

원저

초음파경혈요법의 진통소염효과 연구

임사비나 · 손양선 · 진수희

경희대학교 한의과대학 경혈학교실

Abstract

Analgesic and Anti-inflammatory Effects of Sono-acupoint Therapy

Lim Sabina, Son Yang-sun and Jin Soo-hee

Department of Meridianpointology, College of Oriental Medicine, Kyung Hee University

Objective : Sono-acupoint (SA) therapy is a new therapeutic technique that combined with acupuncture points, herbal medicine and ultrasound therapy. This study was carried out to investigate the analgesic and anti-inflammatory effects of sono-acupoint therapy.

Methods : We performed the tail-flick test with normal rats to examine the tail-flick latency (TFL), and the Freund's adjuvant-induced arthritis rat model to examine the edema, skin temperature and serum concentration of c-reactive protein and rheumatoid factor (RF). Herbal SA (HSA) treatment was performed at bilateral Zusanli (ST36) with the hanbang-gel made of several selected herbal drugs in Sprague-Dawley rats (male, 250±30g). General SA (GSA) treatment was performed at bilateral Zusanli (ST36) with the gel used in ultrasound therapy. In arthritis rat model, Freund's adjuvant (50mg/ml) was injected in dorsal part of right foot, and these treatments were performed after 15 days.

Results : TFL was lengthened after SA treatments. Skin temperature and RF concentration that were the evidence of arthritis in rats were decreased by HSA treatment ($P < 0.05$).

- * 본 논문은 2000년도 경희대학교 신입교수과제의 지원에 의해서 연구됨.
- 접수 : 2002년 9월 3일 · 수정 : 2002년 9월 14일 · 채택 : 9월 16일
- 교신저자: 임사비나, 서울시 동대문구 회기동 1 경희대학교 한의과대학 경혈학교실
Tel. 02-961-0338 E-mail.lims@khu.ac.kr

Conclusion : These results indicate that HSA has the analgesic and anti-inflammatory effects in rats, and further developments will produce the advance of this new therapeutic skill.

Key Words : Sono-acupoint therapy, Acupoint, Ultrasound, Herb, Analgesia, Inflammation

I. 서 론

초음파경혈요법(超音波經穴療法)은 수혈(腧穴)을 자극하여 기혈음양(氣血陰陽)을 조절함으로써 정신기혈(精神氣血), 오장육부(五臟六腑)의 질병을 치료하는 침구·경혈학 이론과 한약의 기원, 성상, 성미, 효능, 주치 및 배합과 응용 등의 지식을 연구하여 인체의 질병을 치료하는 본초·방제학의 이론을 결합시킨 신침요법으로, 한약재에서 약물을 추출하여 젤의 형태로 만든 한방초음파젤을 질병과 유관한 수혈에 도포하고 초음파흔을 이용하여 비침습적으로 경락을 자극하고 조절함과 동시에 초음파 에너지를 이용하여 약액을 수혈내에 침투시켜 수혈과 약물이 질병에 대해 종합적인 작용을 발휘함으로써 질병을 치료하는 방법의 일종이다. 즉, 초음파경혈요법은 초음파를 수혈에 투과하여 수혈에 자극을 주고 경락의 기를 조절함으로써 나타나는 경혈의 효과와 초음파를 이용하여 수혈을 통해 침투시킨 한약물의 효과 그리고 초음파 자체의 효과를 이용하는 것이다.

수혈(腧穴)이란 십이경맥(十二經脈)과 기경팔맥(奇經八脈)을 구성하는 경혈(經穴)과 특정 질환에 대한 탁월한 치료 효과를 지닌 기혈(奇穴) 그리고 통증이나 질병 발생시에만 나타나고 통증이나 질병이 치유되면 소실되는 반응점인 아시혈(阿是穴)을 모두 포함하는 것으로, 특히 경혈은 인체 장부, 경

락의 기가 체표에 운송, 주입되는 부위로서 침구의 자극을 받아들이고 질병을 치료하는 기능을 갖고 있다.¹⁾ 수혈을 자극하는 방법으로 침과 뜸이 주로 사용되어 왔는데 특히, 침은 임상적으로 인체에서 발생하는 여러 질환에 대해 탁월한 효과가 인정되고 있을 뿐만 아니라 실험적으로도 그 효과와 치료 기전에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.²⁾ Ulett³⁾ 등은 opioid system을 통해 침의 진통기전을 설명하였고, Takeshige⁴⁾ 등은 신경전달통로의 차단으로 침에 의한 수혈의 자극이 특정부위에 대해 일정한 진통효과를 갖는 것으로 보고하였다. 또한, 침은 통증에 대해서 뿐 아니라 염증성 질환에 대해서도 실험적으로나 임상적으로 소염작용을 통해 우수한 치료효과를 나타내는 것으로 보고되고 있다.^{5,6)}

초음파는 진행방향을 따라 신축하는 파동으로, 전파하는 소리의 진동 중에서 인간의 귀에 들리지 않는 보통 17,000Hz 이상의 고주파를 가진 에너지의 형태로서 여러 과학기술 영역에서 응용되고 있으며 의학에 있어서는 질병의 진단과 치료에 활용되고 있다.^{7,8)} 초음파는 열의 발생과 기계적 진동작용 등의 생물학적 특성과 반사, 굴절, 흡수 등의 물리학적 특성을 지니고 있으며, 인체에 대해서는 온열효과, 진통, 혈관확장, 유착감소, 창상과 혈종의 치유, 효소의 활성화 등의 효능이 있다.^{7,9)} 이러한 초음파의 특성과 효과를 이용하여 염좌, 관절염 등의 질환을 치료하는데 응용되어져 왔으며, 한의학적으로는 五行 속성 중에서 火에 배속되어 온경산한(溫經散

寒), 부정거사(扶正祛邪)의 효능이 있는 온경락요법(溫經絡療法)의 하나이다.^{8,10-12)} 초음파 에너지를 피부에 적용하면 세포의 투과성을 변화시켜 약물의 조직 침투를 촉진하는데 이것을 초음파 영동법이라고 하며 같은 약물이라 하더라도 적용되는 초음파의 주파수, 적용 주기, 강도 등에 의해 치료효과의 차이를 보이게 된다.¹³⁾

초음파경혈요법에서는 초음파를 체표에 적용할 때 사용하는 일반초음파젤 대신 한방초음파젤을 사용하며, 이 때 사용되는 한방초음파젤은 한가지 혹은 수종의 기존 독립 처방이나 복합 처방으로 구성된 한약제에서 일정한 방법에 따라 해당 약물을 추출하여 젤의 형태로 제작하고 체표의 수혈에 도포, 흡수시키는 것으로 한의학의 경락이론과 한약제제의 본초학적인 약성을 결합한 치료재료이다.

그러나, 아직까지 경혈과 초음파를 결합하여 통증 및 염증 질환에 대한 치료효과를 관찰한 연구는 시도된 바 없다. 이에 본 저자는 초음파경혈요법의 진통소염효과를 검증하기 위해 미도피반사 측정법(TFT: Tail-Flick Test)¹⁴⁾을 이용하여 정상 흰쥐에서의 진통효과(analgesic effect)를 조사하고, 관절염(Freund's adjuvant-induced arthritis) 병증 모델¹⁵⁾을 이용하여 흰쥐에서의 소염효과(anti-inflammatory effect)를 조사하여 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 실험

1. 동물 및 재료

1) 실험동물

본 실험에 사용한 흰쥐는 Sprague-Dawley계로 체중 250±30g의 수컷(주. 실험동물, 한국)을 구입

하여 온도 26±2℃, 상대습도 50±10%의 환경을 유지하면서 고형사료(주. 삼양사료, 한국)와 물을 공급하였으며, 1주일간 실험실환경에 적응시킨 후 사용하였다.

2) 한방초음파젤

진통 및 소염에 효과가 있는 한약물들을 배합하고 젤 형태로 제작하여 한방초음파젤을 만들었다. 한방초음파젤의 구성약물과 제작방법은 다음과 같다(Table 1).

Table 1. Prescription of Hanbang-gel

構成藥物	學名	分量(g)
威靈仙	C. chinensis	37.5
槐花	Sophora japonica	7.5
松脂	Pinus densiflora	68.4
麻油	Cannabis sativa L.	56.3
黃蜜	Apis mellifera	37.5
蓖麻子	Ricinus communis L.	50.0
木鱉子	Cochinchina balsam	35.0

위령선(威靈仙) 37.5g과 피화(槐花)나무 7.7g을 달인 후 송지(松脂) 46.9g을 추가하여 넣고 버드나무가지로 저으면서 농축시켰고 이 농축액을 냉각시켜 고형체로 만들었다. 고형체를 마유(麻油) 37.5g, 황밀(黃蜜) 37.5g, 피마자(蓖麻子) 50g, 목별자(木鱉子) 30g과 함께 물에 달이고 마유(麻油)와 송지(松脂) 및 유약(柚藥) 18.8g을 첨가하여 만들어진 젤을 치료부위에 도포하여 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 진통효과(analgesic effect)

(1) 초음파경혈치료

치료부위는 흰쥐의 슬관절 외측의 족삼리(ST36)를 인체에 상응하는 부위에서 취혈하였다. 치료를

위하여 슬관절 부위를 미리 제모(除毛)하였다. 초음파경혈치료는 초음파 치료기(LIVEN ST-10A, 스트라텍, 한국)를 이용하여 양측 족삼리에 1w/cm²의 강도로 각각 3분씩 치료하였다. 일반초음파치료군(GSA)은 일반초음파젤을 바르고 치료하였고, 한방초음파치료군(HSA)은 한방초음파젤을 바르고 치료하였다.

(2) 미도피반사 측정

흰쥐가 꼬리 표면에 가해진 열자극에 반응하여 꼬리를 치우는데 걸리는 시간인 尾逃避潛時(TFL: Tail-Flick Latency)를 통각의 지표로 삼아 진통효과를 측정하였는데 자동화 기계인 TFL Unit(UGO BASIL, Italy)를 이용하였다.

일정한 열자극이 광원을 통해 반사되며 그 위에 놓여있는 꼬리를 치우게 되면 특수감지기를 통해 열자극이 멈추고 그 때까지의 시간을 측정하는 기기이다. 흰쥐는 플라스틱 Holder에 미리 적용시킨 후 꼬리끝을 직경 1cm 정도의 광원의 가운데에 놓고 TFL을 측정하였다. 치료를 하기 전에 5분 간격으로 3회 측정하여 control TFL을 정하였고 control TFL이 3초 내지 6초가 되도록 자극의 세기를 조정하였다.

치료가 끝난 후에는 15분에 3회씩 60분간 측정하였다. 조직의 손상을 막기 위해 cut-off time을 9초로 정하여 이를 넘지 않도록 하였다.

진통의 정도는 치료전과 치료 후에 측정한 TFL을 백분율 변화로 환산하여 조사하였다.

$$TFL \text{ change} = \frac{\text{post-treatment TFL} - \text{control TFL}}{\text{control TFL}} \times 100(\%)$$

2) 소염효과(anti-inflammatory effect)

(1) 관절염의 유발

흰쥐를 3% isoflurane으로 흡입 마취한 후 mi-

neral oil에 Mycobacterium butyricum(Freund's adjuvant ; 50mg/ml)을 부유시킨 후 실험동물의 우측 후지 발바닥 부위의 피하내로 50μl 주입하여 유발성 관절염 실험동물 모델을 유도하였다.

Freund's adjuvant를 주입한 실험동물은 실험동물실로 옮겨서 자유로이 먹이와 물을 공급하며 관절염의 유발 및 기타 질병상태를 조사하여 관절염이 성공적으로 유발된 실험동물을 본 실험에 사용하였다.

(2) 실험군의 치료

관절염을 유발한 후 15일째 되는 날 관절염 치료를 시작하여 유발시킨 반대쪽 치료 부위(족삼리)에 매일 10분간 10회 치료하였다. 치료는 두 군으로 나누어 한 군은 일반초음파젤을 치료 부위에 발라 치료하고, 나머지 한 군은 한방초음파젤을 발라 치료하였다.

(3) 관절염에 따른 발목부종의 측정

Freund's adjuvant를 주입한 오른발부터 수시간 내에 급성염증 반응이 유발되었으며, 주입한 반대쪽 발에서는 주입 후 15일부터 부종을 동반한 관절염이 유발되는 것을 확인하였다. 부종의 정도를 Plethysmometer(UGO BASILE, Italy)를 사용하여 치료 후 3일 단위로 발목의 부종을 측정하였다.

(4) 체표온도의 측정

발열은 염증성 질환의 중요한 소견 중의 하나인데 적외선 체열진단기(D.I.T.I. : Digital Infrared Thermographic Imaging)를 이용하여 발목관절 부위의 체표온도를 측정하였다. 치료하기 직전에 1회, 측정 후 3일마다 1번씩 총 5회를 실험군과 대조군 모두 측정하여 비교, 관찰하였다.

(5) 혈청학적인 검증

치료 후 15일째 되는 실험 종료일에 채혈하여 혈청을 분리한 후 rat c-reactive protein(CRP)과 rat rheumatoid factor(RF)를 ELISA kit를 사용하여 농도를 분석하였다.

3. 통계 처리

모든 실험값은 평균값±표준오차(Mean±S.E.)로 하였고, 통계학적 분석은 SPSS 11.0 Package 를 이용하였다. 각 군간의 비교는 student-t test에 의해 유의성을 검정하였으며, p<0.05인 경우에 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

(HSA)에서는 평균값이 치료 직후에 36.6±13.2%, 치료 15분 후에 5.13±4.45%, 치료 30분 후에 -4.9±7.38%, 치료 45분 후에 9.81±10.2%, 치료 60분 후에 -0.9±2.4%으로 치료 직후에 두 군 모두 TFL이 길어지는 경향을 보였으나 한방초음파치료군(HSA)에서 유의성있는 차이를 나타내었다 (P<0.05, Fig. 1).

III. 결 과

1. 진통효과(analgesic effect)

1) TFL 변화

초음파경혈치료 후의 TFL을 control TFL로 보정하여 TFL 변화를 구하였는데 일반초음파치료군(GSA)에서는 평균값이 치료 직후에 17.1±8.45%, 치료 15분 후에 14.2±6.51%, 치료 30분 후에 3.75±7.16%, 치료 45분 후에 11.7±6.39%, 치료 60분 후에 13.1±7.58%이었고, 한방초음파치료군

2. 소염효과(anti-inflammatory effect)

1) 부종

초음파를 이용하여 치료한 후 9일째 되는 날 부종측정기를 이용하여 동물의 발목 부종을 측정한 결과 정상군(N)의 부종이 3.24±0.33ml이었고, 대조군(C)이 4.43±0.58ml, 일반초음파치료군(GSA)이 3.72±0.32ml, 한방초음파치료군(HSA)이 3.74±0.23ml이었다(Mean±S.E.). 각 군의 발목 부종의 평균값을 비교한 결과 대조군에 비해 일반초음파치료군(GSA)과 한방초음파치료군(HSA)이 감소하는 경향이 있음을 관찰하였다(Fig. 2).

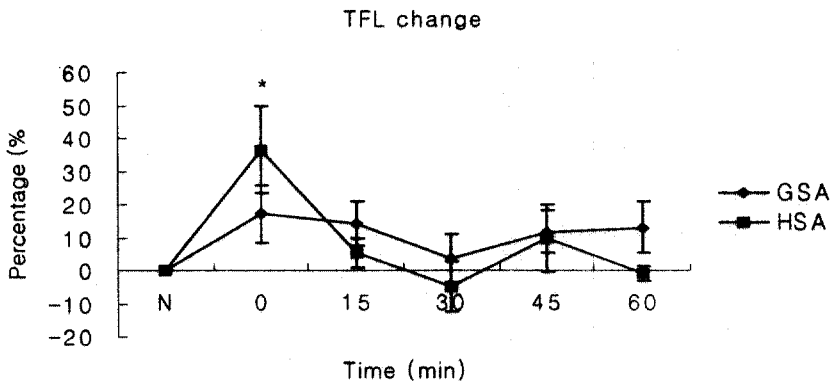


Fig. 1 Changes of tail-flick latency (TFL) after the treatments

N (Normal) : Before the treatments

GSA : Group of sono-acupoint treatment with general-gel.

HSA : Group of sono-acupoint treatment with hanbang-gel.

* : Statistically significant compared with Normal by student's t-test

(*: p<0.05)

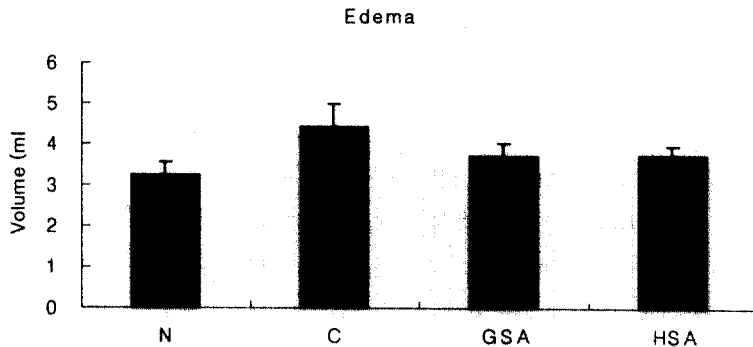


Fig. 2 Volumes of rat's foot

N : Group with no treatment.

C : Group with Freund's adjuvant injection.

GSA : Group of sono-acupoint treatment with general-gel after Freund's adjuvant injection.

HSA : Group of sono-acupoint treatment with hanbang-gel after Freund's adjuvant injection.

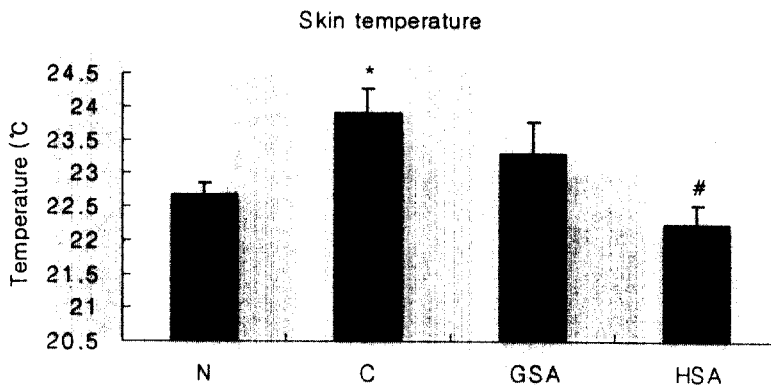


Fig. 3 Skin temperature of rat's foot was examined by D.I.T.I. technique

N : Group with no treatment.

C : Group with Freund's adjuvant injection.

GSA : Group of sono-acupoint treatment with general-gel after Freund's adjuvant injection.

HSA : Group of sono-acupoint treatment with hanbang-gel after Freund's adjuvant injection.

* : Statistically significant compared with N group by student's t-test (* : $p < 0.05$)

: Statistically significant compared with C group by student's t-test (# : $p < 0.05$)

2) 체표온도 측정

초음파를 이용하여 치료한 후 9일째 되는 날 적외선 체열진단기를 이용하여 동물의 발목 체표온도를 측정한 결과 정상군(N)의 체표온도가 $22.68 \pm 0.43^\circ\text{C}$ 이었고, 대조군(C)이 $23.87 \pm 0.94^\circ\text{C}$, 일반초음파치료군(GSA)이 $23.3 \pm 0.51^\circ\text{C}$, 한방초음파치료군(HSA)이 $22.23 \pm 0.7^\circ\text{C}$ 이었다(Mean \pm S.E.). 각군의 발목 체표온도의 평균값을 비교한 결과 정상군에 비해 대조군의 체표온도가 유의성있게 증가하였고, 대조군에 비해 한방초음파치료군(HSA)이 체표온도가 유의성있게 감소하였다($P < 0.05$, Fig. 3).

3) 혈청학적인 검증

실험 종료일에 실험동물의 혈액을 채취하여 혈청내의 염증 관련 물질을 검사한 결과 각군의 CRP 값은 정상군(N)이 $4.83 \pm 0.05\text{mg/l}$, 대조군(C)이 $8.50 \pm 0.23\text{mg/l}$, 일반초음파치료군(GSA)이 $7.77 \pm 0.67\text{mg/l}$, 한방초음파치료군(HSA)이 $8.57 \pm 0.23\text{mg/l}$ 이었고, RF 값은 정상군(N)이 $4.12 \pm 1.05\text{IU/ml}$, 대조군(C)이 $7.37 \pm 0.56\text{IU/l}$, 일반초음파치료군(GSA)이 $4.33 \pm 1.2\text{IU/l}$, 한방초음파치료군(HSA)이 $4.07 \pm 0.41\text{IU/l}$ 이었다(Mean \pm S.E.). 각군의 RF 값의 평균값을 비교한 결과 대조군에 비해 일반초음파치료군(GSA)과 한방초음파치료군(HSA)에서 모두 유의성 있게 감소하였다($P < 0.05$, Fig. 4, Fig. 5).

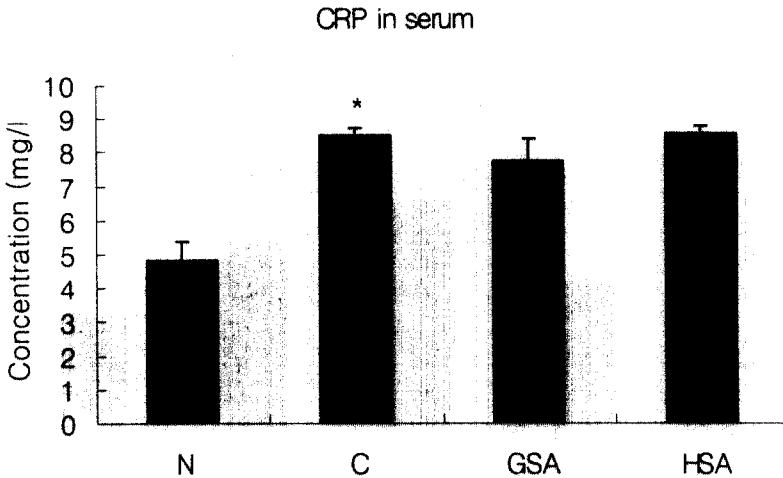


Fig. 4 Concentration of c-reactive protein (CRP) in serum

N : Group with no treatment.

C : Group with Freund's adjuvant injection.

GSA : Group of sono-acupoint treatment with general-gel after Freund's adjuvant injection.

HSA : Group of sono-acupoint treatment with hanbang-gel after Freund's adjuvant injection.

* : Statistically significant compared with N group by student's t-test

(*: $p < 0.05$)

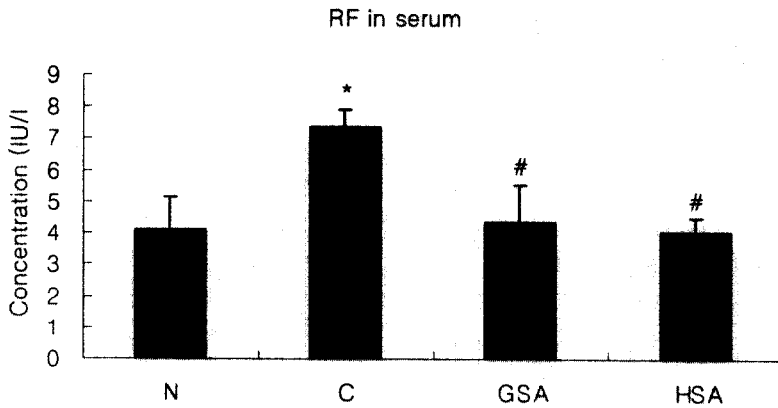


Fig. 5. Concentration of rheumatoid factor (RF) in serum

N : Group with no treatment.

C : Group with Freund's adjuvant injection.

GSA : Group of sono-acupoint treatment with general-gel after Freund's adjuvant injection.

HSA : Group of sono-acupoint treatment with hanbang-gel after Freund's adjuvant injection.

* : Statistically significant compared with N group by student's t-test (*: $p < 0.05$)

: Statistically significant compared with C group by student's t-test (# : $p < 0.05$)

IV. 고 찰

경락은 인체의 오장육부와 사지몸체를 연결하는 기혈의 순환통로로서 한의학에서 오랫동안 진단, 치료의 방면에서 사용되어져 왔으며, 수혈은 경락이 체표와 연결되는 지점으로서 다양한 방법을 통해 수혈을 자극함으로써 각종 치료효과를 나타내게 된다. 전통적으로 침, 뜸, 지압, 전침 등에 의한 자극법이 활용되어 왔으며 근래에 이르러서는 한약의 치료효과와 경락적인 치료효과를 동시에 유도하는

약침이 개발되어 여러 임상 영역에서 사용되고 있다.^{1,16)} 동양의학에서 오랜 세월동안 임상에 활용되어 온 침의 효과는 최신 과학기술방법을 통해 세계 각 지역에서 실험적으로 연구되고 있으며, 임상적용역시 더욱 세분화보편화되고 있다.

침과 전침의 치료효과 특히, 진통 및 소염효과에 대한 연구를 살펴보면, 손¹⁷⁾ 등은 lipopolysaccharide로 유발된 염증반응에 대한 침의 염증억제작용을 보고하였고, 황¹⁸⁾ 등은 신경병증성 통증에 대한 전침의 효과에 대해, Kim¹⁹⁾ 등은 자극 방법에 따른 침과 전침의 진통 효과에 대해 보고하였다. 침의 진통기전에 대해서는 아직까지 명확한 이론이 세워지지 않았지만 많은 연구자들에 의해 여러가지 가

설들이 실험적으로 연구되어 왔다.

그중에는 침 자극이 생체에서 enkaphalin과 같은 endorphin들의 분비를 촉진함으로써 통증을 억제한다는 'endorphin theory', serotonin이나 noradrenaline과 같은 신경전달 물질의 농도에 변화를 일으킨다는 'neurotransmitter theory', 혈관의 수축 또는 확장을 유발하여 histamine과 같은 vasodilator들의 분비를 촉진한다는 'circulatory theory' 그리고 'gate control theory' 등이 있다.

특히, 'gate control theory'는 현재까지 가장 많은 연구자들에 의해 지지 받고 있는 가설로 말초에서 인지된 통증감각이 중추에 전달되는데 쓰이는 신경섬유는 C 섬유로서 가장 가늘고 전달속도가 느린 섬유인데, 침으로 말초부위를 자극함으로써 통증 신호가 중추에 도달하기 전에 더 빠른 전달통로를 통해 중추에 신호를 전달함으로써 통증의 인지를 억제한다는 이론이다.²⁾ 이러한 연구들은 침이나 전침의 자극세기, 빈도, 자극하는 수혈의 위치에 따라 다양한 결과들을 보이고 있으며 최근에는 약침이나 봉침(bee venom)에 대한 연구들도 활발히 이루어지고 있다.^{20,21)} 뿐만 아니라 서구에서도 침의 진통 효과는 물론, 여러 질환에 대한 임상 치료효과들을 적용, 평가하고 있으며 특히, 급성 및 만성 관절염을 병증모델로 한 동물실험에서도 침의 효과가 입증되고 있다.^{5,6)}

그러나, 지금껏 사용되고 있는 경락학적 치료는 대부분 인체에 침습적인 방법으로 자극을 주는 것으로서 이는 치료를 받는 환자의 입장에서 선택적인 거부감과 제약조건을 만들어내기도 하는데, 만약 비침습적이고 상해의 위험요소가 적은 치료방법을 개발한다면 경락학적 치료가 더욱 확대될 것이다.

초음파는 17,000Hz 이상의 고주파를 가진 에너지의 형태로서 의학의 각 영역에서 진단과 치료에 널리 이용되고 있다.^{8,9)} 특히, 치료면에 있어서 초음

파는 자체가 가지고 있는 온열 및 진동작용을 통해 인체에 대해 진통소염 효과를 나타내는 것으로 보고되고 있다. Gaus²²⁾ 등은 초음파를 비전통적인 치료방법 중 하나로 그 효능에 대해 연구하였고, Perrot²³⁾ 등은 골관절염에 있어서 초음파가 가지고 있는 진통효과에 대해 보고하였으며, Jan²⁴⁾ 등은 여성환자의 슬관절염의 치료에 대한 초음파의 임상적인 효능에 대해 보고하였다. Falconer²⁵⁾ 등은 슬관절염으로 인한 움직임장애에 대한 초음파의 치료효과를 보고하였고, 제¹⁰⁾ 등은 중풍으로 인한 견비통의 치료에 있어서 초음파의 온열효과를 이용하여 한사(寒邪)의 침입으로 인한 통증의 완화를 유도한 임상결과를 발표하였다.

초음파를 이용한 경락학적 치료는 초음파 자체가 가지고 있는 온열효과와 더불어 초음파영동법을 이용하여 약물의 흡수를 촉진시키는 효과를 지닌 비침습적인 자극방법이다.^{9,13)} 또한 초음파로 체표의 수혈을 자극할 뿐 아니라 초음파의 전달을 돕는 일반 일반초음파젤 대신에 일정한 효과를 지닌 한약물을 추출, 가공한 한방초음파젤을 도포하여 사용함으로써 경혈자극의 효과와 한약의 효과를 동시에 획득할 수 있다.

한방초음파젤의 원료 한약재는 위령선, 괴화나무, 송지, 마유, 황밀, 피마자, 목별자, 유약, 마전자, 유향, 몰약, 마황 등으로서 이 약재들은 풍습성 사기를 제거하여 통증을 완화하고 염증성질환을 치료하는 우수한 효과가 있다.²⁶⁾ 장²⁷⁾ 등은 위령선약침이 lipopolysaccharide 유발관절염에 있어서 interleukin-beta의 발현 억제를 보고하였고, 안²⁸⁾ 등은 유향과 몰약약침에 대해, 문²⁹⁾ 등은 마황에 대해 각각 진통효과를 보고하였다.

본 실험에서 치료부위로 사용된 경혈은 족양명위경의 합혈인 족삼리(ST36)로 소화기계 질병, 만성 질환 등의 전신질환과 경혈이 위치하고 있는 국소 질환에 널리 쓰이는 경혈이다.¹⁶⁾ 족삼리는 침의 진

통 및 소염효과를 연구한 실험에서도 탁월한 효능이 입증되었는데, Uom³⁰⁾ 등은 족삼리 자침의 진통효과를 보고하였고, Kwon³¹⁾ 등은 관절염을 유발한 흰쥐에서 족삼리의 진통 및 소염효과를 보고하였다. 본 실험에서는 초음파경혈요법의 효과를 조사하기 위해 인체의 족삼리에 상응하는 부위에 일반초음파젤 또는 한방초음파젤을 바른 후 초음파경혈치료기로 일정시간 동안 자극하였다.

TFL은 정상 흰쥐의 족삼리에 일반초음파경혈치료를 했을 때 치료전에 비하여 치료직후부터 치료 후 60분까지 증가된 경향을 보였다. 이는 초음파경혈치료를 통한 정상 흰쥐에서의 진통효과를 보여주는 결과로서 차후 자극강도와 시간의 변화를 통해 진통효과를 높일 수 있을 것으로 예상된다. 또한, 정상 흰쥐의 족삼리에 한방초음파젤을 바른 후 초음파경혈치료를 했을 때 치료 0분, 15분, 45분에 TFL의 증가를 보였고, 특히 치료 직후에는 TFL이 40% 가까이 증가함으로써 한방초음파젤을 통한 진통효과의 증강을 나타내었다. 이러한 결과는 초음파를 이용한 경혈자극과 더불어 진통효과를 가지고 있는 약재들을 이용한 한방초음파젤의 효과가 합하여져서 효과적인 진통작용을 나타낸 것으로 보여진다.

본 실험에서 사용한 관절염 모델은 안정적이고 재현성이 높으며 단일 관절염(monoarthritis)을 유발시킬 수 있는 방법으로 흰쥐의 경족 근골에 Freund's adjuvant를 주입하는 관절염 모델 제작 방법을 사용하였다.³²⁾ 일반적으로 Freund's adjuvant에 의해 주입한 오른발부터 수 시간내에 급성염증반응이 유발되며, 주입한 반대쪽 발에서는 주입 후 12~15일부터 부종을 동반한 관절염이 유발된다.^{33,34)} 또한, 염증 시에 RF와 CRP 등의 혈중 농도가 증가되는데, 관절염에 있어서 사람에서뿐만 아니라 관절염유발동물에서도 그 농도가 현저히 증가한다.³³⁾ 따라서 이들을 염증정도의 지표로 사용하여 치료효과

에 따른 농도변화를 관찰하여 소염의 정도를 측정하였고, 염증성 질환의 중요한 소견 중의 하나인 발열의 정도는 적외선체열진단기를 이용하여 체표의 온도를 측정하여 관찰하였다.

실험 결과, 일반초음파치료군 및 한방초음파치료군에서 발목의 부종이 감소하는 경향을 보였고 혈청의 RF값이 유의하게 감소하였으며, 한방초음파치료군에서는 발목 관절부위의 체표온도가 대조군에 비해 유의하게 감소하였다. 이는 한방초음파젤을 이용한 초음파경혈치료가 관절염을 유발한 흰쥐에서 소염효과를 나타낸 결과로, 초음파경혈요법의 소염효과에 대한 보다 진전된 연구가 요구된다. 초음파경혈요법은 환자들에게 호침이나 약침 시술시 발생하는 고통과 두려움 없이 경락과 수혈 및 한약의 효과를 동시에 얻을 수 있는 새로운 치료기술로서 한방의료의 폭을 넓히고 나아가 각종 난치성 통증 질환에 대한 임상치료 효과를 극대화시키는데 기여할 것으로 기대된다.

V. 결 론

초음파경혈요법은 초음파를 수혈(膻穴)에 투과하여 수혈에 자극을 주고 경락의 기를 조절함으로써 나타나는 침의 효과와 초음파를 이용하여 수혈을 통해 침투시킨 한약물의 효과 그리고 초음파 자체의 효과를 이용하는 것이다. 이러한 초음파경혈요법의 진통소염효과를 검증하기 위해 미도피반사 측정법을 이용하여 정상 흰쥐에서의 진통효과(analgesic effect)를 조사하고, 관절염 병증 모델을 이용하여 흰쥐에서의 소염효과(anti-inflammatory effect)를 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 정상 흰쥐에서 미도피반사 측정법을 이용하여

진통효과를 관찰한 결과, 미도파잠시가 한방초음파치료군(HSA)에서 치료전에 비하여 치료 직후에 유의하게 증가하였다.

2. 관절염을 유발한 흰쥐에서 관찰된 발목의 부종이 일반초음파치료군(GSA) 및 한방초음파치료군(HSA)를 받은 군에서 감소하는 경향을 보였다.

3. 관절염을 유발한 흰쥐에서 증가한 발목 관절부위의 체표온도가 한방초음파치료군(HSA)에서 유의하게 감소하였다.

4. 관절염을 유발한 흰쥐의 혈청에서 RF를 검사한 결과 대조군에 비하여 일반초음파치료군(GSA) 및 한방초음파치료군(HSA)에서 모두 유의하게 감소하였다.

한방초음파치료군(HSA)가 일반초음파치료군(GSA)보다 치료 초기에 뚜렷한 진통효과를 보인 것은 한방초음파젤을 이용한 초음파경혈요법을 새로운 치료법으로 개발할 수 있는 가능성을 보여준 것으로 평가되며, 관절염 유발 흰쥐에서도 혈청 RF가 대조군에 비하여 일반초음파치료군(GSA) 및 한방초음파치료군(HSA)에서 모두 감소된 것은 초음파경혈요법의 소염효과를 나타낸 것으로, 본 연구를 시작으로 초음파의 치료주기, 강도, 자극방법, 치료부위 그리고 한방초음파젤의 약재선택 및 제형개발을 통해 추후 더욱 효과적인 치료기술 개발이 요구되며 안전성시험 및 임상시험이 뒷받침되고, 또한 여러 질환에 대한 연구가 지속되어야 할 것이다.

VI. 참고문헌

1. 최용태, 이혜정, 임사비나. 경전침구학. 서울: 일지사. 2000;12, 162, 224.
2. Stux G and Hammerschlag R. Clinical acupuncture. Heidelberg : Springer. 2001:2-68.
3. Ulett GA, Han S. and Han J. Electroacupuncture: mechanisms and clinical application. Biological Psychiatry. 1998;44: 129-138.
4. Takeshige C, Oka K, Mizuno T, Hisamatsu T, Luo CP, Kobori M, Mera H and Fang TQ. The acupuncture point and its connecting central pathway for producing acupuncture analgesia. Brain Research Bulletin. 1993;30:53-67.
5. Park HJ, Lee HJ, Lee HS, Xia YQ, Wang Y, Luo F and Han JS. Electroacupuncture at acupoint GB 30 decreases the expression of *trk A* mRNA in monoarthritis rat. Journal of Oriental Medicine. 2000;5(1): 83-90.
6. 황유진, 이건목, 황우준, 서은미, 장종덕, 양귀비, 이승훈, 이병철. 봉약침을 이용한 류마티오이드 관절염의 임상적 연구. 대한침구학회지. 2001;18(5):33-42.
7. 이영기. 원색 최신 의료 대백과사전 권 17. 서울: 신태양사. 1991:68.
8. 최승훈, 이철완. 초음파의 특성과 초음파 치료에 대한 고찰. 혜화의학. 1995;4(1):264-82.
9. 이재형. 전기치료학. 서울: 대학서림. 1995: 491-545.
10. 제정진, 신현대. 증풍으로 인한 견비통의 초음파를 이용한 온경락요법 치료 효과. 한방재활의학학회지. 1996;6(1):517-26.

11. 이철완. 이학적 원리를 이용한 한방물리요법. 서울 : 일증사. 1992:7-97.
12. 임준규, 신현대. 동의물리요법과학. 서울 : 고문사. 1990:3-407.
13. 김봉인, 장문정, 김명숙, 류지원, 김조용. 피부과학. 서울 : 형설출판사. 1999:193.
14. Ren MF and Han JS. Rat tail flick acupuncture analgesia model. Chinese Medical Journal. 1979;92:576-82.
15. Bina J, Ronald L and Wilder. Animal Models of Rheumatoid Arthritis. Molecular Medicine Today. 1999;5:367-8.
16. 전국한의과대학 침구경혈학교실. 침구학. 서울 : 집문당. 1994:1457-67.
17. 손양선, 박희준, 김승태, 임사비나. 침자가 LPS를 주입한 흰쥐 시상 하부 방실핵의 신경 활성화에 미치는 영향. 대한경락경혈학회지. 2002;19(1):57-66.
18. 황병길, 유기용, 민병일, 김지훈, 박동석. 신경병증성 동통에 대한 전침자극 효과의 연구. 대한침구학회지. 2001;18(6):215-24.
19. Kim JH, Min BI, Schmidt D, Lee HJ and Park DS. The difference between electroacupuncture only and electro-acupuncture with manipulation on analgesia in rats. Neuroscience Letters. 2000;279:149-52.
20. 김영진. 녹용수침이 진통효과에 미치는 영향. 대한침구학회지. 1987;4:49-74.
21. Kwon YB, Kang MS, Han HJ, Beitz AJ and Lee JH. Visceral antinociception produced by bee venom stimulation of the Zhongwan acupuncture point in mice : role of $\alpha 2$ adrenoceptors. Neuroscience Letters. 2001;308:133-7.
22. Gaus W and Hogel J. Studies on the efficacy of unconventional therapies. Drug Researches. 1995;45:88-92.
23. Perrot S. and Menkes CJ. Nonpharmacological approaches to pain in osteoarthritis. Drugs. 1996;52:21-6.
24. Jan MH and Lai JS. The effects of physiotherapy on osteoarthritis knees of females. Journal of Formos Medical Association. 1991;90:8-13.
25. Falconer J, Hayes KW and Chang RW. Effect of the ultrasound on mobility in osteoarthritis of the knee. Arthritis Care Research. 1992;5:29-35.
26. 이경순, 안덕균, 신민교, 김창민. 중약대사전 권1. 도서출판 정담. 1997:388, 1182, 1186, 3327.
27. 장준혁, 김갑성, 김철호. 황백 및 위령선약침이 Lipopolysaccharide 유발관절염의 IL-1 β 발현 억제에 미치는 영향. 대한침구학회지. 1999;16(1):511-31.
28. 안춘재, 안병철, 박동석, 현호색, 유항 및 몰약약침자극이 진통효과에 미치는 영향. 대한침구학회지. 1994;11(1):145-58.
29. 문정호, 김덕곤, 정규만. 마황행인감초석고탕의 진통·해열·소염·거담 및 적담 및 적출장관에 관한 실험적 연구. 경희한의대는문집. 1988;11:203-12.
30. Uom ES, Min BI, Kim JH and Cho YW. Analgesic effect of the acupuncture using the method of quick insertion and with drawal of the needle in rats. Neuroscience Letters. 2001;298:21-4.
31. Kwon YB, Lee HJ, Han HJ, Mar WC, Kang SK, Yoon OB, Beitz AJ and Lee J

- H. The water-soluble fraction of bee venom produces anti-nociceptive and anti-inflammatory effects on rheumatoid arthritis in rats. *Life Science*. 2002;71:191-204.
32. Stephen H, Butler FG, Jean MB and Jeanne WF. A limited arthritic model for chronic pain studies in the rat. *Pain*. 1992;48:73-81.
33. Philippe L, Gegout PP and Guingamp C. Relations between functional, inflammatory, and degenerative parameters during adjuvant arthritis in rats. *American Journal of Physiology*. 1997;273:R1550-6
34. Abbadie C and Besson JM. Chronic treatments with aspirin or acetaminophen reduce both the development of polyarthritis and Fos-like immunoreactivity in rat lumbar spinal cord. *Pain*. 1994;57:45-54.