

## Original Articles

# 해계 유침과 전침이 loperamide로 저하된 흰 쥐의 장운동에 미치는 영향

이상미 · 이현

대전대학교 한의과대학 침구학교실

Received : 09. 10. 21

Accepted : 09. 11. 04

**Key Words:**

needle retention,  
acupuncture,  
electro-acupuncture,  
ST41, loperamide

## The Effect of Acupuncture and Electro-acupuncture at ST41 on Intestinal Hypomotility Induced with Loperamide in Rats

Lee Sang-mi, Lee Hyun

Dept. of Acupuncture &amp; Moxibustion, College of Oriental Medicine, Daejeon University

**ABSTRACT**

**Objectives :** The purpose of this study was to compare the effect of acupuncture and electro-acupuncture of low(EA(L)) and high(EA(H)) frequency at Haegye(ST41) on intestinal hypomotility induced with loperamide in rats.

**Methods :** We made suppressed state of intestinal motility with loperamide in rats and carried out needle retention acupuncture, low frequency electro-acupuncture and high frequency electro-acupuncture at ST41 in rats divided into pre-treatment group and post-treatment group. We fed charcoal to them after the treatment and measured the travel rate of charcoal in the gastrointestinal track to analyze which treatment is more effective in state of intestinal hypomotility.

**Results :** None of acupuncture, EA(L) and EA(H) at ST41 had significant influences on intestinal motility of rat in normal state. Needle retention at ST41 did not significantly increase intestinal motility suppressed with loperamide in rats. Pre-treatment of EA(L) and EA(H) at ST41 significantly increased intestinal motility suppressed with loperamide in rats. Post-treatment of EA(L) and EA(H) at ST41 did not have significant influences on intestinal motility of rat in normal state.

**Conclusions :** These results suggest that treatment of EA(L) and EA(H) at ST41 may be effective on gastric disorders such as intestinal hypomotility and its effect had more prevention than cure. Further study is necessary to know more effects of ST41 and electro-acupuncture of low and high frequency.

## I. 서론

經絡은 기혈 운행의 통로이며 안으로는 五臟六腑, 밖으로는 四肢百骸를 골고루 기혈로써 濡養灌溉하여 內外를 溝通하고 表裏의 작용에 관계하여 機體로 하여금 유기적 총체활동을 하도록 진행시키는 계통이다<sup>1)</sup>.

위장관에서 소화흡수는 여러 가지 기전을 통해 일어나는데 이들 기전 중 일부는 장관의 평활근 고유의 성질에 의존적이며 나머지는 위장의 내인성 신경원에 의한 반사,

중추 신경에 의한 반사, 화학 전달 물질의 파라크린(paracrine) 효과 그리고 위장 호르몬의 작용들이 관계 한다<sup>2)</sup>.

침 자극이 위장운동에 미치는 영향에 대하여 Sato 등<sup>3)</sup>은 위운동이 體幹部 자극 시 억제되고 四肢部 자극 시 흥분됨을 관찰하여 교감신경과 부교감신경 사이의 신경학적인 작용에 의한다고 보고하였다.

Loperamide는 합성 meperidini 유도체로서 말초적으

\*Corresponding author : Lee, Hyun. Dept. of Acupuncture & Moxibustion, College of Oriental Medicine, Daejeon University. 621, Dujeong-dong, Seobuk-gu, Cheonan-si, Chungcheongnam-do, South Korea. Tel. +82-41-521-7000 E-mail : lh2000@dju.ac.kr

로 작용하여 진통작용은 거의 없고 지사제로 사용되는 약물로<sup>4)</sup> 장 평활근에 직접 작용하여 연동운동을 억제하며 소장 통과시간을 지연시키며 장운동 억제와 더불어 장내 수분 흡수 증가 또는 분비억제 작용으로 지사작용을 나타낸다<sup>5)</sup>.

전침요법은 穴位에 刺鍼하여 感應에 도달케 한 후, 침체에 전류를 통하게 하여 전기적 자극을 가하는 치료법<sup>6)</sup>으로 得氣를 위한 수기법의 보완과 강화 및 객관적인 자극량의 조절 가능 등의 장점이 있다<sup>7)</sup>.

지금까지 鍼과 電鍼이 장운동에 미치는 영향에 관한 연구로는 이 등<sup>8-10)</sup> 이 足三里, 天樞, 上巨虛 유침이 대장 및 소장의 운동성에, 김 등<sup>11-12)</sup>이 足三里 電鍼이 소장 운동성에, 이 등<sup>13-14)</sup>이 三陰交 留鍼과 電鍼이 장운동에, 임 등<sup>15)</sup>이 太衝 留鍼과 電鍼이 장운동에 미치는 영향을 보고한바 있다.

解谿는 발목 관절 앞 쪽의 장모지신근건과 장지신근건 사이에 위치한 足陽明胃經의 경혈로 扶脾氣, 化濕滯, 清胃熱, 寧神志하여 胃虛, 胃無力, 食慾不振, 腹脹등 임상적으로도 소화기질환에 사용되고 있어<sup>6)</sup> 장운동에도 일정한 영향을 미칠 것으로 생각되었다.

이에 저자는 解谿 留鍼 및 電鍼이 장운동에 미치는 영향을 알아보기 위하여 정상상태의 흰 쥐와 loperamide로 장운동이 억제된 흰 쥐를 대상으로 침 자극 시점을 질병상태 유발 전과 후로 구분하여 각각 유침, 저주파 전침, 고주파 전침 자극을 시행한 후 장내 charcoal의 이동률로 장운동 상태를 관찰하여 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 실험

### 1. 재료

#### 1) 동물

동물은 6주령의 수컷 Sprague-Dawley rat (체중 180 ± 20g)을 (주)샘타코 바이오 코리아(오산시, 한국)로부터 공급받아 실험당일까지 고형사료(삼양사료, 한국)와 물을 충분히 공급하고, 실온 22 ± 2℃, 습도(20~60%)를 유지하여 1주일 간 실험실 환경에 적응시킨 후 실험에 사용하였다.

#### 2) 시약 및 기기

#### (1) 시약

Table. 1

#### (2) 기기

Table. 2

## 2. 방법

### 1) 실험군 분류 및 처치

실험군은 21군으로 분류하였으며, 각 군은 6마리씩으로 하였다(Table 3). 실험동물은 본 실험에 들어가기 2일 전부터 금식을 시켰다.

정상군(normal)은 아무런 처치도 하지 않고 charcoal을 경구 투여하였다. 구속대조군(holder)은 홀더에 15분간 구속한 후 charcoal을 경구투여 하였다. 정상 유침(needle retention; NR) 및 정상 전침(electro-acupuncture; EA)군은 loperamide를 처치하지 않고 해계(ST41) 또는 비혈위(sham point)에 유침 또는 전침 자극을 15분간 가한 후 charcoal을 경구투여 하였다. L-Control군은 loperamide를 처치하고 15분후에 charcoal을 경구투여 하였다.

유침 및 전침 전처치군(pre-treatment groups)은 解谿 또는 좌측 둔부의 비혈위에 자침 후 유침, 저주파 전침(low frequency electro-acupuncture; EA(L)) 및 고주파 전침(high frequency electro-acupuncture; EA(H))을 15분간 실시하고, 발침 후 즉시 loperamide를 처치하였으며, 15분후에 charcoal을 경구투여 하였다(Scheme 1).

유침 및 전침 후처치군(post-treatment groups)은 먼저 loperamide를 처치하고, 解谿 또는 비혈위에 자침 후 유침, 저주파 전침 및 고주파 전침을 15분간 실시하였으며, 발침 후 즉시 charcoal을 경구투여 하였다(Scheme 2).

모든 실험동물은 charcoal을 투여하고 나서 25분 후에 개복하여 charcoal의 이동률을 확인하였다(Scheme 1, Scheme 2).

### 2) 취혈 및 전침 처치

길이 20cm, 지름 5cm의 원통형 아크릴 홀더를 제작하여 4개의 구멍을 뚫어 실험동물의 사지를 노출하여 자침 및 전침을 시행할 수 있도록 하였다. 멸균된 일회용 침(0.25 × 10mm, Dong Bang Acupuncture Co. Korea)으로 골도분층법에 준하여 인체의 해계(ST41)에 상응하는 부위

를 실험동물의 좌측 전지에서 취하여 약 2~3mm 깊이로 자침하였다. 비혈위는 실험동물의 좌측 둔부에서 취하였다. 유침(needle retention)군은 좌측 解谿 또는 비혈위에 침을 자입한 후, 15분간 유침 하였다. 저주파 전침은 2Hz에서, 고주파 전침자극은 100Hz에서, 근육의 수축이 육안으로 확인되는 정도로 전압을 조절하여 15분간 자극을 가하였다. 전침자극을 가하기 위하여 0.5 × 1cm<sup>2</sup>의 패드를 실험동물의 좌측 태층(LR3) 상응 부위에 부착한 후, 저주파 치료기(PG-6, Suzuki iryoki, Japan)의 한쪽 극을 해계(ST41)에 자입된 침의 끝에 연결하고 다른 한쪽 극을 태층(LR3)에 부착된 패드에 연결하였다.

3) 약물 처치

Loperamide(Sigma, USA)는 0.05% tween 80(Sigma, USA)이 첨가된 생리식염수를 이용하여 1mg/ml로 녹였다. 이 loperamide 용액 100 $\mu$ l를 생리 식염수 400 $\mu$ l에 섞어서 실험동물에게 0.5ml씩 복강주사 하였다.

Charcoal의 투여는, 생리식염수 100ml에 charcoal 5mg을 섞어 5% charcoal을 만들어 0.5ml씩 경구투여 하였다.

4) 장운동 평가

Charcoal을 투여 하고, 25분 후에 ether를 이용하여 실험동물을 마취하고 개복하여 장을 적출하였다. 위의 유문부 하단부터 대장의 하단부인 항문부까지를 총 장 길이(total length of intestine)로 하고, charcoal이 유문부로부터 이동한 길이(travel length of charcoal)를 확인하여 백분율로 나타내었다.

$$\text{Travel rate}(\%) = \frac{\text{travel length of charcoal}}{\text{total length of intestine}} \times 100$$

5) 통계처리

본 실험의 결과는 각 실험군에서 얻은 데이터의 평균과 표준편차로 나타내었다. SPSS 통계프로그램(14.0 Korea)의 일원배치 분산 분석(one way ANOVA) 사용하여 유의성을 검증하였고, 사후 검증은 Scheffe's test를 이용하였다. 그리고 정상군과 대조군의 평균비교 등 두 군간의 평균 비교는 paired t-test를 사용하였으며 각 실험군의 결과 값을 비교하여 신뢰도 95%이상(p<0.05)일 때 유의성이 있는 것으로 판정하였다.

III. 결과

1. 解谿 자침 및 전침이 정상 흰 쥐의 장운동에 미치는 영향

정상 흰 쥐의 解谿 및 비혈위에 유침, 저주파 전침 자극 및 고주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal의 이동률을 측정하였다(Table 4, Fig.1-4).

1) 유침

정상 흰 쥐의 解谿 및 비혈위에 유침 자극 후 장내 charcoal의 이동률을 측정하였다. 解谿 유침군(N-ST41-NR)에서 장내 charcoal 이동률은 구속대조군(holder) 및 비혈위 유침군(N-Sham-NR)에 비하여 유의한 차이가 없었다(Fig. 1).

2) 저주파 전침

정상 흰 쥐의 解谿 및 비혈위에 저주파 전침자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 解谿 저주파 전침군(N-ST41-EL(L))에서 구속대조군(holder) 및 비혈위 저주파 전침군(N-Sham-EA(L))에 비하여 장내 charcoal 이동률이 높았으나 유의성은 없었다(Fig. 2).

3) 고주파 전침

정상 흰 쥐의 解谿 및 비혈위에 고주파 전침자극을 가한 후 장내 charcoal의 이동률을 측정하였다. 解谿 고주파 전침군(N-ST41-EL(H))에서 비혈위 고주파 전침군(N-Sham-EA(H))에 비하여 장내 charcoal의 이동률이 유의하게 증가하였다(Fig. 3).

4) 유침, 저주파 및 고주파 전침 비교

정상 흰 쥐의 해계에 유침, 저주파 및 고주파 전침자극을 가한 후 장내 charcoal의 이동률을 비교하였다. 解谿 유침군(N-ST41-NR) 및 解谿 저주파 전침군(N-ST41-EL(L)), 解谿 고주파 전침군(N-ST41-EL(H))에서 장내 charcoal의 이동률에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 4).

2. Loperamide 투여가 rat의 장운동에 미치는 영향

정상군(normal)과 구속대조군(holder)의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. loperamide를 복강 투여한 L-대조군(L-control)의 장내 charcoal 이동률은 정상군(normal) 및 구속대조군(hold-

er)에 비하여 유의하게 감소하였다(Table 3, Fig. 5).

### 3. 解谿 자침 및 전침이 loperamide에 의해 저하된 장 운동에 미치는 영향

Loperamide를 이용하여 흰 쥐의 장운동을 억제시키고, loperamide 투여 전 또는 후에 解谿 및 비혈위에 유침, 저주파 전침자극 및 고주파 전침자극을 가한 후 장내 charcoal의 이동률을 측정하였다(Table 4, Fig. 6-16).

#### 1) 유침 전처치

解谿 및 비혈위에 유침 자극을 가한 후 loperamide를 투여한 흰 쥐의 장내 charcoal 이동률을 관찰하였다. 解谿 유침 전처치군(ST41-NR-L)에서 L-대조군(L-control) 및 비혈위 유침 전처치군(Sham-NR-L)에 비하여 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 6).

#### 2) 유침 후처치

Loperamide를 투여한 흰 쥐의 解谿 및 비혈위에 유침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 解谿 유침 후처치군(L-ST41-NR)에서 L-대조군(L-control) 및 비혈위 유침 후처치군(L-Sham-NR)에 비하여 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 7).

#### 3) 유침 전처치 및 후처치 비교

解谿 유침 자극을 전처치한 군(ST41-NR-L)과 후처치한 군(L-ST41-NR)의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 解谿 유침 후처치군(L-ST41-NR)에서 解谿 유침 전처치군(ST41-NR-L)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 약간 높았으나 유의성은 없었다(Fig. 8).

#### 4) 저주파 전침 전처치

解谿 및 비혈위에 저주파 전침 자극을 가한 후 loperamide를 투여한 흰 쥐의 장내 charcoal 이동률을 관찰하였다. 解谿 저주파 전침 전처치군(ST41-EA(L)-L)에서 L-대조군(L-control) 및 비혈위 저주파 전침 전처치군(Sham-EA(L)-L)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 증가하였다(Fig. 9).

#### 5) 저주파 전침 후처치

Loperamide를 투여한 흰 쥐의 解谿 및 비혈위에 저주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 解谿 저주파 전침 후처치군(L-ST41-EA(L))에서 L-대조군(L-control) 및 비혈위 저주파 전침 후처치군(L-Sham-EA(L))에 비하여 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 10).

#### 6) 저주파 전침 전처치 및 후처치 비교

解谿 저주파 전침 자극을 전처치한 군(ST41-EA(L)-L)과 후처치한 군(L-ST41-EA(L))의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 解谿 저주파 전침 전처치군(L-ST41-EA(L))에서 解谿 저주파 전침 후처치군(ST41-EA(L)-L)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 증가하였다(Fig. 11).

#### 7) 고주파 전침 전처치

解谿 및 비혈위에 고주파 전침 자극을 가한 후 loperamide를 투여한 흰 쥐의 장내 charcoal 이동률을 비교 관찰하였다. 解谿 고주파 전침 전처치군(ST41-EA(H)-L)에서는 L-대조군(L-control) 및 비혈위 고주파 전침 전처치군(Sham-EA(H)-L)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 증가하였다(Fig. 12).

#### 8) 고주파 전침 후처치

Loperamide를 투여한 흰 쥐의 解谿 및 비혈위에 고주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 解谿 고주파 전침 후처치군(L-ST41-EA(H))에서 L-대조군(L-control) 및 비혈위 고주파 전침 후처치군(L-Sham-EA(H))에 비하여 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 13).

#### 9) 고주파 전침 전처치 및 후처치 비교

解谿 고주파 전침 자극을 전처치한 군(ST41-EA(H)-L)과 후처치한 군(L-ST41-EA(H))의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 解谿 고주파전침 전처치군(ST41-EA(H)-L)과 解谿 고주파전침 후처치군(L-ST41-EA(H))에서 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 14).

#### 10) 유침, 저주파 전침 및 고주파 전침 전처치 비교

解谿에 유침, 저주파 전침 및 고주파 전침 자극을 가한 후 loperamide를 투여한 흰 쥐의 장내 charcoal 이동률

을 비교하였다. 解谿 유침 전처치군(ST41-NR-L) 및 解谿 저주파 전침 전처치군(ST41-EA(L)-L), 解谿 고주파 전침 전처치군(ST41-EA(H)-L)에서 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 15).

#### 11) 유침, 저주파 전침 및 고주파 전침 후처치 비교

Loperamide를 투여한 흰 쥐의 해계에 유침, 저주파 전침 및 고주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 解谿 유침 후처치군(L-ST41-NR) 및 解谿 저주파 전침 후처치군(L-ST41-EA(L)), 解谿 고주파 전침 후처치군(L-ST41-EA(H))에서 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 16).

## IV. 고찰

經絡은 기혈운행의 통로이며, 유기적 정체로서의 총체적 기능 활동을 실현시키는 구조적 체계 및 기능적 체계를 총괄 한다<sup>16)</sup>. 자침의 효과는 인체 내 기혈운행의 생체 반응계통인 경락 상의 경혈자극을 통하여 나타나며, 경락과 장부에 발생된 불균형을 조절하여 유여부족을 조정하고 저체된 기혈의 운행을 소통시켜 조직기관의 기능을 조절하는 것이다<sup>17)</sup>. 자침으로 치료함에는 일정한 자극량에 도달해야 작용을 나타내는데, 치료에 적합한 침자극의 感應을 得氣라고 하며<sup>6)</sup> 자침효과를 높이기 위해(靈樞·九鍼十二原篇)에서 “刺之要 氣至而有效”<sup>18)</sup>라 하여 得氣가 중요함을 언급하였다. 이러한 得氣를 위한 수기법의 보완, 강화 및 자극의 정량화 차원에서 전침이 시행되고 있다<sup>19)</sup>.

임상적으로 사용되고 있는 전침은 전기 자극 치료기(Electrical Stimulation Treatment, EST)를 침병에 연결하는 저주파 전기 자극 치료로, 전기에 사용되는 전류는 단속 펄류 전류와 저주파 전류이며, 임상적으로 5-250Hz의 주파수를 이용하고 일반적으로 낮은 주파수는 억제작용을 증가시키고 높은 주파수는 흥분작용을 증가시킨다고 알려져 있다<sup>7)</sup>.

소화과정 중에 소장은胃로부터 온 腐熟된 水穀을 받아서 그것을 다시 소화시키고, 淸濁을 분별하여 淸者는 소장에서 흡수된 후 脾의 작용에 의하여 전신의 각 기관과 조직으로 수포되고, 濁者는 대장으로 가며 그중에서 수분은 방광을 통하여 배설되고 고형 성분은 대변의 형태로 항문을 통하여 배설 된다<sup>20)</sup>.

소장은 분절 및 연동운동을 통해 미즙을 소화액과 혼합시키고 장 점막과 접촉시키며 대장 쪽으로 이동시킨다

<sup>21)</sup>. 장관의 외부 신경은 자율신경계에 포함되며 운동과 분비기능을 조절한다<sup>22)</sup>. 부교감신경의 콜린성 활성화는 장관 평활근 활동을 증가시키며, 교감신경의 노르아드레날린성 활성화는 괄약근을 수축시키는 대신 평활근 활동은 감소시킨다<sup>23)</sup>. 운동 및 감각신경의 비정상적인 반응으로 인하여 빠른 장내 이동은 설사를 유발할 수 있으며, 느린 장내 이동은 변비를 유발할 수 있다<sup>22)</sup>.

장운동과 관련된 침에 대한 연구를 살펴보면 이 등<sup>8)</sup>은 족삼리 자침이 소장운동을, 허 등<sup>9)</sup>은 족삼리 자침이 대장운동을 증가시킨다고 하였고, 김 등<sup>10)</sup>은 천추, 상거허에 단순 유침 후 별 효과가 없었으나 전침 자극 후 좌측 대장 통과시간을 단축시키는 효과가 있다고 하였다. 또한 김 등<sup>11)</sup>은 족삼리 전침이 50Hz 실험군에서는 유의한 영향이 없었으나 2Hz, 100Hz 실험군에서는 소장 수송능을 유의하게 증가시켰다고 하였고, 차 등<sup>12)</sup>은 족삼리 전침 자극 시간이 20분 이상일 때, 혈위는 우측이나 양측보다는 좌측일 때 더 유의하게 소장운동을 증가시켰다고 보고하였다.

《靈樞·本輸》에 “大腸小腸 皆屬於胃 是足陽明也”<sup>18)</sup>라 하여 대장과 소장의 병변을 모두 足陽明胃經에서 치료할 수 있다 하였다. 대개 대장과 소장은 모두 胃에서 轉化되어 내려오는 수곡지기를 이어받기 때문에 생리상 직접적인 연속관계를 갖는다<sup>23)</sup>.

解谿는 足陽明胃經에 속한 穴이며 經火穴, 自經補穴(補母穴)<sup>6)</sup>로 解谿의 “解”는 소(牛)의 뿔(角)과 뿔 사이를 칼(刀)이나 망치로 쳐 잡아 해부한다는 의미에서 풀다는 뜻이 있고 “谿”는 골짜기, 地上이라는 뜻이 있다. 즉, 解谿는 胃經의 下腿와 足部가 갈라지는 곳이며 계곡처럼 깊숙한 陷凹部라는 의미를 갖는다. 장모지신근건과 장지신근건의 사이에 위치한다<sup>24)</sup>.

임상적으로 解谿는 扶脾氣, 化濕滯, 淸胃熱, 寧神志하여 胃虛, 胃無力, 食慾不振, 腹脹을 主治한다<sup>6)</sup>. 또한 解谿는 腹部의 제 증상, 顔面이나 眼病, 뇌신경계의 병인 히스테리, 전간 등에 많이 쓰이는 穴이며 비복근 경련에 사용해도 효과가 있다<sup>24)</sup>.

이러한 특성으로 볼 때 解谿가 장운동에 일정한 영향을 미칠 것이라 생각되었다. 본 실험에서는 흰 쥐의 장운동 정상 상태와 저하 상태에서 解谿 유침, 저주파 및 고주파 전침 자극을 시행하여 장내 charcoal의 이동률을 관찰하고, 자극 시점을 흰 쥐의 장운동 저하 유발 전후로 각각 구분하여 대조군 및 비혈위군과 비교하였다.

Loperamide는 뇌혈관 장벽을 잘 통과하지 못하는 pethidine유도체로서<sup>25)</sup> 위장관의 연동운동을 감소시키기

위해 위장관 근육에 직접적으로 작용을 하여 장운동을 억제하는 지사효과를 나타내며, 아편제와 유사한 작용이 있고 지사 작용 시간도 긴 편이다.<sup>26-7)</sup>

본 연구는 흰 쥐에 loperamide를 투여하여 병적으로 장운동을 저하시킨 상태에서 解谿 및 비혈위의 유침, 저주파 전침, 고주파 전침이 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위한 것이다. 장운동 정도를 비교하기 위해 흰 쥐에게 정량의 charcoal을 투여하여 위의 유문부 하단부터 대장의 하단부인 항문부까지를 총 장길이로 하고 charcoal이 이동한 길이를 백분율로 나타내었다. 또한 예방효과와 치료효과 관찰을 위해 전처치와 후처치로 나누어 위와 같은 침 자극을 시행하였다.

흰 쥐에게 loperamide를 투여하여 유발된 병적인 장운동 저하 상태에서 실험한 연구에서 이 등<sup>13)</sup>은 三陰交 유침 및 저주파 전침 후처치가 장운동을 증가시켰다고 하였고, 임 등<sup>15)</sup>은 太衝 고주파 전침 후처치가 장운동을 유의하게 촉진하였다고 하였다.

먼저 정상적인 장운동상태에서 解谿 자극이 장운동에 미치는 영향을 알아보기 위해 解谿 및 비혈위에 유침, 저주파 및 고주파 전침 자극을 하였다. 구속대조군, 解谿 및 비혈위 유침 및 저주파 전침 자극 군에서 장내 charcoal 이동률의 유의한 변화가 없었으나 解谿 고주파 전침 자극 군에서는 비혈위 고주파 전침 자극 군에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높았다(Fig. 3). 또한 정상 흰 쥐의 解谿에 유침, 저주파 및 고주파 전침자극을 가한 후 장내 charcoal의 이동률을 비교하였을 때 유의한 차이가 없었는데 이러한 결과로 미루어 유침이나 전침 자극이 정상적인 장운동 상태에서는 별다른 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있었다(Fig. 4).

Loperamide를 복강 투여한 L-대조군의 장내 charcoal 이동률은 정상군 및 구속 대조군에 비해 유의하게 감소하였는데 이것은 loperamide 투여에 의한 장운동억제가 잘 유도되어 병적인 장운동상태를 성공적으로 유발되었음을 알 수 있었다(Table 5, Fig. 5).

Loperamide에 의해 저하된 장운동에 解谿 유침, 저주파 및 고주파 전침이 미치는 영향을 전처치, 후처치로 구분하여 살펴보았다(Table 6, Fig. 6-16).

유침 전처치의 경우, 解谿 및 비혈위에 유침 자극을 가한 후 loperamide를 투여한 흰 쥐의 장내 charcoal 이동률을 관찰하였다. 解谿 유침 전처치군에서 L-대조군 및 비혈위 유침 전처치군에 비하여 장내 charcoal 이동률에 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 6).

유침 후처치의 경우, loperamide를 투여한 흰 쥐의 解谿 및 비혈위에 유침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 解谿 유침 후처치군에서는 L-대조군 및 비혈위 유침 후처치군에 비하여 장내 charcoal 이동률의 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 7).

유침 전처치와 후처치를 비교하였을 때 解谿 유침 전처치군과 解谿 유침 후처치군 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 8). 이로써 loperamide로 유발된 병적인 장운동 저하 상태에서 解谿 유침 자극은 전처치와 후처치 모두 유의한 영향이 없음을 확인할 수 있었다.

저주파 전침 전처치의 경우, 解谿 및 비혈위에 저주파 전침 자극을 가한 후 loperamide를 투여한 흰 쥐의 장내 charcoal 이동률을 관찰하였다. 解谿 저주파 전침 전처치군에서 L-대조군(L-control) 및 비혈위 저주파 전침 전처치군에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 증가하여(Fig. 9) 解谿 저주파 전침 전처치 자극이 병적인 장운동 저하를 유의하게 억제하는 작용이 있음을 확인할 수 있었다.

저주파 전침 후처치의 경우, loperamide를 투여한 흰 쥐의 解谿 및 비혈위에 저주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 解谿 저주파 전침 후처치군에서 L-대조군 및 비혈위 저주파 전침 후처치군에 비하여 장내 charcoal 이동률에 유의한 차이가 없어(Fig. 10) 解谿 저주파 전침 후처치 자극이 병적으로 유발된 장운동 저하상태에 별다른 영향을 미치지 못함을 알 수 있었다.

저주파 전침 전처치와 후처치를 비교하였을 때 解谿 저주파 전침 전처치군이 저주파 전침 후처치군에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높았고(Fig. 11) 이로써 loperamide로 유발된 장운동 저하상태에서 저주파 전침자극이 解谿에 가해질 경우 후처치보다 전처치에서 유의하게 장운동이 증가되므로, 解谿의 저주파 전침자극은 저하된 장운동을 회복시키는 작용보다는 장운동 저하를 억제하여 예방하는 작용을 가진다고 생각된다.

고주파 전침 전처치의 경우, 解谿 및 비혈위에 고주파 전침 자극을 가한 후 Loperamide를 투여한 흰 쥐의 장내 charcoal 이동률을 비교 관찰하였다. 解谿 고주파 전침 전처치군에서 L-대조군 및 비혈위 고주파 전침 전처치군에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높아 정상군과 비슷하게 유지되었다(Fig. 12). 이는 해계 고주파 전침 전처치 자극이 loperamide로 인한 흰 쥐의 장내 charcoal 이동률 저하를 방지한 것으로 해계혈의 고주파

전침 전처치 자극이 병적인 장운동 저하를 예방하는 데 유의한 영향을 미침을 확인할 수 있었다.

고주파 전침 후처치의 경우, loperamide를 투여한 흰 쥐의 解谿 및 비혈위에 고주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 해계 고주파 전침 후처치군에서 L-대조군 및 비혈위 고주파 전침 후처치군에 비하여 장내 charcoal 이동률의 유의한 차이가 없었다 (Fig. 13). 解谿 고주파 전침 후처치 자극이 병적으로 유발된 장운동 저하상태에 별다른 영향을 미치지 못함을 알 수 있었다.

고주파 전침 전처치와 후처치를 비교하면 解谿 고주파 전침 전처치군에서 解谿 고주파 전침 후처치군보다 장내 charcoal 이동률이 높았으나 유의한 차이는 없었다(Fig. 14).

解谿에 유침, 저주파 및 고주파 전침 자극을 전처치한 경우만을 서로 비교하면 서로 간의 유의한 차이는 없었고 (Fig. 15), 후처치한 경우만을 서로 비교해 보아도 역시 세 실험군 간의 유의한 차이는 없었다(Fig. 16).

이상의 결과를 볼 때 정상적인 장운동 상태에서 解谿의 침 자극 및 전기 자극이 유의할만한 영향을 주지는 않았다. 그러나 병적인 장운동 저하 상태에서는 解谿 저주파 및 고주파 전처치 자극이 유의하게 장운동 저하를 억제하는 것으로 나타났다. 이에 解谿 저주파 및 고주파 전침이 장운동저하에 유의한 예방효과를 보이거나 치료효과는 미미한 것으로 생각되며 향후 지속적인 연구가 필요하리라 사료된다.

## V. 결론

解谿에 대한 유침, 저주파 및 고주파 전침 자극이 흰 쥐의 정상 장운동 상태와 loperamide로 유발된 장운동 저하 상태에 미치는 영향을 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 정상 장운동 상태에서 解谿 유침, 저주파 전침, 고주파 전침은 장운동에 유의한 영향을 미치지 않았다.
2. 장운동 저하상태에서 解谿 유침은 장운동에 유의한 영향을 미치지 않았다.
3. 解谿 저주파 및 고주파 전침 전처치는 loperamide

에 의한 장운동 저하를 억제하였다.

4. 장운동 저하 상태에서 解谿 저주파 및 고주파 전침 후처치는 장운동에 유의한 영향을 미치지 않았다.

이상의 결과에서 解谿 유침, 저주파 전침, 고주파 전침 자극은 정상상태의 장운동이나 약물에 의해 저하된 장운동에 영향을 미치지 않으나 解谿에 대한 저주파 및 고주파 전침 전처치는 약물에 의한 장운동 억제를 예방할 수 있는 것으로 사료된다.

## VI. 참고문헌

1. 이학인, 김양식, 김연섭. 임상경락수혈학. 서울 : 법문문화사. 2000 ; 55, 205.
2. William F. Ganong. Physiology. Seoul : Hanwoori. 2000 ; 515-6.
3. Sato A, Sato Y, Suzuki A, Uchida S. Neural mechanisms of the reflex inhibition and excitation of gastric motility elicited by acupuncture-like stimulation in anesthetized rats. *Neurosci Res.* 1993, Oct ; 18(1) : 53-62.
4. 한국약학대학협의회 약물학분과회. 약물학. 서울 : 도서출판 신일상사. 2004 ; 536.
5. Theodorou V, Fioramonti J, Hacher T, Bueno L. Absorptive and motor components of the antidiarrhoeal action of loperamide. An *in vivo* study in pigs. *Gut.* 1991 ; 32 : 1355-99.
6. 전국한의학대학교 침구경혈학교실편. 침구학. 서울 : 집문당. 1998 ; 58, 388-91, 447-51.
7. 김재규. 전침치료의 이론과 임상. 서울 : 서원당. 1993 ; 14-7, 24-6.
8. Lee Bangsung, Youn Hyounmin, Jang Kyungjeon, Song Choonho, Ahn Changbeohm. The Effect of ST36 Acupuncture on the Small Intestinal Motility. *The Journal of Korea Acupuncture & Moxibustion Society.* 2000 ; 17(2) : 221-30.
9. Heo Seongwook, Jang Kyungjeon, Song Choonho, Ahn Changbeohm. The Effect of ST36 Acupuncture on the Large Intestinal Motility.

The Journal of Korea Acupuncture & Moxibustion Society. 1999 ; 16(3) : 214-20.

10. Kim Dongwoung, Lee Sangyung, Lee Changhyun. The Clinical Study of Colonic Transit Time Stimulated Manual Acupuncture and Eletro-acupuncture(ST25, ST37). The Journal of Korea Acupuncture & Moxibustion Society. 1998 ; 15(2) : 311-8.
11. Kim Yongjeong, Park Sangmoo, Cha Suk, Yun Jeongahn, Yu Yunjo, Kang Byungki, Kim Kangsan. Effects of Electro-acupuncture`s Stimulated Frequency, Intensity, Duration at ST36 on the Small Intestine Motility in Rats. The Journal of Korea Acupuncture & Moxibustion Society. 2006 ; 23(4) : 175-85.
12. Cha Suk, Park Sangmoo, Yun Jeongahn, Yu Yunjo, Kang Byungki, Kim Kangsan. The Effects of Electro-acupuncture at ST36 on the Small Intestine Motility in Rats. The Journal of Korea Acupuncture & Moxibustion Society. 2006 ; 20(4) : 924-8.
13. Lee Sunghwan. The Effect of Acupunture and Electroacupunture of Low and High Frequencies at SP6 on Experimentally Induced Intestinal Hypomotility in Rats: Comparison Between Pre-treatment and Post-treatment. The Journal of Korea Acupuncture & Moxibustion Society. 2008 ; 25(4) : 105-116.
14. Choi Eunhee. The Effect of Needle Retention and Electro-acupuncture of Low and High Frequencies at SP6 on Experimentally Induced Intestinal Hypermotility in Rats. The Journal of Korea Acupuncture & Moxibustion Society. 2008 ; 25(5) : 27-42.
15. Lim Sungchul. Effect of Acupuncture and Eleetro-acupuncture at LR3 on Intestinal Motility in Rats. The Journal of Korea Acupuncture & Moxibustion Society. 2008 ; 25(4) : 105-116.
16. 임윤경. 경락 경혈학 총론. 대전 : 초락당. 2007 ; 11-3, 88, 286.
17. 김정제. 최신침구학. 서울 : 정보사. 1995 ; 211-3.
18. 이강우. 황제내경영추. 서울 : 여강출판사. 2000 ; 48-52, 94-7, 251-5.
19. Kim Jongin, Kim Yongsuk, Kim Changhwan. Difference in NOS between 2Hz and 100Hz EA in Cerebral Cortex, Brain Stem and Cerebellum of Spontaneously Hypertensive Rat. The Journal of Korea Acupuncture & Moxibustion Society. 2001 ; 18(4) : 116-24.
20. 전국 한의과대학 비계 내과학 교수. 비계 내과학. 서울 : 한성기획. 2000 ; 9-10.
21. 민병일. 최신생리학. 서울 : 신광출판사. 2000 ; 4-9.
22. E. Braunwald, Fauci, Kasper, Hauser, Longo, Jameson. Harrison`s Internal Medicine. Seoul : MIP. 2003 ; 245-54.
23. 나창수. 경락 수혈학 이론. 서울 : 정문각. 1999 ; 225.
24. 안영기 편저. 경혈학 총서. 서울 : 정보사. 2000 ; 204-5.
25. 최봉규, 백영홍. 약리학. 서울 : 신일상사. 2004 ; 496.
26. 김옥녀. 임상약리학. 서울 : 수문사. 1995 ; 244-5.
27. 황애란, 유지수. 임상약리학. 서울 : 현문사. 1998 ; 363.

Table 1. The List of Reagents

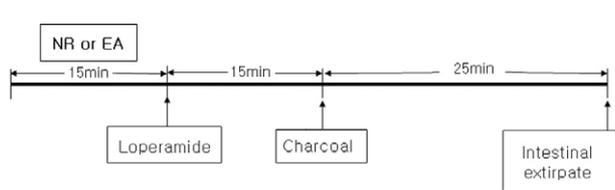
Reagent	Manufacturer	Nation
Ethyl ether Chacoal	Samchun Chemical	Korea
Loperamide Carbachol Saline Tween 80	Sigma	USA

Table 2. The List of Devices that Used in This Study

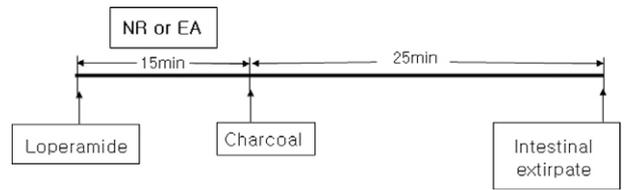
Device	Manufacturer	Nation
Scale Stainless still	Munhaw Dong Bang Acupuncture Co	Korea
Electric stimulator(PG-6)	Ito Co	Japan

Table 3. Classification of Experimental Groups

Group	Treatment (→: immediate, ⇔: 15 min, ⇒: 25 min)
1 Normal	charcoal ⇒ intestinal extirpate
2 Holder	Holder restriction → charcoal ⇒ intestinal extirpate
3 N-Sham-NR	NR at sham point → charcoal ⇒ intestinal extirpate
4 N-Sham-EA(L)	EA(L) at sham point → charcoal ⇒ intestinal extirpate
5 N-Sham-EA(H)	EA(H) at sham point → charcoal ⇒ intestinal extirpate
6 N-ST41-NR	NR at ST41 → charcoal ⇒ intestinal extirpate
7 N-ST41-EA(L)	EA(L) at ST41 → charcoal ⇒ intestinal extirpate
8 N-ST41-EA(H)	EA(H) at ST41 → charcoal ⇒ intestinal extirpate
9 L-Control	loperamide ⇔ charcoal ⇒ intestinal extirpate
10 L-Sham-NR	loperamide → NR at sham point → charcoal ⇒ intestinal extirpate
11 L-Sham-EA(L)	loperamide → EA(L) at sham point → charcoal ⇒ intestinal extirpate
12 L-Sham-EA(H)	loperamide → EA(H) at sham point → charcoal ⇒ intestinal extirpate
13 L-ST41-NR	loperamide → NR at ST41 → charcoal ⇒ intestinal extirpate
14 L-ST41-EA(L)	loperamide → EA(L) at ST41 → charcoal ⇒ intestinal extirpate
15 L-ST41-EA(H)	loperamide → EA(H) at ST41 → charcoal ⇒ intestinal extirpate
16 Sham-NR-L	NR at sham point → loperamide ⇔ charcoal ⇒ intestinal extirpate
17 Sham-EA(L)-L	EA(L) at sham point → loperamide ⇔ charcoal ⇒ intestinal extirpate
18 Sham-EA(H)-L	EA(H) at sham point → loperamide ⇔ charcoal ⇒ intestinal extirpate
19 ST41-NR-L	NR at ST41 → loperamide ⇔ charcoal ⇒ intestinal extirpate
20 ST41-EA(L)-L	EA(L) at ST41 → loperamide ⇔ charcoal ⇒ intestinal extirpate
21 ST41-EA(H)-L	EA(H) at ST41 → loperamide ⇔ charcoal ⇒ intestinal extirpate



Scheme 1. Pre-treatment of NR or EA at sham or ST41.



Scheme 2. Post-treatment of NR or EA at sham or ST41.

Table 4. Effects of NR (needle retention), Low Frequency Electro-Acupunctur{EA(L)} and High Frequency Electro-Acupuncture{EA(H)} at ST41 on Intestinal Motility of Rat in Normal State.

Group	Travel rate (%)
Normal	49.480 ± 5.513
Holder	50.934 ± 8.084
N-Sham-NR	55.220 ± 2.334
N-ST41-NR	52.522 ± 4.221
N-Sham-EA(L)	46.268 ± 3.163
N-ST41-EA(L)	56.219 ± 5.164
N-Sham-EA(H)	39.904 ± 5.683
N-ST41-EA(H)	51.668 ± 5.806

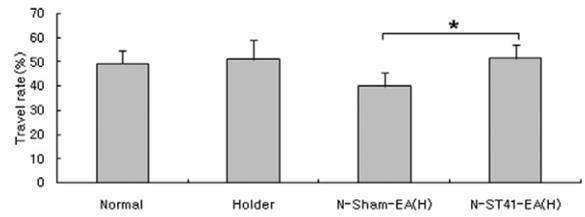


Figure 3. Effect of EA(H) at ST41 on intestinal motility of rat in normal state.  
\*: P ≤ 0.05 by one-way ANOVA

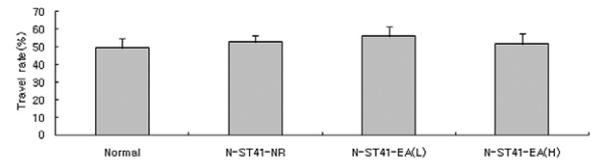


Figure 4. Effect of NR, EA(L) and EA(H) at ST41 on intestinal motility of rat in normal state.

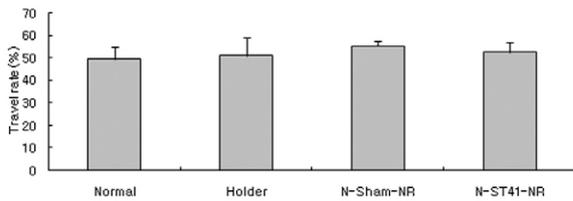


Figure 1. Effect of NR at ST41 on intestinal motility of rat in normal state.

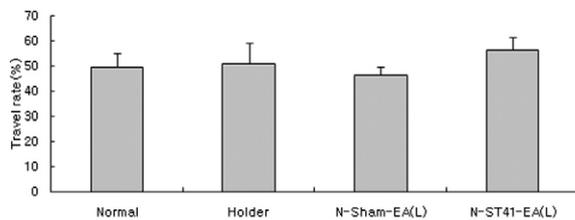


Figure 2. Effect of EA(L) at ST41 on intestinal motility of rat in normal state.

Table 5. Effect of loperamide on intestinal motility of rat.

Group	Travel rate (%)
Normal	49.480 ± 5.513
Holder	50.934 ± 8.084
L-Control	33.842 ± 4.457

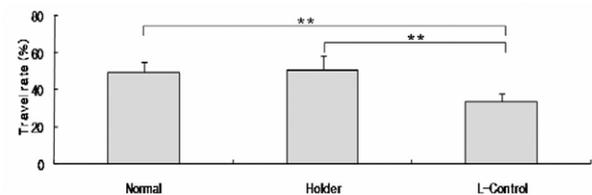


Figure 5. Effect of loperamide on intestinal motility of rat  
\*: P ≤ 0.01 by one-way ANOVA

Table 6. Effects of Pre-treatment or Post-treatment of NR (needle retention), Low Frequency Electro-Acupuncture{EA(L)} and High Frequency Electro-Acupunctur {EA(H)} at ST41 on Intestinal Motility Suppressed with Loperamide in Rat

Group	Travel rate (%)
Normal	49.480 ± 5.513
Holder	50.934 ± 8.084
L-control	33.845 ± 4.457
Sham-NR-L	28.71 ± 7.26
ST41-NR-L	41.638 ± 12.485
L-Sham-NR	34.911 ± 12.798
L-ST41-NR	47.151 ± 9.992
Sham-EA(L)-L	21.07 ± 3.085
ST41-EA(L)-L	51.4 ± 10.176
L-Sham-EA(L)	24.979 ± 7.695
L-ST41-EA(L)	31.03 ± 7.266
Sham-EA(H)-L	23.541 ± 8.653
ST41-EA(H)-L	53.172 ± 10.652
L-Sham-EA(H)	18.692 ± .617
L-ST41-EA(H)	39.217 ± 16.816

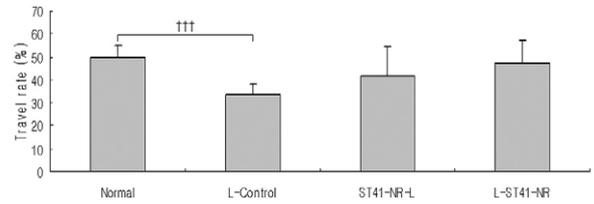


Figure 8. Effect of pre-treatment and post-treatment of NR at ST41 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat  
† † † : P≤0.001 by t-test

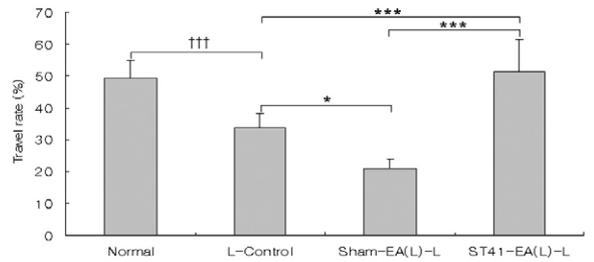


Figure 9. Effect of pre-treatment of EA(L) at ST41 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat  
† † † : P≤0.001 by t-test  
\* : P≤0.05, \*\*\*: P≤0.001 by one-way ANOVA

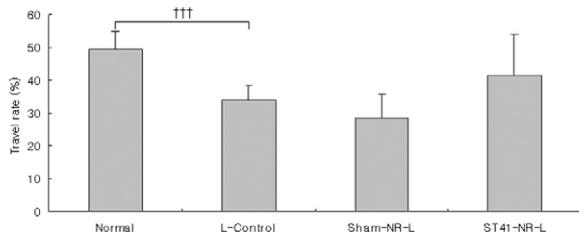


Figure 6. Effect of pre-treatment of NR at ST41 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat  
† † † : P≤0.001 by t-test

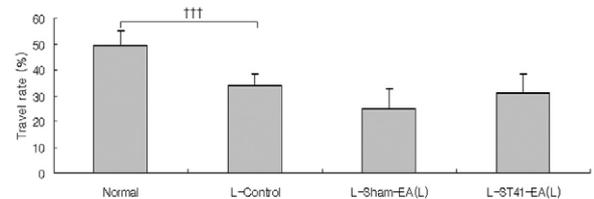


Figure 10. Effect of post-treatment of EA(L) at ST41 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat  
† † † : P≤0.001 by t-test

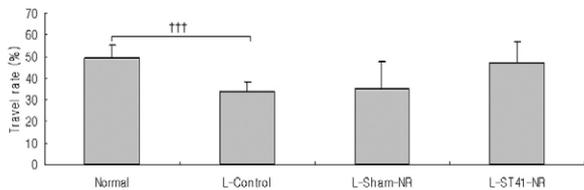


Figure 7. Effect of post-treatment of NR at ST41 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat  
† † † : P≤0.001 by t-test

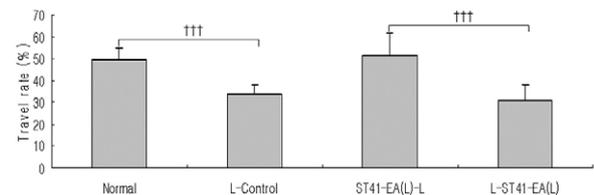


Figure 11. Effect of pre-treatment and post-treatment of EA(L) at ST41 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat  
† † † : P≤0.001 by t-test

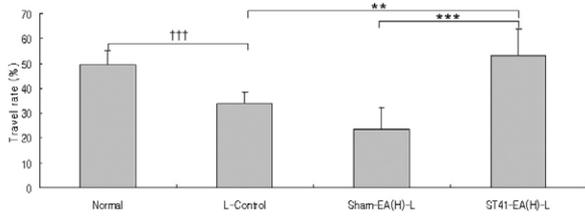


Figure 12. Effect of pre-treatment of EA(H) at ST41 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat  
 † † † :  $P \leq 0.001$  by t-test  
 \*\*:  $P \leq 0.01$ , \*\*\*:  $P \leq 0.001$  by one-way ANOVA

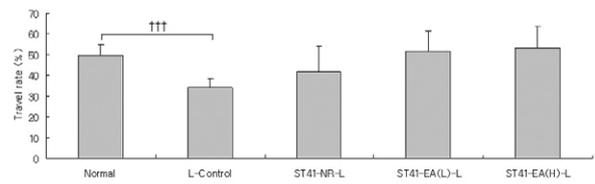


Figure 15. Effect of pre-treatment of NR, EA(L) and EA(H) at ST41 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat  
 † † † :  $P \leq 0.001$  by t-test

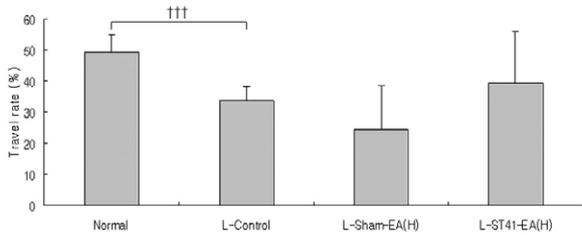


Figure 13. Effect of post-treatment of EA(H) at ST41 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat  
 † † † :  $P \leq 0.001$  by t-test

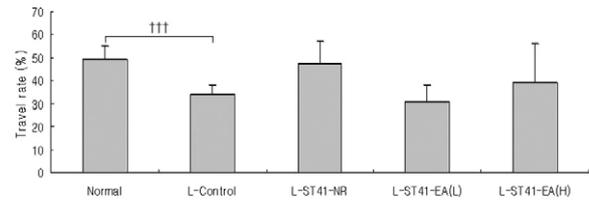


Figure 16. Effect of post-treatment of NR, EA(L) and EA(H) at ST41 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat  
 † † † :  $P \leq 0.001$  by t-test

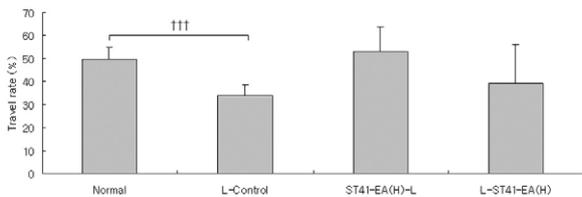


Figure 14. Effect of pre-treatment and post-treatment of EA(H) at ST41 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat  
 † † † :  $P \leq 0.001$  by t-test