

위, 소장, 대장의 하합혈 침구자극이 Loperamide로 유발된 변비의 장관 운동성에 미치는 영향

유윤조¹ · 권오상² · 양승범³ · 김민수³ · 김재효³

¹우석대학교 한의과대학 생리학교실, ²한국한의학연구원 의료연구본부 침구경락연구그룹, ³원광대학교 한의과대학 경혈학교실

Effects of Acupuncture and Moxibustion at Lower Sea Points on the Intestinal Motility with Loperamide-Induced Constipation in Rats

Yun-cho Yu¹, O-Sang Kwon², Seung-Bum Yang³, Min-Su Kim³, Jaehyo Kim³

¹Department of Physiology, College of Oriental Medicine, Woosuk University,

²Acupuncture, Moxibustion & Meridian Research Group Division of Medical Research, KIOM,

³Department of Meridian & Acupoint, College of Korean Medicine, Wonkwang University

Objectives : The aim of this study was to observe effects of manual acupuncture(MA), electro-acupuncture(EA) and moxibustion(MO) on the rat with loperamide-induced constipation. **Methods :** This study measured small intestinal motility and number of fecal pellets in rats with loperamide induced constipation. MA and EA(intensity, 5 times muscle twitch threshold) was applied for 30 minutes and MO was treated on 5 times moxa cautery to the groups divided with age and sex. **Results :** The small intestinal motility was decreased by ST36 EA and ST37 EA in 5 weeks male group and ST37 EA in 7 weeks male and female groups, and ST36 MO in 7 weeks female group, but it was increased by ST39 EA in 7 weeks male group and ST37 MO and ST39 MO in 7 weeks male group. The number of fecal pellets was decreased by MA, EA, MO of ST36 in all group except 5, 7 weeks male groups only, and MA, EA of ST37 in 5, 7 weeks male group and ST37 MO in 7 weeks female group, and ST39 EA in 5 weeks male group and 7 weeks female group and ST39 MO in 7 weeks female group, but increased by ST37 EA in 5 weeks female group and ST39 EA in 7 weeks male group. **Conclusions :** Although these differences do not have a established tendency, it suggests that acupuncture and moxibustion are experimentally dependent upon the sex and age on intestinal motility in rats.

Key words : acupuncture, moxibustion, ST36, ST37, ST39, intestinal motility

서 론

침구치료는 생체반응 계통인 경락선상의 경혈을 자극하여 효과를 나타내는 것으로, 이러한 효과는 선택된 경혈과 배혈법, 자극도 구, 자극방법 및 수기법 등에 따라 영향을 받게 되므로 환자의 개체 특수성 및 병 상태를 감안한 최적의 자극량과 자극의 질을 선택하

여야 최대의 효과를 얻을 수 있다¹⁻³⁾.

이와 같은 침구 효과에 영향을 주는 인자들에 대한 실험적 연구들을 살펴보면, 침 자극의 방법²⁾, 選穴과 배합³⁾, 자침의 깊이와 자극시간⁴⁾ 등의 차이에 따라 효과가 다르게 나타난다고 하였으며, 실험동물의 성별, 나이 및 체중 등 자극 대상의 조건⁵⁾도 영향을 준다고 보고되었다.

Received November 18, 2013, Revised December 11, 2013, Accepted December 17, 2013

Corresponding author: Jaehyo Kim

Department of Meridian & Acupoint, College of Korean Medicine, Wonkwang University, 344-2, Shinyong-dong, Iksan 570-749, Korea

Tel: +82-63-850-6446, Fax: +82-63-857-6458, E-mail: medicdog@wku.ac.kr

This paper was supported by Wonkwang University in 2013.

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

六腑下合穴은 『靈樞·邪氣臟腑病形篇』에서 처음 언급되었으며, 육부가 足三陽經의 존재하는 무릎 아래에 6개 경혈로 각각 모인다는 의미의 特定穴로서 육부의 질병을 치료하는 하는데 널리 응용되고 있다⁶⁾. 이중 足陽明胃經脈에 분포하는 足三里(ST36), 下巨虛(ST39), 上巨虛(ST37)은 水穀運化 기능을 담당하는 위, 소장, 대장의 하합혈로서 자극의 조건에 따른 위장관 운동에 미치는 효과들이 관찰되었다⁷⁾. 足三里, 上巨虛, 下巨虛의 전침 자극은 소장 수송능을 증가시키는데, 좌우측 穴位 각각을 자극했을 경우 足三里는 양측 모두에서, 上巨虛와 下巨虛는 우측 혈위에서만 증가하였고, 좌우측 혈위들을 배합했을 때는 서로 다른 효과들이 나타났다. 특히 경혈을 배합할 경우 실험동물의 나이 및 성별에 상관성이 보여주었다³⁾. 한편 전침 효과는 실험 대상의 특성에 따라 다르게 나타나는데, 흰쥐의 나이 증가에 따라 足三里 전침의 소장 수송능 효과는 수컷에서만 의존적으로 감소되는 경향을 보여주기도 하였다⁵⁾. 또한 足三里, 上巨虛, 下巨虛에 艾灸자극에서 실험동물의 성별과 나이에 따른 경혈 배합의 효과에서 뚜렷한 차이를 보여주었는데, 단일 경혈 자극시 나이에 따라 효과는 감소하였지만, 경혈 배합 시 소장 수송능은 뚜렷한 증가를 나타내었다⁷⁾. 그러나 육부하합혈인 足三里, 上巨虛, 下巨虛의 소장 수송능을 비롯한 위장관 운동에 미치는 효과가 병증 모델을 통해서 명확히 규명되지는 못한 상황이다.

이에 본 연구에서는 시술 대상과 배혈법, 그리고 자극방법 등에 따라 정상 상태의 위장관 운동성에 다른 효과를 보여준 선행결과를 근거로 위장관 질환 등에 임상적 효과가 뚜렷한 하합혈인 足三里, 上巨虛, 下巨虛의 침구자극이 실험동물의 loperamide로 유발된 변비 모델에서 장관 운동성에 미치는 효과를 살펴보고자 하였다. 이를 위해 성별과 나이로 구분된 흰쥐에서 변비를 유발한 뒤, 장관 운동성을 足三里, 上巨虛, 下巨虛에 침, 전침 및 艾灸 자극 조건에 따라 관찰하여 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 실험동물

실험동물은 4 weeks와 6 weeks의 Sprague-Dawley계 암수 흰쥐(다물사이언스)를 사용하였으며, 물과 고형사료(삼양배합사료, 삼양유지)를 자유급식 방식으로 충분히 공급하면서 4일간 온도와 습도, 채광이 조절된 실험실 환경에 적응시킨 후 실험에 사용하였다.

2. 取穴

실험동물에서의 足三里(ST36), 上巨虛(ST37), 下巨虛(ST39) 부

위는 骨度分寸法에 따라 인체와 상응한 곳에서 취하였다⁸⁾.

3. 침과 전침의 자극 방법

실험동물은 3% enflurane(중외제약, 한국)과 95% 산소(O₂)를 포함한 혼합가스를 흡입마취기(Royal Multi-Plus, Royal Medical Co. LTD)로 2 l/min로 마취하였으며, 마취가 이루어진 뒤 0.5~1% enflurane과 95% 산소의 혼합가스로 마취를 유지하였다. 일회용 호침(0.35 mm gauge, 40 mm length, 7 mm depth, H. L. Seo Won Acup. Needles, Haeng Lim Seo Won, Korea)을 사용하였다. 전침은 자침한 후 전기선을 stimulus isolation unit(MOD. SIU 5D, Grass Telefactor, W. Warwick, RI USA)가 연결된 electric stimulator(MOD. S 88K, Grass Telefactor, W. Warwick, RI USA)에 연결하여 2 Hz, 5 mA, pulse duration 1 ms 등의 자극 매개변수로 30분간 시행하였으며, 자극에 대한 순응 현상을 방지하기 위하여 '+', '-' 전극을 자극 시간 동안 1분마다 자동으로 바꾸어 주었다. 침 자극군은 전기 자극 없이 30분간 유침하였다. 또한 침과 전침 자극은 실험기간 동안 매일 오전 10시부터 시행하였다.

4. 艾灸의 成形과 시구방법

썩뚝은 상업용으로 판매되는 동방구(DONGBANG ACUPUNCTURE, INC)를 충분히 건조된 상태에서 실험동물에 직접구를 시행할 적합한 크기를 손가락을 이용하여 비벼 꼬아 단단하게 애주를 성형하고 실험에 사용하였다. 또한 매번 애주를 성형할 때마다 그 크기가 일정하지 않은 문제점을 해결하기 위하여 백 개 단위로 애주를 성형하여 질량을 측정하여 평균질량을 구하고 그 평균질량에 맞는 애주의 성형을 유도하여 실험에 사용하였다⁹⁾. 애주는 평균 1.8±0.4 mg의 米粒大 크기를 사용하였고, 직접구법으로 5장 시행하였고(10), 자극은 실험기간 동안 매일 오전 9시부터 시행하였다.

5. 정상군, 대조군 및 실험군의 분류

5, 7 weeks 정상 흰쥐를 각각 성별을 구분하여 나이와 성별에 따른 실험 결과를 확인할 수 있도록 하였다. 정상군(Normal, n=6)은 아무런 처치를 하지 않았고, 대조군(Control, n=6)은 0.05% tween 80(Sigma, USA)이 첨가된 생리식염수를 이용하여 1 mg/ml로 녹인 loperamide(Sigma, USA) 용액 300 μl를 생리 식염수 1,200 μl에 섞어서 실험동물에게 1.5 ml씩(1.5 mg/kg) 1일 2회 피하로 3일간 투여하여 변비를 유발하고, 침, 전침 및 애구 자극만 하지 않고 각각의 실험군과 동일한 과정을 수행하였다. 실험군(n=6)은 나이와 성별을 나누어 침 자극군(ST36 MA, ST37 MA,

ST39 MA), 전침 자극군(ST36 EA, ST37 EA, ST39 EA), 애구 자극군(ST36 MO, ST37 MO, ST39 MO) 등으로 구분하였으며, 대조군과 동일한 방법으로 변비를 유발시킨 3일 동안 足三里, 上巨虛, 下巨虛 등 혈위에 침, 전침 및 애구자극을 1일 1회 시행한 후 4일째에 소장 수송능과 장내 변 개수를 측정하였다. 또한 실험 외적 자극에 의한 실험 오차를 줄이기 위해 흡입마취제를 사용하여 마취가 이루어지기 위한 최소한의 상태를 유지시켜 마취효과가 실험 결과에 영향을 미치지 않도록 하였다.

6. 소장의 수송능 측정

소장의 수송능 측정은 선행연구¹⁷⁾에서 사용된 방법에 따라 진행하였다. 침구자극이 끝난 직후 경구 투여용 바늘을 통해 증류수와 1 : 1로 희석시킨 수성도료용 착색제(아크로텍스 잉크, 색상 적색, (주)삼화페인트공업) 1.2 ml을 위에 직접 투여하고 10분 후 실험 동물을 희생시켜 위의 유문부에서부터 직장부까지 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.

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

7. 장내 변의 수

장내 변 개수는 실험종료일에 실험동물의 원위 결장(distal colon) 부위에 잔류하고 있는 변 덩어리의 숫자를 육안으로 관찰하

여 확인하였다.

8. 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. 침, 전침 및 애구 자극이 5 weeks 암수 흰쥐의 소장 수송능에 미치는 영향

침 자극 스틱군에서 정상군의 착색제 진행 비율은 $10.9 \pm 5.12\%$ 이었으며, 대조군에서는 $38.0 \pm 8.39\%$ 이었고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 침 자극 실험군에서는 각각 29.7 ± 6.45 , 30.4 ± 3.99 , $26.9 \pm 7.06\%$ 로 유의한 변화를 보이지 않았다. 암컷군에서 정상군의 착색제 진행 비율은 $4.6 \pm 1.82\%$ 이었으며, 대조군에서는 $21.5 \pm 6.69\%$ 이었고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 침 자극 실험군에서는 각각 18.3 ± 4.99 , 20.3 ± 2.98 , $34.6 \pm 6.07\%$ 로 유의한 변화를 보이지 않았다 (Fig. 1A).

전침 자극 스틱군에서 정상군의 착색제 진행 비율은 $15.8 \pm 5.18\%$ 이었으며, 대조군에서는 $40.1 \pm 9.58\%$ 이었고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 전침 자극 실험군에서는 각각 14.8 ± 1.96 , 2.0 ± 0.53 , $27.3 \pm 3.78\%$ 로 足三里, 上巨虛 전침 자극군에서 대조군에 비해 유의한 감소를 보였다. 암컷군에서 정상군의 착색제 진행 비율은 $2.2 \pm$

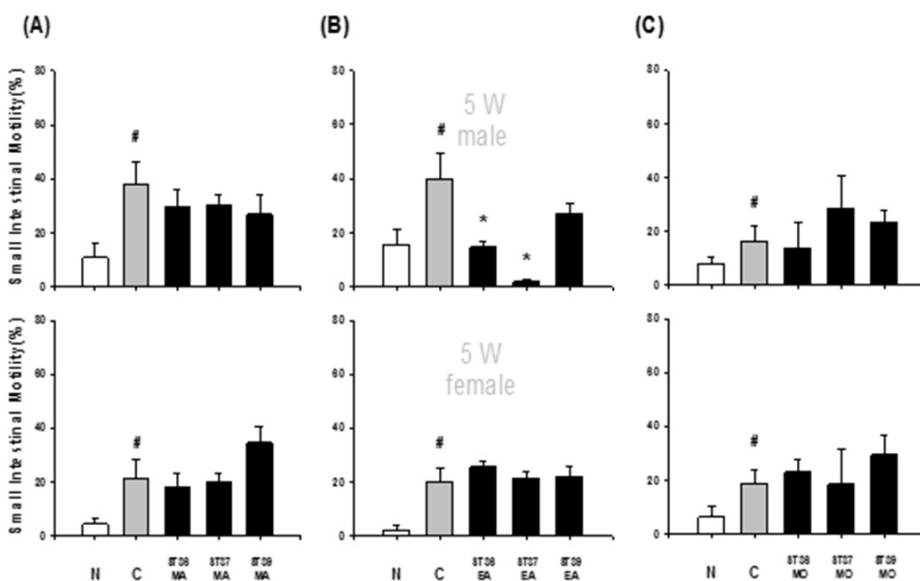


Fig. 1. The effects of manual-acupuncture(MA), electro-acupuncture(EA) and moxibustion(MO) on small intestinal motility in rats aged 5 weeks. (A)Shows the effects of MA, (B)shows effects of EA and (C)shows the effects of MO at ST36, ST37 and ST39 on small intestinal motility in loperamide-induced 5 weeks male and female rats. # indicates significant difference from normal values and * indicates values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the mann-whitney rank sum test.

1.81%이었으며, 대조군에서는 $20.2 \pm 4.78\%$ 이었고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 전침 자극 실험군에서는 각각 25.7 ± 2.22 , 21.5 ± 2.53 , $22.1 \pm 3.86\%$ 로 유의한 변화를 보이지 않았다(Fig. 1B).

애구 자극 스킷군에서 정상군의 착생제 진행 비율은 $8.2 \pm 2.52\%$ 이었으며, 대조군에서는 $16.5 \pm 5.55\%$ 이었고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 애구 자극 실험군에서는 각각 13.7 ± 9.93 , 28.8 ± 12.21 , $23.7 \pm 4.06\%$ 로 유의한 변화를 보이지 않았다. 암컷군에서 정상군의 착생제 진행 비율은 $6.3 \pm 3.98\%$ 이었으며, 대조군에서는 $18.8 \pm 5.12\%$ 이었고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 애구 자극 실험군에서는 각각 23.0 ± 4.91 , 18.7 ± 12.64 , $29.4 \pm 7.30\%$ 로 유의한 변화를 보이지 않았다(Fig. 1C).

2. 침, 전침 및 애구 자극이 7 weeks 암수 흰쥐의 소장 수송능에 미치는 영향

침 자극 스킷군에서 정상군의 착생제 진행 비율은 $9.9 \pm 2.41\%$ 이었으며, 대조군에서는 $23.1 \pm 5.32\%$ 이었고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 침 자극 실험군에서는 각각 34.5 ± 6.75 , 16.7 ± 2.78 , $38.9 \pm 5.12\%$ 로 下巨虛 침 자극군에서만 대조군에 비해 유의한 증가를 보였다. 암컷군에서 정상군의 착생제 진행 비율은 $4.2 \pm 1.01\%$ 이었으며, 대조군에서는 $19.1 \pm 4.00\%$ 이었고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 침 자극 실험군에서는 각각 23.2 ± 5.77 , 49.4 ± 11.55 , $17.3 \pm 4.11\%$ 로 유의한 변화를 보이지 않았다(Fig. 2A).

전침 자극 스킷군에서 정상군의 착생제 진행 비율은 $9.1 \pm 2.66\%$ 이었으며, 대조군에서는 $18.3 \pm 3.56\%$ 이었고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 전침 자극 실험군에서는 각각 21.4 ± 5.51 , 1.6 ± 0.66 ,

$18.4 \pm 2.78\%$ 로 上巨虛 전침 자극군에서만 대조군에 비해 유의한 감소를 보였다. 암컷군에서 정상군의 착생제 진행 비율은 $2.3 \pm 1.63\%$ 이었으며, 대조군에서는 $17.8 \pm 1.21\%$ 이었고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 전침 자극 실험군에서는 각각 22.7 ± 4.35 , 0.4 ± 0.82 , $40.0 \pm 9.60\%$ 로 上巨虛 전침 자극군에서 대조군에 비해 유의한 감소를 보였으나, 下巨虛 전침 자극군에서는 대조군에 비해 유의한 증가를 보였다(Fig. 2B).

애구 자극 스킷군에서 정상군의 착생제 진행 비율은 $6.1 \pm 4.32\%$ 이었으며, 대조군에서는 $18.8 \pm 5.42\%$ 이었고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 애구 자극 실험군에서는 각각 15.4 ± 4.90 , 32.1 ± 6.44 , $36.7 \pm 5.46\%$ 로 上巨虛, 下巨虛 애구 자극군에서 대조군에 비해 유의한 증가를 보였다. 암컷군에서 정상군의 착생제 진행 비율은 $4.2 \pm 1.25\%$ 이었으며, 대조군에서는 $19.1 \pm 9.69\%$ 이었고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 애구 자극 실험군에서는 각각 6.8 ± 0.88 , 17.4 ± 5.89 , $16.5 \pm 2.18\%$ 로 足三里 애구 자극군에서 대조군에 비해 유의한 감소를 보였다(Fig. 2C).

3. 침, 전침 및 애구 자극이 5 weeks 암수 흰쥐의 장관 내 변 개수에 미치는 영향

침 자극 스킷군에서 정상군의 장관내 변 개수는 3.0 ± 0.89 개이었으며, 대조군에서는 7.5 ± 1.31 개이었고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 침 자극 실험군에서는 각각 2.0 ± 0.82 , 2.8 ± 0.50 , 5.5 ± 1.29 개로 足三里, 上巨虛 침 자극군에서 대조군에 비해 유의한 감소를 보였다. 암컷군에서 정상군의 장관내 변 개수는 3.3 ± 0.84 개이었으며, 대조군에서는 6.3 ± 0.92 개이었고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 침 자극

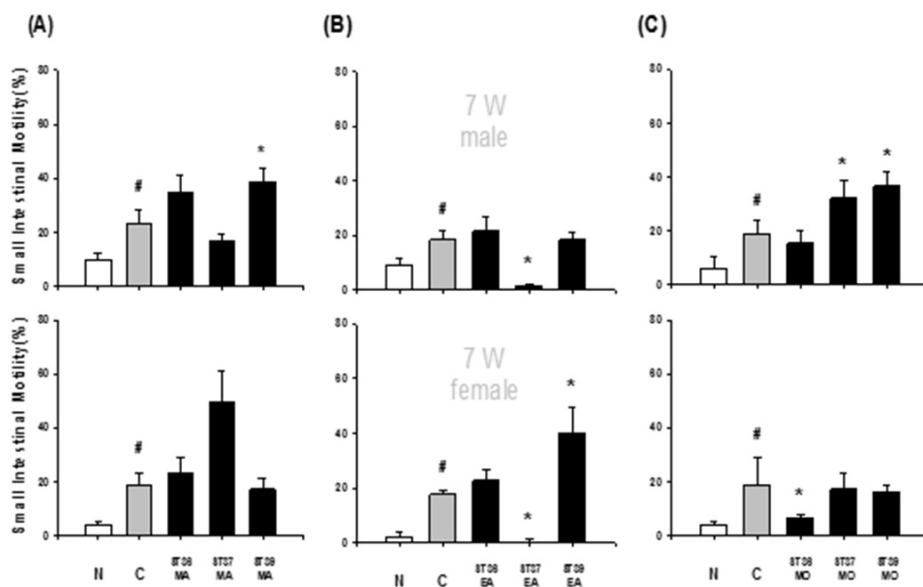


Fig. 2. The effects of manual-acupuncture(MA), electro-acupuncture(EA) and moxibustion(MO) on small intestinal motility in rats aged 7 weeks. (A)Shows the effects of MA, (B)shows effects of EA and (C)shows the effects of MO at ST36, ST37 and ST39 on small intestinal motility in loperamide-induced 7 weeks male and female rats. # indicates significant difference from normal values and * indicates values significantly different from the control value.

실험군에서는 각각 2.0 ± 0.82 , 7.0 ± 1.15 , 6.3 ± 1.50 개로 足三里 침 자극군에서 유의한 감소를 보였다(Fig. 3A).

전침 자극 스틱군에서 정상군의 장관내 변 개수는 3.2 ± 0.75 개이였으며, 대조군에서는 7.0 ± 0.93 개이였고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 전침 자극 실험군에서는 각각 4.3 ± 0.96 , 3.5 ± 0.58 , 3.5 ± 1.29 개로 足三里, 上巨虛, 下巨虛 전침 자극군에서 대조군에 비해 유의한 감소를 보였다. 암컷군에서 정상군의 장관내 변 개수는 3.3 ± 0.45 개이였으며, 대조군에서는 6.0 ± 0.52 개이였고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 전침 자극 실험군에서는 각각 2.8 ± 0.50 , 8.8 ± 0.96 , 8.3 ± 1.50 개로 足三里 전침 자극군에서는 유의한 감소를 보였으나, 上巨虛 전침 자극군에서는 유의한 증가를 보였다(Fig. 3B).

애구 자극 스틱군에서 정상군의 장관내 변 개수는 3.4 ± 0.55 개이였으며, 대조군에서는 6.3 ± 1.51 개이였고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 애구 자극 실험군에서는 각각 5.7 ± 1.21 , 6.0 ± 2.10 , 4.8 ± 1.60 개로 유의한 변화를 보이지 않았다. 암컷군에서 정상군의 장관내 변 개수는 3.3 ± 0.50 개이였으며, 대조군에서는 7.3 ± 1.53 개이였고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 애구 자극 실험군에서는 각각 4.7 ± 0.58 , 5.7 ± 0.58 , 5.7 ± 1.53 개로 足三里 애구 자극군에서는 유의한 감소를 보였다(Fig. 3C).

4. 침, 전침 및 애구 자극이 7 weeks 암수 흰쥐의 장관내 변 개수에 미치는 영향

침 자극 스틱군에서 정상군의 장관내 변 개수는 2.5 ± 1.00 개이였으며, 대조군에서는 5.3 ± 0.50 개이였고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 침 자극 실험군에서는 각각 4.0 ± 0.00 , 2.0 ± 0.82 , 5.3 ± 0.50 개로

足三里, 上巨虛 침 자극군에서 대조군에 비해 유의한 감소를 보였다. 암컷군에서 정상군의 장관내 변 개수는 4.3 ± 0.50 개이였으며, 대조군에서는 7.8 ± 0.96 개이였고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 침 자극 실험군에서는 각각 5.5 ± 0.58 , 7.5 ± 0.58 , 8.0 ± 0.00 개로 足三里 침 자극군에서 유의한 감소를 보였다(Fig. 4A).

전침 자극 스틱군에서 정상군의 장관내 변 개수는 2.0 ± 0.82 개이였으며, 대조군에서는 5.0 ± 0.82 개이였고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 전침 자극 실험군에서는 각각 2.8 ± 0.50 , 3.3 ± 0.50 , 7.5 ± 0.58 개로 足三里, 上巨虛 전침 자극군에서 대조군에 비해 유의한 감소를 보였으나, 下巨虛 전침 자극군에서는 유의한 증가를 보였다. 암컷군에서 정상군의 장관내 변 개수는 3.8 ± 0.50 개이였으며, 대조군에서는 8.0 ± 0.82 개이였고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 전침 자극 실험군에서는 각각 5.3 ± 0.50 , 6.8 ± 0.50 , 3.8 ± 0.50 개로 足三里, 下巨虛 전침 자극군에서 유의한 감소를 보였다(Fig. 3B).

애구 자극 스틱군에서 정상군의 장관내 변 개수는 4.2 ± 0.84 개이였으며, 대조군에서는 9.7 ± 1.20 개이였고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 애구 자극 실험군에서는 각각 7.5 ± 1.97 , 9.3 ± 1.97 , 7.3 ± 2.42 개로 유의한 변화를 보이지 않았다. 암컷군에서 정상군의 장관내 변 개수는 4.3 ± 0.50 개이였으며, 대조군에서는 7.8 ± 0.50 개이였고, 足三里, 上巨虛, 下巨虛 애구 자극 실험군에서는 각각 4.8 ± 0.96 , 5.7 ± 0.58 , 5.7 ± 0.58 개로 足三里, 上巨虛, 下巨虛 애구 자극군에서는 유의한 감소를 보였다(Fig. 4C).

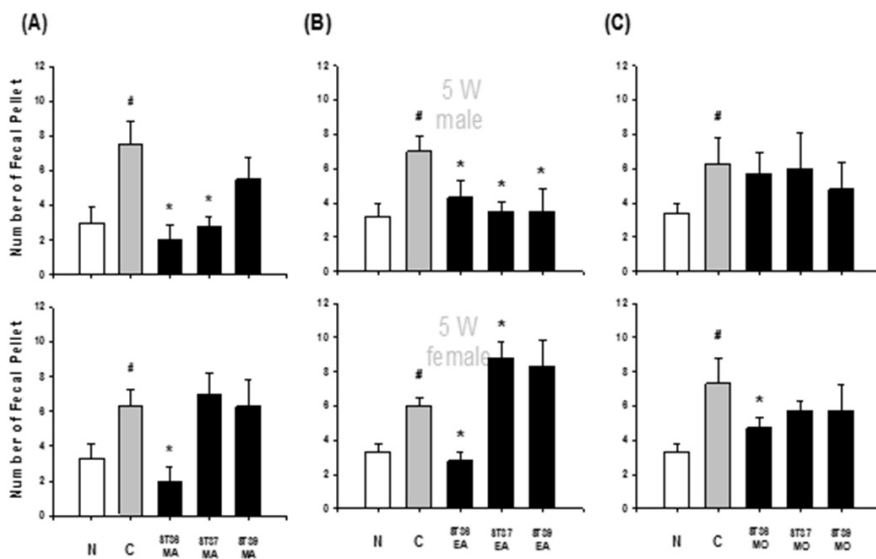


Fig. 3. The effects of manual-acupuncture(MA), electro-acupuncture(EA) and moxibustion(MO) on the number of fecal pellets in rats aged 5 weeks. (A)Shows the effects of MA, (B)shows effects of EA and (C)shows the effects of MO at ST36, ST37 and ST39 on number of fecal pellets in loperamide-induced 5 weeks male and female rats colon. # indicates significant difference from normal values and * indicates values significantly different from the control value.

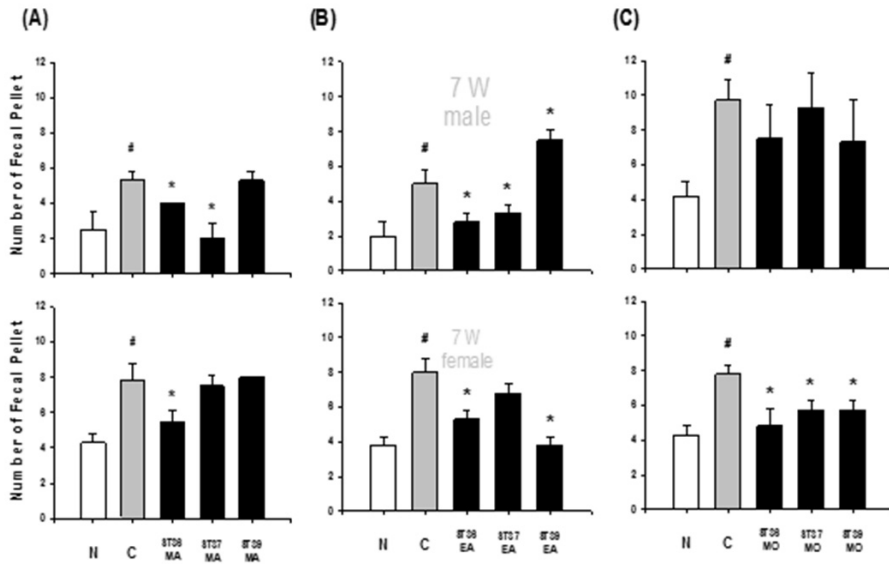


Fig. 4. The effects of manual-acupuncture(MA), electro-acupuncture(EA) and moxibustion (MO) on the number of fecal pellets in rats aged 7 weeks. (A)Shows the effects of MA, (B)shows effects of EA and (C)shows the effects of MO at ST36, ST37 and ST39 on number of fecal pellets in loperamide-induced 7 weeks male and female rats colon. # indicates significant difference from normal values and * indicates values significantly different from the control value.

고찰

경락은 생체반응 계통으로서 내부로는 오장육부, 외부로는 체표와의 상관성을 갖는 생리적, 병리적 반응통로이다. 침구치료는 이러한 경락선상의 경혈을 자극하여 경락, 장부에 발생된 經氣의 有餘 不足을 조정하는 것으로 침을 사용하여 치료에 필요한 적당한 자극량(得氣)을 유도하는 것이다. 이때 침구자극은 일정한 강도, 진도방향, 지속시간 및 감응속도의 특성이 있고, 체질, 질병, 경혈, 자극 도구 등과 수기법에 의하여 영향을 받는다²⁾. 득기는 자침 후의 미묘한 감각으로 수기법은 이러한 득기현상을 효율적으로 유도해내기 위한 기술이지만, 현실적으로 시간적, 인력적으로 여러 제약을 받기 때문에 전침요법이 사용되고 있다³⁾.

전침요법은 경혈에 자침하여 감응이 있을 후 침에 전류를 통하여 기계적 자극과 전기적 자극을 결합시킨 치료법으로 자극의 파형, 주파수, 전압, 통전시간 등에 따라 다른 치료효과를 보이는 것으로 알려져 있으며¹¹⁾, 이러한 다양한 자극매개변수를 활용하여 경락상의 경혈을 자극하는 것이 득기에 해당이 될 수 있다고 하였다⁴⁾. 전침자극의 강도와 빈도 등을 포함한 자극매개변수와 동물을 실험 대상으로 하는 경우에는 동물의 종과 마취상태, 그리고 환경적 요인에 따라 침과 전침 자극 효과는 차이가 있는 것으로 알려져 있다⁵⁾.

艾灸 치료는 경락상의 경혈에 艾灸의 온열자극으로 병리상태를 정상적으로 회복시키는 치료법으로,灸 자극의 효과에 영향을 줄 수 있는 인자들은 경혈의 선택, 다양한 배혈법을 통한 경혈배합, 애주의 크기, 갯수, 완급의 선택, 자극시간과 간격 및 뜸의 종류 등을 활용한 다양한 자극방법 그리고, 시술 대상과 성별의 차이 등

을 들 수 있다¹⁰⁾.

따라서 침구요법은 일반적으로 적절한 자극을 필요로 하며, 치료효과는 자극조건에 따라 차이가 나타나므로, 최적의 자극조건 선택은 매우 중요한 의의를 지니게 된다. 황제내경에서도 자극의 질과 補瀉의 상관성, 선택된 경혈과 자극량, 환자의 기능과 병정상태에 따른 자극조건의 중요성을 언급하고 있어서¹⁾ 환자의 개체성 및 병정을 감안한 최적의 자극량과 자극의 질을 선택하여야 최대의 효과를 얻을 수 있고⁴⁾, 침 자극방법의 차이나 실험동물의 나이와 성별의 차이에 따라 장관 운동에 대한 효과는 다르게 나타나는 것으로 보고되었다^{4,5)}.

또한 침구요법에서는 환자의 상태와 병증에 따라 취혈하고 배혈하며 병증의 虛實에 따라 알맞은 수기법을 시행하는 것이 치료효과에 직접적인 영향을 주는데, 그 중에서 배혈은 침구치료에 있어서 기본이 된다³⁾.

이에 본 실험에서는 침구자극 시 대상과 배혈법³⁻⁵⁾, 그리고 자극 방법 등에 따라 효과가 다르게 나타난다는 보고들^{2,4)}을 바탕으로 위, 소장, 대장 등에 영향을 주는 足陽明胃經상의 하합혈에 대한 침구자극의 효과가 실험동물의 나이와 성별 차이에 따라 다르게 나타나는지를 살펴보고자 성별과 나이가 구분된 정상 흰쥐에 loperamide로 변비를 유발시킨 후 足三里, 上巨虛, 下巨虛 등에 침과 전침 및 애구자극 등을 가한 후 소장 수송능과 장관내 변의 개수를 관찰하여 소장과 대장운동성의 변화를 관찰하여 소장과 대장운동성의 변화를 살펴보았다.

본 실험에서 사용한 loperamide는 합성 meperidine 유도체로서 지사제로 사용되는 약물로 장 평활근에 직접 작용하여 연동운동

을 억제하고 소장 통과시간을 지연시키며 그와 더불어 장내 수분 흡수 증가 또는 분비 억제 작용으로 지사작용을 나타낸다¹²⁾. 이에 따라 성별과 나이를 구분한 정상 백서에 loperamide로 변비를 유발시킨 3일 동안 足三里, 上巨虛, 下巨虛 등 혈위에 침, 전침 및 애구자극을 1일 1회 시행한 후 4일째에 소장 수송능과 장내 변 개수를 측정하였다.

또한 足三里, 上巨虛 및 下巨虛는 足陽明胃經에 속한 경혈로서 문헌적으로 足陽明經은 深刺해야 하므로³⁾ 침과 전침의 자극 시간과 깊이는 Kim 등⁴⁾이 사용한 30분, 0.7 cm이었으며, 전침자극 매개변수는 Yun 등¹⁾이 소장수송능에 효과적인 자극 매개변수로 보고한 2 Hz, 5 mA(twitch 5배), 1 ms puls duration이며, 애구 자극은 Oh 등¹⁰⁾이 적절한 시구방법으로 보고한 5장, 직접구를 시행하였다. 또한 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.

소장과 대장에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 실험 마지막 날 자극을 끝낸 직후 경구 투여 비늘을 통해 적색 착색제를 위에 직접 투여하고 10분 후 실험동물을 희생시켜 착색제의 최선단부 거리를 확인하여 소장 전체 길이에 대한 적색의 착색제의 선단부 이동거리를 측정하였고, 장관 내에 들어있는 변의 형태를 육안으로 관찰하여 개수를 확인하였다. 또한 본 실험에 사용한 흰쥐는 분만 시와 이유 시 체중은 암, 수 구분 없이 비슷하나, 5 weeks부터 암수의 체중 차이가 현저히 나타나며, 나이에 따라 체중은 증가하는데 수컷은 5 weeks에서 6 weeks 사이에, 암컷은 4 weeks에서 5 weeks 사이에 가장 많은 체중의 증가를 보이므로¹⁾ 5 weeks와 7 weeks를 선택하여 나이와 성별에 미치는 영향을 살펴보았다.

본 실험에서 관찰한 착색제 진행 비율과 장관내 변의 개수는 loperamide를 3일간 투여한 대조군에서 정상군보다 높은 진행율과 증가를 보였다. 대조군의 항진된 소장수송능에 비하여 침 자극은 유의한 변화를 주지 못했고, 전침자극 시 足三里와 上巨虛는 5 weeks 수컷군에서 감소시켰으나, 암컷군에서는 영향을 주지 못했고, 7 weeks에서는 上巨虛에서만 암수 실험군 모두에서 감소시켰으며, 下巨虛에서는 7 weeks 암컷군에서 증가시켰다. 애구자극 시 足三里는 7 weeks 암컷군에서 감소를 시켰으나, 上巨虛와 下巨虛에서는 7 weeks 수컷군에서 증가시켰다.

足三里, 上巨虛 및 下巨虛의 전침 자극이 정상 백서의 소장 수송능에 미치는 영향을 살펴본 Jo 등³⁾은 5 weeks 수컷을 대상으로 하였는데 모든 혈위에서의 전침자극은 소장 수송능을 유의하게 증가시키지만, 애구자극은 足三里와 下巨虛에서만 소장 수송능의 증

가를 보인다고 하였고, 경혈배합을 통한 침과 전침 자극 시 흰쥐의 성별과 나이에 따른 소장수송능의 변화를 살펴본 Yun 등¹⁾은 足三里, 上巨虛, 下巨虛 침과 전침 자극은 소장수송능을 유의하게 증가시키는데 전침 자극군이 침 자극군보다 더 강한 효과의 경향을 보인다고 하였다. 또한 An 등¹³⁾은 足三里의 침과 전침자극은 정상 흰쥐의 위장 내 gastrin 분비에 영향을 미치지 않지만 자극 방법에 따라 항진과 억제 등 서로 다른 효과를 보인다고 하였고, Kim 등²⁾은 足三里 전침자극 시 고주파보다는 저주파에서 소장 수송능을 증가시키는 효과가 좋다고 하여 혈위와 자극방법에 따라 서로 다른 효과가 나타난다고 하였다.

본 실험에서는 정상 흰쥐를 대상으로 한 선행연구들과는 다르게 변비를 유발한 상태에서 소장수송능을 살펴본 것으로 소장에 영향을 미치는 위, 소장, 대장 하합혈 중 足三里와 上巨虛는 전침과 애구자극에서 소장수송능을 감소시켰으나, 下巨虛는 침, 전침, 애구자극에서 증가시켜 병태 모델에서도 혈위와 자극방법에 따라 서로 다른 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 나이와 성별에 따라 다르게 나타났는데 足三里와 上巨虛는 5 weeks 전침자극 수컷군에서만 동일한 감소효과를 보였을 뿐 다른 나이와 성별에서는 다른 효과를 보였고, 下巨虛에서는 5 weeks에서는 변화를 나타내지 않았지만 7 weeks에서는 침자극 수컷군, 전침자극 암컷군, 애구자극 수컷군에서 증가효과를 보였다.

장관내 변의 개수에서 足三里는 애구자극 5, 7 weeks 수컷군만 제외한 나머지 실험군에서 대조군에 비해 유의하게 감소시켰으며, 上巨虛는 침자극과 전침자극 5, 7 weeks 수컷군, 애구자극 7 weeks 암컷군에서 유의하게 감소시켰으나, 전침자극 5 weeks 암컷군에서는 유의하게 증가시켰다. 下巨虛는 전침자극 5 weeks 수컷군과 7 weeks 암컷군, 그리고 애구자극 7 weeks 암컷군에서 유의하게 감소시켰으나, 전침자극 7 weeks 수컷군에서는 유의하게 증가되었다. 위 하합혈인 足三里에 대한 침, 전침 및 애구자극은 나이와 성별에 관계없이 변비를 개선시키는 효과를 보였으나, 대장과 소장 하합혈인 上巨虛와 下巨虛에서는 足三里보다 성별과 나이에 제한적으로 효과를 보였는데 일부 나이와 성별에서 오히려 변비를 촉진시키는 효과도 관찰되어 동일 혈위의 자극방법에 따라 서로 다른 효과가 나타날 수 있음을 확인할 수 있었다.

Loperamide를 1회 처치하여 저하된 장운동상태에서 下巨虛의 고주파 전침 전처치 및 후처치가 미치는 영향을 비교한 이 등¹²⁾은 7 weeks 수컷 흰쥐를 사용하였는데 장운동의 정상 상태에서의 下巨虛 침자극은 소장수송능을 감소시키며, 장운동이 항진된 상태에서의 침자극 전처치, 고주파 전침 전처치와 후처치는 장운동을 저하시키고, 장운동이 저하된 상태에서의 침자극과 고주파 전침자극

은 변화를 나타내지 않는다고 하였다. 본 실험 결과 중 下巨虛 7 weeks 수컷군에서는 침과 애구자극군에서 항진된 소장운동을 더 증가시켰고, 전침자극군에서 장관내 변의 정체를 더욱 증가시켰는데 병태모델을 위해서 loperamide를 사용한 점은 같으나, 투여 양, 횟수, 기간 등이 다르므로 장관운동의 차이가 발생하였고, 침과 전침 자극의 매개변수, 즉 주파수, 자극시간, 자극횟수와 기간 등이 달라 직접적인 비교가 될 수는 없지만, 침구의 자극방법, 그리고 병정의 상태에 따라 동일 혈위에서도 다른 효과가 나타나는 것으로 보인다. 5 weeks 수컷을 대상으로 침과 전침자극의 소장수송능에 미치는 영향을 살펴본 Yun 등¹⁾과 Jo 등³⁾의 결과를 보면, 下巨虛 침과 전침군은 소장수송능을 증가시키는 것으로 나타나 7 weeks를 사용한 Lee 등¹²⁾의 결과와 다른 것을 볼 수가 있어 실험동물의 나이에 따라 동일 혈위라 하더라도 다른 효과가 나타나는 것을 알 수 있으며, 본 실험의 결과와 비교해 볼 때 병태모델의 차이도 서로 다른 효과가 나타날 수 있는 요인으로 볼 수 있을 것으로 보인다. 따라서 침구자극 시 혈위의 선정, 자극방법, 실험동물의 나이와 성별의 차이, 병태모델의 차이 등은 침구요법의 효과를 결정짓는 중요한 변수가 되는 것으로 보이며, 대상에 따라 배혈과 치료법을 고려하는 다양한 활용에 근거가 될 것으로 사료된다.

결 론

육부하합혈에 대한 침구자극이 실험동물의 나이와 성별 차이에 따라 다르게 나타나는지를 살펴보고자 성별과 나이로 구분된 흰쥐에게 loperamide를 투여하여 변비를 유발한 상태에서腸 운동성에 대한 足三里, 上巨虛, 下巨虛에 침과 전침 및 애구 자극의 효과를 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 5 weeks 암수 흰쥐의 소장수송능에 미치는 영향을 보면, 침과 애구 자극을 비롯한 암컷에 대한 전침자극에서 뚜렷한 차이가 관찰되지 않았으나, 수컷에서 足三里, 上巨虛 전침 자극군에서 대조군에 비해 유의한 감소를 보였다.

2. 7 weeks 암수 흰쥐의 소장수송능에 미치는 영향을 보면, 침 자극시 수컷의 下巨虛와 전침 자극시 암컷의 下巨虛와 암수 모두의 上巨虛에서 소장수송능의 변화가 관찰되었고, 애구 자극에서는 수컷의 上巨虛와 下巨虛에서, 암컷의 足三里에서 대조군에 비해 유의한 변화를 보였다.

3. 5 weeks 암수 흰쥐의 장관내 변 개수에 미치는 영향을 보면, 수컷의 足三里, 上巨虛 침 자극과 암컷의 足三里 침 자극에서 유의한 감소를 보였다. 수컷의 足三里, 上巨虛, 下巨虛 전침에서 감소를

보였고, 암컷에서 足三里 전침에서는 유의한 감소를 보였으나, 上巨虛 전침 자극에서 증가를 보였다. 암컷의 足三里 애구 자극에서는 장관내 변 개수의 감소를 보였다.

4. 7 weeks 암수 흰쥐의 장관내 변 개수에 미치는 영향을 보면, 수컷의 足三里, 上巨虛 침 자극에서, 암컷의 足三里 침 자극에서 유의한 감소를 보였다. 수컷의 足三里, 上巨虛 전침 자극에서 감소를 보였으나, 下巨虛 전침 자극에서는 유의한 증가를 보였으며, 암컷의 足三里, 下巨虛 전침 자극에서는 유의한 감소를 보였다. 암컷의 足三里, 上巨虛, 下巨虛 애구 자극에서 장관내 변 개수의 유의한 감소를 보였다.

이상의 실험의 결과에서 침구자극 시 혈위의 선정, 자극방법, 실험동물의 나이와 성별의 차이, 병태 모델의 차이 등은 침구요법의 효과를 결정짓는 중요한 변수가 되는 것으로 사료된다.

감사의 글

This paper was supported by Wonkwang University in 2013.

References

1. Yun JA, Yu YC, Cho NK, Sohn IC, Lee HS, Lee JM, et al. Effects of electroacupuncture and manual-acupuncture at combined acupoints on sex and age in rats. The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society. 2007 ; 24(1) : 179-93.
2. Kim YJ, Park SM, Cha S, Yun JA, Yu YJ, Kang BK, et al. Effects of electro-acupuncture's stimulated frequency, intensity, duration at ST36 on the small intestine motility in rats. The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society. 2006 ; 23(4) : 175- 86.
3. Jo EH, Park MC, Kim DJ, Lee HS, Cho NG, Ju YS, et al. Experimental study of the combined effects of ST36, ST37, and ST39 using electroacupuncture. The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society. 2007 ; 23(5) : 79-92.
4. Kim YS, Yu YC, Oh IK, Kim MD. Study on relation of stimulated duration and depth of electroacupuncture with sex and weight in rats. Korean J. Oriental Physiology & Pathology. 2007 ; 21(1) : 444-52.

5. Hwang TJ, Yu YC, Oh IK, Oh EK, Kim MD. Study on relation of effects of electro-acupuncture with sex, age and weight in rats. Korean J. Oriental Physiology & Pathology. 2007 ; 21(3) : 748-54.
6. Lee BH, Lim SC, Lee KM, Kim JS, Jung TY. A review study on the Yug Bu Ha Hap Hyul. Korean Journal of Acupuncture. 2009 ; 26(3) : 77-85.
7. Yu YC. Effects of moxibustion at combined acupoints of ST36, ST37 and ST39 on small intestine motility in rats. Korean J. Oriental Physiology & Pathology. 2011 ; 25(6) : 975-81.
8. Meridians & Acupoints Compilation Committee of Korean Medical Colleges. Details of Meridians & Acupoints. A Guide-book for College Students. Daejeon : Jongryenam Publishing Co. 2010.
9. Choi YS, Kim DH, Lee GH, Lee GM. Experimental study on the characteristics of combustion in middle size-direct moxibustion. The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society. 2009 ; 26(1) : 111-9.
10. Oh IK, Yun JA, Yu YC. Experimental study of moxibustion's parameters. Korean J. Oriental Physiology & Pathology. 2004 ; 18(5) : 1356-61.
11. Kim JI, Kim YS, Kim CH. Difference in NOS between 2Hz and 100Hz EA in cerebral cortex, brain stem and cerebellum of spontaneously hypertensive rats. The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society. 2001 ; 18(4) : 116-24.
12. Lee EK, Choi EH, Jeon JH, Kim YI. Effect of acupuncture and high frequency electroacupuncture at ST39 on intestinal motility in rats. The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society. 2009 ; 26(2) : 79-89.
13. An JW, Yu YC, Kim JY. Effect of treatment with manual and electro-acupuncture at ST 36 and GB 34 on the serum gastrin level in rats. The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society. 2004 ; 21(3) : 179-91.