대한침구학회지 제25권 제5호(2008년 10월)
The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society

원 저

태충 유침 및 전침이 병태모델 흰쥐의 장운동에 미치는 영향

임성철 · 이현

대전대학교 한의과대학 침구학교실

Abstract

Effect of Acupuncture and Electro-acupuncture at LR_3 on Intestinal Motility in Rats

Lim Sung-chul and Lee Hyun

Dept. of Acupuncture and Moxibustion, College of Oriental Medicine, Daejeon University

Objectives : The purpose of this study was to observe the effects of acupuncture and electro-acupuncture at LR_3 on intestinal motility in rat.

Methods : We made over-activated state of intestinal motility with carbachol and suppressed state of intestinal motility with loperamide in rat and carried out needle retention acupuncture and high frequency electro-acupuncture at LR_3 in rat devided into pre-treatment group and post-treatment group. The charcoal travel rate was measured to evaluate the intestinal motility.

Results :

1. High frequency electro-acupuncture at LR_3 have significant influences on intestinal motility of rat in normal state.
2. Pre-treatment of needle retention acupuncture, high frequency electro-acupuncture significantly decreased intestinal motility in rat which over-activated with carbachol.
3. Post-treatment of high frequency electro-acupuncture significantly increased intestinal motility in rat which suppressed with loperamide.

Conclusions : These results suggest that acupuncture and electro-acupuncture at LR_3 are effective on intestinal motility in rat.

Key Words : acupuncture, high frequency electro-acupuncture, LR_3, carbachol, loperamide, intestinal motility

· 접수 : 2008. 7. 22. · 수정 : 2008. 7. 23. · 채택 : 2008. 7. 24.
· 교신저자 : 이현, 대전광역시 동구 용운동 96-3 대전대학교 한의과대학 침구학교실
Tel. 042-280-2647 E-mail : lh2000@dju.ac.kr

Ⅰ. 서 론

자침의 원리는 ≪黃帝內經·靈樞·官能篇≫[1]에 "工之用鍼也, 知氣之所在 而守其門戶 明于調氣", "用鍼之要, 無忘其神"이라 지적한 바와 같이 경락을 통한 조기, 치신의 상보상성에 의해 자침이 이루어지는데, 즉 혈위의 자극을 통한 경락, 장부에 발생된 유여 혹은 부족을 조정하고 저체된 기혈의 운행을 소통시킨다고 하였다[2,3].

≪黃帝內經·靈樞·九鍼十二原≫[1]에서 "刺之而氣不至 無問其數 刺之而氣至 乃去之 勿復鍼" "刺之要氣至而有效"라 하였고, 氣至가 速하면 效果도 速하고 氣至가 遲하면 效果도 遲하다[2,4]고 하여 氣至의 자극을 강조하였으며, 고대로부터 氣至를 얻기 위한 다양한 수기법들이 있었는데 현대에는 기계적 자극과 전기적 자극을 결합시킨 전침요법이 임상에 많이 사용되고 있다[5-10]. 전침요법은 전류의 자극을 이용하여 자침부위에 자극을 강화하는 치료법으로, 자침치료의 적응증이라면 전침요법을 광범위하게 응용할 수 있다[2].

자침치료가 예로부터 위장관 질환에 많이 사용되어 왔는데, 태충은 疏泄下焦濕熱, 舒肝理氣하여 溏泄, 腸炎, 腹脹, 消化不良 등에 효과가 있으며 합곡과 배합하여 消化不良, 霍亂, 關格, 氣塞에 特效穴로 사용되고 있다[2]. 또한 ≪黃帝內經·素問·陰陽離合論≫[11]의 三陰三陽 開闔樞에 근거한 장부상통관계에서 간은 대장과 상통관계를 이루므로[12,13] 족궐음간경의 原穴인 태충은 장운동에 유의한 영향을 미칠 것으로 생각되었다.

그동안 장운동에 관한 침이나 전침 연구는 족삼리[14-17]를 위주로 천추 및 상거허[18], 사관[19] 등에 대한 연구가 있었으나 대부분 정상상태에서 각 경혈에 대한 자침이나 전침이 장운동에 미치는 영향을 보고하였고, 병적인 상태의 영향에 대한 연구는 아직까지 접하지 못하였다.

이에 저자는 흰쥐의 정상상태와 병적으로 유도된 장운동 항진 및 저하상태에서 자극 시점을 전처치와 후처치로 구분하고 태충에 유침 및 고주파 전침 자극을 각각 시행하여 장운동 상태를 측정, 관찰 비교하여 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

Ⅱ. 실 험

1. 재료

1) 동물

동물은 6주령의 수컷 체중 180±20g의 Sprague-Dawley rat(샘타코바이오코리아, 한국)으로 실험당일까지 고형사료(抗生劑 無添加, 삼양사료, 한국)와 물을 충분히 공급하고, 실온 22±2℃를 유지하여 1주일간 실험실 환경에 적응시킨 후 실험에 사용하였다.

2) 시약 및 기기

본 실험에 사용된 시약과 기기는 Table 1, 2와 같다.

Table 1. Reagents

Name	Maker	Country
Ethyl ether Chacoal	Samchun Chemical	*Korea*
Loperamide Carbachol Saline Tween 80	Sigma	*USA*

Table 2. Instruments

Name	Maker	Country
Scale Needle	Munhaw Dong Bang Acupuncture Co	*Korea*
Electric stimulator(PG-6)	Ito Co	*Japan*

2. 방법

1) 실험군 분류 및 처치

실험군은 모두 34군으로 분류하였으며, 각 군은 6마리씩으로 하였다(Table 3). 실험동물은 본 실험에 들어가기 2일전부터 금식을 시켰다.

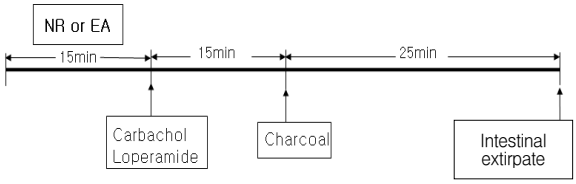
정상군(normal)은 아무런 처치도 하지 않고 charcoal을 경구투여 하였고, 구속대조군(holder)은 홀더에 15분간 구속한 후 charcoal을 경구투여 하였다. 정상 유침(needle retention; NR) 및 전침(electro-acupuncture; EA)군은 carbachol이나 loperamide를 처치하지 않고

태충(LR_3) 또는 임의혈(sham point)에 유침 또는 전침 자극을 15분간 가한 후 charcoal을 경구투여 하였다.

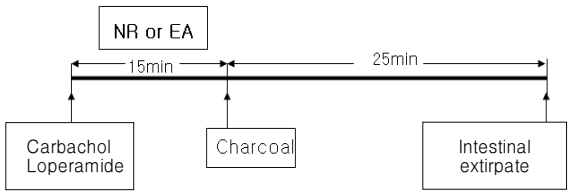
C-control군 및 L-Control군은 carbachol 또는 loperamide를 처치하고 15분 후에 charcoal을 경구투여 하였다.

전처치군은 먼저 태충(LR_3) 또는 비혈위(sham point)에 자침 후 유침(needle retention; NR) 및 고주파 전침{high frequency electro-acupuncture; EA(H)}을 15분간 실시하고, 발침 후 즉시 carbachol 혹은 loperamide를 처치하였으며, 15분 후에 charcoal을 경구투여 하였다(Scheme 1).

후처치군은 먼저 carbachol 혹은 loperamide를 처치하고, 태충(LR_3) 또는 비혈위(sham point)에 자침 후 유침 및 고주파 전침을 15분간 실시하였으며, 발침 후 즉시 charcoal을 경구투여 하였다(Scheme 2).



Scheme 1. Pre-treatment of NR or EA at sham or LR_3



Scheme 2. Post-treatment of NR or EA at sham or LR_3

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(H)	EA(H) at sham point → charcoal ⇒ intestinal extirpate
5	N-LR_3-NR	NR at LR_3 → charcoal ⇒ intestinal extirpate
6	N-LR_3-EA(H)	EA(H) at LR_3 → charcoal ⇒ intestinal extirpate
7	C-Control	Carbachol ⇨ charcoal ⇒ intestinal extirpate
8	C-Sham-NR	Carbachol → NR at sham point → charcoal ⇒ intestinal extirpate
9	C-Sham-EA(H)	Carbachol → EA(H) at sham point → charcoal ⇒ intestinal extirpate
10	C-LR_3-NR	Carbachol → NR at LR_3 → charcoal ⇒ intestinal extirpate
11	C-LR_3-EA(H)	Carbachol → EA(H) at LR_3 → charcoal ⇒ intestinal extirpat
12	Sham-NR-C	NR at sham point → carbachol ⇨ charcoal ⇒ intestinal extirpate
13	Sham-EA(H)-C	EA(H) at sham point → Carbachol ⇨ charcoal ⇒ intestinal extirpate
14	LR_3-NR-C	NR at LR_3 → Carbachol ⇨ charcoal ⇒ intestinal extirpate
15	LR_3-EA(H)-C	EA(H) at LR_3 → Carbachol ⇨ charcoal ⇒ intestinal extirpate
16	L-Control	Loperamide ⇨ charcoal ⇒ intestinal extirpate
17	L-Sham-NR	Loperamide → NR at sham point → charcoal ⇒ intestinal extirpate
18	L-Sham-EA(H)	Loperamide → EA(H) at sham point → charcoal ⇒ intestinal extirpate
19	L-LR_3-NR	Loperamide → NR at LR_3 → charcoal ⇒ intestinal extirpate
20	L-LR_3-EA(H)	Loperamide → EA(H) at LR_3 → charcoal ⇒ intestinal extirpat
21	Sham-NR-L	NR at sham point → Loperamide ⇨ charcoal ⇒ intestinal extirpate
22	Sham-EA(H)-L	EA(H) at sham point → Loperamide ⇨ charcoal ⇒ intestinal extirpate
23	LR_3-NR-L	NR at LR_3 → Loperamide ⇨ charcoal ⇒ intestinal extirpate
24	LR_3-EA(H)-L	EA(H) at LR_3 → Loperamide ⇨ charcoal ⇒ intestinal extirpate

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

2) 취혈 및 전침 처치

자침 및 전침을 시행할 실험을 위하여 길이 20㎝, 지름 5㎝의 원통형 아크릴 홀더를 제작하여 4개의 구멍을 뚫어 실험동물의 사지를 노출하여 멸균된 stainless steel 호침으로 골도분촌법에 준하여 인체의 태충(LR_3)에 상응하는 부위를 실험동물의 좌측 후지에서 취하여 약 2-3㎜ 깊이로 자침하였다. 비혈위는 실험동물의 좌측 둔부에서 취하였다. 유침군은 좌측 태충 또는 비혈위에 침을 자입한 후, 전침 자극을 가하지 않고 15분간 유침하였다. 고주파 전침자극은 100Hz에서, 근육의 수축이 육안으로 확인되는 정도로 전압을 조절하여 15분간 자극을 가하였다. 전침자극을 가하기 위하여 0.5×1㎠의 패드를 실험동물의 좌측 해계(ST_{41}) 상응 부위에 부착한 후, 전침 치료기의 한쪽 극을 태충(LR_3)에 자입된 침의 끝에 연결하고 다른 한쪽 극을 해계(ST_{41})에 부착된 패드에 연결하였다.

3) 약물 처치

Carbachol은 생리 식염수를 이용하여 1㎎/㎖로 녹였다. 이 1㎎/㎖으로 희석된 carbachol 용액 100㎕를 다시 생리 식염수 900㎕에 섞어서 실험동물에게 1㎖씩 경구투여 하였다.

Loperamide는 0.05% tween 80이 첨가된 생리식염수를 이용하여 1㎎/㎖로 녹였다. 이 loperamide 용액 100㎕를 생리 식염수 400㎕에 섞어서 실험동물에게 0.5㎖씩 복강주사 하였다.

Charcoal의 투여는, 생리식염수 100㎖에 charcoal 5㎎을 섞어 5% charcoal을 만들어 0.5㎖씩 경구투여 하였다.

4) 장운동 평가

5% charcoal을 0.5㎖씩 투여하고, 25분 후에 ether를 이용하여 실험동물을 마취하고 개복하여 장을 적출하였다. 위의 유문부 하단부터 대장의 하단부인 항문부까지를 총 장길이(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 실험에서 얻은 결과는 평균±표준편차로 나타내었다. SPSS 통계프로그램(ver 14.0 KO)의 일원배치 분산분석(one way ANOVA)을 사용하여 유의성을 검증하였으며 사후검정은 Scheffe를 이용하였다. 각 실험군을 비교하여 신뢰도 95% 이상($p \leq 0.05$)일 때 유의성이 있는 것으로 판정하였다. Fig. 1과 Fig. 2를 제외한 모든 도표에서 정상군(normal)과 다른 실험군과의 비교에 대한 유의성 표시는 무의미하여 생략하였으며, Fig. 5 이후의 모든 도표에서 구속대조군(holder)과 다른 실험군과의 비교에 대한 유의성 표시도 무의미하여 생략하였다.

Ⅲ. 성 적

1. Carbachol 투여가 흰쥐의 장운동에 미치는 영향

정상군(normal)과 구속대조군(holder)의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. Carbachol을 경구 투여한 C-대조군(C-control)의 장내 charcoal 이동률은 정상군(normal) 및 구속대조군(holder)에 비하여 유의하게 증가하였다(Fig. 1, Table 4).

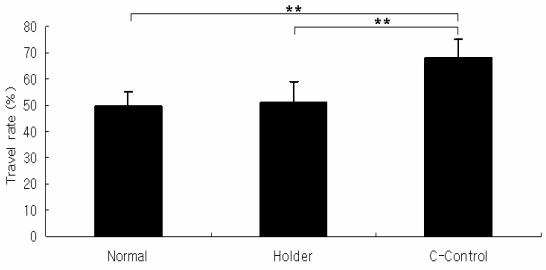


Fig. 1. Effect of carbachol on intestinal motility of rat

SD rats were orally administered with carbachol (0.5㎎/㎏) 15 min before charcoal meal administration. The animals were sacrificed 25 min after the charcoal meal administration, and the intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine. Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
C-Control: SD rat orally administered with carbachol (0.5㎎/㎏).
**: $P \leq 0.01$ by one-way ANOVA.

Table 4. Effect of Carbachol on Intestinal Motility of Rat

Group	Travel rate(%)
Normal	49.48±5.513
Holder	50.934±8.084
C-Control	67.786±7.119

2. Loperamide 투여가 흰쥐의 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(holder)에 비하여 유의하게 감소하였다(Table 5, Fig. 2).

Table 5. Effect of Loperamide on Intestinal Motility of Rat

Group	Travel rate(%)
Normal	49.48±5.513
Holder	50.934±8.084
C-Control	33.842±4.457

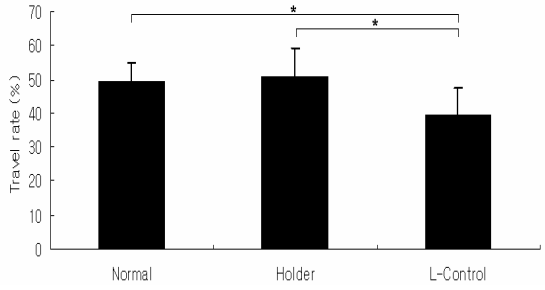


Fig. 2. Effect of Loperamide on Intestinal Motility of Rat

SD rats were intraperitoneally injected with loperamide (0.5㎎/㎏) 15min before charcoal meal administration. The animals were sacrificed 25 min after the charcoal meal administration, and the intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine. Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
L-Control: SD rat intraperitoneally injected with loperamide(0.5㎎/㎏).
*: P≤0.05 by one-way ANOVA.

3. 태충 유침 및 고주파 전침이 흰쥐의 장운동에 미치는 영향

1) 정상 흰쥐의 장운동에 미치는 영향

정상 흰쥐의 태충 및 비혈위에 유침 및 고주파 전침자극을 가한 후 장내 charcoal의 이동률을 측정하였다(Table 6).

Table 6. Effects of Needle Retention(NR) and High Frequency Electro-acupuncture(EA(H)) at LR_3 on Intestinal Motility of Rat in Normal State

Group	Travel rate(%)
Normal	49.48±5.513
Holder	50.934±8.084
N-Sham-NR	55.22±2.334
N-LR_3-NR	55.198±3.202
N-Sham-EA(H)	39.905±5.683
N-LR_3-EA(H)	63.554±3.497

(1) 유침

정상 흰쥐의 태충 및 비혈위에 유침자극 후 장내 charcoal의 이동률을 측정하였다. 태충 유침군(N-LR3-NR)에서 구속대조군(holder) 및 비혈위 유침군(N-Sham-NR)에 비하여 장내 charcoal 이동률에 유의한 변화가 없었다(Fig. 3).

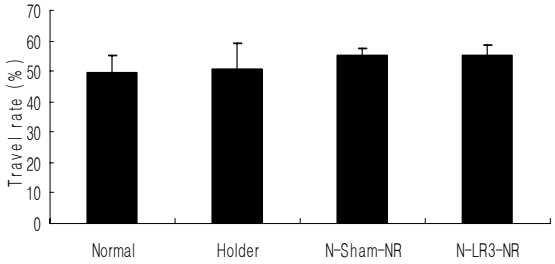


Fig. 3. Effect of NR at LR_3 on intestinal motility of rat in normal state

SD rats were acupunctured at left LR3 or sham point and the needles were retained for 15 min. After the withdrawal of the needles, charcoal meal was administered. 25 min later, the animals were sacrificed and the intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine. Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
N-Sham-NR: SD rat treated with NR at sham point for 15 min.
N-LR_3-NR: SD rat treated with NR at left LR_3 for 15 min.

(2) 고주파 전침

정상 흰쥐의 태충 및 비혈위에 고주파 전침자극을 가한 후 장내 charcoal의 이동률을 측정하였다. 태충 고주파 전침군{N-LR_3-EL(H)}에서는 구속대조군(holder) 및 비혈위 고주파 전침군{N-Sham-EA(H)}에 비하여 장내 charcoal의 이동률이 유의하게 증가하였으며 비혈위 고주파 전침군{N-Sham-EA(H)}은 구속대조군(holder)에 비하여 유의하게 감소하였다(Fig. 4).

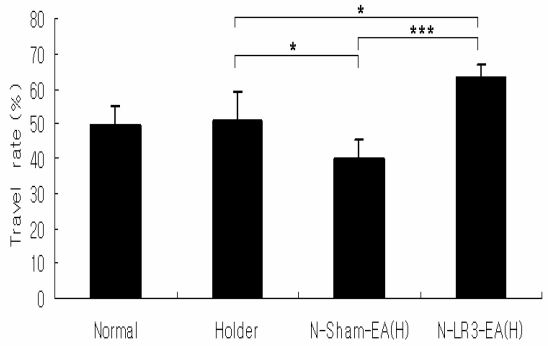


Fig. 4. Effect of EA(H) at LR_3 on intestinal motility of rat in normal state

SD rats were acupunctured at left LR_3 or sham point and electrically stimulated at 100Hz for 15 min. Charcoal meal was administered after EA stimulation. The animals were sacrificed 25 min after the charcoal meal administration, and the intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine. Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
N-Sham-EA(H): SD rat treated with EA at 100Hz at sham point for 15 min.
N-LR_3-EA(H): SD rat treated with EA at 100Hz at left LR_3 for 15 min.
***: $P \leq 0.001$, *: $P \leq 0.05$ by one-way ANOVA.

(3) 유침 및 고주파 전침 비교

정상 흰쥐의 태충에 유침 및 고주파 전침자극을 가한 후 장내 charcoal의 이동률을 비교하였다. 태충 고주파 전침군{N-LR_3-EL(H)}이 구속대조군(holder)에 비하여 유의하게 증가하였다. 그러나 태충 유침군(N-LR_3-NR)과 태충 고주파 전침군{N-LR_3-EL(H)}의 사이에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 5).

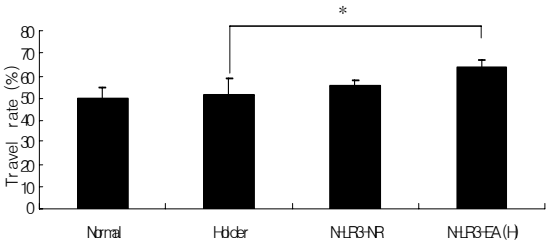


Fig. 5. Effect of NR and EA(H) at LR_3 on intestinal motility of rat in normal state.

SD rats were treated with NR, 2Hz EA and 100Hz EA at left LR_3 for 15 min, and the charcoal meal was administered. 25 min later, the animals were sacrificed and the intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
N-LR_3-NR: SD rat treated with NR at left LR_3 for 15 min.
N-LR_3-EA(H): SD rat treated with EA at 100Hz at left LR_3 for 15 min.
*: $P \leq 0.05$ by one-way ANOVA.

2) Carbachol에 의해 항진된 장운동에 미치는 영향

Carbachol을 이용하여 흰쥐의 장운동을 항진시키고, carbachol 투여 전 또는 후에 태충 및 비혈위에 유침 및 고주파 전침자극을 가한 후 장내 charcoal의 이동률을 측정하였다(Table 7).

Table 7. Effects of Pre-treatment or Post-treatment of NR(Needle Retention) and High Fequency Eectro-acupuncture{EA(H)} at LR_3 on Intestinal Motility Over-activated with Carbachol in Rat

Group	Travel rate(%)
Normal	49.48±5.513
Holder	50.934±8.084
C-Control	67.786±7.119
Sham-NR-C	59.747±9.958
LR_3-NR-C	48.258±8.177
C-Sham-NR	75.725±8.282
C-LR_3-NR	68.631±4.374
Sham-EA(H)-C	47.582±11.593
LR_3-EA(H)-C	42.923±8.244
C-Sham-EA(H)	73.247±8.085
C-LR_3-EA(H)	64.435±8.444

(1) 유침 전처치

태충 및 비혈위에 유침자극을 가한 후 carbachol을 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 관찰하였다. 태충 유침 전처치군(LR_3-NR-C)이 C-대조군(C-control)에 비교하여 유의하게 감소하였다(Fig. 6).

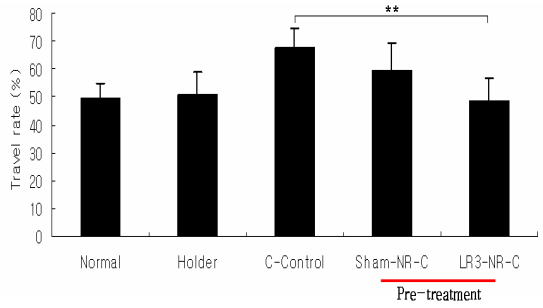


Fig. 6. Effect of pre-treatment of NR at LR_3 on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

SD rats were acupunctured at left LR3 or sham point and the needles were retained for 15 min. After the withdrawal of the needles, carbachol(0.5㎎/㎏) was orally administered. And 15 min later, charcoal meal was administered. The animals were sacrificed 25 min after the charcoal meal administration, and the intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine.

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
C-Control: SD rat orally administered with carbachol (0.5㎎/㎏).
Sham-NR-C: SD rat treated with NR at sham point and carbachol(0.5㎎/㎏).
LR3-NR-C: SD rat treated with NR at left LR_3 and carbachol(0.5㎎/㎏).
**: $P \leq 0.01$ by one-way ANOVA.

(2) 유침 후처치

Carbachol을 투여한 흰쥐의 태충 및 비혈위에 유침자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 태충 유침 후처치군(C-LR_3-NR)에서 C-대조군(C-control) 및 비혈위 유침 후처치군(C-Sham-NR)에 비하여 장내 charcoal 이동률에 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 7).

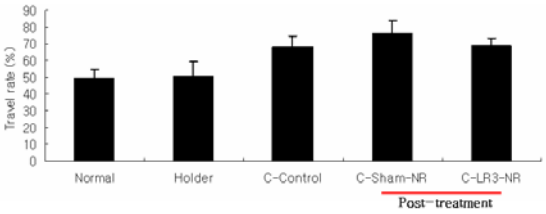


Fig. 7. Effect of post-treatment of NR at LR_3 on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

SD rats were orally administered with carbachol(0.5㎎/㎏) and immediately after, they were acupunctured at left LR_3 or sham point. The needles were retained for 15 min before removal, and the charcoal meal was administered. The animals were sacrificed 25 min after the charcoal meal administration, and the intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine.

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
C-Control: SD rat orally administered with carbachol(0.5㎎/㎏).
C-Sham-NR: SD rat treated with carbachol(0.5㎎/㎏) and NR at sham point.
C-LR_3-NR: SD rat treated with carbachol(0.5㎎/㎏) and NR at left LR_3.

(3) 유침 전처치 및 후처치 비교

태충 유침자극을 전처치한 군(LR_3-NR-C)과 후처치한 군(C-LR_3-NR)의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. C-대조군(C-control)에 비해 태충 유침 전처치군(LR_3-NR-C)에서 유의한 감소가 있었으며, 태충 유침 전처치군(LR_3-NR-C)이 태충 유침 후처치군(C-LR_3-NR)에 비하여 유의하게 낮았다(Fig. 8).

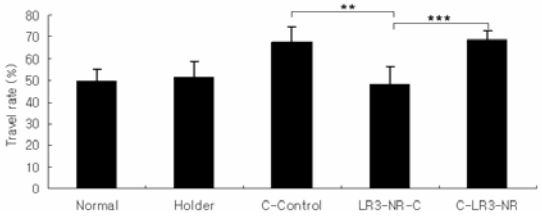


Fig. 8. Effect of pre-treatment and post-treatment of NR at LR_3 on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

SD rats were treated with NR at left LR_3 before or after carbachol(0.5㎎/㎏) administration. Charcoal meal was administered 15 min after the carbachol administration, and 25 min later, the animals were sacrificed, The intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine.

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
C-Control: SD rat orally administered with carbachol(0.5㎎/㎏)
LR_3-NR-C: SD rat treated with NR at left LR_3 and carbachol(0.5㎎/㎏).
C-LR_3-NR: SD rat treated with carbachol(0.5㎎/㎏) and NR at left LR_3.
***: $P<0.001$, **: $P<0.01$ by one-way ANOVA.

(4) 고주파 전침 전처치

태충 및 비혈위에 고주파 전침 자극을 가한 후 carbachol을 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 비교 관찰하였다. 태충 고주파 전침 전처치군{LR_3-EA(H)-C}과 비혈위 고주파 전침 전처치군{Sham-EA(H)-C}에서 C-대조군(C-control)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 감소하였다(Fig. 9).

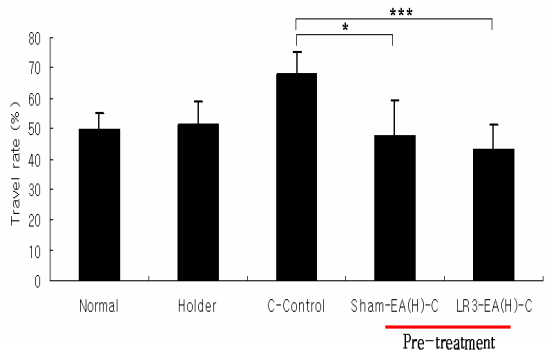


Fig. 9. Effect of pre-treatment of EA(H) at LR_3 on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

SD rats were acupunctured at left LR_3 or sham point and electrically stimulated at 100Hz for 15 min. After EA stimulation, carbachol(0.5㎎/㎏) was orally administered. And, 15 min later, charcoal meal was administered. The animals were sacrificed 25 min after the charcoal meal administration, and the intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine.

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
C-Control: SD rat orally administered with carbachol (0.5㎎/㎏).
Sham-EA(H)-C: SD rat treated with 100Hz EA at sham point and carbachol(0.5㎎/㎏).
LR_3-EA(H)-C: SD rat treated with 100Hz EA at left LR_3 and carbachol(0.5㎎/㎏).
***: $P \leq 0.001$, *: $P \leq 0.05$ by one way ANOVA.

(5) 고주파 전침 후처치

Carbachol을 투여한 흰쥐의 태충 및 비혈위에 고주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 태충 고주파 전침 후처치군{C-LR_3-EA(H)}에서 C-대조군(C-control) 및 비혈위 고주파 전침 후처치군{C-Sham-EA(H)}에 비하여 장내 charcoal 이동률에 유의한 변화가 없었다(Fig. 10).

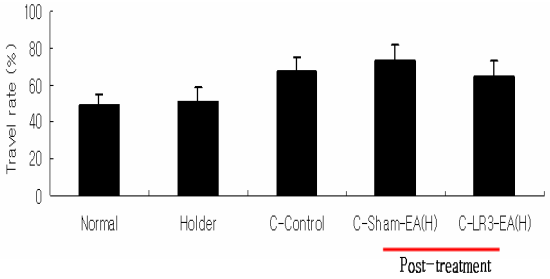


Fig. 10. Effect of pre-treatment of EA(H) at LR_3 on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

SD rats were orally administered with carbachol(0.5㎎/㎏) and immediately after, they were acupunctured at left LR_3 or sham point and electrically stimulated at 100Hz for 15 min. After EA stimulation, charcoal meal was administered. The animals were sacrificed 25 min after the charcoal meal administration, and the intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine.

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
C-Control: SD rat orally administered with carbachol (0.5㎎/㎏).
C-Sham-EA(H): SD rat treated with carbachol(0.5㎎/㎏) and 100Hz EA at sham point.
C-LR_3-EA(H): SD rat treated with carbachol(0.5㎎/㎏) and 100Hz EA at left LR_3.

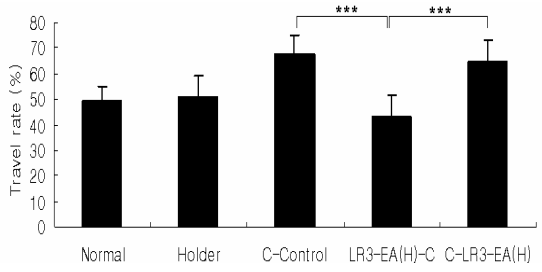


Fig. 11. Effect of pre-treatment and post-treatment of EA(H) at LR_3 on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

SD rats were treated with EA at 100Hz at left LR_3 before or after carbachol(0.5㎎/㎏) administration. Charcoal meal was administered 15 min after the carbachol administration, and 25 min later, the animals were sacrificed, The intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine.

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
C-Control: SD rat orally administered with carbachol (0.5㎎/㎏).
LR_3-EA(H)-C: SD rat treated with 100Hz EA at left LR_3 and carbachol(0.5㎎/㎏).
C-LR_3-EA(H): SD rat treated with carbachol(0.5㎎/㎏) and 100Hz EA at left LR_3.
***: $P \leq 0.001$ by one way ANOVA.

(6) 고주파 전침 전처치 및 후처치 비교

태충 고주파 전침 자극을 전처치한 군{LR_3-EA(H)-C}과 후처치한 군{C-LR_3-EA(H)}의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. C-대조군(C-control)에 비해 태충 고주파 전침 전처치군{LR_3-EA(H)-C}에서 유의한 감소가 있었으며 태충 고주파 전침 전처치군{LR_3-EA(H)-C}이 태충 고주파 전침 후처치군{C-LR_3-EA(H)}의 비해서는 유의하게 낮았다(Fig. 11).

(7) 유침 및 고주파 전침 전처치 비교

태충에 유침 및 고주파 전침 자극을 가한 후 carbachol을 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. C-대조군(C-control)에 비해 태충 유침 전처치군(LR_3-NR-C)과 태충 고주파 전침 전처치군{LR_3-EA(H)-C}에서 유의하게 낮았으나, 태충 유침 전처치군(LR_3-NR-C) 및 태충 고주파 전침 전처치군{LR_3-EA(H)-C}의 비교에서는 유의한 차이는 없었다(Fig. 12).

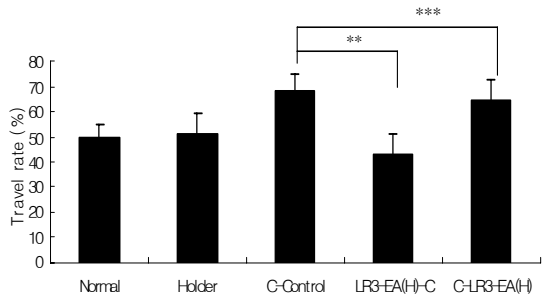


Fig. 12. Effect of pre-treatment of NR and EA(H) at LR_3 on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

SD rats were treated with NR, 2Hz EA and 100Hz EA at left LR_3 for 15 min. and carbachol(0.5㎎/㎏) was orally administered. 15 min after the carbachol administration, charcoal meal was administered. The animals were sacrificed 25 min after the charcoal meal administration, and the intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine.

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
C-Control: SD rat orally administered with carbachol (0.5㎎/㎏).
LR_3-NR-C: SD rat treated with NR at left LR_3 and carbachol(0.5㎎/㎏).
LR_3-EA(H)-C: SD rat treated with 100Hz EA at left LR_3 and carbachol(0.5㎎/㎏).
***: $P \leq 0.001$, **: $P \leq 0.01$ by one way ANOVA.

(8) 유침 및 고주파 전침 후처치 비교

Carbachol을 투여한 흰쥐의 태충에 유침 및 고주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 태충 유침 후처치군(C-LR_3-NR) 및 태충 고주파 전침 후처치군{C-LR_3-EA(H)}의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 13).

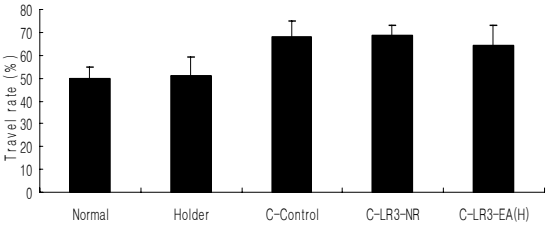


Fig. 13. Effect of post-treatment of NR and EA(H) at LR_3 on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

SD rats were orally administered with carbachol(0.5㎎/㎏) and immediately after, they were treated with NR, 2Hz EA and 100Hz EA at left LR_3 for 15 min. And the animals were administered with charcoal meal and sacrificed 25 min after the charcoal meal administration. The intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine.

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
C-Control: SD rat orally administered with carbachol (0.5㎎/㎏).
C-LR_3-NR: SD rat treated with carbachol(0.5㎎/㎏) and NR at left LR_3.
C-LR_3-EA(H): SD rat treated with carbachol(0.5㎎/㎏) and 100Hz EA at left LR_3.

3) Loperamide에 의해 저하된 장운동에 미치는 영향

Loperamide를 이용하여 흰쥐의 장운동을 억제시키고, loperamide 투여 전 또는 후에 태충 및 비혈위에 유침 및 고주파 전침자극을 가한 후 장내 charcoal의 이동률을 측정하였다(Table 8).

(1) 유침 전처치

태충 및 비혈위에 유침자극을 가한 후 loperamide를 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 관찰하였다. 태충 유침 전처치군(LR_3-NR-L)에서 비혈위 유침 전처치군(Sham-NR-L)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 약간 높게 나타났으나 통계적 유의성은 없었다(Fig. 14).

Table 8. Effects of Pre-treatment or Post-treatment of NR(Needle Retention) and High Frequency Electro-acupuncture{EA(H)} at LR_3 on Intestinal Motility Suppressed with Loperamide in Rat

Group	Travel rate(%)
Normal	49.48±5.513
Holder	50.934±8.084
L-Control	33.842±4.457
Sham-NR-L	28.71±7.26
LR_3-NR-L	40.126±10.132
L-Sham-NR	34.911±12.798
L-LR_3-NR	40.095±13.299
Sham-EA(H)-L	23.541±8.653
LR_3-EA(H)-L	46.684±11.316
L-Sham-EA(H)	18.692±2.341
L-LR_3-EA(H)	62.572±8.248

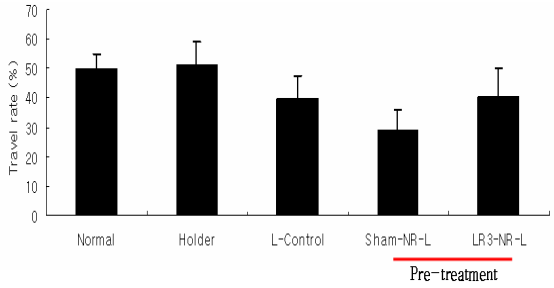


Fig. 14. Effect of pre-treatment of NR at LR_3 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

SD rats were acupunctured at left LR_3 or sham point and the needles were retained for 15 min. After the withdrawal of the needles, loperamide(0.5㎎/㎏) were intraperitoneally injected. And 15 min later, charcoal meal was administered. The animals were sacrificed 25 min after the charcoal meal administration, and the intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine.

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
L-Control: SD rat intraperitoneally injected with loperamide(0.5㎎/㎏).
Sham-NR-L: SD rat treated with NR at sham point and loperamide(0.5㎎/㎏).
LR_3-NR-L: SD rat treated with NR at left LR_3 and loperamide(0.5㎎/㎏).

(2) 유침 후처치

Loperamide를 투여한 흰쥐의 태충 및 비혈위에 유침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 태충 유침 후처치군(L-LR_3-NR)에서 L-대조군(L- control) 및 비혈위 유침 후처치군(L-Sham-NR)에 비하여 장내 charcoal 이동률에 유의한 차이가 없었다(Fig. 15).

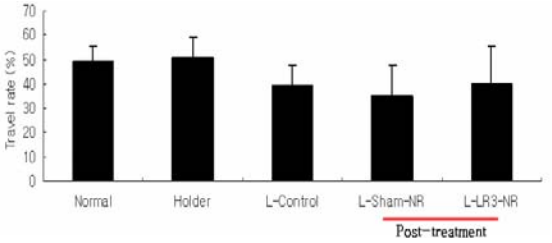


Fig. 15. Effect of post-treatment of NR at LR_3 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

SD rats were intraperitoneally injected with loperamide (0.5㎎/㎏) and immediately after, they were acupunctured at left LR_3 or sham point. The needles were retained for 15 min before removal, and the charcoal meal was administered. The animals were sacrificed 25 min after the charcoal meal administration, and the intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine.

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder
L-Control: SD rat intraperitoneally injected with loperamide(0.5㎎/㎏).
L-Sham-NR: SD rat treated with loperamide(0.5㎎/㎏) and NR at sham point.
L-LR_3-NR: SD rat treated with loperamide(0.5㎎/㎏) and NR at left LR_3.

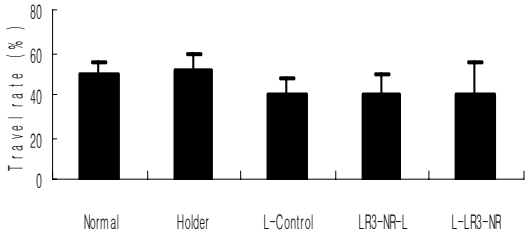


Fig. 16. Effect of pre-treatment and post-treatment of NR at LR_3 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

SD rats were treated with NR at left LR_3 before or after loperamide(0.5㎎/㎏) administration. Charcoal meal was administered 15 min after the loperamide injection, and 25 min later, the animals were sacrificed, The intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine.

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
L-Control: SD rat intraperitoneally injected with loperamide(0.5㎎/㎏).
LR_3-NR-L: SD rat treated with NR at left LR_3 and loperamide(0.5㎎/㎏).
L-LR_3-NR: SD rat treated with loperamide(0.5㎎/㎏) and NR at left LR_3.

(3) 유침 전처치 및 후처치 비교

태충 유침자극을 전처치한 군(LR_3-NR-L)과 후처치한 군(L-LR_3-NR)의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 태충 유침 전처치군(LR_3-NR-L)과 태충 유침 후처치군(L-LR_3-NR)의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 16).

(4) 고주파 전침 전처치

태충 및 비혈위에 고주파 전침 자극을 가한 후 loperamide를 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 비교 관찰하였다. 태충 고주파 전침 전처치군{LR_3-EA(H)-L}에서는 비혈위 고주파 전침 전처치군{Sham-EA(H)-L}에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높았으나 L-대조군(L-control)에 비해서는 유의한 변화가 없었다(Fig. 17).

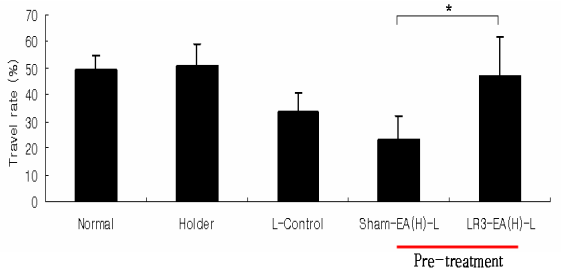


Fig. 17. Effect of pre-treatment of EA(H) at LR_3 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

SD rats were acupunctured at left LR_3 or sham point and electrically stimulated at 100Hz for 15 min. After EA stimulation, loperamide(0.5㎎/㎏) was intraperitoneally injected. And, 15 min later, charcoal meal was administered. The animals were sacrificed 25 min after the charcoal meal administration, and the intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine.

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
L-Control: SD rat intraperitoneally injected with loperamide(0.5㎎/㎏).
Sham-EA(H)-L: SD rat treated with 100Hz EA at sham point and loperamide(0.5㎎/㎏).
LR_3-EA(H)-L: SD rat treated with 100Hz EA at left LR_3 and loperamide(0.5㎎/㎏).
*: $P \leq 0.05$ by one way ANOVA.

(5) 고주파 전침 후처치

Loperamide를 투여한 흰쥐의 태충 및 비혈위에 고주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 태충 고주파 전침 후처치군{L-LR_3-EA(H)}에서 L-대조군(L-control) 및 비혈위 고주파 전침 후처치군{L-Sham-EA(H)}에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 증가하였다(Fig. 18).

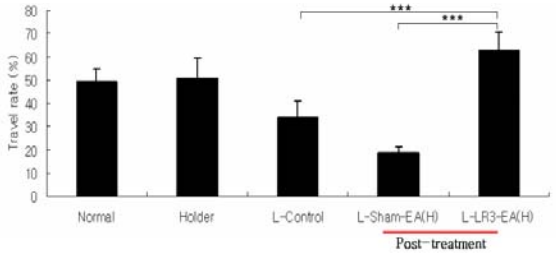


Fig. 18. Effect of post-treatment of EA(H) at LR_3 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

SD rats were intraperitoneally injected with loperamide (0.5㎎/㎏) and immediately after, they were acupunctured at left LR_3 or sham point and electrically stimulated at 100Hz for 15 min. After EA stimulation, charcoal meal was administered. The animals were sacrificed 25 min after the charcoal meal administration, and the intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine.

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
L-Control: SD rat intraperitoneally injected with loperamide(0.5㎎/㎏).
L-Sham-EA(H): SD rat treated with loperamide(0.5㎎/㎏) and 100Hz EA at sham point.
L-LR_3-EA(H): SD rat treated with loperamide(0.5㎎/㎏) and 100Hz EA at left LR_3.
***: $P \leq 0.001$ by one way ANOVA.

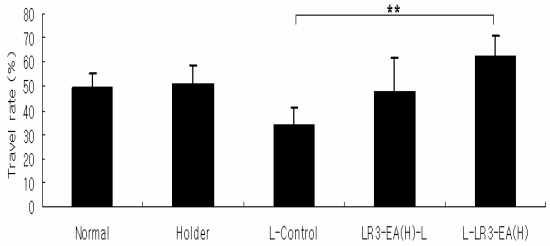


Fig. 19. Effect of pre-treatment and post-treatment of EA(H) at LR_3 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

SD rats were treated with EA at 100Hz at left LR_3 before or after loperamide(0.5㎎/㎏) administration. Charcoal meal was administered 15 min after the loperamide injection, and 25 min later, the animals were sacrificed, The intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine.

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.
Holder: SD rat restrained in the holder.
L-Control: SD rat intraperitoneally injected with loperamide(0.5㎎/㎏).
LR_3-EA(H)-L: SD rat treated with 100Hz EA at left LR_3 and loperamide(0.5㎎/㎏).
L-LR_3-EA(H): SD rat treated with loperamide(0.5㎎/㎏) and 100Hz EA at left LR_3.
**: $P \leq 0.01$ by one way ANOVA.

(6) 고주파 전침 전처치 및 후처치 비교

태충 고주파 전침 자극을 전처치한 군{LR_3-EA(H)-L}과 후처치한 군{L-LR_3-EA(H)}의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. L-대조군(L-control)에 비해 태충 고주파 전침 후처치군{L-LR_3-EA(H)}에서 유의한 증가가 나타났으며, 태충 고주파 전침 전처치군{LR_3-EA(H)-L}과 태충 고주파 전침 후처치군{L-LR_3-EA(H)}의 비교에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 19).

(7) 유침 및 고주파 전침 전처치 비교

태충에 유침 및 고주파 전침 자극을 가한 후 loperamide를 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 태충 유침 전처치군(LR_3-NR-L) 및 태충 고주파 전침 전처치군{LR_3-EA(H)-L}의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 20).

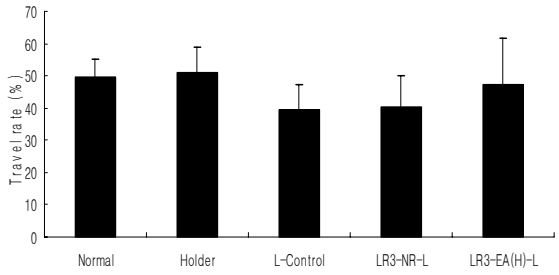


Fig. 20. Effect of pre-treatment of NR and EA(H) at LR_3 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

SD rats were treated with NR, 2Hz EA and 100Hz EA at left LR_3 for 15 min. and loperamide(0.5㎎/㎏) was intraperitoneally injected. 15 min after the loperamide injection, charcoal meal was administered. The animals were sacrificed 25 min after the charcoal meal administration, and the intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine.

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.

Holder: SD rat restrained in the holder.

L-Control: SD rat intraperitoneally injected with loperamide(0.5㎎/㎏).

LR_3-NR-L: SD rat treated with NR at left LR_3 and loperamide(0.5㎎/㎏).

LR_3-EA(H)-L: SD rat treated with 100Hz EA at left LR_3 and loperamide(0.5㎎/㎏).

(8) 유침 및 고주파 전침 후처치 비교

Loperamide를 투여한 흰쥐의 태충에 유침 및 고주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 태충 고주파 전침 후처치군{L-LR_3-EA(H)}에서 L-대조군(L-control), 태충 유침 후처치군(L-LR_3-NR) 에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높았다(Fig. 21).

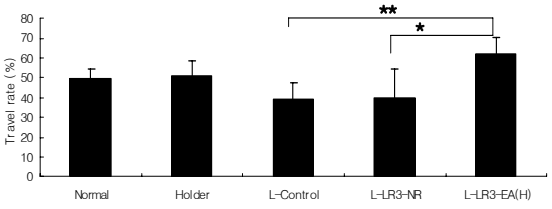


Fig. 21. Effect of post-treatment of NR and EA(H) at LR_3 on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

SD rats were intraperitoneally injected with loperamide (0.5㎎/㎏) and immediately after, they were treated with NR, 2Hz EA and 100Hz EA at left LR_3 for 15 min. And the animals were administered with charcoal meal and sacrificed 25 min after the charcoal meal administration. The intestinal motility was determined by calculating the percentage of passage distance of charcoal to the whole length of intestine.

Data were expressed as mean±SD(n=6).

Normal: normal SD rat.

Holder: SD rat restrained in the holder.

L-Control: SD rat intraperitoneally injected with loperamide(0.5㎎/㎏).

L-LR_3-NR: SD rat treated with loperamide(0.5㎎/㎏) and NR at left LR_3.

L-LR_3-EA(H): SD rat treated with loperamide(0.5㎎/㎏) and 100Hz EA at left LR_3.

**: $P \leq 0.01$, *: $P \leq 0.05$ by one way ANOVA.

Ⅳ. 고 찰

한의학에서 경락은 경맥과 낙맥으로 구성되어 전신에 분포된 인체 기혈의 통로라고 정의된다. 그러나 경락은 단순히 기혈의 통로로만 인식되는 것이 아니고 인체 내부의 생리적, 병리적 상태를 외부로 드러내고 인체 외부 자극을 수용함으로써 인체 내부 상태를 반영하고 또한 조절할 수 있는 기능이 있어 인체의 내부와 외부를 연결하는 연락조직이 결합되어 질병의 반응점과 치료의 자극점이 되는 독특한 자체 기능성 네트워크로 인식되어 진다[2,20,21].

침치료에 있어서 用鍼은 그 氣가 至하여 調氣할 수 있도록 하기 위함인데 ≪黃帝內經·靈樞·九鍼十二原≫[11]에서 "刺之而氣不至 無問其數 刺之而氣至 乃去之 勿復鍼" "刺之要 氣至而有效"라하여 침의 작용에 氣至가 강조되었다.

경락은 안으로 외부 자극을 수용하고[21], 밖으로 피

부를 통하여 각 혈위에 전도작용을 나타내는데, 이 전도작용에 의하여 음과 양이 작용하는 전기현상을 이용한 것이 전기요법이다. 효과적인 치료를 위해서는 전기 자극 조건이 있는데 자극 강도가 일정치 이상이어야 하며, 자극이 충분히 빠른 속도로 도달하여야 하며, 자극으로 유효하려면 자극이 일정한 시간 이상 지속되어야 하는데[20], 이것은 자침에 있어서 氣至의 필요성과 유사한 점이라고 할 수 있으며, 전침요법이 임상에 많이 사용되고 있는 이유라 생각된다.

전침요법은 한의학의 침요법과 현대과학기술의 결합에 의하여 발전된 침구치료방법 중 하나로 경혈에 자침하고 침병에 전류를 통하여 기계적 자극과 전기적 자극을 결합시켜 지속적인 운침이 가능하고 자극방법을 쉽게 조절할 수 있으며 비교적 객관적이라는 장점이 있어 동통질환, 마비질환 등 일반적인 자침요법의 적응증에 광범위하게 응용하고 있다[2].

임상에서는 자극의 주파수, 파형, 자극 시간에 따라 다른 치료 효과를 나타내는데[22], Holmgren 등[23]은 주파수가 높은 경우 진통 효과의 감소와 근 긴장이 저하되며 주파수가 낮은 경우 진통 효과와 근 긴장이 증가된다고 하였고, Han 등[24]은 저빈도 전침 자극(2Hz)은 중추 신경계에서 nalnoxone에 의해 억제되는 δ 수용체와 μ수용체에 반응하는 endomorphins, enkephalin, ß-endorphin을 분비하고, 고빈도 전침 자극(100Hz)은 척수에서 k수용체에 반응하는 dynorphin을 분비한다고 하였다.

≪黃帝內經・素問・靈蘭秘典論篇≫[11]에서 "大腸者 傳道之官 變化出焉, 小腸者 受盛之官 化物出焉"이라 하였고 ≪東醫寶鑑≫[25]에서는 "小腸傳受 凡胃中腐熟水穀 其滓穢自胃之下口 傳入於小腸上口 自小腸下口 泌別淸濁 水液入膀胱上口 滓穢入大腸上口 大腸後附脊以受小腸滓穢 當臍右廻 疊積上下辟大 大腸下口 連於肛門"이라 하여, 소장은 위의 초보적 소화를 거친 음식물을 가일층 소화시키며 脾에 의해서 그 중의 水穀精微와 대부분의 수액이 흡수되어 전신에 輸布된다. 그리고 糟粕은 소장에서 대장으로 전송되어 糞便을 형성하고 항문에서 배출된다[26]. 또한 飢飽의 不均衡이나 過寒過熱, 情志太過, 外感淫邪 등에 의하여 이러한 생리기능이 파괴될 경우 습열이 대장에 蘊結하면 장관의 기혈이 손상을 받으므로 下利膿血하게 되며, 濕邪에 의하여 대장의 전도작용이 제대로 발휘하지 못하여 水樣便을 泄하며 腸鳴하게 된다고 하였다[27].

장운동에 관한 자침 및 전침 연구를 살펴보면 이 등[14]은 족삼리 자침이 소장운동을 증가시킨다고 하였고, 허 등[15]은 족삼리 자침이 대장운동을 증가시킨다고 하였으며, 김 등[18]은 천추, 상거허에 단순 유침 후 별 효과가 없었으나 전침 자극 후 좌측 대장 통과시간을 단축시키는 효과가 있다고 하였다. 차 등[17]은 족삼리 전침이 자극 시간과 경혈의 좌, 우측 혈위의 차이를 비교하면 자극시간은 20분 이상일 때, 혈위는 우측 및 양측보다는 좌측일 때 더 유의하게 소장운동이 증가하였다고 하였으며, 김 등[16]은 족삼리 전침 자극이 2Hz, 100Hz 주파수에서 유의성이 있었고, 100Hz 자극보다는 2Hz에서 소장 운동이 더 유의하게 증가하였으며, 자침 시간의 비교에서는 10분에서는 유의성이 없었으나 20분, 30분, 40분, 50분, 60분에서 모두 유의하게 증가하였다고 보고하였다.

본 실험에서는 병적인 장운동 항진상태와 저하상태를 유도하기 위해 carbachol과 loperamide를 사용하였는데, carbachol은 니코틴성 작용으로 평활근, 특히 위장관 및 방광 평활근에 대한 작용이 강하며[28], 세포막을 탈분극시키고 Ca++ 투과성을 증가시키며 경축을 유발시켜 장운동을 항진시키는 작용을 나타나게 된다[29,30].

loperamide은 뇌혈관 장벽을 잘 통과하지 못하는 pethidine유도체로서[31] 위장관의 연동운동을 감소시키기 위해 위장관 근육에 직접적으로 작용을 하여 장운동을 억제하는 지사효과를 나타내며, 아편제와 유사한 작용이 있고 지사 작용 시간도 긴 편이며[32,33] 박 등[34]은 loperamide로 변비에 미치는 영향에 대한 관찰 보고가 있었다.

태충은 족궐음간경의 원혈로서 ≪醫學入門≫[35]에 "溏泄 大便難 腰引小腹痛", ≪鍼灸大成≫[36]에 "溏泄 大便難 便血 小便淋 小腸疝氣痛 癭疝"의 효능이 있으며 疏泄下焦濕熱, 通絡活血, 舒肝理氣의 穴性으로 溏泄, 腸炎, 腹脹, 消化不良 등의 위장관 질환에 대한 치료 효과가 있으며[2], 합곡과 配穴하여 四關이라하여 消化不良, 霍亂, 關格, 氣塞에 特效穴로 사용되고 있다[2].

또한 장부상통관계로 살펴보면 ≪素問・陰陽離合論≫[11]에서 "是故三陽之離合也 太陽爲開 陽明爲闔 少陽爲樞" "是故三陽之離合也 太陰爲開 厥陰爲闔 少陰爲樞"라 하였으니 三陰三陽을 開闔樞에 따라 배속시켜 人體 내부 六氣의 平衡을 調節하여 相通關係를 이루는 장부가 生理的, 病理的으로 긴밀하게 연결되어 있는데[12,13], 족궐음간경은 이러한 장부의 相通관계로 수양명대장경과 상통이 되므로 태충이 장운동에 유의한 영향을 미칠 것으로 생각되었다.

이에 태충이 정상상태 및 병적인 상태의 장운동에

미치는 영향을 알아보기 위하여, 정상 흰쥐의 태충과 비혈위에 자침 및 전침을 시행하고, 실험적으로 장운동 항진과 저하를 유도한 흰쥐의 태충과 비혈위에 유발 전후의 전처치 후처치로 구분하여 자침 및 전침을 시행하여 정상 상태와 병적인 상태의 장운동에 태충 침자극의 영향을 비교 관찰하였다. 또한 침자극의 차이에 따른 침 효과를 관찰하기 위하여 자극 방법을 유침, 고주파 전침의 세 가지로 나누어 각각 시행하였다.

장운동의 측정은 흰쥐에 흑탄(charcoal)을 경구 투여하고 일정시간 후에 개복하여 전체 장 길이에 대한 장내 charcoal 이동 길이의 백분율로 나타내었다.

먼저 carbachol을 경구 투여한 C-대조군의 장내 charcoal 이동률을 측정한 경우 정상군 및 구속대조군에 비하여 유의하게 증가하였다(Table 4, Fig. 1). 이로써 cabarchol에 의한 장운동 항진이 잘 유도되어 병적인 장운동 항진 상태를 성공적으로 유발함을 확인할 수 있었다.

Loperamide를 복강 투여한 L-대조군의 장내 charcoal 이동률에서는 정상군 및 구속대조군에 비하여 유의하게 감소하였다(Table 5, Fig. 2). 이러한 결과는 loperamide에 의한 장운동 억제가 잘 유도되어 병적인 장운동 저하 상태를 성공적으로 유발함을 확인할 수 있었다.

구속대조군에서 carbachol 또는 loperamide를 투여한 경우 모두 정상군과 비교할 때 장내 charcoal 이동률에 유의한 차이가 나타나지 않아 홀더에 쥐를 구속한 것이 실험결과에 유의한 영향을 미치지 않는다고 판단되며 추후 실험결과에서도 홀더의 영향을 배제하고 해석할 수 있었다.

정상 흰쥐의 태충에 유침 자극 후 장내 charcoal의 이동률을 측정한 경우에서 유침에서 유의한 변화가 없어 태충 유침 자극이 정상적인 장운동에 영향을 미치지 않았다(Fig. 3).

정상 흰쥐에 태충 고주파 전침 자극을 가한 후 관찰한 경우에서, 태충 고주파 전침이 유의하게 증가하였으나 비혈위 고주파 전침은 유의하게 감소하였다(Fig. 4). 태충에 고주파 전침 자극을 가한 경우는 장운동이 유의하게 증가하였으나 유침 자극에서 변화가 없었으므로 태충에서 고주파 전류가 정상 상태의 장운동을 촉진시키는 작용을 하는 것으로 생각된다. 이는 태충 자체의 혈위 특이성과 고주파 전류 자극의 특이성이 복합적으로 작용한 것으로 사료되며, 임상에서 태충에 전침 자극을 가할 경우 장에 불필요한 자극을 주지 않도록 주의를 기울여 적절한 치료를 선택해야 할 것으로 생각된다.

Carbachol로 병적인 장운동 항진 상태를 유도하고 carbachol 투여 전 또는 후에 유침 및 고주파 전침을 가하여 장운동에 미치는 영향을 관찰하였다(Table 6, Fig. 6-13).

유침의 경우 전처치에서 carbachol에 의해 항진된 장운동을 유의하게 감소시켰으나 후처치에서는 대조군에 비하여 유의한 변화가 없었다(Fig. 6-8). 이는 장운동이 항진되기 전 태충 침자극은 장운동 항진을 방지하는 작용이 있으나 일단 항진된 상태에서는 장운동을 저하시키는 작용은 없는 것으로 판단된다.

고주파 전침의 경우 전처치에서 carbachol에 의해 항진된 장운동을 유의하게 감소시켰으나 후처치에서는 대조군에 비하여 유의한 변화가 없었다(Fig. 9-11). 고주파 전침 전처치만이 장운동 항진을 방지하는 작용을 나타내었으며 비혈위도 유의하게 장운동 항진을 방지하여 고주파 전류가 장운동 항진 방지에 작용할 것으로 판단된다.

유침 및 고주파 전침을 서로 비교했을 때 후처치는 모두 별다른 유의성이 없었으며 전처치는 고주파에서 가장 유의성이 높고, 유침도 유의성이 있었다(Fig. 12, 13). 이는 태충 유침의 장운동 항진 방지 작용을 고주파 전류는 촉진시킨 것으로 사료된다.

Loperamide로 병적인 장운동 저하 상태를 유도하고 loperamide 투여 전 또는 후에 유침 및 고주파 전침을 가하여 장운동에 미치는 영향을 관찰하였다(Table 8, Fig. 14-21).

유침의 경우 전처치 및 후처치 모두 loperamide에 의해 저하된 장운동에 유의한 변화를 미치지 않아(Fig. 14-16), 태충 침자극이 장운동 저하를 방지하거나 저하된 장운동을 촉진시키는 작용은 없는 것으로 나타났다.

고주파 전침의 경우는 전처치에서 유의한 변화가 없었으나 후처치에서는 loperamide에 의해 저하된 장운동을 유의하게 증가시켰다(Fig. 17-19). 이로써 태충 고주파 전침이 저하된 장운동을 촉진시키는 작용이 있다고 판단되며, 고주파 전침군에서 비혈위와 실험군 간의 유의성있는 차이는 혈위적 특성으로 인한 것으로 생각되며 대조군과 유의성있는 차이는 없으므로 큰 의미를 부여하기는 어렵다고 사료된다.

유침과 고주파 전침을 서로 비교했을 때 전처치에서 모두 별다른 유의성이 없었고, 후처치에서는 고주파 전침군이 대조군, 유침군에 비해 유의하게 증가하였다(Fig. 20, 21). 유침에서 나타나지 않았던 장운동

촉진 작용이 고주파 전침에서 나타났는데, 비혈위 고주파 전침에서는 오히려 이동률이 감소하였으므로 저하된 장운동을 촉진시키는 작용은 단순히 태충의 혈성이나 고주파 전류만의 작용으로 인한 것이 아니라 고주파 전류의 효과와 태충의 혈위 특이성이 복합적으로 작용한 것으로 생각된다.

이상의 결과를 종합하면, 정상 장운동 상태에서 유침은 별다른 영향을 미치지 못하였으나 고주파의 전침 자극은 장운동을 유의하게 촉진시켰고, carbachol로 유발한 장운동 항진 상태에서는 유침 전처치와 고주파 전침 전처치에서 유의한 장운동 항진 방지효과가 나타났으며, loperamide로 유발한 장운동 저하 상태에서는 고주파 전침 후처치에서만 유의한 장운동 촉진 효과가 나타났다. 이는 효과적인 치료를 위해서 일정치 이상의 자극 강도[19], 충분히 빠른 속도의 자극 도달[21] 및 일정한 시간 이상 지속되는 자극[16,18]이어야 한다는 조건에 태충 고주파 전침의 전기 자극이 부합했던 것으로 보인다. 향후 이에 대한 지속적인 연구와 임상응용이 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

태충이 흰쥐의 장운동에 미치는 영향을 알아보기 위하여, 정상 장운동 상태에서 유침 및 고주파 전침자극을 시행하고, carbachol과 loperamide로 각각 유도된 장운동 항진 상태와 장운동 저하 상태에서 유침과 고주파 전침자극을 전처치와 후처치로 각각 나누어 시행하여 장내 charcoal의 이동률로 장운동을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 정상 상태의 흰쥐에서 태충 고주파 전침은 장운동을 유의하게 증가시켰다.
2. 병적인 장운동 항진 상태의 흰쥐에서 태충 유침 전처치와 고주파 전침 전처치에서만 유의하게 장운동 항진을 방지하였다.
3. 병적인 장운동 저하 상태의 흰쥐에서 태충 고주파 전침 후처치에서만 유의하게 장운동을 촉진하였다.

이상의 결과로 보아 태충의 침자극이 장운동에 유의한 효과가 있으며 특히 고주파 전침이 자극 시점에 따라 장운동 항진 및 저하에 유의한 작용을 나타냈다.

VI. 참고문헌

1. 金達鎬. 黃帝內經 靈樞. 서울 : 醫聖堂. 2002 : 25, 1244-56.
2. 全國韓醫科大學 鍼灸經穴學敎室 編著. 鍼灸學. 서울 : 集文堂. 1988 : 667-8, 1017-20, 1077, 1094-5, 1367, 1447-51.
3. 임종국. 침구치료학. 서울 : 집문당. 1983 : 226-30, 461.
4. 최용태, 이수호. 正解鍼灸學. 서울 : 杏林書院. 1974 : 739-805.
5. 김정신, 김용석, 남상수. 足三里 電鍼 자극이 알러지모델 생쥐의 면역능에 미치는 영향 및 기전에 관한 연구. 大韓鍼灸學會誌. 2005 ; 22(3) : 23-35.
6. 김종욱, 최성용, 진경선, 황우준, 민상준, 이순호, 이상룡. 行間 電鍼 자극이 적외선 체열진단상 안면부 온도변화에 미치는 영향. 大韓鍼灸學會誌. 2004 ; 21(1) : 226-39.
7. 이현종, 김창환, 이윤호. 電鍼이 amyloid-β에 의한 구심성 체감각 신경 정보전달 변화에 미치는 영향. 大韓鍼灸學會誌. 2003 ; 20(4) : 145-56.
8. 김민수, 곽민아, 장우석, 이기태, 정기삼, 정태영, 서정철, 서해경, 안희덕. 電鍼 자극이 정상 성인의 심박변동에 미치는 영향. 大韓鍼灸學會誌. 2003 ; 20(4) : 157-69.
9. 박히준, 임사비나, 이향숙, 하영추, 한제생, 이혜정. 저빈도 電鍼이 만성 단발성 관절염 흰쥐의 관절염 치료효과 및 척수에서의 P 물질과 Trk A mRNA 발현조절에 미치는 영향. 大韓鍼灸學會誌. 2002 ; 19(6) : 97-110.
10. 최기순, 노삼웅, 오상덕, 배현수, 안현종, 하윤문, 김강호, 민병일. 電鍼이 자연살해세포 활성에 미치는 유전자 발현 profile에 대한 연구. 大韓鍼灸學會誌. 2002 ; 19(6) : 111-24.
11. 金達鎬. 黃帝內經 素問. 서울 : 醫聖堂. 2001 : 158-65, 192.
12. 김경철, 이용태. 장부상통과 지산도표의 이해. 동의생리병리학회지. 2003 ; 17(13) : 617-23.
13. 김정우, 김길훤. 경락의 기화생리에 관한 연구. 동의생리학회지. 1990 ; 5(1) : 119-49.
14. 이방성, 윤현민, 장경전, 송춘호, 안창범. 足三里

자침이 가토 소장의 운동성에 미치는 영향. 大韓鍼灸學會誌. 2000 ; 17(2) : 221-30.
15. 허성욱, 장경전, 송춘호, 안창범. 足三里穴 刺針이 가토의 大腸 運動에 미치는 영향. 大韓鍼灸學會誌. 1999 ; 16(3) : 213-20.
16. 김용정, 박상무, 차숙, 윤정안, 유윤조, 강병기, 김강산. 足三里 電鍼의 주파수, 강도 및 자극시간이 소장 수송능에 미치는 영향. 大韓鍼灸學會誌. 2006 ; 23(4) : 175-85.
17. 차숙, 박상무, 윤정안. 足三里 電鍼이 정상 백서 小腸 運動에 미치는 영향. 東醫生理病理學會. 1006 ; 20(4) : 924-8.
18. 김동웅, 이상용, 이창현. 天樞 및 上巨虛의 鍼刺戟이 大腸 통과시간에 미치는 영향. 大韓鍼灸學會誌. 1998 ; 15(2) : 311-8.
19. YK Yim. Crossover Clinical Trial to Determine the Effect of Manual Acupuncture at Siguan Points (Bilateral LI_4 and LR_3) on Intestinal Motility in Healthy Subjects. The American Journal of Chinese Medicine. 2007 ; 35(2) : 209-18.
20. 林準圭. 東醫物理療法科學. 서울 : 高文社. 1986 : 7-10, 121-6.
21. 최환수. 경락시스템의 층차적 모형에 관한 고찰. 大韓鍼灸學會誌. 2003 ; 20(2) : 1-10.
22. 김재규. 전침치료의 이론과 임상. 서울 : 서원당. 1993 : 14-7.
23. Holmgren E. Increase of pain threshold as a function of conditionsing electrical stimulation, An experimental study with application to electro-acupuncture for pain suppression. Am J Chin Med. 1975 ; 3(2) : 133-42.
24. Han Z, Jiang YH, Wan Y, Wang Y, Chang JK, Han JS. Endomorphin-1 mediates 2Hz but not 100Hz electroacupuncture analgesia in the rat. Neurosci Lett. 1999 ; 274(2) : 75-8.
25. 許浚. 東醫寶鑑. 서울 : 南山堂. 1994 : 149-52.
26. 金完熙. 한의학원론. 서울 : 成輔社. 1990 : 169-71.
27. 이봉효. 한방진단학. 서울 : 成輔社. 1986 : 69, 72, 83.
28. 이우주. 이우주의 약리학 강의. 서울 : 의학문화사. 1998 : 133.
29. Charles F Lacy, Lora L. Armstrong, Morton P. Goldman, Leonard L Lance. Drug information handbook. LEXI-COMP. 2006 : 265, 949-51.
30. Bolton TB. The depolarizing action of acetylcholine or carbachol in intestinal smooth muscle. J Physiol. 1972 ; 220(3) : 647-71.
31. 최봉규, 백영홍. 약리학. 서울 : 신일상사. 2004 : 496.
32. 김옥녀. 임상약리학. 서울 : 수문사. 1995 : 244-5.
33. 황애란, 유지수. 임상약리학. 서울 : 현문사. 1998 : 363.
34. 박민경, 진영건, 김동건, 진주연, 이영재. 표고버섯 추출액이 loperamide로 유도된 변비에 미치는 영향. 한국식품과학회지. 2007 ; 39(1) : 88-93.
35. 李梴. 醫學入門. 서울 : 一中社. 1982 : 514.
36. 楊繼洲. 鍼灸大成. 서울 : 大星文化社. 1982 : 343.