

원 저

합곡에 대한 유침, 저주파 및 고주파 전침이 흰쥐의 장운동에 미치는 영향

남세현 · 이현

대전대학교 한의과대학 침구학교실

Abstract

Effect of Pre-treatment or Post-treatment of Acupuncture, Low Frequency Electro-acupuncture and High Frequency Electro-acupuncture at LI₄ on Intestinal Motility in Rats

Nam Se-hyeon and Lee Hyun

Department of Acupuncture & Moxibustion,
College of Oriental Medicine, Daejeon University

Objectives : The purpose of this study was to observe the effects of acupuncture and electro-acupuncture at LI₄ 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, low frequency electro-acupuncture and high frequency electro-acupuncture at LI₄ or sham point in rat devided into pre-treatment group and post-treatment group. and we resulted as follow for measuring charcoal travel rate to observe intestinal motility.

- Results :**
1. Any of needle retention acupuncture, low frequency electro-acupuncture and high frequency electro-acupuncture at LI₄ have no significant influences on intestinal motility of rat in normal state.
 2. All of the pre-treatment and post-treatment of needle retention acupuncture, low frequency electro-acupuncture and high frequency electro-acupuncture didn't significantly decrease intestinal motility in rat which over-activated with carbachol.
 3. Pre-treatment of needle retention acupuncture and high frequency electro-acupuncture significantly increased intestinal motility in rat which suppressed with loperamide.
 4. Post-treatment of needle retention acupuncture, low frequency electro-acupuncture and high frequency electro-acupuncture significantly increased intestinal motility in rat which suppressed with loperamide.

· 접수 : 2008. 7. 10. · 수정 : 2008. 7. 21. · 채택 : 2008. 7. 21.
· 교신저자 : 이현, 충남 천안시 두정동 대전대학교 부속천안한방병원 침구과
Tel. 041-521-7579 E-mail : lh2000@hanmir.com

Conclusions : These results suggest that acupuncture on LL₄ have preventive effect and therapeutic effect on suppressed intestinal motility, and especially high frequency electro-acupuncture is more effective.

Key words : acupuncture, electro-acupuncture, LL₄, carbachol, loperamide

I. 서 론

經絡은 체내 臟腑와 체표의 각 부분을 연결하여 氣血을 전신 각 부분에 수송하는 역할을 담당하고 있으며 생명 활동을 유지하는 가장 기본적이고 필수적인 연계 구조로서 인체의 정상적인 생명활동을 營爲케하는 체계이다¹⁾.

침구 치료의 작용은 經絡을 통한 調氣, 治神의 相補相成에 의하여 달성되는데, 즉 穴位의 자극을 조정하고 阻滯된 氣血의 운행을 소통시켜 발현된다^{3,4)}.

《靈樞·九鍼十二原》²⁾에서 치료효과를 얻기 위해서 단순한 자극보다는 得氣가 될 수 있는 자극을 강조하고 있으며, 得氣를 얻기 위한 여러 가지 手技法들을 보완 강화하기 위해 현대에는 전통적인 刺鍼요법에 과학적 기술을 융용한 전침요법이 다양하게 사용되고 있다⁴⁾.

전침요법은 經穴에 刺鍼하여 感應이 있는 후 鍼柄에 전류를 통하여 기계적 자극과 전기적 자극을 결합시킨 치료법으로 1825년 프랑스의 Salandiere가 최초로 전침을 이용하여 통풍과 신경계통질환을 치료한 결과를 발표한 이래 최근까지 임상에서 다양하게 응용되고 있으며, 자극의 과형, 주파수, 전압, 통전시간에 따라 다른 치료효과를 보이는 것으로 알려져 있다^{4,5)}.

鍼은 오랫동안 위장관장애에 임상적으로 사용되어져 왔으며 현재까지 다양한 연구가 진행되어져 왔다. 鍼이나 전침을 이용하여 장운동에 관하여 진행된 연구로는 이 등, 허 등과 김 등이 침을 이용하여 足三里^{6,7)}·天樞⁸⁾·上巨虛⁸⁾ 등이 大腸 및 小腸의 운동성에 미치는 영향을, 김 등^{9,10)}이 전침을 이용하여 足三里가 小腸운동성에 미치는 영향을 보고한 바 있다.

合谷은 通降腸胃, 通經活絡하여 消化不良, 吐瀉 등에 다용되며^{3,4,11)}, 手陽明大腸經의 原穴이 되므로 장운동에 일정한 영향을 미칠 것으로 생각되었다. 이에 저

자는 학습이 장운동에 미치는 영향을 알아보기 위하여 흰 쥐의 정상 장운동 상태와 병적인 상태를 유도한 상태에서 침자극 시점을 기준으로 전처치와 후처치로 구분하여 각각 유침, 저주파 및 고주파 전침을 시행하여 장내 charcoal의 이동률로 장운동 상태를 측정, 관찰하여 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 실험

1. 재료

동물은 6주령의 수컷 체중 180±20g의 Sprague-Dawley rat(샘타코 바이오 코리아, 한국)으로 실험당 일까지 고형사료(抗生素 無添加, 삼양사료)와 물을 충분히 공급하고, 실온 22±2°C를 유지하여 1주일 간 실험실 환경에 적응시킨 후 실험에 사용하였다.

2. 방법

1) 실험군 분류 및 처치

실험군은 모두 34군으로 분류하였으며, 각 군은 6마리씩으로 하였다(Table 1). 실험동물은 본 실험에 들어가기 2일 전부터 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(electroacupuncture; EA)군은 carbachol이나 loperamide를 처치하지 않고 합곡(LL₄) 또는 임의혈(sham point)에 유침 또는 전침자극을 15분간 가한 후 charcoal을 경구투여 하였다.

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

Table 1. Classification of Experimental Groups

| Group | | Treatment (\rightarrow : immediate, \Leftrightarrow : 15 min, \Rightarrow : 25 min) |
|-------|--------------------------|---|
| 1 | Normal | charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 2 | Holder | holder restriction \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 3 | N-Sham-NR | NR at sham point \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 4 | N-Sham-EA(L) | EA(L) at sham point \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 5 | N-Sham-EA(H) | EA(H) at sham point \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 6 | N-LI ₄ -NR | NR at LI ₄ \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 7 | N-LI ₄ -EA(L) | EA(L) at LI ₄ \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 8 | N-LI ₄ -EA(H) | EA(H) at LI ₄ \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 9 | C-Control | Carbachol \Leftrightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 10 | C-Sham-NR | Carbachol \rightarrow NR at sham point \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 11 | C-Sham-EA(L) | Carbachol \rightarrow EA(L) at sham point \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 12 | C-Sham-EA(H) | Carbachol \rightarrow EA(H) at sham point \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 13 | C-LI ₄ -NR | Carbachol \rightarrow NR at LI ₄ \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 14 | C-LI ₄ -EA(L) | Carbachol \rightarrow EA(L) at LI ₄ \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 15 | C-LI ₄ -EA(H) | Carbachol \rightarrow EA(H) at LI ₄ \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 16 | Sham-NR-C | NR at sham point \rightarrow Carbachol \Leftrightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 17 | Sham-EA(L)-C | EA(L) at sham point \rightarrow Carbachol \Leftrightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 18 | Sham-EA(H)-C | EA(H) at sham point \rightarrow Carbachol \Leftrightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 19 | LI ₄ -NR-C | NR at LI ₄ \rightarrow Carbachol \Leftrightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 20 | LI ₄ -EA(L)-C | EA(L) at LI ₄ \rightarrow Carbachol \Leftrightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 21 | LI ₄ -EA(H)-C | EA(H) at LI ₄ \rightarrow Carbachol \Leftrightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 22 | L-Control | Loperamide \Leftrightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 23 | L-Sham-NR | Loperamide \rightarrow NR at sham point \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 24 | L-Sham-EA(L) | Loperamide \rightarrow EA(L) at sham point \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 25 | L-Sham-EA(H) | Loperamide \rightarrow EA(H) at sham point \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 26 | L-LI ₄ -NR | Loperamide \rightarrow NR at LI ₄ \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 27 | L-LI ₄ -EA(L) | Loperamide \rightarrow EA(L) at LI ₄ \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 28 | L-LI ₄ -EA(H) | Loperamide \rightarrow EA(H) at LI ₄ \rightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 29 | Sham-NR-L | NR at sham point \rightarrow Loperamide \Leftrightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 30 | Sham-EA(L)-L | EA(L) at sham point \rightarrow Loperamide \Leftrightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 31 | Sham-EA(H)-L | EA(H) at sham point \rightarrow Loperamide \Leftrightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 32 | LI ₄ -NR-L | NR at LI ₄ \rightarrow Loperamide \Leftrightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 33 | LI ₄ -EA(L)-L | EA(L) at LI ₄ \rightarrow Loperamide \Leftrightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |
| 34 | LI ₄ -EA(H)-L | EA(H) at LI ₄ \rightarrow Loperamide \Leftrightarrow charcoal \Rightarrow intestinal extirpate |

유침 및 전침 전처치군(pre-treatment groups)은 합곡 및 임의혈에 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 Carbachol 혹은 Loperamide

를 처치하였으며, 15분 후에 charcoal을 경구투여 하였다.

유침 및 전침 후처치군(post-treatment groups)은 Carbachol 혹은 Loperamide를 처치한 후, 합곡이나 임의혈에 자침하고 15분간 유침, 저주파 전침 및 고주파 전침을 실시하였으며, 발침 후 즉시 charcoal을 경

구투여 하였다.

모든 실험동물은 charcoal을 투여하고 나서 25분 후에 개복하여 charcoal의 이동률을 확인하였다.

2) 취혈 및 전침 쳐치

길이 20cm, 지름 5cm의 원통형 아크릴 홀더를 제작하여 4개의 구멍을 뚫어 실험동물의 사지를 노출하여 자침 및 전침을 시행할 수 있도록 하였다. 멸균된 stainless steel 호침으로 骨度分寸法에 준하여 인체의 합곡(LL₄)에 상응하는 부위를 실험동물의 좌측 전지에서 취하여 약 2~3mm 깊이로 자침하였다. 임의혈은 실험동물의 좌측 둔부에서 취하였다. 유침(needle retention)군은 좌측 합곡 또는 임의혈에 침을 자입한 후, 전침 자극을 가하지 않고 15분간 유침하였다. 저주파 전침은 2Hz에서, 고주파 전침자극은 100Hz에서, 근육의 수축이 육안으로 확인되는 정도로 amplitude를 조절하여 15분간 자극을 가하였다. 전침자극을 가하기 위하여 0.5×1cm²의 패드를 실험동물의 좌측 陽谿(LI₅) 상응 부위에 부착한 후, 저주파 치료기의 한쪽 극을 합곡(LL₄)에 자입된 침의 끝에 연결하고 다른 한쪽 극을 陽谿(LI₅)에 부착된 패드에 연결하였다. 임의혈 전침군의 경우, 패드를 족관절 부위에 부착한 후, 저주파 치료기의 한쪽 극을 임의혈에 자입된 침의 끝에 연결하고, 다른 한쪽 극을 解谿(ST₄₁)에 부착된 패드에 연결하였다.

3) 약물처치

Carbachol은 생리 식염수를 이용하여 1mg/ml로 녹였다. 이 1mg/ml으로 희석된 Carbachol 용액 100μl를 다시 생리 식염수 900μl에 섞어서 실험동물에게 1ml(0.5mg/kg)씩 경구투여 하였다.

Loperamide는 0.05% tween 80이 첨가된 생리식염수를 이용하여 1mg/ml로 녹였다. 이 Loperamide 용액 100μl를 생리 식염수 400μl에 섞어서 실험동물에게 0.5ml(0.5mg/kg)씩 복강주사 하였다.

charcoal의 투여는 생리식염수 100ml에 charcoal을 5mg을 섞어 5% charcoal를 만들어 0.5ml씩 경구투여 하였다.

4) 장운동 평가

5% charcoal을 0.5ml씩 투여하고, 25분 후에 ether를 이용하여 실험동물을 마취하고 개복하여장을 적출하였다. 위의 유문부 하단부터 대장의 하단부인 항

문부까지를 총 장길이(total length of intestine)로 하고, charcoal의 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(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. 편의상 정상군과(normal) 다른 실험군과의 비교에 대한 유의성 표시를 생략하였으며, Fig. 5 이후의 모든 도표에서 구속대조군(holder)과 다른 실험군과의 비교에 대한 유의성 표시를 생략하였다.

III. 성 적

1. 합곡 유침, 저주파 전침 및 고주파 전침이 정상 흰쥐의 장운동에 미치는 영향

1) 유침

정상 흰쥐의 합곡 및 임의혈에 유침자극 후 장내 charcoal의 이동률을 측정하였다. 합곡 유침군(N-LL₄-NR)에서 구속대조군(holder) 및 임의혈 유침군(N-Sham-NR)에 비하여 장내 charcoal 이동률에 유의한 변화가 없었다(Fig. 1).

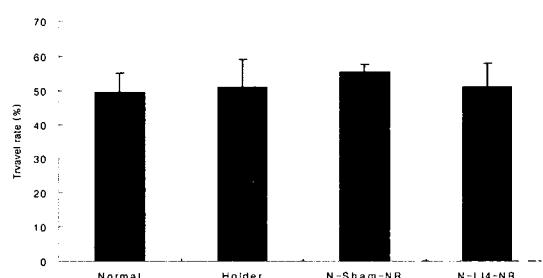


Fig. 1. Effect of NR at LI₄ on intestinal motility of rat in normal state

2) 저주파 전침

정상 흰쥐의 합곡 및 임의혈에 저주파 전침자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 합곡 저주파 전침군(N-LL₄-EL(L))에서 임의혈 저주파 전침군(N-Sham-EA(L))에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 증가하였다(Fig. 2).

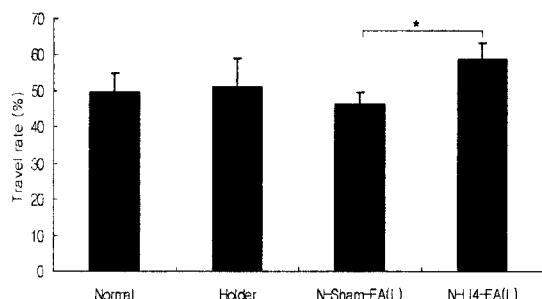


Fig. 2. Effect of EA(L) at LL₄ on intestinal motility of rat in normal state

* : P≤0.05 by one way ANOVA.

3) 고주파 전침

정상 흰쥐의 합곡 및 임의혈에 고주파 전침자극을 가한 후 장내 charcoal의 이동률을 측정하였다. 합곡 고주파 전침군(N-LL₄-EL(H))에서는 임의혈 고주파 전침군(N-Sham-EA(H))에 비하여 장내 charcoal의 이동률이 유의하게 증가하였다(Fig. 3).

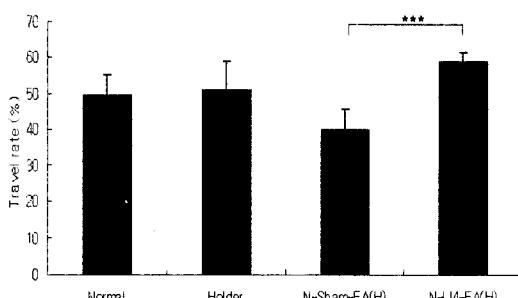


Fig. 3. Effect of EA(H) at LL₄ on intestinal motility of rat in normal state.

*** : P≤0.001 by one way ANOVA.

4) 유침, 저주파 전침 및 고주파 전침 비교

정상 흰쥐의 합곡에 유침, 저주파 및 고주파 전침자극을 가한 후 장내 charcoal의 이동률을 비교하였다. 합곡 유침군(N-LL₄-NR), 합곡 저주파 전침군(N-LL₄-EL(L)) 및 합곡 고주파 전침군(N-LL₄-EL(H))의 장내 charcoal의 이동률에는 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 4).

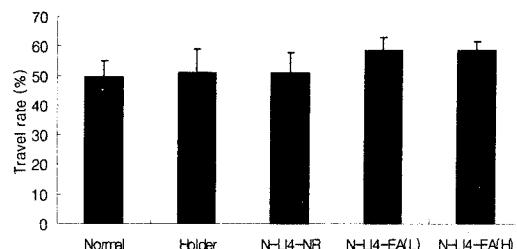


Fig. 4. Effect of NR, EA(L) and EA(H) at LL₄ on intestinal motility of rat in normal state

2. 합곡 유침, 저주파 전침 및 고주파 전침이 Carbachol에 의해 항진된 장운동에 미치는 영향

1) 유침 전처치

합곡 및 임의혈에 유침자극을 가한 후 Carbachol을 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 관찰하였다. 합곡 유침 전처치군(LL₄-NR-C)에서 C-대조군(C-control) 및 임의혈 유침 전처치군(Sham-NR-C)에 비하여 장내 charcoal 이동률에 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 5).

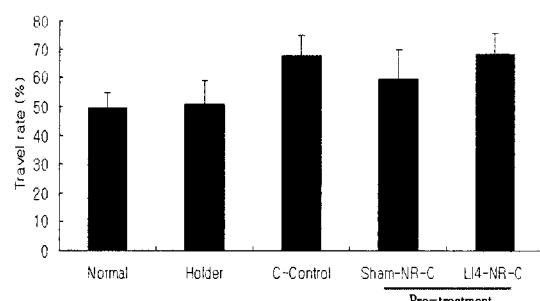


Fig. 5. Effect of pre-treatment of NR at LL₄ on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

2) 유침 후처치

Carbachol을 투여한 흰쥐의 합곡 및 임의혈에 유침자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 합곡 유침 후처치군(C-LL₄-NR)에서 C-대조군(C-control) 및 임의혈 유침 후처치군(C-Sham-NR)에 비하여 장내 charcoal 이동률에 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 6).

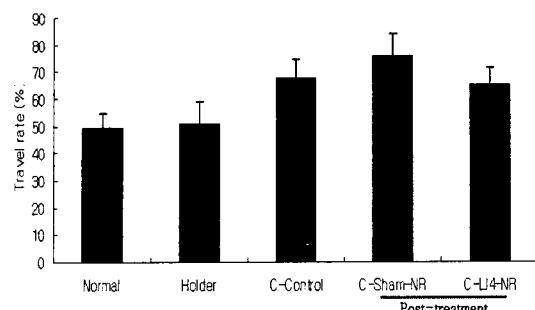


Fig. 6. Effect of post-treatment of NR at LI₄ on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

3) 유침 전처치 및 후처치 비교

(1) 합곡(LL₄)

합곡 유침자극을 전처치한 군(LL₄-NR-C)과 후처치한 군(C-LI₄-NR)의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 합곡 유침 전처치군(LL₄-NR-C)과 합곡 유침 후처치군(C-LI₄-NR)의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 7).

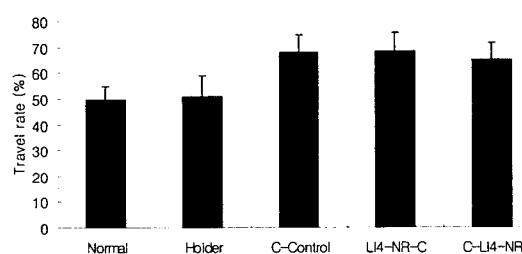


Fig. 7. Effect of pre-treatment and post-treatment of NR at LI₄ on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

(2) 임의혈(sham point)

둔부의 임의혈에 유침자극을 전처치한 군(Sham-NR-C)과 후처치한 군(C-Sham-NR)의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 임의혈 유침 후처치군(C-Sham-NR)에서 임의혈 유침 전처치군(Sham-NR-C)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높았다(Fig. 8).

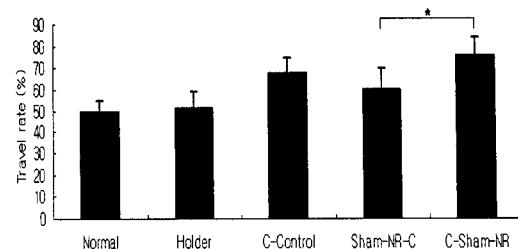


Fig. 8. Effect of pre-treatment and post-treatment of NR at sham point on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

* : P≤0.05 by one way ANOVA.

4) 저주파 전침 전처치

합곡 및 임의혈에 저주파 전침 자극을 가한 후 Carbachol을 투여한 환쥐의 장내 charcoal 이동률을 관찰하였다. 합곡 저주파 전침 전처치군(PC6-EA(L)-C)에서 C-대조군(C-control) 및 임의혈 저주파 전침 전처치군(Sham-EA(L)-C)에 비하여 장내 charcoal 이동률에 유의한 변화를 나타내지 않았다(Fig. 9).

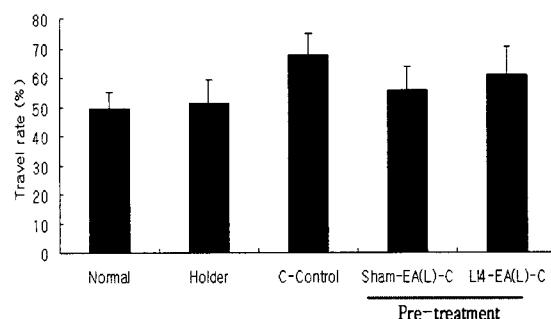


Fig. 9. Effect of pre-treatment of EA(L) at LI₄ on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

5) 저주파 전침 후처치

Carbachol을 투여한 환쥐의 합곡 및 임의혈에 저주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다.

합곡 저주파 전침 후처치군(C-LI₄-EA(L))에서 C-대조군(C-control) 및 임의혈 저주파 전침 후처치군(C-Sham-EA(L))에 비하여 장내 charcoal 이동률이 약간 감소하였으나 유의성은 나타나지 않았다(Fig. 10).

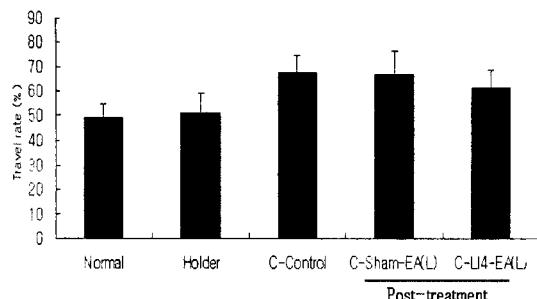


Fig. 10. Effect of post-treatment of EA(L) at LL₄ on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

6) 저주파 전침 전처치 및 후처치 비교

(1) 합곡(LL₄)

합곡 저주파 전침 자극을 전처치한 군(LL₄-EA(L)-C)과 후처치한 군(C-LL₄-EA(L))의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 합곡 저주파 전침 전처치군(LL₄-EA(L)-C)과 합곡 저주파 전침 후처치군(C-LL₄-EA(L))의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 11).

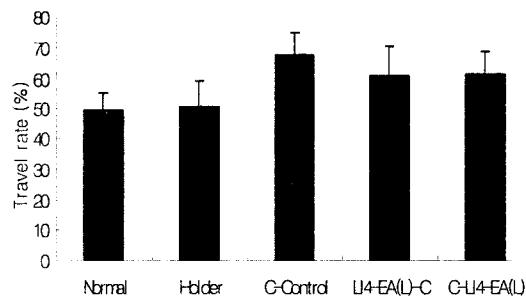


Fig. 11. Effect of pre-treatment and post-treatment of EA(L) at LL₄ on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

(2) 임의혈(sham point)

둔부의 임의혈에 저주파 전침 자극을 전처치한 군(Sham-EA(L)-C)과 후처치한 군(C-Sham-EA(L))의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 임의혈 저주파 전침 전처치군(Sham-EA(L)-C)에서 임의혈 저주파 전침 후처치군(C-Sham-EA(L))에 비하여 장내 charcoal 이동률이 약간 낮게 나타났으나 유의성은 없었다(Fig. 12).

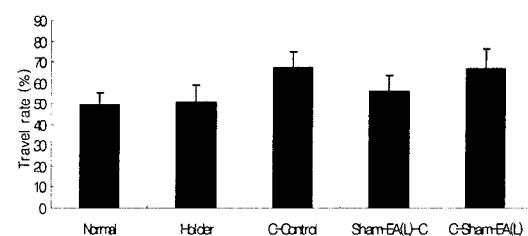


Fig. 12. Effect of pre-treatment and post-treatment of EA(L) at sham point on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

7) 고주파 전침 전처치

합곡 및 임의혈에 고주파 전침 자극을 가한 후 Carbachol을 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 비교 관찰하였다. 합곡 고주파 전침 전처치군(LL₄-EA(H)-C)에서 C-대조군(C-control)에 비하여 장내 charcoal 이동률의 유의한 변화는 없었으나 임의혈 고주파 전침 전처치군(Sham-EA(H)-C)에서 C-대조군(C-control)과 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 감소하였고, 합곡 고주파 전침 전처치군(LL₄-EA(H)-C)이 임의혈 고주파 전침 전처치군(Sham-EA(H)-C)에 비해서 유의하게 증가하였다(Fig. 13).

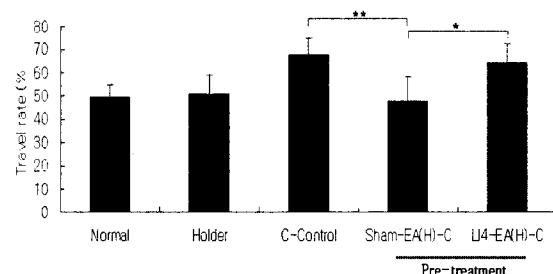


Fig. 13. Effect of pre-treatment of EA(H) at LL₄ on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

** : P≤0.01, * : P≤0.05 by one way ANOVA.

8) 고주파 전침 후처치

Carbachol을 투여한 흰쥐의 합곡 및 임의혈에 고주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 합곡 고주파 전침 후처치군(C-LL₄-EA(H))에서 C-대조군(C-control) 및 임의혈 고주파 전침 후처치군(C-Sham-EA(H))에 비하여 장내 charcoal 이동률에 유의한 변화가 없었다(Fig. 14).

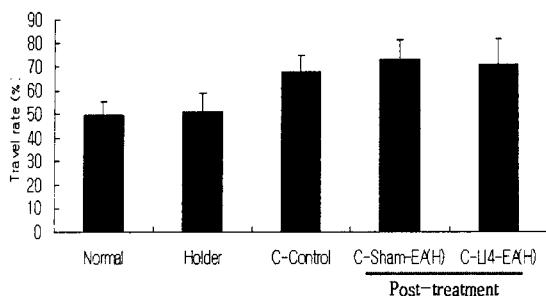


Fig. 14. Effect of pre-treatment of EA(H) at LI₄ on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

9) 고주파 전침 전처치 및 후처치 비교

(1) 합곡(LI₄)

합곡 고주파 전침 자극을 전처치한 군(LL₄-EA(H)-C)과 후처치한 군(C-LI₄-EA(H))의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 합곡 고주파 전침 전처치군(LL₄-EA(H)-C)과 합곡 고주파 전침 후처치군(C-LI₄-EA(H))의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 15).

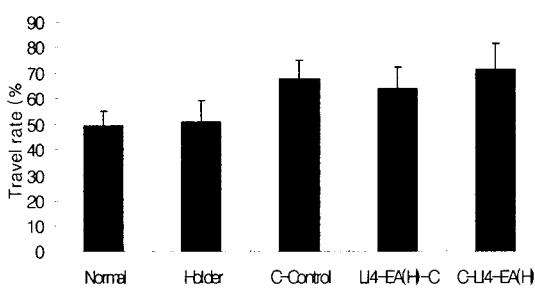


Fig. 15. Effect of pre-treatment and post-treatment of EA(H) at LI₄ on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

(2) 임의혈(sham point)

둔부의 임의혈에 고주파 전침 자극을 전처치한 군(Sham-EA(H)-C)과 후처치한 군(C-Sham-EA(H))의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 임의혈 고주파 전침 전처치군(Sham-EA(H)-C)에서 C-대조군(C-control)과 임의혈 고주파 전침 후처치군(C-Sham-EA(H))에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 감소하였다(Fig. 16).

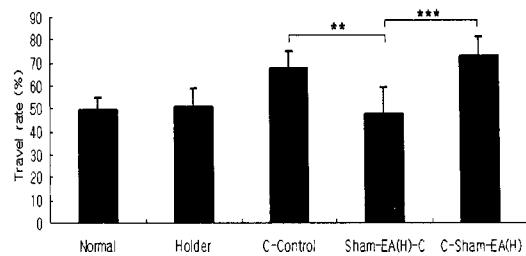


Fig. 16. Effect of pre-treatment and post-treatment of EA(H) at sham point on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

*** : P≤0.001, ** : P≤0.01 by one way ANOVA.

10) 유침, 저주파 전침 및 고주파 전침 전처치 비교

합곡에 유침, 저주파 및 고주파 전침 자극을 가한 후 Carbachol을 투여한 환쥐의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 합곡 저주파 전침 전처치군(LL₄-EA(L)-C) 및 합곡 고주파 전침 전처치군(LL₄-EA(H)-C)에서 C-대조군(C-control) 및 합곡 유침 전처치군(LL₄-NR-C)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 약간 감소하는 경향을 보였으나 유의성은 없었다(Fig. 17).

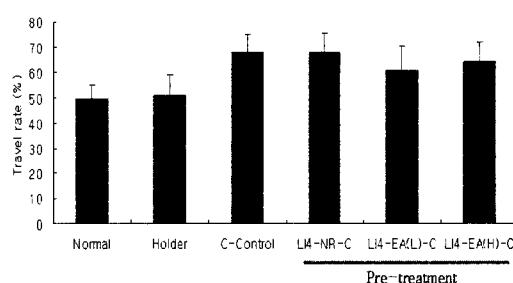


Fig. 17. Effect of pre-treatment of NR, EA(L) and EA(H) at LI₄ on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

11) 유침, 저주파 전침 및 고주파 전침 후처치 비교

Carbachol을 투여한 환쥐의 합곡에 유침, 저주파 및 고주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 합곡 유침 후처치군(C-LI₄-NR), 합곡 저주파 전침 후처치군(C-LI₄-EA(L)) 및 합곡 고주파 전침 후처치군(C-LI₄-EA(H))의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 18).

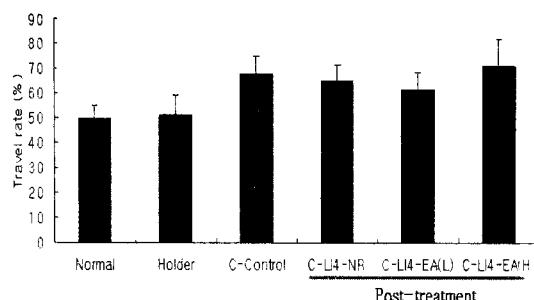


Fig. 18. Effect of post-treatment of NR, EA(L) and EA(H) at LI₄ on intestinal motility over-activated with carbachol in rat

3. 합곡 유침, 저주파 전침 및 고주파 전침이 Loperamide에 의해 저하된 장운동에 미치는 영향

1) 유침 전처치

합곡 및 임의혈에 유침자극을 가한 후 Loperamide를 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 관찰하였다. 합곡 유침 전처치군(LL₄-NR-L)에서 L-대조군(L-control) 및 임의혈 유침 전처치군(Sham-NR-L)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높아 정상군에 유사하게 나타났다(Fig. 19).

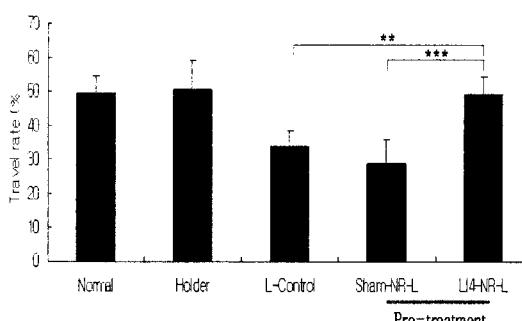


Fig. 19. Effect of pre-treatment of NR at LI₄ on intestinal motility suppressed with loperamide in rat
** : P≤0.01, *** : P≤0.001 by one way ANOVA.

2) 유침 후처치

Loperamide를 투여한 흰쥐의 합곡 및 임의혈에 유침자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 합곡 유침 후처치군(L-LI₄-NR)에서 L-대조군(L-control) 및 임의혈 유침 후처치군(L-Sham-NR)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 증가하였으나 유의성은 없었다(Fig. 20).

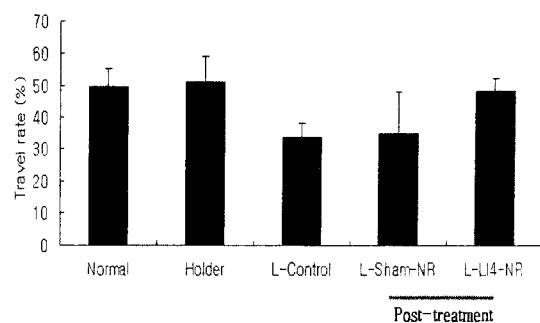


Fig. 20. Effect of post-treatment of NR at LI₄ on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

3) 유침 전처치 및 후처치 비교

(1) 합곡(LL₄)

합곡 유침자극을 전처치한 군(LL₄-NR-L)과 후처치한 군(L-LI₄-NR)의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 합곡 유침 전처치군(LL₄-NR-L)과 합곡 유침 후처치군(L-LI₄-NR) 모두 L-대조군(L-control)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 증가하였고, 합곡 유침 전처치군(LL₄-NR-L)과 합곡 유침 후처치군(L-LI₄-NR)간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 21).

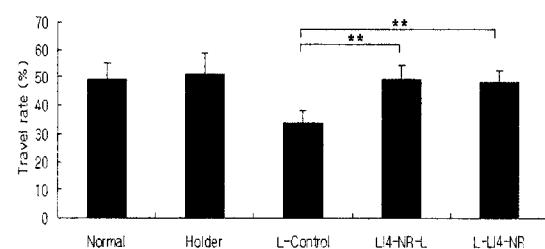


Fig. 21. Effect of pre-treatment and post-treatment of NR at LI₄ on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

** : P≤0.01 by one way ANOVA.

(2) 임의혈(sham point)

둔부의 임의혈에 유침자극을 전처치한 군(Sham-NR-L)과 후처치한 군(L-Sham-NR)의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 임의혈 유침 전처치군(Sham-NR-L)과 임의혈 유침 후처치군(L-Sham-NR)의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 22).

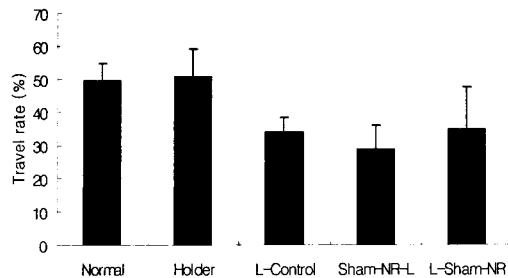


Fig. 22. Effect of pre-treatment and post-treatment of NR at sham point on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

4) 저주파 전침 전처치

합곡 및 임의혈에 저주파 전침 자극을 가한 후 Loperamide를 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 관찰하였다. 합곡 저주파 전침 전처치군(LL₄-EA(L)-L)에서 임의혈 저주파 전침 전처치군(Sham-EA(L)-L)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 증가하였으나 L-대조군(L-control)에 비하여 의미있는 차이는 없었다(Fig. 23).

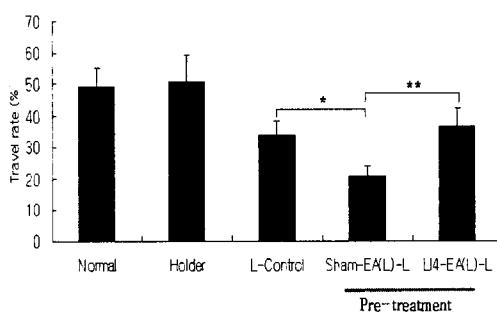


Fig. 23. Effect of pre-treatment of EA(L) at LI₄ on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

** : P≤0.01, * : P≤0.05 by one way ANOVA.

5) 저주파 전침 후처치

Loperamide를 투여한 흰쥐의 합곡 및 임의혈에 저주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 합곡 저주파 전침 후처치군(L-LI₄-EA(L))에서 L-대조군(L-control) 및 임의혈 저주파 전침 후처치군(L-Sham-EA(L))에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높아 정상군과 비슷하게 회복되었다(Fig. 24).

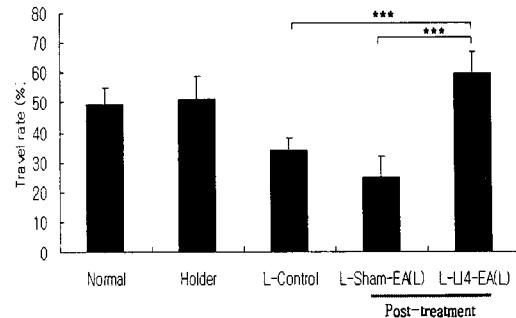


Fig. 24. Effect of post-treatment of EA(L) at LI₄ on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

*** : P≤0.001 by one way ANOVA.

6) 저주파 전침 전처치 및 후처치 비교

(1) 합곡(LI₄)

합곡 저주파 전침 자극을 전처치한 군(LL₄-EA(L)-L)과 후처치한 군(L-LI₄-EA(L))의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 합곡 저주파 전침 후처치군(L-LI₄-EA(L))에서 합곡 저주파 전침 전처치군(LL₄-EA(L)-L)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높았다(Fig. 25).

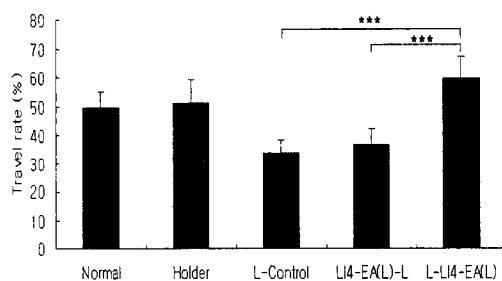


Fig. 25. Effect of pre-treatment and post-treatment of EA(L) at LI₄ on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

*** : P≤0.001 by one way ANOVA.

(2) 임의혈(sham point)

둔부의 임의혈에 저주파 전침 자극을 전처치한 군(Sham-EA(L)-L)과 후처치한 군(L-Sham-EA(L))의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 임의혈 저주파 전침 전처치군(Sham-EA(L)-L)과 임의혈 저주파 전침 후처치군(L-Sham-EA(L))의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 26).

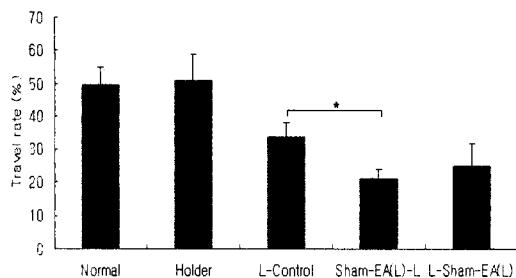


Fig. 26. Effect of pre-treatment and post-treatment of EA(L) at sham point on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

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

7) 고주파 전침 전처치

합곡 및 임의혈에 고주파 전침 자극을 가한 후 Loperamide를 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 비교 관찰하였다. 합곡 고주파 전침 전처치군 (LL₄-EA(H)-L)에서 L-대조군(L-control) 및 임의혈 고주파 전침 전처치군(Sham-EA(H)-L)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높아 정상군과 비슷하게 유지되었다(Fig. 27).

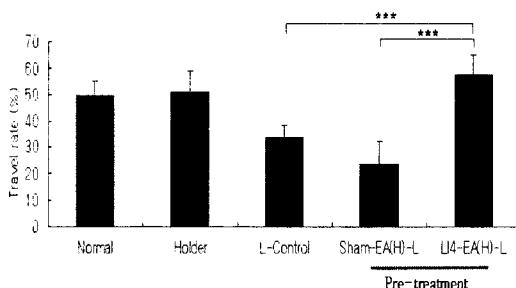


Fig. 27. Effect of pre-treatment of EA(H) at LL₄ on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

*** : $P \leq 0.001$ by one way ANOVA.

8) 고주파 전침 후처치

Loperamide를 투여한 흰쥐의 합곡 및 임의혈에 고주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 합곡 고주파 전침 후처치군(L-LL₄-EA(H))에서 L-대조군(L-control) 및 임의혈 고주파 전침 후처치군(L-Sham-EA(H))에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 증가하여 정상군과 비슷하게 회복되었다(Fig. 28).

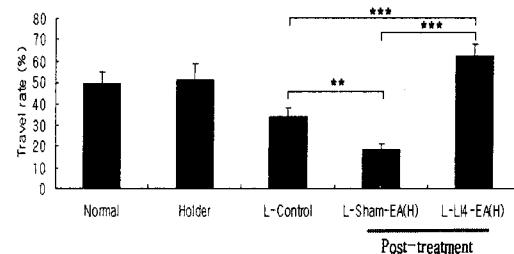


Fig. 28. Effect of post-treatment of EA(H) at LL₄ on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

*** : $P \leq 0.001$, ** : $P \leq 0.01$ by one way ANOVA.

9) 고주파 전침 전처치 및 후처치 비교

(1) 합곡(LL₄)

합곡 고주파 전침 자극을 전처치한 군(LL₄-EA(H)-L)과 후처치한 군(L-LL₄-EA(H))의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 합곡 고주파 전침 전처치군 (LL₄-EA(H)-L)과 합곡 고주파 전침 후처치군(L-LL₄-EA(H)) 모두 L-대조군(L-control)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높았으나 합곡 고주파 전침 전처치군(LL₄-EA(H)-L)과 합곡 고주파 전침 후처치군(L-LL₄-EA(H))간에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 29).

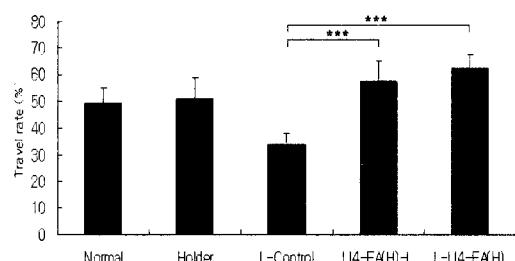


Fig. 29. Effect of pre-treatment and post-treatment of EA(H) at LL₄ on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

*** : $P \leq 0.001$ by one way ANOVA.

(2) 임의혈(sham point)

둔부의 임의혈에 고주파 전침 자극을 전처치한 군 (Sham-EA(H)-L)과 후처치한 군(L-Sham-EA(H))의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 임의혈 고주파 전침 전처치군(Sham-EA(H)-L)과 임의혈 고주파 전침 후처치군(L-Sham-EA(H))의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 30).

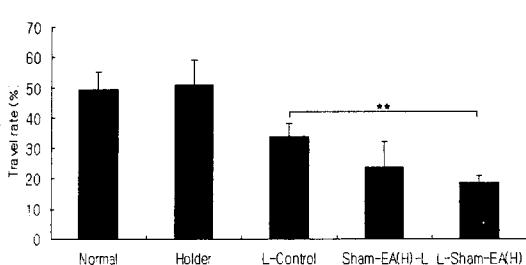


Fig. 30. Effect of pre-treatment and post-treatment of EA(H) at sham point on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

** : P≤0.01 by one way ANOVA.

10) 유침, 저주파 전침 및 고주파 전침 전처치 비교

합곡에 유침, 저주파 및 고주파 전침 자극을 가한 후 Loperamide를 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 합곡 고주파 전침 전처치군(LL₄-EA(H)-L)과 합곡 유침 전처치군(LL₄-NR-L)은 L-대조군(L-control)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높았으나 합곡 저주파 전침 전처치군(LL₄-EA(L)-L)은 유의한 차이가 없었고, 합곡 고주파 전침 전처치군(LL₄-EA(H)-L)은 합곡 저주파 전침 전처치군(LL₄-EA(L)-L)에 비하여 유의하게 높았다(Fig. 31).

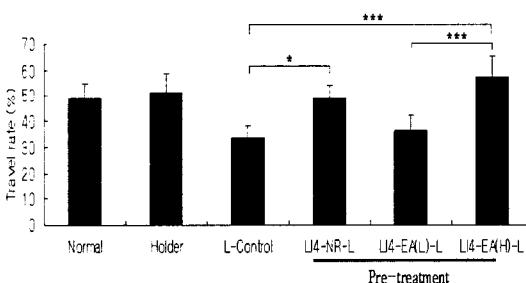


Fig. 31. Effect of pre-treatment of NR, EA(L) and EA(H) at LL₄ on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

*** : P≤0.001, * : P≤0.05 by one way ANOVA.

11) 유침, 저주파 전침 및 고주파 전침 후처치 비교

Loperamide를 투여한 흰쥐의 합곡에 유침, 저주파 및 고주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 비교하였다. 세 실험군 모두 L-대조군(L-control)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높았으며, 합곡 고주파 전침 후처치군(L-LL₄-EA(H))의 장내

charcoal 이동률이 합곡 유침 후 처치군(L-LL₄-NR)에 비하여 유의하게 높았으나 합곡 저주파 전침 후처치군(L-LL₄-EA(L))과는 유의한 차이가 없었다(Fig. 32).

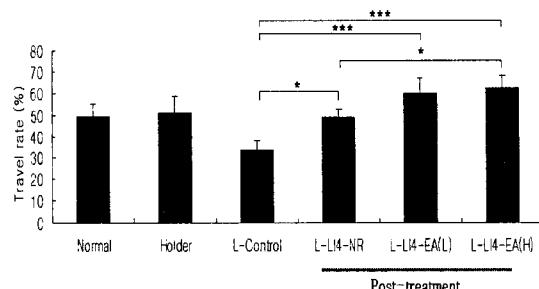


Fig. 32. Effect of post-treatment of NR, EA(L) and EA(H) at LL₄ on intestinal motility suppressed with loperamide in rat

*** : P≤0.001, * : P≤0.05 by one way ANOVA.

IV. 고 찰

《靈樞·根結篇》²⁾에 “用鍼之要 在於知調陰與陽”, 《靈樞·九鍼十二原》²⁾에 “通其經脈 調其血氣”라 하여 刺鍼의 작용은 陰陽之氣를 조화하는 調氣作用이라 하였다. 따라서 鍼의 작용이 나타나기 위해서는 得氣가 필요하며 이를 위해서는 일정한 자극량에 도달해야만 유효한데 이 자극의 강도는 환자의 자침부위에서 緊, 滯, 脹, 重, 酸, 沈 등의 현상이나 시술자의 鍼下 감각에서 沈, 重, 緊, 滯한 느낌이 나타나며 이러한 感應의 강도는 환자의 체질, 穴位, 痘位, 침구의 종류, 수기방법 등에 따라서 영향을 받으므로 感應의 강도는 그 상황에 따라 상대적으로 자극의 기준을 정하고 강약을 조절하는데 강도에 의한 질병치료의 효과와 발침 시간의 기준을 정하기도 한다¹²⁾.

得氣의 구체적인 방법은 留鍼이지만 만약 留鍼 과정 중에 經氣가 이르지 않으면 催氣의 방법을 써야 하니 手技法은 이러한 得氣현상을 보다 효율적으로 유도해내기 위한 기술이라 할 수 있다. 그러나 得氣를 얻기 위한 여러 가지 手技法들은 현실적으로 시간적, 인력적 측면에서 많은 제약을 받기 때문에 최근에는 전침요법이 다양하게 사용되고 있다¹³⁾.

전침요법은 穴位에 刺鍼하여 감응이 있는 후 鍼柄에 전류를 통하여 기계적 자극과 전기적 자극을 결합시킨 치료법으로¹⁴⁾ 지속적인 運鍼이 가능하고 인력을 절약할 수 있으며 비교적 쉽게 자극 방법을 조절할 수 있다는 장점으로 동통질환, 소화기질환, 마비질환

등에 응용되고 있다. 자극의 파형, 주파수, 전압, 통전 시간 등에 따라 다른 치료효과를 보이는 것으로 알려져 있으며 정전 효과, 열효과, 자장 효과를 이용하여 질병을 치료하며 장기간 지속적인 자극을 할 수 있고 객관적으로 자극량을 조절할 수 있는 전침요법은 효과적인 치료를 위해서 빠른 속도와 역치이상의 자극 강도가 요구된다⁵⁾.

전침자극의 강도와 빈도를 포함한 자극매개변수와 동물을 실험대상으로 하는 경우에는 동물의 종류와 마취상태, 그리고 환경적 요인에 따라 침 자극 효과는 큰 차이가 있는 것으로 알려져 있다¹⁵⁾. 또한 침 자극 방법의 차이나 실험방법의 차이에 따라 상반된 결과가 나타나고 있어 장관 운동에 대한 침과 전침의 효과는 침 자극 방법과 과정 등과 같은 다양한 요인에 다르게 나타나는 것으로 보고되었다⁹⁾.

임상적으로 사용되고 있는 전침은 전기자극치료(Electrical Stimulation Treatment, EST)를 침병에 연결하여 저주파 전기 자극 치료로, 전기에 사용되는 전류는 단속 평류 전류와 저주파전류이며, 임상적으로 5-250 Hz의 주파수를 이용한다. 일반적으로 낮은 주파수는 억제작용을 증가시키고 높은 주파수는 흥분 작용을 증가시킨다⁵⁾.

침자극이 위장관에 미치는 영향에 대한 연구를 보면 족삼리에 대한 전침자극은 위연동 운동을 촉진 또는 저하시키는데 위산분비 감소에 대한 효과는 내장 원심성신경에 의한다^{16,17)}. 위산분비에 대한 여러 자극의 영향을 살펴보면 여타 자극보다 transcutaneous electrical nerve stimulation이 현저한 위산분비 저해 작용을 나타내고 전통적인 침자극이나 laser acupuncture와 같은 미약한 자극에서는 작용하지 않으며 특히 자극부위가 침구학에서 지정된 지점에 자극할 때만 위산 감소가 나타난다고 하였다¹⁸⁾.

小腸은 위로는 胃와 아래로는 大腸과 서로 접하고 있으면서 음식물을 소화하고 津液을 輸布하며 노폐물을 배설하는 등의 작용을 한다. 小腸의 주된 기능은 胃로부터 온 腐熟된 水穀을 받아서 그것을 다시 소화시키고 清濁으로 분별한다. 그래서 음식물 중의 영양분인 清者는 小腸으로 흡수된 후 脾의 작용에 의하여 전신의 각 기관과 조직에 輸布되어 그 곳에서 이용되어지고, 濁者는 소화되고 남은 찌꺼기로서 蘭門을 지나 大腸으로 가는데, 그 중에서도 水分은 소변의 형태로서 膀胱을 통하여 배설되며 고형성분은 대변의 형태로서 肛門을 통하여 배설된다⁶⁾.

본 실험에서는 Carbachol과 Loperamide를 사용하

여 각각 병적인 장운동 항진상태와 저하상태를 조성하였는데 Carbachol은 muscarinic agonist로 많은 평활근에서 세포막을 탈분극시키고 Ca++ 투과성을 증가시키고 경축을 유발시켜 장운동을 항진시키는 작용을 나타내게 되고^{19,20)}, Loperamide는 아편 유사 물질로서 meperidine 유도체이지만 진통작용은 거의 없고 지사제로 사용되는 약물이다²¹⁾. 경구 복용 후 약 80%는 위장관과 장간순환에 국한되고 거의 대부분 장벽의 종근과 근신경통에 집중되어 분포하기 때문에 전신적 효과는 거의 없으며 혈관-뇌 장벽을 건너가지도 않는다¹⁹⁾. 약리 기전으로 장관신경계로부터 아세틸콜린의 방출을 약화시키며²²⁾ 아편양 수용체를 활성화시키고 프로스타글란딘의 내인성 방출을 감소시키거나^{23,24)} 칼슘 통로를 봉쇄한다²⁵⁾. 또 μ-아편수용체를 통해 장평활근에 직접 작용하여 연동운동을 억제하며 소장 통과시간을 지연시킨다. 장운동 억제와 더불어 장내 수분 흡수 증가²⁶⁾ 또는 분비억제²⁷⁾ 이는 소화간 이동성운동복합체의 phaseⅡ를 억제하고 phaseⅢ를 자극하여 장 추진 운동을 억제하기 때문인 것으로 추정하고 있다^{23,28)}. 그리고 장의 δ-아편 수용체를 흥분시켜 장액 분비도 감소시킨다²⁹⁾.

그동안 장운동에 관한 연구를 살펴보면 약물에 관하여 김 등³⁰⁾은 大健中湯이 小腸수송능을 활성화시킨다고 하였고, 김 등³¹⁾은 蔘朮健脾湯이 장관수송능을 증가시킨다고 하였고, 최 등³²⁾은 左金丸이 장수축력과 위액분비를 증가시킨다고 하였으며, 침과 관련하여 이 등⁶⁾은 足三里 刺鍼이 小腸운동성을 증가시킨다고 하였고, 허 등⁷⁾은 足三里 刺鍼이 大腸운동성을 증가시킨다고 하였고, 김 등⁸⁾은 天樞 및 上巨虛에 단순 刺鍼시는 별 영향이 없으나 전침시에는 大腸 통과시간을 단축시킨다고 하였고, 김 등⁹⁾은 足三里 전침이 50Hz 실험군에서는 유의한 변화가 없었으나 2Hz, 100Hz 실험군에서는 小腸수송능이 유의하게 증가하였다고 하였고, 차 등¹⁰⁾은 足三里 전침이 小腸수송능을 증가시키는데 자극 시간과 經穴의 左右側 穴位의 차이가 있어 자극시간은 20분 이상일 때, 穴位는 右側 및 兩側보다는 左側일 때 더 유의하였다고 보고하였다.

合谷(LL4)은 通降腸胃, 通經活絡 등의 穴性으로^{3,4,11,33)}臨床에서 他穴과 配穴하여 소화기질환에 다용되며 특히 太衝과 함께 四關으로 行氣血而 通經消瘀, 鎮靜神經의 작용으로 氣血鬱滯로 인한 모든 臟腑病證을 치료하며 關格, 霍亂, 消化不良, 頭目部一切病, 氣滯 등證에 광범위하게 활용된다³⁴⁾.

이러한 특성으로 볼 때 합谷이 장운동에 일정한 영

향을 미칠 것이라 생각되었다. 그 영향을 알아보기 위하여 흰 쥐의 정상상태에서 유침, 저주파 및 고주파 전침의 자극을 시행하여 장내 charcoal의 이동률을 관찰하고, 흰쥐에 병적인 장운동 항진과 저하를 유도한 상태에서 자극 시점을 유발 전후의 전처치, 후처치로 구분하여 각각 유침, 저주파 및 고주파 전침의 자극을 시행하여 장내 charcoal의 이동률로 장운동 상태를 살펴보고 대조군 및 임의혈군과 비교하였다.

첫 번째로 정상 흰쥐의 장운동에 합곡 유침, 저주파 및 고주파 전침이 미치는 영향을 살펴보았다.

합곡 유침의 경우 정상 흰쥐의 합곡 및 임의혈에 유침자극 후 장내 charcoal의 이동률을 측정하였는데, 합곡 유침군(N-LI₄-NR)에서 정상군과 구속대조군(holder) 및 임의혈 유침군(N-Sham-NR)에 비하여 장내 charcoal 이동률에 유의한 차이는 없었다(Fig. 1). 이는 정상적인 상태의 장에서 합곡에 대한 침자극이 장운동 상태에 별다른 영향을 미치지 않음을 의미하며 임의혈 역시 영향을 미치지 않아 유침자극의 안전성을 확인할 수 있었다.

저주파 전침의 경우 정상 흰쥐의 합곡 및 임의혈에 저주파 전침자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였는데, 합곡 저주파 전침군(N-LL₄-EL(L))에서 임의혈 저주파 전침군(N-Sham-EA(L))에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 증가하였으나 합곡 저주파 전침군(N-LL₄-EL(L))과 임의혈 저주파 전침군(N-Sham-EA(L)) 모두 정상군 및 구속대조군과 유의한 차이는 없어 합곡 저주파 전침이 정상상태의 장운동에 별다른 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다(Fig. 2).

고주파 전침의 경우 정상 흰쥐의 합곡 및 임의혈에 고주파 전침자극을 가한 후 장내 charcoal의 이동률을 측정하였는데, 역시 합곡 고주파 전침군(N-LL₄-EL(H))에서는 임의혈 고주파 전침군(N-Sham-EA(H))에 비하여 장내 charcoal의 이동률이 유의하게 증가하였으나 합곡 고주파 전침군(N-LL₄-EL(H))과 임의혈 고주파 전침군(N-Sham-EA(H)) 모두 정상군 및 구속대조군과 유의한 차이가 없어 합곡 고주파 전침이 정상상태의 장운동에 별다른 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다(Fig. 3). 저주파와 고주파 모두 임의혈에 비해 합곡 전침군이 유의하게 charcoal 이동률이 증가하였는데 이는 정상상태의 장운동에 혈류에 따라 다소 영향을 미칠 수 있음을 암시하지만 정상군과 유의한 차이가 없으므로 큰 의미는 없다고 사료된다.

유침, 저주파 전침 및 고주파 전침군을 서로 비교

해 보면 합곡 유침군(N-LI₄-NR), 합곡 저주파 전침군(N-LL₄-EL(L)) 및 합곡 고주파 전침군(N-LL₄-EL(H)) 간에 장내 charcoal의 이동률에는 유의한 차이가 나타나지 않아 합곡의 침자극과 전기자극 모두 정상상태의 장운동에 별다른 영향을 미치지 않을 뿐 아니라 서로 간에도 별다른 차이점은 없는 것으로 나타났다(Fig. 4).

두 번째로 Carbachol에 의해 항진된 장운동에 합곡 유침, 저주파 및 고주파 전침이 미치는 영향을 전처치, 후처치로 구분하여 살펴보았다.

유침 전처치의 경우 합곡 유침 전처치군(LL₄-NR-C)에서 C-대조군(C-control) 및 임의혈 유침 전처치군(Sham-NR-C)에 비하여 장내 charcoal 이동률에 유의한 차이가 나타나지 않아, 합곡 유침자극이 병적인 장운동항진을 방지하는 데 별다른 영향을 미치지 않았다(Fig. 5).

유침 후처치의 경우 합곡 유침 후처치군(C-LL₄-NR)에서 C-대조군(C-control) 및 임의혈 유침 후처치군(C-Sham-NR)에 비하여 장내 charcoal 이동률에 유의한 차이가 나타나지 않아, 병적인 장운동 항진상태에서 합곡 유침자극이 장운동에 별다른 영향을 미치지 않았다(Fig. 6).

유침 전처치 및 후처치를 비교해본 경우 합곡에서 유침 전처치군(LL₄-NR-C)과 유침 후처치군(C-LL₄-NR)의 장내 charcoal 이동률에 유의한 차이가 없었고(Fig. 7), 임의혈(sham point)에서는 임의혈 유침 후처치군(C-Sham-NR)에서 임의혈 유침 전처치군(Sham-NR-C)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높았으나, C-대조군(C-control)에 비하여 유의한 차이는 없었다(Fig. 8). 이로써 Carbachol로 유도된 병적으로 항진된 상태의 장운동에서 합곡에 대한 유침자극은 전처치와 후처치 모두 별다른 영향을 미치지 못하며, 전처치와 후처치를 비교할 때도 장운동에 미치는 영향에 별다른 차이점이 없음을 알 수 있었다.

저주파 전침 전처치의 경우 합곡 및 임의혈에 저주파 전침 자극을 가한 후 Carbachol을 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 관찰하였는데, 합곡 저주파 전침 전처치군(PC6-EA(L)-C)에서 C-대조군(C-control) 및 임의혈 저주파 전침 전처치군(Sham-EA(L)-C)에 비하여 장내 charcoal 이동률에 유의한 변화가 없어 합곡 저주파 전침자극이 병적인 장운동항진을 방지하는 데 별다른 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다(Fig. 9).

저주파 전침 후처치의 경우 Carbachol을 투여한

흰쥐의 합곡 및 임의혈에 저주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였는데, 합곡 저주파 전침 후처치군(C-LL₄-EA(L))에서 C-대조군(C-control) 및 임의혈 저주파 전침 후처치군(C-Sham-EA(L))에 비하여 장내 charcoal 이동률이 약간 감소하였으나 유의성은 나타나지 않아, 병적인 장운동 항진상태에서 합곡 저주파 전침자극이 장운동에 별다른 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다(Fig. 10).

저주파 전침 전처치 및 후처치를 비교해 본 경우 합곡에서 저주파 전침 전처치군(LL₄-EA(L)-C)과 저주파 전침 후처치군(C-LL₄-EA(L))의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었고(Fig. 11), 임의혈(sham point)에서는 저주파 전침 전처치군(Sham-EA(L)-C)에서 저주파 전침 후처치군(C-Sham-EA(L))에 비하여 장내 charcoal 이동률이 약간 낮게 나타났으나 유의성은 없었다(Fig. 12). 이로써 Carbachol로 유도된 병적으로 항진된 상태의 장운동에서 합곡에 대한 저주파 전침 자극은 전처치와 후처치 모두 별다른 영향을 미치지 못하며, 전처치와 후처치를 서로 비교해도 장운동에 미치는 영향에 별다른 차이점이 없었다.

고주파 전침 전처치의 경우 합곡 및 임의혈에 고주파 전침 자극을 가한 후 Carbachol을 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 비교 관찰하였는데, 임의혈 고주파 전침 전처치군(Sham-EA(H)-C)에서 C-대조군(C-control)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 감소하였으나, 합곡 고주파 전침 전처치군(LL₄-EA(H)-C)에서 C-대조군(C-control)에 비하여 장내 charcoal 이동률의 유의한 변화는 없어, 합곡 고주파 전침자극이 병적인 장운동 항진을 방지하는 데 별다른 영향을 미치지 않음을 확인할 수 있었다(Fig. 13).

고주파 전침 후처치의 경우 Carbachol을 투여한 흰쥐의 합곡 및 임의혈에 고주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였는데, 합곡 고주파 전침 후처치군(C-LL₄-EA(H))에서 C-대조군(C-control) 및 임의혈 고주파 전침 후처치군(C-Sham-EA(H))에 비하여 장내 charcoal 이동률에 유의한 변화가 없어(Fig. 14), 병적인 장운동 항진상태에서 합곡 고주파 전침자극이 장운동에 별다른 영향을 미치지 않음을 확인할 수 있었다.

고주파 전침 전처치 및 후처치를 비교해 본 경우 합곡(LL₄)혈위에서 고주파 전침 전처치군(LL₄-EA(H)-C)과 고주파 전침 후처치군(C-LL₄-EA(H))의 장내 charcoal

이동률에는 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 15). 임의혈(sham point)에서는 고주파 전침 전처치군(Sham-EA(H)-C)에서 C-대조군(C-control)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 감소하였다(Fig. 16). 이로써 Carbachol로 유도된 병적으로 항진된 상태의 장운동에서 합곡에 대한 고주파 전침 자극은 전처치와 후처치 모두 별다른 영향을 미치지 못하며, 전처치와 후처치를 서로 비교해도 장운동에 미치는 영향에 별다른 차이점이 없음을 알 수 있었다.

합곡에 유침, 저주파 및 고주파 전침자극을 전처치 한 경우만을 서로 비교해 본 경우 저주파 전침 전처치군(LL₄-EA(L)-C) 및 고주파 전침 전처치군(LL₄-EA(H)-C)에서 C-대조군(C-control) 및 유침 전처치군(LL₄-NR-C)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 약간 감소하는 경향을 보였으나 유의성은 없었다(Fig. 17). 전처치는 먼저 자극을 주고 Carbachol로 병적인 장운동 항진을 유발한 것이므로 장운동 항진에 대한 예방 효과를 관찰할 수 있다고 생각되는데 본 실험에서 전처치군들 모두 대조군에 비하여 통계적으로 유의한 charcoal 이동률의 감소를 보이지 않은 점으로 보아 합곡에 대한 침자극 및 저주파, 고주파의 전기자극은 장운동 항진을 억제하는 예방효과를 갖지 못할 것으로 사료된다.

합곡에 유침, 저주파 및 고주파 전침자극을 후처치 한 경우만을 서로 비교해 본 경우 유침 후처치군(C-LL₄-NR), 저주파 전침 후처치군(C-LL₄-EA(L)) 및 고주파 전침 후처치군(C-LL₄-EA(H))의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 18). 후처치는 Carbachol로 유발된 병적인 장운동 항진상태에서 자극을 시행하므로 장운동 항진에 대한 치료효과를 관찰할 수 있다고 생각되는데 본 실험에서 후처치군들 모두 대조군에 비하여 통계적으로 유의한 charcoal 이동률의 감소를 보이지 않은 점으로 보아 합곡에 대한 침자극 및 저주파, 고주파의 전기자극은 장운동 항진을 감소시키는 치료효과를 갖지 못할 것으로 사료된다.

이상으로 합곡 침자극이 병적인 장운동 항진상태에 미치는 영향을 종합적으로 살펴보기 위하여 자극의 종류를 단순 유침과 저주파, 고주파 전침 자극으로 구분하고 자극 시점을 장운동 항진유발 전후로 구분하여 예방 및 치료 효과를 관찰해 보았는데 어느 경우에서도 대조군에 비하여 의미있는 장운동 감소를 나타내지 못하였다. 유일하게 대조군에 비하여 임의혈(sham point)의 고주파 전침 전처치군(Sham-EA(H)-C)에서만 유의한 결과를 나타내었는데, 임의

혈의 다른 자극이나 합곡의 고주파 전·후자극이 장운동 이동률에 미치는 유의한 변화가 없는 점으로 미루어 임의혈의 개별 특성이나 고주파 자극의 효과라기보다는 각 군의 실험동물 수가 6마리로 비교적 적어서 오는 실험상의 편차로 생각되며 이에 대해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

세 번째로 Loperamide에 의해 저하된 장운동에 합곡 유침, 저주파 및 고주파 전침이 미치는 영향을 전치치, 후처치로 구분하여 살펴보았다.

유침 전처치의 경우 합곡 및 임의혈에 유침 자극을 가한 후 Loperamide를 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 관찰하였다. 합곡 유침 전처치군(LL₄-NR-L)에서 L-대조군(L-control) 및 임의혈 유침 전처치군(Sham-NR-L)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높아 정상군에 가깝게 유지되었는데, 이는 합곡·유침 전처치가 흰쥐의 장내 charcoal 이동률 저하를 방지한 것으로 볼 수 있어 합곡 유침 자극이 병적인 장운동 저하상태를 예방하는 데 유의한 것으로 생각된다(Fig. 19).

유침 후처치의 경우 Loperamide를 투여한 흰쥐의 합곡 및 임의혈에 유침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였는데, 합곡 유침 후처치군(L-LL₄-NR)에서 L-대조군(L-control) 및 임의혈 유침 후처치군(L-Sham-NR)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 증가하였으나 유의성은 없었다(Fig. 20). 합곡의 유침 자극이 병적인 장운동의 저하상태를 다소 회복시켜주는 것으로 보이나 통계적으로 유의할 만한 수준은 아니었다.

유침 전처치 및 후처치를 비교해 본 경우 합곡(LL₄) 혈에서 유침 전처치군(LL₄-NR-L)과 합곡 유침 후처치군(L-LL₄-NR) 모두 L-대조군(L-control)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 증가하였고, 합곡 유침 전처치군(LL₄-NR-L)과 합곡 유침 후처치군(L-LL₄-NR)간에는 유의한 차이가 나타나지 않았으며 (Fig. 21), 임의혈(sham point)에서는 유침 전처치군(Sham-NR-L)과 유침 후처치군(L-Sham-NR)의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 22). 이로써 Loperamide로 유발된 병적으로 저하된 상태의 장운동에 합곡에 대한 유침 자극은 전처치, 후처치 모두 유의하게 장운동을 회복시켰으며, 임의혈 및 대조군과 뚜렷히 대비되어 합곡혈의 작용으로 장운동 저하를 방지하거나 저하된 장운동을 회복시키는 효과를 나타낼 수 있었다. 또한 전처치와 후처치간에 이동률의 의미있는 차이는 없는 것으로 보-

아 합곡 유침은 예방과 치료효과를 두루 가지고 있는 것으로 생각된다.

저주파 전침 전처치의 경우 합곡 및 임의혈에 저주파 전침 자극을 가한 후 Loperamide를 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 관찰하였는데, 합곡 저주파 전침 전처치군(LL₄-EA(L)-L)에서 임의혈 저주파 전침 전처치군(Sham-EA(L)-L)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 증가하였으나 L-대조군(L-control)에 비하여 의미있는 차이는 없었다(Fig. 23). 저주파 전침 전처치가 대조군과 비슷한 장내 charcoal 이동률을 나타내므로 합곡 저주파 전침자극이 병적인 장운동 저하를 방지하는 데 별다른 영향을 미치지 않음을 확인할 수 있었다.

저주파 전침 후처치의 경우 Loperamide를 투여한 흰쥐의 합곡 및 임의혈에 저주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였는데, 합곡 저주파 전침 후처치군(L-LL₄-EA(L))에서 L-대조군(L-control) 및 임의혈 저주파 전침 후처치군(L-Sham-EA(L))에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높아 정상군과 비슷하게 회복되었다(Fig. 24). 이는 저주파 전침 후처치가 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 증가시켰다고 볼 수 있으므로 병적인 장운동 저하상태에서 합곡 저주파 자극이 장운동을 유의하게 회복시키는 작용이 있음을 확인할 수 있었다.

저주파 전침 전처치 및 후처치를 비교한 경우 합곡(LL₄) 혈위에서 저주파 전침 후처치군(L-LL₄-EA(L))이 저주파 전침 전처치군(LL₄-EA(L)-L)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높았고(Fig. 25), 임의혈(sham point)에서는 저주파 전침 전처치군(Sham-EA(L)-L)과 저주파 전침 후처치군(L-Sham-EA(L))의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었다 (Fig. 26). 이로써 Loperamide로 유발된 장운동 저하상태에서 저주파 전침자극이 합곡에 가해질 경우 전처치보다 후처치에서 더욱 우수한 장운동 회복효과를 보이므로, 합곡의 저주파 전침자극은 장운동 저하를 예방하는 효과보다는 장운동 저하를 치료하는데 더욱 뛰어난 작용을 가진다고 생각된다.

고주파 전침 전처치의 경우 합곡 및 임의혈에 고주파 전침 자극을 가한 후 Loperamide를 투여한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 비교 관찰하였는데, 합곡 고주파 전침 전처치군(LL₄-EA(H)-L)에서 L-대조군(L-control) 및 임의혈 고주파 전침 전처치군(Sham-EA(H)-L)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높아 정상군과 비슷하게 유지되었다(Fig. 27). 이

는 합곡 고주파 전침자극이 Loperamide로 인한 흰쥐의 장내 charcoal 이동률 저하를 방지한 것으로 합곡혈의 고주파 전침이 병적인 장운동 저하를 예방하는 데 유의한 영향을 미침을 확인할 수 있었다.

고주파 전침 후처치의 경우 Loperamide를 투여한 흰쥐의 합곡 및 임의혈에 고주파 전침 자극을 가한 후 장내 charcoal 이동률을 측정하였다. 합곡 고주파 전침 후처치군(L-LL₄-EA(H))에서 L-대조군(L-control) 및 임의혈 고주파 전침 후처치군(L-Sham-EA(H))에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 증가하여 정상군과 비슷하게 회복되었다(Fig. 28). 이는 Loperamide로 유발된 장운동 저하상태에서 합곡 고주파 전침자극이 흰쥐의 장내 charcoal 이동률을 증가시킨 것으로 합곡혈의 고주파 전침이 병적인 장운동 상태를 치료하는 작용을 나타낸다고 볼 수 있다.

고주파 전침 전처치 및 후처치를 비교한 경우 합곡(LL₄) 혈위에서 고주파 전침 전처치군(LL₄-EA(H)-L)과 고주파 전침 후처치군(L-LL₄-EA(H)) 모두 L-대조군(L-control)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높았으나 합곡 고주파 전침 전처치군(LL₄-EA(H)-L)과 합곡 고주파 전침 후처치군(L-LL₄-EA(H)) 간에는 유의한 차이가 없었고(Fig. 29), 임의혈(sham point)에서 고주파 전침 전처치군(Sham-EA(H)-L)과 고주파 전침 후처치군(L-Sham-EA(H))의 장내 charcoal 이동률에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 30). 이로써 합곡에 대한 고주파 자극은 전처치 후처치 모두 유의한 효과가 나타나고 전처치 후처치 간의 유의한 차이가 없으므로 장운동 저하를 방지하거나 저하된 장운동을 회복시키는 효과가 어느 한쪽으로 치우치지 않고 모두 나타냄을 관찰하였고 임의혈이 유의성이 없는 것으로 볼 때 고주파 자극보다는 혈위적 특성이 예방 및 치료효과를 나타낸 것으로 사료된다.

이로써 Loperamide로 유발된 병적으로 저하된 상태의 장운동에 합곡에의 유침자극은 전처치, 후처치 모두 유의하게 장운동을 회복시켰으며 임의혈 및 대조군과 뚜렷히 대비되어 합곡혈의 작용으로 장운동 저하를 방지하거나 저하된 장운동을 회복시키는 효과를 나타냄을 확인할 수 있었다. 또한 전처치와 후처치간에 이동률의 의미있는 차이는 없는 것으로 보아 합곡 유침은 예방과 치료효과를 두루 가지고 있는 것으로 생각된다.

합곡에 유침, 저주파 및 고주파 전침 자극을 전처치한 경우만을 서로 비교해 본 경우 합곡 고주파 전

침 전처치군(LL₄-EA(H)-L)과 합곡 유침 전처치군(LL₄-NR-L)은 L-대조군(L-control)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높았으나 합곡 저주파 전침 전처치군(LL₄-EA(L)-L)은 유의한 차이가 없었고, 합곡 고주파 전침 전처치군(LL₄-EA(H)-L)은 합곡 저주파 전침 전처치군(LL₄-EA(L)-L)에 비하여 유의하게 높았다(Fig. 31). 합곡 고주파 전침군이 가장 높은 이동률을 보이고 그 다음이 합곡 유침군이고 합곡 저주파 전침군이 가장 낮은 이동률을 보였지만 저주파 전침군과 합곡 유침군간 및 고주파 전침군과 합곡 유침군간에는 유의성 있는 차이는 없었고 고주파 전침군과 저주파 전침군간에만 유의성 있는 차이가 보였다. 따라서 병적인 장운동 저하를 예방하는 데 합곡혈의 자극이 유효함을 볼 수 있고, 특히 고주파 자극이 더욱 강한 작용을 나타냄을 관찰하였다. 저주파 자극의 경우 합곡 유침의 작용을 오히려 다소 저하시킨다고 볼 수도 있으나 통계적으로 의미있는 수치는 아니었으며 저주파 자극과 고주파 자극을 비교해보면 고주파 자극이 뚜렷한 장운동 저하 예방효과를 가진다고 보인다. 따라서 합곡의 침자극은 병적인 장운동 저하를 억제하는 효과가 있으며 전침으로 자극할 경우 고주파에서 더욱 뛰어난 장운동 저하 억제효과가 있다고 생각된다.

합곡에 유침, 저주파 및 고주파 전침자극을 후처치한 경우만을 서로 비교해 본 경우 세 실험군 모두 L-대조군(L-control)에 비하여 장내 charcoal 이동률이 유의하게 높았으며, 합곡 고주파 전침 후처치군(L-LL₄-EA(H))의 장내 charcoal 이동률이 합곡 유침 후처치군(L-LL₄-NR)에 비하여 유의하게 높았으나 합곡 저주파 전침 후처치군(L-LL₄-EA(L))과는 유의한 차이가 없었다(Fig. 32). 합곡 고주파 전침군, 합곡 저주파 전침군, 합곡 유침군 순서로 높은 이동률을 보였으나 합곡 고주파 전침군과 합곡 유침군 간에만 유의한 차이가 보였다. 따라서 합곡은 병적으로 저하된 장운동을 회복시키는 데 유의한 효과가 있으며 특히 고주파 전침 자극이 가해졌을 때 더욱 높은 장운동 촉진 작용을 나타낸다고 생각된다.

합곡 침자극이 병적인 장운동 저하상태에 미치는 영향을 종합적으로 살펴보기 위하여 자극의 종류를 단순 유침과 저주파, 고주파 전침 자극으로 구분하고 자극 시점을 장운동 저하 유발 전후로 구분하여 예방 및 치료 효과를 관찰해 보았는데 임의혈에 비하여 합곡혈 자극이 뚜렷한 장운동 촉진효과를 보였다.

이상의 결과를 볼 때 정상적인 장운동 상태에는 합

곡에 침자극 및 전기자극이 아무런 영향을 미치지 않아 유침 및 전침의 안전성을 확인할 수 있었고, 병적인 장운동 항진 상태에서는 합곡에 대한 유침, 저주파 전침 및 고주파 전침 어느 경우도 유의한 장운동 감소작용을 나타내지 못한데 비해 병적인 장운동 저하 상태에서는 합곡 유침만으로도 장운동 저하에 대한 예방효과와 치료효과를 나타내었으며 특히 고주파 전침시에 좀더 우수한 작용을 나타내었다. 이러한 결과는 한의학의 虛實과 관련하여 생각해 볼 수 있으며 추후 補虛나 鎮實의 작용에 관한 보충 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

합곡에 대한 유침, 저주파 및 고주파 전침의 전처치 및 후처치가 흰 쥐의 장운동에 미치는 영향을 알아보기 위하여 정상 장운동 상태와 Carbachol과 Loperamide로 각각 장운동 항진상태와 장운동 저하 상태를 유발한 상태에서 합곡에 유침, 저주파 및 고주파 전침자극을 전처치와 후처치로 각각 나누어 시행하고 장내 charcoal의 이동률로 장운동을 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 정상 흰쥐의 장운동 상태에서 합곡 유침, 저주파 및 고주파 전침은 장운동에 유의한 영향이 없었다.
2. Carbachol 투여로 유발한 흰쥐의 장운동항진 상태에서 합곡 유침, 저주파 및 고주파 전침의 전처치, 후처치 모두 장운동항진 억제에 유의한 영향이 없었다.
3. Loperamide 투여로 유발한 흰쥐의 장운동저하 상태에서 합곡 유침, 저주파 및 고주파 전침을 전처치한 경우 고주파 전침에서 유의하게 장운동 저하를 억제하였다.
4. Loperamide 투여로 유발한 흰쥐의 장운동저하 상태에서 합곡 유침, 저주파 및 고주파 전침을 후처치한 경우 모두 유의하게 장운동이 증가하였다.

이상의 결과 합곡혈의 침자극이 흰쥐의 병적인 장운동 저하를 예방하거나 치료하는 작용이 있으며, 특히 고주파 전침 자극이 더욱 효과적임을 확인할 수 있었다.

VI. 참고문헌

1. 나창주 편저. 경락수혈학 이론. 서울 : 정문각. 1999 : 7, 61, 68, 133-43, 17-180.
2. 홍원식. 정교황제내경영추. 서울 : 동양의학연구원출판부. 1981 : 21, 39, 123, 176.
3. 全國韓醫科大學 鍼灸經穴學教室 編著. 鍼灸學. 서울 : 集文堂. 2001 : 56-8, 323-5.
4. 임종국. 침구치료학. 서울 : 집문당. 1983 : 226-30, 304-6.
5. 김재규. 전침치료의 이론과 임상. 서울 : 서원당. 1993 : 14-7, 24-6.
6. 이방성, 윤현민, 장경전, 송춘호, 안창범. 족삼리자침이 가토소장의 운동성에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2000 ; 17(2) : 221-30.
7. 혀성욱, 장경전, 송춘호, 안창범. 족삼리혈 자침이 가토의 대장 운동에 미치는 영향. 대한침구학회지. 1999 ; 16(3) : 214-20.
8. 김동웅, 이상용, 이창현. 천추 및 상거허의 침자극이 대장 통과시간에 미치는 영향. 대한침구학회지. 1998 ; 15(2) : 311-18.
9. 김용정, 박상무, 차숙, 윤정안, 유윤조, 강병기, 김강산. 족삼리 전침의 주파수, 강도 및 자극시간이 소장 수송능에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2006 ; 23(4) : 175-85.
10. 차숙, 박상무, 윤정안, 유윤조, 강병기, 김강산. 족삼리 전침이 정상 백서 소장운동에 미치는 영향. 동의생리병리학회지. 2006 ; 20(4) : 924-8.
11. 楊甲三. 鍼灸學. 北京 : 人民衛生出版社. 1989 : 213-4, 367-8.
12. 이윤호. 鍼刺手法. 서울 : 정담. 1996 : 147-51.
13. 김종인, 김용석, 김창완. 전침자극이 Spontaneously Hypertensive Rat의 대뇌겉질, 뇌줄기, 소뇌부위의 Nitric Oxide Synthase 신경세포에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2001 ; 18(4) : 116-24.
14. 손성세, 남상수, 이재동, 최도영, 안병철, 박동석, 이윤호, 최용태. 고빈도전침자극의 자극시간에 따른 중추신경계 신경세포의 활성변화에 미치는 영향. 대한침구학회지. 1998 ; 15(2) : 17-28.
15. 신흥기, 이경희, 박동석. 전침자극이 만성통증

- 을 억제하는 아드레날린성 기전에 대한 연구. 대한한의학회지. 2004 ; 25(3) : 67-77.
16. Li Y, Tougas G, Chiverton SG, Hunt RH. The effect of acupuncture on gastrointestinal function and disorders. Am J Gastroenterol. 1992 ; 87 : 1372-81.
 17. Zhou L, Chey WY. Electric acupuncture stimulation non-parietal cell secretion of the stomach in dog. Life Sci. 1984 ; 34 : 2233-8.
 18. Lux G, Hagel J, Backer P, Backer G, Vogl R, Ruppin H, Domschke S, Domschke W. Acupuncture inhibits vagal gastric acid secretion stimulated by sham feeding in healthy subjects. Gut. 1994 ; 35 : 1026-9.
 19. Charles F Lacy, Lora L Armstrong, Morton P Goldman, Leonard L Lance, drug information handbook. LEXI-COMP. 2006 : 265, 949-51.
 20. Bolton TB. The depolarizing action of acetylcholine or carbachol in intestinal smooth muscle. J Physiol. 1972 ; 220(3) : 647-71.
 21. 한국약학대학협의회 약물학분과회. 약물학. 서울 : 도서출판 신일상사. 2004 : 536.
 22. Yagasaki O, Suzuki H, Sohji Y. Effects of loperamide on acetylcholine and prostaglandin release from isolated guinea pig ileum. Jpn J Pharmacol. 1978 ; 28 : 873-82.
 23. Schiller LR, Santa Ana CA, Morawski SG, Fordtran JS. Mechanism of the antidiarrheal effect of loperamide. Gastroenterology. 1984 ; 86 : 1475-80.
 24. Burleigh DE, D'Mello A. Neural and pharmacological factors affecting motility of the internal anal sphincter. Gastroenterology. 1983 ; 84 : 409-17.
 25. Reynolds IJ, Gould RJ, Snyder SH. Loperamide : Blockade of calcium channels as a mechanism for antidiarrheal effects. J Pharmacol Exp Ther. 1984 ; 231 : 628-32.
 26. Theodorou V, Fioramonti J, Hacher T, Bueno L. Absorptive and motor components of the antidiarrhoeal action of loperamide : An *invivo* study in pigs. Gut. 1991 ; 32 : 1355-99.
 27. Read NW. Speculations on the role of motility in the pathogenesis and treatment of diarrhoea. J Gastroenterol suppl. 1983 ; 84 : 45-63.
 28. Kachel G, Ruppin H, Hage J, Barina W, Meinhardt M, Domschke W. Human intestinal motor activity and transport : effects of a synthetic opiate. Gastroenterology. 1986 ; 90 : 85-93.
 29. Kachur JF, Miller RJ, Field M. Control of guinea pig intestinal electrolyte secretion by a δ -opiate receptor. Proc Natl Acad Sci USA. 1980 ; 77 : 2753-6.
 30. 김혁규, 백태현. 대건중탕의 항궤양 및 위장관에 미치는 효과에 관한 실험적 연구. 대한한의학회지. 1997 ; 18(1) : 238-50.
 31. 김수웅, 이태호. 삼출건비탕엑기스산이 백서의 위액분비 및 장관수송능에 미치는 영향. 대구한의과대학 논문집. 1986 ; 5 : 1-12.
 32. 최두호, 문구, 문석재. 좌금환이 장운동 및 위액분비에 미치는 영향. 원광한의학. 1993 ; 3(1) : 133-47.
 33. 孫震袞, 高立山. 鍼灸心悟. 北京 : 人民衛生出版社. 1985 : 185.