

足三里 電鍼이 정상 白鼠 小腸運動에 미치는 영향

차 숙 · 박상무 · 윤정안¹ · 유윤조² · 강병기 · 김강산*

원광대학교 한의과대학 내과학교실, 1: 침구학교실, 2: 우석대학교 한의과대학 생리학교실

Effects of Electro-Acupuncture at ST36 on the Small Intestine Motility in Rats

Suk Cha, Sang Moo Park, Jeong Ahn Yun¹, Yun Jo Yu², Byung Ki Kang, Kang San Kim*

Department of Internal Medicine, 1: Department of Acupuncture, College of Oriental Medicine, Wonkwang University, 2: Department of Physiology, College of Oriental Medicine, Woosuk University

This study was undertaken to determine the effects of Zusanli(ST 36) electro-acupuncture(EA) on the small intestinal motility in rat. The motor activity of the rat small intestine was evaluated by intestinal transfortation rate. Changes in the motility in vivo of ileum was measured before and 10 minutes after acupuncture. In order to examine whether EA effect was affected by stimulated duration and left or right sides of ST 36 acupoint, both of the difference effects of left or right sides on acupoints of ST 36 and the stimulated duration of 10, 20, 30 min. were investigated on the motility in vivo of ileum. These results suggest that effect of Zusanli(ST 36) for increasing the small intestinal motility should stimulate more than 20 minutes, left ST36 EA has stronger effect than right ST36 EA.

Key words : ST36, EA, small intestine motility

서 론

小腸의 주요한 생리기능은 胃中の 水穀을 받아서 清濁을 分別하고 轉輸하는 것으로^{1,2)}, 小腸 病變은 주로 清濁不分과 轉輸障 碍로 나타나는데, <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 하여 소장의 病證에 足陽明胃經의 足三里 穴을 사용하며, <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 대 장, 소장을 모두 足陽明胃經에서 치료할 수 있음을 설명하였다³⁾.

足陽明胃經의 合穴인 足三里는 調理脾胃, 通調經絡, 扶正培 元, 祛邪防病 等の 穴性으로, 소화기 질환, 운동계 질환과 피부 질환 등에 활용된다^{4,5)}.

鍼의 효과에 대해 영향을 줄 수 있는 인자들 중 經穴 穴性の 차이 혹은 同一 經穴의 左右側 穴位의 효과 차이, 자극 시간 등 이 임상적으로 중요하게 인식되고 있다.

經穴에 대해 장⁶⁾은 足三里가 위장관 질환에 특이적으로 작

용할 수 있는 經穴의 의미로 이해할 수 있다고 하였고, 엄⁷⁾은 足 三리의 左右側 穴位 각각의 偏側 刺戟이나 兩側 刺戟 모두 胃機 能에 영향을 미친다고 하였다.

이에 본 실험에서는 經穴의 의미와 左右側 穴位의 효과차이 가 소장의 기능에서도 적용될 수 있는가와 鍼의 적절한 자극 시 간에 대해 살펴보고자 足三里에 電鍼刺戟 후 소장의 수송능에 미치는 영향을 살펴본 바 유의한 변화를 관찰하였기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 실험 동물

체중 140~160 g Sprague-Dawley계 雌性 白鼠를 (주) 대한 바이오링크로부터 구입하여 물과 固形飼料 (삼양배합사료, 삼양 유지, Korea)를 충분히 공급하면서 1주일간 온도와 습도, 채광이 조절된 실험실 환경에 적응시킨 후 실험에 사용하였다.

2. 取穴 方法

인체에 상응하는 足三里와 陽陵泉의 부위를 骨度分寸法⁸⁾에 준하여 실험동물에서 취혈하였다.

* 교신저자 : 김강산, 전북 익산시 신동동 344-2 원광대학교 익산한방병원

· E-mail : bandit@wonkwang.ac.kr, · Tel : 063-850-2103

· 접수 : 2006/06/17 · 수정 : 2006/07/13 · 채택 : 2006/08/04

3. 鍼과 電鍼의 刺戟 方法

대조군 (Control group)은 실험군과 동일하게 마취하였으나, 電鍼의 자극을 주지 않았다. 실험군은 흡입마취기 (Royal Multi-Plus, Royal Medical Co., LTD, Korea)로 마취를 유도한 후 足三里(ST36)와 陽陵泉(GB34) 주위의 털을 완전히 제거하고 자극 동안 최소한의 마취를 유지하며 전침을 시행하였다. 鍼은 disposable acupuncture needles (0.35 mm gauge, 40 mm length, 7 mm depth, H. L. Seo Won Acup. Needles, Haeng Lim Seo Won, Korea)을 사용하였으며, 일반적인 전침은 각각의 침을 해당 경혈 좌우에 각각 자침하여 전기 자극을 주었고, 足三里의 좌우측 혈위 효과를 비교할 때는 좌우측 각각의 혈위만을 자극할 수 있을 것으로 보이는 '경혈 단위 전침 도구'(Fig. 1)를 안 등9)의 방법에 따라 사용하였다. 이 도구는 각각의 경혈 주위만을 집중적으로 전기 자극을 줄 수 있도록 '+' '-'의 간격을 최소화하여 1.5 mm의 간격을 주었고, 刺鍼의 깊이는 동물실험에 적당하도록 4.0 mm의 깊이로 제한시켰다.

電氣 刺戟은 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.)을 연결하여 2 Hz, 5 mA (twitch 10 times), 1 ms duration으로 30분 동안 자극하였으며, 일정한 자극 역치를 유지하고자 '+' '-' 극을 자극시간 동안 1분마다 자동으로 바꾸어 주었다.

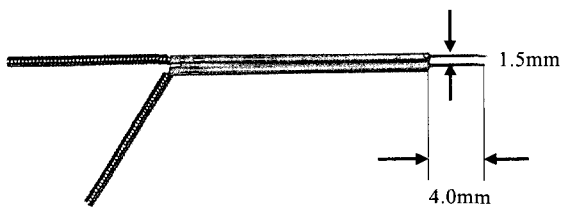


Fig. 1. The EA device design for once side stimulating on acupoint. A interval between needles is 1.5 mm. An acupuncture needle was inserted the skin and underlying muscles into 4mm depth '+' and '-' switched over automatically once every minute for stimulating.

4. 小腸의 輸送能 測定

전침 자극이 끝난 직후 경구 투여 바늘을 통해 증류수와 1:1로 희석시킨 수성도로 조색용 코레톤 착색제(Y910, 색상 赤色, (주)고려화학, Korea) 2 ml을 위에 직접 투여하고 10분 후 실험 동물을 희생시켜 위의 유문부에서부터 직장부까지 적출하였다. 적출한 소화관을 절개하여 착색제의 최선단부 거리를 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.

$$T = B / A \times 100$$

5. 통계처리

실험의 결과는 SPSS program version 10.0을 이용하여, 각 실험군의 평균과 표준편차를 구하였고 Mann-Whitney rank sum test에 의해 p<0.05 수준에서 유의성을 검증하였다.

결 과

1. 兩側 足三里 電鍼이 小腸의 輸送能에 미치는 영향

모든 실험군은 兩側 穴位에 30분간 자극하였다. 대조군의 경우 착색제가 진행한 비율은 29.12±3.06%이었으며, 陽陵泉 刺鍼群에서는 28.88±8.86%로 소장 수송능의 변화가 없었으나, 足三里 刺鍼群에서는 그 수송능이 42.85±2.89 %로 대조군보다 유의하게 증가하였다(Fig. 2).

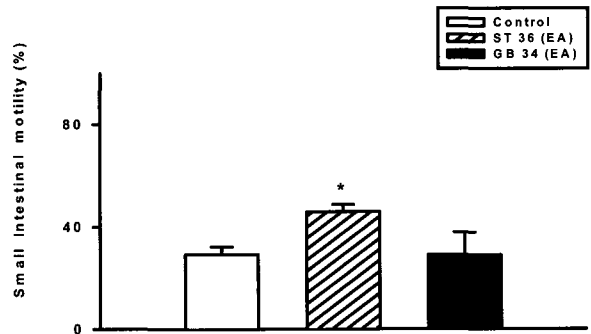


Fig. 2. Effects of electro-acupuncture(EA) at ST36 and GB34 on small intestinal motility in rats Control (n=6), treated without EA, ST36(EA) (n=7), treated with EA on the ST36, GB34(EA) (n=7), treated with EA on the GB34. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by mann-whitney rank sum test.

2. 足三里 電鍼 刺戟 時間이 小腸의 輸送能에 미치는 영향

대조군의 경우 착색제가 진행한 비율은 29.12±3.06 %이었으며, 足三里에 10분간 電鍼 刺戟한 실험군에서는 29.86±6.83 %로 소장 수송능의 변화가 없었으나, 20, 30분간 電鍼 刺戟한 실험군에서는 그 수송능이 각각 43.99±7.11, 45.85±2.89 %로 대조군보다 유의하게 증가하였다(Fig. 3).

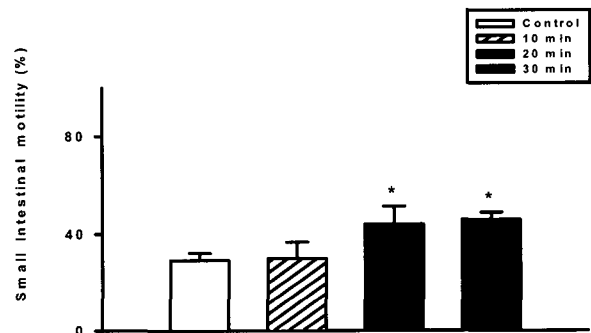


Fig. 3. Effects of electro-acupuncture(EA) in time-dependent maneuver at ST36 on small intestinal motility in rats Control (n=6), treated without EA, 10 min (n=7), treated with 10 min EA on the ST36, 20 min (n=7), treated with 20 min EA on the ST36, 30 min (n=7), treated with 30 min EA on the ST36. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by mann-whitney rank sum test.

3. 足三里 左右側 各各의 刺戟이 小腸의 輸送能에 미치는 영향

대조군의 경우 착색제가 진행한 비율은 29.12±3.06 %이었으며, 足三里 右側 刺戟群에서는 26.67±9.99 %로 소장 수송능의 변화가 없었으나, 足三里 左側 刺戟群에서는 65.28±10.93 %로 대조군보다 유의하게 증가하였으며, 이 증가폭은 左右側 同時 刺戟群의 45.85±2.85 %보다 더 크게 나타났다(Fig. 4).

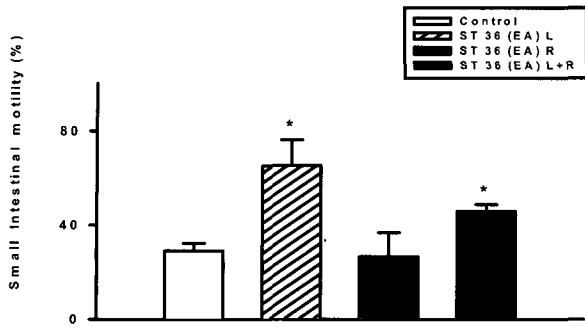


Fig. 4. Effects of electro-acupuncture(EA) at each and both side ST36 on small intestinal motility in rats Control (n=6), treated without EA, ST36(EA) L (n=7), treated with EA on left side ST36, ST36(EA) R (n=7), treated with EA on right side ST36, ST36(EA) L+R, treated with EA on both side ST36. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by mann-whitney rank sum test.

고찰

小腸은 위로는 胃와 아래로는 大腸과 서로 접하고 있으면서 음식물을 소화하고 津液을 輸布하며 노폐물을 배설하는 등의 작용을 한다. 小腸의 주된 기능은 胃로부터 온 腐熟된 水穀을 받아서 그것을 다시 소화시키고 淸濁으로 分別한다. 그래서 음식물 중의 영양분인 淸者는 小腸으로 흡수된 후 脾의 작용에 의하여 전신의 각 기관과 조직에 輸布되어 그 곳에서 이용되어지고, 濁者는 소화되고 남은 찌꺼기로서 糞門을 지나 大腸으로 가는데, 그 중에서도 水分은 小便의 형태로서 膀胱을 통하여 배설되며 고형성분은 大便의 형태로서 肛門을 통하여 배설된다¹⁰⁾. 小腸의 소화, 흡수기능은 모두 脾胃의 運化機能 內에 포괄되어지므로 만약 脾의 運化機能이 실조되면 腹痛, 泄瀉, 食慾不振 등의 증상이 나타나게 된다.

일반적으로 小腸의 평활근은 두꺼운 환상근층과 이보다는 얇은 종주근층으로 되어 있으며 이들의 수축 및 이완에 의하여 소장 여러 가지 운동이 일어난다. 小腸의 운동으로서 가장 흔히 볼 수 있는 것은 분절운동 및 연동운동이 있는데 분절운동은 미주신경에 의하여 강화되고 교감신경에 의해 약화되는 운동으로 小腸 내용물이 여러 개의 작은 덩어리로 나뉘고 옮겨지면서 서로 합치고 나뉘어지기를 되풀이 하는 운동이다. 이 운동은 腸內容物이 小腸을 팽창시킴으로써 환근의 늘어남이 刺戟되어서 유발된다. 연동운동은 刺戟이 小腸粘膜에 가해지면 점막층에서부터 小腸 평활근에 이르는 작은 局所反射에 의해 發生되는 운동으로 肛門으로 진행되는 환근의 수축 이동으로서 그 속도는 매분 2 cm, 한 번에 4-5 cm 가량 진행되는 정도이다. 분절운동이나 연동운동은 기계적 혹은 화학적 자극에 의해 나타나지만 이와 같은 자극이 없이 나타나기도 한다¹¹⁻¹³⁾.

<靈樞·本輸>에서는 大腸과 小腸의 病變을 모두 足陽明胃經에서 치료할 수 있음을 설명하였으며, <靈樞·五亂>과 <靈樞·四時氣>에서는 小腸의 病證에 足三리를 사용한다고 하였다³⁾.

足三리는 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 消化器系의 各種 疾患에 활용되고 있으며⁴⁾, 穴性은 調理脾胃 調氣血 扶正倍元 祛邪防病이며, 消化器 疾

患, 運動系 疾患과 皮膚 疾患 등에 사용되어지고 있다⁵⁾.

또한 실험적 연구 결과를 살펴보면, 足三리는 家兔의 평균 胃 운동량¹⁴⁾, 小腸¹⁰⁾과 大腸¹⁵⁾의 평균 파고 및 운동지수를 유의하게 증가시키고, 鍼¹⁴⁾, 뜸¹⁶⁾, 레이저 刺戟^{17,18)} 모두 胃 운동을 증가시키며, 足三리 電鍼은 개의 腸運動을 증가^{19,20)}시키고, 토끼의 腸運動을 減少 或은 增加²¹⁾시킨다고 하였다.

鍼灸 治療效果에 대해 영향을 줄 수 있는 인자들은 經穴의 選擇, 鍼灸 刺戟方法, 經穴과 刺戟方法의 配合 등이 있으며, 특히 經穴 穴性의 차이 혹은 同一 經穴의 左右側 穴位의 차이, 刺戟 時間, 施術 期間 등이 임상적으로 중요한 인자로 인식되고 있다. 특히 經穴 選擇 方法 中 巨刺法은 左側의 病人 경우 右側 穴位에 鍼治療하고, 右側의 病人 경우 左側 穴位를 鍼刺한다는 治療方法을 제시하고 있고, 이러한 원칙은 실제 임상에서 다양한 질환에 응용되고 있다²²⁾.

經穴의 의미에 대해 장⁶⁾은 足三리의 長期的 刺戟이 근접 經穴인 陽陵泉과 비교할 때 胃腸管 疾患에 특이적으로 작용할 수 있는 經穴의 의미로 이해할 수 있다고 하였으며, 施術 期間에 대해서는 차이가 없다고 보고하였다. 또한 엄⁷⁾은 同一 經穴에서 左右 穴性의 차이는 陽陵泉보다 足三리에서 잘 나타났으며 足三리에서 鍼과 電鍼의 刺戟 方法과는 상관없이 左右側 穴位 각각의 偏側 刺戟이나 兩側 刺戟 모두 胃機能에 영향을 미치나, 左側 穴位만 刺戟할 경우 右側 穴位 偏側 刺戟이나 兩側 同時 刺戟할 경우보다 강한 효과를 나타내어 左右側 穴位의 효과 차이가 있는 것으로 보인다고 하였다.

巨刺法은 <素問·調經論>과 <素問·繆刺論>에 주로 논술되어 있으며 患部를 기준으로 인체를 左右로 나누어 健側에 대하여 刺戟하는 이론이다²²⁾. Omura 등²³⁾은 左側 足三리 鍼 刺戟 時 右側 대뇌반구의 뇌혈류를 반영하는 右側 전두부의 안와상동맥에서 뇌혈류가 증가한다고 하였고, 윤 등²⁴⁾은 뇌경색을 유발한 흰쥐에 대하여 水溝穴의 電鍼刺戟을 실시한 결과 뇌경색이 없는 반구의 혈류량 증가를 관찰하였으며, 문 등²⁵⁾은 中風患者의 麻痺 側 上肢의 合谷, 曲池에 電鍼治療한 非巨刺法群과 健側 上肢의 合谷, 曲池에 電鍼治療한 巨刺法群으로 나누어 TCD를 이용하여 중대뇌동맥의 뇌혈류속도를 관찰한 결과 健側 治療群에서만 건강한 대뇌반구의 뇌혈류속도가 증가하였음을 보고하였다. 이는 同一 經穴의 左右側 穴位의 穴性차이와 患側, 健側의 經絡 유주 관계를 이용한 巨刺法에 대한 실험 결과로서 본 실험에서도 足三리 左右側 穴位의 효과차이를 살펴본 결과 左右側 穴位의 차이를 관찰할 수 있었다.

이에 본 실험에서는 經穴의 의미, 적절한 刺戟 時間의 有無 및 左右側 穴位의 效果 차이를 알아보기 위하여 腸管의 운동성에 영향을 미치는 것으로 알려진 足三리를 대상으로 小腸의 輸送能의 미치는 변화를 살펴보았다.

본 실험에서 사용한 실험 방법은 電鍼 刺戟 後 경구 투여 바늘을 통해 赤色 착색제를 위에 직접 투여하고 10분 후 실험 동물을 희생시켜 착색제의 최선단부 거리를 확인하여 小腸 전체 길이에 대한 赤色の 착색제의 선단부 이동거리를 측정하였다.

실험 결과를 살펴보면, 足三리 電鍼은 對照群에 비하여 유의

하게 小腸의 輸送能을 증가시켰지만 근접 經穴인 陽陵泉 電鍼 실험군에서는 변화를 보이지 않아 足三里가 腸管에 특이적으로 영향을 미치는 經穴임을 볼 수 있었으며, 10, 20, 30분의 刺戟 時間으로 분류하여 적절한 刺戟 時間의 有無를 살펴본 결과에서는 10분 刺戟群에서는 변화를 보이지 않았으나, 20, 30분 자극군에서 小腸의 수송능이 유의하게 증가하여 20분 이상의 자극이 필요한 것으로 나타났다. 또한 同一 經穴의 左右側 穴位의 效果 차이를 살펴본 결과 足三里 右側 穴位보다는 左側 穴位에서 유의하게 小腸의 수송능이 증가하여 同一 經穴이라하더라도 左右側 穴位의 차이가 있는 것을 살펴볼 수 있었다.

이와 같은 결과를 보면 足三里는 近接 經穴인 陽陵泉과 비교할 때 小腸의 輸送能의 유의한 증가를 나타내어 장 등²⁶⁾의 보고에서처럼 經穴의 의미를 인식할 수 있었으며, 腸 연동 운동의 증가와 감소²⁷⁾ 등의 효과는 左側 穴位의 효과를 바탕으로 하는 左右側 穴位의 同時 刺戟效果에 의해 작용하는 것으로 보인다.

또한 足三里 電鍼은 小腸의 평균운동기간을 증가시키기 보다는 평균과교를 증가시킴으로써 운동지수를 증가시킨다는 이 등¹⁰⁾의 보고와 본 실험 결과를 보면 足三里 電鍼의 小腸 輸送能 增加效果는 小腸의 평균과교를 증가시켜 나타나는 결과로 생각할 수 있으며, 이러한 효과는 20분 이상 자극해야 나타나는 것을 살펴 볼 수 있었다. 따라서 鍼灸 治療效果에 대해 영향을 줄 수 있는 인자 중 經穴 穴性의 차이에 따른 적절한 經穴의 選擇, 刺戟 時間 및 經穴의 左右側 穴位의 차이 등을 중요한 要因으로 고려해야 할 것으로 사료된다.

결 론

足三里 電鍼의 刺戟 時間과 足三里 左右側 穴性의 차이를 알아보고자, 정상 白鼠의 小腸 輸送能 변화에 미치는 영향을 관찰한 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

足三里 電鍼은 대조군에 비하여 小腸의 輸送能을 유의성 있게 증가시켰다. 足三里 電鍼은 刺戟 時間이 20분 이상일 때 小腸의 輸送能을 증가시켰다. 右側 및 兩側보다는 左側의 足三里 電鍼이 小腸의 輸送能을 증가시켰다.

이상의 결과를 살펴보면 鍼 치료 시 刺戟 時間과 經穴의 左右側 穴位의 차이가 있음 알 수 있었으며, 鍼 치료에 영향을 주는 인자들에 대한 研究가 더욱 심도있게 진행되어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 洪元植. 精校黃帝內經 素問. 서울, 東洋醫學研究院出版部, p 34, 1981.
2. 李挺. 編註醫學入門(內集 1卷). 서울, 大星文化社, p 332, 1982.
3. 洪元植. 精校黃帝內經靈樞. 서울, 東洋醫學研究院出版部, p 21, 39, 123, 176, 1981.
4. 김정재. 最新鍼灸學. 서울, 成輔社, pp 211-213, 1995.
5. 변재영, 손인철, 엄태식. 足三里穴 및 關元穴의 穴性에 관한

文獻의 考察. 大韓針灸科學會誌 9(1):173-178, 1992.

6. 장경훈, 김명동, 유윤조. 足三里 長期 每鍼이 정상 白鼠의 혈 중 Gastrin 농도에 미치는 영향. 大韓東醫病理學會誌 17(3):672-676, 2003
7. 엄재연. 鍼과 電鍼을 이용한 經穴의 左右에 대한 效果 비교 研究. 圓光大學校 大學院 碩士學位論文, 2003.
8. 안영기. 經穴學叢書. 서울, 成輔社, pp 196-197, 690-691, 694-697, 1986.
9. 안점우, 유윤조, 김정연. 足三里와 陽陵泉에 대한 鍼과 電鍼이 정상 白鼠 血中 Gastrin 濃度와 胃粘膜의 G cell에 미치는 影響. 大韓針灸學會誌 21(3):179-191, 2004.
10. 이방성, 윤현민, 장경진, 송춘호, 안창범. 足三里刺鍼이 家兔小腸의 운동성에 미치는 影響. 大韓針灸學會誌 17(2):221-230, 2000.
11. 강두희. 생리학. 서울, 신광출판사, pp 11-65, 1988.
12. 고건일, 고응배, 김종호, 김한도, 박병림, 박영순, 박영철, 임욱빈. 인체생리학. 서울, 탐구당, p 178, 184, 187, 188, 520, 521, 1993.
13. 정영태. 인체생리학. 서울, 청구문화사, pp 85-86, 140-141, 281-283, 1997.
14. 이호섭, 임종국. 足三里穴 鍼刺가 家兔의 胃運動에 미치는 影響. 大韓韓醫學會誌 2(1):27-37, 1981.
15. 허성욱, 장경진, 송춘호, 안창범. 足三里穴 刺鍼이 家兔의 大腸運動에 미치는 影響. 大韓針灸學會誌 16(3):213-220, 1999.
16. 임규상. 足三里穴 艾灸가 家兔의 胃運動에 미치는 影響. 圓光大學校 大學院 碩士學位論文, 1983.
17. 허정욱, 김갑성, 안창범, 임종국. 足三里穴 鍼刺가 胃運動에 미치는 影響. 大韓針灸學會誌 7(1):203-213, 1990.
18. 박신기. 足三里 中腕穴의 레이저 鍼刺가 家兔의 胃運動에 미치는 影響. 圓光大學校 大學院 碩士學位論文, 1983.
19. Choi, M.C., Jung, J.H., Seo, M.H., Lee, K.C., Nam, T.C., Yang, I.S., Yoon, Y.S., Yoon, J.H. Ultrasonographic observation of intestinal mobility of dogs after acupunctural stimulation on acupoints ST36 and BL27. J. Vet. Sci, 2, 221-226, 2001.
20. Luna, S.P.L., Joaquiun, J.G.F. Effect of electroacupuncture on intestinal motility in dogs. Proceeding of the 24th annual international congress on veterinary acupuncture. Taiwan, pp 12-15, 1998.
21. Yu, I.S., Yu, Y.C., Sun, S.T. The effect of acupuncture at Zusanli with different twirling strengths on small intestinal motility in rabbits. Chin. Acup., 1, 34-37, 1981.
22. 문상관, 김영석, 박성욱, 정우상, 고창남, 조기호, 배형섭, 이재동, 김덕윤. SPECT를 이용한 뇌경색환자의 健側 合谷-曲池 電鍼 治療가 뇌관류에 미치는 影響. 大韓針灸學會誌 21(1):111-118, 2004.
23. Omura, Y. Pathophysiology of acupuncture treatment, Effects of acupuncture on cardiovascular and nervous system. Acupuncture & Electro-Therapeutics Research, 1(1):51-141, 1975.
24. 윤상협. 흰쥐 수구혈 電鍼刺戟이 혈압, 맥박 및 국소 뇌혈류

- 량에 미치는 영향. 慶熙醫學 8, 412-418, 1992.
25. 문상관, 조기호, 고창남, 김영석, 배형섭, 이경섭. 뇌경색 환자의 뇌혈류에 대하여 健側 및 患側 鍼治療가 미치는 影響에 관한 비교 연구. 慶熙醫學 16(1):94-101, 2000.
26. 장경훈, 김명동, 유운조. 足三里 장기 매침이 정상 白鼠의 血 中 gastrin 濃度에 미치는 影響. 東醫生理病理學會誌 17(3): 672-676, 2003.
27. 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.