

원저

위장 비율동성 당뇨병환자에서 足三里(ST₃₆) 전침처치의 위전도 조절 영향 사례군 연구

오달석 · 최준용 · 정소영 · 신미숙 · 김애란 · 강경원 · 김종인 · 최선미

한국한의학연구원 의료연구부

Abstract

Assessment of Regulatory Effect of Electro-acupuncture at *Jogsamni*(ST₃₆), on Electrogastrography in Diabetic Patients with Gastric Dysrhythmia: A Case Series Study

Oh Dal-seok*, Choi Jun-yong*, Jung So-young, Shin Mi-suk, Kim Ae-ran,
Kang Kyung-won, Kim Jong-in and Choi Sun-mi

Dept. of Medical Research, Korea Institute of Oriental Medicine

Objectives : This study was to investigate the regulatory effect of electro-acupuncture on *Jogsamni* (ST₃₆) in bradygastric condition or gastroparesis which is a neuropathic complication of type 2 diabetes mellitus(T2DM), assessed using 4-channel electrogastrography (EGG).

Methods : It was a case series study. Each patient was given electro-acupuncture(EA) one point, *Jogsamni*(ST₃₆) or *Gyeonu*(LI₁₅) bilaterally for thirty minutes with 2Hz bipolar square wave frequency and moderate intensity of stimulation. With attaching electrodes around stomach region throughout pre-acupuncture, acupuncture, and post-acupuncture session, these parameters were produced; percent rate of bradygastria power compared to sum of power in all kind of gastric rhythm(% bradygastria), dominant frequency(DF) and dominant power(DP). Parameter was analysed per each channel's variable change from pre-acupuncture session by paired t-test.

Results : There was statistically significant decrease in % bradygastria parameters on one of the ST₃₆ treated patients from pre-acupuncture session and to post-acupuncture session($P=0.015$, $P=0.008$ respectively). A marginal significant decrease of DP was shown in the other ST₃₆ treated patient from pre-acupuncture session through post-acupuncture session($P=0.049$). Combined data of two ST₃₆ Treated patients showed that there was significant decrease of %bradygastria from pre-acupuncture session to

* 본 연구는 한국한의학연구원 기관고유사업 침구경락연구거점기반구축사업(K07120) 지원으로 수행되었음
· 접수 : 2008. 7. 14. · 수정 : 2008. 7. 23. · 채택 : 2008. 7. 23.
· 교신저자 : 최선미, 대전광역시 유성구 전민동 461-24 한국한의학연구원 의료연구부
Tel. 042-868-9485 E-mail : smchoi@kiom.re.kr

acupuncture session($P=0.020$), and was decrease of DP from pre-acupuncture session to post-acupuncture session($P=0.020$).

Conclusions : EA at ST₃₆ resulted in statistically significant decrease in %bradygastria and DP for dysrhythmic condition in T2DM gastroparesis patients. Considering this limited results, further study will be needed to elucidate the effect of multiple-acupuncture on gastric myoelectrical activities.

Key words : Electrogastrography(EGG), Gastric Dysrhythmic Condition, Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM), Jogsamni(ST₃₆), Gyeonu(LI₁₅)

I. 서론

위마비(Gastroparesis)는 당뇨 합병증 중의 하나이다. 당뇨 환자 중에서 위마비의 이환율은 20-50% 정도이다¹⁾. 또한 당뇨 환자 중 약 76%가 만성 또는 재발성 위장관 증상을 나타내며 29%의 환자들은 오심과 구토를, 34%의 당뇨 환자들은 복통을 나타낸다는 보고가 있었다²⁾. 당뇨병성 위마비의 증상으로는 구역과 복통이 특징적이다.

위전도(Electrogastrography, EGG)는 전복벽에서 피부전극을 이용해 위장의 파형을 측정할 수 있는 비침습적인 장비이며 위장의 근전기적 활동을 측정하여 위장관 운동 상태를 알 수 있게 하는 장비이다³⁾. 위전도는 위장의 운동음식물이 위에 있을 때 위장의 기능적인 지표, 즉 Gastric emptying time을 재는 동시에 위의 자율적 활동능을 재는 도구였다. 연구 측면에서는 위장관 운동 개선 약물의 위장관 기능개선 평가에 활용되어 왔다⁴⁾. 단일 채널 위전도는 상대적으로 사용범위가 제한적이었지만 최근에 4개 채널로 분석하는 위전도의 개발로 위마비를 포함한 기능적인 위장질환 및 그와 동반되는 증상의 평가 및 연구에 보다 세밀하게 활용될 수 있게 되었다⁵⁾.

침은 전통적으로 위장관 증상을 조절한다고 문헌적으로 또한 경험적으로 알려져 왔다. 그 중에서도 足三里(Jogsamni, ST₃₆) 혈은 설사, 변비 등의 위장관 증상과 구토 등의 치료에 효과적이라고 보고되어 왔다⁶⁾.

침에 대한 위전도 연구는 정상인을 대상으로 위의 자율적 운동능을 보고했던 연구와 당뇨환자를 대상으로 위마비를 정의하고 침치치료 위의 자율적 운동능 개성을 보고했던 연구가 있었다⁷⁻⁹⁾.

이에 양측 足三里에 단회 2Hz 진침치료가 제2형 당뇨에 의한 기능성 소화불량 남자 환자의 위전도 모습, 비정상 위서맥의 파위 분율, 주 주파수 및 주 파위에 미치는 영향을 치료 전, 치료 중, 치료 후로 나누어 분석한 사례군 연구를 보고하고자 한다.

II. 연구방법

1) 시험 설계 및 환자

본 연구에서는 침 치치에 대한 효능을 평가하고자 환자 십수명을 대상으로 한 사례군 연구(Case series study)를 설계하였다. 연구와 관련된 윤리적, 규정적 사항은 헬싱키선언 및 KGCP 규정에 의거하여 수행되었다¹⁰⁾.

환자 선정/제외기준은 35세(73년 생)에서 70세(38년 생)세 당뇨병 진단을 받은 남자로서 당화혈색소(HbA1C) 검사상 6% 초과 결과를 나타내는 자, 최근 3개월 이상 소화기 장애 증상(오심, 구토, 상복부 불편감, 조기 포만감, 팽만감 또는 식욕부진 증상)이 있는 자로 선정하였으며, 제외기준의 경우 위장관 수술 기왕력 및 위장 질환(위궤양, 위무력증, 위하수, 기능성 소화불량증 등) 기왕력이 있는 자, 기타 전신질환(암, 자가면역질환 등)이 있거나, 오심, 구토, 소화불량과 관련된 약물(Antiemetics, NSAIDs, Digoxin 등) 복용하는 자, 일일 음주량이 알코올 3unit(1 unit: 순수 알코올로서 10mL, 알코올 용량 : 맥주 1병(500cc) = 2unit, 소주 1병(350cc) = 5.75unit, 와인 1병(750cc) = 7.2unit) 이상인 자, 일일 흡연량이 하루 10개피 이상인 자, 혈액 검사, 혈액화학검사에 이상이 있는 자, 전체적인 치료를 이해하고 따를 수 없는 중

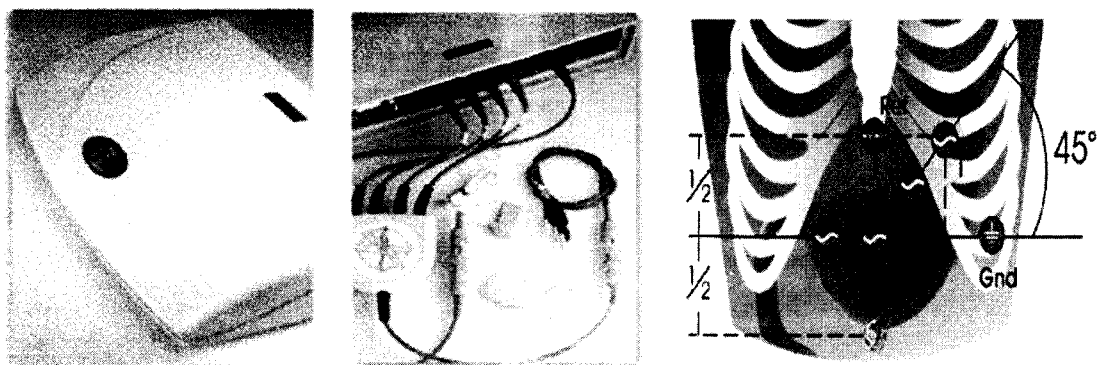


Fig. 1. Four-channel EGG and the patching point of electrodes

대한 신체적, 정신적 결함이 있다고 연구담당자가 판단한 자는 제외하였다. 선정된 환자는 전침 처치 및 위전도 측정에 대해 충분한 설명을 듣고 동의서에 서명한 자만을 대상으로 전침 처치 및 위전도 측정을 수행하였다.

환자는 연구 전날 12시간 전, 약, 저녁 9시부터 음수 외에 금식하고 연구 당일 오전 9시경 한국한의학연구원 임상연구센터에 방문하여 연구에 참여하였다. 최초 EGG 착용 후 1시간 30분 남짓 와위자세로 침대에 누워 있었다. 전체 연구 기간 동안 나타나는 유해사태에 대해 모니터링하였다.

2) 위전도

측정 위전도는 ElectroGastroGraphy Application (Medtronic Ltd, Denmark)로 측정하였으며 이에 대한 분석 역시 Medtronic Propolyzer®(Medtronic Ltd, Denmark)프로그램을 이용하였다. 측정기기 사양 중 선택적 움직임 센서 전극(Optional Motion Sensor)이 장치되어 있어 미세한 움직임을 보정해 주도록 하였다.

위전도 측정을 위해 먼저 전극이 부착될 위치에 제모크림(Nuprep®)을 발라 각질과 털을 제거하고 70% 에틸알코올로 소독하였다. 2-3분 후 알코올이 증발한 뒤에 위전도 전극에 전극크림을 발라 다음 여섯 부위(4개의 위전도 전극 + 움직임 센서 전극 + 접지 전극)에 부착하였다. 3번 전극은 배꼽과 검상돌기 중간부에, 1번 전극은 3번 전극의 45° 상방 좌측선과 늑골하연의 교차 부위에, 2번 전극은 1번과 3번 중간부에, 4번 전극은 3번 전극의 우측으로 늑골하연과 1cm 떨어진 부위에, 움직임 센서 전극은 3번 전극 세로선과

1번 전극 가로선의 교차부위(검상돌기 상연부위)에, 접지 전극은 3번 전극 가로선과 좌측 늑중액와선의 교차부위에 부착하였다(Fig. 1 참조). 피부저항을 최소화하였는지 자동 임피던스 모듈을 이용하여 확인 과정을 거쳐 위전도 측정을 시행하였다.

위전도의 측정은 미리 조용하고 온도와 습도가 조절되도록 조성된 환경의 측정실에서 실시되었으며 환자의 체위는 앙와위였으며 그 각도 및 무릎 지지 보조 베개 사용 여부는 환자가 선택하도록 하였다. 위전도상에 영향을 줄 수 있는 인자들, 손동작 및 발동작, 의사표현을 제한하였으며 고개를 짓는 정도만 허용하였다. 예를 들면 환자의 졸음을 유발하지 않게 하기 위해 TV 프로그램(뉴스)을 시청하게 하였다.

3) 침처치

취혈(取穴)의 선정은 논문에 보고된 足三里(Jogsammi, ST₃₆)혈¹¹⁾ 및 肩髃(Gyeonu, LI₁₅)혈⁷⁾로 각각 진행하였다(Fig. 2 참조). 임상경력 5년 이상의 한의사가 환자의 足三里 또는 肩髃혈 양측에 자침하였으며 직경 0.30mm 및 길이 40mm의 침(Lot # QDB080410, Dongbang Healthcare Products, Seoul, Korea)을 사용하였다. 자침깊이는 30mm였다. 혈위에 (+) 전극을 연결하였으며 혈위 직하방 2-3 mm 에 또 하나의 침을 직자하였으며 (-) 전극을 연결하였다. 留鍼 및 전침유도 시간은 30분이었으며 그 시간 중 득기를 위해 전침기(PG-306, YoungMok, Japan)를 이용하여 L-cont Mode 하에서 빈도는 2Hz, 강도는 근육이 움직이는 강도 이상으로 하여 최대 강도의 40-60% 이내에서 30분간 자극을 주었다.

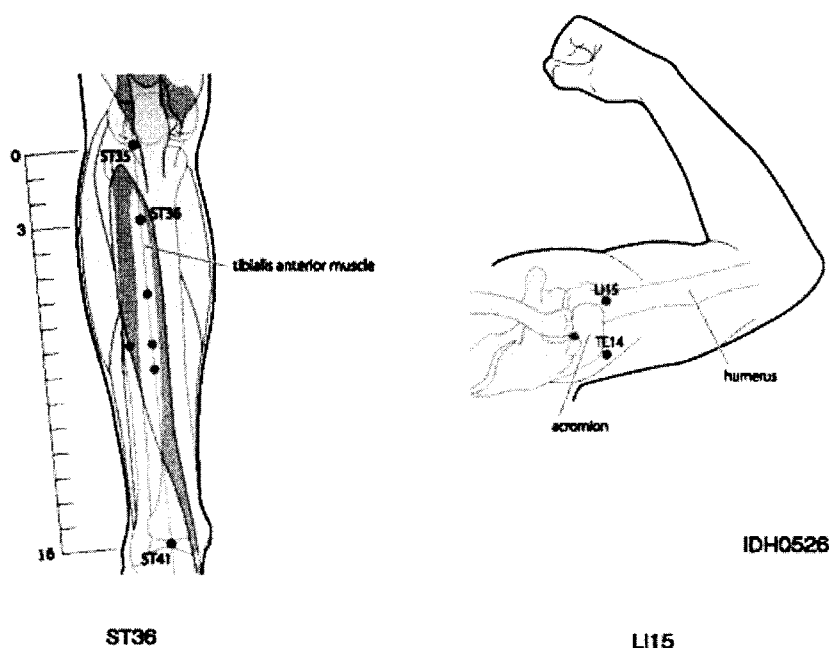


Fig. 2. Schematic view of the acupoints(ST₃₆ 足三里 Jogsamni, LI₁₅ 肩髃 Gyeonu)

4) 위전도 분석

90분간 전 과정의 원자료(raw data)를 육안으로 검사하여 이상치(Outlier) 유무 및 적절성(Validity)을 확인하였으며 Medtronic Propalyzer® 프로그램 안의 다음의 모수(Parameter)를 추출하였다. 주 주파수(Dominant frequency : DF)는 주파수가 2-4cpm일 때의 정상 위서파의 빈도를 의미하며, 주 파워(Dominant power)는 주파수가 2-4cpm일 때의 정상 위서파에 대한 주 파워를 계산한 것으로 주 주파수의 스펙트럼 분석을 통해 나온 스칼라값이다. 전체 위전도 파워 중 비정상 위서맥의 파워 분율(% Bradygastria)의 경우 각 채널의 전체 위전도 파워값 중 1분 당 0.5-2 번을 뛰는(Cycles Per Minute, CPM) 위서파가 차지하는 파워값의 비율이며, 위장 수축능(Gastric contractility)를 보기 위한 모수이다.

5) 통계 분석

각 개인 내에서 채널 1-4의 비정상 위서맥 파워 분율의 변화, 주 주파수(DF)의 변화, 주 파워(DP) 값의 평균치를 치료 전, 치료 중, 치료 후로 분석하여 치료

전의 수치에 대한 치료 중의 수치 및 치료 후의 수치를 paired t-test로 분석하였다. 또한 足三里 치료 환자 2명의 결과값을 통합하여 足三里 치료 환자들의 비정상 위서맥의 파워 분율 변화, 주 주파수 (DF)의 변화, 주 파워(DP)의 각 채널값 평균치에 대한 변화를 치료 전에 대하여 치료 중, 치료 후와 paired t-test로 비교분석하였다. 통계프로그램은 SPSS 12.0 (SPSS Inc. CA. USA)을 이용하였으며, 귀무가설(처치기 간, 개인 간 차이가 없음)을 기각하고 대립가설(처치기 간, 개인 간 차이가 존재함)을 채택할 유의수준은 5%, 즉 $P < .05$ 미만으로 설정하였다.

III. 결 과

3명의 환자(足三里 자침 2인, 肩髃 자침 1인)에게서 얻은 위전도 모수값 중 비정상 위서맥의 파워 분율(% bradygastria), 주 주파수(DF), 그리고 주 파워(DP)값을 채널별로 나타내었다(Table 1, Fig. 3).

Table 1. EGG Parameters(% Bradygastria, Dominant Frequency, and Power) of Three Patients(LI_{15_1}, ST_{36_1}, ST_{36_2})

Period	Pre-Acup.						Acup.						Post-Acup.						
	Channel	1	2	3	4	Mean	SD	1	2	3	4	Mean	SD	1	2	3	4	Mean	SD
% Bradygastria	LI _{15_1}	44.4	59.0	24.8	28.1	39.1	15.8	43.4	56.3	29.3	34.9	41.0	11.7	37.0	43.5	30.4	34.8	36.4	5.5
	ST _{36_1}	28.7	58.4	45.1	39.8	43.0	12.3	24.8	50.6	43.3	42.9	40.4	11.0	24.6	44.2	59.2	53.4	45.4	15.1
	ST _{36_2}	37.1	42.1	71.3	44.1	48.7	15.4	26.5	23.2	60.9	21.2	33.0	18.8	16.8	21.6	61.9	28.9	32.3	20.4
DF (CPM)	LI _{15_1}	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	0.0	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	0.0	2.8	2.8	2.8	5.5	3.5	1.4
	ST _{36_1}	3.2	2.1	3.2	3.2	2.9	0.6	3.2	3.4	3.2	3.2	3.3	0.1	3.2	2.7	2.1	3.2	2.8	0.5
	ST _{36_2}	3.3	3.3	2.1	3.3	3.0	0.6	3.2	3.2	3.2	3.3	3.2	0.0	3.2	3.2	2.1	3.2	2.9	0.6
DP (dB)	LI _{15_1}	38.7	37.2	42.5	44.7	40.8	3.4	37.5	36.4	41.8	42.9	39.7	3.2	39.4	38.0	39.6	42.6	39.9	1.9
	ST _{36_1}	39.1	45.4	37.5	40.6	40.7	3.4	40.5	39.9	38.2	40.0	39.7	1.0	38.8	39.6	32.3	35.7	36.6	3.3
	ST _{36_2}	45.5	44.1	37.9	45.7	43.3	3.7	43.6	43.6	34.8	45.3	41.8	4.8	44.9	45.0	34.5	43.6	42.0	5.0

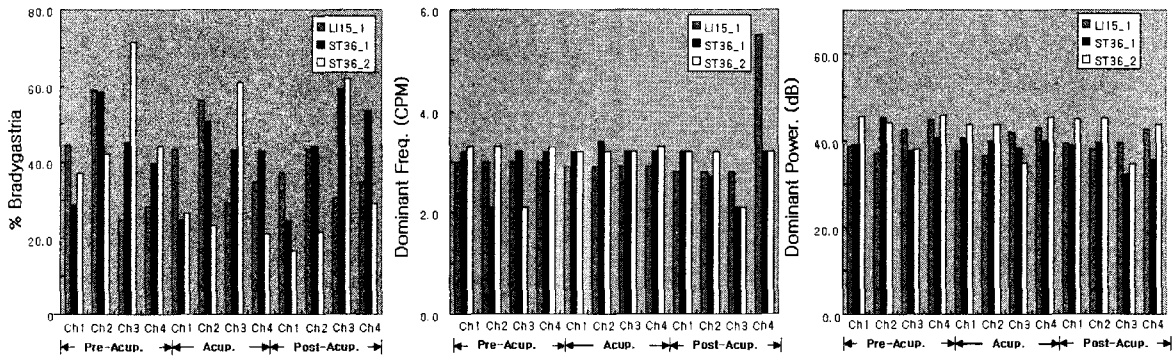


Fig. 3. Electrogastrography parameters of three patients(LI_{15_1}, ST_{36_1}, ST_{36_2}) by channels

1) 비정상 위서맥의 파워 분을 변화

肩髃穴에 치료한 환자(LI_{15_1}) 및 足三리에 치료한 환자 1(ST_{36_1}) 에서는 치료 전에 비해 치료 중, 또는 치료 후의 비정상 위서맥의 파워 분을에는 통계적으

로 유의한 변화가 없었으며 足三리에 치료한 환자 2(ST_{36_2})에서는 치료 전에 비해 치료 중(P=0.015) 및 치료 후(P=0.008)에 모두 통계적으로 유의한 비정상 위서맥의 파워 분을 감소가 있었다(Fig. 4).

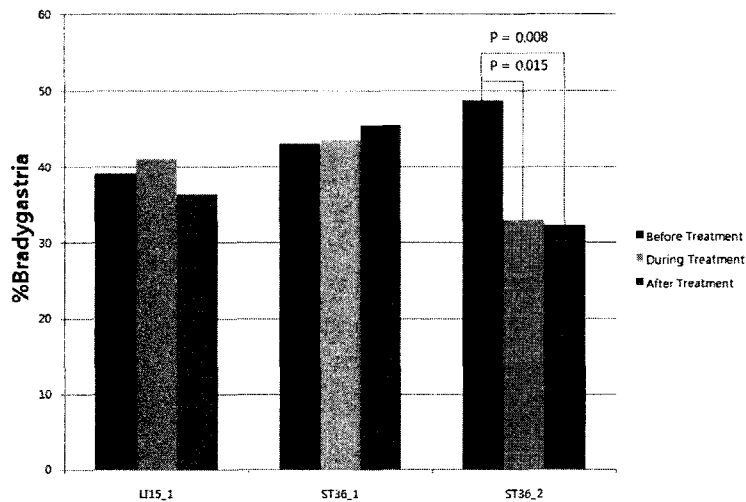


Fig. 4. Mean Change of % bradygastria power ratio

2) 주 주파수 (DF) 의 변화

肩髃穴에 치료한 환자 및 足三里에 치료한 환자 두 명 모두 치료 전에 비해 치료 중 및 치료 후의 주 주

파수의 변화에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다 (Fig. 5).

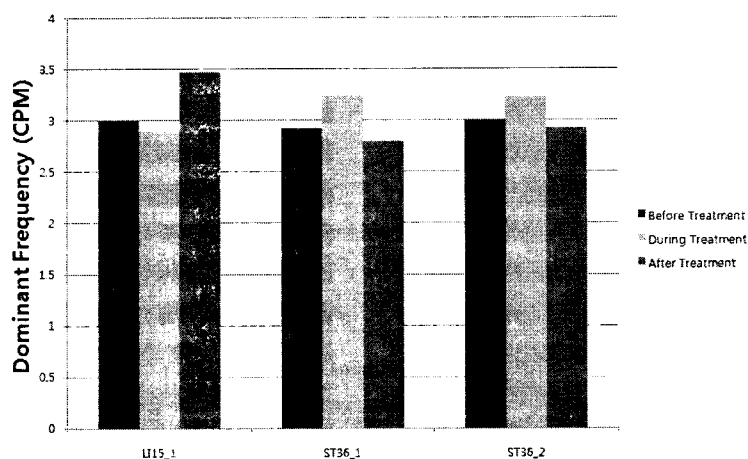


Fig. 5. Mean change of dominant frequency

3) 주 파워(DP)값의 변화

주 파워값은 肩髃穴에 치료 받은 환자 (LI_{15_1}) 및

足三里穴에 치료 받은 환자 1(ST_{36_1}) 에서 치료 전 평균 40.7 dB에서 치료 후 평균 36.6dB로 통계적으로 유의하게 감소하였다(P=0.020)(Fig. 6).

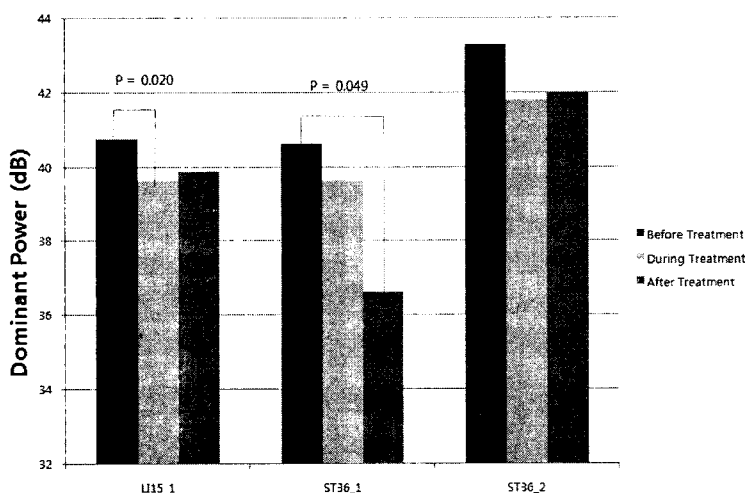


Fig. 6. Mean change of dominant power.

4) 足三里 치료 환자 2명의 통합 결과

足三里 치료 환자 2명의 데이터를 통합하여 채널 별 변화를 관찰한 결과 비정상 위서맥의 파워 분율 상에서는 치료 전 평균 45.8%에서 치료 중에는 평균

36.7%로 통계적으로 유의한 하강(P=0.020)이 있었으며 주 파워(DP)값에서는 치료 전 평균 42.0dB에서 치료 후에는 평균 39.3dB로 통계적으로 유의한 하강(P=0.020)이 있었다(Fig. 7).

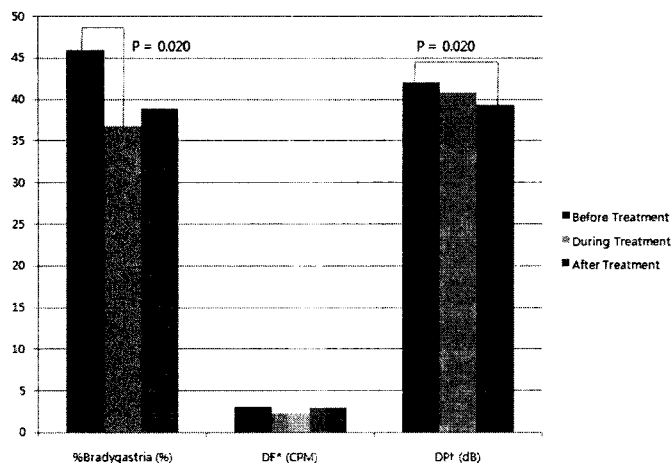


Fig. 7. Mean change of combined data of ST₃₆ treatment patient's parameters

* DF Dominant Frequency.

† DP Dominant Power.

IV. 고찰

제2형 당뇨병 환자는 여러 합병증을 동반하게 되고 소화기계의 합병증 역시 예외없이 당뇨병환자의 삶의 질을 저하시킨다¹¹⁾. 이에 본 연구는 성인 남자 당뇨병환자에게서 足三里穴 단회 전침처치가 위전도 상에서 어떤 변화를 나타내는지 연구하기 위해 비정상 위서맥의 파워 분율(% Bradygastria), 주 주파수(Dominant frequency), 그리고 주 파워(Dominant Power)를 구하였으며 두 명의 足三里 자침 환자에게서 치료 전과 치료 중 사이의 비정상 위서맥의 파워 분율이 통계적으로 유의한 하강과 치료 전과 치료 후 사이의 주 파워값이 통계적으로 유의한 하강이라는 결과를 얻었다(Fig. 7). 한편 Chang 등⁸⁾은 당뇨 환자에 대한 足三里 전침 자극을 통해 정상 위서파의 분율을 높이고 비정상 위서맥의 분율을 낮추었다고 보고했다. 그러나 Chang 등의 연구에서 환자들의 DF 평균 기저치는 2.03CPM으로 정상 범주에 속해서 치료 이후에 나타난 유의한 차이에 대한 해석의 문제가 생기게 된다. 본 연구 역시 足三里 전침 치료를 받은 환자 두 명의 기저치 DF 평균치가 정상범위에 속했는데 전침 이후에도 기저치에 비해 통계적으로 유의한 결과를 보여주지 못했다(Fig. 5). 하지만 본 연구에서 나타난 % Bradygastria의 유의한 감소는 위의 운동성을 정상적으로 만들려는 경향성을 의미한다고 볼 수 있다. 두 번째로 足三里 치료 전과 치료 후 사이의 DP값의 유

의한 감소는 위의 수축력이 약해진다는 의미로 해석되는데 이는 본 연구에서 공복상태를 장시간 유지시켰기 때문에 위의 수축력이 자연적으로 떨어졌을 가능성을 고려해 볼 수 있다. 肩髃穴에 전침처치한 환자에서도 전침치료 전에 비해 전침치료 중에 주 파워값의 유의한 감소가 나타났고 치료 후에도 치료 전보다 DP 평균값이 낮게 나타났다는 사실도 이와 연관지어 볼 수 있다(Fig. 6).

肩髃穴은 위장관에 직접적인 영향을 주지 않을 것으로 기대되는 혈자리¹²⁾로 Shiotani의 연구에서 대조군으로 사용한 어깨주위의 비경혈점과 유사한 위치에 있는 곳이다⁷⁾.

예비 연구(Preliminary study) 성격인 본 연구에서는 다음과 같은 제한점이 관찰되었다.

첫 번째로, 기존연구와 비교하여 균질한 위장상태의 환자를 대상으로 평가하기에 어려웠다. 본 연구에서 두 번째 足三里 자침 환자(ST₃₆_2)의 경우 외형적으로도 심한 hypogastric arch의 형상을 가지고 있었는데 연구자에게 매우 허약하다는 인상을 받았으며 각 채널의 전극을 부착할 때 다소 곤란한 점이 있었다. 후향적 연구의 제한점이기도 하나 균질하지 못한 환자 모집을 극복하는 것이 필요할 것이다. 이에 대한 극복방안으로 생각할 수 있는 것으로는 남녀 차이, 당뇨병의 진행 정도, 당화혈색소 수치 및 병용투여약물 등 예상되는 공변량(covariate)을 미리 파악하는 것이 연구 시작 전에 필요하며 현실적으로 이를 극복하기 위해서는 전향적인(prospective) 임상연구 또는 임상

시험이 필요할 것이다.

두 번째로, 위전도의 적용과 관련하여 공복상태의 연구가 침의 효과를 나타내는데 최적의 환경을 제공하지 못한 것으로 생각된다. 기본적으로 건강한 사람에서의 위전도 연구에서도 주요 모수(Parameter)에서 차이를 나타내었으나⁷⁾, 본 사례군 연구에서는 규격화된 아침식사를 제공하지 못해서, 즉 입원상태에서 연구를 진행할 수 없었다. 결국 환자 사이의 동일한 조건을 확보하기 위해 공복상태에서 연구를 진행하였으나, 향후 연구에서는 규격화된 식사제공이 필요할 것이다.

마지막으로 연구기간이 짧은 관계로 혈당 등 다른 당뇨관련 지표와의 연관성 연구(Association study)로의 탐색이 부족하였다. 장¹³⁾ 등의 연구에서는 혈당 및 다른 지표의 동반 하락이 이미 보고되었으나 침 처치 단독이 아니어서 본 연구와는 비교하기 어려운 점이 있다.

본 연구는 침치료의 위장관에 대한 영향이 어떠한 작용기전으로 임상에서 효력을 나타내는지 밝히고자 하는 연구가설 아래, 객관적 평가 도구인 위전도라는 평가도구를 통해 작용기전을 살펴보고자 하였다. 접근방식에서도 침처치의 위장 자율운동능 조절에 대해 침 단회 처치로 즉, 약물의 경우 Single-Dose study 같은 경우, 단회 처치의 가능성을 보고 그 후 다회 치료로 즉, 약물의 경우 Multiple-Dose study 같은 경우, 일반적인 침 치료의 효능 및 효력을 보고자 하는 일련의 과정에서 이루어진 사례군 연구였다.

학술적으로나 임상상에서도 환자의 침치료에 대한 효능, 효력 및 그와 관련된 임상 정보에 대한 요구는 높아져만 가고 있다. 의약품과 같이 물질 및 그에 대한 정보를 환자에게 제공하기 어려운 환경에 있는 한의약을 특성을 볼 때 침의 효능, 효력뿐만 아니라 작용기전, 작용기간 및 예상 유해사례 등에 대한 연구는 향후 필수적인 연구 분야가 될 것이다.

V. 결 론

양측 足三里 단회 2Hz 전침치료가 제 2형 당뇨병에 의한 기능성 소화불량 환자의 위전도에 미치는 영향을 관찰하기 위해 위전도 모수, 비정상 위서맥의 파워 분율, 주 주파수 및 주 파위를 치료 전, 치료 중, 치료 후로 나누어 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 양측 足三里穴에 전침치료한 환자의 비정상 위서맥의 파워 분율 상에서는 치료 전에 비해 치료 중에 통계적으로 유의한 하강(P = 0.020)이 있었다.
- 2) 양측 足三里穴에 전침치료한 환자의 주 파워(DP)값에서는 치료 전에 비해 치료 후에 통계적으로 유의한 하강(P = 0.020)이 있었다.

VI. 참고 문헌

1. Nilsson PH. Diabetic gastroparesis: a review. *J Diabetes Complications* 1996 ; 10 : 113-22.
2. Feldman M, Schiller LR. Disorders of gastrointestinal motility associated with diabetes mellitus. *Ann Intern Med*. 1983 ; 98 : 378-84.
3. 유종민, 윤상협, 장선영, 김현경, 이준석, 엄국현, 이선령, 김진성, 류봉하, 류기원. 한방치료가 기능성 소화불량증 환자의 위전도 소견에 미치는 효과. *대한한방내과학회지*. 2005 ; 26 : 360-8.
4. Koch KL, Stern RM, Stewart WR, Vasey MW. Gastric emptying and gastric myoelectrical activity in patients with diabetic gastroparesis: effect of long-term domperidone treatment. *Am J Gastroenterol*. 1989 ; 89 : 1069-75.
5. Simonian HP, Panganamamula K, Chen JZ, Fisher RS, Parkman HP. Multichannel electrogastrography (EGG) in symptomatic patients: a single center study. *Am J Gastroenterol*. 2004 ; 99 : 478-85.
6. 대한침구학회 교재편찬위원회 편저. *鍼灸學 上 經絡俞穴*. 파주 : 집문당. 2008 : 63-4.
7. Shiotani A, Tatewaki M, Hoshino E, Takahashi T. Effects of electroacupuncture on gastric myoelectrical activity in healthy humans. *Neurogastroenterol Motil*. 2004 ; 16 : 293-8.
8. Chang CS, Ko CW, Wu CY and Chen GH. Effect of electrical stimulation on acupuncture points in diabetic patients with gastric dysrhythmia: a pilot study. *Digestion*. 2001 ; 64 : 184-90.
9. Chang CS, Chou JW, Ko CW, Wu CY and

- Chen GH. Cutaneous electrical stimulation of acupuncture points may enhance gastric myoelectrical regularity. *Digestion*. 2002 ; 66 : 106-11.
10. 식품의약품안전청고시 제 1999-67호 '의약품임상시험관리기준(KGCP)'.
 11. Abrahamsson H. Gastrointestinal motility disorders in patients with diabetes mellitus. *J. Intern. Med.* 1995 ; 237 : 403-9.
 12. 대한침구학회 교재편찬위원회 편저. 鍼灸學 上 經絡俞穴. 파주. 집문당. 2008 : 31-2.
 13. 장선영, 윤상협, 엄국현, 이선령, 김현경, 이준석, 유종민, 김진성, 류봉하, 류기원, 류재환. 당뇨병성 위마비 환자에 대해 한방치료 후 위 운동성 및 혈당조절이 호전된 2례 보고. 대한한방내과학회지. 2005 ; 26(1) : 265-74.