

신문 반응점에 적용한 외이 경피신경전기자극이 압통각 및 촉각역치에 미치는 영향

정 대 인

(동신대학교 대학원 물리치료학과)

Effects on Pressure Pain and Tactile Threshold by Auricular TENS at Shenmen Point

Jung Dae-In, P.T., M.P.T.

(Dept. of Physical Therapy, Graduate School, Dongshin University)

ABSTRACT

The purpose of this study were to determine the changes between pre, during, intermed, post of each two groups of 16 persons and to compare the effect of transcutaneous electrical nerve stimulation(TENS) at shenmen of auricular point on experimental pressure pain and tactile threshold measured at both ulnar styloid process and medial malleoli. Sixteen healthy adult men and women, aged 20 to 28 years, were assigned randomly to eight of one groups. Control group received TENS to exception of auricular point. Experimental group received TENS to shenmen of auricular point. Experimental pressure pain and tactile pain threshold at the both ulnar styloid process and medial malleoli was determined with algometer and von frey filament before 10 minute, during 10 minute, intermediate and post 30 min of treatment. In pressure pain

and tactile threshold showed a statistically significant increase($p < 0.05$) ipsilateral and contralateral of treatment group. These results suggest that TENS at shenmen of auricular point has the capability to higher pressure pain and tactile threshold in whole body.

Key Word : TENS, Auricular acupoint, Pressure pain threshold.

1. 서론

말초신경을 자극하여 통증을 억제하는 경피신경전기자극(transcutaneous electrical nerve stimulation, TNES)은 비-침습적으로 사용이 간편하고, 진통효과가 지속적이며, 약물 등의 사용으로 인한 부작용을 감소시킬 수 있어 임상에서 보편적으로 사용되어지고 있다(Melzark & Wall, 1989). 가장 대표적인 경피신경전기자극 양식에는 전통적 양식인 고빈도-저빈도 경피신경전기자극과 침과 비슷한 효과를 나타내는 저빈도-고강도 경피신경전기자극 등이 있다(Moore & Blacker, 1983). 그 외에도 고빈도-고강도 경피신경전기자극, 돌발경피신경전기자극 등이 있으며, 자극유형에 따라 진통작용의 특징 및 기전을 달리 설명하고 있다. 경피신경전기자극에 의한 통증조절기전으로는 관문조절설(Melzark & Wall, 1965), 통증전달의 역행성 차단(LeBars et al., 1979), 내인성 아편제의 유리(Mayer et al., 1977) 등 여러 가지 가설이 있다.

경피신경전기자극은 자극양식과 함께 적정자극부위의 설정이 매우 중요한 요인으로 작용하는데, 전극배치 방법에는 피부절 배

치, 척수분절 배치, 경혈 및 발통점 등 특수한 반응점 배치 등이 가장 보편적으로 사용된다. 또한 외이, 수부 및 족부 등 병변에서 멀리 떨어진 원격 반응점을 자극하는 방법도 자주 사용되는데, 실험에 의하면 통증완화와 관련된 외이 반응점에 경피신경전기자극을 적용하여 통증역치를 증가시키거나(Krause et al., 1987; Oliveri et al., 1986), 전기 침자극을 적용하여 β -endorphine이 말초혈관에서 증가되는 것으로 보고되었다(Abbate et al., 1990). 외이치료(auriculotherapy)의 기원은 중국 의학고서인 황제내경에서 찾을 수 있으며, 현대적 외이자극치료는 Nogier(1971)가 외이에 미세전류자극을 하여 통증완화 효과를 얻었다고 보고한 이후 많은 관심을 얻었다. 그 후 bossy 등(1977)은 외이경혈을 해부학적인 측면에서, Oleson 등(1980)은 외이경혈의 진단적 기능의 평가에 대한 연구를 하였다.

외이에는 인체의 각 기관과 관련된 반응점이 200개 이상 존재한다. 외이반응점은 크게 계통학적 반응을 나타내는 주 반응점(master point)과 인체의 해당 기관에 국체화 하여 반응하는 상응점(corresponding point)으로 구분된다. 특히 주 반응점들 중 신문, 시상, 피질하부 등은 진통효과가 매우

탁월하여 다양한 통증성 질환에 필수적으로 선택되어지는 반응점이다. 신문은 중국에서 '천국의 문'으로 명명 될 정도로 임상적 가치를 인정받고 있는 반응점으로 삼각와의 첨부에 위치하고 있다. 신문은 거의 모든 질환에 사용되어지며, 특히 진통, 진정, 해독 및 항염증 효과가 탁월한 것으로 알려져 있다(Frank et al, 1998).

체성감각은 기계적 체성감각(mechano-receptive somatic sense), 온도감각(thermo-receptive sense), 통각(pain sense)로 분류되며 이중 기계적 체성감각에서 촉각은 접촉, 압력, 간지러운 감각 등을 포함한다. 접촉감각은 자유신경종말(free nerve ending), 마이스너소체(Meissner's corpuscle), 머클소체(Merkel's corpuscle), 루피니종말기관(Ruffini's endorgan), 모종말기관(hair endorgan), 파씨니안소체(pacinian corpuscle) 등의 감지기가 있으며 마이스너소체, 모종말기관, 루피니종말기관, 파씨니안소체 등, 대부분의 접촉감각은 30~70 %의 전도속도를 갖는 A β 신경섬유에 의해 신호 전달되고 자유신경종말의 간지러운 감각은 5~30 %의 전도속도를 갖는 A δ 신경섬유에 의해 신호 전달된다(Guyton & Hall, 2002). 감각기능을 측정하는 방법으로 정적 및 동적 2점 식별검사는 신경분포빈도를 알 수 있고 진동감각 검사는 빠르게 반응하는 신경역치를 알 수 있는 방법이며, Weinstein monofilament는 천천히 반응하는 신경역치를 측정하는 방법이다(Posnick et al, 1990).

통증의 수용기는 자유신경종말(free nerve ending)이며 날카로운 통각을 전달하는 신경섬유는 5~30 %의 전도속도를 갖는 A δ

신경섬유에 의해 신호 전달되고 만성통각을 전달하는 신경섬유는 0.5~2 %의 전도속도를 갖는 C 신경섬유에 의해 신호가 전달된다(Guyton & Hall, 2002). 압통역치는 동통이나 불쾌감을 유발하는 최소의 압력으로 정의되는데 이 압통역치는 동통의 정도를 객관적으로 수량화함으로써 골격근의 동통을 호소하는 환자에게서 임상적으로 쉽게 이용할 수 있는 방법 중의 하나이다(Farber et al, 1997). Pressure Algometer는 압력 통증 역치를 측정하여 다른 검사보다 비교적 객관적으로 평가할 수 있다는 점에서 사용되었는데 Keele(1954)에 의해 소개된 이후로 Fisher(1987)에 의해 보완되어 1 cm 직경의 0.1 kg/cm² 눈금으로 개조되었으며, Reeve 등(1986)에 의해 검사와 재검사간의 재현도와 검사자 간의 재현도가 입증되었다.

Noling 등(1978), Krause 등(1987)은 편측 또는 양측 외이전기자극에 의한 실험적 통증역치의 상승을 각기 보고하였고, Kitade와 Hyodo(1979)의 연구에서도 통증조절과 관련이 있는 주요 외이경혈점에 대한 전기침자극이 실험적통증역치 측정부위에 따라 차이는 있지만 비외이경혈점에 비하여 현저하게 상승되었다.

본 연구는 외이의 신문 반응점과 외이 반응점이 아닌 외이의 임의의 부위에 저빈도-고강도 경피신경전기자극을 적용하고, 상지의 요골 경상돌기부와 하지의 내과부에서 압통각 및 촉각 역치의 변화를 측정하여 외이전기자극이 전신의 기계적 역치 변화에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 연구기간

본 연구는 건강한 남녀 대학생 16명을 대상으로 실시하였다. 지원자 중 귀와 관련되어 있는 질환을 앓고 있거나 진통제를 복용하고 있는 대상자, 신체에 신경손상이 있었던 대상자, 피부감각 이상자, 치료부위와 측정부위에 상흔, 화상이 있는 자는 이 실험에서 제외하였다. 대상자들이 착용한 귀걸이, 목걸이, 반지 등은 실험 중에는 제거하였다. 연구기간은 2004년 5월 12일부터 5월 15일까지였으며, 대상자의 특성은 다음과 같다(Table 1).

Table 1. Characteristics of Subjects

Sex(N)	
Male	8
Female	8
Age(years)	21.50± 4.97
Height(cm)	167.45± 7.56
Weight(kg)	57.70±11.59

2. 실험도구

외이자극을 위해 사용된 경피신경전기자극기는 맥동빈도 범위가 0-200 pps, 맥동기간 범위가 50-250 μ s인 Dynatens 301(Best, Korea)이였으며, 전극은 근전도용 금속 디스크 전극을 사용하였다. 기계적 역치 중 압통각 역치는 algometer (Somedic, Algometer, Sweden)로 측정하였으며, 촉각 측정은 von Frey monofilament(Gorge

Medical, WEST-handtm system, USA)를 사용하였다.

3. 실험방법

본 연구를 위해서 대상자 16명을 2개의 표본 집단에 각각 8명씩 확률적으로 할당하고, 외이 반응점이 아닌 외이의 임의의 부위에 적용한 대조군과 외이의 신문 반응점에 적용한 실험군으로 분류하였다. 외이전기자극 시 비활성 전극은 대상자의 경추 7번 극돌기에 배치시켰으며, 치료전극은 우측 외이의 신문에 배치하였다. 경피신경전기자극 시 맥동빈도는 2 pps, 맥동기간은 150 μ s로 설정하였으며, 강도를 0.1 mA 씩 점차 증가시켜 자극수준을 통증역치 이하에서 고정시키고 30분간 자극하였다. 각 집단의 기계적 역치의 측정은 치료 전, 치료 중 10분, 치료 후 즉시, 치료 후 30분에 좌·우측 요골의 경상돌기와 내과에서 3회 반복 측정하여 평균값을 취하였다.

4. 분석방법

본 연구의 통계분석은 SPSS 10.0 ver. for windows®을 사용하였다. 대조군과 실험군의 압통각 및 촉각의 군간 및 시간에 따른 변화를 반복측정분산분석(repeated measured ANOVA)을 이용하여 분석하였다. 통계적 분석 시 유의수준은 0.05로 하였다.

III. 결 과

1. 경상돌기의 압통각 역치의 변화

각 군들의 치료 전, 치료 중, 치료 직후, 치료 후 30분에서 압통각 역치의 변화는 대조군 우측에서 치료 중에는 증가하다가 치료 후에 급격히 감소하는 경향을 보였으며, 실험군 우측에서 치료 직후까지 증가하다가 완만히 감소하는 경향을 보였으나 통계학적인 유의성은 없었다. 그러나 군간 측정시간

에 따른 변화에서는 통계학적으로 유의한 차이($p < 0.05$)를 나타내었다(Table 2). 대조군 좌측에서는 시간이 경과함에 따라 점차 역치가 감소되는 경향을 보였으며, 실험군 좌측에서는 치료 중, 치료 직후까지 완만히 증가하다가 치료 후 30분에서 약간 감소하는 경향을 보였으나 통계학적인 유의성은 없었다. 군간 측정시간에 따른 역치변화와 시간과 군간 교호작용에서는 통계학적으로 유의한 차이($p < 0.05$)를 나타내었다(Table 2).

Table 2. Change of pressure pain threshold on styloid process

Time	Right		Left	
	Control	Experimental	Control	Experimental
Pre	1.95±0.33	2.72±0.52	2.07±0.50	2.64±0.70
During	2.00±0.43	2.80±1.04	1.87±0.43	2.79±0.96
Intermed	1.79±0.25	2.86±1.24	1.61±0.21	2.73±0.97
Post	1.68±0.35	2.61±1.02	1.67±0.19	2.67±0.97
P1		0.210		0.081
P2		0.020		0.016
P3		0.603		0.033

Value are give mean±SD

P1 : Test of between time effect

P2 : Test of between group effect

P3 : Test of between time · group effect

2. 경상돌기의 촉각 역치의 변화

각 군들의 치료 전, 치료 중 10분, 치료 후 즉시, 치료 후 30분에서 경상돌기의 촉각 역치 변화는 우측대조군은 치료 중 10분까지 급격히 증가하다가 치료 후 30분에서 완만히 유지되었고, 우측실험군은 시간이 경과함에 따라 증감이 반복되는 경향을 보였으

며, 군간의 역치 변화 및 군간 측정시간에 따른 역치변화와 시간과 군간 교호작용에서 통계학적으로 유의한 차이($p < 0.05$)를 나타내었다(Table 3). 좌측대조군과 실험군에서 시간이 경과함에 따라 증감이 반복되는 경향을 보였으며, 군간의 역치 변화 와 군간 측정시간에 따른 역치변화에서 통계학적으로 유의한 차이($p < 0.05$)를 나타내었다(Table 3).

Table 3. Change of tactile threshold on styloid process

Time \ Group	Right		Left	
	Control	Experimental	Control	Experimental
Pre	3.66±0.27	3.45±0.71	4.03±0.15	3.58±0.32
During	4.13±0.21	3.34±0.55	4.27±0.30	3.88±0.19
Intermed	4.07±0.40	3.83±0.34	4.13±0.42	3.71±0.51
Post	4.08±0.57	3.53±0.63	4.83±0.45	3.98±0.30
P1		0.008		0.002
P2		0.020		0.012
P3		0.002		0.977

Value are give mean±SD

P1 : Test of between time effect

P2 : Test of between group effect

P3 : Test of between time · group effect

3. 내과의 압통각 역치의 변화

각 군들의 치료 전, 치료 중 10분, 치료 후 즉시, 치료 후 30분에서 경상돌기의 통각 역치 변화는 우측대조군은 치료후 즉시까지 완만히 감소하고 치료 후 30분에서 다소 상승하였고, 우측실험군은 시간이 경과함에 따라 증감이 반복되는 경향을 보였으며 군간의 역치변화 와 시간과 군간 교호작용에

서 통계학적으로 유의한 차이($p<0.05$)를 나타내었다(Table 4). 좌측대조군은 시간이 경과함에 따라 다소 감소하는 경향을 보였고, 좌측실험군은 시간이 경과함에 따라 증감이 반복되는 경향을 보였으며 군간의 역치 변화 와 군간 측정시간에 따른 역치변화에서 통계학적으로 유의한 차이($p<0.05$)를 나타내었다(Table 4).

Table 4. Change of pressure pain threshold on medial malleolus

Time \ Group	Right		Left	
	Control	Experimental	Control	Experimental
Pre	2.40±0.49	2.98±0.63	2.03±0.49	2.96±0.64
During	2.26±0.58	3.29±1.01	2.05±0.66	3.15±0.90
Intermed	1.95±0.48	3.05±1.12	1.89±0.30	2.68±0.75
Post	2.03±0.54	3.54±0.85	1.85±0.29	3.18±1.10
P1		0.103		0.037
P2		0.008		0.006
P3		0.006		0.086

Value are give mean±SD

P1 : Test of between time effect

P2 : Test of between group effect

P3 : Test of between time · group effect

4. 내과의 촉각 역치의 변화

각 군들의 치료 전, 치료 중 10분, 치료 후 즉시, 치료 후 30분에서 내과의 촉각 역치 변화는 우측대조군은 시간이 경과함에 따라 증감을 반복하였고, 우측실험군은 시간이 경과함에 따라 현저히 증가하는 경향을 보였으나 통계학적인 유의성은 없었다.

그러나 군간 측정시간에 따른 변화에서는 통계학적으로 유의한 차이(p<0.05)를 나타내었다(Table 5). 좌측대조군, 실험군 모두 치료 후 즉시에서 현저히 증가 하다가 감소하는 경향을 보였으나 통계학적인 유의성은 없었다. 그러나 군간 측정시간에 따른 변화에서는 통계학적으로 유의한 차이(p<0.05)를 나타내었다(Table 5).

Table 5. Change of tactile threshold on medial malleolus

Time \ Group	Right		Left	
	Control	Experimental	Control	Experimental
Pre	4.02±0.22	3.75±0.61	4.01±0.21	3.84±0.37
During	4.20±0.16	3.83±0.39	4.05±0.28	3.91±0.34
Intermed	4.07±0.23	4.02±0.34	4.33±0.26	4.19±0.28
Post	4.21±0.38	4.10±0.38	4.12±0.43	4.02±0.40
P1		0.007		0.002
P2		0.20		0.286
P3		0.025		0.967

Value are give mean±SD

P1 : Test of between time effect

P2 : Test of between group effect

P3 : Test of between time · group effect

IV. 고찰

현재 임상에서 통증조절을 위하여 경피신경전기자극을 많이 사용하고 있으며 활발한 연구가 진행되어오고 있다. 경피전기신경자극기는 외적신경자극을 이용한 관문조절기전에 의한 통증억제에 대해 관심을 집중시키는데 기여하였으나, Nathan과 Rudge(1974), Erickson 등(1979)은 경피전기신경자극 후 나타나는 지속적 통증조절효과에 대한 명확한 설명부족을 지적하였다. Wall(1967)은 동물실험에서 뇌간수준에서의 하행성억제효과의 가능성을 제시하였으며, Reynolds(1969), Mayer와 Liebeskind (1974)는 내재성 진통물질을 만들어내는 자극현상을 발견하여 하행성억제조절체계의 존재를 강력하게 뒷받침 하였다. 통증조절계에 대한 연구는 내재성 아편물질을 발견하는데 중요한 계기가 되었다. Hughes 등(1975)이 pentapeptide로 구성된 enkephalin을 발견하여 endogenous pain control mechanism에 대한 연구가 진일보하게 되었으며, 그 후 계속해서 β -endorphin, dynorphin 등 여러 종의 내재성 아편물질이 발견되어 진통작용에 관여하는 것으로 알려졌다. 과거 선행연구들은 경피신경전기자극에 대한 매개변수 조정의 국한적 비교가 많았다. 그러나 국소부위 전기자극으로 전신반응 효과를 입증하고자 하는 연구는 아직 미비한 실정이다.

최근 외이자극에 대한 관심이 많아지면서 활발한 연구가 진행되고 있다. 외이는 둘째, 셋째 경추신경과 미주, 삼차, 안면신경까지

를 포함해 지배를 받으므로 풍부한 감각을 가진다. 귀에 대한 자극은 자극되어진 귀 부위에 따라 신체의 각기 다른 부분에 선택적으로 영향을 미친다(심연주 등, 1997). 외이 자극치료부위 중 신문혈은 기능적으로 가장 중요하게 사용되는 부위이다(Soliman, 1999). 또한 많은 연구들은 신문혈이 내재성 아편물질인 베타-엔돌핀의 분비를 촉진시키는 부위라고 하였다. 베타엔돌핀은 침(Liao & Wan, 1976; Pomeranz & Chiu, 1976; Reichmanis & Becker, 1977), 저빈도-고강도 경피신경전기자극(Sjolund et al, 1977; Sjolund & Eriksson, 1979) 등에 의하여 분비가 증가될 수 있다. 체성감각부위에 대한 격렬한 과자극(hyperstimulation)은 뇌간기전(brain stem mechanism)을 활성화하여 척수후각을 통한 전달체계에 억제 효과가 있다(Le Bars et al, 1983).

본 연구에서는 신문경피신경자극이 압통각 및 촉각 역치에 미치는 영향을 알아보기 위하여 정상인을 대상으로 임상실험을 실시하였다. 좌측에 비해 우측 실험군에서 압통각 역치실험은 내과에서 시간, 군, 시간 및 군에 대한 교호작용에서 유의한 차이를 나타내었고, 기계적 역치 실험에서는 경상돌기와 내과 모두에서 유의한 차이를 나타내었다. 반면 좌측에서는 압통각 역치 실험은 내과에서 군간에서 유의한 차이를 나타내었고, 기계적 역치 실험결과 경상돌기는 시간, 군간에서 유의한 차이를 보였고, 내과는 시간에서 유의한 차이를 보였다.

Picaza 등(1975)은 부위별 파급효과(pain suppression spread effect) 때문에 자극 부위와 반대되는 측에도 영향을 미친다고 하

였고, Wong과 Jette(1984)는 경피신경전기 자극 치료 전과 후의 온도 변화를 측정하고 결과 반대측에서도 온도 변화를 볼 수 있었다고 보고하였다. 외이치료의 임상 선행 연구로는 정영옥(1990)은 혈장 norepinephrine 함량의 감소와 혈장 β -endorphine 함량의 증가 효과를 보고하였고, 정성운(1989)과 팽재원(1988)은 cortisol, norepinephrine치를 감소시켜 긴장완화에 영향을 미친다고 보고하였다.

이는 외이 자극이 엔돌핀에 의해 자극부위 뿐만 아니라 신체 전반에 걸쳐 영향을 준다고 볼 수 있다. 외이 자극에 의한 C polymodal nociceptor와 관련된 C 섬유는 유해성 정보를 척수후각으로 투사시키며, 반대측 백질의 전외측속 고척수시상로(paleospinothalamic tract)를 따라 상행하여 망상체(reticular formation), 시상하부, 고시상부(MIT), 변연계(limbic system)를 거쳐 전두피질로 투사된다. C 섬유가 활성화 되면 피질에서 하행하는 축삭이 시상하부의 arcuate nucleus에 투사되고, 다시 periaqueductal grey(PAG)의 중계로 연수 망상체의 nucleus raphe magnus(NRM)으로 투사된다. 하행성 조절계는 여기에서부터 세로토닌 작동성과 잠재적 아드레날린 작동성 하행성 억제계를 구성하여 중추편향계(central biasing system)의 작동에 의하여 척수후각에 엔케팔린 작동성 신경원에서 엔케팔린이 유리되어 교양질 세포를 억제하고, 피질에서 투사되어 시상하부에서 하행하는 엔돌핀 작동성 섬유(endorphinergic fiber)에 의해 영향을 받아 β -endorphin을 유리시키므로써 압통각 역치 수용기인 $A\delta$ 및 C와

촉각 역치 수용기인 $A\beta$ 의 유해성정보를 차단한 것으로 사료된다.

III. 결론

본 연구는 신문혈의 저빈도-고강도 경피신경전기 자극이 전신의 압통각 및 촉각적 역치상승에 미치는 효과를 알아보기 위하여 정상인을 대상으로 좌·우 경상돌기와 내과의 algometer와 von frey filament를 사용한 임상실험으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 경상돌기의 통각 역치 변화에서 우측은 두 군간에 대한 통계학적 유의한 차이($p < 0.05$)를 나타내었고, 좌측은 두 군간과 시간과 군간 교호작용에 대한 통계학적으로 유의한 차이($p < 0.05$)를 나타내었다.
2. 경상돌기의 촉각 역치 변화에서 우측은 시간, 군간, 군간 및 시간에 대한 교호작용에서 통계학적으로 유의한 차이($p < 0.05$)를 나타내었고, 좌측은 시간, 군간에서 통계학적으로 유의한 차이($p < 0.05$)를 나타내었다.
3. 내과의 통각 역치 변화에서 우측은 군간, 군간 및 시간에 대한 교호작용에서 통계학적으로 유의한 차이($p < 0.05$)를 나타내었고, 좌측은 시간, 군간에서 통계학적으로 유의한 차이($p < 0.05$)를 나타내었다.

4. 내과의 기계적 역치 변화에서 우측은 시간, 군간 및 시간에 대한 교호작용에서도 통계학적으로 유의한 차이 ($p<0.05$)를 나타내었고, 좌측은 시간, 군간에서 통계학적으로 유의한 차이 ($p<0.05$)를 나타내었다.

참고문헌

심연주, 이미선, 이운주 : 외이에대한 경 피신경 자극과 레이저가 실험적 피부 통증 역치에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 4(1);87-94, 1997.

정성윤 : 신문 및 내관자침이 긴장완화에 미치는 실험적 연구. 대구한의과대학석사논문. 1989.

정영옥 : 신문자침이 인체의 혈장 Norepinephrine, Ephinephrine β -Endorphin 및 cortisol에 미치는 영향. 동서의학. 15(1);85-99, 1990.

팽재원 : 고정방법으로 긴장을 유발시킨 백서에 자침이 백서에 미치는 영향. 대구한의과대학석사논문. 1988.

Abbate D., Santamaria D., Brambilla A : Beta-Endorphin and electroacupuncture. Lancet. 2;1309, 1990.

Bossy J, Golewski G, Maruel JC : Innervation and vascularisation of the auricular correlated with the loci of auricular therapy. Acupunct Electrother res. 2;247-257, 1977.

Bryan L., frank, Richardson., Nader Soliman et al. : SHENMEN-a critical

assessment through advanced auricular therapy. Medical Acupuncture. 10;2, 1999.

Ericksson MB., Sjolund BH., Nielzen S : Long term results of peripheral conditioning stimulation as an analgesic measure in chronic pain. Pain. 6;335-347, 1979.

Farber PL., Tachibana A., Campiglia HM : Increased pain threshold following electroacupuncture; analgesia is induced mainly in meridian acupuncture points. Acupunct electrother Res. 22;17-109, 1997.

Fisher AA : Reliability of the pressure algometer as a measure of myofascial trigger point sensitivity. Pain. 28;411, 1997.

Guyton C., Hall JE : Textbook of Medical Physiology, 10, Singapore, W.B Saunders Co. 2002.

Hughes J., Smith TW., Kosterlitz HW et al. : Identification of Two related pentapeptides from the brain with potent opiate agonist activity. Nature 258;577-579, 1975.

Hyodo M. & Kitade T : The effects of stimulation of ear acupuncture points of on the body's pain threshold. Am J of Chin Med. 7(3);241-245, 1979.

Keele KD : Pain sensibility test, The pressure algometer, Lancet. 1;639, 1954.

Kruse AW., Clelland JA., Knowels CJ et al : Effect of unilateral and bilateral auricular transcutaneous electrical nerve stimulation on cutaneous pain threshold. Phys Ther. 66;12-511, 1987.

- Le Bars D., Dickenson AH., Besson JM : Opiate analgesia and descending control system. In : Bonica JJ, Lindblom U, Iggo A(eds) : *Advances in pain research and therapy*, New York, Raven press. 341-372, 1983.
- LeBars D., Dickenson AH., Besson JM : Diffuse noxious inhibitory control (DNIC) : I effects on dorsal horn convergent neurons in the rat. *Pain*. 6;283-304, 1979.
- Liao SJ., and Wan KK : Patient hypnotizability and response to acupuncture treatment for pain relief. *Am J acupuncture*. 4:263-268, 1976.
- Mayer DJ., Price DD., Rafii A : Antagonism of acupuncture analgesia in man by narcotic antagonistic naloxon. *Brain Tes*. 121;368-372, 1977.
- Melzack R., Wall PD : Pain mechanisms : A new theory. *Science*. 150;971, 1965.
- Melzack R., Wall PD : *Textbook of pain*. Churchill Livingstone, New York. 1989.
- Moore DE., Blacker HM : How effective is TENS for chronic pain?. *Am J Nursing*. 83;1175-1177, 1983.
- Nathan PW., Rudge P : Testing the gate control theory of pain in man, *J Neurol, Neurosurg, Psychiatry*. 37;1366-1372, 1974.
- Nogier PFM : *Treatise of auriculotherapy*, Maisonneuve. Moulens-les-Metz, 1972.
- Noling LB et al : Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on cutaneous at auricular points on experimental cutaneous pain threshold. *Phys Ther*. 68;328-332, 1978.
- Oleson TD : *Auriculotherapy manual : Chinese and Western systems of ear acupuncture*. 2nd edition. Health care Alternatives, Los Angeles. 1996.
- 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.
- Oliveri AC., Clelland JA., Jackson et al. : Effect of auricular transcutaneous electrical nerve stimulation on experimental pain threshold. *Phys Ther*. 66;12-16, 1986.
- Picaza JA., Cannon BW., Hunter SE : Pain suppression by peripheral nerve stimulation. *Surg Neurol*, 4;105, 1975.
- Pomeranz B., Chiu D : Naloxone blockade of acupuncture analgesia : Endorphin Implicated. *Lief Sci*. 19;1757-1762, 1976.
- Posnick JC., Zimpler AG., Grossman JA : Normal cutaneous sensibility of the face, *Plast Reconstr*. 1990.
- Reeves JL., Jaeger B., Graff-Radford SB : Reliability of the pressure algometer as a measure of myofascial trigger point sensitivity. *Pain*. 22;109, 1997.
- Rechmanis M., Becker RO : Relief of experimentally induced pain by stimulation at acupuncture loci : A review *Comp Med East West*. 5;129, 1978.
- Sjolund BH., Terenius L., Erickson MB : Endorphin and analgesia produced by

peripheral conditioning stimulation ; in Bonica et al (eds) : Advances in pain research and therapy. New York, Raven press. 3;587-591, 1979.

Sjolund BH., Terenius L., Erickson MB : Increased CSF levels of endogenous morphine after electroacupuncture. Acta Physio Scand. 100;382-384, 1977.

Soliman NE., Frank BL : Atlas of acupuncture therapy and auricular medicine publishers. Richardson text. 1999.

Wall PD : The laminar organization of

dorsal horn and effect of descending impulses. J physiology. 188;403-423, 1967.

Wang X : Postoperative pain : Clinical study on the use of the second metacarpal holographic points for wound pain following abnormal surgery. Am J of Acupunct. 20;119-121, 1992.

Wong RA., Jette DU : Change sympathetic tone associated With different forms of transcutaneous electrical nerve stimulation in healthy subjects. Phys Ther. 64;478, 1984.