

족삼리 전침 자극이 초음파로 측정된 위배출능에 미치는 영향 : 건강인 대상 예비연구

하나연, 박재우, 김진성
경희대학교 대학원 임상한의학과

Effects of Electroacupuncture at Zusanli (ST36) on Ultrasonographic Gastric Emptying: A Pilot Study in Healthy Adults

Na-yeon Ha, Jae-woo Park, Jin-sung Kim
Dept. of Clinical Korean Medicine, Graduate School, Kyung Hee University

ABSTRACT

Objective: This study aimed to compare the effects of Zusanli and nonacupoint electroacupuncture stimulation on ultrasonographic gastric emptying and vital signs in eight healthy participants. Gastric emptying and its rate of change were analyzed to search for correlation with physical characteristics such as body mass index (BMI), sternocostal angle, and abdominal wall thickness.

Methods: Eight healthy participants with no gastrointestinal disorders were enrolled in this study. Each participant went through three abdominal sonographies for gastric emptying assessment. At the second and third visits, participants received Zusanli and nonacupoint electroacupuncture stimulation in a random order. During the study period, we examined the BMI, sternocostal angle, and abdominal wall thickness of all participants. Vital signs (blood pressure, heart rate, and temperature) were also examined before and after the electroacupuncture stimulation.

Results: Electroacupuncture stimulation at Zusanli significantly improved gastric emptying when compared to nonacupoint stimulation. Gastric emptying showed a positive correlation with BMI, sternocostal angle, and abdominal wall thickness, but this correlation was statistically insignificant. The improvement rate of gastric emptying by Zusanli electroacupuncture stimulation showed a positive correlation with BMI and sternocostal angle and a negative correlation with abdominal wall thickness. However, such results were also statistically insignificant. Among vital signs, only heart rate showed a significant decrease according to Zusanli electroacupuncture stimulation.

Conclusions: A significant effect of Zusanli electroacupuncture was confirmed through ultrasonographic gastric emptying in healthy participants.

Key words: gastric emptying, ultrasonography, Zusanli, ST36, electroacupuncture

1. 서론

- 투고일: 2018.05.21, 심사일: 2018.06.27, 게재확정일: 2018.06.27
- 교신저자: 김진성 서울시 동대문구 경희대로 26
경희대학교 대학원 임상한의학과
TEL: 02-958-8895
E-mail: oridoc@khu.ac.kr
- 본 논문은 제 1저자의 2018년도 경희대학교 일반대학원 임상
한의학과 석사학위 논문을 수정, 보완한 것임.

기능성소화불량(Functional dyspepsia, FD)은 기
질적인 질환 없이 상복부 통증, 팽만감, 조기 만복
감, 포만감 등의 위장관 증상이 반복되는 임상 증
후군으로, 관련 증상의 만성화로 인하여 삶의 질이
저하되는 경향이 높다¹.

소화불량증의 치료 수단 중 하나인 침 치료는 다양한 위장관 증상에 대해 그 효과가 보고되었다². Gastrin 농도를 감소시켜 스트레스성 궤양 발생을 억제시키고³ gastric migrating myoelectrical complex (MMC)를 향상시키는 등⁴ 사람과 동물의 위장관계에 작용하는 기전에 관한 다수의 연구가 있다. 이 가운데 위장관 증상에 빈용되는 경혈중의 하나인 족삼리(足三里, ST36)는 足陽明胃經 상에 위치하여 理脾胃, 和腸消滯, 剛健脾胃하는 효능이 있다⁵⁻⁷.

전세계에서의 유병률이 약 25%로 추정되는⁸ 기능성소화불량 환자의 약 30-80%에서 위배출과 관련된 운동 이상이 관찰된다는 보고가 있는데⁹, 위 운동성을 평가하는 방법으로 위내압검사, 위전도검사, 삼관법 외에 비침습적인 검사법으로 위내용물의 배출 시간을 측정하여 위장의 운동성을 평가하는 복부 초음파 검사가 있다¹⁰.

현재까지 복부 초음파 검사를 통해 침 치료의 효과를 조사한 다수의 연구가 진행되었다¹¹⁻¹³. 이 연구에서 기능성소화불량 환자에게 침 치료를 일정 기간 시행했을 때 위장운동 촉진제나 비경혈점 침 치료에 비하여 초음파로 측정된 위배출능이 유의하게 개선되는 효과가 보고한 바 있다. 더불어 건강인에게 전 침 치료를 시행하여 위전도검사(Electrogastrography, EGG)¹⁴나 삼관법을 통해 생리적 효과를 관찰한 연구가 있었다¹⁵. 반면 건강인을 대상으로 족삼리에 일반 침 치료를 시행했을 때 위배출능에는 유의한 차이가 없었다는 연구가 보고된 바 있지만¹³, 건강한 사람에 대한 족삼리 전침 자극의 생리적 효과를 복부 초음파로 평가한 연구는 거의 진행된 바

가 없었다.

이에 본 연구에서는 복부 초음파 검사로 측정된 위배출능 값을 통하여 건강인에 대한 족삼리 전침 자극의 효과를 비교하였고, 위배출능 및 변화율과 건강인의 생체 특성(BMI, 흉능각, 복벽 두께) 간의 상관관계를 분석하여 유의한 결과를 얻었다. 이를 바탕으로 복부 초음파 검사를 한의학적 치료 후 평가 및 경과 관찰에 적용할 수 있는 임상적 활용 실례를 제공하고자 한다.

II. 연구 대상자 및 연구 방법

1. 연구 대상자

본 연구는 2017년 5월 1일부터 2017년 7월 31일까지 경희대학교 한방병원 위장소화내과를 통해 모집하였으며, 모집 공고문을 통해 등록된 연구 대상자 중 선정 및 제외기준(Table 1)에 적합한 건강인 8명을 대상으로 한 예비연구이다. 모든 연구 대상자는 연구 담당자로부터 연구 목적 및 방법과 예상되는 잠재적 위험과 이익 등에 대해 충분한 설명을 듣고 자발적으로 동의서를 작성한 이후에 침 치료 및 검사에 응하였다. 연구 대상자는 약 15일간의 연구 기간 동안 평소와 같은 일반적인 식생활을 유지하도록 지도 받았다.

본 연구는 의학연구윤리에 대한 헬싱키 선언을 준수하였으며, 경희대학교 한방병원 임상시험심사위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인(IRB No. KOMCIRB-170317-HR-007)을 받았다.

Table 1. Inclusion and Exclusion Criteria

Inclusion criteria
1. 만 19세 이상 50세 미만의 남녀
2. 평소 위장관 증상을 호소하지 않으며 위장관 질환 및 수술 병력이 없고, 소화불량을 야기할만한 기질적인 질환(당뇨 등)을 진단받지 않은 자
3. BMI 수치(kg/m^2)가 19~25인 자
4. 말하기, 읽기, 쓰기 등 한국어 의사소통에 지장이 없는 자
5. 임상시험동의서에 서면으로 동의한 자
Exclusion criteria
1. 악성 종양, 장기부전, 소화장애, 위장관마비 등과 같은 심각한 기질적 질환 또는 정신과적 병력이 있는 자
2. 위장관에 영향을 주는 약물(PPI, H_2 수용체 차단제, 제산제, 위장관운동촉진제, 항우울제, 항불안제, 항생제, NSAIDs 등) 및 한약 복용자 중, 연구 시작 전 7일부터 연구 종료시까지 약물 복용을 중단할 수 없는 자
3. 가임기 여성의 경우 임신 테스트기 상에서 양성 반응을 보인 자
4. 동원 불가능하며, 기타 신체적인 문제로 약 1시간 동안의 치료 및 검사 시행이 불가능한 자
5. 기타 연구담당자가 부적합하다고 판단하는 자

2. 연구 방법

1) 연구 진행 과정

연구 대상자는 세 번의 방문에 걸쳐 총 두 번의 침 치료와 세 번의 복부 초음파 검사를 받았다. 첫 번째 방문일에는 복부 초음파 검사만 단일 시행하여 위배출능의 기본값(baseline)을 평가하였다. 두 번째와 세 번째 방문일에는 족삼리 전침 자극(3 Hz, 30 min)과 이와 대조 치료로 비경혈점(양 전완의 외측) 전침 자극(3 Hz, 30 min)이 각각 시행되었는데, 그 순서는 첫 번째 방문일에 연구 담당자가 난

수표를 이용해 무작위 배정한 결과에 근거하였다. 복부 초음파 검사는 30분 동안의 전침 자극이 완료된 직후 이어서 시행되었다. 만일의 치료 중첩 효과를 방지하지 위해서 두 번째와 세 번째 방문일 사이 최소 7일 간의 wash-out 기간을 두었다(Fig. 1).

모든 치료와 검사는 경희대학교 한방병원 위장 소화내과 외래 진료실에서 시행되었으며, 일정한 온도와 습도가 유지된 조용한 환경 속에서 이루어졌다.

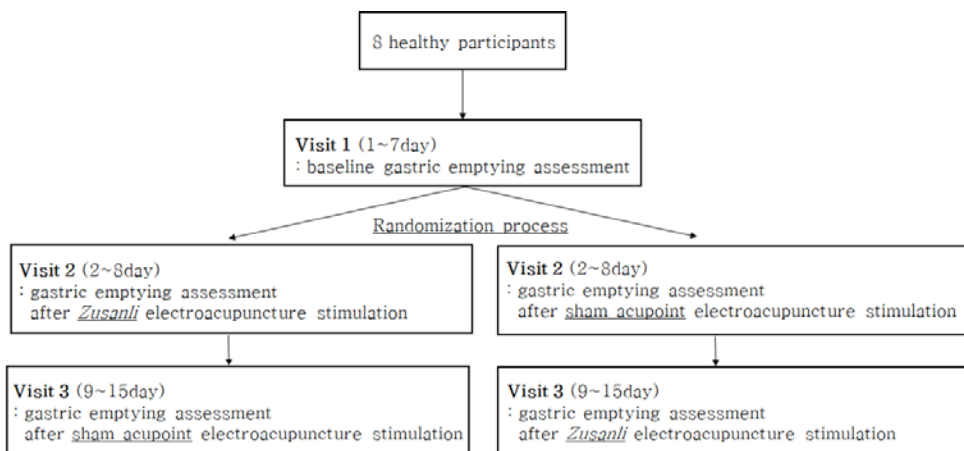


Fig. 1. Study flow.

2) 연구 대상자 기초조사

전체 연구 대상자 8명의 성별, 연령(년), 신장(cm) 및 체중(kg), 체질량지수(body mass index, BMI)(kg/m²), 소화불량 호소 여부, 과거력 및 현병력, 수술력, 약물 사용력, 음주력, 흡연력 등을 설문지를 이용하여 조사하였다.

3) 족삼리 전침 자극

본 연구는 足陽明胃經에 위치한 족삼리와 대조 처치인 비경혈점(Sham acupoint)을 대상으로 하였으며, 침 치료방법은 STRICTA(Standards for Reporting Interventions in Clinical Trials of Acupuncture) 기준에 따라 시행하였다(Table 2)^{16,17}.

사용된 족삼리의 혈위는 WHO 침구경혈부위 국

제표준에 근거하여, “슬개뼈 앞쪽면, 무릎인대의 가쪽 오목한 곳(犢鼻, ST35)과 발목 앞쪽면, 발목관절 앞면 중앙부위, 긴엄지편근힘줄과 긴발가락편근힘줄 사이 오목한 곳(解谿, ST41)을 연결하는 구간의 몸쪽 16분의 3 지점으로 앞정강근 위”에서 취혈하였다. 비경혈점은 선행연구¹⁵를 참고하여 소화기 질환에 대응되는 치료혈이 거의 분포하지 않는 전완(팔의 팔꿈치와 손목 사이의 부분) 가쪽면 상에서 팔꿈치와 손목을 연결하는 구간의 3분의 1 지점으로 하였다.

매 치료 전후로 활력 징후(혈압, 심박수, 체온)를 측정하였다.

Table 2. Details of the Intervention in the Study

Intervention	Description
Acupuncture rationale	- 한의학적 이론을 바탕으로 足陽明胃經의 六腑下合穴인 족삼리를 선혈
Needling details	- 직경 0.25 mm, 길이 40 mm인 stainless-steel 호침((주)동방메디컬, CHINA)을 사용 - 양측 족삼리와 전침 연결을 위한 족삼리 아래 1 cm 떨어진 지점, 총 4부위에 약 1 cm의 깊이로 자침한 후 대상자가 빠근한 득기감을 느끼는 것을 확인 - 전침기((주)굿플, GP-302N, KOREA)를 이용하여 통증을 처음 느끼는 역치 자극의 1.2 배 강도로 3 Hz로 30분간 시행 ¹⁷
Treatment regimen	- 최소 7일 간격으로 족삼리 1회/비경혈점 1회 자침 및 전침 자극 시행
Cointerventions	- 약 15일 간의 연구 기간 동안 평소와 같은 일반적인 식생활을 유지하도록 지도
Practitioner background	- 대한민국 한의사자격증을 취득하였으며, 2년 이상의 임상 경력을 가진 경희대학교 한방병원 전문수련의에 의해 이루어짐
Control intervention	- 대조 치료로 전완 가쪽면 비경혈점(Sham acupoint)을 선정하여 동일한 자침 및 전침 자극 1회 시행

4) 복부 초음파 검사를 이용한 위배출능 측정

초음파로 측정된 위 전정부 단면적(cross-sectional area of antrum, CSA of antrum)과 위 내용물의 전체 용적 간에 유의한 선형 상관관계를 보인다는 선행연구와 예비연구¹⁸⁻²⁰에 근거하여, 복부 초음파 검사를 이용하여 위배출능을 측정하였다. 연구에 사용된 초음파 기기는 LOGIQ P5(GE Medical Systems,

USA)이며 4 MHz Convex probe를 사용하였다. 연구 대상자가 우측 측와위 자세로 누운 상태에서 연구자가 probe를 시상면(sigittal plane)으로 잡고 (Fig. 2) 대동맥이나 하대정맥과 상장간동맥 또는 정맥이 나타나는 심와부를 중심으로 위 전정부를 찾아서 횡단면의 단면적을 측정하였다(Fig. 3). 선행연구와 예비연구¹⁸를 통해서 일관된 측정 방법을

유지하는 것을 목표로 하였고, probe를 복면에 수직으로 접촉한 상태에서 선명한 타원형의 횡단면 영상을 포착하기 위해 probe를 기울이는 것을 모든 대상자에 대해 동일하게 시행하였다. 이 때 위벽 전체의 두께 또한 포함하여 serosa부터 serosa까지의 거리를 측정하였다. 단면적을 구하는 공식은 아래와 같다.

$$CSA(cm^2) = (AP(cm) \times CC(cm) \times \pi) / 4$$

(AP : Antero-Posterior diameter, CC : Cranio Caudal diameter)

이후 아래의 공식을 이용하여 위 전정부의 단면적 값을 통해 위의 전체 용적을 계산하였다.

$$GV(ml) = 27.0 + 14.6 \times \text{right-lateral CSA}(cm^2) - 1.28 \times \text{age}(yr) \quad (GV : \text{Gastric Volume})$$

따라서 공복 시의 위 용적을 먼저 측정하고 검사 음료 복용 후 위가 최대로 확장될 때의 용적을 구하였으며, 구한 값들을 통해 위 용적이 식후 최대 위 용적과 공복시 최소 위용적 차의 절반이 되는 시점인 반감기($T_{1/2}$)를 주 결과값으로 측정하였다.

복부 초음파 검사를 시행하기 전 연구 대상자들에게 최소 3일 동안 위장관 운동에 영향을 미칠 수 있는 약물 복용을 금하도록 지시하였으며 여성의 경우 월경 전후 일주일의 피하여 검사일을 정했다¹⁰. 검사는 전날 자정부터 금식한 상태에서 시행되었다.

복부 초음파 검사는 매 방문마다 시행하였는데, 공복시에 측정하고 사과 주스(500 ml, 224 kcal)를 복용한 후 첫 30분 동안은 10분 간격, 다음 30분 동안은 15분 간격으로 단면적을 측정했다. 연구 대상자는 검사 중간 무리한 운동과 수면을 제외한 일상적인 활동을 하도록 안내 받았다. 매 검사 전후로 활력 징후(혈압, 심박수, 체온)를 측정하였다.



Fig. 2. The position of the ultrasonography probe in healthy participant to acquire the cross-sectional area (CSA) of gastric antrum.

Participants were asked to be in a right lateral decubitus posture.

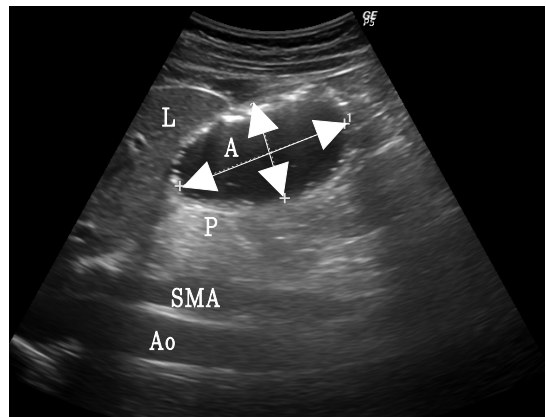


Fig. 3. A typical sonographic image of the cross-sectional area (CSA) of gastric antrum containing 500 ml of apple juice.

A : antrum, L : liver, P : Pancreas, Ao : Aorta, SMA : superior mesenteric artery

5) 흉늑각(sterno-costal angle) 측정

흉늑각 측정은 세 번의 방문 기간 중 첫 방문시 1회 이루어졌다. 연구 대상자가 양와위 자세로 누운 상태에서 검사자는 대상자의 복부를 양쪽 손가락 끝으로 촉지하면서 양쪽 늑연골 경계선을 따라 그려지는 가상의 연장선이 체간 median line 상에

서 만나는 교점인 상부 꼭지점 1개와, 양측 쇄골의 중점 각각에서 수직으로 내려와 늑연골의 경계선과 만나는 하부 꼭지점 2개를 설정하였다. 세 점을 연결했을 때 만들어지는 가상의 삼각형의 세 변을 줄자로 측정하였다²¹.

가상의 삼각형의 상부 꼭지점을 점A, 하부 두 꼭지점을 각각 점B, 점C로 명하고 각 점과 마주보는 변을 변a, 변b, 변c로 설정했을 때, 흉늑각인 ∠A의 cos 값을 아래의 공식을 통해 구하였다(Fig. 4).

$$\cos \angle A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

이후 Microsoft® Excel® 2013 프로그램의 DEGREES (ACOS) 함수를 이용하여 ∠A의 값을 계산했다²².

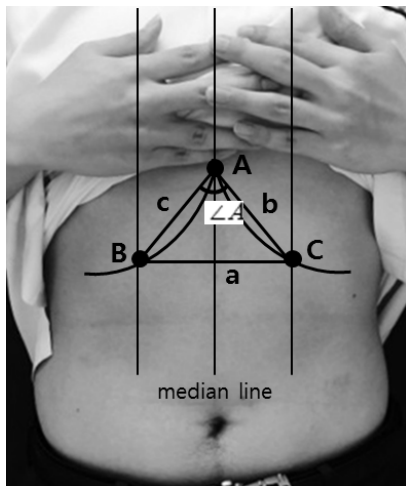


Fig. 4. The position of participant to acquire the sterno-costal angle (SCA) in thoracic cage.

6) 복부 혈위의 복벽 평균 두께 측정

복벽 두께의 측정은 세 번의 방문 기간 중 첫 방문시 1회 이루어졌다. 연구 대상자가 앙와위 자세로 누운 상태에서 검사자는 대상자의 복부를 손가락 끝으로 측지하면서 WHO 침구경혈부위 국제 표준에 근거하여 중완(中腕, CV12), 상완(上腕, CV13), 양측 양문(梁門, ST12) 혈위를 찾아 표시하였다. 이후 LOGIQ P5(GE Medical Systems, USA)의 11

MHz Linear probe를 횡단면(transverse plane)으로 잡고 각 혈위의 피부와 수직으로 완전히 밀착되는 정도의 압력을 유지하였다. 해당 혈위가 화면 중앙에 포착되면(Fig. 5)²², 피부의 최외층인 진피층과 복강의 최외층인 복막 사이의 거리를 측정하였고 Microsoft® Excel® 2013 프로그램의 AVERAGE 함수를 이용하여 측정된 네 지점의 두께 값들의 평균을 구했다.

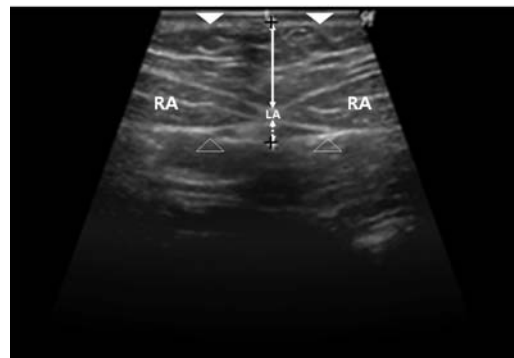


Fig. 5. A typical sonographic image of the transverse plane of abdominal wall of Zhongwan (CV12).

White arrow heads : skin (epidermis and dermis), double arrow : fat of subcutaneous layer, dotted double arrow : preperitoneal fat, open arrows heads : peritoneum, gap of plus signs : the thickness of abdominal wall, LA : linea alba, RA : rectus abdominis

3. 통계분석

수집된 자료는 Median과 Interquartile range으로 표기하였다. 전침 자극 전후로 나타나는 위배출능과 활력 징후(혈압, 심박수, 체온)의 변화는 Wilcoxon signed rank test를 이용하였고, BMI, 흉늑각, 복벽의 평균 두께와 위배출능 및 위배출능 변화량 간의 상관관계는 Spearman's rank correlation analysis를 이용하여 분석하였다. 유의수준은 p-value(0.05로 하였으며, 연구 자료의 통계처리 및 분석은 PASW Statistics 18(SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하였다.

III. 결 과

1. 연구 대상자 특성

모집된 8명의 건강한 중 남성은 4명(50%), 여성은 4명(50%)으로 남성과 여성의 비율이 동일했다. 연구 대상자의 연령 중앙값은 만 27세였다. BMI의 경우 중앙값 21.5 kg/m²로 나타났으며, 모든 대상자가 과거부터 현재까지 위장관 질환을 진단 받았거나 장기간 치료받은 병력 및 약물 복용력 없이 소화불량을 호소하고 있지 않았다.

2. 전침 자극 전후 위배출능 비교

1) T_{1/2}(반감기) 절대값과 상대값 비교

족삼리 전침 자극을 시행했을 때 반감기는 baseline 보다 약 7.2분 감소하는 변화가 있었지만, 비경혈점 전침 자극시에는 baseline과 차이가 없었다(Table 3). 그 비는 각각 0.6799와 1.032로 나타나(p=0.0156), 족삼리 전침 자극이 비경혈점 전침 자극보다 위배출능을 향상시키는 효과가 통계적으로 유의하게 높았다(Table 4)(Fig. 6).

Table 3. T_{1/2} Values Measured by Ultrasonography in 8 Healthy Participants

Participant No.	Sex	Age	T _{1/2} (min)		
			Baseline	Sham acupoint	ST36
1	M	26	20.8	21.8	15.9
2	M	28	25.8	31.0	13.5
3	M	27	21.7	20.0	13.6
4	M	27	21.7	21.3	14.6
5	F	25	24.3	25.4	15.7
6	F	27	24.6	33.4	31.0
7	F	28	32.9	29.4	22.5
8	F	26	18.0	18.3	19.5
Median			23.0	23.6	15.8
Interquartile range			21.0 to 25.5	20.3 to 30.6	13.9 to 21.8

T_{1/2} : half-life of gastric volume

Table 4. Comparison of the Rates of T_{1/2} Value Measured by Ultrasonography between Sham Acupoint and ST36 Treatments

	Rate of T _{1/2}		p
	Sham acupoint	ST36	
Median	1.032	0.6799	0.0156*
Interquartile range	0.9366 to 1.164	0.6322 to 1.002	

T_{1/2} : half-life of gastric volume

p-value is calculated by Wilcoxon signed rank test.

* : statistically significant difference (p<0.05)

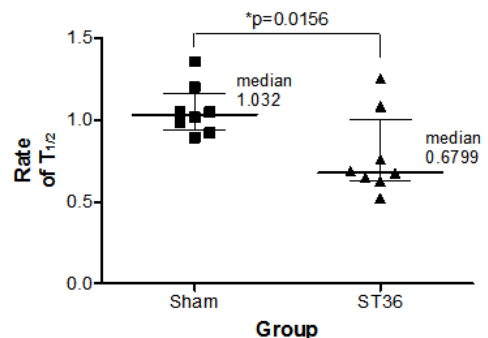


Fig. 6. Comparison of the rates of T_{1/2} value between sham acupoint and ST36 treatments.

2) 시간별 위배출 속도 비교

초음파로 측정된 식후 최대 위 용적에 대한 시간별 용적 백분율의 변화를 나타낸 그래프는 Fig. 7과 같으며(중앙값), 검사식(사과 주스) 섭취 후 10분 동안의 기울기가 족삼리 전침 자극 후에 조금 더 가파른 양상을 보였다. 그 기울기는 기본 상태, 비경혈점 전침 자극, 족삼리 전침 자극시 각각 -6.9, -6.9, -12.6(%/분)으로 족삼리 전침 자극 후의 위배출 속도가 2배 정도 더 빠르게 나타났다.

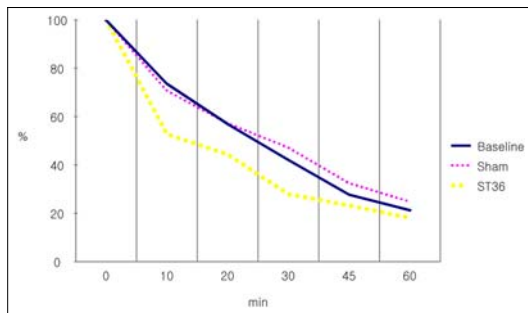


Fig. 7. The plot of the gastric emptying curves by ultrasonography.

Each value illustrates median of 8 participants. Y axis illustrates the percent of gastric volume at each time against maximal volume.

3. 생체 특성과 위배출능의 상관성

BMI와 위배출능은 중등 음적 선형 상관관계를 가지고 있으며($\rho = -0.577$), 통계적으로는 유의하지 않았다($p = 0.134$). 설명력은 24.3%로 나타났다.

흉능각과 위배출능은 약한 음적 선형 상관관계를 가지고 있으며($\rho = -0.275$), 통계적으로는 유의하지 않았다($p = 0.509$). 설명력은 16.9%로 나타났다.

복벽두께과 위배출능은 중등 음적 선형 상관관계를 가지고 있으며($\rho = -0.311$), 통계적으로는 유의하지 않았다($p = 0.453$). 설명력은 12.7%로 나타났다(Table 5).

이를 요약하면, 건강인의 BMI가 높을수록, 흉능각의 각도가 넓을수록, 복벽의 평균 두께가 두꺼울수록 위배출능이 우세한 경향을 보였으나, 통계적

으로 유의미하지는 않았다.

Table 5. Correlation Analysis between $T_{1/2}$ Value Measured by Ultrasonography and Body Mass Index, Sterno-Costal Angle and Thickness of Abdominal Wall of Abdominal Acupoints

	$T_{1/2}$	
	r	p
BMI (kg/m^2)	0.577	0.134
SCA ($^\circ$)	0.275	0.509
TAA (mm)	0.311	0.453

$T_{1/2}$: half-life of gastric volume, BMI : body mass index, SCA : sterno-costal angle, TAA : thickness of abdominal wall of abdominal acupoints
p-value is calculated by Spearman's correlation test.
 r : Spearman's rank correlation coefficient

4. 생체 특성과 위배출능 변화율의 상관성

BMI와 변화율은 약한 양적 선형 상관관계를 가지고 있으며($\rho = 0.220$), 통계적으로는 유의하지 않았다($p = 0.601$). 설명력은 7.9%로 나타났다.

흉능각과 변화율은 중등 양적 선형 상관관계를 가지고 있으며($\rho = 0.381$), 통계적으로는 유의하지 않다($p = 0.352$). 설명력은 0.3%로 나타났다.

복벽 두께와 변화율은 약한 음적 선형 상관관계를 가지고 있으며($\rho = -0.119$), 통계적으로는 유의하지 않았다($p = 0.779$). 설명력은 19.1%로 나타났다(Table 6).

이를 요약하면, 건강인의 BMI가 높을수록, 흉능각의 각도가 넓을수록, 복벽의 평균 두께가 얇을수록 족삼리 전침 자극의 효과가 우세한 경향을 보였으나, 통계적으로 유의미하지는 않았다.

Table 6. Correlation Analysis between the Variation Rate of $T_{1/2}$ Value Measured by Ultrasonography and Body Mass Index, Sterno-Costal Angle and Thickness of Abdominal Wall of Abdominal Acupoints

	Variation rate of $T_{1/2}$	
	<i>r</i>	<i>p</i>
BMI (kg/m ²)	0.220	0.601
SCA (°)	0.381	0.352
TAA (mm)	-0.119	0.779

$T_{1/2}$: half-life of gastric volume, BMI : body mass index, SCA : sterno-costal angle, TAA : thickness of abdominal wall of abdominal acupoints
 p-value is calculated by Spearman's correlation test.
 r : Spearman's rank correlation coefficient

5. 전침 자극 전후 활력 징후의 변화

전침 자극 전후로 수축기 혈압(sBP)과 이완기 혈압(dBP) 모두 정상 범위 내에 존재했다. 족삼리 전침 자극 후에 수축기 혈압과 이완기 혈압이 모두 하강하는 경향을 보였으나, 통계적으로 유의미하지는 않았다.

전침 자극 전후로 심박수(HR)과 체온(BT) 모두 정상 범위 내에 존재했다. 족삼리 전침 자극 후에 심박수가 통계적으로 유의미하게 하강하는 변화를 보였다(p=0.0408)(Table 7).

Table 7. Comparisons of the Vital Sign Values (Systolic Blood Pressure, Diastolic Blood Pressure, Heart Rate and Body Temperature) Checked before and after the Treatment between Sham Acupoint and ST36 Treatment

Vital sign	Sham acupoint			ST36		
	Before	After	<i>p</i>	Before	After	<i>p</i>
sBP						
Median	121.00	120.50	0.6721	125.00	121.50	0.6875
Interquartile range	106.75 to 127.75	115.00 to 123.00		111.00 to 127.50	114.00 to 126.50	
dBP						
Median	69.00	72.50	0.5730	77.00	71.50	1.0000
Interquartile range	64.25 to 84.00	68.25 to 77.25		64.25 to 81.25	66.00 to 77.50	
HR						
Median	85.00	76.50	0.0781	74.00	73.50	0.0408*
Interquartile range	66.75 to 95.25	64.25 to 83.50		66.00 to 95.00	59.50 to 93.00	
BT						
Median	36.50	36.60	0.1471	36.45	36.55	0.2878
Interquartile range	36.43 to 36.58	36.50 to 36.70		36.30 to 36.68	36.43 to 36.68	

sBP : systolic blood pressure, dBP : diastolic blood pressure, HR : heart rate, BT : body temperature
 p-value is calculated by Wilcoxon signed rank test.
 * : statistically significant difference (p<0.05)

IV. 고찰

침 치료는 위장관 질환에 대해 효과가 신속하게 발현되고 경구 투여에 의한 증상의 악화를 유발하

지 않는다는 점에서 임상적 활용성이 높다. 위장관 질환에 대한 침 치료의 효과에 대해 보고한 연구에서 상복부 불편감, 식후 포만감, 트림, 작열감과 같은 기능성 소화불량의 다양한 증상들을 개선시키

는 효과가 증명되었으며², 실험용 쥐를 대상으로 경혈에 대해 전침 자극을 시행했을 때 gastrin 농도를 감소시켜 스트레스에 양 발생을 억제시키는 효과가 보고된 바 있다³.

침 치료가 위장관 질환에 적용되는 기전에 대해서는, Jin 등²³이 비수(脾俞, BL20), 족삼리와 내관(內關, PC6)의 전침 자극이 사람에서 sham feeding에 의한 위산 분비와 개에서 식사 섭취로 분비된 위산 분비를 억제시킨다는 것을 보였고, Qian 등²⁴은 족삼리와 내관 전침이 개에서 gastric migrating myoelectrical complex(MMC)를 향상시킨다고 하였다. Shiotani 등¹⁴은 사람에서 위전도검사를 이용하여 gastric MMC를 평가했을 때 족삼리와 내관 전침이 각 측정 항목값에 미치는 영향이 상반된다는 점을 근거로, 기능성 위장관 질환을 치료함에 있어 적절한 선혈의 중요성에 대해 언급하였다.

그 중에서도 위장관 질환에 다용되는 경혈인 족삼리는 足陽明胃經의 六腑下合穴로 理脾胃, 調中氣, 和腸消滯, 通調經絡氣血, 剛健脾胃의 효능이 있고, 穴性은 調理脾胃, 調氣血, 扶正倍元, 祛邪防病이며 소화기질환, 운동기질환, 그리고 피부질환 등을 치료할 수 있다⁵⁻⁷.

족삼리는 손상된 위 서파, 위 수송능 및 지연된 위배출능을 향상시키고 gastric MCC를 개선하는 것으로 알려져 있어²⁵⁻²⁸, 급만성 위장병, 복창, 설사, 식욕부진 등의 소화기계 각종 질환에 활용되고 있다. 족삼리가 家兔의 평균 위운동량²⁹을 유의하게 증가시키는 것이 보고되었고, 장³⁰은 족삼리의 장기적 자극이 근접 경혈인 양릉천(陽陵泉, GB34)과 비교했을 때 정상 白鼠의 혈중 gastrin 농도를 유의미하게 감소시키기 때문에 족삼리를 위장관 질환에 특이적으로 활용할 수 있다고 주장하였다.

한편 위배출과 관련된 운동 이상은 기능성소화불량(Functional dyspepsia, FD) 환자의 약 30-80%에서 관련된다는 보고가 있으며⁹, 이는 원인이 분명한 기질적인 질환 없이 반복적인 위장관 증상(상복부 통증, 팽만감, 조기 만복감, 포만감, 오심, 구

토 등)이 동반되는 임상 증후군을 말한다³¹. 기능성 소화불량의 유병률은 전세계에서 약 25%로 추정되는 흔한 질환이다⁸.

이러한 위장관 질환과 관계가 깊은 위장의 운동성을 평가하기 위해서는 위내압검사, 위전도검사, 바륨, 방사선 동위원소를 이용한 방사선학적 방법, 표지자를 이용하여 위내용물의 이동상황을 측정하는 방법, 삼관법, 초음파 검사 등을 이용할 수 있다. 위내압검사나 위전도검사는 결과와 임상 증상간의 연관성이 낮고 보편적이지 못하며 침습적인 단점이 있어 임상에서 잘 시행되지 않는다³². 방사선동위원소를 이용한 위배출 검사인 신티그래피 역시 장비가 보편적이지 않고 방사선 피폭에 대한 환자들의 거부감을 일으킬 수 있으며, 검사 결과와 증상과의 연관성이 낮아 FD 환자에서는 잘 시행하지 않는다³³. 삼관법은 도관을 코를 통해 위내강에 삽입하고 흡인하여 위내용물의 잔여량을 측정하는 방법으로 의식이 명료한 대상자에게 시행하는 것은 거부감이 클 수 있다¹⁵. 반면에 복부 초음파 검사를 통해 위내용물의 배출 시간을 측정하여 위장의 운동성을 평가하는 방법은 생리적이고 비침습적이기 때문에 비교적 거부감이 없는 검사이다¹⁰.

본 연구에서 복부 초음파 검사를 이용한 위내용물 측정 선연구¹⁸를 참고하여 위 전정부의 단면적을 측정하였다. 위 체부는 위내 공기 때문에 후벽이 불명확하여 단면적 전체의 영상을 확보하기 어려운 단점이 있으나, 위 전정부는 전체 위 내용물의 양을 비교적 정확하게 반영하고 초음파를 통한 관찰이 용이하기 때문이다. 또한 검사의 정확성을 높이기 위해서, 대상자는 중력에 의한 위 내용물의 이동으로 관측을 용이하게 하기 위해 우측 측와위 자세를 취해야 한다.

FD 환자를 대상으로 침 치료를 시행하여 복부 초음파 검사를 통해 위배출능을 평가한 연구를 살펴보면, 하루 1회 7일간 족삼리, 내관, 중완에 침 치료를 시행했을 때 위장운동 촉진제를 복용한 군과 마찬가지로 치료 전후 위내용물 배출 시간에

유의한 차이가 있었고¹¹, 하루 1회 4주간 죽삼리, 내관, 중완에 침 치료를 시행했을 때 비경혈점에 침 치료를 시행한 군에 비하여 위장운동 촉진제를 복용한 군과 마찬가지로 초음파로 측정된 위배출능이 유의하게 개선되었다¹². 또한 다른 연구에서는 하루 1회 3일간 죽삼리에 자침했을 때 건강군의 위배출능은 유의한 차이를 보이지 않았으나, FD 환자군은 침 치료를 받지 않은 군에 비해 유의하게 위배출능이 호전되어 건강군의 위배출능과도 비슷한 수준까지 향상되었다¹³.

건강인을 대상으로 전침 치료를 시행하여 생리적 효과를 관찰한 연구에서는 죽삼리와 내관에 단회 1 Hz 30분간 전침 치료를 시행하여 특정 경혈의 조합에 따라 달라지는 위전도검사 상의 측정값의 변화를 보고하였고¹⁴, 죽삼리에 8 Hz로 지속적인 전침 자극을 주었을 때 비경혈점 침 치료군에 비해 위산의 분비가 유의하게 감소하는 것을 삼관법을 통해 관찰한 바 있다¹⁵.

이처럼 FD 환자의 임상 소견에 대한 침 치료의 효과를 보고한 선행 연구들은 다수 존재하나, 침 치료가 건강인의 위장관계에 미치는 영향과 반응 기전을 분석한 자료는 현재 부족한 실정이다. 특히 건강인을 대상으로 기능성소화불량 치료에 사용되는 죽삼리 전침 자극의 생리적 효과를 비침습적이고 부작용이 적은 초음파로 측정된 위배출능으로써 평가한 연구는 아직 진행된 바가 거의 없다.

이에 본 연구에서는 건강인을 대상으로 침 치료를 시행했을 때 나타나는 위배출능의 변화를 복부 초음파 검사를 통해 정량적으로 관찰하고, 위배출능 및 변화율과 건강인의 생체 특성(BMI, 흉능각, 복벽 두께) 간의 상관관계를 분석하여 전침 자극 효과에 영향을 미치는 인자들을 파악해 실제 임상에서 치료 결과를 예측할 수 있는 표본을 마련하고자 하였다.

본 연구는 건강인을 대상으로 하는 예비연구로서, 죽삼리 전침 자극 후에 초음파 상에서 관찰할 수 있는 위배출능의 변화를 확인하였다. 연구 참여

에 동의한 대상자 8명은 인구학적으로 연령에 있어서 중앙값 만 27세, BMI의 경우 중앙값 21.5 kg/m²로 나타났으며, 설문지에 근거한 병력 청취를 바탕으로 일반적인 건강인의 범주에 있는 것을 확인하였다. 스크리닝 단계에서 선정 기준에 BMI의 범위를 19-25 kg/m²으로 제한한 것은 초음파를 이용하여 위의 횡단면을 종단주사하여 위전정부 용적 변화를 관찰하는 선행연구^{18,34}에서 제시한 공식을 적용하기 위해서인데, 이 방법은 대상자가 18-85세의 임신 중이 아닌 성인이면서 BMI가 19-40 kg/m² 내에 있어야 하며 500 ml까지의 용적을 예측할 수 있는데, 변수로 나이만을 반영하기 때문에 임상적으로 활용하기가 간단하다고 알려져 있다. 본 연구는 위장관 질환을 호소하지 않는 건강인을 대상으로 하는 연구이므로 대한비만학회의 기준에 따라 비만으로 정의되는 BMI 25 kg/m² 이상을 제한 것이다³⁵. 그러나 연구에 따라서는 BMI가 25-40 kg/m² 범위에 있는 사람 중에서 위장관 질환의 병력이 없거나 관련된 증상을 호소하지 않는 사람을 건강인으로 포함시켜 위 공식에 대입할 수 있기 때문에, 본 연구의 결과가 다소 좁게 설정된 BMI 범위 내의 건강인을 대상으로 도출해냈다는 점에서 한계가 존재한다.

본 연구에서 가장 주요하게 살펴보고자 한 것은 죽삼리 전침 자극의 생리적 효과를 복부 초음파 검사를 통해 확인하고자 하는 것이었다. 위배출능은 공복시 위 용적과 식후 최대 확장시 위 용적의 절반으로 줄어드는 시점($T_{1/2}$)으로 평가하였다. 첫 번째 방문 때 측정된 $T_{1/2}$ 을 분모로, 비경혈점 또는 죽삼리 전침 자극 후 측정된 $T_{1/2}$ 을 분자로 하여 그 중앙값의 비를 나타냈을 때, 각각 1.032와 0.6799로 죽삼리 전침 자극이 비경혈점과 비교했을 때 건강인의 위내용물 배출 시간을 단축하여 위배출능을 통계적으로 유의하게 향상시키는 효과가 있는 것으로 나타났다. 이 때 위배출능이 개선되는 배경을 탐색하기 위해 시간별 용적 백분율의 변화를 분석한 결과 사과 주스 섭취 직후 10분 동안의

기울기, 즉 위배출 속도가 족삼리 전침 자극 후가 기본 상태와 비경혈점 전침 자극시 보다 약 2배 정도 빠른 것을 알 수 있었다. 이는 건강인의 정상 위산 분비에 대해서 비경혈점 자극에 비해 족삼리 전침 자극이 최초 30분 동안 억제 효과를 보였다는 연구¹⁵와 유사하게, 건강인의 정상 위 운동 범위 내에서도 족삼리 전침 자극의 효과가 자극 종료 이후 최대 10분간 즉각적으로 작용하여 식사 후 초반의 위 소화 운동을 활발히 한다는 기전으로 이해할 수 있다. 이는 FD 환자를 대상으로 족삼리, 내관, 중완에 침 치료를 시행했을 때 비경혈점 치료군에 비해 위장운동 촉진제와 비슷한 수준으로 유의한 위배출능의 개선을 보인 선행연구의 결과와도 일치하는 측면이 있다^{11,12}. 단 치료 기간에 있어서 선행연구에서는 최소 일주일 이상 지속적인 자극을 시행한 반면, 본 연구에서는 족삼리 단회 전침 자극만으로 위배출능의 유의한 변화를 보였다는 점에서 전침 치료의 신속한 치료 반응을 예측할 수 있게 한다. 반면, 다른 연구에서는 건강인에게 3일간 족삼리에 자침했을 때 유의한 위배출능의 변화가 보이지 않았다고 밝힌 바 있으므로¹³, 추후 무작위 배정, 단일 맹검 연구 설계를 통해서 일반 침 자극과 전침 자극의 생리적인 효과의 차이를 명확히 할 수 있을 것이다.

다음으로 건강인의 생체 특성과 위배출능 및 변화율 간의 상관관계를 분석하고자 하였다. 그 중에서도 먼저 흉늑각(sterno-costal angle)의 측정은 한의학 진단법인 四診 중에서 切診에 속하는 복진에 해당되는 방법으로²¹, 특히 비위는 외부로 상응하는 신체 부위가 복부이기 때문에 복부의 피부 상태, 복부의 긴장도, 유무력, 압통 등 복부의 다양한 상태를 관찰하여 비위 기능의 강약을 판단하기 위해 사용되었다³⁶. 일본의 복진법에서는 비위 기능이 약한 것을 흉늑각의 크기가 작은 것을 보고 진단할 수 있다고 하였고³⁷, 한국의 사상체질의학에서는 체간측정법 중 하나로 흉늑각을 측정하여 비위 기능으로 대별되는 사상인의 체질을 감별할 수 있다고

하였다³⁸⁻⁴⁰. 또한 기능성소화불량 환자에서 초음파로 측정된 복부 양문에서 복벽의 두께와 BMI가 양의 상관관계를 나타내며, 중완의 복벽 두께와 흉늑각 역시 유의한 양의 상관관계를 보였다는 연구가 보고된 바 있으므로²², BMI와 흉늑각, 초음파를 이용해 정량적으로 측정된 복부의 두께 사이에 밀접한 연관성이 있어 四診 중에서 望診과 切診에 해당하는 방법으로써 위장관 기능을 예측할 수 있다는 가설을 설정하였다. 복부 정중선 상에 있는 상완과 중완에서 측정된 복벽 두께에 유의한 차이가 있다는 선행연구²²를 바탕으로 하여, 복벽의 두께는 상완, 중완, 양측 양문 총 네 부위의 각 두께를 측정된 후 평균값을 구하여 전반적인 복벽의 상태를 반영하고자 하였다. 그 결과 BMI, 흉늑각, 복벽의 두께와 $T_{1/2}$ 는 통계적으로 유의하지는 않았지만 음적인 선형 상관관계를 가진 것으로 나타났다. 즉 BMI가 높고 흉늑각의 각도가 넓고 복벽의 평균 두께가 두꺼운, 일반적으로 생각되어지는 긴장한 체격일수록 위배출능이 우세한 경향을 보였다. 그리고 족삼리 전침 자극을 시행한 후의 변화율에 대해서도 마찬가지로 상관성 분석을 한 결과, 통계적으로 유의하지는 않았지만 BMI와 흉늑각이 양적인 선형 상관관계를 가진 것으로 나타났고, 반면에 복벽의 두께는 음적인 선형 상관관계를 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다. 다시 말해 건강군에 속하는 대상자 중에서도 BMI가 높고 흉늑각의 각도가 넓을수록 족삼리 전침 자극으로 향상되는 위배출능의 변화량이 우세한 경향성을 보인다는 가능성을 제시할 수 있었다. 한편 복벽의 두께에 있어서는 기존의 가설에서 벗어나는 결과를 보였다. 이렇듯 건강인의 생체 특성(BMI, 흉늑각, 복벽 두께)과 위배출능 및 변화율 간의 상관관계의 경향성은 실제 임상에서 望診, 腹診으로 위장의 운동성 및 소화 능력을 예측할 수 있는 판단의 근거가 될 수 있으며, 또한 복부 초음파 검사를 통해 족삼리 전침 자극 효과, 즉 치료의 개체 특이적인 여부를 결정짓는 것에 도움이 될 것이라 사료된다.

향후 이외의 생체 특성과 위배출능 간의 상관관계를 분석하고, 전침 자극 효과와 관련한 인자들을 파악하여 임상에서 치료 경과를 예측할 수 있는 표본을 마련할 수 있을 것이라 생각된다.

한편 족삼리 전침 자극이 건강인의 활력 징후(수축기 혈압, 이완기 혈압, 심박수, 체온)에 미치는 생리적 효과를 평가하였는데, 그 측정값과 변화는 정상이었으며 생리적인 범위를 벗어나지 않았다. 단, 족삼리 전침 자극 후에 유일하게 심박수가 중앙값 74(회/분)에서 73.5(회/분)로 통계적으로 유의미하게 하강하는 변화를 보였다. 이는 사용된 통계법의 특성 때문인 것으로 생각되는데, Wilcoxon signed rank test가 순위뿐만 아니라 차이의 크기까지 반영하는 검정 방법이므로 중앙값 자체는 육안적으로 큰 변화를 보이지 않았지만 심박수가 현저하게 감소한 자료가 많았기 때문에 통계적으로 유의한 변화를 보인 것으로 사료된다. 이는 김 등⁴¹이 족삼리와 상거허(上巨虛, ST37)에 전침 자극을 2 Hz로 20분간 시행했을 때 15분 이후부터 자율신경에 대한 작용을 나타내어 심박수가 유의하게 감소하였고, Nishijo 등⁴²이 침 자극과 전침 자극이 부교감신경을 활성화시켜 심박수를 감소시킨다는 연구결과와 일치하는 면이 있다. 그러나 연구 대상자 8명 모두 혈압, 심박수, 체온 등과 관련하여 기질적인 질환이나 자율신경과 관련된 기타 증상을 호소하지 않았던 건강인인만큼, 정상 범위 내에서 활력 징후의 큰 변동은 도출하기 어려웠던 것이 사실이다.

위의 운동성을 평가하기 위해 복부 초음파 검사를 이용한 대부분의 연구는 면적을 측정하여 수학적 공식을 이용하는 이차원 초음파 검사를 사용했으며 정확성에 대한 의문이 있어, 삼차원 초음파 검사를 활용한 연구도 진행된 바 있다²⁰. 선행연구¹⁹를 참고하여 본 연구에서는 log 함수를 통한 반감기 식을 이용하였는데, 이 식은 해당 시간까지 부피가 일정한 비율로 감소한다는 것을 전제로 함에 따라 위용적의 감소 자체가 일정하지 않고 불규칙적이기 때문에 개별적으로 측정된 반감기의 평균

값이 부정확할 수 있는 점이 문제점으로 생각되었다. 실제로 측정 초반 30분과 후반 30분의 위배출 속도 차이가 커서 평균 반감기 값에 편차가 크게 발생한 경우도 있었다. 추후 위의 반감기를 구하는 식을 확립하기 위한 다양한 논의가 필요할 것으로 사료된다.

또한 연구용 식사 섭취 후 위 용적이 최대로 확장되는 시간을 구하는 방법에 견해가 다를 수 있다. 본 연구에서는 사과 주스 복용 직후(0분)의 위 전정부 면적을 구하여 최대 위 용적 값에 대입하였으나, 다른 선행 연구에서는 위 전정부의 체적이 식후 5분 또는 10분에 최대에 도달하였고 그 후 체적이 급격히 감소하는 양상을 보였다고 보고하였다²⁰. 신티그래피 검사에서는 최초 100%에서 시작하여 실시간으로 시간에 따른 위 안의 동위원소 활성화도 양의 변화를 관찰할 수 있지만, 5분, 10분 이상의 단위로 끊어서 촬영하는 이차원 초음파 검사의 특성상 위 용적의 최대 확장 시간을 정확히 포착하는 것에는 한계가 존재할 것으로 생각된다.

본 연구에서 복부 초음파 검사로 위 전정부 단면적의 변화를 관찰하여 반감기 공식을 통해 위배출 시간을 구한 결과, 기본 상태, 비경혈점(Sham acupoint) 및 족삼리 전침 자극 후의 중앙값 절대수치는 각각 23.0분, 23.6분, 15.8분이었다. 이는 반숙 달걀 흰자위와 햄버거(727 kcal) 섭취 후 117.5분⁴³, dextrose(350 ml, 300 kcal) 섭취 후 107.3분, 소고기 수프(350 ml, 20 kcal) 섭취 후 24.0분⁴⁴, 수프(500 ml, 84 kcal) 섭취 후 23.4분²⁰, 생리식염수(500 ml) 섭취 후 14.8분⁴³과 같이 건강인을 대상으로 한 초음파 관련 다른 선행연구의 결과값들과 비교했을 때 현저하게 짧은 시간으로 보여진다. 한편 동일한 시험식(사과 주스)으로 검사를 진행한 연구¹⁹의 반감기는 24.11분으로 본 연구 결과와 거의 유사했다. 이는 시험식의 열량과 종류, 성분 및 용량에 따라서 배출 시간의 차이가 존재한다는 점²⁰을 바탕으로 그 오차를 해석해야 하며, 적은 피험자수와 검사자의 숙련성이 결과에 영향을 미쳤을 가능성이

크다고 사료된다. 또 다른 이유로는 복부 초음파 검사는 섭취한 시험식의 용량과 이에 반응하여 분비된 위액의 합산에 의해 전체 용적이 결정되기 때문에 대상자간 편차가 발생할 가능성이 있으며, 식후 위내분포(intra-gastric distribution)에 의한 영향으로 위 전정부의 용적뿐만 아니라 근위부의 측정도 중요할 수 있다²⁰.

본 연구의 한계점으로는 예비연구로서 대상자 수가 8명으로 한정되었다는 점을 들 수 있다. 또한 침 치료 사이의 간격을 두기 위해 설정된 긴 연구 기간 동안 건강인의 일상적인 식생활을 통제하고 조건을 동일화하는 방식도 연구 결과에 영향을 미쳤을 수 있다. 따라서 추후 더 많은 수의 대상자를 바탕으로 하여 단지 경향성을 파악하는 수준이 아닌 통계적 유의성을 보이기 위한 연구가 진행되어야 할 것이다. 또한 앞서 언급하였듯이 위장 용적을 도출하기 위한 계산식에 나이가 변수로 작용하는데, 본 연구에서는 20대가 대부분을 차지하여 대상자의 연령이 편향된 연구 결과에 반영되었을 가능성이 있다. 그러나 다른 연구에서는 위배출능과 반감기에 대해서 연령에 따라서는 차이가 없으나 성별에 따라서는 여자가 남자보다 유의하게 위배출이 지연된다고 보고하였다⁴⁵. 따라서 대상자의 양적인 측면뿐만 아니라, 다양한 연령과 성별 등 보편적인 계층, 특성을 포괄하는 대상자들을 토대로 데이터를 수집하여, 침 자극 효과를 재검증하는 작업이 추후 필요할 것으로 보인다.

또한 기능성소화불량을 호소하는 환자군을 대상으로 침 치료의 효과를 복부 초음파 검사를 통해 입증한 연구는 앞서 수 회 진행되었다¹¹⁻¹³. 그러나 본 연구는 위장관 증상 및 기타 기질적인 질환이 없는 건강인을 대상으로 한 연구이기 때문에, 정상 범위 내에서의 반감기, 즉 위배출능 자체와 활력 징후의 변화가 크지 않았다. 이 한계점을 보완하기 위해서는 건강인의 공복감, 포만감 등 주관적인 증상 변화를 관찰하기 위한 설문지 평가를 부가적으로 시행해볼 수 있을 것이다. 또한 건강인

을 대상으로 족삼리, 내관 단회 전침 치료를 시행한 연구¹⁴에서 치료 전, 중, 후 구간으로 나누어 tachygastria 및 regular slow waves의 비율, PDP (Period Dominant Power), PDF(Period Dominant Frequency)의 변화 등과 같은 구체적인 항목들을 위전도검사를 통해 측정하였듯이, 구간별 최대 확장률, 세부적인 위배출 가속도 등에 대한 침 치료의 효과를 평가하는 후속 연구를 기대해볼 수 있다.

한편 본 연구의 평가 도구로 복부 초음파 검사가 활용되는 만큼 정확한 위배출능 측정값을 도출하기 위해서 검사의 높은 재현성이 요구된다. 일관된 측정 방법을 유지하기 위해서 선행연구^{18-20,35}를 참고하고, 검사자 사이의 일치도를 확인하기 위한 예비연구¹⁹를 통해 probe를 기울여 정확한 횡단면 면적을 포착하는 방법을 습득하였다. 그러나 초음파 검사 도중 영상에서 확보되는 위 전정부의 선명한 타원의 크기가 본 연구의 중요한 결과 변수이기 때문에, 검사자의 숙련도가 연구 결과에 영향을 미쳤을 가능성을 배제할 수 없다. 후속 연구에서도 검사의 정확성을 위해서 검사자 내, 또는 검사자 간 변이를 최소화하기 위한 기술이 반드시 숙지되어야 할 것이다. 추후 검사자의 숙련도와 전문성이 갖추어진다면, 비침습적이고 방사능 피폭에 의한 해가 없는 초음파 검사의 장점을 앞세워 임상적으로 복부 초음파로 측정된 위배출능을 한의학적 치료 전후 평가 및 경과 관찰에 활용할 수 있을 것이다. 나아가 임상에서 BMI, 흉능각, 복벽의 두께와 같은 환자의 신체 계측량 등을 활용하여 위장의 운동성 및 치료 효과를 예측할 수 있는 향후 심도 있는 추가 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

건강인 8명을 대상으로 족삼리와 비경혈점(Sham acupoint) 단회 전침 자극을 각각 시행하여 초음파

로 측정된 위배출능 및 활력 징후에 미치는 영향을 비교하고, 위배출능 및 변화율과 BMI, 흉늑각, 복벽 두께와 같은 대상자의 생체 특성 사이의 상관성을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전체 연구 대상자는 소화불량을 호소하지 않는 건강인 총 8명으로 남성은 4명, 여성은 4명이었고, 연령 중앙값은 만 27세였으며, BMI 경우 21.5 kg/m²으로 나타났다.
2. 족삼리 전침 자극은 비경혈점 전침 자극에 비해서 위배출능을 유의하게 향상시키는 효과를 보였다.
3. 건강인은 BMI가 높을수록, 흉늑각의 각도가 넓을수록, 복벽의 평균 두께가 두꺼울수록 위배출능이 우세한 상관성을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다.
4. 건강인은 BMI가 높을수록, 흉늑각의 각도가 넓을수록, 복벽의 평균 두께가 얇을수록 족삼리 전침 자극의 위배출능의 개선 효과가 뚜렷한 상관성을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다.
5. 혈압, 심박수, 체온의 활력 징후에 대한 족삼리 전침 치료의 효과는 심박수에서만 유의미한 하강 변화를 나타냈다.

결론적으로, 복부 초음파 검사로 측정된 위배출능 값을 통하여 건강인에 대한 족삼리 전침 자극의 유의한 효과를 확인할 수 있었다. 이를 통해 향후 전침 치료의 효과를 복부 초음파를 이용하여 평가함으로써 한의학적 치료 평가 및 경과 관찰에 활용할 수 있을 것으로 보인다.

참고문헌

1. Ford AC, Forman D, Bailey AG, Axon AT, Moayyedi P. Initial poor quality of life and new onset of dyspepsia: results from a longitudinal 10-year follow-up study. *Gut* 2007;56(3):321-7.
2. Pang B, Jiang T, Du YH, Li J, Li B, Hu YC,

et al. Acupuncture for Functional Dyspepsia: What Strength Does It Have? A Systemic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Evid Based Complement Alternat Med* 2016:1-17.

3. 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.
4. Qian L, Peters LJ, Chen JD. Effects of electroacupuncture on gastric migrating myoelectrical complex in dogs. *Dig Dis Sci* 1999;44(1):56-62.
5. Kim JJ. The latest acupuncture. Seoul: Seongsosa: 1995, p. 211-3.
6. National Korean medicine university acupuncture & meridian class. *Acupuncrue & Moxibustion*. Seoul: Jibmoondang: 1994, p. 382-4, 648-9.
7. Byun JY, Son IC, Um TS. A bibliographical study about the blood characteristics of Joksamni and Kwanwon points. *The J of Korean Acupuncture & Moxibustion Society* 1992;9(1):173-8.
8. Yoon SW, Park JW. The effect of Boikyangwi-tang on Functional Dyspepsia Using Water Load Test; a Pilot Study. *J Int Korean Med* 2006;fal:161-9.
9. Malagelada JR. Gastrointestinal motor disturbances in functional dyspepsia. *Scan J Gastroenterol* 1991;182:29-32.
10. Lee HW, Park HJ, Lee SI, Park IS, Kang BC, Kim KW. Ultrasonographic Gastric Emptying in Patients with Functional Dyspepsia. *The Korean J of Gastroenterology* 1998;31(1):1-8.
11. Chen JY, Pan F, Xu JJ. Effects of acupuncture on the gastric motivity in patients with functional dyspepsia. *Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi* 2005;25(10):880-2.

12. Mauro C, Federico M, Danlele D, Jane IW. Randomized Trial of Acupuncture Compared With Prokinetic Drugs And Sham Acupuncture For Chronic Idiopathic Dyspepsia. *Medical Acupuncture* 2003;14(2):17-8.
13. Ren QY, Zhang C, Huan YX, Whang JJ. Effect of acupuncture at Zusanli on gastric emptying and the changes of related hormone levels in patients with functional dyspepsia. *Shanxi Yike Daxue Xuebao* 2010;41(9):819-21.
14. Shiotani A, Tatewaki M, Hoshino E, Takahashi T. Effects of electroacupuncture on gastric myoelectrical activity in healthy humans. *Neurogastroenterol Motil* 2004;16(3):293-8.
15. Tougas G, Yuan LY, Radamaker JW, Chiverton SG, Hunt RH. Effect of acupuncture on gastric acid secretion in healthy male volunteers. *Dig Dis Sci* 1992;37(10):1576-82.
16. Lee HS, Cha SJ, Pakr HJ, Seo JC, Park JB, Lee HJ. Revised STandards for Reporting Interventions in Clinical Trials of Acupuncture (STRICTA) : Extending the CONSORT Statement. *Korean J Acup* 2010;27(3):1-23.
17. Kim YS, Yoon SB. 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. *J Int Korean Med* 2008;29(3):621-8.
18. Van de Putte P, Perlas A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Br J Anaesth* 2014;113(1):12-22.
19. Baek SH, Kim JS. Correlation Analysis between Gastric Emptying Measured by Ultrasonography and Spleen Qi Deficiency Pattern in Patients with Functional Dyspepsia. *J Int Korean Med* 2015;36(4):527-46.
20. Kim DY, Jung HK, Lee YH, Jung SA, Moon IW, Paek JY. The measurement of gastric emptying time with 3-D ultrasonography. *The Korean J of gastroenterology* 2004;44(2):71-6.
21. Son JY, Kim JS. Diagnostic Values of Tongue Coating Thickness and Sterno-costal Angle in Functional Dyspepsia. *J Int Korean Med* 2014; 35(2):157-74.
22. Han SJ, Park JW, Kim JS. Measuring the Thickness of the Abdominal Wall at Abdominal Acupoints Using Ultrasonography and Analyzing Correlations with Physical Examination Values in Functional Dyspepsia Patients. *J Int Korean Med* 2016;37(6):998-1011.
23. 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):524-30.
24. Qian L, Peters LJ, Chen JD. Effects of electroacupuncture on gastric migrating myoelectrical complex in dogs. *Dig Dis Sci* 1999;44(1):56-62.
25. Chen J, Song GQ, Yin J, Koothan T, Chen JD. Electro acupuncture improves impaired gastric motility and slow waves induced by rectal distension in dogs. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2008;295(3):G614-20.
26. Chen Y, Xu JJ, Liu S, Hou XH. Electroacupuncture at ST36 a meliorates gastric emptying and rescues networks of interstitial cells of Cajal in the stomach of diabetic rats. *PLoS One* 2013;8 :e83904.
27. Ouyang H, Xing J, Chen J. Electroacupuncture restores impaired gastric accommodation in vagotomized dogs. *Dig Dis Sci* 2004;49(9):1418-24.
28. Qian L, Peters LJ, Chen JD. Effects of electroacupuncture on gastric migrating myoelectrical complex in dogs. *Dig Dis Sci* 1999;44(1):56-62.

29. Lee HS, Lim JG. Effect of Joksamni acupuncture on gastric motility of rabbit. *The J of Korean Med* 1981;2(1):27-37.
30. Jang KH, Kim MD, Yu YC. Effects of Long Term Stimulated Acupuncture at ST 36 on the Serum Gastrin Level in Rats. *Korean J of Oriental Physiology & Pathology* 2003;17(3):672-6.
31. Park JK, Shin CM, Lee H, Yoon YH, Song KH, Min BH, et al. Current Issues in Functional Dyspepsia. *Korean J Gastroenterol* 2014;64(3):133-41.
32. Drossman DA. The functional gastrointestinal disorders and the Rome III process. *Gastroenterology* 2006;130(5):1377-90.
33. Sarnelli G, Gaenepeel P, Geypens B, Janssens J, Tack J. Symptoms associated with impaired gastric emptying of solids and liquids in functional dyspepsia. *Am J Gastroenterol* 2003;98(4):783-8.
34. Perlas A, Mitsakakis N, Liu L, Cino M, Haldipur N, Davis L, et al. Validation of Mathematical Model for Ultrasound Assessment of Gastric Volume by Gastroscopic Examination. *Anesth Analg* 2013;116(2):357-63.
35. Lee S, Park HK, Kim SM, Kwon HS, Kim DY, Kim DJ, et al. Cut-off points of waist circumference for defining abdominal obesity in the Korean population. *The Korean Journal of Obesity* 2006;15(1):1-9.
36. Yang R. Chinese medicine disease predication. Seoul: Beobinmoonwhasa; 2001. p. 205-64.
37. Joh KH, Kita T, Terasawa K, Moon SK, Ko CN, Kim YS, et al. An Introduction of Abdominal Palpation Signs In Japanese Oriental Medicine-A New Approach To The Practive Of Abdominal Palpation In Korean Oriental Medicine-. *J Int Korean Med* 1997;18(1):86-96.
38. Lee YC, Kang JS. Study on the Diagnosis of the Abdominal Region from Physiological Viewpoint. *Korean J Oriental Physiology & Pathology* 2004;18(2):349-54.
39. Lee JC, Kim SH. Overview on the Sasang Constitutional Abdominal Examination based on Experienced Prescriptions in the Donguisusebowon. *Korean J Oriental Physiology & Pathology* 2012;26(2):141-6.
40. Kim JC, Choi MK, Jung WK, Yoo JS, Shin WY, Kim SH. A Study on the Sasang Constitutional Checkup List and Inspection Diagnosis of Face and Tongue. *J Sasang Constitut Med* 2007;19(3):156-75.
41. Kim MS, Gwag MA, Jang US, Lee GT, Jeong GS, Jeong TY, et al. Effect of Electroacupuncture Stimulation on Heart Rate Variability in Healthy Adults. *The J of Korean Acupuncture & Moxibustion Society* 2003;20(4):157-69.
42. Nishijo K, Mori H, Yosikawa K, Yazawa K. Decreased heart rate by acupuncture stimulation in humans via facilitation of cardiac vagal activity and suppression of cardiac sympathetic nerve. *Neurosci Lett* 1997;227(3):165-8.
43. Lee MS, Kim JH, Cho SW, Shim CS. Real-time ultrasonographic measurement of gastric emptying time. *Korean J Med* 1990;39(6):749-57.
44. Hveem K, Jones KL, Chatterton BE, Horowitz M. Scintigraphic measurement of gastric emptying and ultrasonographic assessment of antral area: relation to appetite. *Gut* 1996;38(6):816-21.
45. Choi SC, Seo GS, Kim JA, Nah YH, Lee CH. Influence of age and gender on solid gastric emptying. *Korean J Gastroenterol* 1998;31(1):9-15.