 효과를 나타내고 있다는 것은 과거 수년간 많은 임상 물리치료사와 의사들의 연구보고에 의해 뒷받침 되고 있다. 이것은 동통조절을 위한 약물치료 혹은 수술적 치료가 많은 부작용을 남긴다는 사실에 비해 최근의 비습관적이고 비침투적(noninvasive)인 동통조절 방법이 환영받고 있다는 것과 일련의 관계가 있다.

외이치료(auriculotherapy)는 고대 중국에서부터 전래되어 1950 년대에 이르러서는 불란서의 신경학자인 Nogier 가 이에 대해 관심을 갖고 좌골신경통 환자에게 외이의 어떤 부위에 뜸(cauterization)으로써 치료를 하여 좋은 효과를 보았다는 최초의 학계 보고가 있었다(Oleson 과 Kroening, 1983). 외이치료라 함은 치료적 목적을 위해 여러 가지 방법으로 외이를 자극하는 것이다(Oliveri 등, 1986 ; Oleson 과 Kroening, 1983 ; Yao 와 Brickey, 1978 ; Huang, 1974). 자극의 방법으로는 맛사지, 침(acupuncture) 경피신경 전기자극, 뜸, 방혈(bloodletting) 등을 사용한다(Wexu, 1975 ; Huang, 1974).

중국과 불란서에서는 외이에서 나타나는 모습이 거꾸로 있는 태아의 모습과 흡사하다는 견해에서 이를 침술에 이용하여 왔다. 하지만 태아의 자세가 각 침점(acupuncture point)의 정확한 위치를 반영하는 것은 아니다(Oleson 과 Kroening, 1983 ; Wexu, 1975 ; Huang, 1974). 최근에는 외이에 위치하고 있다는 동통완화와 관련된 침점을 경피신경 전기자극기를 사용하여 자극함으로써 인위적으로 유발시킨 실험적 피부 동통역치가 증가하였다는 연구보고가 있었다(Oliveri 등, 1986 ; Krause 등, 1987 ; Noling, 1988). 특히 Oleson(1980) 등은 이중맹검법(double blind trial)을 사용하여 골격근계의 동통이 있는 환자의 의학적 진단과 외이적 진단과의 관계에 있어 약 75.2%가 일치 하였다고 보고하여 외이치료에 대한 신뢰성을 높였으며, 또한 외이에 전기침술(electro acupuncture)을 사용하여 동통완화에 관련이 있는  $\beta$ -endorphin 이 말초혈관내에서 증가하였다는 보고도 있었다(Abbate 등, 1980 ; Malzia 등, 1979). 그의 수술용 마취(Wexu, 1975 ; Huang, 1974), 편두통(Kajdos, 1976), 만성동통(Leung 과 Spoerel, 1974 ; Chun 과 Heather, 1974). 중이장애(middle ear disorders) (Steinberger 와 Mihovil, 1983) 등 여러 동통을 수반하는 질환에 있어 외이치료를 한

결과 만족 할 만한 동통완화의 효과를 보았다는 연구 보고가 발표되어 외이치료의 효과에 대해 긍정적인 자세를 갖게 되었다.

따라서 본 연구에서는 외이치료에 있어 동통완화에 관련되어 있는 이침점(auricular acupuncture point)에 아직 보고된 바 없는 자극방법인 압박(일명 지압, acupressure)의 방법을 사용하여 피부 동통역치에 미치는 영향을 규명하고자 한다.

본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 각 실험대상 집단에서의 피부 동통역치를 측정하고 비교, 분석한다.

둘째, 피부 동통역치 변화에 대한 이침점자극의 관련성을 규명한다.

이러한 목적을 갖고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

첫째, 치료전 실험적 피부 동통역치는 각 집단간에 유의한 차이가 없다.

둘째, 경피신경 전기자극기를 사용한 실험군과 이침점 압박을 시행한 실험군에서 치료전과 후에 측정된 실험적 피부 동통역치는 치료 후가 높다.

세째, 두 개의 실험군, 위약군, 대조군에서 치료후에 측정된 실험적 피부 동통역치는 실험군이 높다.

본 연구의 결과는 이침점 자극과 실험적 피부 동통역치와의 관계를 설명하여 이에 대한 임상 적용의 가능성 유무에 유용한 기초자료가 될 것이다.

## II. 연구방법

### 1. 용어의 정의

본 연구에서는 용어를 다음과 같이 정의하였다.

피부동통(cutaenous pain) : 인위적으로 피부표면에 미량의 전기자극을 가했을 때 대상자가 바늘로 찌르는 듯한 따끔함(pin-pricking pain)을 느끼는 것.

실험적 피부 동통역치(cutaenous experimental pain threshold) : 인위적으로 피부 동통을 유발시켰을 때 대상자가 참을 수 없는 불쾌감을 느끼는 순간의 전류량(mA).

치료 :

1) 전기자극 : 동통완화와 관련되어 있다는 4개의 외이침점을 경피신경 전기 자극기로 자극 하는 것.

2) 외이압박 : 동통완화와 관련되어 있다는 4개의 외이침점을 비교적 끝이 뾰족한 막대(성냥개피)로 자극하는 것.

### 2. 연구대상 및 연구기간

연세대학교 보건과학대학 재학생 중 본 연구에 참여 하겠다는 학생을 대상으로 하였다. 지원자 중 귀와 관련되어 있는 질환을 앓고 있거나 진통제를 복용하고 있는 대상자, 신체에 신경손상이 있었던 대상자, 피부감각 이상자, 치료부위와 측정부위에 문신, 상흔, 화상, 피부이식을 한 자는 이 실험에서 제외하였다. 또한 대상자들은 연구절차의 예견된 효과에 대해서도 모르고, 다른 외이침점의 위치에 대해서도 모르는 사람들이다.

연구대상자는 남자 40명, 여자 40명으로 총 80명 이었고, 연령범위는 18세에서 24세이였으며, 평균연령은 20.0세이었다(표 1).

표 1. 연구대상자의 일반적 특성 N=80

Group	남	여	평균연령(세)
Group 1(n=20)	10	10	20.9
Group 2(n=20)	10	10	20.6
Group 3(n=20)	10	10	19.8
Group 4(n=20)	10	10	18.9
Total	40	40	20.0

\* Group 1 : 외이침점에 경피신경 전기자극기를 사용한 실험군

Group 2 : 외이침점에 압박을 시행한 실험군

Group 3 : 대조군

Group 4 : 거짓 외이침점 압박을 시행한 위약(placebo)군

본 연구는 1987년 7월 20일부터 7월 31일까지 각군별로 5명씩을 대상으로 예비실험을 하여 이때 나타난 문제점을 수정, 보완시킨 후 1987년 8월 7일부터 8월 31일까지 본 실험을 시행하였다.

### 3. 실험기구

#### 1) 치료기구

본 연구에서는 동통완화를 위한 치료기구로써 전기 자극은 경피신경 전기자극기를 사용 하였으며, 외이침점 압박을 위해서는 성냥개피의 뾰족한 끝을 이용하였다.

경피신경 전기자극기는 전압 9V, 주파수 1.5Hz - 27Hz, 직각맥파(rectangular wave)의 파형이며, 펄스폭(pulse width) 260 usec, 자극정도 30 uA - 6 mA인 소형 자극기를 사용하였다. 특히 치료부위에 적용하는 자극도자(stimulating electrode)는 그 형태를 가늘고 길게 하였으며, 그 끝은 직경이 약 2mm 정도로 하여 본 연구를 위해 알맞게 제작한 막대형태의 탄소 실리콘도자(carbon impregnated silicone electrode)를 사용하였고, 비활성도자(dispersive electrode)는 지름이 6cm인 원형 탄소 실리콘도자를 이용하였다(그림 1).

#### 2) 측정기구

본 연구에서 인위적으로 동통을 유발시키고 동통역치를 측정하기 위해 사용한 기구는 Chronax II recording chronaxie meter 이었다(그림 2).

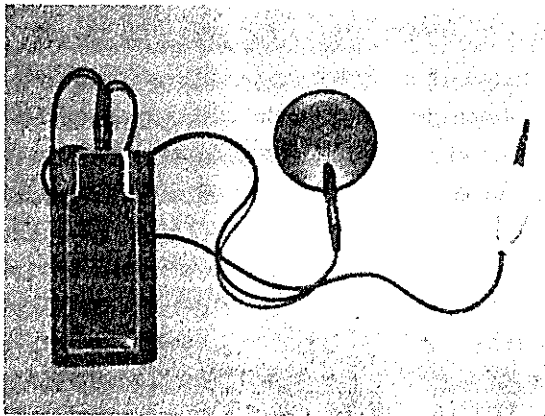


그림 1. Acupuncture-like transcutaneous electrical nerve stimulator

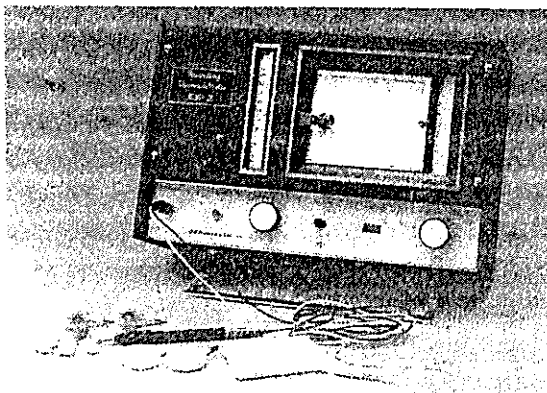


그림 2. Chronax II. recording chronaxie meter

#### 4. 실험방법

본 연구를 위해서 4개의 표본집단을 2개의 실험군(Group 1,2), 대조군(Group 3), 위약군(Group 4)으로 구분하여 대상자들을 각각 20명씩 확률적 선정(randomization)하였다.

먼저 4개의 집단에 속해 있는 모든 대상자들의 치료전 실험적 피부 동통역치(이하 동통역치)를 측정하였다. 동통역치를 결정하기 위해 측정하였던 부위는 좌측 상지의 요골원위단(distal end of radius)이었다(그림 3). 이 부위는 골돌출부로서 측정을 하는데 아무런 영향을 주지 않는 곳이다. 이 곳에서 펄스폭 5msec, 주파수 100Hz의 직각맥파로 1초 간격으로 전기자극을 하였으며, 자극의 강도는 약 1초 간격으로 0.25mA씩 증가시켰다. 대상자는 이곳에서 최초의 전류를 느낄 때와 바늘로 찌르는 듯한 불쾌한 동통을 느낄 때 말로써 보고하라고 하였으며, 그러한 불쾌한 동통을 느끼는 순간을 동통역치로 결정하였다. 전기자극의 회수는 세 번 연속하여 자극을 하였고, 동통역치는 세 번 측정한 값의 평균값으로 하였다. 대상자는 측정 계기판을 볼 수 없게 하였다.

치료는 이침점 중에서 진통효과가 있는 것으로 알려진 네 부위 즉, shenmen, wrist, lung, dermis를 각각 7분씩 총 28분간 좌측 귀를 자극하였다(그림 4). Shenmen은 진통(analgesic), 진정(sedative), 정신안정(tranquilizing) 효과가 있는 것으로 알려져 있고, lung과 dermis는 피부의 과민성(hypersensitivity)을 완화시키는 외이침점이라고 알려져 있다(Katide와 Hyode, 1979). 자극의 강도는 대상자가 충분히 동통을 인내할 수 있는 강도로 하였다. 이 중 group 1은 경피신경 전극자극기를 사용하였으며, group 2는 성냥개피의 뚫은 끝으로 자극을 가하였다. 대조군인 group 3은 외이자극을

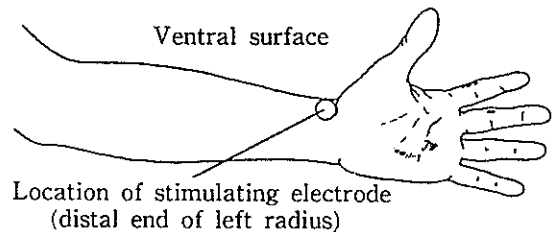


그림 3. Location of the stimulating electrode for determination of experimental pain

### Ⅲ. 연구결과

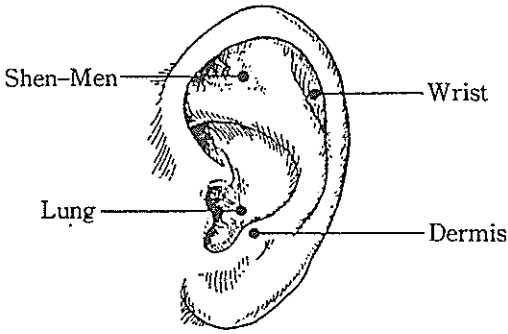


그림 4. Selected auricular points for treatment groups

하지 않고 치료시간에 해당되는 30분간을 침상안정 (bed rest) 하도록 하였다. 위약군인 group 4는 group 2에 대한 위약군으로써 이침점과 관계가 없는 좌측 귀의 4곳을 똑같이 성냥개피 끝으로 자극하였다. 치료부위와 측정부위는 전기적인 피부저항을 줄이기 위해서 알코올로 깨끗이 닦아내었다.

치료 후 동통역치는 치료 전의 측정과 같은 방법으로 하였으며 대조군에서 30분간 침상안정을 한후에 측정을 한 것은 시간이 경과함에 따라 동통역치가 변화되었는지를 확인하고, 측정값의 신뢰성을 알아 보기 위함이었다.

#### 5. 분석방법

각각의 대상자들에게서 측정된 동통역치는 SPSS PC+(Statistical Package for the Social Science) 통계 프로그램 소프트웨어를 이용하여 전산처리, 분석하였다.

각 group 간의 치료 전 동통역치의 차이를 비교하고, 확률적 선정의 유무를 확인하기 위해 단순 분류군 비교 분산분석(one way analysis of variance)을 하였고, 치료 전, 후의 동통역치의 변화량에 대해 각 group 간에 차이가 있는지를 검정하기 위해 다중 분산분석(two way analysis of variance)을 하였으며, 각 group 별로 치료 전, 후의 동통역치에 차이가 있는지를 알아보기 위해 group 별로 동통역치의 변화량을 확인한 후 짝비교 t 검정(paired samples t-test)을 하였다. 대조군에서 치료 전 후 측정된 동통역치의 신뢰도를 검정하고, 시간적인 변화에 따라 측정치의 변화가 있는지를 알아보기 위해 Pearson 상관계수로 검토하였다. 통계학적인 유의성을 검정하기 위한 유의 수준은 0.05로 정의하였다.

#### 1. Group 간 치료전 동통역치 비교

각 대상자들에서 치료 전에 측정된 동통역치의 차이가 있는지를 알아보고 표본의 확률적 선정이 이루어 졌는지를 확인하기 위해 네 group 간의 치료 전 동통역치를 비교한 결과 통계학적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타나( $p > 0.05$ ) 네 group 간의 치료 전 동통역치의 차이가 없음을 알 수 있었고, 표본의 확률적 선정이 이루어 졌음을 확인할 수 있었다(표 2).

표 2. Group 간 치료전 동통역치 비교

	D.F	SS	MS	F	P
군간	3	55.0984	18.3661	1.271	$P > 0.05$
군내	72	1040.426	14.4503		
계	75	1095.5219			

\* D.F : Degree of freedom

SS : Sum of squares

MS : Mean squares

F : F-value

P : Probability

#### 2. Group 별 동통역치 변화량

치료 전과 후에 측정된 동통역치의 변화량을 알아본 결과 이침점 압박군인 group 2에서 변화량 1.38 mA로 가장 높았으며,\* 그 다음은 이침점 경피신경 전기 자극군인 group 1이 0.98mA의 변화가 있었다. 대조군인 group 3과 위약군인 group 4에서는 각각 -0.2mA, -0.79mA로 감소 되었음을 알 수 있다(표 3). 또한 이러한 변화를 선 그래프로써 나타내었다(그림 5).

#### 3. Group 별 치료 전-후 동통역치 변화량 비교

네 개의 표본집단에서 치료 전과 후에 측정된 동통역치 차이의 변화량이 각 group 간에 차이가 있는지를 알아보기 위해 분산분석을 한 결과 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나( $p < 0.05$ ) 이들 네 group 간에 평균 동통역치 변화량의 차이는 치료방법간에 차이가 있음을 뜻한다는 것을 알 수 있다(표 4).

표 3. Group별 동통역치 변화량(mA)

Group		Mean	S.E	Range
Group 1	치료 전	6.74	0.63	5.41- 8.06
	치료 후	7.73	0.71	6.23- 9.22
	Change	0.98	0.26	0.43- 1.54
	%	14.54		
Group 2	치료 전	7.47	0.7	5.98- 8.95
	치료 후	8.85	0.79	7.19-10.51
	Change	1.38	0.31	0.72- 2.04
	%	18.47		
Group 3	치료 전	8.47	1.09	6.18-10.77
	치료 후	8.27	0.97	6.24-10.31
	Change	-0.2	0.31	-0.65- 0.24
	%	-2.36		
Group 4	치료 전	7.98	0.94	6.00- 9.96
	치료 후	7.19	0.87	5.36-9.01
	Change	-0.79	0.26	-1.34-0.23
	%	-9.89		

\* F-value : 13.8721 P<0.05  
 \*\* S.E : Standard error

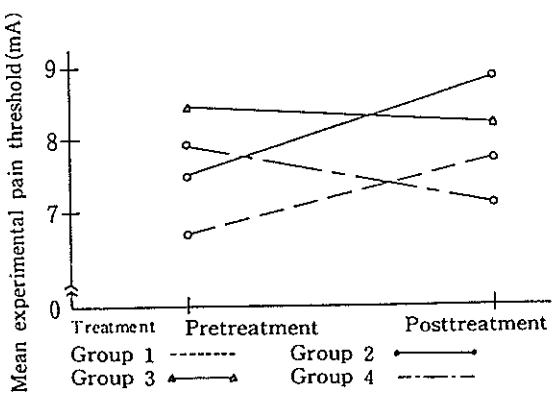


그림 5. Changes in experimental pain threshold for the four groups

표 4. Group 간 치료 전, 후 동통역치 변화량에 대한 분산분석

	D.F	SS	MS	F	P
군간	3	61.3951	20.465	13.8721	P<0.05
군내	72	106.2189	1.475		
계	75	167.614			

표 5. Group별 치료 전, 후 동통역치(mA)

Group	D.F	D.Mean+S.E	t	P
Group 1	19	0.98±0.265	3.74	P<0.05
Group 2	19	1.38±0.315	4.38	P<0.05
Group 3	19	-0.20±0.215	0.94	P>0.05
Group 4	19	-0.79±0.264	3.00	P<0.05

\* D.Mean+S.E : Difference Mean±Standard Error

4. Group별 치료 전-후 동통역치의 차이

각각의 group 별로 치료 전과 후의 동통역치의 차이가 있는지를 알아본 결과 group 1, 2, 4 세 군에서 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며 (p<0.05), 대조군인 group 3에서는 유의한 차이가 없었다(p>0.05) (표 5). 이 중 group 1과 2는 치료 후 동통역치가 증가된 차이로, group 4는 감소된 차이로 나타났다는 것을 표 3과 그림 5를 통해서 알 수가 있다.

IV. 고 찰

동통은 환자들의 의료적인 치료를 요하는 가장 빈번한 증상이며, 또한 많은 사람들이 동통을 갖고 살아가고 있다(Coffey와 Mahon, 1982). 많은 의학자들이 동통인지 기전에 대한 가설과 동통관리에 대한 이론들을 제시하여 왔다. 피부감각의 기전을 설명하는데 있어 특이설(specific theory)은 피부에 각종 피부감각을 받아들이기 위한 특수한 수용체(receptor)가 있어 크라우제씨 말단구근(Krause's end bulbs)은 냉각수용기, 마이스너씨 소체(Meissner's corpuscle)는 촉각수용기, 파시니안 소체(Pacinian corpuscle)는 압각수용기, 자유신경말단(free nerve ending)은 통각수용기로서 작용하여 이들의 흥분이 감각성피질에 전달된다는 이론이지만 크게 인정되지 않고 있으며(Coffey와 Mahon, 1982), 유행설(pattern theory)은 어떤 수용체나 강력한 자극을 받으면 흥분하여 수용체로부터 척수 시상대뇌 전달체계(spinothalamocortical transmission system)와 척수 망상시상 전달체계(spinothalamic transmission system)의 두 가지 동통체계로 분류하여, 자극의 강도와 감각의 양이 관계되어, 암호화된 감각이 시간적-공간적(spatio-temporal)으로 전달되어 진다고

설명하였으나(Wedde 등, 1955), 이들은 각종 피부 감각을 구별할 수 있는 유형을 구체적으로 제시하지 못하였다(Coffey 와 Mahon, 1982). Melzack 과 Wall(1965)은 관문조절이론을 발표하였다. 이 이론은 직경이 굵고 전도속도가 빠른 구심성 유수 신경섬유 (large diameter faster conducting afferent myelinated fiber)가 자극되면 통각성충격이 척수를 통하여 고위중추에 전달되기에 앞서 척수후각(dorsal horn of spinal cord)에 있는 교양질세포(substantia gelatinosa)가 1차적인 조절을 하여 관문(gate)의 역할로 문을 폐쇄 시킴으로써 직경이 가늘고 전도속도가 느린 구심성 무수 신경섬유(small diameter slower conducting afferent fiber)의 자극전도를 억제시켜 고위중추에서 격렬한 동통감각의 인지를 약화시킨다는 것이다. 경피신경 자극은 직경이 굵은 유수 신경을 선택적으로 자극하여 진통효과를 유발시킨다는 것이다. 그러나 이러한 이론은 경피신경의 자극이 끝난 후에도 진통효과가 지속되는 경우를 설명할 수 없기 때문에(Nathan 과 Rudge, 1974; Erickson 등, 1979) 일부 비평을 받고 있지만(Nathan 과 Rudge, 1974; Gerish 와 Wolf, 1985), 그럼에도 불구하고 이 이론은 동통에 관한 이론으로 널리 받아들여지고 있다. 경피신경 자극으로 인한 진통효과에 대한 이론은 신체내에 있는 endorphin 과 같은 내재성 아편물질(endogenous opiates substance)이 관련되어 있다는 설이다(Malizia 등, 1979). Endorphin 은 진통효과와 심지어 마취 효과를 유발시킨다고 알려져 있다(Abbate 등, 1980).

최근에 이르러 경피신경 자극은 동통완화에 사용되는 다른 물리적인 치료도구 보다 그 효용성이 증가되어 왔다(Krause 등, 1987). 경피신경 전기 자극기에 있어 그 형태는 크게 두 가지로 분류한다. 첫째는, 저강도-고주파수(low intensity-high frequency)로 사용되는 종래의 전통적인 경피신경 전기 자극기(conventional transcutaneous electrical nerve stimulator, 이하 conventional TENS)이며, 둘째는, 고강도-저주파수로 사용되는 침술과 같은 경피신경 전기 자극기(acupuncture-like transcutaneous nerve stimulator, 이하 ATENS)이다. 이들 모두는 진통효과를 유발시키는 것으로 알려져 왔다(Stratton, 1982; Sjolund 등, 1977; Anderson 등, 1976; Chun 과 Heather, 1974). 본 연구에서 사용된 경피신경 전기 자극기는 강도 30 uA - 6mA,

주파수 1.5 Hz - 27 Hz 인 기구로써 고강도-저주파수로 사용되는 ATENS이었다. 또한 본 연구에서 새로이 시도해본 외이침점 압박은 강렬한 동통을 야기시키는 방법이 아니고 충분히 압통을 느낄만 한 정도이어서 관문조절 이론이나 경피신경 전기 자극기의 사용에 대한 기본적 이론에 상응하는 방법이다.

인위적인 동통을 유발시키는 방법은 온도자극, 화학적 자극, 기계적 자극, 전기자극 방법 등이 있으나(Wall 과 Melzack, 1984) 이들 중 전기자극은 신체 어느 곳이나 쉽게 적용시킬 수가 있으며, 조직손상의 위험이 적기 때문에 여러번 반복시행할 수 있고, 쉽게 양을 정할 수 있으며, 측정값에 일관성이 있고, 실험 대상자가 전류로 인해 발생하는 바늘로 찌르는 듯한 동통을 쉽게 감별할 수 있기 때문에 타당도가 높아서 인위적 동통 유발방법으로 사용될 수 있다(Woolf, 1979; Notermans, 1975; O'Brien 등, 1984; Harris 등, 1983). 이와 같은 이론적 근거로 본 연구에서도 전기자극 방법으로써 실험적 동통역치를 측정하였으며, 대조군에서 30분 전후로 측정된 동통역치의 상관계수는 0.985로 높은 상관계수치로써 측정치의 신뢰성이 높았으며, 측정전과 후, 즉 시간이 변화함에 따라 동통역치값의 변화가 있었음을 알 수 있었다.

본 연구에서의 결과는 앞서 설정하였던 가설들을 뒷받침 해준 것으로 판명되었다. 먼저 치료전 측정된 동통역치는 각 집단간에 통계학적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타나( $p < 0.05$ ) 표본의 확률적 선정이 이루어 졌음을 입증하였다(표 2). 이침점을 ATENS로 치료한 group 1 과 이침점 압박을 가한 group 2에서 치료전에 측정된 동통역치 보다 치료 후의 동통역치가 높게 나타나( $p < 0.05$ ) 두 번째 가설을 뒷받침 하였다(표 3, 표 4). Oliveri 등(1986)은 그들의 연구에서 이침점을 ATENS로 자극한 결과 치료 후 평균 동통역치가 0.74mA로 16.3%의 증가가 있었다고 보고하였으며, Krause 등(1987)은 단측 외이를 자극했을 때 12.2%, 양측 외이를 자극했을 때에는 보다 높은 17.4%의 평균 동통역치의 증가가 있었다고 보고 하였다. Noling 등(1988)은 치료 후 평균 동통역치가 시간적으로 변화하는 상태를 측정하여 치료 후 즉시 측정된 평균 동통역치가 치료 전보다 12%, 5분 후 18%, 10분 후에는 26%가 각각 증가하였다고 보고하였다. 본 연구에서는 치료 후 평균 동통역치가 group 1에서는 0.98 mA로 14.5

%, group 2는 1.38mA로 18.4%가 증가하여 이 침점 압박을 하였던 group 2가 더 높은 차이를 나타내었다. 이 측정치들은 치료 후에 즉시 측정된 값들으로써 Noling의 그것보다 약간씩 높게 나타났다. Fox와 Melzack(1976)는 전기침(electro acupuncture)과 경피신경 자극기는 같은 기전으로 진통효과를 유발시킨다고 하였다. 즉, 전기침이나 경피신경 자극기로 자극을 하는동안 뇌척수액에 내재성 아편물질인 endorphin의 유리를 증가시켜 진통효과를 나타내는 것이라고 하였다(Malizia 등, 1979; Salar 등, 1981). 본 연구와 비교 하는 데는 어려움이 있지만 Melzack와 Katz(1984)는 만성 동통이 있는 환자를 외이침점 경피신경 자극을 시행한 결과 진통효과를 얻는데 실패하였다고 보고하였으나 이는 치료기구의 오용으로 인한 결과라고 판단된다. 앞서 언급한 것과 같이 본 연구에서 사용된 치료기구 처럼 많은 연구자들이 외이 자극 치료에 있어 경피신경 자극기는 고강도-저주파수의 ATENS를 사용하였지만 Melzack와 Katz가 사용한 경피신경 자극기는 최대한의 전류 출력이 200 uA밖에 지나지 않아 환자에게 전류로 인해 발생하는 동통인지에 충분히 도달할 수 없었으며, 본 연구에서 사용하였던 기구의 최대 전류 출력 6mA와는 약 30배의 차이가 있다.

본 연구에서 나타난 group별 치료전 후의 평균 동통역치 차이는 group 1은  $0.98\text{mA} \pm 0.265$  ( $p < 0.05$ ), group 2는  $1.38\text{mA} \pm 0.315$  ( $p < 0.05$ ), group 3은  $-0.2\text{mA} \pm 0.215$  ( $p > 0.05$ ), group 4는  $-0.79\text{mA} \pm 0.264$  ( $p < 0.05$ )로 각각 나타나 대조군인 group 3을 제외하고 모두 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나(표 5) 세 번째의 가설을 입증하였다. 이 중 group 4는 거짓 외이침점 압박을 시행한 위약군으로써 치료 후 평균 동통역치값이 오히려 감소한 것으로 나타났다. 이는 확률적 선정시 편견(bias) 또는 표본의 크기가 적었던 이유로 우연성이 개입된 결과일 수 있다. 이러한 치료 후 평균 동통역치의 증가에 있어 부분적인 위약효과(placebo effect)가 있을 수 있다는 것을 전혀 배제하지는 않지만 전적으로 위약효과가 개입된 것이라고는 할 수 없다. 그 이유는 두 개의 실험군에서 나타난 치료 후 평균 동통역치가 대조군과 위약군의 그것 보다 높게 나타났기 때문이며, 특히 본 연구에서 외이침점 압박군에 대해서만 위약군을 설정한 이유는 압박치료가 새로이 시도되는 방법이어서 이에 대한 치료효과의 위약효과

의 개입여부를 확인 하고자 하였다. 그 결과 group 2에서의 치료 후 평균 동통역치의 증가한 사실에 대해서는 위약효과가 충분히 배제되었다는 결론을 내릴 수가 있었다. 경피신경 자극치료와 침술치료의 위약효과에 대해서는 많은 의학자들이 연구 보고한 바 있다(Chapman 등, 1976; Woolf, 1979; Hansson과 Ekblom, 1983; Oliver 등; 1986; Krause 등, 1987; Noling 등, 1988). 이들 연구자들은 각각의 치료와 그 효과에 대해 이중맹검법(double-blind trial)을 사용하였으나 경피신경 자극치료와 외이침점 자극치료에 있어 위약효과와 심리적인 요소가 충분히 배제되어 좋은 진통효과가 있었음을 보고하였다. 본 연구에서도 치료자와 측정자를 따로 분리하여 이들 사이에서 발생할 수 있는 실험에 대한 편견을 충분히 배제 하였다. 특히 Chapman 등(1976)은 건강한 성인 60명을 대상으로 침자극군, 위약 침자극군, 경피신경 전기 자극군, 대조군 등 네 군으로 분류하여 치아부위에 동통성 자극을 주어 치료 후 진통효과에 대해 살펴본 결과 침자극군의 진통효과가 가장 뛰어났으며, 그 다음은 경피신경 전기 자극군 이었다고 보고하여 침자극에 대한 위약효과를 배제 하였다.

외이침점 자극에 대한 치료시간은 치료방법에 있어 또 다른 요소가 될 수 있다. Oliver 등(1986)과 Noling 등(1988)은 각각의 외이침점을 90초씩 자극하여 치료 후 평균 동통역치가 각각 16.3%, 12%가 증가된 것으로 보고 하였으며, Krause 등(1987)은 45초씩 자극하여 단측 외이를 자극하였을 때 12.2%, 양측 외이를 자극하였을 때 17.4%가 증가했다고 보고하였다. 본 연구에서는 자극시간을 이들과 달리 7분씩 충분히 길게하여 이들의 측정치와 뚜렷한 차이가 있는지를 보고자 하였으나, 외이침점 경피신경 자극군에서는 14.5%, 외이침점 압박군에서는 18.4%가 증가하여 이들의 측정치와 커다란 차이가 없었다. 차후에 이러한 분야에서 연구를 할 사람은 치료시간에 따라 변화되는 동통역치의 차이를 평가하여 동통역치를 증가시키는 가장 효과적인 시간을 결정해 주어야 할 것이다.

Acupuncture-like TENS와 그의 다른 강한 경피신경 전기 자극의 진통효과에 있어 개개인의 차이는 뇌에 있는 아편과 같은 물질인 endorphin의 분비에 기인된다고 한다(Donaldson, 1983). 본 연구에서 나타난 치료 후 실험적인 평균 동통역치는 크게 증가하지는 않았지만 치료전 보다는 증가하였으며, 또한



대조군이나 위약군 보다도 증가한 것으로 나타났다. 하지만 이 연구에서 얻은 실험적인 동통역치는 실제 임상에서 동통있는 환자에게 적용시키고자 하는 것에 대해서는 제한이 있다. 그것은 실험적인 동통을 완화시킨다는 것과 실제의 질환으로 발생된 동통을 완화시킨다는 것이 그 발생의 기전에 있어 커다란 차이가 있다는 것이다(Chapman 등, 1983).

## V. 결 론

1987년 7월 20일부터 8월 31일까지 건강한 성인 80명을 대상으로 외이침점을 침과 같은 경피신경 전기 자극기(acupuncture-like TENS : ATENS)로 자극한 군, 압박자극을 시행한 군 등 두 개의 실험군과 대조군, 거짓 외이압박을 시행한 위약군으로 나누어 각각 20명씩 확률적 선정을 하여 치료 전과 후의 동통역치를 비교하고, 각각의 치료가 동통역치에 미치는 영향을 실험하였다. 외이압박 자극 치료시 이 중맹점법을 적용 하였으며, 치료 전과 후의 평균 동통역치의 변화량을 백분율과 t검정, 분산분석 등으로 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 치료 전 실험적 평균 피부 동통역치는 각 집단간에 차이가 없었다( $p > 0.05$ ).

둘째, 두 개의 실험군에서 치료 전과 치료 후에 측정된 실험적 평균 피부 동통역치는 치료 후가 높았다( $p < 0.05$ ).

셋째, 두 개의 실험군, 위약군, 대조군에서의 실험적 평균 피부 동통역치의 변화량은 실험군이 높았다( $p < 0.05$ ).

네째, 두 개의 실험군에서 나타난 실험적 평균 피부 동통역치의 변화량은 외이침점 압박군이 18.4%, ATENS 자극군이 14.5%로 각각 증가하여 외이침점 압박군의 증가량이 높았다( $p < 0.05$ ).

위와 같은 결과로 볼 때 외이침점 자극치료는 실험적인 동통역치의 증가에 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다.

본 연구에 있어서는 다음과 같은 문제점 및 제한점이 있음을 밝힌다.

첫째, 실험적인 동통역치를 측정하는데 있어 요골 원위단 골돌출부 외에 다른 부위에서는 측정하지 않아 위의 측정 결과를 신체 전반적인 현상이라고 규정지을 수가 없다.

둘째, 각각의 외이침점에 대한 7분간의 자극 치료

시간에 대한 타당성이 미흡하였다.

셋째, 연구 대상자의 연령층이 20대 만으로 한정되었기 때문에 위의 결과를 전 연령층에 대해 일반화 할 수 없다.

차후에 이러한 분야에 대해 연구를 하고자 하는 사람은 앞서 언급하였던 문제점 및 제한점을 보완하여 실험하는 것이 바람직 할 것이다.

## 참 고 문 헌

1. Abbate D, Santamaria A, Brambilla A : B-endorphin and electroacupuncture. *Lancet* 2 : 1309, 1980
2. Anderson SA, Hansson G, Holmgren E, et al : Evaluation of pain suppressive effect of different frequencies of peripheral electrical stimulation in chronic pain conditions. *Acta Orthop Scand* 47 : 149~157, 1976
3. Chapman R, Benedetti C, Colpitts YH, et al : Naloxone fails to reverse pain thresholds elevated by acupuncture : Acupuncture analgesia reconsidered. *Pain* 16 : 13~31, 1983
4. Chapman CR, Wilson ME, Gehrig JD : Comparative effects of acupuncture and transcutaneous stimulation on the perception of painful dental stimuli. *Pain* 2 : 265~283, 1976
5. Chun S, Heather AJ : Auriculotherapy : Microcurrent application on the external ear - Clinical analysis of a pilot study on 57 chronic pain syndromes. *Am J Chin Med* 2 : 399~405, 1974
6. Coffey GH, Mahon MV : Pain Theories and a new approach to treatment. *J Natl Med Assoc* 74 : 147~153, 1982
7. Donaldson D, Kreoenig R, Lee TW : Measuring acupuncture-Induced endorphins by Flicker fusion threshold technique. *American Journal of Acupuncture* 11 : 149~152, 1983

8. Erickson MBE, Sjolund BH, Nielzen S : Long term results of peripheral conditioning stimulation as an analgesic measure in chronic pain. *Pain* 6 : 335~347, 1979
9. Fox EJ, Melzack R : Transcutaneous electrical stimulation and acupuncture : Comparison of treatment for low back pain. *Pain* 2 : 141~148, 1976
10. Gerish MR, Wolf LS : Applications of transcutaneous electrical nerve stimulation in the management of patients with pain. *Phys Thera* 65 : 314~321, 1985
11. Hansson p, Ekblom A : Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) as compared to placebo TENS for the relief of acute oro-facial pain. *Pain* 15 : 157~165, 1983
12. Harris G, Rollman GB : The validity of experimental pain measures. *Pain* 17 : 369~376, 1983
13. Huang HL : Ear acupuncture. Emmaus, PA, Rodale Press Inc, 1~52, 1974
14. Kajdos V : Experiences with auricular acupuncture. *American Journal of Acupuncture* 4 : 130~136, 1976
15. Katide T, Hyodo M : The effects of stimulation of ear acupuncture on the body's pain threshold. *Am J Chin Med* 7 : 241~252, 1979
16. Krause AW, Clelland JA, Knowles CJ, Jackson JR : Effects of unilateral and bilateral auricular transcutaneous electrical nerve stimulation on cutaneous pain threshold. *Phys Thera* 67 : 507~511, 1987
17. Leung CY, Spoerel WE : Effect of auriculoacupuncture on pain. *Am J Chin Med* 2 : 247~269, 1974
18. Malizia E, Andreucci G, Paolucci D, et al : Electroacupuncture and peripheral B-Endorphin and ACTH Levels. *Lancet* 8 : 535~536, 1979
19. McCreary C, Turner J, Dawson E : Principal dimensions of the pain experience and psychological disturbance in chronic low back pain patterns. *Pain* 11 : 85~92, 1981
20. Melzack R, Wall PD : Pain Mechanisms : A new theory. *Science* 150 : 971~979, 1965
21. Mountcastle VB : Pain and temperature sensitivity. In : *Medical Physiology*. Vol. 1, eds by Mountcastle VB : 14th ed. Mosby, St. Louis, Mo. 391~427, 1980
22. Nathan PW, Rudge P : Testing the gate control theory of pain in man. *J Neurol, Neurosurg, Psychiatry* 37 : 1366~1372, 1974
23. Noling LB, Clelland JA, Jackson JR, Knowles CJ : Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation at auricular points on experimental cutaneous pain threshold. *Phys Thera* 68 : 328~332, 1988
24. Notermans SLH : Measurement of the pain threshold determined by electrical stimulation and its clinical application. In : *Pain : Clinical and experimental perspectives*. ed by Weisenburg M, pp 72~87, 1975
25. O'brien WJ, Rutan FM, Sanborn C, et al : Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on human blood B-endorphin levels. *Phys Thera* 64 : 1367~1374, 1984
26. Oleson TD, Kroening RJ : A comparison of Chinese and Nogier auricular acupuncture points. *American Journal of Acupuncture* 11 : 205~223, 1983
27. Oleson TD, Kroening RJ, Bresler DE : An experimental evaluation of auricular diagnosis : The somatotopic mapping of musculoskeletal pain at ear acupuncture points. *Pain* 8 : 217~229, 1980
28. Oliveri AC, Clelland JA, Jackson J, Knowles C : Effects of auricular transcutaneous electrical nerve stimulation on experimental pain threshold. *Phys Thera* 66 : 12~16, 1986
29. Salar G, Job I, Mingrio S, et al : Effect of transcutaneous electrotherapy on cerebrospi-

- nal fluid betaendorphin content in patients without pain problems
30. Sjolund BH, Terenius L, Eriksson MB : Increased CSF levels of endogenous morphine after electroacupuncture. *Acta Physiol Scand* 100 : 382~384, 1977
  31. Steinberger A, Mihovil P : The treatment of meiner's disease by acupuncture. *Am J Chin Med* 11 : 102~105, 1983
  32. Stratton SA : Role of endorphin in pain modulation. *Journal of orthopaedic and sports physical therapy* 3 : 200~205, 1982
  33. Weddle G, Palmer E, Pallie W : Nerve ending in mammalian skin. *Biological Reviews*. 30 : 159~195, 1955
  34. Wexu M : The ear gateway to balancing the body : A modern guide to ear acupuncture. New York, NY, ASI Publisher Inc, 1975
  35. Woolf CJ : Transcutaneous electrical nerve stimulation and the reaction to experimental pain in human subjects. *Pain* 7 : 115~127, 1979
  36. Yao JH, Brickey R : Acupuncture and transcutaneous electrical stimulation techniques. Livertyville, IL, Acutherapy Postgraduate Seminar, pp 74~77, 1978