

기능성 소화불량증 환자의 위장관 부교감 신경, 위 유문부의 기능 및 임상양상에 대한 조사 (한방병원 내원 환자를 중심으로)

홍인아, 윤상협
경희대학교 한의과대학 비계내과학교실

A Study of Gastrointestinal Parasympathetic Nerve Activity and Pyloric Valve Function, and Clinical Characteristics in Patients with Functional Dyspepsia - Analysis of Bowel Sound

In-a Hong, Sang-hyub Yoon
3rd Department of Internal Medicine, College of Oriental Medicine, Kyunghee University

ABSTRACT

Objectives : The aim of this study was to evaluate gastrointestinal parasympathetic nerve activation and pyloric valve function in patients with functional dyspepsia through analysis of bowel sounds and to investigate clinical characteristics associated with the parameters of bowel sounds.

Method : We surveyed clinical characteristics of patients by using a questionnaire about functional dyspepsia. Bowel sounds were recorded for 15 minutes during fasting state and for 40 minutes during postprandial state.

We then classified the patients into 3 groups by abnormal states of bowel sounds, specifically by the percentage of B.S. and dominant frequency, and studied clinical characteristics in each group.

Results : Among the 182 subjects, patients who had low activity of parasympathetic nerve were 25.8% and showed a tendency of female-dominant, family history and more frequent abdominal pain. Those who had pyloric valve disturbance were 24.1% and showed no tendency by sex distribution, family history and complained of indigestion sensation. Patients who had both disorders were 10.9%, and their clinical characteristics were non-specific.

Conclusion : Analysis of bowel sounds may be useful in evaluating pathophysiological factors of functional dyspepsia.

Key words : Bowel Sounds, Functional Dyspepsia, Pyloric Valve, Parasympathetic Nerve, Gastric Motility

1. 緒 論

기능성 소화불량증(Functional dyspepsia, FD)은 한의학적으로 飮食傷 또는 內傷轉變症¹의 범위에 속하고, 식후 만복감, 조기 포만감, 상복부의 동통이나 작열감이 6개월 이전에 시작되어 현재까지 12주 이상 지속됨에도 불구하고 검사에서 그 원인을 알 수 없을 때 진단된다². 이것의 병태 생리는 아직도 불분명하여 위산 분비 과다, 위식도 역류, 정신 사회적인 요인, H. Pylori의 감염, 내장 지각 신경의 과민, 위장관 운동 기능 장애 등의 다양한

에 속하고, 식후 만복감, 조기 포만감, 상복부의 동통이나 작열감이 6개월 이전에 시작되어 현재까지 12주 이상 지속됨에도 불구하고 검사에서 그 원인을 알 수 없을 때 진단된다². 이것의 병태 생리는 아직도 불분명하여 위산 분비 과다, 위식도 역류, 정신 사회적인 요인, H. Pylori의 감염, 내장 지각 신경의 과민, 위장관 운동 기능 장애 등의 다양한

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

원인들이 제시되고 있다. 특히 이들 환자의 위장관 운동능은 위전도, manometry test, 위 배출능 측정 및 수용성 이완능 측정에서 평가되고 있으나³, 위 유문부 기능과 관련한 위 운동성 장애는 Duplex Sonography를 이용한 몇몇의 연구^{4,5}를 제외하고는 알려진 사실이 많지 않은 실정이다.

장음은 소화관에서 발생하는 생체신호로서 1905년 Cannon⁶에 의해 최초로 기록되었다. 이 장음의 변화는 위장의 운동성과 관련되어 있는데 Farrar⁷는 장관의 운동이 미주 신경에 직접적인 영향을 받으며, 장음이 장관의 운동을 반영한다는 것을 보고하였고, 가장 자연적인 상태에서의 위장관 운동능을 반영할 수 있음을 제시하였다.

이후 장음의 Sound Energy Index는 위 수축력을 반영하는 Motility Index와 양성 상관관계를 보이고⁸, 식전후의 주파수 변화는 Gastric Pyloric valve의 작동 상태를 반영한다는 사실이 밝혀졌다⁹. 그리고 Tomomasa¹⁰는 더 나아가 장음의 식전후의 Motility Index는 장관 내강에서 Chyme의 운반량을 반영한다고 주장하였다. 이러한 근거들은 위 운동성 평가에 대한 장음의 역할이 대단히 중요함을 시사한다.

따라서, 이 연구의 목적은 장음을 이용하여 한방병원에 내원한 기능성 소화불량증 환자의 위장관 부교감 신경 활성 및 위 유문부 기능 실태를 조사하고, 이와 관련한 이들 환자의 임상 양상의 특징

을 조사하는 데 있다.

II. 對象 및 方法

1. 대 상

2006년 7월 1일부터 2008년 2월 28일까지 기능성 소화불량증으로 ○○대학교 부속한대병원 소화기내과에 내원했던 환자 182명을 대상으로 하였다. 환자 중에서 과민성 장 증후군 및 과거 내시경 검사에서 위점막의 미란, 궤양, 역류성 식도염의 병력이 있는 자, 위절제자, 소화불량증을 유발하는 기타 소화기 환자, 위장관 운동 촉진제를 상복하고 있는 자는 연구대상에서 미리 제외되었다.

본 연구는 ○○의료원 한방병원 임상윤리위원회의 승인과 환자의 동의를 받은 후에 이루어졌다.

2. 방 법

1) 설문지 조사

장음 측정 전 대상 환자에게 미리 설문지를 주어 직접 작성하도록 하였다. 이들 환자들의 임상 특징을 파악하고자 성별, 연령, 가족력 인정 여부, 1년 동안의 증상 지속 시간(선택형), 본인이 느끼는 질환의 심각성(4등급의 선택형)에 관한 질문이 주어졌다. 또한 소화불량증과 관련한 7개의 증상을 제시하고 가장 불편한 순서대로 순위를 매길 수 있도록 하였다. 사용한 설문지의 내용은 Table 1과 같다(Table 1).

Table 1. Questionnaire used in This Study

(1) 심각성 정도

: 환자분 스스로가 느끼는 속병(위장병)의 정도를 총체적으로 요약하여 다음 중에서 가장 일치되는 것을 표시해주시시오.

스스로 느끼는 속병(위장병)의 정도	Severity
나는 속병의 상태가 <u>심각하게 나쁘다</u> 고 생각한다. 나의 정상적인 직장업무 또는 일상생활에 상당한 장애를 주고 있다.	Severe
나는 속병의 상태가 <u>상당히 나쁘다</u> 고 생각한다. 아직 직장업무나 일상생활이 정상적으로 유지되지만, 업무의 효율과 지구력이 약간씩 떨어지고 일상생활에서도 짜증이 자주 나는 등의 가벼운 장애를 느끼고 있다.	Moderate

기능성 소화불량증 환자의 위장관 부교감 신경, 위 유문부의 기능 및 임상양상에 대한 조사 (한방병원 내원 환자를 중심으로)

나는 속병의 상태가 輕하지만 약간 진행되었다고 판단한다.	Mild
나는 속병의 상태가 초기이거나 일시적인 현상일 것으로 판단한다.	Slightly

(2) 증 상

다음의 증상 중에서 본인이 가장 불편감을 느끼고 있는 순서대로 순위를 매겨주십시오.

Symptoms

- ① 소화가 잘 되지 않는다
- ② 상복부가 쓰러거나 혹은 통증이 있고 불편하다
- ③ 상복부가 답답하다(시원했으면 한다)
- ④ 트림이 난다
- ⑤ 구역질이나 구토 증상이 있다
- ⑥ 헛배가 부른 느낌이 있다
- ⑦ 음식을 먹고 나면 바로 배가 부르다

(3) 증상 지속 시간

1년 동안 위 속의 불편함이 지속되는 기간이 대체적으로 어느 정도 된다고 추정하십니까?

- ① 1개월 이하
- ② 1~3개월
- ③ 3~6개월
- ④ 6개월 이상

2) 장음 측정

장음은 잠음을 배제할 수 있도록 조용하고 약간 어두운 공간에 환자를 35° 각도의 앙와위로 눕힌 상태에서 공복 15분, 식후 40분간 녹음되었다. 전자 청진기 ES-120(Jac Instrument, Van Nuys, CA, USA)을 고정기와 electrocardiography adhesive tape를 사용하여 우측 하부 1/4부위에 부착시켰다. 청진기의 Analogue 신호는 디지털 녹음기로 보내졌다. 녹음기에 저장된 data는 다시 IBM computer로 보내졌고, EnteroTach Bowel Sound Analysis software (ver 4.0, Western Researchs, Tuscon, AZ, USA)에 의해 장음의 특성을 결정하는 여러 Parameter들이 분석되었다.

3) 비정상 장음 및 임상 특징 조사

비정상 장음의 지표는 윤¹¹의 보고에 따라, 전체 장음의 시간 백분위가 차지하는 비율(% Bowel Sound, % B.S.)이 6% 미만인 경우 부교감 신경의 활성 저하로 보았으며, 식후에 식전보다 장음의 주주파수(Dominant Frequency, DF)가 떨어지는 경우는 위 유문부의 기능 장애로 판단하였다. 이 기준에 의하여 대상자를 부교감 신경 저하군(A group, Fig. 1), 위 유문부 기능 장애군(B group, Fig. 2), 이들의 복합 장애군(C group, Fig. 3)의 세 군으로 나누고,

각 군의 임상 양상의 특징을 파악하였다. 단, 설문에 응하지 않은 항목은 평가에서 제외하였다.

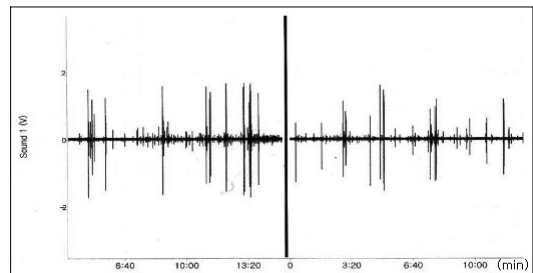


Fig. 1. Bowel Sounds of Patient with Low Activity of Parasympathetic Nerve during Postprandial State

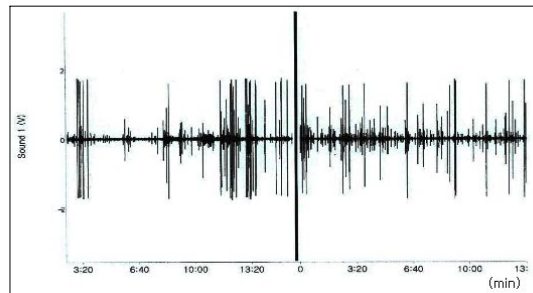


Fig. 2. Bowel Sounds of Patient with Pyloric Valve Disturbance

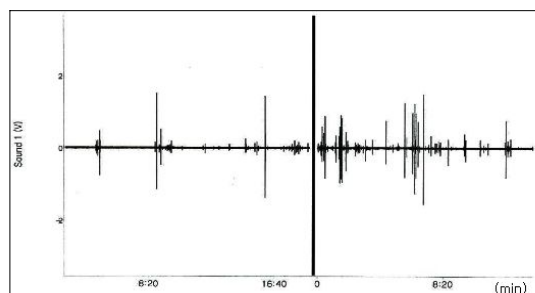


Fig. 3. Bowel Sounds of Patient with Low Activity of Parasympathetic Nerve during Postprandial State and Pyloric Valve Disturbance

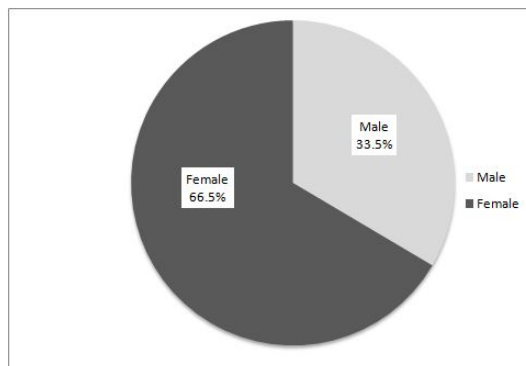


Fig. 4. Sex Distribution of Patients with Functional Dyspepsia

3. 통계처리

측정치는 평균 ± 표준편차로 요약하였으며, 각군의 비교는 % 비로 나타내었다.

III. 結果

1. 연구 집단의 특성

전체 환자의 평균 나이는 36.4±17.4세였으며, 남자는 61명(33.5%), 여자는 121명(66.5%)으로 여성이 약 2배 더 높은 비율을 나타냈다(Table 2, Fig. 4). 연령별로는 10대가 12명(6.6%), 20대가 51명(28.0%), 30대가 32명(17.6%), 40대가 31명(17.0%), 50대가 18명(9.9%), 60대가 27명(14.8%), 70대가 11명(6.0%)으로 호발 연령층은 20대였다(Fig. 5).

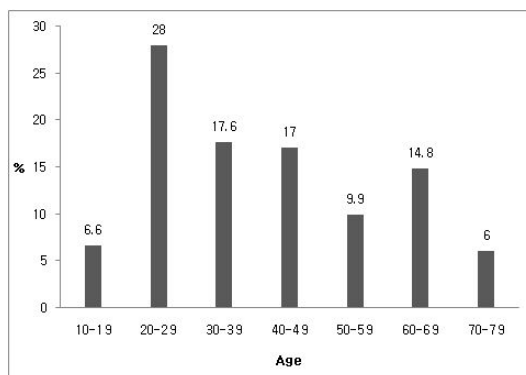


Fig. 5. Age Distribution of Patients with Functional Dyspepsia

Table 2. General Characteristics of FD Patients

Sex	
Male	61 (33.5%)
Female	121 (66.5%)
Age(years)	
Mean	36.4 ± 17.3
Range	12-79

2. 비정상 장음에 의한 환자군 분포

대상 환자 182 예 중 정상 소견을 보인 환자는 총 72명으로 전체의 39.5%를 차지하였다. 부교감 신경의 활성이 저하된 환자는 47명으로 전체의 25.8%를, 위 유문부 기능 장애를 가진 환자는 44명으로 전체의 24.1%를, 그리고 두 가지 장애를 모두 지닌 환자는 20명으로 전체의 10.9%를 차지하였다.

기능성 소화불량증 환자의 위장관 부교감 신경, 위 유문부의 기능 및 임상양상에 대한 조사
(한방병원 내원 환자를 중심으로)

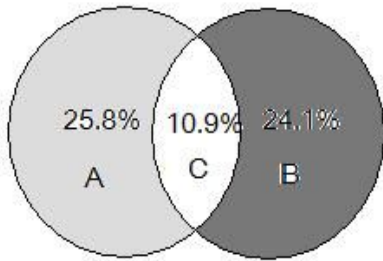


Fig. 6. Pathophysiological Distribution Related with Abnormal Parameters of Bowel Sound

A : < 6% of Postprandial Bowel Sounds
B : < 1 of Postprandial/Fasted Dominant Frequency
C : Combined Pathophysiological State of A and B

위 유문부 기능 장애가 있는 군(B군)은 남녀비가 거의 1:1로 동일한 비율을 나타냈다.

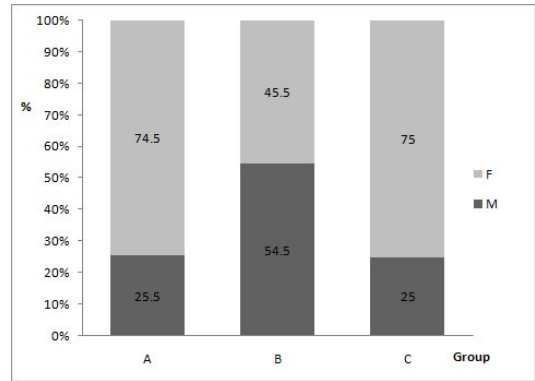


Fig. 7. Sex Distribution in Each Group

3. 각 군의 임상 양상

1) 성별 분포

부교감 신경의 활성화 저하군(A군)과 두 장애를 모두 지닌 복합장애군(C군)에서 여성이 75%를 차지해 압도적으로 높은 비율을 차지하였다. 그러나

2) 연령대

20대가 A군과 B군에서 가장 많았고, 30대가 C군에서 20대보다 더 높은 비율을 보였다. 세 군 모두 20대, 30대, 40대의 비율이 절반 이상을 차지하였다.

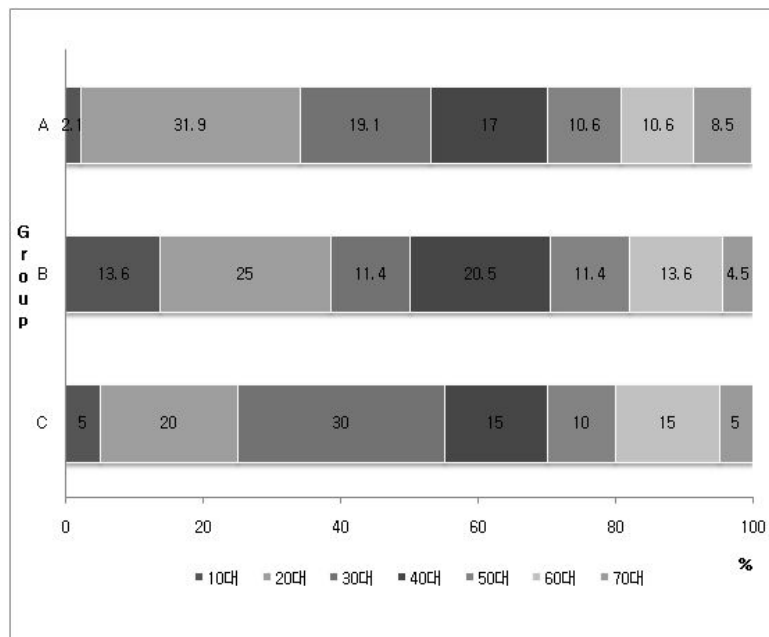


Fig. 8. Age Distribution in Each Group

3) 가족력

A군에서는 절반가량(46.8%)이 직계가족 중 유사 증상을 보이는 사람이 있다고 대답하였고, B군과 C군에서는 가족력이 없는 경우가 더 많았다.

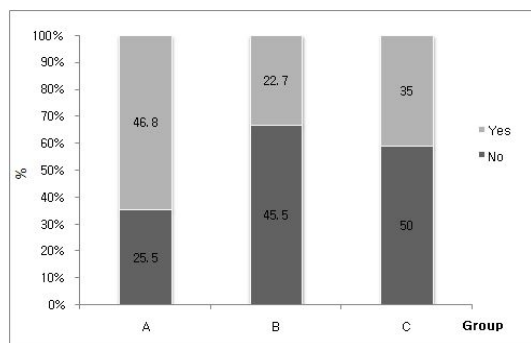


Fig. 9. Distribution of Family History in Each Group

4) 심각성

병태와 관계없이 'Severe'와 'Moderate'를 선택한 환자들이 약 60%에 해당, 대부분의 환자들이 자신의 질병에 대해 상당한 정도의 불편감을 호소하였다.

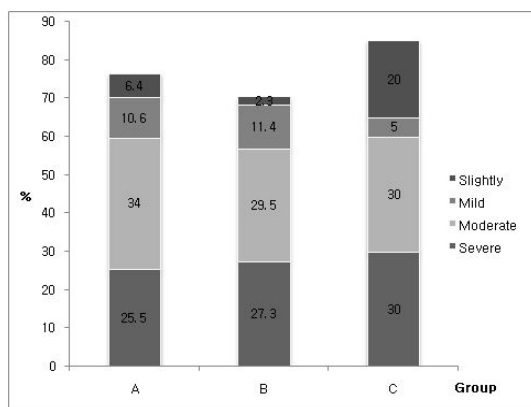


Fig. 10. Distribution of Illness Severity in Each Group

5) 1년 동안의 증상 지속 시간

증상 지속 시간에 대해서는 다양한 분포를 보였으나, '1년 동안 6개월 이상'의 응답률이 병태에 관계없이 가장 높은 비율을 나타냈다. 그 비율은 부교감신경 활성화 저하군(A군)에서 40.4%로 가장 높

았고, 위 유문부 기능 장애군(B군)에서는 34.1%, 복합 장애군(C군)에서는 35%로 나타났다.

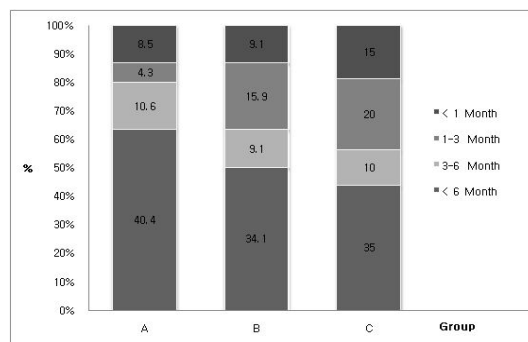


Fig. 11. Distribution of Dyspepsia for a Year in Each Group

6) 불편감을 느끼고 있는 증상 분포

'상복부가 쓰러거나 혹은 통증이 있고 불편하다'라는 문항은 A군에서 가장 높은 응답률을, '소화가 잘 되지 않는다'라는 문항은 B군과 C군에서 가장 높은 응답률을 보였다.

병태생리에 따라서 임상 증상의 발현에 특징적인 현상이 나타났는데, '구역질이나 구토 증상이 있다'의 응답률이 A, C군은 0%인데 반해, B군에서는 4.5%의 응답률을 보였다.

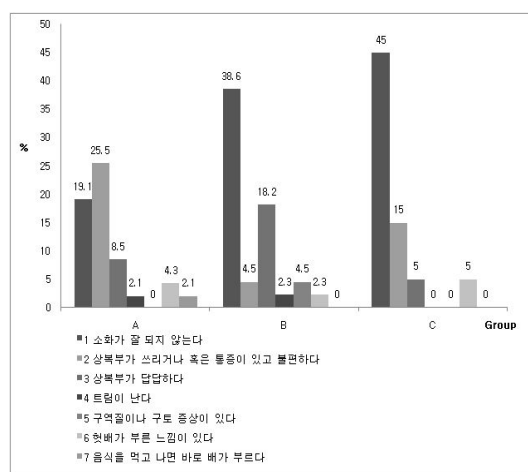


Fig. 12. Distribution of Individual Symptom in Each Group

IV. 考 察

본 연구는 장음을 분석하여 기능성 소화불량증 환자의 부교감 신경 및 위 유문부 기능 장애 실태를 조사하고, 이 결과에 근거하여 환자군을 분류하고 이들의 임상 양상을 비교하고자 하였다.

기능성 소화불량증은 여러 원인이 동시에 작용하는 복합 질환으로 파악되고 있으며, 임상적으로는 위 운동성 저하가 가장 흔한 원인으로 간주된다¹². 따라서 임상에서 시행 중인 기능 검사들은 주로 이 부분에 관한 것인데 평가의 Gold Standard는 위 배출능 검사이다. 최근 위 배출과 관련한 위 유문부의 기능에 대한 관심이 집중되고 있는데 초음파를 이용하여 위 유문부의 위-십이지장 역류에 대한 연구¹³가 보고되고 있다. 그러나 이 방법은 위 유문부 접근에 대한 기술적 제약 때문에 아직 적극적 활용은 이루어지지 않고 있다.

장음의 가치는 임상에서 전통적으로 강조되고 있지만 이것에 대한 연구는 미진한 상태로, 장음의 정상 범위에 대한 정의도 아직 설정되지 않은 상태이다. 따라서 이 연구는 본 교실에서 보고한 건강인의 장음에 대한 지표¹¹를 기준으로 해서 진행되었다. 이 기준을 적용한 결과, Energy Index로 활용되어 Gastric Contraction을 반영하는 장음의 시간 백분율(% B.S.)이 6% 미만인 환자는 전체 대상자의 25.8%, 위 유문부 기능 상태를 반영하는 주주파수(Dominant Frequency)가 식후에 감소하는 환자는 24.1%, 두 가지 장애를 복합적으로 가지고 있는 환자는 전체의 10.9%로 전체 대상자의 60.8%에서 이상 소견이 관찰되었다. 이 수치는 기능성 소화불량증 환자의 배출 감소가 인정되는 30-80%^{13,14,15}의 비율에 비교적 잘 부합된다.

현재 위장관의 수축력을 관찰하기 위해 사용하는 Manometry는 기기의 삽입이 필요한 매우 침습적인 방법으로 임상에서 쉽게 활용하기 어려운 점이 있다. 또한 당뇨 등의 기저 질환으로 인하여 위가 이완(Dilated Stomach)된 경우 유문부 부위에

manometry를 설치할 수 없을 뿐 아니라 IBS 환자에서는 진단적 이상을 발견해 낼 수 없다는 점 등 보편화된 검사법으로 활용하기에는 미진한 점이 많다¹⁶.

그에 반해 장음은 Manometry와 비등한 정도의 진단적 가치를 가지고 있을 뿐 아니라, 신체에 어떠한 침습도 가하지 않은 상태에서 측정할 수 있다는 커다란 장점을 가지고 있기 때문에 임상적 적용에 더 용이하다. 곧 장음 청진을 통해 위 유문부의 기능 상태를 파악함으로써 가장 자연적인 상태에서의 Gastroduodenal flow 상태를 판단할 수 있는 것이다. 따라서 장음의 장점을 최대한 살려 그 효용 가치를 높일 수 있도록 보다 다각적인 연구가 필요하다.

이전 연구¹¹의 장음 지표를 근거로 하여 환자의 병태를 구분하였던 바, 비록 이 질환이 여성에서 2배 높은 발생 빈도를 보인다¹⁷지만 부교감 신경 활성 저하가 여성의 75%에서, 그리고 가족력이 46.8%에서 인정된다는 것은 상당히 놀라운 사실이었다. 반면 위 유문부 기능 장애는 남성과 여성이 비슷한 비율을 보였고 가족력이 없는 경우가 45.5%~50%로 나타났다. 이러한 성별-가족력 유무, 즉 생물학적인 요인이 이들 환자의 미주 신경 기능 활성 저하에 어떤 영향을 미치는지에 대해서는 추가 연구가 더 필요할 것이다.

한편, 환자가 느끼는 이 질환의 심각성은 약 60%에서 중등도 장애 이상의 고통을 느낀다고 했으며, 1년 동안의 증상 지속 시간 역시 모두 '6개월 이상'이라 답하여 환자 스스로 느끼는 불편감이 크다는 것을 짐작할 수 있었다. 증상의 불편감에 따라 순위를 매기는 문항에서 부교감 신경 활성이 저하된 군에서는 '상복부가 쓰리거나 혹은 통증이 있고 불편하다'의 응답률이 가장 높았고, 위 유문부 기능 장애가 있었던 단독군이나 혼합군에서는 '소화가 잘 되지 않는다'의 응답률이 가장 높았다. 따라서 증상의 발현 양상에 대한 성별, 위 유문부 기능, 미주 신경과의 관계에 대해서는 추후 심도있

는 접근이 필요할 것이라 사료된다.

본 논문에 자료로 제시되지 않았지만, 증상의 각 문항(심각성, 지속 시간, 발현 증상)들과 장음의 지표(% B.S. 및 DF 변화)들과의 상관성은 확인되지 않았다. 이러한 현상은 Manometry와 발현 증상 간의 관계¹⁸에서도 확인된 바 있다. 즉, 본인이 증상을 느낀다 하여 반드시 장음 지표에 이상이 발견되는 것은 아니며, 동일한 증상을 호소하더라도 각기 다른 지표의 이상을 나타내는 등, 증상의 구분으로 실제 이상 소견의 발현을 예측할 수는 없는 것이다. 이것은 증상만으로 환자의 적정 진료가 불가능하다는 견해를 암시하고 있다. 따라서 기능성 소화불량증에 대한 접근은 환자의 자각적 증상에만 의존할 것이 아니라 위 운동성의 병태생리를 고려, 종합적으로 이루어져야 할 것이다.

장음 검사법이 이러한 요구에 적절히 부합할 것이며, 비록 선행 연구자들의 문헌을 충분히 접할 수 없다는 아쉬움은 있지만 오히려 이것이 위 운동성과 장음의 연관성 연구에 보다 열린 가능성을 제공할 것으로 기대한다.

향후 장음에 대한 지속적인 연구를 통해 장음의 객관적인 진단 지표를 설정하고 그 활용 범위를 넓힘으로써 위장관 운동성 질환에 대한 한의학적 변증 진단의 유효성을 제고하는데 기여할 수 있을 것이다.

V. 結 論

한방병원에 내원한 기능성 소화불량증 환자의 이상 장음 소견은 전체 환자의 60.8%에서 확인되었다. 부교감신경 활성 저하가 25.8%, 위 유문부 기능장애는 24.1%, 두 가지 모두의 이상을 보인 것은 10.9%로 나타났다. 병태에 따라 임상양상의 특징이 구분되었는데, 부교감신경 활성 저하군에서는 여성, 가족력과의 상관성이 높고 '복부가 쓰리거나 혹은 통증이 있고 불편하다'는 증상의 호소가 높은 반면, 위 유문부 기능 장애군에서는 성별 · 가족력

과의 상관성이 낮고 '소화가 잘 되지 않는다'는 증상의 호소가 상대적으로 높았다.

參考文獻

1. 유종민, 윤상협, 임중화, 한숙영, 장선영, 김현경, 이준석, 김진성, 류봉하, 류기원. 기능성 소화불량증의 허실진단에 대한 위전도의 유용성. 대한한방내과학회지. 2004;25(4-2):346-55.
2. Tack J, Talley NJ, Camilleri M, Holtmann G, Hu P, Malagelada JR, Stanghellini V. Functional gastroduodenal disorders. Gastroenterology. 2006;130(5):1466-79.
3. Camilleri M, Hasler WL, Parkman HP, Quigley EM, Soffer E. Measurement of gastrointestinal motility in the GI laboratory. Gastroenterology. 1998;115(3):747-62.
4. Kusunoki H, Haruma K, Hata J, Tani H, Okamoto E, Sumii K, Kajiyama G. Real-time ultrasonographic assessment of antroduodenal motility after ingestion of solid and liquid meals by patients with functional dyspepsia. J Gastroenterol Hepatol. 2000 Sep;15(9):1022-7.
5. Kamino D, Manabe N, Hata J, Haruma K, Tanaka S, Chayama K. Long-term Ultrasonographic Follow-up Study of Gastric Motility in Patients with Functional Dyspepsia. J. Clin Biochem Nutr. 2008 Mar;42(2):144-9.
6. Cannon WB. Auscultation of the rhythmic sounds produced by the stomach and intestine. Am J Physiol. 1905;14:239.
7. Farrar JT, Ingelfinger FJ. Gastrointestinal Motility As Revealed By Study Of Abdominal Sound. Gastroenterology. 1955;29(5):789-800.
8. Yamaguchi K, Yamaguchi T, Odaka T, Saisho H. Evaluation of gastrointestinal motility by computerized analysis of abdominal auscultation

- findings. *J Gastroenterol Hepatol.* 2006 Mar ;21(3):510-4.
9. Watson WC, Knox EC. Phonoenterography : The recording and analysis of bowel sounds. *Gut.* 1967;8(1):88-94.
 10. Tomomasa T, Morikawa A, Sandler R, Mansy H, Koneko H, Masahiko T, Hyman P, Itoh Z. Gastrointestinal Sounds and Migrating Motor Complex in Fasted Humans. *Am J Gastroenterol.* 1999 Feb;94(2):374-81.
 11. 윤상협. 기능성 소화불량증 환자의 식후 심하비만과 pyloric valve의 기능장애 - 장음과 위전도를 중심으로. *대한한방내과학회지.* 2007년 12월:제28권 4호:769-78
 12. Bortolotti M, Bolondi L, Santi V, Sarti P, Brunelli F, Barbara L. Patterns of gastric emptying in dysmotility-like dyspepsia. *Scand J.Gastroenterol.* 1995;30:408-10.
 13. Kusunoki H, Haruma K, Hata J, Tani H, Okamoto E, Sumii K, Kajiyama G. Real-time ultrasonographic assessment of antroduodenal motility after ingestion of solid and liquid meals by patients with functional dyspepsia. *Journal of Gastroenterology and Hepatology* (2000) 15, 1022-1027.
 14. Malagelada JR, Stanghellini V. Manometric Evaluation of functional upper gut symptoms. *Gut.* 1989 Jan;30(1):54-9.
 15. 나용호, 정양호, 손봉국, 임종채. 기능성 소화장애증에서 위·소장 내압 검사 소견. *대한소화기병학회잡지.* 1988:제 20권 제 1호.
 16. Quigley EM, Donovan JP, Lane MJ, Gallagher TF. Antroduodenal manometry. Usefulness and limitations as an outpatients study. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 1995 Feb;7(2):109-16.
 17. 성인경, 강인구, 심승철, 김종필, 이기창, 손정일, 정철현, 박동일, 이종철. 비궤양성 소화불량증 환자의 아형분포에 대한 연구. *대한내과학회지.* 제46권 제3호: 327-33.
 18. A Wilmer, E Van Cutsem, A Androioli, J Tack, G Coremans, J Jassens. Ambulatory gastrojejunal manometry in severe motility-like dyspepsia. *Gut* 1998;42:235-42.