

## 태음인 정상-과체중군과 비만군의 식이관련지표 및 식사 전후 Gut Hormone 비교연구

이지원 · 박병주 · 이준희

경희대학교 한의과대학 사상체질과

### The Comparisons of Eating-Related Index and Pre- and Post-Prandial Gut Hormone Patterns between Normal-Overweight and Obese Subjects of Taeemin

Ji-Won Lee, Byung-Joo Park, Jun-Hee Lee

Department of Sasang Constitutional Medicine, College of Korean Medicine, Kyung Hee University

Received: June 2 2014  
Revised: June 9 2014  
Accepted: June 10 2014

**Correspondence to:** Jun-Hee Lee  
Department of Sasang Constitutional Medicine, College of Korean Medicine, Kyung Hee University, 26 Kyungheedaero, Dongdaemun-gu, Seoul 130-872, Korea  
Tel: +82-2-958-9280  
Fax: +82-2-958-9234  
E-mail: ssljh@daum.net

Copyright © 2014 by The Society of Korean Medicine for Obesity Research

**Objectives:** The purpose of this study was to compare the eating-related index and the patterns of pre- and post-prandial gut hormone level in normal-overweight and obese subjects of Taeemin population.

**Methods:** We enrolled healthy male participants who were diagnosed with Taeemin by Sasang Constitutional diagnosis and who were normal-overweight ( $18.5 \text{ kg/m}^2 \leq \text{body mass index [BMI]} < 25 \text{ kg/m}^2$ ) or obese ( $25.0 \text{ kg/m}^2 \leq \text{BMI} < 30 \text{ kg/m}^2$ ). Eating behavior and gastrointestinal problems were assessed by using standardized scale. Subjective appetite ratings using visual analogue scales and the profiling of serum levels of ghrelin and peptide YY (PYY) were assessed before and after a standard meal (6 time points: 30 minutes pre-prandial, immediately before meal, 15, 30, 60, and 120 minutes post-prandial).

**Results:** Twenty two healthy Taeemin people classified as normal-overweight group or obese group are the final subjects. External eating score of Dutch eating behavior questionnaire scores is higher in normal-overweight group than in obese group. The variations of subjective appetite ratings in obese group are smaller than in normal-overweight group. The pattern of ghrelin in normal-overweight group shows a high peak at 30 minutes post-prandial point, which is contrary to existing studies. The pattern of PYY in obese group decreases from 15 minutes post-prandial point and shows lower peak level, whereas in normal-overweight group shows increasing tendency from pre-prandial point until 30 minutes post-prandial point.

**Conclusions:** There are differences in the eating-related index and the gut hormone patterns related to obesity.

**Key Words:** Obesity, Gastrointestinal hormone, Ghrelin, Peptide YY, Sasang constitution, Taeemin

## 서론

비만(obesity)은 국내 유병률이 최근 지속적 증가 추세이며 우리나라 성인 남자 3명 중 1명, 여자 4명 중 1명, 소아청소년 10명 중 1명은 비만<sup>1)</sup>으로 더 이상 서구의 질환이 아닙니다. 비만은 심혈관계질환, 뇌혈관계질환, 당뇨병, 고혈압,

고콜레스테롤혈증 등의 위험성을 높이는 만성질환이다<sup>2)</sup>.

비만을 진단하는 대표적 진단 기준은 체질량 지수(body mass index, BMI)로 서구에서는  $30 \text{ kg/m}^2$  이상일 때 비만으로 진단하는 것이 표준화된 기준이나 한국을 포함한 아시아-태평양의 경우  $25 \text{ kg/m}^2$  이상일 때 비만으로 진단하는 것이 타당한 것으로 보고 있다<sup>3)</sup>.

태음인(太陰人)은 『東醫壽世保元』<sup>4)</sup>에 등장하는 사상체질의 하나로, 태음인은 다른 세 체질에 비해 비만해지기 쉬운 특징을 가지고 있으며<sup>5)</sup>, 실제로 BMI 25 kg/m<sup>2</sup> 이상의 비만인구 중 태음인이 가장 높은 비율을 차지한다<sup>6)</sup>.

비만은 에너지의 섭취와 소비의 지속적인 불균형에 의해 발생하며<sup>7)</sup> 이러한 불균형이 발생하는 기전을 파악하기 위해 여러 방면의 연구가 이루어지고 있다. 그 중 식욕과 에너지 소비를 조절하는 과정에 gut hormone이 관여하고 있음이 밝혀졌다<sup>8)</sup>.

Gut hormone은 위장관의 내분비 역할에 의해 분비되는 호르몬으로 그 종류에는 수십 종이 있고, 이 중 에너지섭취 및 대사와 관련 있는 것으로 알려진 종류에는 peptide YY (PYY), glucagon-like peptide 1 (GLP-1), pancreatic polypeptide (PP), ghrelin 등이 있다<sup>9)</sup>.

이러한 배경을 바탕으로 본 연구에서는 사상체질 중 높은 비만 유병률을 보이는 태음인을 대상으로 비만도에 따른 식이 관련 지표 및 식사 전후 gut hormone의 혈중 농도를 비교하여 사상체질과 비만, 사상체질과 gut hormone profiling과의 상관관계를 연구하는 기초자료를 확보하고자 한다.

## 대상 및 방법

본 연구는 경희대학교한방병원 임상시험심사위원회의 승인(승인번호: KOMC IRB 2011-14호)하에 진행되었다. 2011년 9월 1일부터 2012년 8월 31일까지 모집된 연구 참여 희망자 중 아래의 선정 기준을 만족시키는 자를 대상으로 연구를 진행하였다. 모든 연구는 경희대학교 부속 한방병원에서 이루어졌다.

### 1. 연구대상

#### 1) 선정 기준

- (1) 만 20세 이상 49세 미만
- (2) 남자
- (3) 정상-과체중그룹(18.5 kg/m<sup>2</sup> ≤ BMI < 25 kg/m<sup>2</sup>)
- (4) 비만그룹(25.0 kg/m<sup>2</sup> ≤ BMI < 30 kg/m<sup>2</sup>)
- (5) 사상체질진단을 통해 태음인으로 진단된 자

- (6) 임상시험동의서에 서명한 자

### 2) 제외 기준

다음에 해당하는 자는 gut hormone profiling에 영향을 줄 수 있다고 판단되어 대상에서 제외하였다.

- (1) 공복혈당 장애 및 당뇨병(과거력이 있거나 스크리닝 검사 시 공복혈당 100 이상인 자)
- (2) 간질환(간염, 간경화) 병력이 있거나 aspartate aminotransferase (AST) 또는 alanine aminotransferase (ALT)가 정상치의 1.5배 초과인 자(스크리닝 검사 시 AST 또는 ALT가 60 U/L 초과)
- (3) 신장기능 이상 자(스크리닝 검사 시 creatinine 1.2 mg/dl 이상)
- (4) 심장질환(심부전, 협심증, 심근경색증, 부정맥) 병력이 있는 자
- (5) 악성종양 병력이 있는 자
- (6) 신경성식욕부진증, 신경성폭식증, 달리 분류되지 않는 섭식장애 환자 및 그 유병이 의심되는 자(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 4th edition의 신경성식욕부진증, 신경성폭식증, 달리 분류되지 않는 섭식장애 진단기준에 의거하여 1차 문진을 통해 제외시키고, 신경성폭식증 검사개정판[Bulimia Test Revised, BULIT-R] 88점 이상, 한국판 섭식태도척도-26 [Korean Version of Eating Attitude Test-26, KEAT-26] 21점 이상인 자를 제외시킨다)
- (7) 표준식이 흡수에 지장이 될 수 있는 소화기질환자(위염, 위궤양, 십이지장염, 십이지장궤양 등)
- (8) 표준식이에 거부감이 있거나, 섭취가 어려운 자(스크리닝 때 미리 섭취하게 하여 조사함)
- (9) 최근 3개월 이내 흡연자
- (10) 평균 주 3회 이상 음주자
- (11) 임상연구 시작 3개월 이내 체중변화가 ±2 kg 초과인 자
- (12) 비정상적 식이패턴을 가진 자(아침식사를 하지 않거나, 오전 6시 이전 또는 10시 이후에 아침식사를 하는 자)
- (13) 최근 1개월 이내에 질병 치료 및 예방 목적으로 약제를 복용하였거나, 복용 중인 자
- (14) 다른 임상시험에 참여하고 있는 자

모든 임상연구 대상자는 인구학적 조사, 병력조사, 생활 습관(흡연력, 음주력, 운동습관)조사, 신체계측, 혈액검사, 식사습관조사, 설문지조사(BULIT-R, KEAT-26, Dutch eating behavior questionnaire [DEBQ]) 및 사상체질진단을 받았고, 위의 피험자선정기준 및 제외기준에 의거 피험자를 최종 선정하였다.

## 2. 연구방법

### 1) 연구과정

대상자는 임상시험 3~14일 전 방문하여 스크리닝 검사에 참여하였다. 스크리닝 검사 시 식사습관조사, 섭취장애 설문지, 식이행동유형 설문지 등을 작성하도록 하였다. 더불어 인구학적 조사, 병력 조사, 생활 습관력, 신체계측, 혈액검사, 체질진단 등을 실시하였다. 모든 스크리닝 검사 시 관찰 항목에 대한 측정은 사상체질 진단자와 별도의 평가자를 두어 실시하였다.

스크리닝 검사에서 통과한 대상자는 임상시험 3일 전 방문하여 전체 임상시험개요, 절차, 주의사항 등을 교육받았다. 대상자들은 임상시험일 전날 18시부터 19시 사이에 동일한 표준식사 800 kcal (Medifood Standard; Medifood, Seoul, Korea)를 섭취하도록 하고 20시 이후 금식하였다. 임상시험일 오전 8시까지 임상시험 장소에 도착하여 신장, 체중 및 체성분검사를 실시하고, 샘플링 카테터를 삽입한다. 이후 60분간 안정을 취한 후 유동식(Medifood Standard) 600 kcal를 제공하여 10분 이내에 섭취하게 하였다.

채혈은 식사 전 30분(기초혈액검사 동시 실시), 식사 직전, 식사 후 15분, 30분, 60분, 120분 총 6회 실시하였고, 각 시점에서 주관적인 식욕상태를 함께 평가하였다.

채혈이 완료되기 전까지는 피험자들은 앉아서 휴식을 취하되 간단한 쓰기나 읽기, 영상 시청, 화장실출입, 간단한 일상적인 휴대폰 통화 등만을 허용하고, 운동, 수면 등은 제한하였다.

### 2) 사상 체질 진단

사상체질진단은 한의사전문(사상체질과) 자격을 취득한 후 10년 이상의 임상경험을 가진 2명의 사상체질과전문의에 의해 다른 진단결과를 모르는 상태에서 독립적으로 각

각 시행되었고, 두 결과가 일치하는 경우에만 사상체질을 확정하였다. 사상체질진단은 면접조사에 의해서 이루어졌으며, 연구대상자의 신체적 특성, 심성적 특성, 소증 및 병증 특성 등을 종합하여 사상체질을 진단하였다. 스크리닝 대상자 80명 중 65명의 체질진단 결과가 일치되어 2명의 사상체질진단 일치율은 81.25%이었다.

### 3) Gut hormone profiling

Gut hormone 분석은 식사 전 30분, 식사 직전, 식사 후 15분, 30분, 60분, 120분 총 6회 채혈한 혈액으로부터 얻은 Plasma gut hormone (total PYY, ghrelin) level을 Human Gut Hormone (Cat. No. HGT-68K; Millipore)을 이용하여 Multiplex로 분석하였다.

### 4) 주관적 식욕 상태 평가

주관적 식욕 상태를 객관적인 측정치로 표시할 수 있는 방법으로 visual analogue scales (VAS, 100 mm scale: 'not strong at all'과 'very, very strong'을 양 끝으로 함)를 사용하였다. 임상시험 당일에 식사 전 30분, 식사 직전, 식사 후 15분, 30분, 60분, 120분에 각각 '식욕(appetite)', '배고픔(hunger)', '포만감(satiety)', '먹을 수 있는 정도(how much I can eat)' 등을 VAS로 기록하게 하였다.

### 5) 식이행동 관련 설문 평가

식이행동 관련 설문 평가는 KEAT-26, BULIT-R, 위장관 증상 등급산정 척도(Gastrointestinal Symptom Rating Scale, GSRS), Dutch 식이행동유형 설문지(DEBQ)를 활용하였으며 피험자 스크리닝 시 이루어졌다.

#### (1) KEAT-26

섭식태도척도-26 (Eating Attitude Test-26; Garner et al, 1982)<sup>10)</sup>을 Lee 등<sup>11)</sup>이 번안한 것으로 6점 척도상에 응답한다. 섭식태도척도-26은 신경성 식욕부진증 환자의 여러 행동과 태도 특성을 측정하기 위해 제작되었으나 정상 체중인 사람들 중 심각한 섭식 문제를 지닌 사람들을 확인하는 데에도 유용한 도구로 알려져 있다. 이 척도에서 20점 이상의 점수를 받으면 병리적인 섭식행동을 보이는 사람으로 판단되므로, 신경성 거식증의 가능성을 시사한다<sup>10)</sup>.

(2) BULIT-R

1984년 Smith와 Thelen이 DSM-III 진단기준에 근거하여 개발한 폭식증 검사(Bulimia Test; BULIT)를 Thelen 등<sup>12)</sup>이 DSM-III-R의 진단기준에 맞추어 개정한 자기보고식 척도이다. 본 연구에서 사용하는 BULIT-R은 1997년 Yoon<sup>13)</sup>이 변안한 것이다. 이 척도는 총 36개 문항으로 폭식행동을 측정하는 28개 문항과 체중조절 행동을 측정하는 8개 문항으로 구성되어 있으며, 답안은 5점 척도로 평정한다. 체중조절 행동을 측정하는 8개 문항은 폭식증 집단과 일반통계 집단 사이를 잘 구별해 주지 못하는 문항으로 채점에서 제외하고 총 28개 문항만으로 폭식행동을 측정하였다. 점수 범위는 최하 28점에서 최고 140점까지 나올 수 있다. 폭식증 검사 점수의 88점 이상은 폭식행동 경향성이 있음을 나타내며, 121점 이상은 신경성 폭식증 진단 및 치료가 고려되는 점수이다<sup>12)</sup>.

(3) GSRS

1988년 Jan Svedlund에 의해서 보고된 scale로서 peptic ulcer disease 및 irritable bowel syndrome의 증상을 통합하여 전반적인 위장장애증상의 정도를 판별하는 설문지이다. 총 문항은 15개이며, 각 문항마다 0~3점까지 기재되어 있다. 각 문항의 점수를 총합하여 계산하며(0~45) 점수가 높을수록 소화기 증상이 심함을 의미한다.

(4) DEBQ

정상체중 및 과다체중인 사람들의 섭식유형을 평가하기 위해서 1986년 Van Strein 등이 개발한 것으로, 3개 척도 33문항으로 구성되어 있으며, 본 연구에서는 1996년 Kim 등<sup>14)</sup>이 번역한 것을 사용하였다. 절제된 섭식척도는 10문항으

로 음식섭취의 절제를 통하여 체중을 조절할 수 있는 정도를 측정하고, 정서적 섭식척도는 13문항으로 분노, 두려움, 불안과 같은 부정적 감정상태가 식이행동에 미치는 영향을 측정하며, 외부적 섭식척도는 10문항으로 외부 자극이 식이행동을 이끌어내는 정도를 측정하도록 되어 있다. 검사방식은 5점 Likert 척도의 자기보고식으로 조사하였고, 하위척도인 ‘절제된 섭식척도’, ‘정서적 섭식척도’, ‘외부적 섭식척도’ 등을 각각 분석한다.

6) 안전성 평가

대상자 채혈 시 안전성 확보를 위해 vital sign 측정, 임상시험 담당자의 자타각적 증상에 대한 검진, 이상반응 모니터링을 통해 조사하고, 이상 징후 관찰 시 임상시험 책임자의 판단에 의거 임상시험 지속여부를 결정하였다.

7) 통계분석

모든 결과는 평균±표준오차로 표시하였으며, SPSS 13.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 분석하였다.

대상자의 일반적 특성, 식이행동 관련 설문점수 및 gut hormone 혈중농도의 두 군 간의 비교는 Mann-Whitney U test를 시행하였고, P<0.05를 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

8) 연구윤리

본 연구는 경희대학교한방병원 임상연구윤리위원회 (Institutional Review Board of Kyung Hee University)의

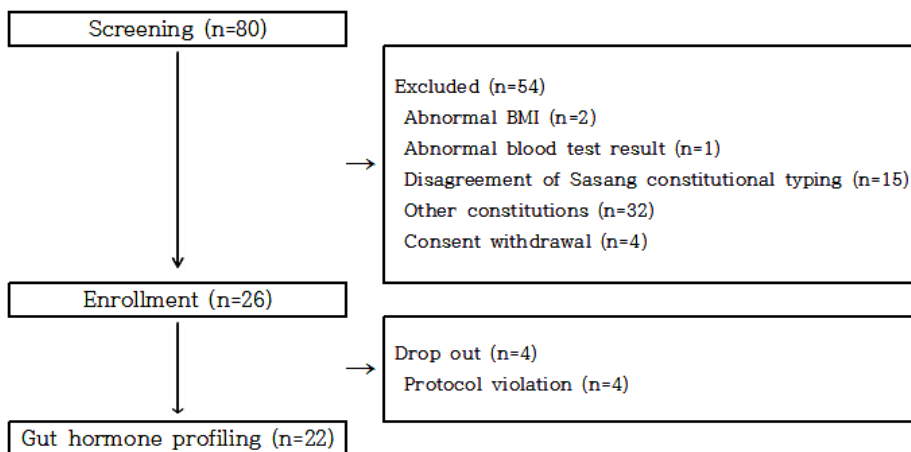


Fig. 1. Flow chart of subjects, BMI: body mass index.

**Table 1.** General Characteristics of Subjects across Different BMI Groups

	Normal-overweight group (n=11)	Obese group (n=11)	P-value*
Age (yr)	25.55±1.32	25.55±1.23	0.895
Height (cm)	174.95±1.57	173.06±1.89	0.430
Weight (kg)	72.50±2.03	81.30±2.37	0.014**
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.65±0.39	27.11±0.52	<0.001**
WC (cm)	85.79±1.65	91.15±2.25	0.140
HC (cm)	98.29±1.29	103.47±1.92	0.057
PR (beats/min)	70.64±1.48	71.36±3.23	0.557
sBP (mmHg)	112.27±1.56	116.64±2.67	0.240
dBp (mmHg)	70.45±1.42	75.00±2.24	0.119
FBS (mg/dl)	84.91±1.97	85.36±1.41	0.843
T.Chol (mg/dl)	163.82±9.47	173.91±11.61	0.576
TG (mg/dl)	75.82±7.59	117.00±11.31	0.020**
HDL (mg/dl)	60.73±4.83	54.09±3.32	0.340

Values are presented as mean±standard error. BMI: body mass index, WC: waist circumference, HC: hip circumference, PR: pulse rate, sBP: systolic blood pressure, dBp: diastolic blood pressure, FBS: fasting blood sugar, T.Chol: total cholesterol, TG: triglyceride, HDL: high density lipoprotein cholesterol. \*By Mann-Whitney U test, \*\*P<0.05.

승인 후 진행되었다. 모든 대상자는 연구에 대한 충분한 설명을 듣고 임상연구동의서를 작성한 후 임상연구에 참여하였다.

## 결 과

총 80명을 모집하여 screening을 거쳐 BMI 기준을 만족시키지 못하는 2명, 혈액 검사상 이상자 1명, 사상체질진단이 일치하지 못한 자 15명, 태음인이 아닌 다른 체질로 판정된 자 32명, 동의철회자 4명을 제외하고 26명이 모집되었다. 26명을 대상으로 임상시험을 시행하였으나 정해진 protocol을 위반한 4명을 제외하고 최종적으로 22명의 혈액을 분석하여 gut hormone profiling 결과를 얻었다(Fig. 1).

### 1. 연구대상자들의 일반적 특성

본 연구에 참가한 대상자들의 나이, 신체 측정치 및 혈액 검사결과는 Table 1과 같다.

대상자들의 일반적 특성 중 체중과 BMI, 중성지방에서 비만군이 정상-과체중군에 비해 유의하게 높은 수치를 보였다.

**Table 2.** Scores of Scales on Eating Behavior

	Normal-overweight group (n=11)	Obese group (n=11)	P-value*
EAT_Total	6.91±1.86	3.09±0.94	0.097
BT_Total	57.36±4.46	50.45±2.35	0.324
GSRS_Total	5.73±1.25	5.18±0.75	0.947
DEBQ_R_Total	30.27±2.22	26.73±1.65	0.114
DEBQ_E_Total	26.18±2.31	24.45±2.78	0.554
DEBQ_O_Total	32.36±1.16	26.36±1.57	0.008**

Values are presented as mean±standard error. EAT: Korean version of Eating Attitude Test-26 scores, BT: Bulimia Test revised, GSRS: Gastrointestinal Symptom Rating Scale, DEBQ: Dutch eating behavior questionnaire scores in Taeumin normal-overweight group and obesity group, DEBQ\_R\_Total: sum of restrained eating scale total score, DEBQ\_E\_Total: sum of emotional eating scale total score, DEBQ\_O\_Total: sum of external eating scale total score. \*By Mann-Whitney U test, \*\*P<0.05.

### 2. 식이행동 관련 설문 평가

식이행동 관련 설문 평가 점수는 Table 2와 같다.

DEBQ 중 ‘외부적 섭식척도’ 항목의 점수가 정상-과체중군이 비만군보다 유의하게 높게 나타났다. KEAT-26, BULIT-R와 GSRS 및 DEBQ의 기타 척도에서는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다.

### 3. 주관적 식욕 상태

주관적 식욕상태는 식전 30분, 식사 직전, 식후 30분, 식후 60분, 식후 90분, 식후 120분에 ‘식욕(appetite)’, ‘허기(hunger)’, ‘포만감(satiety)’, ‘식사 가능량(how much I can eat)’ 등을 VAS (100 mm scale, ‘not strong at all’과 very, very strong’을 양 끝으로 함)로 평가하였다(Fig. 2).

주관적 식욕은 정상-과체중군과 비만군이 유의한 차이를 보이지는 않았다. ‘식욕(appetite)’과 ‘허기(hunger)’에서는 정상-과체중군이 비만군보다 식전에는 높게 유지되고, 식후에는 좀 더 감소되나, 식후 60분부터는 비슷하게 유지되는 경향을 보였다. ‘포만감(satiety)’은 정상-과체중군이 비만군보다 식전에 낮게 유지되다가 식후에는 더 높게 나타나는 경향을 보였다. ‘식사 가능량(how much I can eat)’ 등에서는 비만군에서 정상-과체중군보다 식전에 더 높은 경향을 보였고 식후에는 크게 차이나지 않았다.

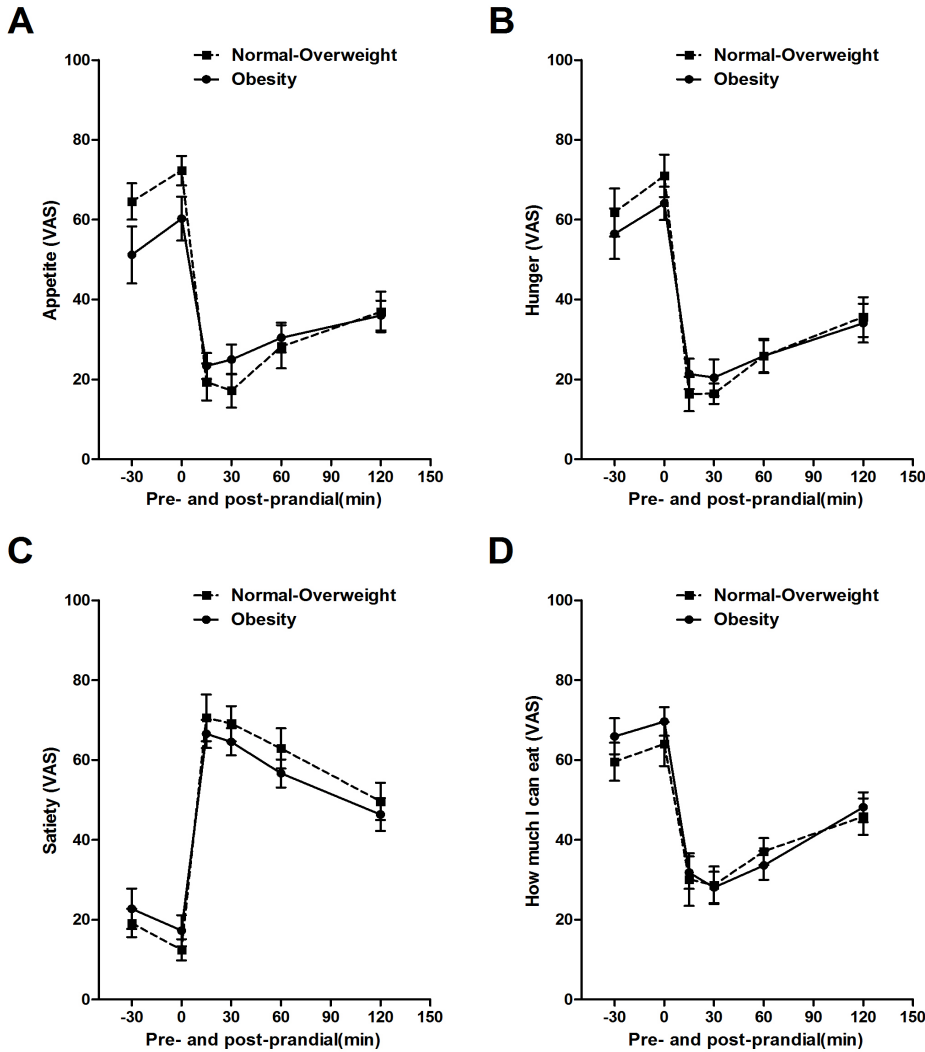


Fig. 2. Comparison of subjective appetite ratings (mean±standard error; A: appetite, B: hunger, C: satiety, D: how much I can eat) between Taeumin normal-overweight group and obesity group, VAS: visual analogue scale.

#### 4. 식사 전후 gut hormone profiling

식사 전후 gut hormone 측정 결과는 Fig. 3과 같다.

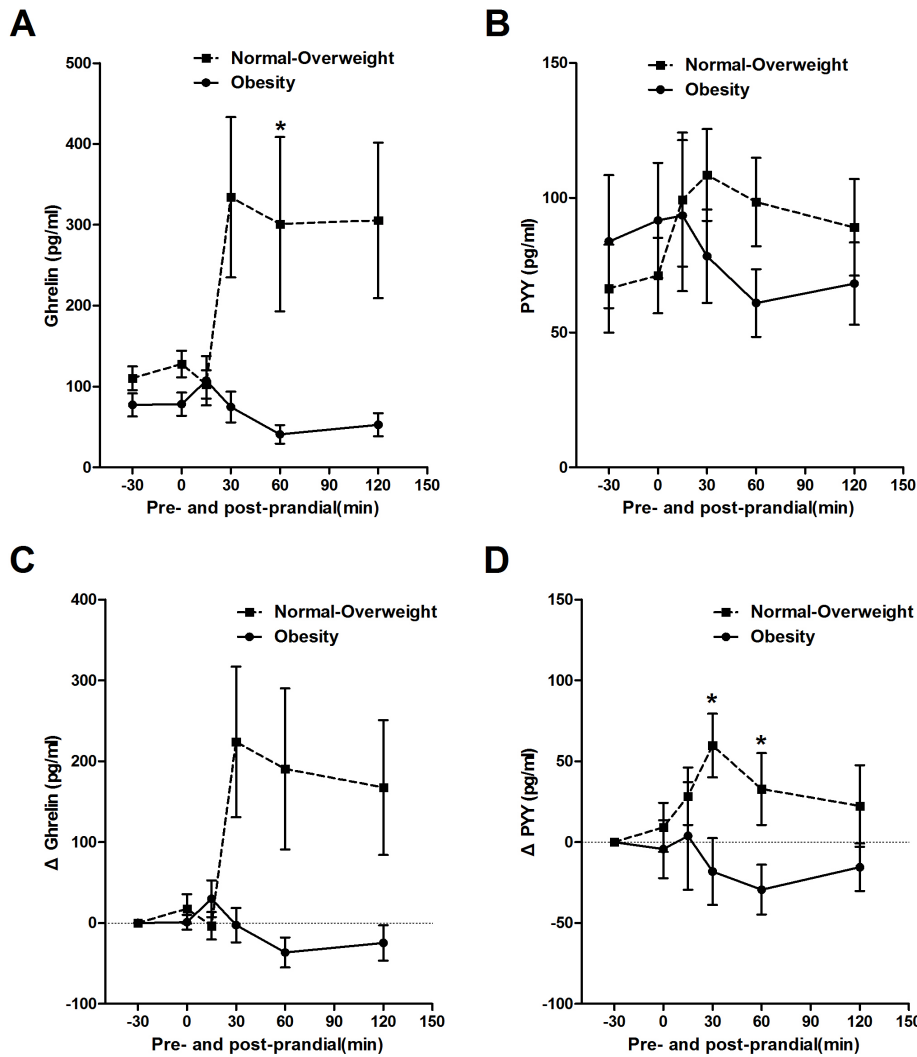
‘Ghrelin’은 정상-과체중군에서 식전에 비해 식후 30분부터 상승하여 식후 60분에 비만군에 비해 유의하게 높은 수치를 보였으며, 개인별 편차가 크게 나타났다. 비만군에서는 식후 15분에 다소 상승하는 양상을 보이다, 식후 30분 이후에는 식전보다 감소하였다.

‘PYY’는 비만군에서 식전에 높았다가 식후 30분부터는 감소하여 baseline 농도를 동일하게 보정하였을 때 정상-과체중군에 비해 유의하게 낮은 수치를 보였고, 정상-과체중군에서는 대조적으로 식후에 상승하여 식후 30분에 peak에 도달하고 이후에는 감소하는 양상을 보였다.

#### 고찰

태음인은 東武 李濟馬가 저술한 『東醫壽世保元』<sup>4)</sup>에 등장하는 사상체질의 하나로 東武는 『東醫壽世保元』에서 사람을 태양인, 소양인, 태음인, 소음인의 네 체질로 구분하여 각각 性情의 偏差에 의해 臟局의 차이가 나타나고, 四象人 각각의 생리·병리적 차이가 있어 體質證과 體質病證의 차이가 있다고 하였다<sup>15)</sup>. 『東醫壽世保元』에서 肥滿에 대한 직접적인 서술은 없으나, 태음인의 肝大肺小한 臟理로 肝黨에 해당하는 肉 등이 발달한 모습, 腰圍之立勢盛壯한 체형<sup>4)</sup>이 비만인 체형과 유사하다.

실제 태음인은 다른 체질에 비해 평소 식욕이 좋고, 식사량이 많은 식사행동을 보이며, 비만해지기 쉬운 특징을 갖



**Fig. 3.** Comparison of the levels (mean±standard error) of total (A) ghrelin, (B) peptide YY (PYY), (C) variation of ghrelin (base line level=0), (D) variation of PYY (base line level=0) at pre- and post-prandial time point (-30, 0, 30, 60, 120, 150 minutes) between Tareemin normal-overweight group and obese group. \*P < 0.05 (by Mann-Whitney U test).

는다<sup>6</sup>). 또한, 비만과 사상체질의 상관성에 대한 기존 연구를 보면 비만인의 사상체질 중 태음인이 타 체질에 비해 확연히 높은 비율을 차지함을 알 수 있다<sup>6,16</sup>).

비만은 에너지의 섭취가 소비보다 많아져 발생하며 그 원인이 다양하여 하나로 단정짓기 어렵다. 최근 비만의 원인 중 섭취의 증가를 발생시키는 기전으로 gut hormone level의 교란이 제시되고 있다<sup>17,18</sup>). Gut hormone이 특히 음식섭취 및 에너지소비와 관련있는 것으로 밝혀지면서, 비만과의 관련성에 대한 연구<sup>19,20</sup>)도 진행되고 있다.

위장관은 인체에서 가장 큰 내분비기관으로 체중과 에너지소비를 조절하는 데 중요한 역할을 하는 gut hormone을 분비한다. 최근까지의 연구를 통해 수십 종의 gut hormone이 발견되었고, 그 중 몇 가지는 식욕 및 전체 에너지 대사

와 밀접한 관계가 있는 것으로 밝혀졌으며<sup>8</sup>), 뇌와 신경계를 통한 signalling에 관여하는 것으로 알려졌다<sup>21</sup>). 대표적인 gut hormone으로는 PYY, PP, GLP-1, ghrelin, amylin, cholecystokinin, oxyntomodulin 등이 있다<sup>9</sup>).

Gut hormone은 기능은 short-term effect와 long-term effect로 나눌 수 있다. short-term effect로 대부분의 gut hormone은 ‘satiation’과 ‘satiety’를 촉진시켜 anorectic effect를 보이게 되고, ghrelin은 식욕과 음식섭취를 자극하여 gut hormone 중 유일하게 orexigenic effect를 나타낸다<sup>22</sup>). Ghrelin은 식욕과 음식섭취를 자극하는 gut hormone이며 일반적으로 식사와 함께 급격히 상승한 후 식사 시작 후 1시간 이내에 다시 최저치로 감소하는 양상을 보이는데, 이를 통해 ghrelin이 음식 섭취를 유도하는 역할을 하는 것으

로 추정하고 있다<sup>23)</sup>. 다른 위장관 호르몬들은 식욕을 억제하는 작용이 있는 것으로 알려져 있는데, PYY는 시상하부의 Y2 receptor에 결합하여 식욕을 증진시키는 neuropeptide Y의 분비를 억제하여 식욕을 감소시킨다<sup>24)</sup>. 일반적인 혈장 PYY 농도는 식후 15분 이내에 증가되어 1~2시간 후에 가장 최고치에 이르고 몇 시간 동안 유지된다<sup>17)</sup>. 이들 gut hormone들은 long-term effect로 energy homeostasis를 조절하는 기능을 가지고 있다<sup>22)</sup>.

본 연구에 참여한 대상자들의 일반적인 특성을 살펴보면 신장은 정상-과체중군과 비만군 사이의 유의한 차이가 없었다. 체중과 BMI, 중성지방에서 비만군이 정상-과체중군에 비해 유의하게 높은 수치를 보였는데 이는 비만의 신체학적 형태와 병리적 특성을 반영하는 결과이다.

섭식행동설문 평가 결과의 정상-과체중군과 비만군 간 차이에 있어, DEBQ 중 '외부적 섭식척도' 항목의 점수가 정상-과체중군이 비만군보다 유의하게 높게 나타났는데 이는 기존의 선행 연구에서 유의한 차이가 없는 것<sup>25)</sup>과는 다른 결과이다. 이는 태음인들이 스스로 자각하는 섭식 행동에서 정상-과체중군이 비만군에 비해 체중이나 외부요인에 의해 음식 섭취를 조절하고자 하는 의지와 기대수준이 높을 가능성이 있으며, 정상-과체중군 또한 비만도가 높지는 않더라도 음식 섭취 및 체중 조절에 부담을 안고 있음을 시사한다.

주관적 식욕 상태에 대한 정상-과체중군과 비만군 간 비교에 있어 '식욕(appetite)'과 '허기(hunger)'에서는 정상-과체중군이 비만군보다 식전에는 높게 유지되고, 식후에는 좀 더 감소되나, 식후 60분부터는 비슷하게 유지되는 경향을 보였다. '포만감(satiety)'은 정상-과체중군이 비만군보다 식전에 낮게 유지되다가 식후에는 더 높게 나타나는 경향을 보였다. '식사 가능량(how much I can eat)' 등에서는 비만군에서 정상-과체중군보다 식전에 더 높은 경향을 보였고 식후에는 크게 차이 나지 않았다. 이러한 경향성은 정상-과체중군에서 식사 전후의 식욕관련 지표 변화폭이 비만군에 비해 크다는 것을 암시한다. 또한 식사 후에는 정상-과체중군의 경우 식사를 통해 식욕의 감소가 급격히 일어나고 포만감이 급격히 증대되면서 식사를 종료시키고자 하는 동기가 될 수 있으나 비만군에서는 이러한 동기가 크지 않음을 추론할 수 있다. 또한, 식전에 본인이 식사 가능량을

예측했을 때 비만군에서 더 많이 먹을 수 있을 것으로 예상하고 이것이 실제 결과로 나타날 수 있음을 예측할 수 있다.

태음인에서 정상-과체중군과 비만군의 식사 전후 gut hormone 양상을 비교하면 다음과 같다. 'Ghrelin'은 정상-과체중군에서 식전에 비해 식후 30분부터 상승하여 식후 60분에 비만군에 비해 유의하게 높은 수치를 보였으며, 개인별 편차가 크게 나타났다. 비만군에서는 식후 15분에 다소 상승하는 양상을 보이다, 식후 30분 이후에는 식전보다 감소하였다. 이는 기존의 연구결과<sup>23,26)</sup>에서 ghrelin이 정상군의 경우 식사 후 감소하는 양상을 보이는 것과는 다른 양상으로, 태음인의 경우 정상-과체중군에서 일반적인 ghrelin 분비양상을 나타내지 않는 것으로 보인다. 'PYY'은 비만군에서 식전에 높았다가 식후 30분부터는 감소하여 baseline 농도를 동일하게 보정하였을 때 정상-과체중군에 비해 유의하게 낮은 수치를 보였고, 정상-과체중군에서는 대조적으로 식후에 상승하여 식후 30분에 peak에 도달하고 이후에는 감소하는 양상을 보였다. 이는 기존의 연구결과<sup>17,26)</sup>와 일치하는 결과로 PYY는 포만감을 주기 시작하고, 유지하게 해주는 호르몬으로서 정상-과체중군에서 식후 30분에 peak를 그리며 식사종료를 유도하는 반면에 비만군에서는 오히려 식전부터 식사 중까지 상승세를 보이다가 식사를 종료해야 할 시점에 감소함으로써 식후에도 포만감을 충분히 느끼기 어렵게 만드는 요인 중 하나임을 추정할 수 있다.

이러한 경향성은 태음인의 경우 정상-과체중군에서도 식사 전후의 gut hormone 중 ghrelin 변화 양상이 전형적이지 않고 개인별 편차가 큼을 보여준다. 비만군의 경우 PYY의 양상이 정상인과 다른데 이러한 결과는 실제 비만인이 느끼는 식욕 관련 지표와 상당한 관련이 있다고 볼 수 있다.

태음인의 섭식설문행동평가, 주관적 식욕 상태, gut hormone profiling 결과를 종합하면 다음과 같다. 태음인 정상-과체중군의 경우 ghrelin이 식후에 증가하는 양상을 보였고, 비만군은 PYY가 식후에 증가하지 않는 양상을 보였다. 이러한 gut hormone의 혈중농도 변화는 주관적 식욕 상태의 양상과도 관련성이 있는 것으로 보인다. 태음인에서는 정상-과체중군에서 외부적섭식 척도가 높은 양상을 보였고, 비만군에서는 식사가 비만군에서는 충분히 식욕과 허기를 감소시키고 포만감은 증가시키는 작용을 하지 못함을 알 수 있다. 이는 태음인에서는 정상-과체중군과 비만인에



서 모두 gut hormone의 불균형 상태가 나타난다는 것을 보여준다. 이러한 불균형 상태는 에너지 섭취에 영향을 미칠 수 있는 요소로 태음인의 경우 비만이 아니더라도 에너지 섭취와 소비의 불균형이 발생할 잠재력이 있음을 암시한다. 본 연구를 통해 태음인 정상-과체중군 및 비만군의 전후 혈중 gut hormone profile을 확보하였고 이것이 비만도, 주관적 식욕 상태와 관련성이 있음을 확인하였다.

본 연구의 한계는 다음과 같다. 대상자가 22명으로 적고 대부분의 피험자가 20대 초반의 젊은 남성에게 속하여 결과가 전체 인구 집단과 연령층을 대표하기 어렵다. 더불어 사상체질의 네 가지 체질 중 태음인만 연구대상이 되어 정상-과체중군의 결과를 다른 체질의 결과와 비교해볼 수 없었던 점은 본 연구의 아쉬운 부분으로 식사 전후 gut hormone 변화 양상의 체질적 차이를 명확히 확인할 수는 없었다.

따라서 향후에는 태음인 외 사상체질군, 여자와 다양한 연령을 포함한 대상자에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다. 나아가 이러한 향후 연구를 통해 비만, 당뇨병, 대사증후군 등의 만성질환을 사상체질과 연계하여 진단하고, 치료해 나갈 과학적 근거를 마련할 수 있을 것으로 기대한다.

## 결론

태음인의 비만도에 따른 식이관련지표 및 식사 전후 위장관 호르몬의 변화를 알아보고자 BMI가 18.5 kg/m<sup>2</sup> 이상 BMI 30 kg/m<sup>2</sup> 미만인 성인 남자 22명을 대상으로 표준 식사 전후의 식이행동 설문지, 주관적 식욕 상태 평가, gut hormone profiling 등을 시행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 태음인 정상과체중군에서 비만군에 비해 DEBQ 외부적 섭식척도 점수가 유의하게 높았다.
2. 태음인 비만군은 정상과체중군에 비해 식사 전후의 식욕관련 지표 변화폭이 작은 경향이 있었으나, 유의하지는 않았다.
3. Ghrelin은 태음인 정상과체중군에서 비만군에 비해 식사 후 증가하여 유지되는 양상을 보이며, PYY는 태음인 비만군에서 정상과체중군에 비해 식사 후 감소하는 양상을 보인다.

## 감사의 글

이 논문은 2011년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단 기초연구사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2011-0012113).

## References

1. Korea National Health and Nutrition Examination Survey, Korea Centers for Disease Control and Prevention, Korea Ministry of Health and Welfare. 2012 Statistical information on health behavior and chronic disease. 2012. Chapter 2 Chronic disease [Internet]. Cheongwon: Korea Ministry of Health and Welfare; 2012 [cited 2014 Jun 8]. Available from: <https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes>.
2. World Health Organization. Obesity and overweight. Media centre [Fact sheets] 2014 [cited 2014 Jun 7]; 1(1):[4 screens]. Available from: <http://www.wpro.who.int/mediacentre/factsheets/obesity/en/>
3. Bassett J, World Health Organization. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. Communications Australia; 2000. Chapter 2 Assessment/diagnosis [Internet]. World Health Organization Western Pacific Region, International Association for the Study of Obesity, International Obesity TaskForce; 2000 [cited 2014 Jun 8]. Available from: <http://www.wpro.who.int/nutrition/documents/docs/Redefinin gobesity.pdf>.
4. Department of Sasang Constitutional Medicine, College of Korean Medicine, Kyung Hee University. The clinical guide book for Sasang constitutional medicine-The literature on Sasang constitutional medicine. 2nd ed. Seoul : Hanmi Medical Publishing. 2010 : 185-272.
5. Kim DL, Beck TH. Clinical study of correlation between Sasang constitution and obesity. J Sasang Constitut Med. 1996 ; 8(1) : 319-35.
6. Lee KS, Seok JH, Kim SH, Kim YH, Lee SK, Lee EJ, et al. A case-control study on risk factors of obese patients of each Sasang constitution. J Sasang Constitut Med. 2007 ; 19(2) : 94-112.
7. NHLBI Obesity Education Initiative Expert Panel on the Identification, Evaluation, and Treatment of Obesity in Adults (US). Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults: The evidence report [Internet]. Bethesda (MD): National Heart, Lung, and Blood Institute; 1998 [cited 2014 Jun 8]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2005/>.
8. Neary MT, Batterham RL. Gut hormones: implications for the treatment of obesity. Pharmacol Ther. 2009 ; 124(1) : 44-56.

9. Karra E, Batterham RL. The role of gut hormones in the regulation of body weight and energy homeostasis. *Mol Cell Endocrinol.* 2010 ; 316(2) : 120-8.
10. Garner DM, Olmsted MP, Bohr Y, Garfinkel PE. The eating attitude test: psychometric features and clinical correlates. *Psychol Med.* 1982 ; 12(4) : 871-8.
11. Lee MG, Lee YH, Park SH, Son CH, Jeong YJ, Hong SG, et al. A standardization study of the Korean version of eating attitudes test-26 I: reliability and factor analysis. *Psychosom.* 1998 ; 6(2) : 155-75.
12. Thelen MH, Farmer J, Wonderlich S, Smith M. A revision of the Bulimia test: the BULIT—R. Psychological assessment. *J Consult Clin Psychol.* 1991 ; 3(1) : 119-24.
13. Yoon HY. The relationships among Binge eating behavior, depressive symptoms, and attributional style. MS Thesis. Seoul : The Catholic University of Korea. 1997 : 1-54.
14. Kim HJ, Lee IS, Kim JH. A study of the reliability and validity of the Korean version of the eating behavior questionnaire. *J Korean Clin Psychol.* 1996 ; 15(1) : 141-50.
15. Song IB. A study on the symptomatic-pharmacology sasang constitution. *J Sasang Constitut Med.* 1998 ; 10(2) : 1-14.
16. Kim EY, Kim JW. A clinical study on the Sasang constitution and obesity. *J Sasang Constitut Med.* 2004 ; 16(1) : 100-11.
17. Guo Y, Ma L, Enriori PJ, Koska J, Franks PW, Brookshire T, et al. Physiological evidence for the involvement of peptide YY in the regulation of energy homeostasis in humans. *Obesity (Silver Spring).* 2006 ; 14(9) : 1562-70.
18. Feigerlová E, Diene G, Conte-Auriol F, Molinas C, Gennero I, Salles JP, et al. Hyperghrelinemia precedes obesity in Prader-Willi syndrome. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008 ; 93(7) : 2800-5.
19. Adam TC, Westerterp-Plantenga MS. Glucagon-like peptide-1 release and satiety after a nutrient challenge in normal-weight and obese subjects. *Br J Nutr.* 2005 ; 93(6) : 845-51.
20. Doucet E, Laviolette M, Imbeault P, Strychar I, Rabasa-Lhoret R, Prud'homme D. Total peptide YY is a correlate of postprandial energy expenditure but not of appetite or energy intake in healthy women. *Metabolism.* 2008 ; 57(10) : 1458-64.
21. Chaudhri O, Small C, Bloom S. Gastrointestinal hormones regulating appetite. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2006 ; 361(1471) : 1187-209.
22. Cummings DE. Ghrelin and the short- and long-term regulation of appetite and body weight. *Physiol Behav.* 2006 ; 89(1) : 71-84.
23. le Roux CW, Patterson M, Vincent RP, Hunt C, Ghatei MA, Bloom SR. Postprandial plasma ghrelin is suppressed proportional to meal calorie content in normal-weight but not obese subjects. *J Clin Endocrinol Metab.* 2005 ; 90(2) : 1068-71.
24. Moran TH, Smedh U, Kinzig KP, Scott KA, Knipp S, Ladenheim EE. Peptide YY (3-36) inhibits gastric emptying and produces acute reductions in food intake in rhesus monkeys. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2005 ; 288(2) : R384-8.
25. Baños RM, Cebolla A, Moragrega I, Van Strien T, Fernández-Aranda F, Agüera Z, et al. Relationship between eating styles and temperament in an Anorexia Nervosa, Healthy Control, and Morbid Obesity female sample. *Appetite.* 2014 ; 76 : 76-83.
26. Outeiriño-Blanco E, Garcia-Buela J, Sangiao-Alvarellos S, Pertega-Diaz S, Martinez-Ramonde T, Cordido F. Growth hormone, ghrelin and peptide YY secretion after oral glucose administration in healthy and obese women. *Horm Metab Res.* 2011 ; 43(8) : 580-6.