

# 기능성 소화불량증 환자의 위 미주신경 활성화 및 유문부 기능에 대한 足三里 전침과 일반 체침 자극의 복합 효능

김유승, 윤상협

경희대학교 한의과대학 비계내과학교실

---

## Combination Effects of Zusanli(ST36) Electroacupuncture and Manual Acupuncture of other Acupoints on Gastric Vagal Nerve Activity and Pyloric Valve Function in Patients with Functional Dyspepsia.

Yoo-seung Kim, Sang-hyub Yoon

3rd Department of Internal Medicine, College of Oriental Medicine, Kyunghee University

### ABSTRACT

**Objectives :** The aim of this study was to investigate changes of gastric vagal nerve activity and pyloric valve function after execution of combination treatments of both electroacupuncture at Zusanli(ST36) and manual acupuncture at other acupoints in patient with functional dyspepsia.

**Methods :** Bowel sounds of 49 patients (18 male, 31 female) were recorded and their % of bowel sound (%BS) and ratio of dominant frequency (DF) were analyzed. Postprandial %BS was used to indicate the gastric vagal activity after eating. Ratio of postprandial/fasting dominant frequency was used to present the degree of pyloric valve function. According to values of %BS and DF ratio, each patient was classified into normal or abnormal (<6 %BS, hypoactivity; <1 DF ratio, dysfunction) group. For 2 weeks, patients received a treatment consisting of both electroacupuncture stimulation at Zusanli (ST36) and acupuncture at other meridian points. Variation of parameters shifting normal to abnormal or abnormal to normal was observed, and total cure rate was calculated.

**Results :** Total cure rate of %BS was 16%, and that of DF was 37%. Patients who improved to normal value from abnormal or aggravated to abnormal level showed both significant difference in both vagal nerve hypoactivity and pyloric valve dysfunction, respectively.

**Conclusions :** Analysis of bowel sound might be useful to evaluate both gastric vagal nerve activity and pyloric valve function. Combination effects of Zusanli (ST36) electroacupuncture and manual acupuncture of other acupoints showed a bidirectional effect in which their activity and function were in general improved, sometimes from aggravated to abnormal level.

**Key words :** Electroacupuncture, Zusanli, Bowel Sound, Vagus nerve, Pyloric valve, Functional Dyspepsia.

---

## 1. 緒 論

기능성 소화불량증은 Rome criteria III에 따르면 식후 팽만감, 조기 만복감, 심와통, 심와부 작열감, 오심, 구토의 증상이 하나 이상 동반하고, 상부 내시경 및 기본 검사에서 이러한 증상의 기질적 원

---

· 교신저자: 윤상협 서울시 동대문구 회기동 1번지  
경희의료원 한방 3내과  
TEL: 02-958-9142 FAX: 02-958-9136  
E-mail: sandrock58@nate.com

인이 발견되지 않을 때 정의된다<sup>1</sup>. 이 질환에 대한 최근 연구 보고는 위장운동 이상, 내장 과감각, 뇌-장관축의 부조화 관계, 정신사회적 요소, 유전적 소인 등이 이것의 병태생리와 연관되며, 인간의 삶의 질을 심각하게 저하시키고 의료비 낭용을 유발하는 대표적 질환임을 확인시켰다<sup>2,3</sup>.

한의학에는 '一鍼 二灸 三藥'이라는 표현이 있는데, 이것은 일차적인 치료수단으로서 침의 역할을 강조한 것이다. 침의 치료 효과는 경혈과 경락의 작용을 통해서 이루어지는 바, 비위계 병증의 치료에 활용되는 경혈로는 內關, 公孫, 神門, 巨關, 上腕, 中腕, 足三里, 太白, 三陰交 등이 있다<sup>4</sup>. 특히 足三里는 위의 六腑下合穴 및 足陽明胃經의 合穴로서 소화기 장애를 치료하는 대표적 경혈인데<sup>5</sup> 이혈의 전침자극은 위평활근의 전기적 활성을 개선시키고<sup>6,7</sup> 위 수축력을 강화한다는<sup>8-13</sup> 사실이 위기능 검사에 의하여 확인되었다.

장음은 위장관 연동운동에서 일어나는 생체신호로서 통상 복부청진으로 들을 수 있다. 복부 청진에 의한 장음 분석은 인체의 비침습적인 검사로, 측정된 시간 중 장음이 차지하는 비율(% of Bowel Sound, %BS)에 의해 위장관에 작용하는 미주신경 기능의 활성을 측정할 수 있고, 장음의 주주파수(Dominant Frequency, DF)를 통하여 위 유문부의 작동상태와 식후 심하비만과의 관계를 알 수 있는 유용한 검사이다<sup>14</sup>.

특히 유문부 기능은 위 배출과 관련한 새로운 관심 분야로, 이것은 현재 Duplex Sonograph에 의하여 연구되고 있는데<sup>15</sup>, 장비의 고가와 더불어 위 유문부에 대한 탐지의 기술적 어려움 때문에 아직도 활발한 연구는 이루어지지 않고 있다. 더구나 비위계 병증의 치료에 활용되는 경혈자극과 위유문부 기능의 연관성은 아직 보고된 바 없다.

그래서 저자는 足三里 전침 위주의 한방치치가 위의 미주신경활성 및 유문부 기능에 미치는 영향을 알아보고자 했다. 이 목적을 위해 기능성 소화불량 환자를 대상으로 한방치치 전후에 장음지표

%BS와 DF의 정상 및 비정상 추이를 조사하였던 바, 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 對象 및 方法

### 1. 대 상

2007년 1월 1일부터 2007년 12월 30일까지 ○○대학교 부속한의대병원 소화기내과에 기능성 소화불량증으로 입원한 환자 49명을 대상으로 하였다. 남자 18명(36.7%), 여자 31명(63.3%)이며 평균연령은 44.1±18.2세이었다.

대상자 선정 요건은 첫째, 과거 위내시경 검사에서 별다른 이상 소견이 없었고 둘째, 과민성 대장증후군이 없으며 셋째, 약물 복용이나 복부 수술의 병력이 없는 경우로 하였다. 본 연구는 경희의료원 한방병원 임상윤리위원회의 승인과 환자의 동의를 받은 후에 이루어졌다.

### 2. 방 법

#### 1) 처 치

##### (1) 전 침

매일 오후 1시, 7시에 양측 足三里를 3Hz로 30분간 전침기(ITO, PG-6, 일본)를 이용하여 자극하였다. 전침자극의 강도는 환자가 통증을 처음 느끼는 역치자극의 1.2배로 하였다. 2주간 매일 시술되었다.

##### (2) 체 침

靈道, 神門, 上腕, 中腕, 下腕, 足三里, 太衝穴이 오전 9시부터 30분간 호침(행림서원 의료기, stainless steel, dia 0.25mm, length 40mm)으로 유침자극되었다.

##### (3) 탕 약

탕약으로 平胃散(경희의료원 원내 처방집 code HK228:) 한 접을 전탕하여 100cc로 3회/day 입원 환자에게 일률적으로 투여하였다.

Table 1. Contents of *Pyungwi-San*

Herb	Scientific Name	Dose(g)
蒼朮	Atractylodis Rhizoma	8g
陳皮	Citri Pericarpium	5g
厚朴	Magnoliae Cortex	4g
甘草	Glycyrrhizae Radix	2g
Total Amount		19g

2) 위 미주신경 활성화 및 위유문부 기능 측정

위 미주신경 활성화 및 위 유문부 기능은 장음을 분석하여 평가되었다. 미주신경 활성화는 % of Bowel Sound(%BS)로, 위유문부 기능은 주주파수 비율(DF ratio)로 나타내었다.

장음의 기록은 조용하고 약간 어두운 방에서 실시되었으며, 환자는 test meal(토스트 2장, 삶은 계란 2개, 오렌지 주스 180ml, 480Kcal)을 먹는 시간 외에는 양와위를 취하였고, motion artifact를 줄이기 위하여 불필요한 움직임, 말하는 것, 과도한 심호흡 및 수면을 취하지 않도록 미리 주의를 받았다. 장음 녹음은 청진기 부착 10분이 지난 다음, 식전 15분과 10분간 표준식사를 섭취한 후 40분 동안 실시되었다.

장음의 기록은 전자청진기ES-120(Jac Instrument, Van Nuys, CA, USA)을 우측 하복부에 부착시키고, 청진기의 analogue signal은 입체변환장치를 통해 디지털 녹음기(Voice of VTR, Voice it Worldwide, Inc: sampling 8000Hz)로 보내진 후, IBM computer에서 EnteroTach bowel sound analysis software(ver 4.0 Western Researchs, Tuscon, AZ, USA)에 의해 측정된 시간 중에서 장음이 차지하는 비율(% of bowel sound), 장음의 주주파수(Dominant Frequency, Hz)를 구하여, %BS는 식후의 값으로, DF변화는 식후/식전의 비율로 나타내었다. 식후 %BS는 6%미만(활성 저하), DF 비율이 1미만(기능장애)을 비정상적으로 하였으며<sup>14</sup>, 각 군의 치료 전 후 변화는 Wilcoxon signed rank test로 유의성을 검정하였다. 유의수준

은 모두 0.05이하로 하였다.

3) 실험디자인

(1) 장음 측정은 처치 전과 2주간의 입원처치 후에 각각 1회씩 시행되었다.

(2) 처치에 대한 반응 평가는 후행적으로 이루어졌고 총체적인 치료 확률로 나타내었다. 처치 전 환자의 상태를 식후 %BS, DF 비율의 기준에 따라 각각 정상군과 비정상군으로 먼저 구분하였다. 2주간 처치 후 마찬가지로 기준에 따라 처치전 정상군과 비정상군 내에서의 정상과 비정상의 변동을 조사하였다.

지표에 대한 처치 군 간의 변동에 대한 평가는 처치 전후의 각 군을 100%를 기준(전체는 200%가 됨)으로 하여, 처치 후 각 군에서 정상에서 비정상으로, 비정상에서 정상으로 이동하는 환자의 비율을 계산하였다. 비정상군에서 호전되어 정상군으로 이동된 환자의 비율에서 정상군에서 악화되어 비정상군으로 이동된 환자의 비율의 차이를 치료 확률로 설정하였다.

(3) 정상 및 비정상으로 변동이 있었던 환자는 처치 전후의 유의성이 평가되었다.

III. 結果

1. 미주신경 활성화저하 및 위 유문부 기능장애에 대한 치료 확률

치료확률은 위 유문부 기능장애에서 더 높게 나타났다으며 미주신경 활성화저하가 치료된 확률은 16%로, 위 유문부 기능장애는 37%로 나타났다.

미주신경 활성을 반영하는 %BS가 처치 전에 비정상이었던 16명에서 처치 후 6% 이상의 정상으로 호전된 환자는 6명(37.5%)이었고, 그대로 6% 미만을 유지했던 환자는 10명(62.5%)이었다. 처치 전 식후 %BS가 정상이었던 33명에서 그대로 정상상태를 유지한 사람은 26명(78.8%)이었고, 6% 미만으로 떨어져 비정상으로 악화된 환자 수는 7명(21.2%)이었다.

위 유문부 기능을 반영하는 DF비율이 처치 전 1을 넘지 못하던 비정상 14명 중에서 10명(71.4%)은 1이상의 정상 호전을 보였고, 4명(28.6%)은 그대로 유지 되었다. 반면 처치 전 비율이 1이상이었

던 정상상태 35명에서 처치 후에 그대로 정상상태를 유지했던 환자는 23명(65.7%)이었고, 반면 12명(34.4%)은 1미만의 비정상 상태로 악화되었다(Fig 1).

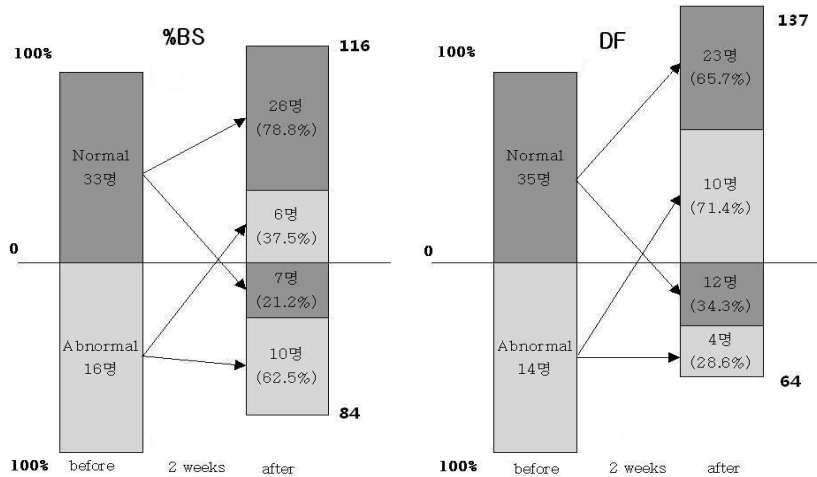


Fig. 1. Cure rate of related with normal and abnormal variations of %BS and DF ratio between before and after treatment.

2. 식후 %BS 및 DF 비율 변동환자의 상태변화

처치 후 정상으로 호전되었거나 혹은 비정상적으로 악화되었던 환자들의 반응성은 모두 통계적으로 유의하였다. %BS가 비정상에서 정상으로 호전되었던 6명은 치료 전 3.50±1.62%에서 치료 후 9.73±3.97%로 유의하게 상승하였고(p<0.05), 정상에서 비정상적으로 악화되었던 7명은 11.23±5.45%에서 4.30±0.71%로 유의하게 낮아졌다(p<0.05).

DF 비율이 비정상에서 정상으로 호전되었던 10명은 치료 전 0.91±0.06에서 치료 후 1.10±0.05로 유의하게 증가되었고(p<0.05), 정상에서 악화되었던 12명은 1.13±0.09에서 0.96±0.03으로 유의하게 낮아졌다(p<0.05) (Fig. 2).

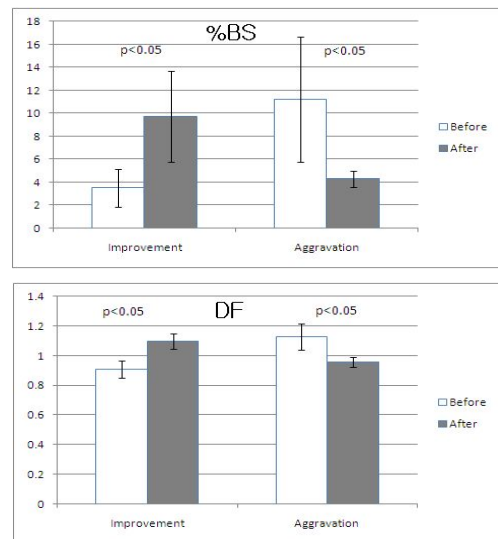


Fig. 2. Changes of improvement or aggravation in %BS and DF ratio after treatment.

Data is mean±S.D.

#### IV. 考 察

이 연구의 목적은 기능성 소화불량증 환자를 대상으로 足三里 전침과 일반 체침을 시행한 후 이들의 미주신경 활성화 및 위 유문부 기능의 변동을 장음 분석을 통해서 알아보고자 하였다. 기능성 소화불량증은 한의학적으로 後天之本인 脾胃의 運化, 受納, 腐熟기능의 실조로 인하여 발생되며, 心下痞, 心痛, 胃脘痛, 惡心, 嘔吐 등의 소화기 병증과, 痞滿, 不思食, 不嗜食, 噯氣, 吞酸, 嘈噯, 懊憹 등의 內傷諸轉變證의 영역에서 그 유사성을 찾을 수 있다<sup>16</sup>. 장음은 소화관 연동운동에서 발생하는 소리로서 식후 장음지표는 위장관의 운동성을 평가하는 데 유용하다. 특히 위 수축력을 평가<sup>17</sup>하는 위미주신경 활성화와 위 내용물의 십이지장 통과 상태<sup>18</sup>를 반영하는 유문부 괄약근의 기능을 용이하게 알 수 있다. 이전의 보고에 따르면, 정상인의 경우 식후 %BS가 6% 이상이며, DF는 식후의 주주파수가 상승하여 식후/식전의 비율이 1 이상이 된다<sup>14</sup>.

문헌에 의하면 비위계 병증을 치료하기 위해서 사용된 경혈로 合谷, 內關, 公孫, 神門, 巨闕, 上脘, 中脘 足三里, 三陰交, 太白 등의 경혈이 자주 처방되었는데<sup>4</sup>, 본 연구도 문헌에 보고된 혈을 위주로 선정하였다. 足三里穴의 경우 위경의 합혈로서, 上脘, 中脘, 下脘의 상복부 경혈은 해부학적 위치로서의 효능을 기대하였고 그리고 神門, 靈道穴은 정신적 안정을 도모하기 위해서<sup>19</sup> 사용되었다.

침 자극이 위 운동성에 미치는 영향은 주로 신경학적으로 체표 자극에 의한 자율신경반사로 설명되고 있는데, 경혈에 따라 신경학적 회로는 약간씩 차이가 있는 것으로 알려지고 있다. 특히 足三里穴 전침의 위 운동성 개선 효능은 여러 문헌에 나타나 있는데, 임상적으로는 당뇨병성 위마비 및 기능성 소화불량 환자의 위부정맥을 교정하고<sup>6,7</sup> 위 배출능을 향상시켰으며<sup>13</sup>, 쥐와 개를 대상으로 한 실험적 모델에서도 유사한 결과가 나타났다<sup>8-11,20,21</sup>. 또한 미주신경이 절제된 개에서도 足三里穴 전침

은 음식에 대한 수용성 이완 불능을 개선시키는 효능을 나타내었다<sup>22</sup>. 이러한 위 운동성에 대한 足三里穴 전침의 효능은 주로 미주신경경로를 통해 일어나는 것으로 추측하고 있다<sup>23</sup>. 足三里穴 전침에 의한 자극은 우선 구심성으로 체표와 근육의 지각신경을 통하여 척수의 후각을 경유, 연수에 위치한 Nucleus tractus solitarius(NTS)로 전달된다<sup>23-25</sup>. 이 때 흥분된 NTS는 glutamate성 신경 섬유에 glutamate의 분비를 촉진하여 Dorsal motor nucleus of vagus(DMV)를 흥분시키는 것으로 추정되며, 이어서 glutamate로 흥분된 DMV가 미주신경의 위가지를 통하여 위장관 운동기능을 촉진시키는 것으로 알려져 있다<sup>26-28</sup>. Ouyang 등은 미주신경 절단시에도 足三里穴 전침자극으로 음식에 대한 위수용성 이완 불능을 개선시키는 성과를 보여 cholinergic vagus reflex 외에 opioid pathway를 경유한 위장관의 자극과 motilin등의 호르몬 분비 자극도 추가적으로 고려해 볼 수 있다고 주장했으나<sup>22</sup>, 대다수의 보고자는 미주신경 절제 후에 시행한 足三里穴 전침은 위의 전기적 활성이나 위산 분비능력에 대한 유의한 변화가 없음을 보여주었다<sup>29-31</sup>. 따라서 opioid pathway 및 호르몬의 영향은 부수적인 것으로 보이며, 미주신경의 운동력이 위 운동의 주요 중추가 되는 것 같다. 中脘穴의 경우 足三里穴만큼 연구되지 않아서 아직도 불명확한 점이 있으나, 일단 체표의 지각신경을 통해서 척수의 후각을 경유하는 것은 足三里穴과 같다. 이후 rostral ventrolateral medulla로 가는 과정은 불확실하며, rostral ventrolateral medulla에서 나온 신호는 celiac ganglia와 splanchnic nerve를 통해서 위로 전달되고 위 평활근을 이완시킨다고 알려지고 있다<sup>32</sup>.

이 연구에서 식후 %BS가 6% 미만이거나 DF 비율이 1 미만인 비정상군의 수가 정상군에 비해 절대적으로 차이가 나서 동등수준의 비교는 불가능 하였다. 따라서 다소 변형된 방법의 치료확률로 평가되었는데, 본 연구의 상기 침치치는 미주신경

활성 저하에 대해 16%의 치료 확률을, 위유문부 기능장애에는 37%의 확률을 나타내었다. 이 미주신경 기능 저하를 보인 환자 16명 중 62.5%는 처치에 반응하지 않았고, 위 유문부 기능장애가 있는 환자군 14명 중 28.6%가 반응을 보이지 않았다. 따라서 전반적인 치료확률은 위유문부 기능장애군에서 더 높았다. 한편 미주신경 활성화가 정상이었던 정상군 33명 중 21.2%가, 그리고 위 유문부가 정상이었던 DF의 정상군 35명 중 34.3%는 처치 후에 오히려 비정상적으로 악화되었다. 그래서 악화되는 비율 역시 위유문부가 상대적으로 높았다. 이러한 현상은 위의 침치료가 위 수축력을 관장하는 미주신경보다는 위 유문부에 더 선택적으로 작용한다는 점을 시사하며, 자침에 의한 소화불량 증상의 신속한 소실은 아마도 이러한 기전과 연관될 가능성이 있기 때문에 이 부분에 대한 연구를 집중할 필요가 있다고 생각한다. 처치 후 정상과 비정상 상호 교차하는 이중 반응은 임상측면에서 볼 때 위의 침치료를 소화불량증 환자에게 일률적으로 적용시킬 수 없으며 병태에 따라 침자극의 물리량이나 경혈 선정이 달라져야 한다는 점을 시사하고 더구나 처치 후 호전과 악화의 반응이 분명하게 드러난 것은 자침의 신중함을 지적하고 있다.

본 연구에서 나타난 이중반응현상의 원인을 설명할 수 없으나 경혈자극의 물리량 및 위 부위를 통제하는 자율신경과 경혈선택의 부적합에서 비롯되었을 가능성은 있다. 경혈 자극 반응의 이중성은 合谷穴의 통증억제 효과가 자극 물리량의 변화에 따라 달라지며<sup>30</sup>, 足三里穴 자극도 Migrating Motor Complex 유무에 따라 억제 및 흥분의 상반되는 위 운동성을 보이고<sup>33</sup>, 지속적인 足三里穴 전침 자극이 흰 쥐에게 오히려 체중과 식이섭취 감소를 일으켰다는 보고<sup>34</sup>에서 확인되고 있다. 위 수축에 있어서 유문부 괄약근은 교감신경이, 위유문동과 체부는 부교감신경이 관여하는데<sup>35</sup> 부교감신경의 경로를 취하는 足三里穴과 교감신경 경로에 영향을 주는 상복부 경혈이 환자의 병태에 따라서 선택적으로

자극되지 않고 일률적으로 자극되어졌기 때문에 이중반응이 일어났을 가능성도 있다. 이것을 명확하게 하기 위하여 정상인의 반응성을 추적해만 하거나, 이전 보고에서도 언급되었듯이<sup>14</sup> 정상대조군을 확보하는 것은 현실적으로 어려운 부분이 있었다. 따라서 이 부분은 추후 실험을 통해서 확인되어야 할 것으로 생각한다.

끝으로 본 연구의 약점이라면 입원환자를 대상으로 했기 때문에 침 처치뿐만 아니라 한약도 병용했어야만 했다. 그러나 사용된 平胃散은 위운동성에 별다른 영향을 주지 않는 것으로<sup>36</sup> 그리고 모든 대상 환자에게 투여되었기 때문에 위의 자침의 효과를 간섭했다고는 보지 않는다. 또한 환자의 증상을 관찰하지는 않았지만 악화조건을 보인 환자군에 대해서는 추후 연구를 통해서 구체적인 사항을 보고할 계획이다.

## V. 結 論

장음 분석은 기능성 소화불량증 환자의 위 미주신경 활성화 및 유문부 기능상태를 파악하는 데 유용하였으며, 足三里 전침과 일반 체침의 2주간 치료는 이것의 활성저하와 기능장애를 정상화 시키는데 각각 16%와 37%의 치료확률을 나타내었다.

## 參 考 文 獻

1. 최명규. 기능성 소화불량증의 정의 및 역학. 임상내과. 2003;1(7):113-6.
2. Drossman D, Guest editor. The Functional Gastrointestinal disorders and the Rome III process. *Gastroenterology*. 2006;130:1377-90.
3. Mimidis K, Tack J. Pathogenesis of Dyspepsia. *Dig Dis*. 2008;26:194-202.
4. 대한침구학회 교재편찬위원회. 침구학 하. 경기도: 집문당; 2008, p. 294.

5. 대한침구학회 교재편찬위원회. 침구학 중. 경기도: 집문당; 2008, p. 132-3.
6. Chang CS, Ko CW, Wu CY, Chen GH. Effect of electrical stimulation on acupuncture points in diabetic patients with gastric dysrhythmia: a pilot study. *Digestion*. 2001;64(3):184-90.
7. 유종민, 윤상협, 장선영, 김현경, 이준석, 엄국현 등. 한방치료가 기능성 소화불량증 환자의 위전도 소견에 미치는 효과. 2005;26(2):360-8.
8. Sugai GC, Freire AO, Tabosa A, Yamamura Y, Tufik S, Mello LE. Serotonin involvement the electroacupuncture and moxibustion induced gastric emptying in rats. *Physiol Behav*. 2004;82:855-61.
9. Tabosa A, Yamamura Y, Forno ER, Mello LE. A comparative study of the effects of electroacupuncture and moxibustion in the gastrointestinal motility of the rats. *Dig Dis Sci*. 2004;49(4):602-10.
10. Iwq M, Nakade T, Pappas T, Takahashi T. Electroacupuncture elicits dual effects: stimulation of delayed gastric emptying and inhibition of accelerated colonic transit induced by restraint stress in rats. *Dig Diss Sci*. 2006;51(8):1493-500.
11. Iwq M, Nakade T, Pappas T, Takahashi T. Electroacupuncture improves restraint stress-induced delay of gastric emptying via central glutamergic pathways in conscious rats. *Neuroscience letters*. 2006;399:6-10.
12. Ouyang H, Yin J, Wang Z, Pasricha PJ, Chen JD. Electroacupuncture accelerates gastric emptying in association with changes in vagal activity. *Am J physiol Gastrointest Liver Physiol*. 2002;282(2):390-6.
13. Xu S, Hou X, Zha H, Gao Z, Zhang Y, Chen JD. Electroacupuncture accelerates solid gastric emptying and improves dyspeptic symptoms in patients with functional dyspepsia. *Dig Dis Sci*. 2006;51(12):2154-9.
14. 윤상협. 기능성 소화불량증 환자의 식후 심하비만과 pyloric valve의 기능장애-장음과 위전도를 중심으로. *대한한방내과학회지*. 2007;28(4):769-78.
15. Haruma K, Kusunoki H, Manabe N, Kamada T, Sato M, Ishii M et al. Real-time assessment of gastroduodenal motility by ultrasonography. *Digestion*. 2008;77 Suppl 1:48-51.
16. 전국한의과대학 비계내과학교수. 비계내과학, 서울:군자출판사; 2008, p. 51-62.
17. Adams BG. The measurement of intestinal sounds in man and their relationship to serum 5-hydroxytryptamine. *Gut*. 1961;2:246-51.
18. Tomomasa T, Takahashi A, Nako Y, Kaneko H, Tabata M, Tsuchida Y et al. Analysis of gastrointestinal sounds in infants with pyloric stenosis before and after pyloromyotomy. *Pediatrics*. 1999;104(5):e60.
19. 대한침구학회 교재편찬위원회. 침구학 중. 경기도: 집문당; 2008, p. 95-8.
20. Shen GM, Zhou MQ, Xu GS, Xu Y, Yin G. Role of vasoactive intestinal peptide and nitric oxide in the modulation of electroacupuncture on gastric motility in stressed rats. *World J gastroenterology*. 2006;12(38):6156-60.
21. Ouyang H, Yin J, Wang Z, Pasricha PJ, Chen JD. Electroacupuncture accelerates gastric emptying in association with changes in vagal activity. *Am J physiol Gastrointest Liver Physiol*. 2002;282(2):G390-6.
22. Ouyang H, Xing J, Chen J. Electroacupuncture restores impaired gastric accommodation in vagotomized dogs. *Dig Dis Sci*. 2004;49(9):1418-24.
23. Troncon LE, Thompson DG, Ahluwalia NK, Barlow J, Heggie L. Relations between upper

- abdominal symptoms and gastric distension abnormalities in dysmotility like functional dyspepsia and after vagotomy. *Gut*. 1995; 37(1):17-22.
24. Tada H, Fujita M, Harris M, Tatewaki M, Nakagawa K, Yamamura T et al. Neural mechanism of acupuncture-induced gastric relaxations in rats. *Dig Dis Sci*. 2003;48(1):59-68.
  25. Iwa M, Tateiwa M, Sakita M, Fujimiya M, Takahashi T. Anatomical evidence of regional specific effects of acupuncture on gastric motor function in rats. *Auton Neurosci*. 2007;137(1-2):67-76.
  26. Iwa M, Nakade Y, Pappas TN, Takahashi T. Electroacupuncture improves restraint stress-induced delay of gastric emptying via central glutamergic pathways in conscious rats. *Neurosci Lett*. 2006;399(1-2):6-10.
  27. Yoon SH, Sim SS, Hahn SJ, Rhie DJ, Jo YH, Kim MS. Stimulatory role of the dorsal motor nucleus of the vagus in gastrointestinal motility through myoelectromechanical coordination in cats. *J Auton Nerv Syst*. 1996;57(1-2):22-8.
  28. Liu JH, Yan J, Yi SX, Chang XR, Lin YP, Hu JM. Effects of electroacupuncture on gastric myoelectric activity and substance P in the dorsal vagal complex of rats. *Neurosci Lett*. 2004;356(2):99-102.
  29. Wang JJ, Liu XD, Qin M, Chen LW, Qiu JY, Duan L et al. Electro-acupuncture of Tsusanli and Shangchuhsu regulates gastric activity possibly through mediation of the vagus-solitary complex. *Hepatogastroenterology*. 2007;54(78):1862-7.
  30. Liao JM, Lin CF, Ting H, Chang CC, Lin YJ, Lin TB. Electroacupuncture at Hoku elicits dual effect on autonomic nervous system in anesthetized rats. *Neurosci Res*. 2002;42(1):15-20.
  31. Noguchi E, Hayashi H. Increases in gastric acidity in response to electroacupuncture stimulation of the hindlimb of anesthetized rats. *Jpn J Physiol*. 1996;46(1):53-8.
  32. Tada H, Fujita M, Harris M, Tatewaki M, Nakagawa K, Yamamura T et al. Neural mechanism of acupuncture-induced gastric relaxations in rats. *Dig Dis Sci*. 2003;48(1):59-68.
  33. Tatewaki M, Harris M, Uemura K, Ueno T, Hoshino E, Shiotani A et al. Dual effects of acupuncture on gastric motility in conscious rats. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2003;285(4):P862-72.
  34. Kim SK, Lee G, Shin M, Han JB, Moon HJ, Min BI et al. The association of serum leptin with the reduction of food intake and body weight during electroacupuncture in rats. *Pharmacol Biochem Behav*. 2006;83(1):145-9.
  35. Mochiki E, Kuwano H, Nakabayashi T, Garcia M, Haga N, Asao T. Pyloric relaxation regulated via intramural neural pathway of the antrum. *Dig Dis Sci*. 2001;46(11):2307-13.
  36. 홍종희, 윤상협, 김진성, 류봉하. 소적견비환과립이 흰 쥐의 위운동성에 미치는 영향. 대한한방내과학회지 2006;27(1):276-87.