

의학 석사학위 논문

만성 요통환자에서 반복자기자극  
치료와 경피전기신경자극 치료 비교

아주대학교 대학원

의학과/의학전공

김재영

# 만성 요통환자에서 반복자기자극 치료와 경피전기신경자극 치료 비교

지도교수 나 은 우

이 논문을 의학 석사학위 논문으로 제출함.

2010년 2월

아 주 대 학 교 대 학 원

의학과/의학전공

김 재 영

김재영의 의학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 나 은 우 인

심사위원 임 신 영 인

심사위원 윤 승 현 인

아주대학교 대학원

2009년 12월 21일

## 만성요통환자에서 반복자기자극 치료와

### 경피전기신경자극 치료 비교

**목적:** 만성요통환자에서 2주 동안 시행한 반복자기장자극 치료와 경피전기신경자극 치료의 효과를 비교하고자 한다.

**연구대상 및 방법:** 발병 후 6 개월 이상 된 만성요통환자 총 23 명을 대상으로 무작위로 2 군으로 분류하였다. 반복자기자극(rMS)치료군과 경피전기신경자극(TENS)치료군으로 분류한 후에 각 치료군은 2 주간 총 10 회, 1 회에 10 분간 반복자기자극 치료 또는 경피전기신경자극 치료를 통증이 가장 심한 요추 주변 부위에 시행받았다. 치료에 대한 평가는 치료 시작 전, 치료종료 8 시간 후 및 치료종료 2 주 후에 각각 실시하였다. 평가도구로는 치료시점을 중심으로 24 시간의 평균 통증지수 PNRS(pain numeric rating scale, 0~100), Oswestry 요통장애척도, McGill pain questionnaire 를 측정하였다.

**결과:** 반복자기자극 치료군(13 명, 평균나이  $34.5 \pm 10.3$  세)에서는 치료 전과 2 주 후의 통증지수 PNRS, Oswestry 요통장애척도, McGill pain questionnaire 를 이용한 평가에서 통계학적으로 유의한 감소가 나타나지 않았다( $P > 0.05$ ). 그러나 경피전기신경자극 치료군(10 명, 평균나이  $39.0 \pm 12.1$ )에서는 치료 후 8 시간( $P = 0.015$ ) 및 치료 후 2 주 후의 평균 통증지수 PNRS( $P = 0.005$ )가 모두 통계적으로 유의하게 감소되었고, Oswestry 요통장애척도에서는 치료 후 2 주 후 평가에서만 통계적으로 유의하게 통증이 감소되는 결과를 보였다 ( $P = 0.016$ ).

**결론:** 만성요통환자에서 2주간의 반복자기자극 치료와 경피전기신경자극 치료

를 시행한 후 나타나는 통증 감소에 대한 치료효과를 비교한 결과 경피전기신경 자극 치료만이 통계적으로 유의한 통증감소 효과가 관찰되었다.

---

**핵심어:** 요통, 자기자극, 경피전기신경자극



# 차 례

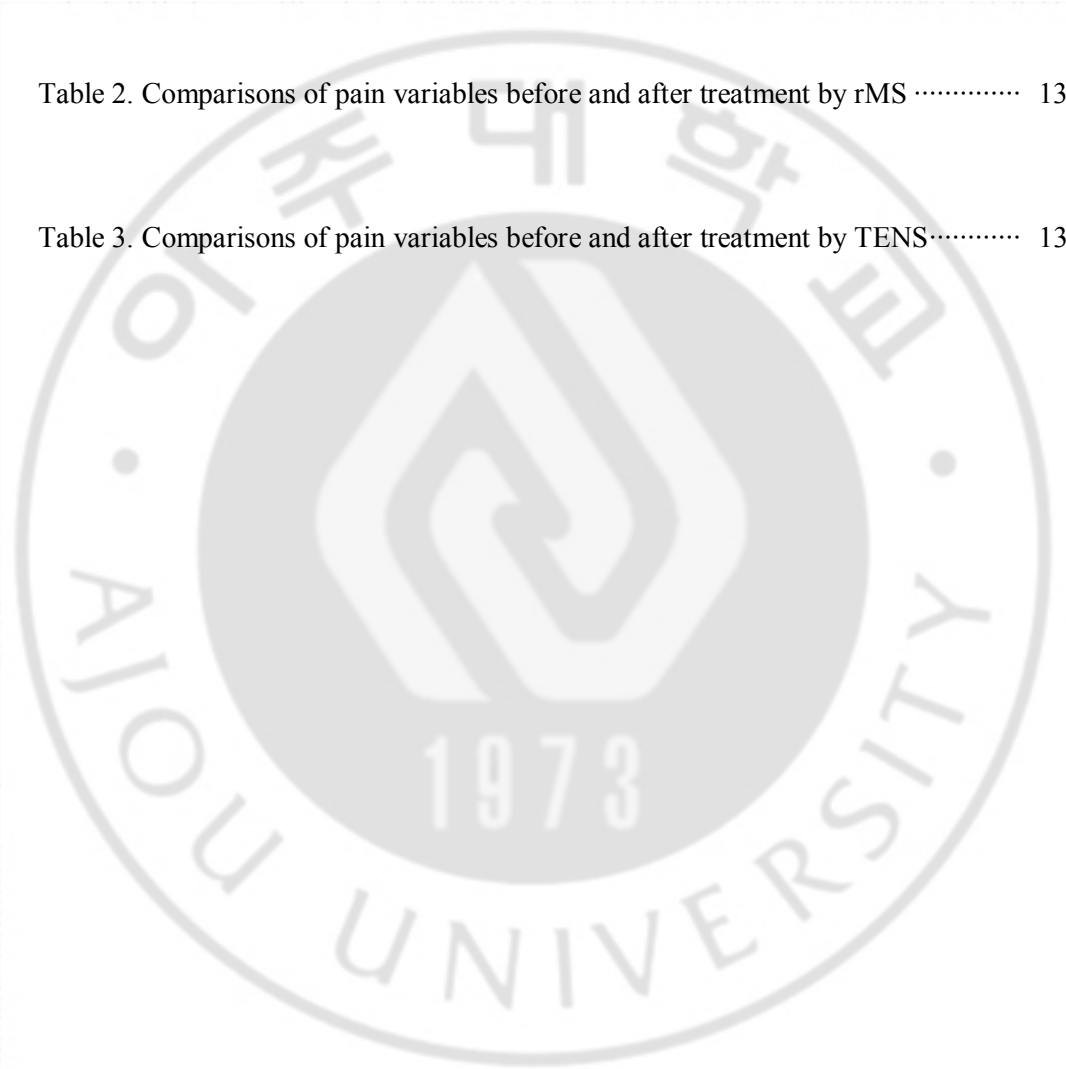
|                     |        |
|---------------------|--------|
| 국문 요약 .....         | i ~ ii |
| 차례 .....            | iii    |
| 표 차례 .....          | iv     |
| I. 서론 .....         | 5      |
| II. 연구대상 및 방법 ..... | 8      |
| A. 연구대상 .....       | 8      |
| B. 방법 .....         | 9      |
| III. 결과 .....       | 11     |
| IV. 고찰 .....        | 14     |
| V. 결론 .....         | 18     |
| 참고 문헌 .....         | 19     |
| ABSTRACT .....      | 23     |

## 표차례

Table 1. Patients characteristics ..... 12

Table 2. Comparisons of pain variables before and after treatment by rMS ..... 13

Table 3. Comparisons of pain variables before and after treatment by TENS ..... 13



## I. 서 론

요통은 일반 인구집단에서 전 생애에 걸쳐 84%가 1회 이상 경험하고, 최근 6개월 이내에 40%가 경험하는 흔한 증상이다 (Von Korff 등, 1998; Walker, 2000). 만성통증은 급성통증과 달리, 조직병소의 회복기간보다 통증이 오래 지속되며 이것은 증상이라기 보다는 하나의 질병으로 진행한다. 만성통증은 조직병소 자체가 만성적인 질병일 때에 나타날 수 있으나 손상이나 질병이 회복된 후에도 급성통증이 없어지지 않고 지속되어 만성 통증으로 이행하기도 한다(안상호와 서정환, 2007). 만성통증은 통증을 보이는 부위의 경계가 명확하지 않고 지속적으로 발생하며, 만성통증 환자는 대개 우울증이 동반되거나 무기력함을 보이기도 한다. 만성요통으로 인한 장애 환자의 10%에게 요통으로 인한 사회적 비용의 80~90%가 지출되고 있는 것으로 알려져 있으며, 최근 25년간 지속적으로 요통으로 인한 사회적 비용이 증가하고 있다(서정환과 안상호, 2008). 만성요통에 대해서 주사·약물·물리치료, 수술 등의 많은 치료방법이 행해지고 있으며 최근에는 새로운 치료방법의 개발이 활발히 진행되고 있지만 만성요통에 대한 치료는 쉽지 않은 실정이다(Sean 등, 2009).

반복적 경두개 자기자극 치료(repetitive transmagnetic stimulation therapy, rTMS)란 경두개 자기자극 파동을 반복하여 주기적으로 자극하는 것으로 이를 통하여 감각운동기능에 미치는 효과가 1993년에 처음으로 보고되었다(Pascual-Leone and Torres, 1993). 그 이후에 자기자극을 다양한 빈도 및 강도로 대뇌 피질부에 가해주어 여러 질환의 치료법으로 시도되



고 있다. 자기자극 치료기를 이용하여 대뇌 운동피질에 반복적으로 자기자극을 주어서 피질척수로의 흥분도를 증가 또는 감소시켜서 정상인의 운동능력을 조절할 수 있다는 연구가 발표되었으며(Pascual-Leone 등, 1994; Agostino 등, 2007), 뇌 질환이나 척수손상 후 마비부분의 기능회복에 대한 연구도 활발하게 이루어지고 있다(Pascual-Leone 등, 1998; Rizzo 등, 2004; Forrester 등, 2006; Kim 등, 2006). 이외에도 우울증 환자에서 전두엽을 자기자극을 줌으로써 우울증세의 경감을 피하기 위해 사용되고 있다(Eman 등, 2005; Hoepfner 등, 2009). 이와 같이 뇌졸중, 우울증 등의 환자에서 대뇌 자기자극을 통해 치료와 기능상의 변화를 유발하기 위해 개발된 반복 자기자극 치료는 최근에는 뇌졸중후성 신경통증, 만성 경부통 및 요통 환자들을 대상으로 비침습적이며 안전하고 유용한 치료방법으로 사용될 수 있는지에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 현재 만성요통환자에서 많이 시술되고 있는 경막외차단술 등은 방사선 노출, 신경 손상 등의 위험이 동반될 수 있는 단점이 있고, 통증이 동반된 당뇨병 환자에게 부신피질 호르몬을 주입함으로써 혈당상승 등의 부작용이 동반되어 나타날 수 있기 때문에 통증감소를 위한 반복자기자극 치료에 대한 연구가 주목을 받고 있다.

자기자극 치료는 깊은 환부를 비침습적으로 직접 자극할 수 있고, 통증 조절에 안전하고 쉬운 방법으로 몇몇 학자들에 의해 실험되었으며 복합국소통증증후군의 경우에는 척수소뇌로를 활성화시켜 통증을 감소시킬 수 있다고 보고하였다(Krause 등, 2005). 만성 통증환자에서 자주 사용하고 있는 경피전기신경자극(transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS)

치료는 말초신경조직을 활성화하여 통증을 경감시킬 수 있으나 피부를 통한 전기자극은 환자에게 불편감을 느끼게 할 수 있고, 신경손상이나 피부손상도 일으킬 수 있다(Corazza 등, 1999). 반면에 자기자극 치료는 직접 피부 접촉을 하지 않고도, 신경을 자극할 수 있고, 전기에 의한 조직 손상도 없으며, 환자의 불편감도 적으며, 고강도의 자극을 통해 해부학적으로 보다 깊은 부위에 자극을 줄 수 있다는 장점을 가지고 있다. 이러한 이유로, 최근 자기자극 치료의 효과를 증명하기 위한 연구가 여러 분야에서 진행되고 있다. Smania 등(2005)은 반복자기자극 치료가 승모근의 근막통증후군 환자군에서 경피전기신경자극 치료보다 뛰어난 효과가 있었다고 보고하였다. 반면에 Kroeling 등(2009)은 근골격계통증에 대한 반복자기자극 치료의 효과는 불확실하다고 보고하는 등 근골격계 통증치료에서 반복자기자극 치료에 대한 효과는 아직 연구된 실험이 적고, 논란의 여지가 남아있다.

이에 본 저자는 만성 요통 환자를 대상으로 반복자기자극 치료와 경피 전기신경자극 치료를 실시한 후에 어떤 치료가 만성통증에 효과가 있는지를 비교하기 위하여 본 연구를 시행하였다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1) 연구 대상

6개월 이상 요통을 호소하며, 실험 하루 전 평균 통증지수 PNRS (pain numeric rating scale, 0~100)가 30점 이상을 호소하는 경우를 대상으로 선정하였다. 통증지수는 0점에서 100점까지로 전혀 아프지 않다는 0점, 상상할 수 있는 가장 극심한 통증을 100점으로 10 cm 자에 환자가 직접 통증지수를 표시하게 하여 측정하였다. 대상자들은 최근 1개월 내에 요통을 주소로 치료받지 않은 경우를 선정하였고, 당뇨병, 갑상선 질환 등의 내과적 질환이 있는 환자, 임신 혹은 수유 중인 경우, 심박동기나 체내 전기장치를 이식한 경우, 악성종양, 혈전증 등이 의심되는 환자는 제외하였다. 또한, 척추 측만증, 수상에 의한 척추체 골절, 근병증, 외상성 요통을 호소하는 자는 제외하였다. 현재 통증으로 인해 약물을 복용하고 있거나 기타의 통증치료를 받고 있는 자도 제외하였다. 대상자들은 무작위 배정을 통해 반복자기자극 치료군과 경피전기신경자극 치료군으로 나누었다.

## 2) 연구방법

대상자들에게 요통을 호소부위 중 가장 아프다는 곳에 경피전기신경 자극 치료나 또는 반복자기자극 치료를 시행하였다. 경피전기신경자극 치료는 Cefar Primo stimulator®(Cefar AB, Malmo, Sweden)를 사용하여 Graff-Radford 등이 권유한 모드인 100Hz, 파동 폭은 250  $\mu$ s, 직각 비대칭 파동모드로 시행하였으며(Graff-Radford 등, 1989), 근육 수축 역치미만(<39mA)에서 환자가 편안하게 느끼는 강도로 시행하였다. 반복자기자극 치료는 Magstim rapid<sup>2</sup>®(Magstim Co., Whitland, Wales, UK)를 이용하여 Smania 등(2005)이 시행한 방법을 참고하여 10분 동안 20Hz로 5초 단위로 작동하고 각 작동 중간에 2초의 쉬는 시간이 있는 형태로 시행하였다. 자극 강도는 반복자기자극 치료군의 경우 환자가 견딜 수 있는 최대 강도의 85%로 적용하였다. 반복자기자극치료기계의 과열로 인하여 모든 대상자들은 10분 이상 시행하지 못하였기 때문에 경피전기신경자극 치료군의 경우도 동일하게 매회 10분씩 치료를 시행하였다. 시행 전날 하루 평균 통증지수 PNRS, Oswestry 요통장애 척도(Fairbank와 Pynsent, 2000), 그리고, McGill pain questionnaire(Melzack, 1975)를 이용하여 통증 특성을 측정하였다. 2주간의 치료 기간에 하루 10분씩 총10회의 치료를 경피전기신경자극 치료군과 반복자기자극 치료군에게 각각 시행하였다. 단기치료효과를 보기 위해 치료종료 8시간 후 통증지수 등을 측정하였으며, 치료 후 2주 후에 다시 측정하였다. 통증지수들은 모든 실험기간 동안 모든 실험대상자를 대상으로 저자가 직접 측정하였다.

통계 처리는 SPSS13 프로그램을 이용하여 각 치료군 내에서 치료 전과 치료 종결 후 8시간 후에 그리고 치료전과 치료 후 2주 후의 증세의 변화는 두 치료군에서 각각의 집단 별로 Wilcoxon signed rank test로 치료 전과 후를 비교하였다. P값이 0.05미만인 경우를 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.



### Ⅲ. 결 과

25 명을 대상으로 연구를 시작하였으나, 1 명은 추적관찰을 할 수 없었고, 다른 한 명은 2 주간 총 10 회 치료의 기준을 만족하지 못해서 최종 대상자에서 제외시켰다. 총 23 명의 대상자가 실험에 참여하였다. 이중 반복자기자극 치료군은 13 명으로 평균나이  $34.5 \pm 10.3$  세로 성별분포는 남자 9 명, 여자 4 명 이었다. 경피전기신경자극 치료군의 경우 총 대상자는 10 명으로, 평균나이는  $39.0 \pm 12.1$  세이었고 남자가 6 명, 여자가 4 명이였다. 질병의 이환 기간은 반복자기자극 치료군은  $13.6 \pm 4.8$  개월, 경피전기신경자극 치료군은  $15.7 \pm 7.4$  개월로 두 군간의 통계적 차이가 관찰되지 않았다(Table 1).

**Table 1. Patients characteristics.**

|                              | rMS <sup>a</sup> (n=13) | TENS <sup>b</sup> (n=10) |
|------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Male : Female (No. of cases) | 9:4                     | 6:4                      |
| Mean age (years)             | 34.5 ± 10.3             | 39.0 ± 12.1              |
| Pain duration(months)        | 13.6 ± 4.8              | 15.7 ± 7.4               |
| Pre-mean PNRSc               | 35.4 ± 11.9             | 41.0 ± 13.1              |
| The times of pre treatment   | 2.6 ± 1.5               | 2.2 ± 1.2                |

a: rMS (repetitive magnetic stimulation), b: TENS (transcutaneous electrical nerve stimulation)

c: PNRSc (pain numeric rating scale), Values are mean and standard deviation.

총 대상자 23 명을 대상으로 치료 전과 후의 치료효과를 비교하였을 때 반복자기자극 치료군(13 명)의 경우 통증지수 PNRSc, Oswestry 요통장애 척도, McGill pain questionnair 의 전 영역에서 치료 후 통증 감소에 대한 통계학적 유의성이 없었다( $P>0.05$ ) (Table 2). 그러나, 경피전기신경자극 치료군(10 명)에서는 통증지수 PNRSc 로 평가한 결과 치료 8 시간 후와 치료종결 2 주 후의 평균 통증지수 PNRSc 가 치료 전에 비하여 통계적으로 유의하게 감소하였으며(각각  $P=0.015$ ,  $P=0.005$ ), Oswestry 요통장애 척도에서도 치료 전에 비하여 치료종결 2 주 후에 통계적으로 유의하게 감소되었다( $P=0.016$ ) (Table 3).

**Table 2. Comparisons of pain variables before and after treatment by rMS<sup>a</sup>.**

| Pain variables    | Pre-treatment | 8 hours after treatment | 2 weeks after treatment |
|-------------------|---------------|-------------------------|-------------------------|
| PNRS <sup>b</sup> | 35.4 ± 11.9   | 38.5 ± 15.0             | 27.0 ± 10.7             |
| ODQ <sup>c</sup>  | 8.2 ± 4.6     | 6.7 ± 3.4               | 7.3 ± 5.3               |
| MP <sup>d</sup>   | 18.3 ± 10.3   | 17.2 ± 9.0              | 12.0 ± 9.1              |

a: rMS (repetitive magnetic stimulation), b: PNRS (pain numeric rating scale), c: ODQ (Oswestry Disability Questionnaire), d: MP (McGILL pain questionnaire) Values are mean and standard deviation.

**Table 3. Comparisons of pain variables before and after treatment by TENS<sup>a</sup>.**

| Pain variables    | Pre-Treatment | 8 hours after treatment | 2 weeks after treatment |
|-------------------|---------------|-------------------------|-------------------------|
| PNRS <sup>b</sup> | 41.0 (±13.1)  | 27.5(±11.8) * †         | 22.8 (±12.0) * †        |
| ODQ <sup>c</sup>  | 11.9 (±6.0)   | 8.2(±4.7)               | 7.0 (±3.1) * §          |
| MP <sup>d</sup>   | 16.6 (±9.6)   | 10.4(±8.7)              | 10.0 (±9.5)             |

a: TENS (Transcutaneous electrical nerve stimulation), b: PNRS (Pain numeric rating scale), c: ODQ (Oswestry disability questionnaire), d: MP(McGill pain questionnaire), Values are mean and standard deviation. Statistical analysis compare pretreatment to 8hours and 2weeks after treatment respectively(\*P<0.005, †P=0.015, ‡



P=0.005, §P=0.016)

#### IV. 고 찰

본 연구에서는 만성요통환자들을 대상으로 반복자기자극 치료군과 경피 전기신경자극 치료군으로 나누어서 2주간 동안 치료를 시행하였다. 그 결과 경피전기신경자극 치료군에서는 치료 후에 통증감소 효과가 나타났다. 특히 경피전기신경자극 치료군에서는 치료 전에 비하여 치료 후 2주 후의 통증지수 PNRS와 Oswestry 요통장애 척도가 통계학적으로 의미 있게 감소되어 치료 후에도 통증이 지속적으로 감소하고 있음을 알 수 있었다. 그러나 반복자기자극 치료군에서는 치료 전에 비하여 치료 후 2주 후에 통증지수들의 평균값이 치료 전에 비하여 감소되는 경향을 보였지만 통계학적으로 의미 있는 차이는 없었다.

자기자극 치료는 약 70 년 전부터 골관절염의 치료에 사용되었고, 특히 pulsed magnetic field 치료는 무릎과 경추부 질환뿐만 아니라 어깨 회전근개염의 치료에도 사용되었다(Blinder 등, 1984; Trock 등, 1994). Pulsed magnetic field 치료의 경우 자기장의 강도가 100gauss이었으나 본 연구에서 사용된 반복자기자극 치료의 경우 자기장의 강도는 4000 gauss로 현저하게 강한 자극이었음에도 불구하고 피부를 자극하지 않고, 해부학적으로 보다 깊은 부위를 자극하여 치료효과를 나타내므로 치료 부위에서 감각 수용기가 많은 피부와 국소불편은 덜하다는 특성이 있다.

이전 연구들과 본 연구의 차이점을 살펴보면, Smania 등(2005)은 경추부 통증을 호소하는 근막통증후군 환자 43 명을 대상으로 하여 반복자기

자극치료군, 경피전기신경자극 치료군 그리고 위치료군(placebo treatment)의 3군으로 나누어 2주간 총10회 각각 20분의 치료를 하였다. 그 결과 반복자기자극 치료군에서 치료 후 즉시, 치료 후 1개월 및 3개월 후의 추적평가에서 치료 전에 비하여 통계적 유의한 치료효과가 있음을 보고하였다(Smania 등, 2005). 그러나 본 연구에서는 반복자기자극 치료군의 경우 매회당 10 분간 치료를 시행하였고, 치료 후 8시간 후와 치료 후 2주째에 통증 감소 효과를 추적 관찰을 하였으며 본 연구에서는 Smania 등(2005)의 연구결과와는 다르게 반복자기자극 치료군에서 치료 후 2주 후에 통증이 감소되는 경향을 관찰할 수 있었으나 통계학적으로 의미 있는 통증감소 효과는 관찰할 수 없었다. 이러한 차이가 나는 첫번째 이유는 Smania 등(2005)은 20분간 반복자기자극치료를 시행하였지만, 본 연구에서는 10분 동안 시행하였으므로 치료시간이 다른 결과라고 생각해 볼 수 있다. Smania 등(2005)의 연구에서는 경추부통증 환자군을 대상으로 근막통증후군에 속하는 환자들만을 대상으로 실험을 한 반면, 본 연구에서는 통증의 원인과 무관하게 만성요통을 호소하는 환자를 대상으로 하였으므로 대상 환자군의 특성에 따라 반복자기자극치료의 효과가 다른 것이 두번째 이유라고 생각한다.

Thuile와 Walzl(2002)는 100명의 요수신경근병증 환자군과 92명의 편타성 손상 환자군을 대상으로 각각 대조군과 치료군으로 나누어 64 Hz, 1일 2회, 2주간 자기자극치료를 시행하여 각각 통증완화 기간과 VAS scale로 결과를 비교한 결과 대조군에 비해 치료군에서 유의한 통증완화 효과가 있음을 보고하였다. Thuile와 Walzl(2002)의 연구에서는 요통의 원인이

규명된 환자군을 대상으로 실험하였으나 본 연구에서는 만성요통에 대한 뚜렷한 원인규명 없이 주 호소가 만성요통인 환자군을 대상으로 하였기 때문에 이들의 연구결과와 다르게 나타났을 것이라고 생각하며 반복자기자극 치료의 경우 요수신경근병증이나 편타성손상에 의한 요통환자군에서는 유용한 치료방법임을 알 수 있었다.

세포배양, 동물실험, 인체실험 등을 통해 신체외부에서 가하는 자기자극 치료는 nerve growth factor, IGF- I, II (insulin like growth factor- I, II), fibroblast growth factor, 신경계 혈류증가 등에 영향을 준다고 하였다(Pilla와 Kaufmann, 1987; Cantoni 등, 1995; Egudhi 등, 2003; Zhao 등, 2004; Frahn 등, 2006; Markow, 2007). 본 실험에서도 만성요통환자의 치료에 실험방법을 달리했다면 위와 같은 변화를 일으켜 치료효과에 영향을 줄 수 있었고, 이의 증명을 위해서는 추후 치료강도, 치료시간, 치료기간의 변화를 주어 실험해 볼 수 있겠다.

경피전기신경자극 치료는 근골격계통증 및 신경통 등에 오랜 기간 사용되어온 치료 방법이지만 아직 정확한 기전이 알려지지 않았고, 척수상 혹은 척수내의 활성화를 통해 통증을 억제하거나(Barlas와 Lundeberg, 2006)  $\beta$ -endorphine(Sluka와 Walsh, 2003) 혹은 serotonin(Sluka 등, 2006)등을 증가시켜 통증을 억제한다는 주장들이 있어 왔다. Melzack과 Wall(1975)은 말초에서의 작용과 중추에서의 작용이라는 두 가지 작용기전을 추정해 볼 있는데, 말초의 경우 구심성신경의 전도속도 감소에 영향을 주어 통증을 덜 느끼게 할 수 있다고 하였고, 중추신경계에서는 경피전기신경자극에 의해 활성화된 구심성 말초신경을 통해 자극된 척수후각

중지에 의해 척수 내 I, II 그리고 V 판의 억제에 의해 통증 감소효과가 나타난다고 하였다. 본 연구에서도 경피전기신경자극 치료군에서 치료 전 후에 통계학적 유의한 통증 변화를 관찰할 수 있었으며, 이러한 결과는 Cheed와 Walton(1986), Graff 등(1989)의 연구에서 확인할 수 있었다.

본 연구의 제한점은 반복자기자극 치료군 13명, 경피전기신경자극 치료군 10명으로 참여환자 수가 적어 통계검증의 신뢰도가 저하되었고, 대조군이 없어 위실험효과(placebo effect)의 가능성이 배제되지 않았으며, 편타성 요통, 요수 신경근병증, 추간판탈출증, 요추의 퇴행성 변화, 골다공증으로 인한 요추체 골절 등 요통의 원인은 다양하지만 이를 감별하지 않아 특정 질병군에서 나타날 수 있는 치료가능성이 배제되었다. 또한, 본 연구에서 사용한 자기자극 치료기의 제한점으로 인해서 반복자기자극 치료군에서 치료강도를 최대강도로 자극하지 못했고 이전 연구와 달리 치료 시간도 10 분으로 제한하여 연구를 시행한 것이 기존의 연구와 다른 결과가 나타난 것이라고 생각한다. 향후 보다 많은 통증환자들을 대상으로 다양한 통증치료방법을 이용한 지속적으로 연구가 필요할 것으로 생각한다.

## V. 결 론

23명의 요통 환자를 대상으로 무작위로 2군으로 나누어서 2주간 동안 반복자기자극 치료와 경피전기신경자극 치료를 시행하여 치료효과를 비교한 결과 경피전기신경자극 치료군이 반복자기자극 치료군에 비하여 통계학적으로 의미 있는 통증감소 효과가 나타남을 알 수 있었다. 추후 더 많은 통증 환자들을 대상으로 다양한 치료방법을 이용한 통증치료에 대한 비교연구가 필요할 것으로 생각한다.

## 참 고 문 헌

1. 안상호, 서정환: 척추통증. In 재활의학 (eds. 박창일, 문재호), 1<sup>st</sup> ed, 서울, 한미의학, p908, 2007
2. 서정환, 안상호: 요통 및 경부통. In 재활의학 (eds. 한테륜, 방문석), 3<sup>rd</sup> ed, 서울, 군자출판사, p761, 2008
3. Barlas P, Lundeberg T. Transcutaneous electrical nerve stimulation and acupuncture. In Wall and Melzack's textbook of pain (eds Melzack R, Wall P), 5th ed, New York, Churchill & Livingstone, pp. 583–590, 2006
4. Binder A, Graham P, Hazleman B, Hazleman B: Pulsed electromagnetic field therapy of persistent rotator cuff tendinitis. *Lancet* 1:695–698, 1984
5. Cantoni O, Sestili P, Fiorani M, Dacha M: The effect of 50 Hz sinusoidal electric and/or magnetic fields on the rate of repair of DNA single/double stand breaks in oxidatively injured cells. *Biocem Mol Biol Int* 37: 681-689, 1995
6. Chee EK, Walton H: Treatment of trigger points with microamperage transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). *J Manipulative Physiol Ther* 9: 131-134, 1986
7. Corazza M, Maranini C, Bacilieri S, Virgili S: Accelerated Allergic Contact dermatitis to a transcutaneous electrical nerve stimulation device. *Dermatology* 199: 281, 1999
8. Eguchi Y, Ogiue-Lkeda M, Ueno S: Control of orientation of rat Schwann cells using an 8-T static magnetic field. *Neurosci Lett* 351: 130-132, 2003
9. Eman M, Mohamed A, Nehal F, John C: Therapeutic trial of repetitive

- transcranial magnetic stimulation after acute ischemic stroke. *Neurology* 65: 466-468, 2005
10. Fairbank JC, Pynsent PB: The Oswestry Disability Index. *Spine* 25: 2940-2952, 2000
  11. Forrester Lw, Hanley DF, Macko RF: Effects of treadmill exercise on transcranial magnetic stimulation-induced excitability to quadriceps after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 87:229-234, 2006
  12. Frahn J, Lantow M, Lupke M, Weiss DG, Simko M: Alteration in cellular functions in mouse macrophages after exposure to 50 Hz magnetic fields. *J Cell Biochem* 99:168-177, 2006
  13. Graff-Radford SB, Reeves JL, Baker RL, Chiu D: Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on myofascial pain and trigger point sensitivity. *Pain* 37: 1-5, 1989
  14. Hoepfner J, Padberg F, Domes G, Zinke A, Herpertz SC, Grobheinrich N, Herwig U: Influence of repetitive transcranial magnetic stimulation on psychomotor symptoms in major depression. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*, Aug 13 [Epub ahead of print] 2009
  15. Kim YH, You SH, Ko MH, Park JW, Lee KH, Jang SH, Yoo WK, Hallett M: Repetitive transcranial magnetic stimulation-induced corticomotor excitability and associated motor skill acquisition in chronic stroke. *Stroke* 37:1471-1476, 2006
  16. Krause P, Foerderreuther S, Straube A: Effects of conditioning peripheral repetitive magnetic stimulation in patients with complex regional pain syndrome. *Neurol Res* 27: 412-417, 2005
  17. Kroeling P, Gross A, Goldsmith CH, Burnie SJ, Haines T, Graham N, Brant A: Electrotherapy for neck pain: *Cochrane Database Syst Rev* Oct 7;(4):

CD004251. Review, 2009

18. Markow MS: Magnetic field therapy: a review. *Electromagn Biol Med*,26:1-23, 2007
19. Melzack R: The McGill Pain Questionnaire: Major properties and scoring methods. *Pain* 1: 277-299, 1975
20. Melzack R, Wall P: Pain mechanism: a new theory. *Science* 150:971-979, 1975
21. Pascual-Leone A, Torres F: Plasticity of the sensorimotor cortex representation of the reading finger in Braille readers. *Brain* 116:39-52, 1993
22. Pascual-Leone A, Tormos JM, Keenan J, Tarazona F, Canete C, Catala MD: Study and modulation of human cortical excitability with transcranial magnetic stimulation. *J Clin Neurophysiol* 15:333-343, 1998
23. Pilla AA, Kaufmann JJ: Electrochemical kinetics at the cell membrane: a physicochemical link for electromagnetic bioeffects. In *Mechanistic approaches to interaction of electric and electromagnetic fields with living system*, New York, Plenum Press, pp. 39-62, 1987
24. Rizzo V, Siebner HR, Modugno N, Pesenti A, Munchau A, Gerschlager W, Webb RM, Rothwell JC: Shaping the excitability of human motor cortex with premotor rTMS. *J Physiol* 554:483-495, 2004
25. Sluka KA, Lisi TL, Westlund KN: Increased release of serotonin in the spinal cord during low, but not high, frequency transcutaneous electric nerve stimulation in rats with joint inflammation. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 1137–1140, 2006
26. Sluka KA, Walsh D: Transcutaneous electrical nerve stimulation: basic science mechanisms and clinical effectiveness. *J Pain* 4: 109–121, 2003



27. Smania N, Corato E, Fiaschi A, Pietropoli P, Aglioti AM, Tinazzi M: Repetitive magnetic stimulation A novel therapeutic approach for myofascial pain syndrome. *J Neurol* 252: 307-314, 2005
28. Thuile C, Walzl M: Evaluation of electromagnetic fields in the treatment of pain in patients with lumbar radiculopathy or the whiplash syndrome. *NeuroRehabilitation* 17: 63-67, 2002
29. Trock DH, Bollet AJ, Markoll R: The effect of pulsed electromagnetic fields in the treatment of osteoarthritis of the knee and cervical spine. Report of randomized, double blind, placebo controlled trails. *J Rheumatol.* 21: 1903-1911, 1994
30. Von Korff M, Dworkin SF, Le Resche L, Kruger A: An epidemiologic comparison of pain complaints. *Pain* 32:173-183, 1988
31. Walker BF: The prevalence of low back pain: systematic review of the literature from 1966 to 1998. *J Spinal Disord* 13:205-217, 2000
32. Zhao M, Bai H, Wang E, Forrester JV, McCaig CD: Electrical stimulation directly induces pre-angiogenic responses in vascular endothelial cells by signaling through VEGF receptors. *J Cell Sci* 117:397-405, 2004

-ABSTRACT-

**Comparison of Therapeutic Effect between Repetitive  
Magnetic Stimulation and Transcutaneous Electrical Nerve  
Stimulation Therapy in Chronic Low Back Pain Patients**

Jaeyoung Kim

Department of Medical Science

The Graduate School, Ajou University

(Supervised by Professor Ueon Woo Rah)

The aim of this study was to evaluate the short and medium effect of peripheral repetitive magnetic stimulation therapy on chronic low back pain patients compared with transcutaneous electrical nerve stimulation therapy.

Twenty-three subjects with chronic low back pain were allocated randomly to two groups. The first group (n=13) was treated with repetitive magnetic stimulation and the second (n=10) was treated with transcutaneous electrical nerve stimulation. Each treatment consisted of ten daily 10-minute sessions for 2 weeks. Patients were evaluated before and 8 hours after following treatment, and at two weeks after the end of treatment. Outcome measures were the Oswestry disability questionnaire,

McGill pain questionnaire and daily mean pain numeric rating scale.

At eight hours and two weeks after treatment, transcutaneous electrical nerve stimulation therapy group showed a significant improvement in the mean pain numeric rating scale. At two weeks after treatment, transcutaneous electrical nerve stimulation therapy group showed a significant improvement in the Oswestry disability questionnaire, too. But there were no significant therapeutic effect of repetitive magnetic stimulation therapy group at the all period.

Our results suggest that repetitive magnetic stimulation therapy may be less effective than transcutaneous electrical nerve stimulation therapy for the treatment of chronic low back pain patients.

---

**Key Words:** Low back Pain, Magnetic stimulation, Transcutaneous electrical nerve stimulation