

원 제

족삼리와 양릉천의 침, 전침과 경혈단위 전침기구 자극이 혈중 Gastrin 농도에 미치는 영향

안점우 · 유훈조 · 김정연

우석대학교 한의과대학

Abstract

Effect of Treatment with Manual and Electro-Acupuncture at ST 36 and GB 34 on the Serum Gastrin Level in Rats

An Jeom-woo, Yu Yun-cho and Kim Jeong-yun

College of Oriental Medicine, Woosuk University

It is well known that acupuncture is effective for treatment of gastric disease in human. For years, we have been utilizing a electro-acupuncture(EA) in attempt to manage gastric symptoms. However, the data on clinical effectiveness is conflicting and the action of acupoints is unclear. The purpose of this study was to investigate the effects of manual and electro acupuncture(EA) at acupoints of ST 36 and GB 34 on the serum gastrin level by radioimmunoassay in rats. All of acupuncture treatment was applied to the acupoints for 30 min during 3 days. Manual acupuncture with both acupoints resulted in increased gastrin serum level when compare to control group treated with only anesthesia. Either high (100 Hz) and low (2 Hz) frequency EA at ST 36 decreased gastrin serum level compared with control group, but EA at GB 34 conversely increased. In EA with device

· 접수 : 2004년 4월 30일 · 수정 : 2004년 5월 22일 · 채택 : 2004년 5월 23일
· 교신저자 : 김정연, 전북 완주군 삼례읍 후정리 445 우석대학교 한의과대학
Tel. 063-220-8626 E-mail : jeong626@netian.com

was designed stimulating only acupoint(New EA), either low frequency on ST 36 and high frequency on GB 34 unusually increased gastrin serum level compared to control group. The results of this experiment suggest that many factors, such as the selection of acupoints, the manipulation and the specification of acupuncture device, are capable of affecting acupuncture effects.

I. 緒 論

침자치료는 동양의학의 가장 중요한 치료방법의 하나로 오랫동안 여러 질병의 예방과 치료에 사용되고 있다.

침 치료의 작용 기전은 《靈樞·根結》에서 “用鍼之要 在于知調陰與陽 調陰與陽 精氣乃光合形與氣 使神內藏”이라 하여 경락, 장부에 발생된 기의 有餘·不足을 조정하고 저체된 기혈의 운행을 소통시켜 발현된다¹⁾고 하였다.

침의 치료 효과에 대해 영향을 줄 수 있는 인자들은 경혈의 선택, 자극 시간, 시술 횟수와 간격, 침의 종류, 자극의 방법 등이라 할 수 있다. 이와 같은 인자들에 대한 연구는 지속적으로 진행되어 왔으나, 저자들은 특히 침 자극의 방법에 관심을 두고 본 연구를 수행하였다.

침 자극 방법 중의 하나인 전침은 자침 후 기계적인 전기 자극을 주어, 手技를 통해 기대하는 得氣현상을 보다 쉽고 간편하게 얻을 수 있어서 임상에서 다용되고 있으나, 경혈 주위에 일정한 자장을 형성하여 원하지 않는 부위 까지 영향을 준다는 점과 자극에 대한 순응 현상이 나타난다는 점에서 그 효과를 재고해 보아야 하는 문제점을 안고 있다.

이에 저자들은 단일 경혈만을 집중적으로 자극할 수 있는 새로운 개념의 전침 기구(이하 경혈단위 전침기구)를 고안하게 되었는 바, 위장관에 많은 영향을 미치는 족삼리(ST 36)와 그 인접 경혈인 양릉천(GB 36)의 자극을 통하여 그 효과를 검증하였다.

최근에는 침이 위장관에 미치는 영향을 실증적으로 증명하는 연구들이 많이 이루어지고 있는데, gastric secretion 효과²⁾와 antisecretory 효과³⁾, gastric activity 조절⁴⁾, gastric relaxations 유발⁵⁾, gastric mucosa에 대한 방어효과⁶⁾, stress성 케양발생 억제 효과⁷⁾ 등이 보고되었다.

본 연구에서 저자가 관심을 가진 것은 첫째, 경혈의 자극 방법 즉, 침과 전침에 따른 효과 차이가 있는가, 둘째, 전침 자극 시 저빈도 주파수(2 Hz) 자극과 고빈도 주파수(100 Hz) 자극간의 차이가 있는가, 셋째, 전침과 경혈단위 전침기구 사용 시 서로 효과 차이는 있는가, 넷째, 족삼리와 양릉천 상호간의 효과 차이는 있는가 등이다.

이에 본 저자는 침, 전침 및 경혈단위 전침기구의 자극을 족삼리와 양릉천에 주어 그 효과를 상호 비교하고자 위산분비를 자극하는 호르몬인 혈중 gastrin 농도를 관찰하여 유의한

결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

1. 실험동물

체중 140~160g Sprague-Dawley 계 雄性 白鼠를 (주) 대한바이오링크로부터 구입하여 물과 고령사료(삼양배합사료, 삼양유지)를 충분히 공급하면서 1주일간 온도와 습도, 채광이 조절된 실험실 환경에 적응시킨 후 실험에 사용하였다.

2. 실험군의 분류

정상군(Normal), 흡입마취만을 시행한 대조군(Control), 자침군(M), 전침군(EA) 그리고 경혈단위 전침기구군(New EA)으로 분류하였다.

3. 취혈 방법

白鼠의 족삼리(ST 36), 양릉천(GB 34) 부위는 인체와 상응한 곳에서 취하였다. 즉 하지(hind limb)의 경골조면(tibial tuberosity)과 비골두(head of fibula)를 기준으로 하여 인체에 상응하는 점을 족삼리와 양릉천 부위로 취하였다.

4. 경혈단위 전침기구

묶여진 한 전선 속에 '+', '-' 전극이 같이 존재하여 경혈 자극을 집중시켜 부수적인 자장 발생을 줄이기 위해 고안하였다.

5. 침과 전침의 자극방법

실험군은 흡입마취기(Royal Multi-Plus, Royal Medical Co. LTD)로 마취를 유도한 후 족삼리(ST 36)와 양릉천(GB 34) 주위의 털을 완전히 제거하고 자극시간 동안 흡입마취를 유지하며 침과 전침을 시행하였다. 침은 disposable acupuncture needles(0.35 mm gauge, 40 mm length, 7 mm depth, H. L. Seo Won Acup. Needles, Haeng Lim Seo Won, Korea)를 사용하였으며, 경혈단위 전침기구는 한 경혈만을 집중적으로 자극할 수 있도록 별도로 제작하여 사용하였다. 대조군은 해당 경혈에 자침한 후 전기선을 연결하고 전기 자극을 주지 않았다. 반면 실험군은 전기 자극을 주었는데, 전침군은 해당 경혈 좌우에 각각 자침하여 함께 전기 자극을 주었고 (Fig. 1-A), 경혈단위 전침기구군은 경혈단위 전침기구를 사용하여 해당 경혈 좌우에 자침한 후 별개의 전기 자극을 주었다 (Fig. 1-B).

전기 자극은 electric stimulator(MOD. S 88K, Grass Telefactor, W. Warwick, RI U.S.A.)에 stimulus isolation unit(MOD. SIU 5D, Grass Telefactor, W. Warwick, RI U.S.A.)를 연결하여 5 mA (twitch 5 times), 1 ms duration, 30분으로 2 Hz와 100 Hz를 각각 시행하였으며, 자극에 대한 순응현상을 방지하기 위하여 '+', '-' 전극을 자극 시간동안 1분마다 자동으로 바꾸어 주었다. 침과 전침 자극은 3일 동안 매일 오전 10시부터 시행하였으며, 3일째 처치를 종료한 후 바로 채혈과 혈청분리를 시행하였다.

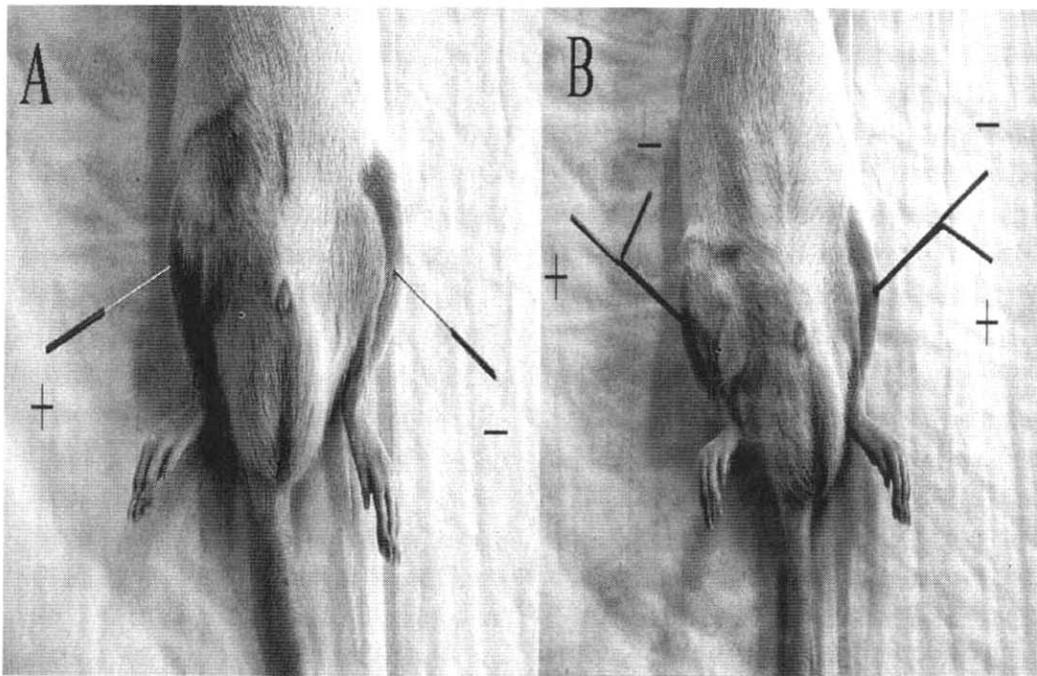


Fig. 1. (A) shows the electro-acupuncture(EA) stimulating on left and right sides of same acupoint. (B) shows the EA's device designed for stimulating only on each acupoint and a interval between needles is 1.5 mm. An acupuncture needles of A and B was inserted into the skin and underlying muscles at a depth of 4 mm. '+' and '-' switched over once every minute for 30 minutes

6. 채혈, 혈청분리 및 혈액분석

실험 종료 후 모든 군의 흰쥐를 ethyl ether로 마취시킨 후 개흉하여 1회용 주사기(23G, DONGSHIN CORP. Korea)로 좌심실에서 7~8 ml씩 채혈하였다. 채혈된 혈액은 상온에서 1시간 방치한 후 3,000rpm에서 30분간 원심분리하여 용혈되지 않은 혈청을 분리하였으며, 이를 -20°C에서 보관하여 분석에 사용하였다. 혈청 중 gastrin은 radioimmunoassay에 의해 측정하였다.

7. 통계처리

실험의 결과는 SPSS 8.0을 이용하여, 각 실험군의 평균과 표준편차를 구하였고 one-way ANOVA 중 Turkey test에 의해 $p<0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였다.

III. 결 과

1. 족삼리 침 및 전침 실험군

정상군(Normal)에서의 혈청 gastrin 농도는 111.26 ± 16.39 pg/ml이었으며, 대조군(Control)에서는 119.85 ± 15.85 pg/ml로 정상군과 차이가 없었으나, 족삼리 침 실험군(M ST 36)에서는 151.00 ± 11.06 pg/ml로 대조군에 비하여 유의하게 증가하였고 (P<0.01), 족삼리 2 Hz 전침군(EA 2 ST 36), 족삼리 100 Hz 전침군(EA 100 ST 36)에서는 각각 71.99 ± 13.79 pg/ml, 94.25 ± 9.65 pg/ml로 대조군에 비하여 유의한 감소를 보였다 (P<0.01, P<0.05)(Fig. 2).

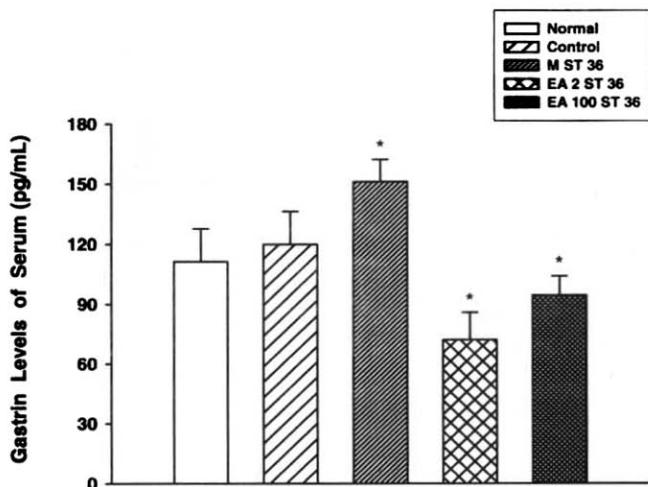


Fig. 2. Effects of manual and electro-acupuncture(EA) at ST 36 on gastrin serum level in rats. Normal (n=7), normal group without any treatment. Control (n=7), normal group with only anesthesia. M ST 36 (n=7), treated with manual acupuncture at ST 36. EA 2 ST 36 (n=7) and EA 100 ST 36 (n=7), treated with EA 2 Hz and 100 Hz at ST 36. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the Turkey test.

2. 족삼리 침 및 경혈단위 전침기구 실험군

정상군에서 혈청 gastrin 농도는 111.26 ± 16.39 pg/ml이었으며, 대조군에서는 119.85 ± 15.85 pg/ml로 정상군과 차이가 없었으나, 족삼리 침 실험군(M ST 36)에서는 151.00 ± 11.06 pg/ml로 대조군에 비하여 유의하게 증가하였고

(P<0.01), 족삼리 2 Hz 경혈단위 전침기구군(New EA 2 ST 36)에서는 163.50 ± 13.40 pg/ml로 대조군에 비하여 유의하게 증가하였지만 (P<0.01), 족삼리 100 Hz 경혈단위 전침기구군(New EA 100 ST 36)에서는 110.08 ± 9.86 pg/ml로 대조군에 비하여 유의한 변화를 보이지 않았다(Fig. 3).

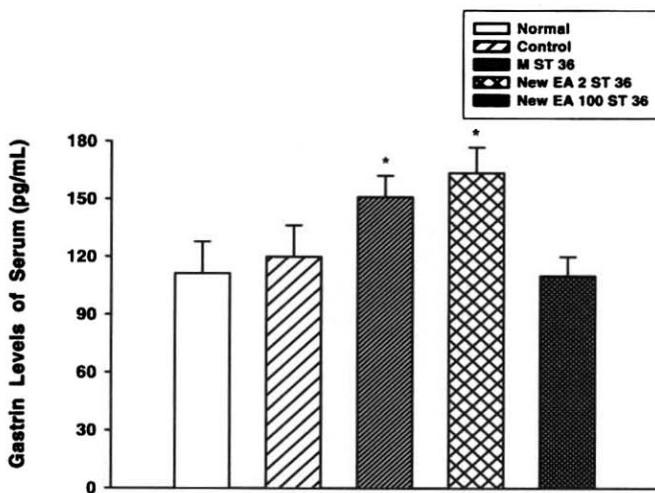


Fig. 3. Effects of manual and new electro-acupuncture(EA) using equipment designed for stimulating only at ST 36 on gastrin serum level in rats. Normal ($n=7$), normal group without any treatment. Control ($n=7$), normal group with only anesthesia. M ST 36 ($n=7$), treated with manual acupuncture at ST 36. New EA 2 ST 36 ($n=8$) and New EA 100 ST 36 ($n=8$), treated with EA 2 Hz and 100 Hz using a device designed for stimulating only on ST 36. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the Turkey test.

3. 양릉천 침 및 전침 실험군

정상군에서 혈청 gastrin 농도는 98.03 ± 14.07 pg/ml이었으며, 대조군에서는 102.23 ± 10.24 pg/ml로 정상군과 차이가 없었으나, 양릉천 침 실험군(M GB 34), 양릉천 2 Hz 전침군(EA 2

GB 34), 양릉천 100 Hz 전침군(EA 100 GB 34) 모두에서 각각 137.50 ± 8.78 pg/ml, 142.50 ± 10.28 pg/ml, 118.13 ± 13.73 pg/ml로 유의하게 증가하였다 ($P < 0.01$, $P < 0.01$, $P < 0.05$)(Fig. 4).

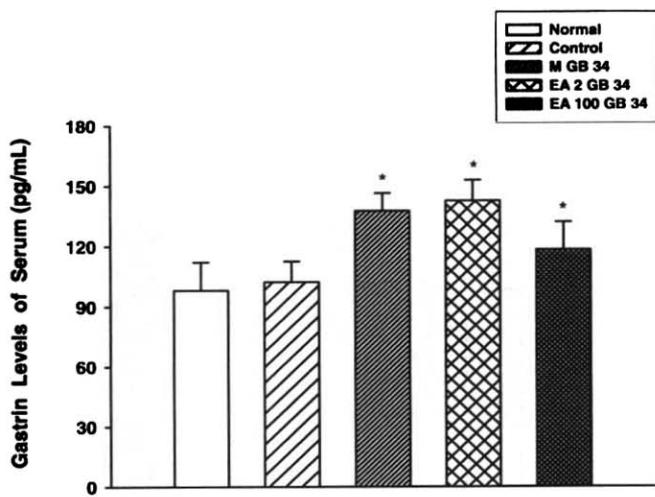


Fig. 4. Effects of manual and electro-acupuncture(EA) at GB 34 on gastrin serum level in rats. Normal (n=7), normal group without any treatment. Control (n=7), normal group with only anesthesia. M GB 34 (n=7), treated with manual acupuncture at GB 34. EA 2 GB 34 (n=7) and EA 100 GB 34 (n=7), treated with EA 2 Hz and 100 Hz at GB 34. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the Turkey test.

4. 양릉천 침 및 경혈단위 전침기구 실험군

정상군에서 혈청 gastrin 농도는 98.03 ± 14.07 pg/ml이었으며, 대조군에서는 102.23 ± 10.24 pg/ml로 정상군과 차이가 없었으나, 양릉천 침 실험군(M GB 34)에서는 137.50 ± 8.78 pg/ml로 유

의하게 증가하였고 ($P<0.01$), 양릉천 2 Hz 경혈단위 전침기구군(New EA 2 GB 34)에서는 87.14 ± 16.89 pg/ml로 변화가 없었으나, 양릉천 100 Hz 경혈단위 전침기구군(New EA 100 GB 34)에서는 129.88 ± 9.92 pg/ml로 유의하게 증가하였다 ($P<0.05$)(Fig. 5).

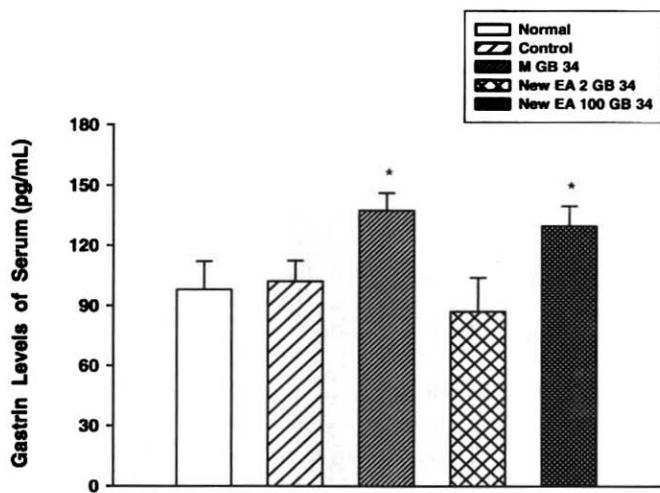


Fig. 5. Effects of manual and electro-acupuncture(EA) using equipment was designed for stimulating only at GB 34 on gastrin serum level in rats. Normal (n=7), normal group without any treatment. Control (n=7), normal group with only anesthesia. M ST 36 (n=7), treated with manual acupuncture at GB 34. New EA 2 GB 34 (n=8) and New EA 100 GB 34 (n=8), treated with EA 2 Hz and 100 Hz using a device designed for stimulating only on GB 34. Asterisks indicate values significantly different from the control value by one-way ANOVA followed by the Turkey test.

IV. 고 찰

현대인들은 사회생활에서 오는 정신적 자극과 불규칙한 식습관 등으로 인해 각종 위장관 질환이 날로 증가하고 있다. 이러한 위장관 질환에는 효과가 신속하게 발현되며 경구 투여에 의한 증상의 악화 가능성성이 없는 침 치료가 매우 유효하다.

침자의 위장관계에 미치는 영향에 대해 여러 연구가 보고되고 있는데, 십이지장궤양 환자들의 증상이 개선되고⁸⁾, gastric depression을 통해 통증이 경감되는⁹⁾ 등 그 효과들이 증명되

고 있다. 또한 경혈에 대한 전침 자극은 gastric mucosal barrier를 증가시키고 gastric mast cell을 안정시키며¹⁰⁾, gastrin 농도를 감소시켜 stress성 궤양발생을 억제시킨다¹¹⁾고 하였다.

또 사백(ST 2)과 내정(ST 44)의 비교¹²⁾, 비수(BL 20), 족삼리(ST 36)와 내관(PC 6)의 비교¹³⁻¹⁴⁾, 경락간의 비교연구¹⁵⁾ 등을 통하여 각각의 경혈이 위장관에 미치는 영향에 대해 보고되었으며, Cheng 등¹⁵⁾은 전침이 peptic ulcer disease 환자들의 gastric acid output을 감소시키고 plasma gastrin을 증가시키는데 족양명위경(ST)과 족태음비경(SP)에서 효과가 더욱 크다고 하였다. Jin 등¹³⁾은 비수, 족삼리와 내관은

억제하는 효과를 보이는 것으로 보이나, 전침 자극 시 족삼리에서는 2 Hz(EA 2 ST 36), 100 Hz(EA 100 ST 36) 모두 gastrin 농도를 감소 시켜 위산 분비를 촉진시키는 것으로 보이며, 양릉천에서는 2 Hz(EA 2 GB 34), 100 Hz(EA 100 GB 34) 모두 gastrin 농도를 증가시켜 위 산 분비를 억제하는 것으로 나타났는데, 이런 결과를 통해 경혈과 자극 방법에 따라 차이가 있음을 볼 수 있었다. 그러나 본 연구자가 고 안한 경혈단위 전침기구 실험군에서는 족삼리 2 Hz(New EA 2 ST 36)와 양릉천 100 Hz(New EA 100 GB 34)에서 두 경혈들의 침 자극과 같이 gastrin 농도가 증가되는 비슷한 결과를 보였다.

Zhou 등²⁾은 의식상태의 개들에서 침과 전침 모두 gastric acid secretion을 감소시킨다고 하였으나, Lux 등³⁰⁾은 건강한 성인을 대상으로 할 경우 침은 sham acupuncture처럼 gastric acid secretion에 영향을 주지 못한다고 하였다. 또한 정상 상태에서 전침과 경피신경 전기자극 방법은 레이저의 경혈 자극, manual acupuncture, sham acupuncture에 비하여 gastric acid secretion을 유의하게 감소시켜 주파수 비율을 증가시키지만³⁰⁾, tachygastric rhythm과 bradygastric rhythm 상태에서는 오히려 감소 시킨다³¹⁾고 보고하였다.

그러나 본 실험에서 침은 혈청 내 gastrin 농도를 증가시켰고, 전침은 저빈도 주파수(2 Hz)와 고빈도 주파수(100 Hz)의 차이와는 상관 없이 경혈의 차이에 따라 서로 다른 효과를 나타내었으며, 경혈단위 전침기구의 경우 2 Hz 족삼리 실험군(New EA 2 ST 36)과 100 Hz 양릉천 실험군(New EA 100 GB 34)에서 침과 유사한 효과를 나타내어 전침(EA)과 다른 양상을 보였다. 이와 같이 기존의 연구결과들과

차이가 나는 것은 경혈, 자극방법 및 도구의 사용차이에 의한 것으로 보인다.

Liu 등³²⁾은 침이 gastric endocrine cells(G cell)을 조절하여 gastric disease의 gastric mucosa를 정상적으로 회복시키는 것으로 보인다고 하였는데, 본 실험에서의 결과를 보면 침이 G cell을 조절할 수 있지만 이 역시 경혈과 자극 방법에 따라 상이한 결과가 나타날 수 있으므로 시술 방법의 차이가 치료 효과에 유효한 영향을 미치는 것으로 보인다.

침의 치료효과에 대해 영향을 줄 수 있는 인자들은 경혈의 선택, 자극시간, 시술 횟수와 간격, 침의 종류, 자극방법 등이다. 이와 같은 인자들에 대한 연구는 지속적으로 진행되어 왔으나 여러 인자들의 상관성보다는 단일 인자에 대한 연구로 진행되어 임상적 활용으로 연결되지 못했는데, Fu 등³³⁾은 보다 가는 침으로 10분의 전침자극을 격일 간격으로 시행하는 것이 가장 좋은 방법이라고 하였다. 비수, 족삼리, 내관의 세 경혈에 25-100 Hz (biphasic electrical pulse, 12-16 mA)로 고기 섭취 15분 전, 섭취 후 60분 동안 자극할 경우 위산 분비 억제효과가 이루어진다¹³⁾고 하였고, 정상상태에서 족삼리의 저주파 전침 시 위장관 운동이 증가된다^{31,34)}고 보고되어 주파수의 고저에 따른 차이가 있는 것으로 보인다. 그러나 본 실험에서는 자침(M)의 경우 서로 다른 경혈이라 하더라도 동일한 효과를 보였으며, 전침(EA)을 사용할 경우 저주파와 고주파에 상관없이 경혈 간의 효과차이를 볼 수 있었고, 새로운 경혈단위 전침기구(New EA) 사용 시 경혈에 따른 주파수 차이가 있더라도 서로 유사한 효과를 보여 침의 치료효과에 대해 영향을 줄 수 있는 인자들 즉, 경혈의 선택, 자극시간, 시술 횟수와 간격, 침의 종류, 자극방법 등에 따라 차이

를 보이는 것으로 생각된다.

본 실험의 연구 목적을 통해 결과를 종합해 보면 첫째, 경혈의 자극 방법 즉, 침과 전침에 따른 효과 차이의 비교에서는 족삼리에서는 상이한 결과를 보였고, 양릉천에서는 유사한 효과를 보였다. 둘째, 전침 자극시 저빈도 주파수(2 Hz)와 고빈도 주파수(100 Hz) 자극간의 비교에서 차이를 보이지 않았다. 셋째, 경혈단위 전침기구를 사용할 경우 각 경혈별로 2 Hz와 100 Hz의 선택에 따라 전침 자극시와 차이를 보여 시술 기구에 따라 차이가 나는 것을 알 수 있었다. 넷째, 족삼리와 양릉천은 자극 방법에 따라 경혈 간의 효과 차이가 나타났다.

이상으로 족삼리, 양릉천은 정상 상태의 위 산 분비에 영향을 미치는 경혈로 인정되며, 침과 전침 등의 사용방법에 따라 경혈의 효과가 다르게 나타나는 것으로 보여 침의 치료효과에 대해 영향을 줄 수 있는 인자들 즉, 경혈의 선택, 자극시간, 시술 횟수와 간격, 침의 종류, 자극방법에 대한 연구가 보다 심도 있게 진행되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

경혈에 대한 침, 전침 및 경혈단위 전침기구의 효과 차이여부의 규명을 통해 특이적 효과를 지니는 경혈의 의미를 관찰하기 위하여 족삼리와 양릉천을 대상으로 혈중 gastrin 농도의 변화를 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 침(M)은 족삼리와 양릉천 실험군 모두에

서 혈중 gastrin 농도를 증가시켰다.

2. 전침(EA)은 저빈도 주파수(2Hz), 고빈도 주파수(100 Hz) 실험군 모두에서 족삼리는 혈중 gastrin 농도를 감소시키며, 양릉천은 증가시키는 것으로 보아 경혈간의 차이가 인정되었다.
3. 경혈단위 전침기구(New EA) 시술 시 족삼리 2 Hz 실험군(New EA 2 ST 36)과 양릉천 100 Hz 실험군(New EA 100 GB 34)에서 혈중 gastrin 농도를 증가시켜 두 경혈들의 침 자극과 비슷한 효과를 보였다.

이상의 결과로 미루어 경혈은 특이적 효과를 나타내는 자극점으로서 자극방법에 따라 동일한 경혈에서도 서로 다른 효과를 보이므로, 경혈의 효능을 실질적으로 향상시키기 위해서 다양한 자극 방법을 이용한 비교연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

VI. 참고문헌

1. 홍원식. 황제내경영추해석. 서울 : 고문사. 1985 : 38, 140, 307.
2. Zhou L, Chey WY. Electric acupuncture stimulates non-parietal cell secretion of the stomach in dog. Life Sci. 1984 ; 34(23) : 2233-8.
3. Tougas G, Yuan LY, Rademaker JW, Chiverton SG, Hunt RH. Effect of acupuncture on gastric acid secretion in healthy male volunteers. Dig Dis

- Sci. 1992 ; 37(10) : 1576-82.
4. Wan DM, Zhang H, Zhang ZX. Influence of acupuncture on discharge of gastric signal vagal efferent fiber. *Zhen Ci Yan Jiu*. 1989 ; 14(3) : 361-4.
 5. Tada H, Fujita M, Harris M, Tatewaki M, Nakagawa K, Yamamura T, Pappas TN, Takahashi T. Neural mechanism of acupuncture-induced gastric relaxations in rats. *Dig Dis Sci*. 2003 ; 48(1) : 59-68.
 6. Pan C, Jin W, Shen D. An observation of protective effect of acupuncture on the gastric mucosa of Wistar rats, the relative histochemical changes of the neurotransmitters. *Zhen Ci Yan Jiu*. 1990 ; 15(1) : 48-54.
 7. Lin X, Liang J, Ren J, Mu F, Zhang M, Chen JD. Electrical stimulation of acupuncture points enhances gastric myoelectrical activity in humans. *Am J Gastroenterol*. 1997 ; 92(9) : 1527-30.
 8. Sodipo JO, Falaiye JM. Acupuncture gastric acid studies. *Am J Chin Med*. 1979 ; 7(4) : 356-61.
 9. Salvi E, Pistilli A, Romiti P, Bedogni G, Pedrazzoli C. Gastroscopic aspects of Duodenal ulcer before and after acupuncture treatment. *Minerva Med*. 1983 ; 74(42) : 2541-6.
 10. Shen D, Wei D, Liu B, Zhang F. Effects of electroacupuncture on gastrin, mast cell and gastric mucosal barrier in the course of protecting rat stress peptic ulcer. *Zhen Ci Yan Jiu*. 1995 ; 20(3) : 46-9.
 11. Shen D, Liu B, Wi D, Zhang F, Chen Y. Effects of electroacupuncture on central and peripheral monoamine neurotransmitter in the course of protecting rat stress peptic ulcer. *Zhen Ci Yan Jiu*. 1994 ; 19(1) : 51-4.
 12. Chang X, Yan J, Yi S, Lin Y, Yang R. The Effects of acupuncture at sibai and neiting acupoints on gastric peristalsis. *J Tradit Chin Med*. 2001 ; 21(4) : 286-8.
 13. Jin HO, Zhou L, Lee KY, Chang TM, Chey WY. Inhibition of acid secretion by electrical acupuncture is mediated via beta-endorphin and somatostatin. *Am J Physiol*. 1996 ; 271(3 Pt 1) : G524-30.
 14. Qian L, Peters LJ, Chen JD. Effects of electroacupuncture on gastric migrating myoelectrical complex in dogs. *Dig Dis Sci*. 1999 ; 44(1) : 56-62.
 15. Cheng X, Yang JB. Effects of chronoacupuncture na ja fa on gastric acid secretion, plasma gastrin and prostaglandin E1 in patients with peptic ulcer. *Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi*. 1991 ; 11(2) : 91-3, 68-9.
 16. 이호섭, 임종국. 족삼리혈 침자가 가토의 위운동에 미치는 영향. *대한한의학회지*. 1981 ; 2(1) : 27-37.
 17. 이방성, 윤현민, 장경전, 송춘호, 안창범. 족삼리 자침이 가토 소장의 운동성에 미치는 영향. *대한침구학회지*. 2000 ; 17(2) : 221-30.

18. 허성욱, 장경진, 송춘호, 안창범. 족삼리 혈자침이 가토의 대장운동에 미치는 영향. 대한침구학회지. 1999 ; 16(3) : 213-20.
19. 임규상. 족삼리혈 애구가 가토의 위운동에 미치는 영향. 원광대학교 대학원. 1983.
20. 허정욱, 김갑성, 안창범, 임종국. 족삼리 혈 침자가 위운동에 미치는 영향. 대한침구학회지. 1990 ; 7(1) : 203-13.
21. 박신기. 족삼리 중완혈의 레이저 침자가 가토의 위운동에 미치는 영향. 원광대학교 대학원. 1983.
22. 이성구, 김명환, 김홍자, 서동완, 이상수, 김동일, 유교상, 주연호, 민영일. 전침 자극에 의한 오디 팔약근 운동성 변화에 관한 연구. 대한소화관운동학회지. 2000 ; 6 : 44-51.
23. 장경훈. 足三里 每鍼이 흰쥐 血中 Gastrin濃度, 胃粘膜의 内分泌細胞 및 粘液에 미치는 影響. 상지대학교 대학원. 2003.
24. 김정제. 최신침구학. 서울 : 성보사. 1995 : 211-3.
25. 전국한의과대학 침구경혈학교실. 침구학 (1). 서울 : 집문당. 1994 : 382-4, 648-9.
26. 변재영, 손인철, 엄태식. 족삼리혈 및 관원혈의 혈성에 관한 문헌적 고찰. 대한침구과학회지. 1992 ; 9(1) : 173-8.
27. Chuang CN, Tanner M, Chen MCY, Davidson S, Soll AH. Gastrin induction of histamine release from primary cultures of canine oxyntic mucosal cells. Am J Physiol. 1992 ; 263 : G460-5.
28. Heim HK, Oestmann A, Sewing KF. Effects of histamine on protein and glycoprotein production of isolated pig gastric mucosal cells. Pharmacology. 1990 ; 40 : 265-70.
29. Scheiman JM, Kraus ER, Boland CR. Regulation of canine gastric mucin synthesis and phospholipid secretion by acid secretagogues. Gastroenterology. 1992 ; 102 : 1842-50.
30. Lux G, Hagel J, Backer P, Backer G, W. Acupuncture inhibits vagal gastric acid secretion stimulated by sham feeding in healthy subjects. Gut. 1995 ; 36(5) : 800-1.
31. Chang CS, Chou JW, Ko CW, Wu CY, Chen GH. Cutaneous electrical stimulation of acupuncture points may enhance gastric myoelectrical regularity. Digestion. 2002 ; 66(2) : 106-11.
32. Liu L, Zhou L, Zhang D, Li J. Effects of acupuncture on antral G cells in patients with gastric disease. Zhen Ci Yan Jiu. 1994 ; 19(2) : 75-8.
33. Fu Z. A study on factors of acupuncture methods affecting effects through acupuncture treatments for experimental gastric ulcer in rats. Zhen Ci Yan Jiu. 1995 ; 20(2) : 40-4.
34. Chang CS, Chou JW, Wu CY, Chang YH, Ko CW, Chen GH. Atropine-induced gastric dysrhythmia is not normalized by electroacupuncture. Dig Dis Sci. 2002 ; 47(11) : 2466-72.