

## 기능성 소화불량증 환자와 건강인의 어제혈 색택 비교 연구

김민지, 고석재, 박재우

경희대학교 한의과대학 비계내과학교실

### Skin Color Measurement of LU10; Comparison between Functional Dyspepsia Patients and Healthy Controls

Min-ji Kim, Seok-Jae Ko, Jae-Woo Park

Department of Gastroenterology, College of Korean Medicine, Kyung Hee University

**Objectives:** According to Korean Medicine theory, the skin color of LU10 serves as a diagnostic clue to dyspeptic symptoms. The aims of this study were (1) to find the difference of skin color in LU10 region between functional dyspepsia (FD) and healthy control (HC) and (2) to examine the relationship between LU10 skin color parameters and dyspeptic symptoms.

**Methods:** 39 participants (29 FD and 10 HC) have participated in this study. They were asked to complete gastrointestinal scale (GIS), gastrointestinal symptom rating scale (GSRS), Nepean dyspepsia index (NDI), functional dyspepsia-related quality of life (FD-QoL), visual analogue scale (VAS) for dyspeptic symptoms, food retention questionnaire (FRQ) and cold heat questionnaire (CHQ).  $L^*$  (luminance),  $a^*$  (red-green balance) and  $b^*$  (yellow-blue balance) values of LU10 region were calculated through digital images of the participant's hand. Then we evaluated test-retest reliability of  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  values of LU10 region. Additionally, we compared  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  values of LU10 between FD and HC, and examined the relationship between LU10 color parameters and seven questionnaires scores.

**Results:** Only  $L^*$  values in LU10 region were significantly higher in FD compared with HC. GIS scores and the subset scores of NDI had a positive correlation with  $L^*$  values significantly. Correlation coefficients of test-retest reliability of skin color measurement of LU10 ranged from 0.871 to 0.936 representing very strongly statistically significant ( $P < 0.001$ ).

**Conclusions:** We confirmed the difference of skin color in LU10 region between FD and HC, and relationship between LU10 skin color parameters and dyspeptic symptoms.

**Key Words** : Functional dyspepsia,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , LU10, Korean medicine, Diagnosis

### 서론

한의학의 진단방법에는 망진(望診), 문진(聞診), 문진(問診), 절진(切診)이 있으며, 이를 약칭하여 사진(四診)이라 부른다<sup>1</sup>. 망진은 환자에게서 가장 먼저 파악할 수 있는 부분으로<sup>2</sup>, 의사가 시각을 통하여 환

자의 정신상태, 면색(面色), 형체(形體), 동태(動態), 국소상항, 설상(舌象) 및 분비물과 배설물의 색, 질, 양 등의 변화를 관찰하는 방법이다<sup>1</sup>. 《靈樞本臟篇》에서 “視其外應以知內臟, 則知所病矣”라고 하였고<sup>3</sup>, 《丹溪心法》에서는 “欲知其內者 當以觀乎外, 診於外者, 斯以知其內, 蓋有諸內者 必形諸外”라고 하여

· Received : 4 May 2016

· Revised : 7 September 2016

· Accepted : 7 September 2016

· 본 논문은 2016년도 경희대학교 대학원 석사학위논문임.

· Correspondence to : 박재우(Jae-Woo Park)

서울시 동대문구 회기동 1번지 경희대학교 한의과대학 비계내과학교실

Tel : +82-02-440-6219, Fax : +82-2-440-7143, E-mail : pjw2907@khu.ac.kr

외부에 나타난 변화를 관찰하여 내재한 병변을 유추해내는 망진의 방법은 한의학적 이론에 근거한 진단 방법이라고 볼 수 있다.

망진의 방법 중 찰색(察色)은 여러 부위의 색택(色澤)과 피부상태를 살피는 방법으로, 색의 변화는 시시각각 변하여 기운의 변화를 반영하므로 찰색을 통해 지금 현재에 가지고 있는 병의 상태와 그 변화를 판단 할 수 있어 장점이 있다<sup>2</sup>.

어제(魚際)혈 부위 색택을 관찰하는 망진법은 <靈樞 經脈篇>에서 진어제락맥법(診魚際絡脈法)으로 처음 언급된 이후<sup>4</sup>, <靈樞 論疾診尺篇>에서 “掌中熱者 腹中熱 掌中寒者 腹中寒, 魚上白肉有青血脈者 胃中有寒”<sup>5</sup> 이라고 하였고, 楊<sup>6</sup>은 어제혈이 위한(胃寒)과 위열(胃熱)을 진단하는데 효과적이며, 어제혈 부위의 색택과 소화기 증상과의 관련성을 언급하여 진어제락맥법을 구체화하였다. 이는 어제혈의 색택 변화를 관찰함으로써 소화관 혹은 내장의 기능상태를 간접적으로 평가하는데 문헌적 근거가 되며, 만성 소화불량 환자들에게서 어제혈 망진법이 진단의 생체 지표로 활용될 수 있는 가능성을 언급하고 있다.

현재까지 망진에 대한 객관화 연구는 설진과<sup>7</sup>, 홍채 진단<sup>8</sup>, 사상 체질의 안면 계측<sup>9</sup> 등 다양한 분야에서 이루어 졌으며, 최근에는 디지털 카메라를 활용하여 안면부 색분석을 시행하여 망진과 변증 설문지와 의 상관성을 분석한 연구가 시행되어 신뢰성이 검증되었다<sup>10</sup>. 이로써 고가의 색측정 장비인 색차계(spectrometer) 없이도 디지털 카메라와 디지털 이미징 소프트웨어만을 활용하여 간편하게 색 변수(color parameter)의 분석을 시행하여 신뢰성 있는 정량적 평가가 가능해졌다.

따라서 본 연구도 선행연구의 방법을 차용하여 소화관 혹은 내장의 기능상태를 간접적으로 반영한다고 알려져 있는 어제혈의 색택 변화를 디지털 카메라를 활용하여 기능성소화불량증 환자군과 건강대조군간 비교 분석 함으로써 어제혈 망진법의 유용성을 검증하고자 하였다.

## 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 2015년 2월 1일부터 2015년 10월 23일까지 강동경희대학교 한방병원에서 모집된 실험군 31명, 건강대조군 10명을 상대로 진행되었으며, 참가자 총 41명중 개인적 사유중단 1명, 프로토콜 위반으로 분석에서 제외된 경우 1명을 제외하여 최종적으로 39명이 시험을 완료하였다. 실험군 대상자는 30세에서 49세 사이의 Rome III criteria<sup>11</sup>에서 기능성 소화불량증(functional dyspepsia, FD) 기준의 아형 중 식후 포만감, 팽만감, 조기 만복감을 주로 호소하는 식후 불편감 증후군(PDS) 유형의 환자만을 모집 하였다. 대조군으로 소화불량이 없는 동일한 연령대의 건강인을 모집하였다. 본 연구는 강동경희대학교 한방병원 기관생명윤리심의위원회의 심의(KHNMC-OH-IRB 2014-08-002)를 거쳤으며, 모든 연구 대상자는 충분한 설명을 듣고, 자발적으로 연구에 참여하기를 원하는 자에 한해서 서면 동의를 획득한 이후 진행되었다.

### 2. 연구방법

#### 1) 디지털 카메라를 활용한 어제혈 촬영

모든 참가자는 촬영 2시간 전부터 손을 씻지 않도록 사전 교육을 하였고, 일정한 온도(22~23℃)와 습도가 유지 되는 실내에서 30분 이상 대기 하도록 하였으며, 채혈, 필기, 휴대폰 사용, 손 씻기, 박수치기, 뜨겁거나 차가운 물체의 접촉 등 손을 사용하는 활동을 제한하였다.

촬영은 외부의 자연광이 차단된 실내에서 동일한 위치에서 진행되었으며, 주로 사용하는 반대측 손을 장측을 앞으로 하여 촬영하였다. 조명은 LED 광원(CN-T96, ProDean®, USA) 및 실내 외부 형광등으로 일정하게 유지 하였고, 후면에 60 x 80cm 크기의 브라이트 박스(Photoballey®, Korea)를 설치한 후, 삼각대에 고정된 디지털 카메라(IXUS 105, Canon Co., USA)를 사용하여 10cm 거리에서 촬영하였다



Fig. 1. Settings for photographing participant's hand. A digital camera with tripod, LED lights and photobox.

(Figure 1).

어제혈은 제 1 중수골 중앙의 적백육제(赤白肉祭) 상에 위치한 혈자리로, 단모지 외전근상의 영역을 본 연구의 관심영역(regions of interest, ROIs)으로 설정하여 실제 측정면적은 약 3cm x 5cm이었고, 대조를 위해 동일한 손바닥내의 비경혈 부위(제 2~5 중수수지 관절 부위로서 어제혈 촬영면적과 동일한 면적)를 함께 비교 분석하였다(Figure 2).

촬영시 어제혈 하단에 흰색의 종이판을 참조색으로 위치시켜 노출 변이를 보정 하였다. 디지털 이미지는 해상도 4000 x 3000 픽셀로 JPEG 형태의 파일로 저장하였다.

### 2) $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ 산출

저장된 이미지는 Capture NX™(Nikon Co., Japan) 프로그램으로 전송하여, 화이트 밸런스 도구를 사용하여 참조색(white reference color)을 기준으로 보정하였다. 참조색의 평균 R, G, B값이 190 에서 210 사이의 값으로 되도록 일정하게 보정한 이후 BMP 형태의 파일로 전환하여 저장하였다. 변환된 파일은 Picture Color Analyzer로 전송되어 관심 영역의 평

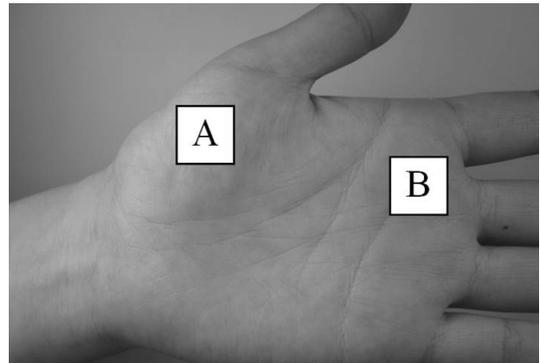


Fig. 2. Two regions of interest (ROIs) in this trial. The ROIs were cropped using Picture Color Analyzer software. A: LU10 region at the midpoint of the palmar border of the 1st metacarpal bone, B: Reference region, proximal to the heads of 2nd and 3rd metacarpal bone (no correlation with LU10).

균 R, G, B값을 산출 하는데 사용되었다<sup>13</sup>. 이때 각각의 이미지는 일정한 크기로 크롭(Crop) 작업을 시행하였으며, 최종적으로 Adobe Photoshop® (Adobe Systems Inc., USA)을 사용하여 이전에 산출한 평균 R, G, B값을  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값으로 변환하였다.

### 3) 설문지 평가

모든 참가자들은 어제혈 촬영 후 총 7종의 설문지를 시행하였다. 소화불량증과 관련된 6종의 설문지 Gastrointestinal scale(GIS)<sup>14-16</sup>, 위장관 증상 척도 설문지(Gastrointestinal symptom rating scale, GSRs)<sup>17</sup>, Nepean dyspepsia index-Korean version(NDI-K)<sup>18,19</sup>, Functional dyspepsia-related quality of life(FD-QoL)<sup>20</sup>, 소화불량증 시각적 상사 척도 (Visual analogue scale for dyspeptic symptoms, VAS)<sup>21</sup>, 식적 설문지 (Food retention questionnaire, FRQ)<sup>22</sup>를 시행하였고, 참가자의 한열 분포를 평가하기위해 한열 변증 설문지(Cold heat questionnaire, CHQ)<sup>23</sup>를 시행하였다.

### 3. 통계

수집된 모든 자료 중 연속형 변수에 대한 측정치는 Mean±SD으로 나타내었으며 범주형 자료의 경우

는 빈도(*n*, %)로 표시하였고, 모든 통계값은  $P < 0.05$  수준에서 유의성을 판정하였다. 아울러, 통계분석법의 선정시 분석데이터의 정규성을 검토한 후 모수 혹은 비모수 통계분석법을 선정하여 적용하였다. 두 군의 어제혈 영역 및 비어제혈 영역의  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값의 평균 비교는 Mann-Whitney test를 시행하였고.  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값과 설문 점수와의 상관성 분석은 Pearson의 상관분석을 시행하여 분석하였다. 본 측정법의 신뢰성 평가는 2회 측정된 어제혈 이미지의  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값간 일치도를 test-retest reliability를 통해 분석하였다.

**결 과**

**1. 연구 대상자의 특징 분석 결과**

**1) 기본적 특징 분석 결과**

본 임상연구에 참여한 41명의 대상자 중 2명이 탈락되어 최종적으로 임상연구를 완료한 대상자는 39명(FD 환자군 29명, 건강대조군 10명) 이었으며, 전체 참가자 중 남자는 18명, 여자는 21명이었다.

FD 환자군과 건강대조군의 baseline 측정값을 분석한 결과 각군의 연령 ( $P < 0.001$ ), 체온( $P = 0.005$ ), 비 처방약 복용( $P = 0.003$ ) 부문에서 유의한 차이가 있었다. 처방약 복용에서는 모든 피험자가 해당사항이 없어 분석이 이루어지지 않았다(Table 1).

**2) 설문점수(GIS, GSRS, NDI-K, FD-QoL, CHQ, FRQ, VAS)와  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  측정값 분석 결과**

전체 연구 대상자의 설문 점수와 어제혈 영역의  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  측정값은 Table 2에서 제시한 바와 같고,

**Table 1.** Baseline Characteristics of Participants

Total (n=39)	Mean±SD	Range	
Age (yrs)	38.36±5.92	30.0-49.0	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.47±3.27	17.4-31.0	
SBP (mmHg)	121.54±14.41	95.0-167.0	
DBP (mmHg)	76.79±9.77	61.0-106.0	
Pulse (bpm)	76.15±9.73	59.0-96.0	
BT(°C)	36.23±0.33	35.2-36.8	
Baseline Characteristics of Each Group			
	FD (n=29)	HC(n=10)	P-value
Age (yrs)*	40.34±5.18	32.60±3.86	<0.001 <sup>a</sup>
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.57±3.27	22.18±3.42	0.752 <sup>a</sup>
SBP (mmHg)	121.24±14.62	122.40±14.47	0.830 <sup>a</sup>
DBP (mmHg)	76.86±9.67	76.60±10.58	0.943 <sup>a</sup>
Pulse (bpm)	77.31±10.31	72.80±7.24	0.211 <sup>a</sup>
BT(°C)*	36.15±0.34	36.44±0.22	0.005 <sup>a</sup>
Sex (M, %)	41.4	60.0	0.465 <sup>b</sup>
P/H (%)	20.7	20.0	1.000 <sup>b</sup>
Surgery (%)	13.8	20.0	0.636 <sup>b</sup>
PD (%)	0	0	-
NPD (%)*	0	40.0	0.003 <sup>b</sup>
Drinking (%)	75.9	90.0	0.653 <sup>b</sup>
Smoking (%)	20.7	0	0.308 <sup>b</sup>
Coffee (%)	93.1	70.0	0.096 <sup>b</sup>

Data shown are mean ± standard deviation unless otherwise indicated.

FD: Functional Dyspepsia, HC: Healthy Control, SD: Standard Deviation, BMI: Body Mass Index, SBP: Systolic Blood Pressure, DBP: Diastolic Blood Pressure, BT: Body Temperature, P/H: Physical History, PD: Prescription Drug, \* $P < 0.05$  vs. Healthy Control, a. Two Sample *t*-Test, b. Fisher's Exact Test.

**Table 2.** Descriptive Characteristics of the Color Parameters of Regions of Interest (ROIs) and Questionnaire Scores.

Total (n=39)			Mean±SD	Range
Color Parameter	Region	<i>L</i> *	62.59±4.95	51-74
	LUI0	<i>a</i> *	14.69±3.06	8-22
		<i>b</i> *	12.85±2.94	6-22
	Reference Rregion	<i>L</i> *	53.15±6.65	40-69
		<i>a</i> *	17.69±2.99	12-24
		<i>b</i> *	16.49±3.33	10-28
	GIS		13.51±8.28	0-30
	NDI-K		59.28±33.65	0-118
	FD-QoL		24.00±15.56	1-54
	GSRs		9.33±6.89	0-27
	Cold Pattern		4.82±2.70	0-10
	Heat Pattern		3.49±2.43	0-9
	FRQ		65.21±19.21	20-98
	VAS		45.03±18.08	2-70

Data shown are mean ± standard deviation.

*L*\*: Luminance, *a*\*: Red(+)/Green(-) Balance, *b*\*: Yellow(+)/Blue(-) Balance.

GIS: Gastrointestinal Symptom Scale, NDI-K: Nepean Dyspepsia Index-Korean Version, FD-QoL: Functional Dyspepsia-related Quality of Life, GSRs: Gastrointestinal Symptom Rating Scale, Cold Pattern: Cold Subscale of the Cold-Heat Questionnaire, Heat Pattern: Heat Subscale of the Cold-Heat Questionnaire, FRQ: Food Retention Questionnaire, VAS: Visual Analogue Scale for Dyspeptic Symptoms.

**Table 3.** Comparison of Questionnaire Scores between 2 Groups.

	FD (n=29)	HC (n=10)	P-value
GIS*	17.24±5.87	2.70±2.79	<0.001 <sup>a</sup>
NDI-K*	73.90±25.12	16.90±11.52	<0.001 <sup>a</sup>
FD-QoL*	28.66±14.71	10.50±8.73	<0.001 <sup>b</sup>
GSRs*	11.97±5.86	1.70±2.58	<0.001 <sup>b</sup>
Cold Pattern*	5.93±1.98	1.60±1.78	<0.001 <sup>b</sup>
Heat Pattern*	4.14±2.23	1.60±2.01	0.005 <sup>b</sup>
FRQ*	72.45±13.85	44.20±17.36	<0.001 <sup>a</sup>
VAS*	53.10±9.86	21.60±16.08	<0.001 <sup>b</sup>

Data shown are mean ± standard deviation.

GIS: Gastrointestinal Symptom Scale, NDI-K: Nepean Dyspepsia Index-Korean Version, FD-QoL: Functional Dyspepsia-related Quality of Life, GSRs: Gastrointestinal Symptom Rating Scale, Cold Pattern: Cold Subscale of the Cold-Heat Questionnaire, Heat Pattern: Heat Subscale of the Cold-Heat Questionnaire, FRQ: Food Retention Questionnaire, VAS: Visual Analogue Scale for Dyspeptic Symptoms, \**P* < 0.05 vs. Healthy Control. a. Two Sample *t*-Test, b. Mann-Whitney U Test.

어제혈의 평균 *L*\*값은 62.59±4.95, *a*\*값은 14.69±3.06, *b*\*값은 12.85±2.94으로 나타났다.

모든 설문 점수에서 FD 환자군이 건강 대조군 보다 통계적으로 유의하게 높은 점수를 나타내었다 (Table 3).

## 2. *L*\*, *a*\*, *b*\* 측정값 분석

### 1) FD 환자군과 건강대조군의 *L*\*, *a*\*, *b*\* 측정값

### 비교 분석

FD 환자군에서 정상대조군보다 어제혈 부위의 *L*\*값이 통계적으로 유의하게 높았고(*P*=0.037), *a*\*, *b*\*값에서는 통계적으로 유의한 차이는 없었다 (Table 4).

반면 비어제혈 영역에서는 마찬가지로 FD 환자군의 *L*\*값이 정상대조군보다 높은 경향을 나타내었지만 통계적인 유의성은 없었고, *a*\*, *b*\*값에서도 통

**Table 4.** Comparison of  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  Values between 2 Groups.

Color parameter		FD (n=29)	HC (n=10)	P-value	
Region	LU 10	$L^*$	63.41±5.10	60.20±3.73	0.037 <sup>a</sup>
		$a^*$	14.79±3.19	14.40±2.80	0.731 <sup>b</sup>
		$b^*$	13.03±3.26	12.30±1.77	0.672 <sup>a</sup>
Reference Point		$L^*$	54.00±6.94	50.70±5.29	0.179 <sup>b</sup>
		$a^*$	17.69±3.13	17.70±2.71	0.993 <sup>b</sup>
		$b^*$	16.55±3.63	16.30±2.41	0.922 <sup>a</sup>

Data shown are mean ± standard deviation.

FD: Functional Dyspepsia, HC: Healthy Control,  $L^*$ : Luminance,  $a^*$ : Red(+)/Green(-) Balance,  $b^*$ : Yellow(+)/Blue(-) Balance.

a, Mann-Whitney U Test, b, Two Sample *t*-Test

Bold values indicate significant P-values.

**Table 5.** Comparison of  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  Values in Each Group.

Group	Color Parameter	LU10	Reference Point	P-value
FD (n=29)	$L^*$	63.41±5.10	54.00±6.94	<0.001 <sup>a</sup>
	$a^*$	14.79±3.19	17.69±3.13	0.001 <sup>b</sup>
	$b^*$	13.03±3.26	16.55±3.63	<0.001 <sup>a</sup>
HC (n=10)	$L^*$	60.20±3.73	50.70±5.29	0.018 <sup>a</sup>
	$a^*$	14.40±2.80	17.70±2.71	0.297 <sup>a</sup>
	$b^*$	12.30±1.77	16.30±2.41	0.389 <sup>a</sup>

Data shown are mean ± standard deviation.

FD: Functional Dyspepsia, HC: Healthy Control,  $L^*$ : Luminance,  $a^*$ : Red(+)/Green(-) Balance,  $b^*$ : Yellow(+)/Blue(-) Balance.

a, Two Sample *t*-Test, b, Mann-Whitney U Test,

Bold values indicate significant P-values.

계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 4).

## 2) 각 군의 어제혈과 비어제혈 영역의 $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ 측정값 비교 분석

FD 환자들의 어제혈은 비어제혈 영역보다  $L^*$ 값이 유의하게 높았고,  $a^*$ 와  $b^*$  값은 통계적으로 유의하게 낮은 경향을 보였다(Table 5). 건강대조군에서는 어제혈이 비어제혈 영역보다  $L^*$ 값이 유의하게 높았으나,  $a^*$ 와  $b^*$ 값에서는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 5).

## 3) 설문 점수(GIS, GSRS, NDI-K, FD-QoL, CHQ, FRQ, VAS)와 $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ 측정값의 상관성 분석

연구 대상자 전체의 설문점수와 어제혈 영역의  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  측정값의 상관성을 분석한 결과 GIS 설문점수와  $L^*$ 값에서 상관관계수( $r$ ) 0.351로 통계적으로 유의한 양의 상관관계를 보였다( $P=0.028$ , Table 6).

또한 NDI-K 증상 점수표의 하위 항목인 소화불량 증상의 괴로운 정도를 평가하는 설문항목과  $L^*$ 값에서도 상관관계수( $r$ ) 0.365로 통계적으로 유의한 양의 상관관계를 보였다( $P=0.022$ , Table 6).

반면  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 값과 한증 설문점수에서는 각각의 상관관계수( $r$ )가 순서대로 0.266, 0.063, 0.208이었고, 열증 설문점수와와의 상관관계수( $r$ )는 0.175, 0.010, 0.062로써 모두 낮은 양의 상관관계를 나타내었고, 통계적 유의성도 없었다(Table 6).

## 3. 신뢰도 평가

반복 측정된 어제혈 영역의  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값의 일치는 모두 통계적으로 매우 유의한 양의 상관관계를 나타내었다(Table 7).

**Table 6.** Pearson's Correlations between Color Parameters of LU10 and Questionnaire Scores

Questionnaire	Pearson's Correlation(r)	Region		
		<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *
GIS	<i>r</i>	0.351	0.067	0.246
	<i>P</i> -value	0.028	0.687	0.131
NDI-K Total Score	<i>r</i>	0.235	-0.021	0.029
	<i>P</i> -value	0.149	0.899	0.859
Frequency	<i>r</i>	0.020	0.154	0.061
	<i>P</i> -value	0.902	0.349	0.713
Intensity	<i>r</i>	0.277	-0.081	0.064
	<i>P</i> -value	0.088	0.625	0.699
Bothersomeness	<i>r</i>	0.365	-0.123	0.074
	<i>P</i> -value	0.022	0.454	0.653
FD-QoL	<i>r</i>	0.225	0.006	0.151
	<i>P</i> -value	0.168	0.973	0.358
GSRS	<i>r</i>	0.207	-0.025	-0.036
	<i>P</i> -value	0.206	0.880	0.826
Cold Pattern	<i>r</i>	0.266	0.063	0.208
	<i>P</i> -value	0.102	0.703	0.204
Heat Pattern	<i>r</i>	0.175	0.010	0.062
	<i>P</i> -value	0.287	0.951	0.706
FRQ	<i>r</i>	0.182	-0.012	0.101
	<i>P</i> -value	0.267	0.941	0.540
VAS	<i>r</i>	0.274	0.122	0.157
	<i>P</i> -value	0.091	0.460	0.339

*L*\*: Luminance, *a*\*: Red(+)/Green(-) Balance, *b*\*: Yellow(+)/Blue(-) Balance, GIS: Gastrointestinal Symptom Scale, NDI-K: Nepean Dyspepsia Index-Korean Version, FD-QoL: Functional Dyspepsia-related Quality of Life, GSRS: Gastrointestinal Symptom Rating Scale, Cold Pattern: Cold Subscale of the Cold-Heat Questionnaire, Heat Pattern: Heat Subscale of the Cold-Heat Questionnaire, FRQ: Food Retention Questionnaire, VAS: Visual Analogue Scale for Dyspeptic Symptoms.  
 Bold values indicate significant *P*-values and Pearson's correlations at the significant *P*-values.

**Table 7.** Test-retest Reliability of *L*\*, *a*\* and *b*\* Values on LU10

Color Parameter	Coefficient of Correlation	P-value
<i>L</i> *	0.871	<0.001
<i>a</i> *	0.945	<0.001
<i>b</i> *	0.936	<0.001

*L*\*: Luminance, *a*\*: Red(+)/Green(-) Balance, *b*\*: Yellow(+)/Blue(-) Balance  
 Analyzed by Pearson's *r*.  
*P*-value(0,05 is considered as statistically significance.

**고 찰**

망진은 환자의 주관적인 호소가 들어가지 않고, 의사의 기준으로 진단하므로 비교적 일관되어 환자의 상태와 병리의 파악에 상대적으로 신뢰성을 가지고 있다<sup>2</sup>. 그럼에도 장상론(臟象論)과 경락학설 등의 기초 이론 체계를 바탕으로 하는 한의 진단법은 주

관적이고 종합적인 인식체계로 인해<sup>26</sup>, 진단 분야에서 유효성 검증 및 객관화와 정량화는 현대를 살아가는 한의사들에게 늘 미완의 과제로 남겨져 왔고, 한의학 이론에 근거한 현대적이면서도 체계적인 진단법의 개발이 지속적으로 요구되고 있는 상황이다. 한편 본 연구의 적응증인 기능성소화불량증은 기질적인 원인이 없이 상복부의 통증 혹은 불쾌감이

만성적으로 반복되는 질환으로, 아시아인의 유병률은 대략 8-23% 정도로 보고되고 있다<sup>27</sup>. 기능성 소화불량증은 치명적이지 않지만, 지속적으로 삶의 질을 저하시켜 사회경제적 부담이 큰 질환중의 하나로<sup>28</sup>, 실제 한방 치료의 수요가 높고 외래를 찾는 그 빈도가 높아 한방 치료의 유효성을 입증하는 연구는 전세계적으로 활발히 진행되고 있다<sup>29</sup>. 그러나 기능성 소화불량증과 관련된 한방 진단 지표 개발에 관한 연구는 현재 부족한 실정이다.

최근 양도락을 활용한 경락기능 연구 및 통각계를 이용한 복부압통 진단등의 연구가 이루어졌음에도<sup>30,31</sup>, 실제 진료 환경에 즉각 적용될 수 있는 신뢰성과 실용성을 겸비한 진단법 개발의 필요성은 지속적으로 대두되고 있다<sup>32</sup>.

어제(魚際)혈은 수태음폐경의 영혈(營穴)로서, 청폐열(淸肺熱), 리인후(利咽喉)의 작용을 가지며, 주로 후비(喉痺), 해수(咳嗽), 편도선염 등 호흡기질환을 치료하는데 다용되어 왔다<sup>33</sup>. 《靈樞經脈篇》에서“위중(胃中)이 한(寒)하면 어제의 락(絡)이 푸르고, 위중이 열(熱)하면 어제의 락이 붉고, 그것이 검은 것은 오랫동안 앓고 있다는 증거이다”라고 하였고, 대체적으로 모지구(拇指球)의 경맥이 푸를때는 하리(下痢) 증상이 있으며, 위장의 상태가 좋지 않을 때는 이 푸른 맥이 확실하게 나타난다고 하였다<sup>34</sup>. 또한 楊은 《鍼灸經穴學》에서 어제가 위한(胃寒)과 위열(胃熱)을 진단하는데 효과적이며, 변비환자의 어제혈 부위는 붉고, 대변이 묽은 환자는 암청색을 나타내며, 심한 설사와 장염의 경우 청근(靑筋) 형태가 관찰된다고 하여 위염이나 만성설사 등을 치료하는데 어제혈이 효과가 있음을 주장하며, 수태음폐경이 중초(中焦)에서 기시(起始)하여 대장에 하락(下絡)하는 점이 진단적, 치료적 효과의 근거라고 제시 하였다.

여러 문헌적 근거들을 토대로 어제혈 망진법이 임상 진료 환경에서 환자의 한열 분포 및 소화기능과 내장의 기능 상태를 간접적으로 평가하는 진단 지표로 활용되고 있지만, 실제 그 진단적 유효성을 검증한 임상연구는 진행되지 않아 본 연구에서 어제

혈 망진법의 유효성을 검증하기 위하여 Seo<sup>10</sup> 등이 제시한 방법을 응용하여 어제혈 색택 분석을 시행하였다.

본 연구에서 사용한  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  표색계는 1976년 국제 조명 위원회 (Commission Internationale del'Eclairage, CIE)에 의해 규격화된 표색계로서  $L^*$  값은 명도를 의미하는 지표로서 피부의 밝기를 의미하며, 0에서 100사이의 값을 가지고 0은 검은색을 100은 흰색을 의미 하게 된다<sup>35</sup>.  $a^*$ 값은 적-녹색의 정도를 의미하는 것으로 +60에서 -60사이의 값을 가지며, 양의 값에서 그 절대값이 커질수록 적색의 정도가 강한 것을 의미 한다<sup>35</sup>.  $b^*$ 값은 황-청색의 정도를 나타내는 지표이며 마찬가지로 +60에서 -60사이의 분포를 가지고, 양의 값에서 절대값이 커질수록 황색의 정도가 강한 것을 의미하게 된다<sup>35</sup>.

본 연구에서 분석한 FD 환자군의 어제혈 영역의 평균  $L^*$ 값은 건강 대조군보다 통계적으로 유의하게 높은 값을 나타내었고,  $a^*$ ,  $b^*$  값에서는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 4). 반면, 비어제혈 영역에서는 FD 환자군의  $L^*$ 값은 높았지만 통계적인 유의성은 보이지 않았고,  $a^*$ ,  $b^*$ 값에서는 두 군에서 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 4). 이는 기능성 소화불량증 환자들이 소화불량 증상이 없는 건강대조군보다 어제혈 부위가 창백한 것을 의미하게 된다. 또한 본 연구는 소화기 증상과 관련된 어제혈의 진단 특이성을 확인하기 위해 동일한 이미지에서 경혈점이 아닌 동일한 영역의  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 값을 산출하였고, 비어제혈 영역에서는 색변수간 유의한 구간 차이가 없는 것을 확인하였다.

한편, 각 군의 어제혈 영역과 비어제혈 영역의  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 값을 분석한 결과, FD 환자군은 비어제혈 영역이 어제혈 영역보다 통계적으로 유의하게  $L^*$ 값이 낮고,  $a^*$ 값과  $b^*$ 값은 높아 더 어둡고, 붉고, 푸른 경향을 나타내었다(Table 5). 건강대조군에서는 비어제혈 영역의  $L^*$ 값이 통계적으로 유의하게 낮았으나, FD 환자군과 달리  $a^*$ ,  $b^*$ 값에서 영역간 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 5). 이는 연구대상자 전체의 어제혈의  $L^*$ 값이 비어제혈 영역

보다 높은 경향을 나타내는 것을 고려하였을 때, 관찰되는 일반적인 특성으로 보여지며(Table 3), 본 연구에 참가한 건강대조군 참가자수는 10명으로 분석 대상자 수가 충분하지 않아, 보다 적절한 대조점을 설정하여 향후 추가 분석이 필요할 것으로 판단된다.

$L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 값과 설문 점수와 상관계수 분석에서는  $L^*$ 값과 GIS, NDI-K 증상 점수표의 하위 항목인 소화불량의 피로운 정도를 평가하는 설문 항목에서 통계적으로 유의한 양의 상관관계를 나타내었다(Table 6). 이때 Pearson의 상관 계수( $r$ )는 각각 0.351, 0.365, 설명력( $r^2$ )은 12.3%, 13.3%로 높은 값을 나타내지는 못하였다(Table 6). 또한, 당초 한열변증 설문점수와  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 값간 관련성이 있을 것으로 생각하여, 한증 설문점수와  $L^*$ 값은 양의 상관관계를  $b^*$ 값과는 음의 상관관계를 나타내고, 열증 설문점수와  $L^*$ 값은 음의 상관관계를  $a^*$ 값과는 양의 상관관계를 나타낼 것으로 예상하였지만, 모두 낮은 양의 상관관계를 나타내었을 뿐 통계적 유의성은 보이지 않았다. 이는 예비연구의 성격을 지닌 본 연구의 특성상, 군당 분석 대상자수가 충분하지 않았고, 본 연구에서 사용한 한열변증 설문지의 문항 자체가 평소 한열기호나 체질적인 요소를 고려하지 않고 병증으로 발생한 한열증상만을 평가하여 건강상의 불편함을 호소하지 않는 대조군의 한열분포를 평가하는데 부적합하였기 때문에 사료되며, 후속 연구에서는 반드시 보완되어야 할 부분으로 여겨진다.

선행연구에 의하면 피부색을 결정짓는 요소는 멜라닌과, 모세혈관 속 헤모글로빈이며, 이중 멜라닌은 인종과 같은 유전적 요인에 의해 영향을 받고, 헤모글로빈이 피부의 혈색과 창백함을 결정짓는 요소로 밝혀져 있다<sup>36</sup>. Ishiwata<sup>37</sup>는 피부가 창백해지는 것은 모세혈관속 헤모글로빈양의 감소와 저관류 현상이 관련이 있음을 보고하였고, Takiwaki<sup>38</sup>는  $L^*$ ,  $a^*$ 값은 피부의 흥반, 혈류량, 색소침착을 대변 할 수 있다고 하였다. 본 연구의 FD 환자군이 건강대조군에 비해  $L^*$ 값이 높아 어제혈 부위가 창백한것은, 말초로의 혈류량이 적어 발생하는 것으로, 한의학적으로 기능성소화불량증은 비기허약(脾氣虛弱)이 증가

되는 질환이므로<sup>39</sup>, 면색위황(面色萎黃), 사지무력(四肢無力) 하는 비기허(脾氣虛) 증상과의 관련성을 배제할 수 없기 때문에 사료된다. 또한 이러한 비기허가 만성적으로 진행되면 비양허(脾陽虛) 하여형한지냉(形寒肢冷) 하게 되므로<sup>39</sup>, 결국 본 연구에서와 같은 특징적인 차이를 보이게 되었을 것으로 판단된다. 실제 한증 설문지의 4번 문항인 ‘손발이 잘 시리거나 차가운 편입니다.’에서 FD환자군은 전체 29명중 19명이 ‘그렇다’고 응답하였고, 건강대조군에서는 전체 10명중 3명만 ‘그렇다’고 응답하여 말초에서 자각적으로 느끼는 냉온감각에 군간 차이가 존재 하는 것으로 나타났다. 비록 한열변증 설문점수와  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  측정값의 상관성이 규명되지 않은 것은 본 연구가 가지는 제한점이지만, 비기허를 평가 할 수 있는 설문지를 추가로 시행하고, 어제혈 부위의 피부온도 측정, 초음파를 활용한 요골동맥의 혈류량측정 등의 추가연구를 통해 추후검증이 필요하다고 생각된다.

한편, 본 연구의  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  측정값간 일치도는 세 측정값의 Pearson 상관계수( $r$ )가 각각 0.871, 0.945, 0.936으로써 통계적으로 매우 유의하게 높은 수준의 상관성을 나타내며 본 측정법의 높은 신뢰성을 나타내었다(Table 7).

본 연구 대상자의 기본적 특성 분석에서 연령, 체온, 비처방약 복용 부문에서 유의한 차이가 발견되었는데(Table 1), 본 연구의 연구 참여기준 연령이만 30-49세의 중 장년층으로 범위가 제한 되어있으므로, 연령의 차이가 결과에 영향을 미쳤을 것이라고 단정 짓기는 힘들며, 향후 다양한 연령대를 대상으로 한 추가적인 분석이 이루어져야 할 것으로 판단된다. 한편, 체온에서 보이는 두 군의 차이는, 본 연구에 참가한 전체 대상자의 수가 충분하지 않아 발생하는 편차로 보여지고, 비 처방약의 복용 부문 역시 일회적인 건강 기능 식품의 복용이었으므로, 본 연구의 분석 결과와는 무관한 차이로 보여지는 바이다.

연구 수행 결과, 디지털 카메라를 이용하여 어제혈 색택분석을 시행하여, FD 환자군과 건강대조군

의 유의한 차이를 보았고, 소화기 증상의 정도를 평가하는 설문점수와 측정된 어제혈 색변수간의 유의한 상관성도 확인하여 어제혈 망진법의 유효성을 검증하여 기능성 소화불량증과 관련된 새로운 한방 진단 지표로서의 가능성을 시사하였다.

### 결론

본 연구에서는 기능성소화불량증 환자들과 건강대조군을 상대로 소화관 혹은 내장의 기능 상태를 간접적으로 반영한다고 알려져 있는 어제혈의 색택변화를 비교 분석함으로써, 어제혈 색택분석의 진단적 유용성을 확인해 보고자 하였다.

기능성 소화불량증 환자군에서 건강대조군과 비교하여 어제혈의 피부의 명도(L\*)값이 높아 창백한 경향을 나타내었고, 이는 소화불량의 정도와도 유의한 상관성을 보여 향후 한방진단시 어제혈 부위의 색택분석을 활용하는 것이 유용할 것으로 판단된다. 다만, 다양한 연령분포 및 다각적인 변증유형 분석을 포함한 대규모 후속 연구가 필요할 것으로 보인다.

### 참고문헌

1. Lee BK, Park YB, Kim JH. Diagnosis in Korean Medicine [ I ]; Four Diagnoses. 1st ed. Seoul: Sungbosa. 1986:41-2.
2. Jang JY, Kang JS, Kim BS. The importance of nose, eye, and In-dang(印堂) region in inspecting color diagnosis. *J Resear Cent Korean Med Daejeon Univ.* 2010;19(1):87-98.
3. Hebei Medical University. Translation of “Yongchukyung”. 1st ed. Beijing: RenminWeisheng Publication. 1982:70.
4. Lee BK, Park YB, Kim JH. Diagnosis in Korean Medicine [ I ]; Four Diagnoses. 1st ed. Seoul: Sungbosa. 1986:96-7.
5. Gwak AC. Translation of “Hwangjenaegyong Somun”. 1st ed. Seoul: Euisungdang. 1993:14-28.

6. Yang YG. Meridian Points in Acupuncture and Moxibustion. 1st ed. Seoul: Iljongs. 1992:145-7.
7. Kim JS, Han GJ, Choi BH, Park JW, Park KM, Yeo IK, et al. Development of differential criteria on tongue coating thickness in tongue diagnosis. *Complement Ther Med.* 2012;20(5): 316-22.
8. Park HH, Chung CU. Sasang Constitutional Diagnosis by Iridology: Comparative Study with QSCCII Questionnaire. *Kor J Orient Preventive Med Soc.* 2008;12(2):131-43.
9. Do JH, Kim JY. The diagnostic method using facial information in Sasang Constitutional diagnosis. *Magazine of the IEEK.* 2010;37(7): 53-61.
10. Seo JH, Park YB, Park YJ. Reliable facial color analysis a digital camera and its relationship with pathological patterns: A pilot study. *EUJIM.* 2014;6(3):322-7.
11. Drossman DA, Dumitrascu DL. Rome III: New standard for functional gastrointestinal disorders. *J Gastrointestin Liver Dis.* 2006;15:237-24.
12. Tack J, Talley NJ, Camilleri M, Holtmann G, Hu P, Malagelada JR, et al. Functional gastroduodenal disorders. *Gastroenterology.* 2006;130(5):1466-79.
13. Otaka I. Picture color analyzer, 2014; <http://www.isao.com/pica.html>. Accessed February 15, 2014
14. Madisch A, Holtmann G, Mayr G, Vinson B, Hotz J. Treatment of Functional Dyspepsia with a Herbal Preparation: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled, Multicenter Trial. *Digestion.* 2004;69(1):45-52.
15. Holtmann G, Gschossmann J, Mayr P, Talley NJ. A randomized placebo-controlled trial of simethicone and cisapride for the treatment of patients with functional dyspepsia. *Aliment*

- Pharmacol Ther.* 2002;16(9):1641-8.
16. Holtmann G, Gschossmann J, Karaus M, Fischer T, Becker B, Mayr P, et al. Randomised double-blind comparison of simethicone and cisapride in functional dyspepsia. *Aliment Pharmacol Ther.* 1999;13(11):1459-65.
  17. 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 Disease and Science.* 1988;33(2):129-34.
  18. Talley NJ, Haque M, Wyeth JW, Stace NH, Tytgat GN, Stanghellini V, et al. Development of a new dyspepsia impact scale: the Nepean Dyspepsia Index. *Aliment Pharmacol Ther.* 1999;13(2):225-35.
  19. Lee SY, Choi SC, Cho YK, Choi MG. Validation of the Nepean dyspepsia index-Korean version. *Kor J Neurogastroenterol Mot.* 2003;9:48.
  20. Lee EH, Hahm KB, Lee JH, Park JJ, lee DH, Kim SK, et al. Development and validation of a Functional Dyspepsia-Related Quality of Life (FD-QOL) scale in South Korea. *J Gastroenterol Hepatol.* 2006;21:268-74.
  21. Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *ResNursHealth.* 1990;13: 227-36.
  22. Park YJ, Lim JS, Park YB. Development of a valid and reliable food retention questionnaire. *Eur J Integr. Med.* 2013;5(5):432-7.
  23. Ryu H, Lee H, Kim H, Kim J. Reliability and validity of a cold-heat pattern questionnaire for traditional Chinese medicine. *J Altern Complement Med.* 2010;16(6):663-7.
  24. Shin YXS, Ahn YO, Shin SG, Yoo GY, Park BJ, Kim CY, et al. The Research Methodology in Medicine. 1st ed. Seoul: Division of Publication in Seoul National University. 1997:123-47.
  25. Dawes M, Davis P, Gray A, Mant J, Seers K, Snowball R. Evidence-based Practice: A Primer for health Care Professionals. 2nd ed. Elsevier Limited. Churchill Livingstone. 2005:167-81.
  26. Joh KH, Toshiaki K, Katsutoshi T, Moon SK, Ko CN, Kim YS, et al. An Introduction Of Abdominal Palpation Signs In Japanese Oriental Medicine -A New Approach To The Practice Of Abdominal Palpation In Korean Oriental Medicine-. *Korean J Orient Int Med.* 1997; 18(1):85-96.
  27. Ghoshal UC, Singh R, Chang FY, Hou X, Wong BC, Kachintorn U. Epidemiology of uninvestigated and functional dyspepsia in Asia: facts and fiction. *JNeurogastroenterolMotil.* 2011;17(3):235-44.
  28. Yang SY, Lee OY, Bak YT, Jun DW, Lee SP, Lee SH, et al. Prevalence of gastro-esophageal reflux disease symptoms and uninvestigated dyspepsia in Korea: a population-based study. *Dig Dis Sci.* 2008;53(1):188-93.
  29. Kim JB, Kim JH, Son CG, Kang WC, Cho JH. Development of Instrument of Pattern Identification for Functional Dyspepsia. *Korean J Oriental Physiology & Pathology.* 2010;24(6): 1094-8.
  30. Kim HK, Yoon SH, Yoo JM, Jang SY, Lee JS, Um KH, et al. Association of Skin Sympathetic Tone or Cardiovascular Reactivity on the Fatigue Index in Patients with Functional Dyspepsia. *Korean J Orient Int Med..* 2005; 26(2):390-7.
  31. Ko SJ, Lee HJ, Kim SK, Kim MJ, Kim JS, Lee BJ, et al. Development of the quantitative indicator of abdominal examination for clinical

- application: A pilot study. *J Altern Complement Med.* 2015;21(6):358-63.
32. Son JY, Kim JS. Diagnostic Values of Tongue Coating Thickness and Sterno-costal Angle in Functional Dyspepsia. *Korean J Orient Int Med.* 2014;35(2):157-74.
33. Jeon MK, Kim JH, Byun KW, Do JW, Kim KS, Sohn IC. Characteristics of Acupuncture at LU10 on Abdominal Thermography of Health Subject. *Korean J Meridian & Acupoint.* 2003; 20(2):1-20.
34. Ahn YJ. Collections of Meridian Acupoints. 1st ed. Seoul: Sungbosa. 2006: 92-3.
35. Alaluf S, Atkins D, Barrett K, Blount M, Carter N, Heath A. The impact of epidermal melanin on objective measurements of human skin colour. *Pigment cell research.* 2002;15(2): 119-26.
36. Claridge E, Cotton S, Hall P, Moncrieff M. From colour to tissue histology: physics-based interpretation of images of pigmented skin lesions. *Med Image Anal.* 2003;7:489-502.
37. Ishiwata T, Seyama K, Hirao T, Shimada K, Morio Y, Miura K, et al. Improvement in skin color achieved by smoking cessation. *Int J Cosmet Sci.* 2013;35:191-5.
38. Takiwaki H, Miyaoka Y, Kohno H, Arase S. Graphic analysis of the relationship between skin colour change and variations in the amounts of melanin and hemoglobin. *Skin research and technology.* 2002;8(2):78-83.
39. Association of Department of Gastroenterology in College of Korean Medicine. Gastroenterology in Korean Medicine. 1st ed. Seoul: Gunja Publication. 2009:348-9, 63-4.