

원 저

## 기능성 소화불량증과 심박변이도 및 양도락과의 상관성 연구

박재우, 윤성우

경희대학교 한의과대학 비계내과학교실

### A Clinical Study on the Relationship between Functional Dyspepsia (FD) and Biosignals from Heart Rate Variability (HRV) and *Yangdorak* Diagnosis

Jae-woo Park, Seung-woo Yoon

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

**Objectives** : Functional dyspepsia (FD) is one of the most common gastrointestinal diseases. Nevertheless, there are many unknown mechanisms of autonomic functioning in FD patients. This study was designed to investigate the relationship between FD and biosignals from heart rate variability (HRV) and *Yangdorak* diagnosis.

**Methods** : 32 patients (22 female, 10 male; mean age 40) and 32 healthy volunteers (21 female, 11 male; mean age 38) participated in this study. First gastrointestinal symptoms rating scale (GSRs) was assessed by questionnaires in both groups to evaluate the types of gastrointestinal symptoms. Second, HRV and *Yangdorak* diagnosis were measured in both groups.

**Results** : 1. The FD group in this study mainly had the complaint of 'bloating' symptoms.

2. There was statistically no significant difference between *Yangdorak* (total average and 24 acupoints) and HRV values except logarithmic low-frequency band (lnLF) and total power (TP) in frequency domain.

3. There was statistically no significant relationship between HRV and *Yangdorak* in either group. However, most *Yangdorak* values were positively related with some HRV values (low-frequency, low-frequency/high-frequency ratio and high-frequency, etc) in the control group.

**Conclusions** : FD patients had relatively lesser sympathetic domain than healthy subjects, indicated by decreased lnLF and TP. Particularly, there were positive relationships and significant differences between *Yangdorak* and HRV in young healthy subjects. This suggests that biosignals from HRV may be a useful method that can differentiate FD from healthy state in those of young age.

**Key Words** : Functional dyspepsia (FD), heart rate variability (HRV), *Yangdorak* diagnosis

## 서 론

- 접수 : 2007년 4월 17일 · 논문심사 : 2007년 4월 18일
- 채택 : 2007년 5월 1일
- 교신저자 : 박재우, 서울특별시 강동구 상일동 149번지  
경희대학교 동서신의학병원 한방병원 3내과  
(Tel : 02-440-6219, Fax : 02-440-6295,  
E-mail : pjw2907@hanmail.net)
- 이 연구는 2006년도 경희대학교 연구비지원에 의한 결과임(KHU-20060436)

소화불량증(dyspepsia)은 임상에서 흔하게 접할 수 있는 증상중의 하나이며, 그 양상이 복통 혹은 복부 불쾌감, 식후 포만감, 조기 만복감, 식욕부진, 구역, 복부 팽만감, 구토, 트림, 가슴 쓰림, 역류 등으로 매우 다양하게 나타난다. 그러나 뚜렷한 기질적인 원인을 찾을 수 없는 경우가 많으며 대부분

증상의 호전과 악화가 반복되는 양상을 보인다<sup>1)</sup>.

특히 지속적 혹은 반복적인 상복부 불편감이나 통증을 호소함에도 불구하고, 내시경 검사와 같은 객관적인 검사를 실시해도 그 증상을 설명할 수 있는 기질적인 질환을 찾을 수 없는 경우를 기능성 소화불량증(Functional dyspepsia: FD)이라고 한다<sup>1)</sup>.

기능성 소화불량증은 국내 유병률이 25%로 추정될 정도로 흔한 질환으로 한의학에서는 이 질환을 음식상(飮食傷) 또는 내상전변증(內傷轉變證)에서 다루고 있다<sup>2)</sup>.

최근 들어 한의학계는 이러한 기능성 질환을 보다 정확히 평가, 치료하려는 노력의 방편으로 증상의 객관화, 즉 정량화를 시도하는 연구가 많이 시행되고 있다<sup>3-7)</sup>.

기능성 소화불량증은 높은 발병률에 비해 증상이 다양하여 정량화에 어려움이 많아 임상에서 치료의 효과 및 예후를 객관적으로 측정해내기 어렵다. 이에 한의학에서는 변증<sup>4,5)</sup> 혹은 진단기기를 사용하여 소화불량의 정량화를 시도하고 있는 실정이다<sup>6,7)</sup>.

현재까지 기능성 소화불량증의 대한 양도락(Yangdorak, 良導絡)과 HRV에 관한 연구로 국내에서는 양도락, 맥진을 통한 FD의 피로도와의 상관성에 대한 연구가 있었고<sup>7)</sup>, 국외에서는 심박변이도(HRV)로 기능성 소화불량증의 병인과의 관계를 연구한 경우는 있었으나<sup>8)</sup>, HRV 및 양도락을 동시에 측정하여 기능성 소화불량증과의 상관성을 연구한 바는 없었다.

이에 본 연구에서는 기능성 소화불량증 환자군(이하 FD군)과 정상대조군(이하 Control군)을 대상으로 HRV<sup>9-11)</sup> 및 양도락<sup>7)</sup>을 측정하여 증상의 유무와 각각의 검사간의 관련성을 관찰해보고, 아울러 HRV 및 양도락간의 상관관계가 존재하는지를 알아보려고 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구개요

본 연구는 FD군을 시험군으로, Control군으로

는 소화불량증이 없는 정상인을 설정하여 각각 소화기 증상 설문(GSRs) 및 양도락, 심박변이도를 측정하여 상호간 차이 및 연관성을 비교해보고자 하였다.

연구 대상자 모집은 경희대학교 동서신의학병원 한방병원특화센터 소화기/보양 클리닉에서 병원홈페이지 및 원내공고를 통하여 2006년 8월 1일부터 2007년 2월 28일까지 자원자를 모집하였고, 자원자는 시험담당자와 개별 면담을 통해 시험군 및 대조군으로 구분되었으며(Table 1), 선정된 대상자에 한해 설문시 본 연구의 목적을 설명받고 동의서를 작성하였으며, 이후 양도락 및 HRV 검사를 실시하였다.

### 2. 대상 및 선정, 제외 기준

본 연구의 대상자는 총 64명이었다.

시험군은 소화불량증을 호소하는 자원자로서 최근 2년 이내 상부위장관내시경검사서 위십이지장궤양, 위용종, 역류성 식도염 등의 기질적 병변이 없고, 지난 3개월 동안 소화불량 증상이 연속은 아니더라도 3주 이상 있었던 만 18세 이상 만 70세 이하의 환자로 Rome II 기준을 만족하는 기능성 소화불량증 환자로서 총 41명의 자원자중 9명이 탈락되어 총 32명이 되었다.

대조군은 현재 소화불량증의 호소가 없는 자원자로서 최근 2년 이내의 상부위장관 내시경검사상 상기한 기질적 병변이 없고, 3개월 동안 소화불량 증상이 없었던 만 18세 이상 만 70세 이하로 총 38명의 자원자중 6명이 탈락되어 총 32명이 되었다.

두 군에서 모두 현저한 과민성장증후군 환자, 위 절제자, 소화기 증상을 유발하는 기타 기질적 질환이 있는 자(암, 간경화, 신부전 등), 기타 검사상 기능성 소화불량증의 증상을 나타낼 수 있는 기계적 폐색을 가진 환자, 소화기 증상에 영향을 줄 수 있는 약을 복용하는 자(위운동 조절제 등)는 모두 제외하였다. 시험군 자원자에서는 과민성장

증후군(4명), 역류성 식도질환(3명), 위용종(1명), 낙상(1명), 대조군 자원자에서는 경증의 소화불량 증 호소(6명)로 각각 탈락되었다.

## 설 문

양도락과 HRV를 측정하기 전에 각군간 소화불량증에 대한 정도를 평가하며 FD군의 소화불량증 유형을 파악하기 위해 총 15문항으로 이루어진 위장관 증상 등급척도(Gastrointestinal Symptoms Rating Scale ; GSRs)<sup>12,13</sup>를 설문 내에 포함시켜 면접방식으로 조사하였다.

### 4. 양도락의 측정

양도락 검사는 Medira(SME-5800: Neomyth Co., Korea)로 측정하였으며, 측정실의 온도는 일정하게 유지하였고(20℃) 정확한 측정을 위해 측정 전 침 및 물리치료를 금지하였으며, 손발에 접촉한 금속물질을 모두 제거하고, 침대에서 15분간 안정시켜 편안한 마음을 가지게 하였다. 발한의 영향을 최소화하기 위해 측정전의 안정 기간 및 측정 중의 측정 부위를 지속적으로 노출된 상태로 유지하였다. 아울러 측정직전 측정부위는 수화시켰다. 측정은 수경(手經)의 6혈(太淵:LU9, 大陵:PC7, 神門:HT7, 陽谷:SI5, 陽池:TE4, 陽谿:LI5), 족경(足經)의 6혈(太白:SP3, 太衝:LR3, 太谿:KI3, 束骨:BL65, 丘墟:GB40, 衝陽:ST42)<sup>14</sup>로 하여 좌우양측 24부위에서 이뤄지게 하여 측정하였다<sup>7</sup>.

### 5. 심박변이도의 측정

심박변이도 검사(HRV)는 측정시 외부 환경에 의해 자율신경계가 영향을 받지 않도록 검사 대상자에게 센서를 붙인 후 5분간 양외위로 안정을 취하게 한 후에 5분간 검사를 시행하였다. HRV 측정을 위한 기기로는 심박변이 측정용 맥파계인

SA-3000P(MEDICORE, Korea)를 사용하였으며, 심박변이를 일으킬 수 있는 요인을 최소화하기 위해 검사 시행 2시간 전부터는 알코올, 커피 및 탄산음료, 초콜릿의 섭취와 흡연을 금하였다<sup>11</sup>.

### 6. 자료의 분석 및 통계

통계는 SPSS® 13.0 for Windows를 사용하였고, 모든 자료는 평균 ± 표준편차로 하였으며, 각 군의 성별 비교에는 Chi-square test를 사용하였다. 각각의 측정값에 대한 정규성 검정에는 Sapiro-Wilk test를 사용하였으며, 시험군 및 대조군간의 평균 비교는 Mann-Whitney test를, 심박변이도, 양도락 측정값간 상관성 분석에는 Spearman's correlation coefficient를 사용하였다. p 값이 0.05이하인 경우를 유의성이 있다고 보았다.

## 결 과

### 1. 특성 분석

Control군과 FD군에 대한 인구학적 특성은 Table 1과 같다.

양 군간 성별비는 통계적 유의성이 없었고, 연령의 평균에서도 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 다만 각 군의 연령 분포도를 보면 Control군에서 20대에 약간 편중된 분포를 보이고 있었다.

아울러, 양도락 및 심박변이도를 측정하기 전에 각군간 소화불량증 정도의 차이를 알아보고자 GSRs를 설문조사하였다.

GSRs란 과민성장증후군과 소화성궤양, 비소화성궤양 등의 위장관 증상의 평가를 위해 15항목으로 구성되어 있으며 각 항목당 0에서 3점까지 4단계의 설문답안으로 구성되어 있는 면접식 설문 방법으로 평가는 각문항의 총점으로 비교한다<sup>13</sup>.

양군간 GSRs 총점평균을 비교해보면 Control군은 2.59±3.06점, FD군은 10.09±6.24점으로 FD군에서 현저히 높았으며, 통계적으로 유의하였다

Table 1. Characteristics of Participants

	FD (N=32)	Control (N=32)	p
Male	10(31.3)	11(34.4)	0.79*
Female	22(68.8)	21(65.6)	
Age(Yr, Mean ± SD)	40.22 ± 12.7	38.06 ± 11.3	0.63†
Age Distribution			
below 29	8(25)	10(31.3)	
30-39	9(28.1)	8(25)	
40-49	9(28.1)	8(25)	
50-59	3(9.4)	5(15.6)	
60-69	3(9.4)	1(3.1)	

All Values Except Age and p are Expressed by N(%).

FD : Functional Dyspepsia Group

Control : Healthy Group

\* : The Difference of Sex is Not Significant by Chi-square Test

† : The Difference of Age is Not Significant by Mann-Whitney Test

(p=0.0, Mann-Whitney test).

GSRs 문항을 분석해보면 FD군에서 주로 호소하는 증상은 가스참(25명), 트림(21명), 오심 및 구토(15명), 복명음(13명), 속쓰림(12명), 복통(9명), 명치끝의 찢는 느낌(9명)의 순서였다.

## 2. 양도락 측정값 비교

양도락 측정시 측정 경혈점은 Table 2에 준하여 측정하였으며, 각 경혈의 표기는 Table 2에 표기한 약자를 사용하였다. 두 군의 각 경혈점 측정값과 Total average간 비교는 Table 3에 나타내었다.

Table 3에서 알 수 있듯이 Total average는

Control군이 FD군에 비해 약간 높았으나 통계적으로 유의하진 않았다. 아울러 각 경혈점의 측정값간 비교에서도 통계적으로 유의한 측정값은 없었다.

## 3. 심박변이도(HRV) 측정값의 비교

HRV의 각 측정값에 대한 설명은 Table 4에 나타내었다.

### 1) 시간영역분석(Time domain analysis)

본 연구에서는 Time domain analysis를 위해 SDNN(The standard deviation of all normal R-R intervals)과 rMSSD(The square root of the mean of the sum of the squares of differences between

Table 2. The Acupoints and Abbreviations Associated with Yangdorang

The Name of Yangdorang Points	H1	H2	H3	H4	H5	H6	F1	F2	F3	F4	F5	F6
The Name of Acupoints	LU9	PC7	HT7	SI5	TE4	LI5	SP3	LR3	KI3	BL65	GB40	ST42
The Name of Yangdorang Points(Left Side)	LH1	LH2	LH3	LH4	LH5	LH6	LF1	LF2	LF3	LF4	LF5	LF6
The Name of Yangdorang Points(Right Side)	RH1	RH2	RH3	RH4	RH5	RH6	RF1	RF2	RF3	RF4	RF5	RF6

The Abbreviations of Above 12 Acupoints(e.g. LU9) are Based on WHO's Standard Nomenclature of 14 Meridians and Their Alphabetic Codes(1991).

Table 3, The Measurement of *Yangdorak* between FD Group and Control Group

	Control	FD	p
Total Average	31.75±11.5	30.53±16.9	0.50
LH1*	49.38±22.7	39.34±22.1	0.08
LH2	30.38±15.7	31.28±20.7	0.90
LH3	20.38±12.4	23.13±20.3	0.79
LH4	28.09±18.7	29.47±21.5	0.96
LH5	45.84±29.9	37.59±23.8	0.26
LH6	33.34±22.7	27.06±19.7	0.24
LF1*	36.97±14.5	34.41±22.6	0.52
LF2*	31.25±14.7	39.97±21.7	0.51
LF3	28.91±17.9	27.47±20.8	0.52
LF4*	32.47±15.0	37.41±20.2	0.27
LF5	20.91±14.7	19.31±16.0	0.38
LF6	30.75±15.9	27.25±21.6	0.20
RH1	42.91±15.1	36.38±23.0	0.06
RH2*	31.63±15.5	31.84±20.0	0.96
RH3	16.94±8.8	23.06±19.5	0.59
RH4	25.31±15.2	21.50±17.7	0.11
RH5*	43.22±22.6	34.69±21.2	0.13
RH6	30.06±17.7	29.03±23.8	0.47
RF1*	37.34±12.7	40.03±23.2	0.57
RF2	35.00±18.9	32.81±25.0	0.37
RF3	25.81±17.3	26.78±18.8	0.97
RF4	37.53±15.7	40.53±22.0	0.36
RF5	20.06±15.3	19.72±17.3	0.60
RF6	27.13±17.7	23.53±20.5	0.25

Mean±SD

All p-Values are Not Statistically Significant.

Abbreviations of Above *Yangdorak* Points are Based on Table 2.

\* : Measured by Independent T-test. Others are Measured by Mann-Whitney Test.

successive N-N intervals)를 측정하였다.

두 변수 간에 평균값은 Control군에서 높았으나 통계적으로 유의하진 않았다(Table 4).

#### 2) 주파수영역분석(Frequency domain analysis)

본 연구에서는 Frequency domain analysis를 위해 LF(ms<sup>2</sup>), lnLF, HF(ms<sup>2</sup>), lnHF, LF norm, HF norm, LF/HF, TP를 측정하였다(Table 5).

모든 측정값에서 Control군이 높았으나 통계적으로 유의한 차이가 있는 것은 lnLF와 TP이었다.

#### 4. 상관성 비교

##### 1) 전체 비교

두군 모두에서 양도락의 각 측정값과 HRV의 각 측정값 간에 상관성을 비교하였을 때, RH5와

Table 4. The Explanation of the Frequency Domain Values

	Frequency Range(Hz)	Explanation
LF(ms <sup>2</sup> )	0.04 - 0.15	Low Frequency Density
HF(ms <sup>2</sup> )	0.15 - 0.4	High Frequency Density
lnLF		Logarithmic LF
lnHF		Logarithmic HF
LF norm		Normalized LF
HF norm		Normalized HF
LF/HF		LF/HF Ratio
TP		Total Power Density

lnLF, RH5와 TP, RF5와 HF(ms<sup>2</sup>), RF5와 lnHF, RF5와 rMSSD는 통계적으로 유의한 양의 상관관계가 성립하는 것으로 나타났다. 기타 측정값 간에는 통계적으로 유의하지 않았다.

2) FD군내 상관성 비교

FD군에서 양도락의 각 측정값과 HRV의 각 측정값간에 상관성을 비교하였을 때, LH6과 LF norm, HF norm, LF/HF, RH3과 LF norm, HF norm, LF/HF와는 통계적으로 유의한 양의 상관

성이 있는 것으로 나타났다. 기타 측정값간은 통계적으로 유의하지 않았다.

3) Control군내 상관성 비교

Control군에서 양도락의 각 측정값과 HRV의 각 측정값간에 상관성을 비교하였을 때, 양도락의 Total average와 HRV의 LF(ms<sup>2</sup>), lnLF, LF norm, HF norm, LF/HF, 양도락의 LH4, LH6, LF1, LF2, RH6, RF2, RF3, RF6과 HRV의 LF norm, HF norm, LF/HF, 양도락의 LF3과 LF(ms<sup>2</sup>),

Table 5. The Measurement of HRV between FD and Control.

	Control	FD	p
Frequency Domain			
LF(ms <sup>2</sup> )	820.43 ± 1295.6	258.74 ± 263.8	0.12
lnLF†	5.76 ± 1.4	5.16 ± 0.9	0.05*
HF(ms <sup>2</sup> )	387.32 ± 411.6	371.29 ± 651.8	0.28
lnHF†	5.41 ± 1.1	5.08 ± 1.3	0.28
LF norm	56.58 ± 21.9	50.85 ± 24.6	0.34
HF norm	43.42 ± 21.9	49.15 ± 24.6	0.34
LF/HF	2.91 ± 5.1	2.18 ± 2.8	0.34
TP†	7.29 ± 1.1	6.76 ± 0.9	0.04*
Time Domain			
SDNN	48.62 ± 21.3	41.57 ± 26.6	0.10
rMSSD	39.24 ± 23.2	36.37 ± 32.9	0.33

Mean ± SD

\* : Statistically Significant(p ≤ 0.05)

† : Measured by Independent T-test. Others are Measured by Mann-Whitney Test.

lnLF, LF norm, HF norm, LF/HF, TP, SDNN, 양도락의 LF4와 LF(ms<sup>2</sup>), lnLF, 양도락의 LF5, RH1, RH2와 LF(ms<sup>2</sup>), lnLF, LF norm, HF norm, LF/HF, 양도락의 LF6과 LF(ms<sup>2</sup>), lnLF, LF norm, HF norm, LF/HF, SDNN, 양도락의 RH5와 LF(ms<sup>2</sup>), lnLF, TP, SDNN, rMSSD와는 통계적으로 유의한 양의 상관성이 있는 것으로 나타났다. 기타 측정값간은 통계적으로 유의하지 않았다.

### 고 찰

본 연구에서는 체내 자율신경계를 반영하는 진단기인 양도락과 심박변이도를 통해 기능성 소화불량증의 기전으로 언급되는 자율신경장애가 어떻게 FD군과 Control군 사이에서 반영되는지를 알아보았다. 실험 디자인 및 대상자 모집과정에서 연구의 신뢰도를 높이기 위해 두군 간 성별, 연령별 분포 등에서 차이가 존재하지 않도록 신중을 기했다. 아울러 통계 분석시 각 측정값별로 반드시 정규성을 검정하여 모수, 비모수간 분석의 오차가 발생하지 않도록 신중을 기했다.

아울러 두군 간의 현재 소화불량증에 유의한 차이를 보이는 것과 Control군에 내재되어 있을지 모르는 FD군을 감별하기 위해 GSRs 설문을 병행 실시하였다. 물론 FD군에서 통계적으로 유의하게 총점이 높았다. 또한 GSRs 설문을 통해 본 연구에 참가한 FD군은 주로 ‘가스참(bloating)’을 호소하여 본 연구 대상자의 구체적 소화기증상 패턴을 확인할 수 있었다.

양도락은 1950년, 경혈부위에 전류가 잘 통하는 것에 착안하여 일본 Nakatani가 교감신경계의 긴장도에 따른 피부 통전 저항의 변화에 대한 연구를 하다 개발한 기기<sup>15)</sup>, 다양한 증상 및 질환과 활용방법에 대한 연구가 진행되어 왔으나 양도락과 소화기계 질환에 대한 연구로는 오<sup>16)</sup> 등의 과민성 장증후군 환자와의 연관성 여부와 김<sup>7)</sup> 등의 기능성 소화불량증의 피로도과 관련된 연구를

들 수 있다. 본 연구에서는 정상대조군의 양도락 평균 전류값인 Control군 Total average에서 Nakatani가 제시했던 건강기준 평균전류값인 40  $\mu$ A보다 낮게 측정되었다(Table 3). 또한 Control군의 Total average값이 FD군과도 통계적으로 유의한 차이가 없어 김<sup>7)</sup> 등의 연구결과와도 차이가 났다. 아마도 이는 본 연구에서 Control군의 피로도가 측정되지 않았고, 양도락이 주로 체표의 교감신경의 활성도를 반영하므로, 소화불량증 외에 한선 등의 활성도에 따라 양도락 측정값의 차이가 존재할 수 있으며, 소화기계와 같이 자율신경계중 부교감 신경계가 주된 작용하는 경우 상대적으로 교감신경계에의 변화가 적게 나타날 가능성이 있기 때문이지 않을까 추정해 볼 수 있을 것이다. 이는 기능성 위장관 장애의 질환중 하나인 과민성 장증후군과 양도락간 비교에서 상호 상관성이 없었다는 오<sup>16)</sup> 등의 연구결과와 유사하였다. 그러나 본 연구에서 정상인의 평균 전류값이 40 $\mu$ A이하인 점으로 미루어 보아 표본수가 좀 더 많은 추가 연구를 통해 상호연관성 및 40 $\mu$ A의 측정값의 유의성에 대해 재차 확인해볼 필요가 있을 것으로 사료된다. 아울러 양도락의 24개 경혈측정값과도 각각 비교하였으나 통계적인 유의한 차이가 없었다. 따라서 두군 간 양도락 측정값에서는 부분적으로나마 통계적 유의성이 존재하지 않았다.

심박변동(Heart rate variability)은 심박수의 변화만을 의미하는 것이 아니라, 심장주기의 시간적 변동(Fluctuation of R-R interval)을 측정, 정량화한 것으로<sup>9)</sup> 심전도 신호로부터 얻어진 심박변동을 Power spectrum을 분석하여 심장에 대한 교감신경 및 부교감신경계의 조절작용 및 균형상태(Sympathovagal balance)를 비침습적이고 정량적으로 평가할 수 있는 기기이다<sup>17)</sup>. 또한 HRV는 검사 방법이 간단하고 측정 시간이 적게 소요된다는 점에서 활용도가 높은 진단 평가법으로 평가되고 있어 다양한 질환에 응용이 되고 있는 실정이다<sup>9)</sup>. 이에 본 연구에서는 FD환자에 대한 HRV의 활용

가능성에 대해 알아보고자 5분간 측정하는 HRV를 두군으로 나눠 측정하였다. 5분간 측정하는 HRV에 대한 신뢰도는 Sandercock GRH 등<sup>18)</sup>의 연구에 의거하였으며, 주파수 및 시간영역 모든 변수에서 Control군이 약간 높았으나 통계적으로 유의한 것은 lnLF와 TP이었다.

Troncon 등<sup>19)</sup>은 기능성 소화불량증을 가진 환자와 미주신경절제술을 받은 환자와의 비교에서 위적응의 손상과 기능성 소화불량증 환자에서 보이는 운동장애성 소화불량증간의 유사성이 있다고 하였으며, Hausken 등<sup>20)</sup>은 낮은 원심성 미주신경 tone이 기능성 소화불량증 환자의 위전정부 운동장애와 관계가 있다고 하여 자율신경 활성화도와 기능성 소화불량증과의 상관관계를 제시하였으나 현재까지 기능성 소화불량증에 대한 자율신경계와의 기전은 정확하게 설명되지 못하고 있는 실정이다.

Jennifer J 등<sup>21)</sup>의 연구에서 과민성장증후군과 소화불량증이 동반된 환자는 정상인과 비교하여 비슷한 HRV값을 가지며, 하부 위장관 증상만 존재하는 과민성장증후군 환자군의 경우에는 내장 과민성이 소화불량증 및 과민성장증후군을 동반한 환자보다 상대적으로 크며, 이는 미주신경 Tone이 감소로 발현되어(낮은 HF) 상대적으로 높은 LF/HF ratio값을 가지게 된다고 보았고, 수면시에 이러한 특징이 뚜렷하다고 하여 HRV 값의 차이가 야간에 존재함을 증명하였다.

따라서 본 연구와 같이 소화불량증에 국한되어, 주로 낮시간에 HRV를 측정하였을 때 HRV 측정값간에는 통계적 유의성이 존재하지 않을 수 있다는 가능성을 제시하였다고 할 수 있다.

한편 이 등<sup>22)</sup>의 연구에서 기능성 위장장애가 부교감신경의 저하와 관련성이 없으며, 다만 신체형 장애가 동반될 경우 부교감신경계 기능이 저하되었음을 보고하였는데, 본 연구의 결과와 또한 유사성이 있었다. 다만 본 연구에서는 모든 시험 대상자에 우울 등의 정신신경학적인 검진이 실시되

지 않았다는 한계점으로 분석의 한계가 있었다.

Silva L 등<sup>8)</sup>은 24시간 HRV를 사용하여 FD환자의 자율신경계를 평가하여 전체적으로 대조군의 측정값이 높았음을 보고하였는데 통계적으로 유의하지 않았지만 본 연구의 결과와 유사하였다. 다만 Silva L 등의 연구에서는 통계적으로 유의한 항목은 HF, rMSSD 값으로 보았다. 아마도 본 연구에서는 lnLF와 TP만이 통계적으로 유의한 차이가 있었는데, 두 연구사이의 차이는 본 연구대상군의 평균 연령이 높았다는 점과 HRV의 측정시간대가 일정치 않았다는 점이 작용하지 않았을까 추정된다.

본 연구에서는 FD군과 Control군을 연령별로 나누어 20대, 30대, 40대, 50대, 60대 별로 비교해 보았다. 그 결과 20대에서는 SDNN, LF(ms<sup>2</sup>), lnLF, LF norm, HF norm, LF/HF ratio, TP에서 통계적으로 유의하게 Control군이 높았다. 기타 연령대간 비교에서는 통계적으로 유의하지 않았으며, 대조군의 연구대상자 연령증가에 따른 HRV 측정값의 생리적 저하에서 기인하는 것으로 판단되었다. 이는 남 등<sup>23)</sup>이 보고한 연령별 정상인의 HRV 표준값 변화와 비슷한 패턴을 보여주는 것이라 하겠다. 따라서 HRV는 비교적 젊은 연령에서 자율신경계 기능 비교에 적합할 수 있다는 가능성을 나타낸 것이라고 할 수 있겠다.

양도락 및 HRV의 상관성 연구는 3가지 방법으로 시행하였다. 첫째, FD군과 Control군을 나누지 않고 대상자 전체의 양도락 측정값과 HRV 측정값간의 상관관계를 분석해 보았고, 둘째, FD군에서 양도락 측정값과 HRV 측정값간 상관관계를 분석하였으며, 마지막으로 Control군에서 양도락 측정값과 HRV 측정값간 상관관계를 분석하였다.

대상자 전체를 비교한 경우와 FD군내에서 비교의 경우에서 양도락과 HRV의 대부분 측정값에서는 통계적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 그러나 Control군내 비교에서는 통계적으로 유의한 상관관계를 보인 측정값이 존재하였다.



HRV 측정값에서도 주로 교감신경계의 기능 활성을 반영하는 LF( $ms^2$ ), lnLF, LF norm, LF/HF ratio와 일부 부교감 신경의 활성도를 반영하는 HF norm에서 통계적으로 유의한 상관관계가 존재하였는데, 이를 통해 양도락이 체내 교감신경계 기능의 활성을 반영함을 일부 확인할 수 있었으나, 전체를 비교한 경우와, FD군내 비교에서는 동일한 상관관계를 보여주지는 못했다. 아마도 본 연구에서 양도락과 HRV 측정값사이에 일정한 상관관계가 존재하지 않았던 이유는 HRV 측정시간대, 연구 대상자는 높은 평균연령, 연령에 따른 HRV 측정값의 생리적 변화, 피로도 유무 및 강도와 같은 교감신경계 기능에 영향을 주는 요인의 통제가 없었으며, 비교적 적은 표본수라는 한계로 인한 가능성을 배제할 수 없었다. 따라서 향후 이러한 요인들을 통제한 표본수를 늘린 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

아울러 양도락의 24개 경혈의 측정값들과 HRV 측정값간의 상관성을 조사한 결과 전체를 대상으로 한 경우와 FD군에서는 일부 통계적으로 유의한 측정값들이 존재하였지만, 한의학적인 관점에서 소화기능계로 대비되는 비(脾)와 위(胃)에 해당하는 경락인 족태음비경(RF1, LF1), 족양명위경(RF6, LF6)과 HRV 측정값간에서 일정한 상관관계나 패턴을 찾을 수는 없었다.

반면 Control군에서는 족태음비경과 족양명위경 외에도 양도락 Total average 및 대부분의 장부 경락(臟腑經絡)과 HRV의 측정값들이 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구의 결과만으로 한의학적 오장(五臟)개념을 적용시켜 HRV와의 관계를 설명하기에는 논리비약이 존재할 가능성이 있는 것으로 사료된다.

### 결론

FD군과 Control군을 대상으로 GSRS설문을 통해 소화기증상을 분석한 후 체내 자율신경계를 반

영하는 진단기기인 양도락과 기능성 소화불량증의 기전으로 언급되는 자율신경장애를 측정할 수 있는 HRV 측정을 통해 각 군의 특성 및 상관성에 대한 비교 연구하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. GSRS 설문상 FD군의 총점은 Control군보다 통계적으로 유의하게 높았으며, 주로 호소하는 소화기 증상은 ‘가스참’이었다.

2. 양도락 측정시 FD군이 Control군보다 Total average에서 조금 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다.

3. HRV 측정시 FD군에서 Control군보다 부분적으로 낮은 교감신경 활성도를 나타내었다.(lnLF, TP) 특히 20대에서는 Control군의 교감신경 활성도가 뚜렷하게 높아 통계적으로 유의하게 나타났다.

4. 두군의 양도락 및 HRV 측정값간에 일정한 상관관계가 존재하지 않았다. 다만 Control군에서 양도락의 대부분 측정값은 HRV의 교감신경계 활성도를 나타내는 측정값과 통계적으로 유의한 양의 상관관계가 존재하였다.

본 연구를 통해 FD환자에 있어서 양도락과 HRV간의 유의한 상관관계를 관찰하기는 어려웠으나 HRV의 유용성에 대한 근거를 찾아볼 수는 있었으며, 향후 FD와 자율신경장애의 관계 및 평가에 있어 대규모의 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

### 참고문헌

1. Talley NJ, Stanghellini V, Heading RC, Koch KL, Malagelada JR, Tytgat GNJ. Functional gastroduodenal disorders. In: The functional gastrointestinal disorders. 2nd ed. Dorrman DA, ed. Virginia. USA:Degnon Associates. 2000:299-350.
2. 유종민, 윤상협, 임중화, 한숙영, 장선영, 김현경, 이준석 외. 기능성 소화불량증의 허실진단에 대한 위전도의 유용성. 대한한방내과학회

- 지. 2004;25(4-2):346-55.
3. 이태권, 최경미, 박영재, 박영배. 증상과 맥박변이도와와의 상관성 연구. 대한한의원학회지. 2003;7(2):83-91.
4. 한숙영, 임중화, 유종민, 장선영, 김현경, 이준석, 윤상협 외. 기혈수변증에 의한 기능성 소화불량 환자의 변증유형 분석. 대한한방내과학회지. 2004;25(2):224-37.
5. 정하덕, 윤상협, 김진성, 류봉하, 류기원. 기능성 소화불량증 환자의 변증증후에 의한 건강상태와 위 운동성의 상관성에 대한 연구(기혈수변증과 위전도 지표를 중심으로). 대한한방내과학회지. 2004;25(4):158-66.
6. 유종민, 윤상협, 장선영, 김현경, 이준석, 엄국현, 이선령 외. 한방치료가 기능성 소화불량증 환자의 위전도 소견에 미치는 효과. 대한한방내과학회지. 2005;26(2):360-8.
7. 김현경, 윤상협, 유종민, 장선영, 이준석, 엄국현, 이선령 외. 기능성 소화불량증 환자의 피로도에 대한 체표 교감신경 활성 및 심혈관 반응의 연계성(양도락과 맥진검사의 진단적 가치). 대한한방내과학회지. 2005;26(2):390-7.
8. Silva L, de O, Souza A, Mesquita MA. Autonomic function in patients with functional dyspepsia assessed by 24-hour heart rate variability. Digestive diseases and sciences. 2002 Jan;47(1):27-31.
9. Cowan MJ. Measurement of heart rate variability. Western journal of nursing research. 1995;17:32-48.
10. Malliani A, Lombardi F, Lagani M. Power spectrum analysis of heart rate variability: a tool to explore neural regulatory mechanism. British heart journal. 1994;71(1):1-2.
11. 이건영, 최준용, 정승연, 황준호, 이형구, 정승기, 정희재. 심박변이도 측정을 통한 수족다한증 환자의 자율신경계 기능 평가. 대한한방내과학회지. 2005;Aut(1):46-51.
12. Svedlund J, Sjodin I, Dotevall G: GSRS - a clinical rating scale for gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome and peptic ulcer disease. Digestive diseases and sciences. 1988;33:129-34.
13. 박석규, 김진석, 홍종희, 홍상선, 임중화, 한숙영, 김진성 외. 기능성 소화불량증 환자 3인에 대한 평가 및 증례보고. 대한한방내과학회지. 2002;23(2):244-52.
14. 신민규. 한의학영문용어사전. 서울:경희대학교출판국. 1995:231-8.
15. 경희대학교 한의과대학 제45기 졸업준비위원회 학술부편. 한방진단의 실제적 접근. 서울:일지사. 1997:201-25.
16. 오수완, 조남희, 전우현, 박재우, 김진석, 홍종희, 김진성 외. 과민성대장증후군의 변증 유형과 양도락 결과의 분석. 한방성인병학회지. 2000;6(1):197-207.
17. Korpelainen JT, Huikuri HV, Sotaniemi KA, Myllyla VV. Abnormal heart rate variability reflecting autonomic dysfunction in brainstem infarction. Acta neurologica Scandinavica. 1996;94(5):337-42.
18. Sandercock GRH, Bromley P, Brodie DA. Reliability of three commercially available heart rate variability instruments using short-term (5-min) recordings. Clinical physiology and functional imaging. 2004;24:359-67.
19. Jennifer JT, Sigrid E, Michael JH, William CO. Autonomic Functioning During REM Sleep Differentiates IBS Symptom Subgroups. American journal of gastroenterology. 2002; 97(12):3147-58.
20. Troncon LEA, Thompson DG, Ahluwalia NK, Barlow J, Heggie L. Relations between upper abdominal symptoms and gastric distension abnormalities in dysmotility-like functional dyspepsia: Insights on pathophysiological

- mechanisms. Gut. 1995;37:17-22.
21. Hausken T, Svebak S, Wilhelmsen I, Haug TT, Olafsen K, Pettersson E, Hveem K, Berstad A. Low vagal tone and antral dysmotility in patients with functional dyspepsia. Psychosomatic medicine. 1993;55:12-22.
  22. 이정호, 송지영, 황의완, 정두훈, 김영미. 기능성 위장관장애 환자의 자율신경계기능과 음-양 체질 특성에 관한 연구. 신경정신의학. 1999;38(4):723-37.
  23. 남동현, 박영배. 연령별 맥박변이도 표준화에 관한 연구. 대한한의학진단학회지. 2001;5(2):331-49.

## 부 록

※ GSR(S)(Gastrointestinal Symptom Rating Scale : 위장관 증상 평가 척도)

### 1. 복통(Abdominal pain)

(주관적으로 경험한 신체적 불편, 쓰심이나 통증을 표현함, 강도, 빈도, 기간, 완화를 위한 요구 및 사회적 일에 대한 영향유무에 따라서 평가)

- 0 - 없거나 순간적인 통증
- 1 - 몇가지 사회활동을 방해하는 수시로 나타나는 결립이나 통증
- 2 - 완화를 필요로하고 많은 사회 활동을 방해하는 연장된 성가신 결립이나 통증
- 3 - 모든 사회 활동에 영향을 주는 심하고 무력하게 하는 통증

### 2. 속쓰림(heartburn)

(흉골 후면의 불편이나 타는듯한 느낌을 표현. 강도, 빈도, 기간 및 완화의 요구에 따라서 평가)

- 0 - 없거나 순간적인 속쓰림
- 1 - 수시로 나타나는 짧은 동안의 불편
- 2 - 빈발하는 연장된 불편함의 상태 : 완화의 요구
- 3 - 단지 제산제에 의해 순간적으로 완화되는 지속적인 불편

### 3. 산역류(acid regurgitation)

(돌연한 산 위내용물의 역류를 표현. 강도, 빈도 및 완화의 요구에 따라서 평가)

- 0 - 없거나 순간적인 역류
- 1 - 가끔 나타나는 성가신 역류
- 2 - 하루에 1회내지 2회 역류 ; 완화의 필요
- 3 - 하루에 수차례 나타나는 역류 ; 제산제에 의해 단지 일시적이고 미약한 완화

### 4. 심하부의 활는 느낌(sucking sensations in the epigastrium)

(음식이나 제산제에 의해 완화되는 심하부의 활는 느낌을 표현. 음식이나 제산제가 유용하지 않

다면 활는 느낌은 아리거나 통증으로 진행한다. 강도, 빈도, 기간 및 완화의 요구에 따라서 평가)

- 0 - 없거나 순간적인 활는 느낌
- 1 - 수시로 나타나는 짧은 기간의 불편함 ; 식사 사이에 음식이나 제산제를 필요로 하지 않음
- 2 - 빈발하는 연장된 불편함의 상태 ; 식사 사이에 음식이나 제산제를 필요로 함
- 3 - 지속적인 불편 때문에 식사 사이에 음식이나 제산제를 자주 필요로 함

### 5. 오심과 구토(nausea and vomiting)

(구토로 야기될 수 있는 오심을 표현. 강도, 빈도 및 시간에 따라서 평가)

- 0 - 오심 없음
- 1 - 수시로 나타나는 짧은 기간동안의 상태
- 2 - 빈발하고 연장된 오심 ; 구토는 없음
- 3 - 지속적인 오심 ; 빈발하는 구토

### 6. 복명(borborygmus)

(복통의 우르르 소리의 기록을 표현. 강도, 빈도, 기간 및 사회적 일에 대한 영향에 따라서 평가)

- 0 - 없거나 순간적인 복명
- 1 - 수시로 나타나고 성가신 짧은 기간의 복명
- 2 - 사회적 일에 손상없이 움직임에 의해 억제되는 빈발하고 연장된 복명
- 3 - 사회적 일에 심각하게 방해하는 계속되는 복명

### 7. 복창(abdominal distension)

(복부의 가스를 동반하는 팽창을 표현. 강도, 빈도, 시간 및 사회적 일에 대한 영향에 따라서 평가)

- 0 - 없거나 순간적인 팽창
- 1 - 수시로 나타나는 짧은 기간의 불편함
- 2 - 꼭 맞는 의류에 의해 억제될 수 있는 빈발하고 연장된 상태
- 3 - 사회적 일을 심하게 방해하는 지속적인 불편

### 8. 트림(eructation)

(트림의 기록을 표현. 강도, 빈도 및 사회적 일에 대한 영향에 따라서 평가)

- 0 - 없거나 순간적인 트림
  - 1 - 수시로 나타나는 성가신 트림
  - 2 - 몇몇 사회 활동을 방해하는 빈발하는 상태
  - 3 - 사회적 일을 심각하게 방해하는 빈발하는 상태
9. 증가된 방기(increased flatus)  
(과도한 방기의 기록을 표현. 강도, 빈도, 기간 및 사회적 일에 대한 영향에 따라서 평가)
- 0 - 방기의 증가 없음
  - 1 - 수시로 나타나는 성가신 방기
  - 2 - 몇몇 사회 활동을 방해하는 빈발하는 상태
  - 3 - 사회적 일을 심각하게 방해하는 빈발하는 상태
10. 감소된 배변통과(decreased passage of stools)  
(감소된 배변 기록을 표현. 빈도에 따라서 평가. 정도와는 구별함)
- 0 - 하루 한번
  - 1 - 3일에 한번
  - 2 - 5일에 한번
  - 3 - 7일에 한번 또는 그 이하
11. 증강된 대변 통과(increased passage of stools.)  
(증가된 배변 기록을 표현. 빈도에 따라서 평가. 정도와는 구별함.)
- 0 - 하루 1번
  - 1 - 하루 3번
  - 2 - 하루 5번
  - 3 - 하루 7번 또는 그 이상
12. 무른 변(loose stools)  
(기록된 무른 변을 표현. 빈도에 상관없는 정도와 불완전한 배출의 느낌에 따라서 평가)
- 0 - 정상적인 정도
  - 1 - 다소 무른
  - 2 - 흐르는 경향이 있는
  - 3 - 물같은
13. 경변(hard stools)  
(기록된 굳은 변을 표현. 빈도와 상관없는 정도와 불완전한 배출의 느낌에 따라서 평가.)
- 0 - 정상적인 정도
  - 1 - 다소 딱딱한
  - 2 - 딱딱한
  - 3 - 딱딱하고 조각난, 때때로 설사와 뒤섞여서
14. 배변긴급(urgent need for defecation)  
(배변에 대한 긴급한 요구, 불완전한 조절의 느낌 및 배변 조절 불능에 대한 기록을 표현. 강도, 빈도 및 사회적 일에 대한 영향에 따라서 평가)
- 0 - 정상적인 조절
  - 1 - 수시로 나타나는 배변에 대한 긴급한 요구의 느낌
  - 2 - 사회적 일을 방해할 정도로 급하게 화장실을 찾는 배변에 대한 긴급한 요구의 느낌
  - 3 - 배변 조절 불능
15. 불완전한 배출 감각(feeling of incomplete evacuation)  
(힘을 쓰는 배변과 불완전한 대변배출의 느낌의 기록을 표현. 강도와 빈도에 따라서 평가)
- 0 - 힘쓰지 않고 완전한 배출의 느낌
  - 1 - 다소 어려운 배변 ; 수시로 나타나는 불완전한 배출의 느낌
  - 2 - 확실히 어려운 배변 ; 자주 불완전한 배변의 느낌
  - 3 - 극도의 어려운 배변 ; 불완전한 배출의 정기적인 느낌