

흰쥐의 성별, 체중 및 주령에 따른 足三里 전침자극의 변화가 小腸輸送能에 미치는 영향

황태준 · 유윤조¹ · 오인균¹ · 오은기 · 김명동*

상지대학교 한의과대학 생리학교실, 1: 우석대학교 한의과대학 생리학교실

Study on Relation of Effects of Electro-acupuncture with Sex, Age and Weight in Rats

Tae Joon Hwang, Yun Cho Yu¹, Inn Kun Oh¹, Eun Ki Oh, Myung Dong Kim*

Departments of Physiology, College of Oriental Medicine, Sangi University,
1: Departments of Physiology, College of Oriental Medicine, Woosuk University

Electroacupuncture is the combined treatment of mechanical and electric stimuli on the needle head, on which electricity runs after acupuncture at the acupuncture points. It is reported that its treatment effect depends on the parameter of stimulus, which is wave of stimulus, frequency, voltage, and duration of electric current. To get the effective treatment, stimulus intensity over threshold is needed. We planned to experiment whether acupuncture effect is affected by sex, age, and weight. After we conducted electric stimulus at Zusanli(ST 36) which is known to increase small intestinal motility in normal rats, we observed the effects and got the following results. Though the increased effects of small intestinal motility of electro-acupuncture at Zusanli(ST 36) did not show the difference of sex, this effect was observed to have a tendency to decrease according to weight increase without distinction of sex. But the effect of electro-acupuncture shown in 4, 5, 7 weeks old without distinction of sex was observed to have a tendency to decrease with the growing of weeks-old in the male rat group. And the significant change without specific tendency was observed in the 4, 5 weeks old female rat group. This result suggested that sex, weight, and age should be considered to get the efficient electro-acupuncture. The more experimental study should be advanced to investigate the correlation between the factors that can affect the acupuncture treatment, and, afterward, the interconnection into the clinical use.

Key words : Zusanli(ST 36), electro-acupuncture, sex, age, weight

서 론

經絡은 陽氣와 陰液의 영양공급에 의하여 신체를 滋養하고 氣血을 운행시키며, 밖으로는 피부를 통하여 각 穴位에 傳導작용을 나타내는 것으로, 鍼 치료는 《靈樞·九鍼十二原篇》에 ‘欲以 微鍼通其經脈調其血氣’라 하여 氣血의 불균형상태를 조절하여 질병을 치료하는 작용을 하며, ‘刺之要 氣至而有效’라 하여 단순한 자극보다는 得氣가 될 수 있는 자극을 요구하고 있다. 鍼 자극이 질병치료에 적당한 량과 질에 도달했을 때를 ‘氣至’라 하고

鍼의 感應은 일정한 강도, 傳導 방향, 지속 시간 및 感應 속도의 특성이 있으며 체질, 질병, 穴位, 鍼俱 등에 따라 영향을 받게 되고, 手技法에 의하여 催氣, 行氣, 補虛瀉實할 수 있다¹⁾.

전침요법은 穴位에 刺鍼하여 感應이 있을 후 鍼柄에 전류를 통하여 기계적 자극과 전기적 자극을 결합시킨 치료법으로²⁾ 자극의 매개변수 즉, 자극의 파형, 주파수, 전압 및 통전 시간 등에 따라 다른 치료효과를 보이는 것으로 알려져 있으며, 효과적인 치료를 위해서는 빠른 속도와 역치 이상의 자극 강도가 요구되는데, 이것은 일반적인 刺鍼에 있어서 得氣의 필요성과 유사한 점이라고 생각할 수 있다³⁾.

鍼의 치료효과에 대해 영향을 줄 수 있는 인자들은 經穴의 선택, 자극 시간, 시술 횟수와 간격, 鍼의 종류, 자극 방법 등을 들 수 있지만, 이론적 내용을 뒷받침하는 실험적 연구는 여러 인

* 교신저자 : 김명동, 강원도 원주시 우산동 660 상지대학교 한의과대학
· E-mail : drmdkim@hanmail.net, · Tel : 033-720-0653
· 접수 : 2007/05/10 · 채택 : 2007/05/28

자들의 상관성보다는 단일 인자에 대한 연구로 진행되어 임상적 활용으로 연결되지 못하는 경향을 보이고 있다. 이러한 단일 인자들에 대한 실험적 연구들은 위장관 기능에 영향을 미치는 足三里와 胃의 背俞穴인 胃俞와의 經穴 효과비교⁴⁾, 足三里 한 經穴에 대한 좌우측 穴位の 효과비교⁵⁾와 鍼灸효과 비교⁶⁾, 足三里 電鍼의 저빈도와 고빈도 주파수⁷⁾, 足三里 電鍼 자극과 胃俞灸 자극의 혼합사용,⁸⁾ 위장관 기능에 영향을 미치는 經穴의 혼합사용,⁹⁾ 전침의 자극 시간과 刺鍼 깊이 및 시술 기간에 따른 효과 비교¹⁰⁾ 등이 보고되었으며, 이러한 실험 연구에서 사용된 足三里는 소장 의 평균운동기간을 증가시키기보다는 평균과교를 증가시킴으로써 소장의 운동지수를 증가시키며¹¹⁾, 우측 穴位보다는 좌측 穴位에서 소장의 수송능을 향상시키는 것으로¹²⁾ 보고되었다.

이에 저자는 鍼의 治療效果에 대해 영향을 줄 수 있는 여러 因子들 중 刺鍼 시 필요한 氣至感應은 환자에 따라 다르게 나타난다는 이론을 바탕으로¹⁾ 침의 효과가 성별, 나이 및 체중에 영향을 받는지를 실험적으로 살펴보고자 정상 백서의 소장 수송능을 증가시키는 것으로 보고 된 足三里를 대상으로 전침 자극을 시행한 후 그 효과를 관찰한바 유의한 차이가 있어 이에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 실험동물

주령 4주부터 9주까지의 Sprague-Dawley계 雌雄 白鼠를 각각 (주) 대한바이오링크로부터 구입하여 물과 固形飼料 (삼양배합사료, 삼양유지)를 충분히 공급하면서 4 일간 온도와 습도, 채광이 조절된 실험실 환경에 적응시킨 후 실험에 사용하였다.

Table 1. 실험동물의 성별과 주령에 따른 체중 일람표

| Weeks\Sex | SD(Sprague Dawely) | |
|-----------|--------------------|------------------|
| | Male Weight(g) | Female Weight(g) |
| 4 | 76-125 | 76-105 |
| 5 | 126-150 | 106-135 |
| 6 | 151-200 | 136-165 |
| 7 | 201-230 | 166-185 |
| 8 | 231-275 | 186-205 |
| 9 | 276-300 | 206-225 |

2. 족삼리 취혈 방법

白鼠의 足三里(ST36) 부위는 骨度分寸法에 따라 인체와 상응한 곳에서 취하였다. 즉 후지(hind limb)의 경골조면(tibial tuberosity)과 비골두(head of fibula)를 기준으로 하여 인체에 상응하는 점을 足三里 穴位로 취하였다.

3. 전침의 자극 방법

실험군은 흡입마취기(Royal Multi-Plus, Royal Medical Co. LTD)로 마취를 유도한 후 足三里(ST 36) 주위의 털을 완전히 제거하고 자극시간 동안 흡입마취(Alyrane, Ilsung pharmaceuticals, Korea)를 통하여 최소한의 마취상태를 유지하면서 電鍼을 시행하였다. 鍼은 disposable acupuncture needles(0.35 mm gauge,

40mm length, 7mm depth, H. L. Seo Won Acup. Needles, Haeng Lim Seo Won, Korea)를 사용하였으며, 足三里 左右側 穴位에 각각 刺鍼하여 전기선을 연결하고 자극을 주었다. 전기 자극은 electric stimulator(MOD. S 88K, Grass Telefactor, W. Warwick, RI U.S.A.)에 stimulus isolation unit(MOD. SIU 5D, Grass Telefactor, W. Warwick, RI U.S.A.)를 연결하여 2 Hz, 5 mA, puls duration 1 ms의 자극 매개변수로 30 분간 시행하였으며, 자극에 대한 순응현상을 방지하기 위하여 '+', '-' 전극을 자극 시간 동안 1 분마다 자동으로 바꾸어 주었으며, 전침 자극은 실험기간 동안 매일 오전 10 시부터 시행하였다.

4. 실험군

전체 실험군은 4, 5, 6, 7, 8, 9 週齡의 정상 白鼠를 각각 암컷 실험군(n=180)과 수컷 실험군(n=180)으로 성별을 구분하고, 실험 전 각각의 실험동물의 체중을 측정하여 성별, 週齡 및 체중에 따른 실험 효과를 확인할 수 있도록 하였다. 또한 실험 외적 자극에 의한 실험 오차를 줄이기 위해 실험군과 대조군 모두 흡입마취제를 사용하여 마취가 이루어지기 위한 최소한의 상태를 유지시켜 마취효과가 실험 결과에 영향을 미치지 않도록 하였으며, 대조군은 전침 자극은 주지 않고 동일한 마취 방법만을 시행 하였다.

5. 소장의 수송능 측정

전침 자극이 끝난 직후 경구 투여 바늘을 통해 증류수와 1:1로 희석시킨 수성도료 조색용 코레톤 착색제(YY 910, 색상 적색, (주)고려화학) 2 ml을 胃에 직접 투여하고 10분 후 실험동물을 희생시켜 胃의 유문부에서부터 직장 부까지 적출하였다. 적출한 소화관을 펼친 후 착색제의 최선단부 거리를 육안으로 확인하였으며, 유문부에서 선단부까지의 거리, 유문부부터 소장 말단까지의 거리를 측정하였다. 투여한 착색제의 소화관 이동률 (T)을 구하기 위하여 측정된 소화관의 길이 (A)와 착색제의 최선단부까지의 이동 거리 (B)로부터 다음 식을 이용해 산출하였다.

$$T = \frac{B}{A} \times 100$$

6. 통계처리

실험의 결과는 SPSS program을 이용하여, 각 실험군의 평균과 표준편차를 구하였고 Mann-Whitney rank sum test에 의해 p<0.05 수준에서 유의성을 검증하였다.

결 과

1. 성별에 따른 족삼리 전침자극이 소장 수송능에 미치는 효과
성별과 주령을 구분하지 않은 전체 대조군의 경우 착색제가 진행한 비율은 28.1±3.4 %이었으나, 족삼리 전침 전체 실험군에서는 41.6±6.0%로 소장 수송능은 유의하게 증가(p<0.05)하였다 (Fig. 1). 성별을 구분해서 보면, 주령을 구분하지 않은 수컷 전체 대조군은 26.6±2.2%이었으나, 족삼리 전침 수컷 전체 실험군에서는 41.3±18.3%로 소장 수송능은 유의하게 증가(p<0.05)하였고,

주령을 구분하지 않은 암컷 전체 대조군은 29.6±3.6%이었으나, 족삼리 전침 암컷 전체 실험군에서는 42.0±13.6%로 소장 수송능은 유의하게 증가($p<0.05$)하였다 (Fig. 2).

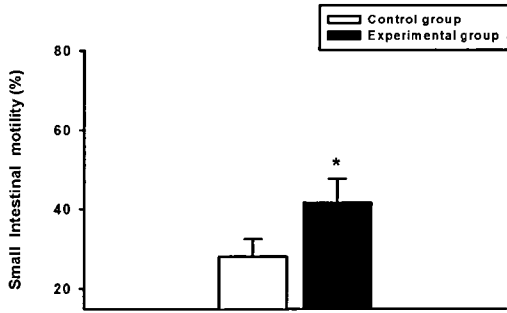


Fig. 1. Effect of electroacupuncture with stimulated at ST36 on small intestinal motility in rats. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the mann-whitney rank sum test.

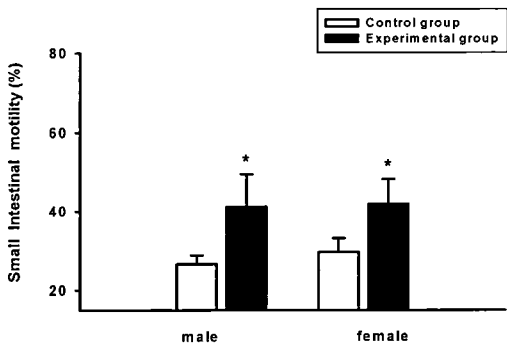


Fig. 2. Effect of electroacupuncture appeared irrespective without distinction of sex. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the mann-whitney rank sum test.

2. 주령에 따른 족삼리 전침자극이 소장 수송능에 미치는 효과 성별을 구분하지 않은 週齡별 실험 결과를 살펴보면, 4, 5, 6, 7, 8, 9 週齡 각각의 대조군의 경우 착생제가 진행된 비율은 각각 25.3±2.0, 29.8±2.9, 28.7±4.2, 30.4±1.7, 28.1±2.7, 26.4±8.7%이었으며, 週齡별 족삼리 전침 실험군에서는 4, 5, 7 週齡 실험군에서 각각 50.2±9.8, 54.1±8.7, 47.7±10.1%로 소장 수송능은 유의하게 증가($p<0.05$)하였고, 6, 8, 9 週齡 실험군에서는 각각 39.9±8.6, 27.1±10.6, 27.2±5.5%로 유의한 변화를 보이지 않았다 (Fig. 3).

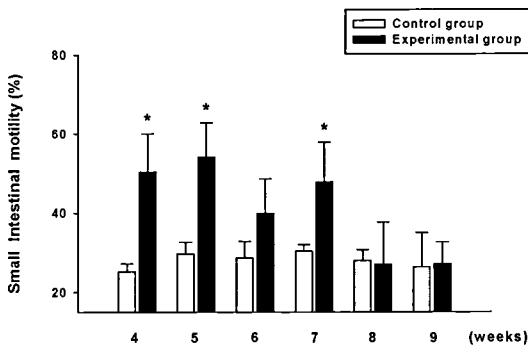


Fig. 3. Effects of electroacupuncture at ST 36 on small intestinal motility with age in rats. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the mann-whitney rank sum test.

수컷 週齡별 실험 결과를 살펴보면, 4, 5, 6, 7, 8, 9 週齡 각각의 수컷 대조군의 경우 착생제가 진행된 비율은 각각 26.8±1.1, 27.5±1.9, 25.1±1.5, 29.5±1.9, 29.7±2.6, 21.1±1.2%이었으며, 週齡별 족삼리 전침 수컷 실험군에서는 4, 5, 6 週齡 실험군에서 각각 57.4±3.8, 44.0±4.2, 36.2±5.6%로 소장 수송능은 유의하게 증가 ($p<0.05$)하였고, 7, 8, 9 週齡 실험군에서는 각각 44.0±8.7, 23.1±1.3, 24.1±3.2%로 유의한 변화를 보이지 않았다 (Fig. 4).

암컷 週齡별 실험 결과를 살펴보면, 4, 5, 6, 7, 8, 9 週齡 각각의 암컷 대조군의 경우 착생제가 진행된 비율은 각각 23.7±1.3, 32.1±1.1, 32.4±1.6, 31.4±1.2, 26.6±1.9, 31.7±1.2%이었으며, 週齡별 족삼리 전침 암컷 실험군에서는 4, 5 週齡 실험군에서 각각 44.2±4.7, 63.4±4.6%로 소장 수송능은 유의하게 증가($p<0.05$)하였고, 6, 7, 8, 9 週齡 실험군에서는 각각 34.6±3.5, 36.1±2.6, 31.6±6.2, 30.3±1.7%로 유의한 변화를 보이지 않았다 (Fig. 4).

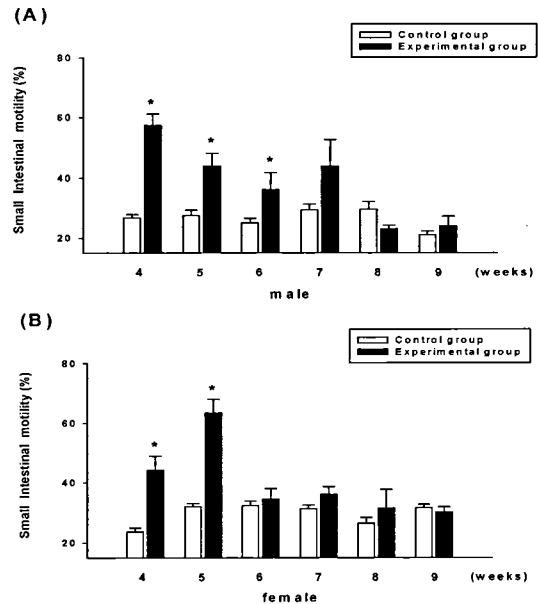


Fig. 4. Effects of electroacupuncture(EA) at ST 36 on small intestinal motility with both sexes and ages in rats. (A) shows the effect of EA at ST 36 on small intestinal motility with age in male rats. (B) shows the effect of EA at ST 36 on small intestinal motility with age in female rats. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the mann-whitney rank sum test.

3. 체중에 따른 족삼리 전침자극이 소장 수송능에 미치는 효과 성별을 구분하지 않은 체중별 실험 결과를 살펴보면, 150g 이하, 151g-200g, 201-250g, 251-300g, 301g 이상 각각의 대조군의 경우 착생제가 진행된 비율은 각각 27.5±4.0, 29.0±3.2, 29.2±3.1, 29.6±2.1, 21.1±3.1%이었으며, 족삼리 전침 각각의 실험군에서는 각각 53.3±6.8, 44.0±4.6, 33.3±5.0, 36.7±2.2, 24.1±1.8%로 150g 이하, 151g-200g, 251-300g 실험군에서 소장 수송능은 유의하게 증가($p<0.05$)하였으나, 201-250g, 301g 이상 실험군에서는 유의한 변화를 보이지 않았다 (Fig. 5).

수컷 체중별 실험 결과를 살펴보면, 200g 이하, 201-300g, 301g 이상 각각의 대조군의 경우 착생제가 진행된 비율은 각각 26.5±1.7, 29.6±2.1, 21.1±2.4%이었으며, 족삼리 전침 각각의 실험군에서는 각각 48.8±7.3, 36.7±2.6, 24.1±4.1%로 200g 이하, 201-300g

실험군에서 소장 수송능은 유의하게 증가($p < 0.05$)하였으나, 301g 이상 실험군에서는 유의한 변화를 보이지 않았다 (Fig. 6).

암컷 체중별 실험 결과를 살펴보면, 150g 이하, 151-200g, 201 g 이상 각각의 대조군의 경우 착생제가 진행한 비율은 각각 27.9 ± 4.7 , 31.9 ± 1.4 , $29.2 \pm 3.1\%$ 이었으며, 족삼리 전침 각각의 실험군에서는 각각 53.8 ± 8.3 , 38.1 ± 6.0 , $33.3 \pm 5.3\%$ 로 150g 이하 실험군에서 소장 수송능은 유의하게 증가($p < 0.05$)하였으나, 151-200g, 201g 이상 실험군에서는 유의한 변화를 보이지 않았다 (Fig. 6).

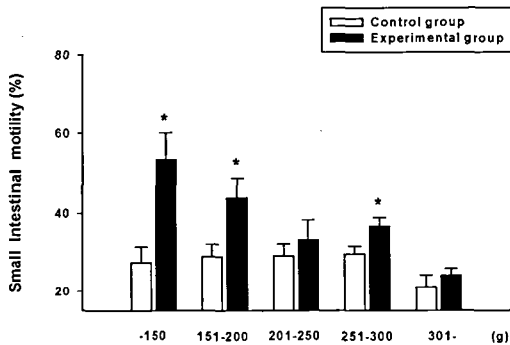


Fig. 5. Effects of electroacupuncture at ST 36 on small intestinal motility with body weight in rats. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the mann-whitney rank sum test.

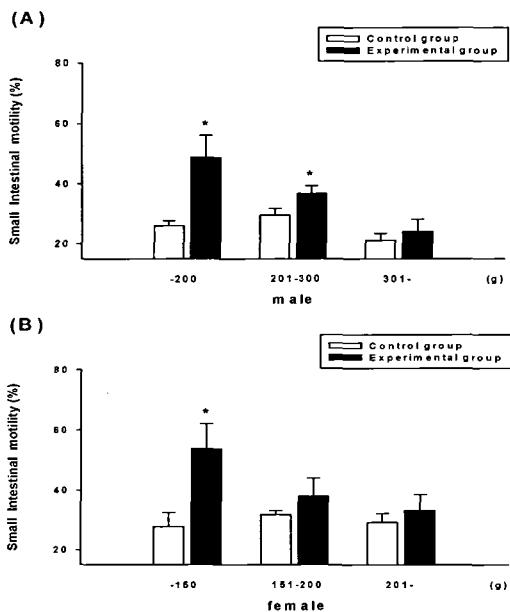


Fig. 6. Effects of electroacupuncture(EA) at ST 36 on small intestinal motility with both sexes and body weight in rats. (A) shows the effect of EA at ST 36 on small intestinal motility with body weight in male rats. (B) shows the effect of EA at ST 36 on small intestinal motility with body weight in female rats. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the mann-whitney rank sum test.

고찰

經絡은 인체 내 氣血운행의 생체반응계통으로 내부로는 五臟六腑, 외부로는 체표와의 상관성을 갖는 생리적, 병리적 반응 통로이며, 질병의 예방 및 치료에 있어서 중요한 역할을 하는 체

계이다^{13,14}. 鍼 치료의 작용은 <靈樞·官能>에 '工之用鍼也, 明于調氣', '用鍼之要, 無忘其神'¹⁶이라 하였듯이 經絡을 통한 調氣, 治神의 相補相成에 의하여 달성되는데, 즉 穴位의 자극을 통하여 經絡, 臟腑에 발생된 有餘 不足을 조정하고 阻滯된 氣血의 運行을 疏通시켜 발현된다¹⁷. 鍼 치료에서 鍼을 사용하는 것은 그 氣가 至하여 調氣할 수 있도록 하기 위해서인데, 氣至할 때 침을 먼저 보면 鍼頭의 동작이 물고기가 낚시미끼를 삼키고 浮池하는 듯한 현상을 指感으로 알 수 있고 轉然其鍼則緊而不轉하며 환자가 심한 통감을 느끼게 되어 이 상태를 氣至라고 한다. 得氣는 鍼刺 후의 미묘한 감각으로서 그것은 시술자와 환자 쌍방이 鍼刺 과정 중에서 각자가 따로 느끼는 自我感覺이다. 得氣의 구체적인 방법은 留鍼이고 만약 留鍼 과정 중에 經氣가 이르지 않으면 催氣의 방법을 써야 하니 手技法은 이러한 得氣현상을 보다 효율적으로 유도해내기 위한 기술이라 할 수 있다. 그러나 得氣를 얻기 위한 여러 가지 手技法들은 현실적으로 시간적, 인력적 측면에서 많은 제약을 받기 때문에 현대에는 전통적인 刺鍼요법에 과학적 기술을 응용한 전침요법이 다양하게 사용되고 있다¹⁸.

전침요법은 동통질환, 소화기질환, 마비질환 등 일반적인 자극요법의 적응증에는 모두 응용되고 있으며, 작용기전은 신경과 근육에 대한 전기 자극의 결과로 근 위축이 지연되고, 근 섬유형이 변화되며 근육의 대사에 관여하는 효과 활성이 변화되고 모세혈관 분포가 증가하여 혈류량이 증가하는 기전으로 설명하여 왔다. 이러한 해석은 전통적인 한의학의 이론에 의한 것으로 침요법의 자극이 해당 장기 및 경락에 직접적인 효과를 나타내다고 파악한 것으로 침작용의 기전을 나타내는 현상에 대한 증거를 제시하는데 주안점을 둔 것이다¹⁹. 손 등²⁰은 전침자극에 의하여 시상하부 신경 핵들에서 가장 높은 뇌대사활성의 변화를 관찰한 결과 전침자극이 내부 장기기능의 항상성 조절과 자율성 조절에 영향을 미칠 수 있다. 전침자극의 강도와 빈도를 포함한 자극매개변수, 통증의 강도와 종류 및 환경적요인과 동물을 실험 대상으로 하는 경우에는 동물의 종과 마취상태에 따라 침자극 효과는 큰 차이가 있는 것으로 알려져 있다²¹.

따라서 鍼의 치료효과에 대해 영향을 줄 수 있는 인자들은 經穴의 선택, 자극시간, 시술 횟수와 간격, 鍼의 종류, 자극방법 등을 들 수 있지만, 치료에 적당한 량과 질에 도달했을 때를 氣至라 할 때 鍼 感應은 일정한 강도, 傳導방향, 지속시간 및 感應 속도의 특성이 있으며 체질, 질병, 穴位, 鍼俱 등에 따라 영향을 받게 되며, 手技法에 의하여 催氣, 行氣, 補虛瀉實할 수 있다¹. 이러한 한의학 이론을 바탕으로 보고 된 실험적 연구는 여러 인자들의 상관성보다는 단일 인자에 대한 연구로 진행되어 임상적 활용으로 연결되지 못하는 경향을 보이고 있지만, 위장관 기능에 영향을 미치는 足三里와 胃의 背俞穴인 胃俞⁴, 足三里의 灸우측 穴位⁵, 足三里 鍼灸療法⁶, 足三里 電鍼의 저빈도와 고빈도 주파수⁷, 足三里 電鍼 자극과 胃俞 灸 자극의 혼합사용⁸, 위장관 기능에 영향을 미치는 經穴의 혼합사용⁹, 전침의 자극 시간과 刺鍼 깊이 및 시술 기간¹⁰에 따른 효과비교 등이 연구되었으며, 소장의 평균운동시간을 증가시키기보다는 평균파고를 증가시킴으로써 소장의 운동지수를 증가시키는 족삼리¹¹는 우측 穴位보다는

좌측 穴位에서 소장의 수송능을 향상시키는 것으로¹²⁾ 알려지고 있다. 자침의 효과가 성별, 체중 및 나이의 상관성에 대한 연구는 그 동안 연구되지 않았으며, 침 치료가 체중조절에 미치는 영향²¹⁾이 보고되었고, 이 등²³⁾은 체중에 따른 체간 후면의 적외선 영상에 대한 기준을 얻기 위한 연구에서 體幹 후면의 평균온도는 체중에 따라 차이가 있다고 하였다.

이에 본 실험에서는 鍼의 치료효과에 대해 영향을 줄 수 있는 여러 인자들 중 刺鍼 시 필요한 氣至感應은 환자에 따라 영향을 받는다는 이론¹⁾을 바탕으로 침의 효과가 대상체의 성별, 나이 및 체중과 어떠한 상관관계가 있는지를 실험적으로 살펴보고자 정상 백서의 소장 수송능을 증가시키는 것으로 보고 된 족삼리¹²⁾를 대상으로 전침 방법을 통하여 윤 등¹⁰⁾이 보고한 적절한 전침 자극 매개변수인 2 Hz, 5 mA(twice 5배), 1 ms puls duration을 실험군에 30분간 시행한 후 그 효과를 비교해 보았다. 실험 외적 자극에 의한 실험 오차를 줄이기 위해 흡입마취제를 사용하여 마취를 유도한 후 최소한의 마취상태를 유지시켜 마취효과가 실험 결과에 영향을 미치지 않도록 하였으며, 대조군은 전침 자극을 사용하지 않은 상태에서 동일한 마취 방법만을 시행하였다.

본 실험에서 사용한 足三里는 胃의 六腑下合穴로 理脾胃, 調中氣, 和腸消滯, 通調經絡氣血, 剛健脾胃의 기능을 발휘하여 急·慢性胃腸病, 腹脹, 泄瀉, 噯氣, 食慾不振 등 소화기계의 각종 질환에 활용되고 있으며¹⁴⁾, 穴性은 調理脾胃 調氣血 扶正倍元 祛邪防病이며, 소화기질환, 운동계질환과 피부질환 등이 主治症이다²⁴⁾. 《靈樞·本輸》에서는 '三理也, 爲合, 復下三里三寸, 爲巨虛上廉, 復下上廉三寸, 爲巨虛下廉也, 大腸屬上, 小腸屬下, 足陽明胃爲脈也. 大腸小腸 皆屬於胃 是足陽明也'라 하여 大腸과 小腸의 병변을 모두 足陽明胃經에서 치료할 수 있음을 설명하였으며, 《靈樞·五亂》에서는 '氣在於腸胃者 取之足太陰陽明, 不下者取之三里'라 하였고, 《靈樞·四時氣》에서는 '腹中不便 取三里, 盛瀉之 虛補之'라 하여 小腸의 병증에 足三里를 사용한다고 하였다²⁵⁾. 足三里 전침의 소장 수송능 증가효과는 소장의 평균운동시간을 증가시키기보다는 평균과정을 증가시킴으로써 소장의 운동지수를 증가시키며¹¹⁾, 이러한 효과는 20분 이상 자극해야 나타난다고 보고 되었다¹²⁾.

소장은 위로는 胃와 아래로는 대장과 서로 접하고 있으면서 음식물을 소화하고 津液을 수포하며 노폐물을 배설하는 등의 작용을 한다. 소장의 주된 기능은 胃로부터 온 腐熟된 水穀을 받아서 그것을 다시 소화시키고 淸濁으로 분별한다. 그래서 음식물 중의 영양분인 淸者는 소장으로 흡수된 후 脾의 작용에 의하여 전신의 각 기관과 조직에 수포되어 그곳에서 나름대로 이용되어지고, 濁者는 소화되고 남은 찌꺼기로서 蘭門을 지나 대장으로 가는데, 그 중에서도 수분은 소변의 형태로서 방광을 통하여 배설되며 고형성분은 대변의 형태로서 항문을 통하여 배설된다.¹¹⁾ 소장의 소화, 흡수기능은 모두 脾胃의 運化기능내에 포괄되어지므로 만약 脾의 運化기능이 失調되면 복통, 설사, 식욕부진 등의 증상이 나타나게 된다. 소장의 소화 흡수기능이 모두 脾의 運化기능에 포괄되어지므로 脾氣虛弱으로 脾의 運化기능이 실조되면 복통, 설사, 식욕부진, 腸鳴 등의 증상이 나타나게 되는데²⁶⁾ 이

등²⁷⁾은 脾虛 증상이 나타나는 실험동물의 소장 흡수기능에 족삼리 전침을 사용할 경우 효과가 있다고 하였다. 일반적으로 정상적인 소장운동형태나 질병에 따른 변화가 잘 알려져 있지 않은데, 소장은 길고 복잡하여 직접적인 접근이 어려워 체계적인 연구가 어렵고, 장운동 자체가 단순한 한 가지 개념이 아니라 장내강내의 물질 이동과 장 내용물을 이동시키는 장벽의 운동 등이 동시에 포함된 개념이기 때문이다. 일반적으로 소장의 평활근은 두꺼운 환상근층과 이보다는 얇은 종주근층으로 되어 있으며 이들의 수축 및 이완에 의하여 소장의 여러 가지 운동이 일어난다. 소장의 운동으로서 가장 흔히 볼 수 있는 것은 분절운동 및 유동운동이 있는데 분절운동은 미주신경에 의하여 강화되고 교감신경에 의해 약화되는 운동으로 소장 내용물이 여러 개의 작은 덩어리로 나뉘고 이쪽저쪽으로 옮겨지면서 서로 합치고 나뉘지기를 되풀이 하는 운동이다. 이 운동은 장내용물이 소장을 팽창시킴으로써 환근의 늘어남이 자극이 되어 유발된다. 유동운동은 자극이 소장점막에 가해지면 점막층에서부터 소장 평활근에 이르는 작은 국소반사에 의해 발생하는 운동으로 항문으로 진행하는 환근의 수축환의 이동으로서 그 속도는 매분 2 cm, 한 번에 4-5 cm 가량 진행하는 정도이다. 분절운동이나 유동운동은 기계적 혹은 화학적 자극에 의해 나타나지만 이와 같은 자극이 없이 나타나기도 한다.²⁸⁻³⁰⁾

본 실험에서 전침의 효과와 성별, 체중 및 주령의 상관성을 관찰하기 위해 사용한 실험 방법은 足三里 전침이 정상 백서의 소장 수송능을 증가시킨다는 차¹²⁾의 연구 방법과 같이 전침 자극을 끝낸 직후 경구 투여 바늘을 통해 적색 착색제를 胃에 직접 투여하고 10분 후 실험동물을 희생시켜 착색제의 최선단부 거리를 확인하여 소장 전체 길이에 대한 적색의 착색제의 선단부 이동거리를 측정하였다. 본 실험에 사용한 SD 랫트는 분만 시와 이 유사 체중은 암, 수 구분 없이 비슷하나, 5주령부터 암수의 체중 차이가 현저히 나타나며, 주령에 따라 체중은 증가하는데 수컷은 5주에서 6주사이에, 암컷은 4주에서 5주 사이에 가장 많은 체중의 증가를 보인다.³¹⁾

본 실험 결과를 살펴보면, 차¹²⁾의 보고와 같이 足三里 전침은 정상 백서의 소장 수송능을 유의하게 증가시켰으며, 이를 성별로 구분해 보면, 실험동물의 암수컷 성별에 따른 족삼리 전침의 효과는 차이가 없이 유의하게 증가되는 것으로 관찰되었다. 실험동물을 4, 5, 6, 7, 8, 9 주령으로 각각 구분해서 족삼리 전침의 효과를 살펴보면, 족삼리 전침의 소장 수송능 증가 효과는 4, 5, 7 주령 실험군에서 유의한 효과를 보였고, 6, 8, 9 주령에서는 유의한 변화를 관찰할 수 없었다. 이를 성별로 구분하여 살펴보면, 수컷의 경우 4, 5, 6 주령 실험군에서 각각 유의한 변화가 관찰되었고, 7, 8, 9 주령에서는 변화를 보이지 않았다. 특히 족삼리 전침의 소장 수송능 증가가 유의하게 나타난 4, 5, 6 주령 실험군을 보면, 주령의 증가에 의존적으로 전침의 효과가 감소되는 경향을 보이고 있다. 암컷의 경우 4, 5 주령 실험군에서만 유의한 변화를 보였으며, 6 주령에서부터 9 주령 실험군까지는 변화를 관찰할 수 없었다. 실험동물을 암수 성별 구분 없이 각각 150 g 이하, 151-200g, 201-250g, 251-300g, 301g 이상 실험군으로 묶어

전침의 효과를 살펴본 결과, 체중의 증가에 따라 족삼리 전침의 소장 수송능 효과는 감소되는 경향을 관찰할 수 있었다. 이러한 체중별 전침의 효과를 성별로 구분해 살펴보면, 수컷과 암컷의 실험군 모두 체중의 증가에 의존적으로 전침의 효과는 감소되는 경향을 보였으며, 암컷 실험군보다는 수컷 실험군에서 체중 증가에 따른 전침 효과의 감소 경향은 늦게 나타나는 것으로 관찰되었다.

실험 결과를 종합해 보면, 족삼리 전침은 정상 백서의 소장 수송능을 유의하게 증가시키는데 전체적으로 성별에 따른 전침의 효과 차이는 없는 것으로 나타났으나, 주령과 체중에 따른 전침의 효과 차이는 있는 것으로 보인다. 암컷 실험군보다 수컷 실험군에서 주령과 체중의 증가에 따른 전침의 효과 감소가 늦게 나타나는 경향을 보임으로써 주령과 체중에 따른 전침의 효과는 성별에 따라 다르게 나타나는 것으로 관찰되었다.

足三里 刺鍼에 의해 발현되는 위장관 조절 작용은 위장관의 신경조절 및 신경전달물질과 밀접한 연관이 있는 것으로 보고되고 있고³²⁾, 실험동물에서는 복강 운동을 억제시키거나^{33,34)}, 자극시키는 것으로 보고 되어 있고^{35,36)}, 사람의 경우 장 연동 운동을 증가시키거나 감소시킨다고³⁷⁾ 보고 되어 침 자극방법의 차이나 실험대상의 차이에 따라 상반된 결과가 나타나고 있어 위장관 운동에 대한 침과 전침의 효과는 침 자극 방법과 과정 등과 같은 다양한 요인에 다르게 나타나는 것으로 보고 되었다. 鍼 치료는 물리적 자극이 주체가 되는 자극요법으로 鍼 자극의 양과 질 또는 鍼 感應 상태는 치료효과와 깊은 관련이 있다. 치료에 적합한 鍼 자극의 感應을 氣至, 得氣, 氣來, 氣滿, 氣下 또는 鍼向, 鍼氣 등 다양하게 표현하고 있으며, 이는 임상에서 매우 중요하게 인식하여 구체적 상황에 따라 자극의 기준을 정하고 刺鍼의 깊이, 방향, 자극시간 및 시술시간 등 자극방법을 상대적으로 적절히 운용하고 있다³⁸⁾. 따라서 氣至感應의 차이는 鍼刺의 깊이와 經穴 뿐만 아니라³⁹⁾ 刺鍼의 깊이, 자극 시간, 시술 시간 등 鍼 치료효과에 영향을 줄 수 있는 복합적인 인자들⁴⁰⁾이 있지만, 환자의 체질과 病情에 따른 手技法의 필요성을 제기했듯이¹⁾ 刺鍼 대상의 상태, 즉 성별, 나이 및 체중에 따른 침의 효과 차이도 고려해야 할 것이다.

따라서 정상 백서의 소장 수송능을 증가시키는 족삼리 전침은 10분보다는 20분이상의 자극 시간과 우측 穴位보다는 좌측의 穴位가 소장운동을 향상시킨다¹²⁾고 하므로 이러한 효과적인 전침 자극 방법은 刺鍼 대상의 성별, 체중 및 나이가 고려되어 사용되어야 할 것이며, 이후로 鍼의 치료효과에 대해 영향을 줄 수 있는 인자들의 상관성을 규명하는 실험적 연구가 진행되어 임상적 활용으로 연결될 수 있어야 할 것으로 사료된다.

결 론

성별, 나이 및 체중과 전침 효과의 상관성을 살펴보기 위하여 정상 백서의 소장 수송능을 증가시키는 것으로 보고된 족삼리를 대상으로 전침 자극을 시행한 후 다음과 같은 결과를 얻었다. 족삼리 전침의 소장 수송능 증가 효과는 성별의 차이를 보

이지 않았다. 족삼리 전침의 소장 수송능은 성별의 구분 없이 체중의 증가에 따라 감소되는 경향을 관찰할 수 있었다. 성별 구분 없이 4, 5, 7 주령에 보인 전침 효과는 수컷군에서는 주령의 증가에 따라 감소되는 경향을 관찰할 수 있었으나, 암컷군에서는 4, 5 주령에서 유의한 변화를 보일 뿐 뚜렷한 경향은 관찰할 수 없었다.

이상의 결과로 미루어 효과적인 전침을 위해서는 刺鍼 대상의 성별, 체중 및 나이가 고려되어 사용되어야 할 것이며, 鍼의 치료효과에 대해 영향을 줄 수 있는 인자들의 상관성을 규명하는 실험적 연구가 진행되어 임상적 활용으로 연결될 수 있어야 할 것으로 생각한다.

참고문헌

1. 조민수, 안창범. 자침의 제반수기법과 보사법에 관한 고찰. 대한침구학회지 13(1):404-421, 1996.
2. 손성세, 남상수, 이재동, 최도영, 안병철, 박동석, 이윤호, 최용태. 고빈도전침자극의 자극시간에 따른 중추신경계 신경세포의 활성변화에 미치는 영향. 대한침구학회지 15(2):17-28, 1998.
3. 박수영, 안수기. 척추간판탈출증의 전침치료와 단순 자침치료의 임상적 비교 연구. 대한침구학회지 12(1):273-280, 1995.
4. 소용룡, 이창현, 유윤조, 육태한. 족삼리 위수 혈이 흰쥐 혈중 Gastrin 농도, 위점막의 내분비세포 및 점액에 미치는 영향. 대한침구학회지 20(2):135-144, 2003.
5. 엄재연. 침과 전침을 이용한 경혈의 좌우에 대한 효과 비교 연구. 원광대학교 대학원, 2003.
6. 신수환, 김정연, 이창현, 유윤조. 족삼리 침구요법이 정상 백서의 체중, 혈중 지질상태 및 위 점막내 leptin 면역반응에 미치는 영향. 동의생리병리학회지 17(3):798-803, 2003.
7. 안점우, 유윤조, 김정연. 족삼리와 양릉전에 대한 침과 전침이 정상 백서 혈중 Gastrin 농도와 위점막의 G cell에 미치는 영향. 대한침구학회지 21(3):179-191, 2004.
8. 윤민영, 김경식, 황우준, 이건목, 이옥자, 김홍훈, 윤정안, 유윤조, 박종운, 조남근. 족삼리와 위수의 경혈배합과 병용자극이 정상 백서 위기능에 미치는 영향. 대한침구학회지 21(5):45-58, 2004.
9. 윤 혁, 김용정, 윤정안, 유윤조, 김강산, 강병기. 상완, 중완, 하완 및 족삼리 침구의 단용과 병용자극이 정상 백서 위기능에 미치는 영향. 대한침구학회지 21(6):167-176, 2004.
10. 윤정안, 유윤조, 김강산, 김경식, 김홍훈, 김대중, 조남근. 전침의 Parameters에 대한 실험적 연구 -자극시간, 시술시간, 자극깊이를 중심으로-. 대한침구학회지 22(1):145-153, 2005.
11. 이방성, 윤현민, 장경전, 송춘호, 안창범. 족삼리자침이 가토 소장의 운동성에 미치는 영향. 대한침구학회지 17(2):221-230, 2000.
12. 차숙. 족삼리 전침이 정상 백서 소장운동에 미치는 영향. 원광대학교 대학원, 2005.
13. 임종국. 鍼灸治療學. 서울, 集文堂, p 114, 1983.
14. 김정제. 最新鍼灸學. 서울, 成輔社, pp 211-213, 1995.
15. 홍원식. 黃帝內經靈樞經釋. 서울, 高文社, p 38, 140, 307, 1985.

16. 전국한의과대학 침구경혈학교실 편저. 鍼灸學. 서울, 集文堂, pp 382, 1017-1020, 1994.
17. 이선화, 김지훈, 민병일, 이혜정. 탄법이 병행된 전침자극이 진통효과에 미치는 영향. 대한침구학회지 16(3):1-13, 1999.
18. 김종인, 김용석, 김창환. 전침자극이 Spontaneously Hypertensive Rat의 대뇌겉질, 뇌줄기, 소뇌 부위의 Nitric Oxide Synthase 신경세포에 미치는 영향. 대한 침구학회지 18(4):116-124, 2001.
19. 이선화, 김지훈, 민병일, 이혜정. 탄법이 병행된 전침자극이 진통효과에 미치는 영향. 대한침구학회지 16(3):1-13, 1999.
20. 손영주, 원란, 정희상, 김용석, 박영배, 손낙원. 전침자극에 의한 흰쥐 중추신경계내 대사활성 변화의 영상화 연구. 대한침구학회지 18(3):56-68, 2001.
21. 신희기, 이경희, 박동석. 전침자극이 만성통증을 억제하는 아드레날린성 기전에 대한 연구. 대한한의학회지 25(3):67-77, 2004.
22. 이응세, 김용식. 침구치료가 체중조절에 미치는 영향. 한방재활의학과학회 6(1):365-378, 1996.
23. 이필래, 최승훈, 안규석, 문준전. 체중에 따른 體幹 후면의 적외선 체열영상에 관한 연구. 한의학회지 15(1):150-161, 1994.
24. 변재영, 손인철, 엄태식. 족삼리혈 및 관원혈의 혈성에 관한 문헌적 고찰. 대한침구과학회지 9(1):173-178, 1992.
25. 홍원식, 정교황제내경영추. 서울, 동양의학연구원출판부, p. 21, 39, 123, 176, 1981.
26. 김완희, 최영달. 장부변증논치. 서울, 성보사, pp 195-197, 1985.
27. 이영방, 탕세안, 시미방, 子·酉時電鍼足三里·三陰交對大鼠小腸 D-木糖吸收機能的影響. 中醫鍼灸, 第2期: 41-42, 1995.
28. 강두희, 생리학. 서울, 신광출판사, pp 11-65, 1988
29. 고건일, 고응배, 김종호, 김한도, 박병립, 박영순, 박영철, 임육빈, 인체생리학. 서울, 탐구당, p 178, 184, 187, 188, 520, 521, 1993.
30. 정영태, 인체생리학. 서울, 청구문화사, pp. 85-86, 140-141, 281-283, 1997.
31. 송창우, 황화선, 한상섭. SD 랫트의 주령에 따른 기초 연구. 한국실험동물학회지 6(1):33-43, 1990.
32. 홍유성, 황우준, 김경식, 이호섭, 김정삼, 나창수. 합곡·족삼리 침자가 흰쥐의 위장과 세로토닌 면역반응세포에 미치는 영향. 대한침구과학회지 16(3):379-403, 1999.
33. Jiang, S.L., Liu, Z.M., Sun, G.R. Acupuncture at Zusanli and gastrointestinal motility: the specificity of Zusanli and its afferent pathways. Int Symp Acupuncture, Beijing, p 127, 1987.
34. Liu, Z.M., Jiang, S.L. The effects of acupuncture with different handskills on gastric motility and electrical activity in rabbits. Chinese Acupuncture, 193: 25-27, 1986.
35. Li, Y., Tougas, G., Chiverton, S.G., Hunt, R.H. The effect of acupuncture on gastrointestinal function and disorders. Am J. Gastroenterol, 87: 1372-1381, 1992.
36. Lin, Y.L., Chen, S.M., Li, Z.H. Effects of microinjection of naloxone into the dorsal part of cat medulla oblongata on the antral contraction induced by electroacupuncture. Acta Physiol Sinica, 36: 49-55, 1984.
37. Yuan, C.X., Zhu, J., Zhing, L.X. Gastroscopic observation of the effects of acupuncture on gastric motility. Jiangxi J. Chin Trad med, 3: 33-34, 1985.
38. 김이화, 김호현, 정인길. 득기시 합곡혈의 자침 심도와 순경감응 현상에 대한 고찰. 대한침구학회지 16(3):107-114, 1999.
39. Kho, H.G., Robertson, E.N. The mechanism of acupuncture analgesia : review and update. American J. Acupuncture, 25(4):261-281, 1997.