

원저

자기장을 통한 침자극이 압통 역치에 미치는 영향

이종훈 · 민병일 · 황병길 · 장진* · 홍무창**

경희대학교 대학원 학과간협동과정 동서의학과

*경희대학교 문리과대학 물리학과

**경희대학교 한의과대학 생리학교실

Abstract

The Effect of Acupuncture with Magnetic Ring on Pain Threshold Using Algometer

Jong-Hoon, Lee · Byung-Il, Min · Byung-Gil, Hwang · Jin, Jang* · Mu-Chang, Hong**

Department of East-West Medicine, Graduate School, Kyung-Hee University

*Department of Physics, College of Liberal Arts and Sciences, Kyung-Hee University

**Department of Physiology, College of Oriental Medicine, Kyung-Hee University

Like acupuncture, magnetic therapy has been known to yield effectiveness when it is applied to relieve from fatigue, musculoskeletal diseases, sore sites, rheumatic arthritis and chronic pain syndromes. However, combined application of acupuncture and magnet has not yet been studied. This study is designed to investigate effectiveness of acupuncture therapy when in the magnetic field for the pain relief. Magnetic field was made by magnetic ring (7 ϕ × 2.3 ϕ × 1.5 mm). Twenty-one male swimmers with latent muscular pain at the GB21 area in the university course of physical education in Daegu were chosen and divided into three groups; 1) acupuncture treatment group (n=7), 2) acupuncture treatment with iron ring group (n=7), 3) acupuncture treatment with magnetic ring group (n=7). Manual Acupuncture was given to the GB21 point for 20 minutes. The degree of pressure pain threshold (PPT, kg/cm²) in GB21 was measured with algometer. Before acupuncture treatment, the PPT

- 접수 : 2002년 4월 19일 · 수정 : 5월 3일 · 채택 : 2002년 5월 18일
- 교신저자 : 민병일, 서울시 동대문구 회기동1번지 경희대학교 대학원 학과간협동과정 동서의학과 (경희의료원 동서의학연구소 제 2연구실) Tel. 02-961-0286, 02-958-9092 Fax. 02-964-2195, 02-958-9083, E-mail : mbi@khu.ac.kr

values were 6.08 ± 1.69 , 6.39 ± 1.72 and 5.59 ± 1.11 in acupuncture treatment group, acupuncture treatment with iron ring group, acupuncture treatment with magnetic ring group, respectively. After acupuncture treatment, the PPT values were 6.48 ± 2.33 , 6.31 ± 1.31 and 6.59 ± 1.80 , respectively. Pressure threshold was significantly increased in the acupuncture treatment with magnetic ring group compared to the other groups. Based on these results, acupuncture treatment with magnetic ring produced better effects on pain threshold, and these effects can be considered to be associated with the currents or voltages induced by the acupuncture needle and magnetic ring at present.

Key words : acupuncture, magnetic ring, pain threshold, algometer

I. 서론

자기요법은 한나라 사마천의 <史記 篇鵠倉公傳列編> 이후 임상적으로 치료효과가 우수하며 적용범위가 넓어 각종 임상분야에서 널리 사용되어 왔다. 또한 자기치료는 止痛, 消炎, 消腫, 活血, 補腎益精, 明目益眼, 安神鎮靜, 排石, 驅蛔, 祛痰, 平喘, 止咳, 止瀉, 降壓 등의 작용이 있다. 최근에는 요통을 포함한 다양한 근골격계 질환의 치료에 영구자석이 이용되었다¹⁾. 또한 골과 연골의 성장에 영향을 주며²⁾, 염증성 관절장애³⁾, 견갑골 관절주위염⁴⁾ 등에 응용되고 있다. 그 외에도 월경곤란⁵⁾, 지방흡입술⁶⁾, 죽상동맥경화증⁷⁾, 치아이동, 의치, 심리적 안정 및 피로 회복에 응용된 보고가 있다^{8, 9)}.

한편, 통증치료에 널리 사용되어 온 침치료시에 그 효과를 극대화 하기 위해 득기감이 오게 하였다. 득기는 자침부위에 번지는 酸, 重, 腫, 麻로 표현되는 감각으로 pricking pain이 아닌 burning pain으로 알려져 있다.¹⁰⁾ 자기장을 이용하여 침자극을 가하면 패러데이의 전자기유도에 의해¹¹⁾ 증가된 유도전류와 전압이 발생하며, 이것이 득기와 관련되어 있을 것이라 가정할 수 있다. 그 동안 침 진동에 대

해서는 많은 연구가 진행 중이었으나 자석링에 대한 연구는 부족하였다. 따라서 본 연구는 자석링을 이용하여 잠재성 통증에 미치는 진통효과를 알아보기로 하였다. 본 연구에서는 건강한 운동선수를 대상으로 단순 침자극군, 철링을 이용한 침자극군, 자석링을 이용한 침자극군에서의 압통역치를 Pressure Algometer¹²⁾로 비교하여 자기장을 통한 침자극의 진통효과를 평가하였으며, 자석링을 이용할 때와 이용하지 않을 때 각각 전류와 전압을 측정하여 단순 침자극군과 자기장을 이용한 침자극군과의 차이를 규명하고자 하였다.

II. 연구대상 및 방법

[1] 압통역치 측정

1. 연구대상

과거력상 특이할만한 근골격계 및 신경계 질환이 없었고 현재 근골격계의 이상증상을 가지고 있지 않으며 肩井(GB21)에 잠재성 통증을 가지고 있는 건강한 남자 21명을 대상으로 하였다. 평균 연령은 26.76 ± 3.82 세이며 이들의 연령분포는 22세에서 33세였다. 치료기간에 통증에 영향을 줄 수 있는 소염진통제, 근이완제, 한약, 물리치료 등의 치료를

하지 않았고 과도한 운동, 과음, 과로 등의 일상적인 생활이 아닌 행동으로 인해 통증에 영향을 줄 수 있는 자들은 대상에서 제외시켰다.

2. 측정

(1) 측정부위

足少陽膽經의 肩井(GB21)을 측정하였으며 좌우 측 중 압진시 통증이 심한 곳을 측정하였다.

(2) Pressure Algometer

1cm²의 압력고무판이 붙어 있고 0.2kg/cm²간격으로 눈금표시가 되어 있는 Fisher가 고안해낸 기구를 사용하였다. (WAGNER, F.I.T.T. SCIENCES)

(3) 측정방법

동통유발점 압통역치를 측정하기 위해 Pressure Algometer를 1kg/sec정도로 검사부위에 수직으로 압력을 가하면서 통증이 시작되는 시점에서 바로 “아”하는 음성신호를 보내도록 하여 그 순간의 Pressure Algometer계기상의 수치를 kg/cm²단위로 계측하였으며 2회 측정의 평균값으로 계산하였다. 시술자와 평가자는 서로 다른 사람으로 하였으며, 시술자, 평가자 모두 대상자가 어느 실험군에 속하는지 모르도록 하였다. 1회 침자극 전, 1회 침자극 후, 4회 침자극 후 측정하였다. 동일한 조사자가 2회 연속 측정한 평균치를 사용하였다.

3. 자극

(1) 기간

시술회수는 4회 하였으며 2일 간격으로 시행하였다.

(2) 침자극

침자극은 stainless steel needles(직경 0.25mm, 길이 40mm, 동방침구사)를 사용하여 4회 실시하였으며 1.0cm 깊이로 자침하였고, 수기법은 원방보사

법으로 20분간 유치하였다. 경혈은 足少陽膽經의 肩井(GB21)을 선택하였으며 단순 침자극군, 철링을 이용한 침자극군, 자석링을 이용한 침자극군으로 나누어 시행하였다. 철링은 자석링과 같은 재질, 같은 형태를 사용하였고, 자석링은 2500 Gaus, 외경 7mm, 내경 3.5mm, 두께 1.5mm를 사용하였다.

4. 통계

결과 값은 평균±표준편차로 표시하였으며 각군 당 비교에서는 비모수통계법인 Kruskal-Wallis분석을 이용하였고 각군의 호전도 비교평가에서는 Mann-Whitney U-test법을 이용하여 p값이 0.05 미만인 경우를 유의한 것으로 간주하였다.

[2] 자석링으로 유도된 전압 및 전류측정

1. 자석링

2500 Gaus의 외경 7mm, 내경 3.5mm, 두께 1.5mm인 자석링을 고안하여 사용하였다

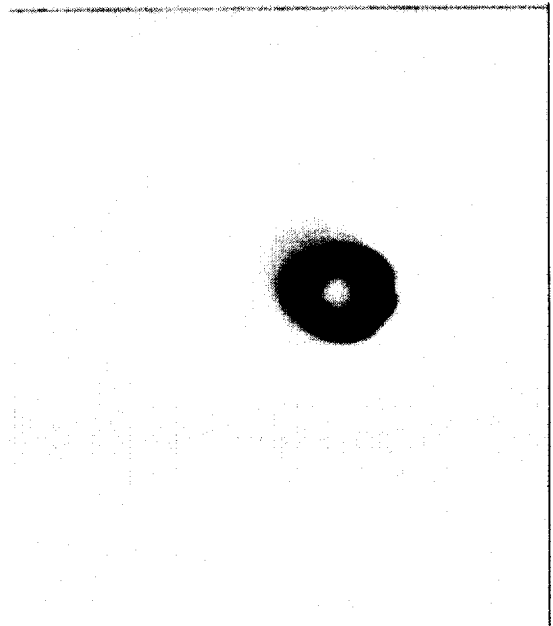


Fig 1. Invented magnetic ring

2. 전압측정

(1) 측정 기구

전압은 DUAL 400MHz Digital Oscilloscope (LeCroy 9310CM)를 사용하여 측정하였다.

(2) 측정방법

Oscilloscope에 probe의 한쪽 단자를 연결하고, 반대쪽 단자로 자침한 침에 연결한 후 시술자가 침을 시계방향으로 1초에 1회전시키며 자침으로 인해 발생하는 기본적인 전압의 변화를 측정하였다. 그후에 자석링 정중앙에 침을 넣고 동일한 방법으로 시계방향으로 1초에 1회전시키며 유도되는 전압의 변화를 측정하였다

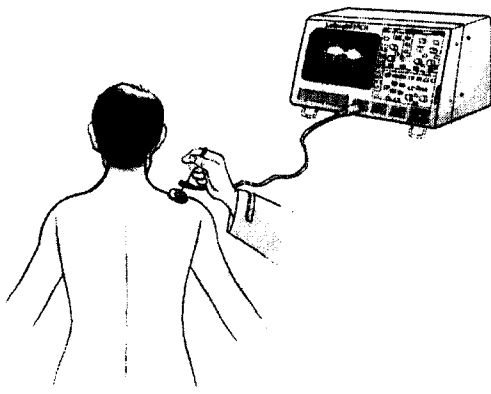


Fig 2. Method of measurement in induced voltage from magnetic ring

3. 전류측정

(1) 측정기구

전류는 Autoranging picoammeter (Keithley 485)를 사용하여 측정하였다.

(2) 측정방법

Picoammeter에 probe의 한쪽 단자를 연결하고 다른 단자에 침을 연결하여 기본적인 전류의 값을

측정하고, 고안된 절연체 위에 자석링을 놓고 자석링 정중앙에 침을 넣고 시계방향으로 1초에 1회전시키며 전류의 값을 측정하였다

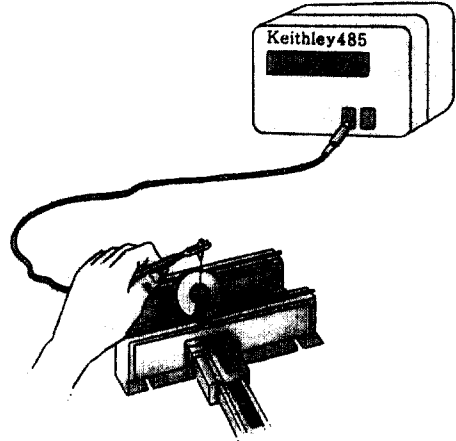


Fig 3. Method of measurement in induced current from magnetic ring

III. 결과

[1] 압통역치

1. 성별 및 연령분포

총 대상인원은 21명이었고 모두 남자였으며 평균 연령은 26.76 ± 3.82 세였으며 침자극군이 28 ± 4.62 세, 철링을 이용한 침자극군이 25.57 ± 2.64 세, 자석링을 이용한 침자극군이 26.71 ± 4.11 세로 각군당 유의한 차이는 없었다. 좌우측 압진시 통증을 비교하였을 때는 좌측이 11명이었고 우측이 10명이었으며 단순 침자극군이 좌측이 4명 우측이 3명, 철링을 이용한 침자극군이 좌측이 4명 우측이 3명, 자석링을 이용한 침자극군이 좌측이 3명 우측이 4명이었다

Table 1. Characteristics of Subjects

Groups	No. of Subjects	Sex (M/F)	Age	Latency Pain Side (Rt/Lt)
Acupuncture Group	7	7/0	28.00±4.62	3/4
Acupuncture with iron ring Group	7	7/0	25.57±2.64	3/4
Acupuncture with magnetic ring Group	7	7/0	26.71±4.11	4/3

Data are mean±standard deviation. Statistics analysis was done by Kruskal-Wallis analysis. There was no significant difference in each group.

2. 그룹별 침자극과 압통역치

침자극 전에 Pressure Algometer로 압통역치를 측정하
 측정한 결과 단순 침자극군은 6.08±1.69kg/cm², 철
 링을 이용한 침자극군은 6.39±1.72kg/cm², 자석링
 을 이용한 침자극군은 5.59±1.11kg/cm²을 나타내었
 고, 단순 침자극 후에 압통역치를 측정한 결과 침자
 극군은 6.48±2.33kg/cm², 철링을 이용한 침자극군
 은 6.31±1.31kg/cm², 자석링을 이용한 침자극군은
 6.59±1.80kg/cm²으로 침자극군과 자석링을 이용
 한 침자극군에서 압통역치의 증가를 보였으며 자석링
 을 이용한 침자극군에서 유의한 증가를 나타내었다
 (p<0.05)

3. 침자극 회수에 따른 압통역치

침자극 전과 4회 침자극 후에 Pressure
 Algometer로 압통역치를 측정한 결과 단순 침자극
 군은 6.08±1.69 Kg/cm², 6.13±1.17 Kg/cm²로 침자
 극 전에 비해 유의 있는 변화를 보이지 못했고, 또
 한 철링을 이용한 침자극군에서도 6.39±1.72 Kg/
 cm², 6.24±1.35 Kg/cm²로 유의 있는 변화를 보이지
 못하였다. 그러나 자석링을 이용한 침자극군은
 5.59±1.11 Kg/cm², 6.46±1.26 Kg/cm²로 4회 침자
 극 후 침자극 전에 비해 압통역치가 유의 있게 증
 가하였다(p<0.05)

Table 2. Acupuncture and Pressure Threshold

Groups	No. of Subjects	Before Acupuncture (kg/cm ²)	After acupuncture (kg/cm ²)
Acupuncture Group	7	6.08±1.69	6.48±2.33*
Acupuncture with iron ring Group	7	6.39±1.72	6.31±1.31
Acupuncture with magnetic ring Group	7	5.59±1.11	6.59±1.80*

Data are mean±standard deviation. Statistics analysis was done by Mann-Whitney U-test analysis. Acupuncture Group and Acupuncture with magnetic ring Group were increased and Acupuncture with magnetic ring Group was significantly increased(p<0.05). * : Statistically significant value.

Table 3. 4th Acupuncture and Pressure Threshold

Groups	No. of Subjects	Before Acupuncture (kg/cm ²)	After 4th acupuncture (kg/cm ²)
Acupuncture Group	7	6.08±1.69	6.13±1.17
Acupuncture with iron ring Group	7	6.39±1.72	6.24±1.35
Acupuncture with magnetic ring Group	7	5.59±1.11	6.46±1.26*

Data are mean±standard deviation. Statistics analysis was done by Mann-Whitney U-test analysis. Acupuncture with magnetic ring Group was significantly increased(p<0.05). * : Statistically significant value

[2] 자석링으로 유도된 전압 및 전류

1. 전압

Oscilloscope에 probe의 한쪽 단자를 연결하고 반대쪽 단자로 침에 연결하여 시계방향으로 회전시키며 그 평균값을 측정한 결과 1.9 mV를 나타냈으며, 자석링의 정중앙에 자침하여 동일한 방법으로 시계방향으로 회전시키며 발생하는 전압의 변화를 측정한 결과 3.9 mV를 나타냈다. 따라서 자석링으로 인해 유도된 전압의 값은 2 mV가 된다.

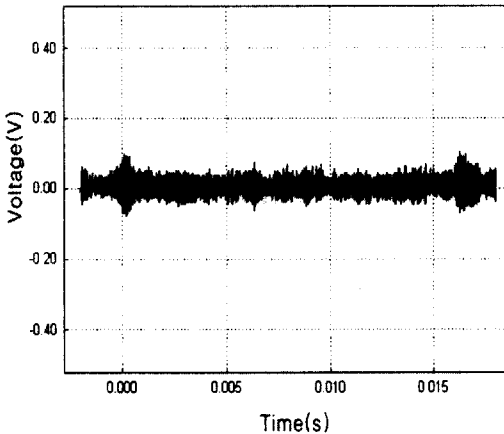


Fig 4. Electric voltage change with time without magnetic ring

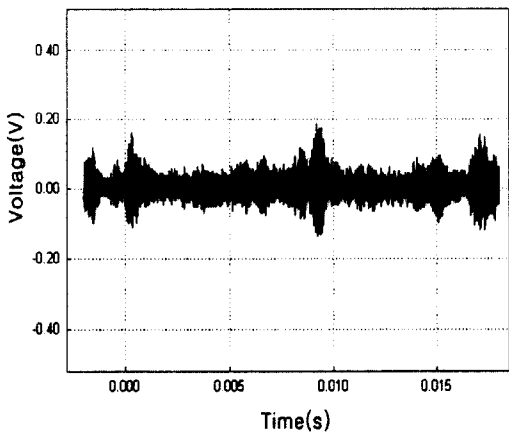


Fig 5. Electric voltage change with time with magnetic ring

2. 전류

Probe의 한쪽 단자를 위 기구에 연결하고 다른 단자에 침을 연결하였을 때 전류의 값은 5 pA를 나타냈다. 자석링 정중앙에 침을 넣고 시계방향으로 회전시켰을 때 측정된 전류의 값은 8 pA를 나타냈다. 따라서 자석링으로 인해 유도된 전류의 값은 3 pA가 된다.

IV. 고찰

자기장의 활용은 주로 동서양을 막론하고 자기장을 이용하여 인체의 질병을 치료하는데 사용되어 왔다. 자기요법은 수천년 전부터 질병치료에 활용되어 왔는데 神農本草經에서 자석의 味는 辛酸寒 하며 周痺風濕, 肢節中痛, 不可持物, 洗洗酸痛에 활용한다고 하였고, 大熱煩滿을 제거하고 耳聾을 치료한다고 하였다. 그 이후로 각종 본초서에서는 주로 疼痛疾患과 陰虛하여 발생하는 만성질환으로 구분하여 응용되어 왔고 그 응용방법도 內服과 外貼의 방법을 함께 사용하였다. 그러나 현대 사회가 광물질로 된 약물에 대한 새로운 검토가 이어지면서 천연 자석에 대한 임상응용이 감소되어 복용보다는 자기효과를 기대하는 자기치료가 출현하였고 임상에도 활용되기 시작하였다.

자기요법은 각종 질병들을 치료하는데 대부분은 경락을 통하여 작용이 일어나며 경락과 밀접한 관계가 있다¹³⁾. 즉 혈위자석치료는 자침의 작용과 비슷해지는데 가히 疏通經絡, 通調氣血하여 치병의 목적에 도달하게 하는 것¹⁴⁾이며 또한 인체자장의 기능을 조절하게 된다. 常¹⁵⁾은 인체는 본래 몸에 생물전자장이 존재하고 있고 혈위는 생물전류의 접촉점이고 경락은 전자파를 전도하는 통로고 혈위상에 자장을 가하면 경락을 통하여 전자파를 전도할 수 있고 인체기능의 변화를 조절하여 많은 종류의 질

병치료에 도달하게 된다고 하였다.

자석의 종류에는 Ferrite자석, 회토류 코발트 자석, 기타(알루미늄, 니켈, 코발트) 자석 등의 3가지가 있는데 연구에 적절한 표면 자장을 갖고 있으며 가격 면에서 적당한 Ferrite자석이 연구에 널리 이용되고 있다. 자석을 인체에 적용할 때는 자기장의 강도에 주의해야 하는데 0.3-0.5 Gauss는 미약자장으로 진단에 응용할 수 있고, 1-100 Gauss는 약자장으로 유아치료에 응용할 수 있고, 저(100-500), 중(500-1800), 강(1800-3000)자장이 있는데 중자장 및 강자장이 많은 질환에 적용되고 있다. 만약 자장강도가 너무 낮으면 인체 본래의 생물장을 극복할 방법이 없어 목적에 도달하지 못하게 되며 자장의 강도가 너무 높으면 頭暈, 心慌 등의 부작용을 일으킬 수 있다¹⁵⁾.

물리학이나 전자기학에서 사용되는 장(field)이라는 말의 일반적인 의미는 위치와 관련되어 있는 양으로써 힘이 미치는 범위를 의미한다. 이러한 장은 크게 전하를 띤 물체에 의해 발생하는 전기장(electric field)과 전류의 흐름에 의해 발생하는 자기장(magnetic field)으로 나눌 수 있다. 본 논문에서는 전류의 흐름에 의해 발생하는 자기장이 아니라 영구자석에 의해 발생하는 자기장을 이용하여 진통에 효과적인 침자극을 발생시키고자 하였다.

자석과 같이 자성을 띤 물질은 자석의 주변에 영향을 미치는 자기장 B를 가지게 되고, 이러한 자기장은 가상적인 면을 통과하는 자기장의 양인 자기선속(magnetic flux) Φ 를 발생시킨다. 자기장 B와 자기선속 사이에는 식 (1)과 같은 관계를 가진다. 즉, 루프에 의해 경계 지워지는 표면에 대한 자기선속은 면적적분으로 주어진다.

$$\Phi_B = \int B \cdot dS \quad (1)$$

그리고, 이러한 자기선속은 루프에 의해 경계진면에 대해 시간에 따라 변화할 때 유도기전력이 발

생하게 되는데, 이러한 관계를 패러데이의 법칙(Faraday's law)이라 한다.¹⁶⁾ 식 (2)는 패러데이의 법칙을 수식으로 표현한 것으로 유도기전력 V_{emf} 는

$$V_{emf} = - \frac{d\Phi}{dt} \quad (2)$$

자기선속 Φ 의 시간변화율에 마이너스 부호를 붙인 것과 같음을 알 수 있다. 여기에서 식 (1)을 식 (2)에 대입하게 되면 식 (3)과 같이 됨을 쉽게 알 수 있다.

$$V_{emf} = - \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{d}{dt} \int B \cdot dS \quad (3)$$

식 (3)에서 할 수 있듯이 자기장의 변화가 유도기전력을 발생시킨다. 본 연구에서는 피시술자에게 놓은 침을 회전시킴으로써 자기장을 변화시켰다. 본 논문은 이러한 방법으로 생성된 유도기전력이 침자극시 전류를 생성시키리라는 가정을 가지고 실험에 임하였다.

본 연구에서는 2500G(Gauss)의 외경 7mm, 내경 3.5mm의 자석을 사용하여, 1초 동안 침을 1회 전시키며 침자극에 대한 실험을 실시하였다. 이와 같은 실험 조건을 바탕으로 식 (3)을 이용하여 발생 가능한 유도기전력을 유도해 보았다. 이 때, 유도과정을 간단히 하기 위해 침을 1회전시킬 때 자기장의 변화가 최대라 가정하고, 유도기전력에 영향을 미치는 자기선속은 자석의 내경에 의해 이루어진 면을 통과하는 자기선속으로 제한한다. 자석의 자기장 크기인 2500G를 유도기전력의 유도에 편리한 단위로 바꾸게 되면 0.25T(Tesla : 1G = 10⁻⁴T)가 된다. 또, 자기선속이 통과하는 가상면은 반경 R = 0.5 × 3.5 × 10⁻³m이므로 이를 식 (3)을 이용하여 계산하면 식 (4)와 같은 결과를 얻을 수 있다.

$$\begin{aligned}
 V_{emf} &= -(\pi R^2) \times \frac{B}{t} \\
 &= -\pi (0.5 \times 3.5 \times 10^{-3})^2 \times \frac{0.25 T}{1 \text{ sec}} \quad (4) \\
 &\approx -2.4 \times 10^{-6} (V) = -2.4 (\mu V)
 \end{aligned}$$

즉, 주어진 실험 조건에 대해 약 2.4 μ V의 유도기전력이 발생함을 추측할 수 있다. 이때 결과 값의 (-) 부호는 유도기전력의 방향과 관계되므로 환자가 느끼게 될 자극과는 무관하리라 여겨진다.

실지 실험을 통해 결과, 2mV 증가하였으나 계산에 의한 값은 2.4 μ V로 서로 차이가 발생하는데 이는 측정과정에서 발생하는 측정 오차와 측정 환경에 의한 잡음으로 인해 발생하는 오차로 인해 계산에 의한 값보다 측정된 값이 더 큰 것으로 여겨진다.

인체에 작용하는 자기장의 기전은 첫째 근-신경간에 작용하는 것으로 자기장을 망막, 시신경, 후두피질을 자극하여 섬광, 현기, 기절 등이 나타나며, 인체에서도 체내의 활동 전류에 의해 $10^{-4} \sim 10^{-7}$ Gauss의 미세한 자기장이 흐르고 있어 현재 의학분야에서도 심전도, 근전도, 자기공명영상등과 같은 검사방법에 이 자기장을 활용하여 다발경 경화증이나 근신경 질환의 치료, 투여요법, 골격치료에도 자장이 활용되고 있다. 둘째로 자기장은 혈액 공급에 작용하는데 Nakagawa¹⁷⁾는 자기장을 인체에 적용하면 새로운 전기가 혈액 중에 발생하여 음이온을 증가시키고 이것이 자율신경에 영향을 줌으로써 혈액순환을 촉진하며 이것은 지나친 근육의 긴장을 완화시킨다고 하였고 심박수 및 말초 혈액의 증가를 보고하였다. 세 번째 자기장의 작용 기전은 아직 잘 알려져 있지 않으나 통증의 경감 효과가 있다는 것이다. 혈액에 자기장을 적용시키면 생전기 발생으로 자율신경계가 자극되고 혈액 순환 촉진은 물론 근육 강직으로 인한 통증 완화에 효과가 있다. 또 자기 제품을 사용한 통증 환자인 경우 59.8%에서 근육 경직 환자인 경우 76%에서 효과가 있었으나 비자기 제품을 사용한 통증 환자의 79.6%와 근육경직 환자

의 76.6%는 효과가 없었다⁹⁾. 이상의 연구결과로 자기요법은 피로회복과 RA, 근골격계 조직치유 및 통증관리에 좋은 효과가 있음이 입증되었으며, 마비환자의 신경계 재활과 욕창환자의 상처치유에 좋은 효과가 있으므로 증풍환자의 관리를 포함한 치료에 적극 활용할 가치가 있다고 사료된다.

비록, Barker¹⁸⁾에 의하면 자기장의 적용 부위가 아직 정립이 되지 않았다고 하였으나, 본 연구에서는 압통이 잘 생기는 肩井穴을 선택하였다. 肩井穴(GB21)은 足少陽膽經의 경혈로 通經活絡, 豁痰開竅시키는 작용이 있어 頭頂痛, 落枕, 頸項部筋痙攣, 肩背痛, 肩重不舉, 臂痛, 中風後遺症등에 사용한다¹⁹⁾. 이 경혈은 승모근에 위치하며 심층은 견갑거근과 극상근 사이가 된다.

통증의 정도를 평가하기 위하여 rating scales, 설문지 및 일기, 카드이용법, Picaza scale, McGill pain questionnaire, Fordyce에 의한 신체의 개입, 기능적 손상, 동통 호소의 세 가지 행동범주에 따라 동통의 정도를 측정하는 방법, 유발전위를 이용하거나 근육의 긴장도, 혈관확장정도, 심박동수, 혈압등을 이용한 방법, 발한검사, 생화학적 측정, 체열 촬영 등이 이용되어 왔다. 그러나 이러한 여러 방법들은 대체로 주관적 평가에 의존하는 경향이 많고 임상적 이용가치가 적은 것들이 많으며 신뢰도 및 정확도 등이 입증되지 않은 것들이 많다.

압통역치는 동통이나 불쾌감을 유발하는 최소의 압력으로 정의되는데 이 압통역치는 동통의 정도를 객관적으로 수량화함으로써 골격근의 동통을 호소하는 환자에게서 임상적으로 쉽게 이용할 수 있는 방법 중의 하나이다²⁰⁾. Pressure Algometer는 압력 통증 역치(pressure pain threshold)를 측정하여 다른 검사보다 비교적 객관적으로 평가할 수 있다는 점에서 사용되었는데 Keele¹²⁾에 의해 소개된 이후로 Fisher²¹⁾에 의해 보완되어 1cm직경의 0.1 kg/cm² 눈금으로 개조되었으며 Reeve 등²²⁾에 의해 검사와 재검사간의 재현도와 검사자 간의 재현도가

입증되었다. 임상적으로 동통 유발점의 진단 목적이거나 치료효과 판정 뿐 아니라 류마티스성 관절염의 활동성, 섬유 조직염, 시상중후근, 내분비 장애에 의한 근육계질병, 내장성 압통 및 동통의 감수성을 측정하는데 유용하다고 하였다.

침의 진통 기전은 일반적인 진통제와 달리 시상하부, 궁상핵, 중뇌중심회백질, 슬기핵, 척수에 이르는 하행성 통증억제계(decending pain inhibitory system)와 β -endorphin, enkephaline, dynorphin 등이 관여되는 내인성 아편양 통증조절계(endogenous opioid analgesic system)가 관여하는 것으로 알려져 있다²³⁾. 하행성 통증억제계는 monoamines, serotonin, norepinephrine의 상호보완적 효과에 의해 척수내 통증전달을 억제한다²⁴⁾. 뇌하수체는 β -endorphin을 혈중과 CSF내로 분비하여 원위부에도 진통효과가 일어나도록 하며 시상하부는 중뇌에 긴 축삭을 보내 β -endorphin이 하행성 억제계를 흥분시킬 수 있도록 한다²⁵⁾.

본 연구에서는 자기장을 이용한 침자극의 임상적 효과를 알아보기 위해 Pressure Algometer를 이용하여 잠재성 통증의 압통 역치를 측정하여 단순 침자극과 철링 및 자석링을 이용한 침자극을 비교하였는데, 통계적으로 단순 침자극에서도 압통역치를 완화하는 효과는 있었으나 자석링으로 자기장을 유도한 침자극이 가장 효과가 있었음을 알 수 있었다. 그 차이를 규명하기 위해 단순 침자극에서와 자석링을 이용한 침자극에서 전류와 전압을 측정해보았는데 단순 침자극보다 자석링을 이용한 침자극에서의 전류와 전압의 변화가 더욱 증가하여 자기장에 의해 발생한 유도기전력이 침자극시에 전류 및 전압의 변화를 증가시켰다는 것을 확인할 수 있었다.

V. 결 론

본 연구는 자석링으로 형성된 자기장을 이용한 침자극의 진통 효과를 알아보기 위하여 압통역치를 측정하였으며, 자석링을 사용할 때와 사용하지 않을 때의 전압, 전류 및 압통을 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 침자극 전과 침자극 후 압통역치의 변화는 단순 침자극군, 철링을 이용한 침자극군, 자석링을 이용한 침자극군 중, 단순 침자극군과 자석링을 이용한 침자극군에서 유의 있는 변화를 나타냈고, 자석링을 이용한 침자극군에서 단순 침자극군보다 더 유의 있는 변화를 나타냈다.($p<0.05$)
2. 침 자극회수와 시간경과에 따른 압통역치의 변화는 단순 침자극군, 철링을 이용한 침자극군, 자석링을 이용한 침자극군 중, 자석링을 이용한 침자극군에서 유의 있는 변화를 나타냈다.($p<0.05$)
3. 침과 자석링(2500 Gaus)으로 인해 유도된 전압의 값은 2 mV이었다.
4. 침과 자석링(2500 Gaus)으로 인해 유도된 전류의 값은 3 pA이었다.

이상의 결과로 자석링을 이용한 침자극은 단순 침자극보다 압통을 완화시키는 효과가 있으며 이 효과는 침과 자석링으로 유도된 전압 및 전류와 관계가 있을 것으로 사료된다.

VI. 참고 문헌

- 1) Collacott EA, Zimmerman JT, White DW, Rindone JP. Bipolar permanent magnets for the treatment of chronic low back pain: a pilot study. *JAMA*. 2000;283:1322-5.
- 2) Trock DH. Electromagnetic fields and magnets. Investigational treatment for musculoskeletal disorders. *Rheum Dis Clin North Am*. 2000;26:51-62.
- 3) Camara K, Danao-Camara T. Awareness of, use and perception of efficacy of alternative therapies by patients with inflammatory arthropathies. *Hawaii Med J*. 1999;58:329-32.
- 4) Bettermann AA. Periathritis humer-oscapularis: Alternative therapy of pain using magnet bands. *Ther Ggw*. 1982;121:487-92.
- 5) Kim KS, Lee YJ. The effect of magnetic application for priary dysmenorrhea. *Kanhohak Tamgu*. 1994;3:148-73.
- 6) Man D, Man B, Plosker H. The influence of permanent magnetic field therapy on wound healing in suction lipectomy patients: a double-blind study. *Plast Reconstr Surg*. 1999;104:2261-66.
- 7) Piasetskii VI, Bakharev AM, Driuk NF, Pisanko OA. Clinical aspects of using extremely high frequency electro-magnetic radiation in the complex treatment of occlusive vascular diseases of the lower extremities. *Klin Khir*. 1991;7:47-50.
- 8) Suomi R, Kocejka DM. Effect of magnetic insoles on postural sway measures in men and women during a static balance test. *Percept Mot Skills*. 2001;92:469-76.
- 9) 문명상, 이현구. 근육경직 및 통증에 대한 자기치료기의 치료효과. *서울:최신의학*. 1985:125-33.
- 10) 민병일, 김덕곤 역. 동양의학의 과학적 접근과 임상. *서울:서원당*. 1993:332-3.
- 11) Joseph JC. 의용계측설계. *서울:경문사*. 2001:36-42.
- 12) Keele KD. Pain-sensibility tests, The pressure algometer. *Lancet*. 1954;1:636-9.
- 13) 許人華. 磁穴療法與經絡感傳. *上海鍼灸雜誌*. 1988;7:27-8.
- 14) 周道啓. 磁醫學臨床與基礎研究. *南京中醫學院學報*. 1987;4:53-4.
- 15) 常怡. 稀土磁石治療保健產品造福于人類. *北京中醫*. 1992;6:32.
- 16) 김세운. 전자기학. *서울:사이텍미디어*. 2001:320-8.
- 17) Nakagawa M. Changes of the cardiovascular system of rabbits subjected to static magnetic field of 600 Oe. *Sangyo Igaku*. 1978;20:112-3.
- 18) Baker A. An introduction to the Basic Principles of Magnetic Nerve Stimulation. *Journal of Clinical Neurophysiology*. 1991;8:26-37.
- 19) 송영기. *경혈학총서*. *서울:성보사*. 1986:586-7.
- 20) Farber PL, Tachibana A, Campiglia HM.

- Increased pain threshold following electroacupuncture: analgesia is induced mainly in meridian acupuncture points. *Acupunct Electrother Res.* 1997;22:109-17.
- 21) Fisher AA. Reliability of the pressure algometer as a measure of myofascial trigger point sensitivity. *Pain.* 1987;28:411-4.
- 22) Reeves JL, Jaeger B, Graff-Radford SB. Reliability of the Pressure Algometer as a Measure of Myofacial Trigger Point Sensitivity. *Pain.* 1986;24:313-21.
- 23) Han JS, Terenius L. Neurochemical basis of acupuncture analgesia. *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 1982;22:193-220.
- 24) Takeshige C, Sato T, Mera T, Hisamitsu T, Fang J. Descending pain inhibitory system involved in acupuncture analgesia. *Brain Res. Bull.* 1992;29:617-34.
- 25) Ulett GA, Han S, Han JS. Electroacupuncture: mechanisms and clinical application. *Biol. Psychiatry.* 1998;44:129-38.