

초기 조건과 복약 순응도에 따른 비만 치료 영향 인자 분석

한지연 · 박영재

경희대학교 한의과대학 진단생기능의학과학교실

Analysis of Factors Influencing Obesity Treatment according to Initial Condition and Compliance with Medication

Ji-Yeon Han, Young-Jae Park

Department of Diagnostics & Biofunctional Medicine, College of Korean Medicine, Kyung Hee University

Received: May 31, 2019

Revised: June 6, 2019

Accepted: June 7, 2019

Correspondence to: Young-Jae Park
Department of Diagnostics &
Biofunctional Medicine, College of
Korean Medicine, Kyung Hee University,
26, Kyungheedaero-ro, Dongdaemun-gu,
Seoul 02447, Korea
Tel: +82-2-440-6233
Fax: +82-2-961-9505
E-mail: omdyj@daum.net

Copyright © 2019 by The Society of Korean
Medicine for Obesity Research

Objectives: The purpose of this study was to investigate the effects of gender, age, body weight, muscle mass, fat mass, body mass index (BMI), metabolism, and compliance with medication on weight loss in obese adults.

Methods: We reviewed the medical records of 178 patients who were visited to the Korean Oriental Clinic for 3~6 month and had obesity treatment using Gamitaeumjowee-tang from April 2017 to May 2017. We conducted a paired T-test, correlation coefficient and decision tree to analyze factors influencing obesity treatment.

Results: The results of correlation analysis showed that initial weight (kg), initial fat mass (kg), BMI (kg/m²), compliance with medication (%), Original Harris-Benedict Equation, Revised Harris-Benedict Equation and The Mifflin St Jeor Equation was significantly correlated to weight loss (kg) (P < 0.001). As a result of constructing the decision tree model, it showed that over 5% weight loss of their initial weight (n=154) was related with initial BMI (kg/m²), compliance with medication (%) and initial muscle mass (kg). In case of over 5 kg weight loss of their initial weight (n=131), it was related with initial BMI (kg/m²), compliance with medication (%) and final BMI (kg/m²).

Conclusions: This study suggests that weight loss may be affected by initial factors and that initial factors can be used for obesity treatment.

Key Words: Weight loss, Obesity management, Factors of weight loss, Gamitaeumjowee-tang

서론

비만은 체내에 지방이 과잉 축적된 상태로, 신체에 필요한 에너지보다 초과하여 섭취한 칼로리로 인한 열량 불균형으로 발생한다¹⁾. 우리나라의 19세 이상 성인 비만 유병률은 2017년 기준 34.1%로, 통계청에 따르면 2005년부터 30%를 초과한 이후 지속적으로 증가하는 추세이다²⁾. 특히 남성 비만의 경우 41.6%로 2016년부터 40%를 초과했으며, 고도비만의 비율도 해마다 증가하여 경제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development, OECD)는 우리나라 고도비만 인구가 2030년에는 9%대로

지금보다 약 두 배 증가할 것이라 예측했다³⁾. 비만은 심혈관질환, 고혈압, 뇌졸중, 각종 암, 당뇨병 등의 위험인자로, 비만 유병률의 증가는 비만 합병 질환으로 인한 의료비 지출과 생산성의 감소를 초래하여 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에서는 세계인의 건강을 위협하는 심각한 공중보건학적 문제가 될 것이라고 예측했다⁴⁾.

이에 따라 성공적인 체중 감량을 위해 체중 감량에 영향을 미치는 요인에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. Kang 등⁵⁾은 성별 및 초기 체중이 체중 감량에 영향을 미치는 중요 요인이라고 보고하였으며, Nam 등⁶⁾은 비만 치료에서 체중 감량에 영향을 주는 주요 요인으로는 높은

초기 비만도, 젊은 연령, 지속적인 식이 규제, 운동 및 신체활동, 높은 자기 효능감, 치료 초기의 성공적인 체중 감량, 높은 치료 참석률 등으로 보고하였다. Nicklas 등⁷⁾은 저지방식이, 운동량, 비만 치료 약물 복용, 체중 감량 프로그램 참여 여부가 성공적인 체중 감량에 영향을 준다고 보고하였고, Jo 등⁸⁾은 음주와 음주 빈도, 흡연은 체중 감량 및 유지 실패율을 높이는 요인이라고 하였으며, Jung과 Jeong⁹⁾은 2015년 국민건강영양조사 자료를 분석한 결과 낮은 연령, 주관적으로 비만하다고 인식하지 않거나, 체질량지수에 의한 비만이 아닌 대상자, 낮은 체중 감량 목표, 의사에 의해 당뇨로 진단받은 대상자인 경우, 체중조절 약물을 복용한 경우에 감량에 성공하는 경향을 보였다고 한다. 이처럼 체중 감량에는 다양한 요인들이 영향을 미치고 있으며, 특히 대상자의 체중 및 비만도 등의 초기 조건은 비만의 치료율 개선에 있어서 중요한 변수라고 할 수 있다.

한의학에서의 비만치료는 침구치료, 한약 제제를 사용한 복합 처방 약물치료, 단일 추출물을 사용한 치료, 원적외선 요법 등을 사용하는데¹⁰⁾, 그중 태음조위탕은 방풍통성산, 방기황기탕, 체감의이인탕과 더불어 비만 치료에 다용되는 처방이다¹⁰⁻¹³⁾. 태음조위탕은 동의수세보원에 수록된 태음인 처방으로, 태음인의 위안수한표한병(胃脘受寒表寒病)에 사용되는 처방이지만¹⁴⁾ 비만 치료에 있어 그 유효성이 입증되어 원방과 가미방이 비만 치료에 활용되고 있다^{10,13,15)}.

따라서 본 연구는 환자의 성별, 연령, 체중, 근육량, 체지방량, 대사량 등의 조건과 약물 복용 순응도에 따라 체중 감량에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해 가미태음조위탕을 복용하여 비만 치료를 진행한 비만 성인들의 의무 기록을 후향적으로 관찰하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2017년 4월부터 2017년 5월까지 수도권 소재 한의원에서 3개월 이상 6개월 이하의 기간 동안 체중 감량 치료를 시도했으며, 치료 기간 중 2회 이상 내원하여 체성분 검사를 측정된 성인 비만 환자 178명(남성 5명, 여성 173명)을 대상으로 한 후향적 차트 리뷰(retrospective chart review)로 진행되었다.

2. 연구 방법

연구 대상자는 첫 내원 시 연령, 신장, 체중, 체질량지수(body mass index, BMI) 및 체성분 검사를 실시하였다. 이후 방문할 때마다 체중, BMI, 체성분 검사를 시행하였고 남은 약물을 기록하여 복용 정도를 파악하였다. 각 대상자를 체중 감량 치료 3~6개월 동안 초기 체중의 5% 이상을 감량한 감량 성공군과 초기 체중의 5% 미만을 감량한 대조군, 초기 체중에서 5 kg 이상 감량한 군과 그렇지 않은 군으로 나누어 통계 비교하였다.

1) 약물 및 복용

약물은 가미태음조위탕을 이용하였으며, 1일 복용량 기준 마황 16~20 g, 숙지황 8 g, 의이인 8 g, 산조인 3.3 g, 석창포 3.3 g, 택사 2.6 g, 용안육 1.3 g, 황금 1.3 g, 갈근 1.3 g, 고본 1.3 g, 생강 4 g, 건울 1.3 g, 오미자 1.3 g, 맥문동 1.3 g, 천문동 1.3 g으로 구성되었다. 마황의 용량은 각 환자의 체중 및 병증 변화에 따라 가감하였다. 모든 환자는 처방 약물을 동결 건조한 캡슐의 형태로 복용하였고 복용 용법은 1회 3캡슐, 1일 3회였다. 최종 내원 때 남은 약물의 양으로 약의 복용 순응도(%)를 계산하였다.

2) 체성분 측정

체중 및 체성분은 체성분 분석기(Inbody 370; Inbody, Seoul, Korea)를 사용하여 측정하였다. 체중 감량 치료 시작 이후 3개월 이상 6개월 이내에 내원하여 체성분을 측정 및 비교하였다.

3) 대사량 방정식

대사량이 체중 감량에 영향을 미치는지 분석하기 위해 초기 체성분 검사 결과를 사용하여 기초대사량을 계산하였다. 기초대사량 계산 방정식은 해리스-베네딕트 공식(Original Harris-Benedict Equation)¹⁶⁾, 개정된 해리스-베네딕트 공식(Revised Harris-Benedict Equation)¹⁷⁾, 미플린-세인트 조르 공식(Mifflin St Jeor Equation)¹⁸⁾, 카치-맥아들 공식(Katch-McArdle Formula)¹⁹⁾을 사용하였다.

해리스-베네딕트 공식(Original Harris-Benedict Equation)

$$\text{for men, } P = \left(\frac{13.7516m}{1 \text{ kg}} + \frac{5.0033h}{1 \text{ cm}} - \frac{6.7550a}{1 \text{ year}} + 66.4730 \right) \frac{\text{kcal}}{\text{day}}$$

$$\text{for women, } P = \left(\frac{9.5634m}{1 \text{ kg}} + \frac{1.8496h}{1 \text{ cm}} - \frac{4.6756a}{1 \text{ year}} + 655.0955 \right) \frac{\text{kcal}}{\text{day}}$$

개정된 해리스-베네딕트 공식(Revised Harris-Benedict Equation)

$$\text{for men, } P = \left(\frac{13.397m}{1 \text{ kg}} + \frac{4.799h}{1 \text{ cm}} - \frac{5.677a}{1 \text{ year}} + 88.362 \right) \frac{\text{kcal}}{\text{day}}$$

$$\text{for women, } P = \left(\frac{9.247m}{1 \text{ kg}} + \frac{3.098h}{1 \text{ cm}} - \frac{4.330a}{1 \text{ year}} + 447.593 \right) \frac{\text{kcal}}{\text{day}}$$

미플린-세인트 조르 공식(Mifflin St Jeor Equation)

$$P = \left(\frac{10.0m}{1 \text{ kg}} + \frac{6.25h}{1 \text{ cm}} - \frac{5.0a}{1 \text{ year}} + s \right) \frac{\text{kcal}}{\text{day}}$$

s : +5 for males, -161 for females

카치-맥아들 공식(Katch-McArdle Formula)

$$P = 370 + (21.6 \cdot LBM)$$

P: total heat production at complete rest, m: mass (kg),

h: height (cm), a: age (years), LBM: lean body mass (kg)

3. 통계 분석

일반적 특성은 PASW Statistics ver. 18.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)를 이용하여 변수 중 연령, 신장, 체중, BMI, 복용 기간, 순응도, 감량 정도(kg), 감량률, 대사량의 변화량은 mean±standard deviation으로 표시하였으며, 각 요인이 체중 감량 전후에 변화한 정도를 살펴보기 위해 독립 표본 T-test로 검정하였다.

각 요인이 체중 감량에 미친 영향을 살펴보기 위해 상관 분석 및 의사결정나무(decision tree)를 시행하였다. 본 연구에서는 이변량 상관관계분석을 통하여 체중 감량과 연관이 있는 변수를 살펴보았는데, 변수 간에 존재하는 관계를 Pearson 상관관계로 도출하여 알아보는 통계적 기법을 사용하였다. 통계 분석 결과 유의 확률이 0.05 미만의 경우 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

의사결정나무는 의사결정 규칙을 나무의 가지 모양으로 도표화하여 분류와 예측을 수행하는 분석 방법으로, 연구자가 분석 과정을 쉽게 이해하고 설명할 수 있는 통계기법이다²⁰⁾. 본 연구에서는 SPSS Clementine 12.0 프로그램(IBM Corp., Armonk, NY, USA)의 특징 선택(Featureselection) 노드를 이용한 의사결정나무 통계 방법을 통하여 체중 감량에 영향을 줄 수 있는 변수를 예측 모형으로 분할하고 어떠한 독립변수에 의하여 분류가 진행되는지 해석하기 위해 사

용하였다. 변수 중요도(variable importance, VI)를 통해 각 변수의 중요도를 0과 1사이의 숫자로 나타내어 확인해보았다.

결과

1. 연구 대상의 일반적 특성

연구 대상 178명 중 여성은 173명, 남성은 5명으로 평균 연령은 38.48±9.24세, 평균 신장은 161.85±5.47 cm, 평균 체중은 72.52±10.12 kg, 평균 복용 기간은 115.25±22.58일이었다. 연구 대상의 초기 BMI는 27.7±3.75 kg/m², 복약 순응도는 81.71±14.94%로, 일반적 특성은 Table 1과 같다.

연구 대상의 초기 체중 분포는 60 kg대가 73명으로 가장 많았으며, 그다음으로는 70 kg대가 65명, 80 kg대가 18명으로 많았다(Table 2).

Table 1. General Characteristics of the Patients

Characteristic	Mean±SD (n=178)
Age (yr)	38.48 ± 9.24
Height (cm)	161.85 ± 5.47
Initial weight (kg)	72.52 ± 10.12
Initial muscle mass (kg)	23.83 ± 3.11
Initial fat mass (kg)	28.82 ± 7.35
Initial BMI (kg/m ²)	27.70 ± 3.75
Period (d)	115.25 ± 22.58
Medication compliance (%)	81.71 ± 14.94
Weight loss (kg)	7.30 ± 3.51
Weight loss rate (%)	9.97 ± 4.34
Original Harris-Benedict Equation (kcal)	1,474.15 ± 123.13
Revised Harris-Benedict Equation (kcal)	1,459.32 ± 122.87
Mifflin St Jeor Equation (kcal)	1,387.98 ± 135.36
Katch-McArdle Formula (kcal)	1,313.76 ± 112.10

Table 2. Distribution of Initial Weight

Initial weight (kg)	Number (%)
<60	10 (5.6)
60~70 below	73 (41.0)
70~80 below	65 (36.5)
80~90 below	18 (10.1)
90~100 below	9 (5.1)
≥100	3 (1.7)
Total	178 (100%)

SD: standard deviation, BMI: body mass index

2. 감량 성공군 및 대조군의 일반적 특성

체중 감량 치료 3~6개월 동안 초기 체중의 5% 이상을 감량한 감량 성공군은 154명, 그렇지 못한 대조군은 24명으로 각 그룹의 특성은 Table 3과 같다.

감량 저조군과 감량 성공군의 연령, 신장, 초기 체중, 초기 BMI, 초기 근육량, 초기 체지방량, 약물 복용 기간, 대사량은 통계적으로 유의미한 차이가 없었다.

3. 체중 감량에 영향을 미치는 요인

1) 각 요인 및 대사량 간의 상관관계 분석

체중 감량에 있어 각 요인 간의 상관관계를 분석한 결과, 감량 체중(kg)과 초기 체중(kg), 초기 체지방량(kg), 초기 BMI, 복약 순응도(%), 해리스-베네딕트 공식, 개정된 해리스-베네딕트 공식, 미플린-세인트 조르 공식과 강한 양의 상관관계가 있었고($P<0.001$), 초기 근육량(kg), 카치-맥아들 공식과는 정의 상관관계가 있었다($P<0.05$). 감량률(%)과 초기 체지방량, 초기 BMI, 복약 순응도와는 강한 양의 상관관계가 있었고($P<0.001$), 체중, 해리스-베네딕트 공식, 개정된 해리스-베네딕트 공식과 정의 상관관계가 있었다($P<0.05$) (Table 4).

2) 각 요인에 따른 감량 성공여부 의사결정나무 분석 결과

(1) 초기 체중에서 5% 이상 감량에 성공한 환자군

초기 체중에서 5% 이상 감량을 성공한 환자군에 대한 의사결정나무 모형은 Fig. 1과 같다. 노드 0 (뿌리 노드)은 총 178명으로 구성되어 있으며 이 중 초기 체중에서 5% 이상 감량을 성공한 환자는 154명(93.82%)으로, 분석 결과 감량 성공에 영향을 주는 변수 중 가장 설명력이 높은 변수는 초기 BMI로 변수 중요도는 0.463, 두 번째로 설명력이 높은 변수는 복약 순응도로 변수 중요도는 0.312로 나타났다. 초기 BMI를 기준으로 두 그룹으로 분류되었는데, 초기 BMI가 22.90 kg/m² 초과인 노드 2는 복약 순응도에 따라 노드 3 (67.669% 이상 복약 완료), 노드 10 (67.669% 미만 복약 완료)으로 분리된다. 초기 BMI가 높을수록 감량 성공 경향이 높아지는데, 그중에서도 복약 순응도가 높을수록 감량 성공 경향이 높아지는 것을 확인했다(79.213%). 노드 3은 초기 근육량에 따라 노드 4 (초기 근육량 29.300 kg 이하), 노드 9 (초기 근육량 29.300 kg 초과)로 분리되며, 노드 4는 연령에 따라 노드 5 (40세 이하), 노드 8 (40세 초과)로 분리된다. 노드 5는 노드 6 (신장 158.3cm 이하)과 노드 7 (신장 158.3cm 초과)로 분리된다. 즉, 복약 순응도가 적더라도(67.669% 이하) 초기 근육량이 높을수록(29.300 kg 초과), 초기 근육량이 적더라도 연령이 많을수록(40세 이상), 연령이 낮더라도 신장이 클수록(158.30cm 초과) 감량에 성

Table 3. General Characteristics of the Patients Groups

Characteristic	Control (n=24)	Successful weight loss (n=154)	P-value
Age (yr)	36,29±9,53	38,82±9,18	0,876
Height (cm)	162,53±6,37	161,74±5,34	0,149
Initial weight (kg)	69,94±12,14	72,92±9,76	0,185
Initial muscle mass (kg)	23,72±3,64	23,85±3,04	0,311
Initial fat mass (kg)	26,48±9,40	29,19±6,94	0,068
Initial BMI (kg/m ²)	26,56±5,00	27,88±3,51	0,023
Period (d)	121,92±27,62	114,21±21,61	0,076
Medication compliance (%)	70,19±18,72	83,50±13,47	0,006
Weight loss (kg)	2,17±1,35	8,10±3,03	0,000
Weight loss rate (%)	3,09±1,95	11,04±3,56	0,001
Original Harris-Benedict Equation (kcal)	1,465,48±154,88	1,475,50±117,98	0,156
Revised Harris-Benedict Equation (kcal)	1,450,81±151,64	1,460,64±118,31	0,191
Mifflin St Jeor Equation (kcal)	1,379,71±162,20	1,389,27±131,26	0,215
Katch-McArdle Formula (kcal)	1,308,81±127,16	1,314,54±110,01	0,342

Data were expressed as mean±standard deviation, BMI: body mass index.

Table 4. Correlation Coefficient between Initial Factors

	Age	Height	Initial weight	Initial muscle mass	Initial fat mass	Initial BMI	Period	Medication compliance	Weight loss	Weight loss rate	Original Harris-Benedict Equation	Revised Harris-Benedict Equation	Mifflin St Jeor Equation	Katch-McArdle Formula
Age														
Height	-.179 [*] (0.017)													
Initial weight	-0.033 (0.664)	.226 [†] (0.002)												
Initial muscle mass	-0.091 (0.225)	.649 [†] (0)	.632 [†] (0)											
Initial fat mass	-0.008 (0.92)	-0.127 (0.091)	.859 [†] (0)	.204 [†] (0.006)										
Initial BMI	0.087 (0.25)	-.253 [†] (0.001)	.861 [†] (0)	.304 [†] (0)	.921 [†] (0)									
Period	-0.131 (0.081)	.178 [*] (0.017)	0.051 (0.501)	0.08 (0.286)	-0.007 (0.927)	-0.036 (0.63)								
Medication compliance	0.091 (0.227)	0.039 (0.603)	0.029 (0.701)	-0.001 (0.991)	0.043 (0.566)	0.053 (0.482)	-.173 [*] (0.021)							
Weight loss	-0.023 (0.764)	0.055 (0.462)	.389 [†] (0)	.189 [†] (0.012)	.423 [†] (0)	.387 [†] (0)	0.006 (0.935)	.299 [†] (0)						
Weight loss rate	-0.032 (0.67)	-0.007 (0.93)	.175 (0.019)	0.036 (0.63)	.246 [†] (0.001)	.208 [†] (0.005)	0.008 (0.911)	.327 [†] (0)	.964 [†] (0)					
Original Harris-Benedict Equation	-.473 [†] (0)	.396 [†] (0)	.855 [†] (0)	.650 [†] (0)	.675 [†] (0)	.633 [†] (0)	0.135 (0.072)	0.004 (0.959)	.349 [†] (0)	.165 [*] (0.028)				
Revised Harris-Benedict Equation	-.457 [†] (0)	.443 [†] (0)	.855 [†] (0)	.680 [†] (0)	.655 [†] (0)	.608 [†] (0)	0.136 (0.071)	0.006 (0.938)	.341 [†] (0)	.156 [*] (0.037)	.997 [†] (0)			
Mifflin St Jeor Equation	-.469 [†] (0)	.533 [†] (0)	.816 [†] (0)	.714 [†] (0)	.586 [†] (0)	.526 [†] (0)	0.146 (0.052)	0.005 (0.948)	.311 [†] (0)	0.132 (0.079)	.980 [†] (0)	.990 [†] (0)		
Katch-McArdle Formula	-0.077 (0.305)	.669 [†] (0)	.629 [†] (0)	.997 [†] (0)	.197 [†] (0)	.291 [†] (0)	0.092 (0.223)	0.007 (0.929)	.184 [*] (0.014)	0.033 (0.664)	.645 [†] (0)	.676 [†] (0)	.712 [†] (0)	

BMI: body mass index.

*Correlation is significant at the 0.05 level; † Correlation is significant at the 0.01 level.

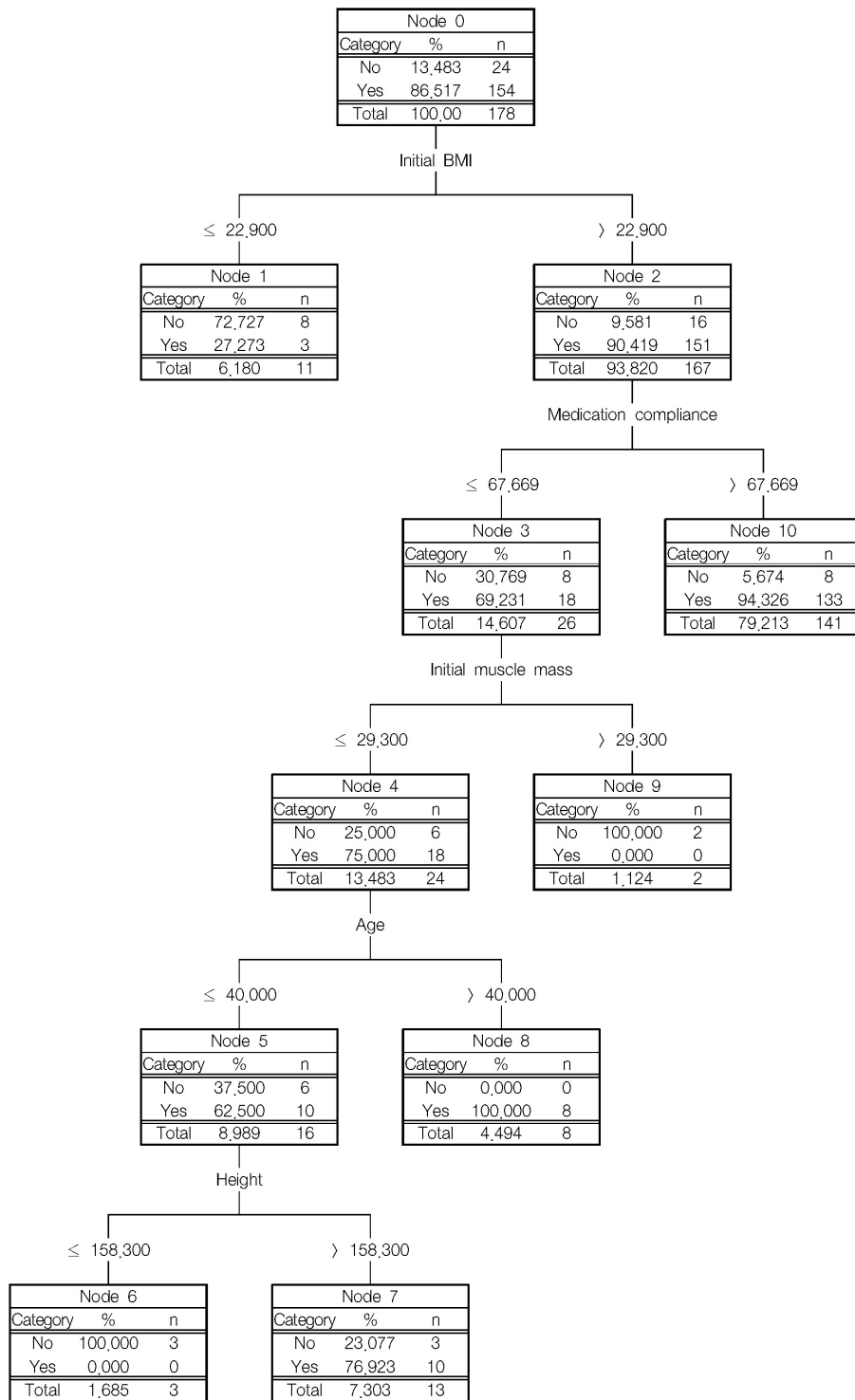


Fig. 1. Decision tree analysis of factors for over 5% weight loss of initial weight.

공하는 경향이 높아지는 것을 확인할 수 있었다.

(2) 초기 체중에서 5 kg 이상 감량에 성공한 환자군 초기 체중에서 5 kg 이상 감량에 성공한 환자군에 대한 의사결정나무 모형은 Fig. 2와 같다. 노드 0 (뿌리 노드)은

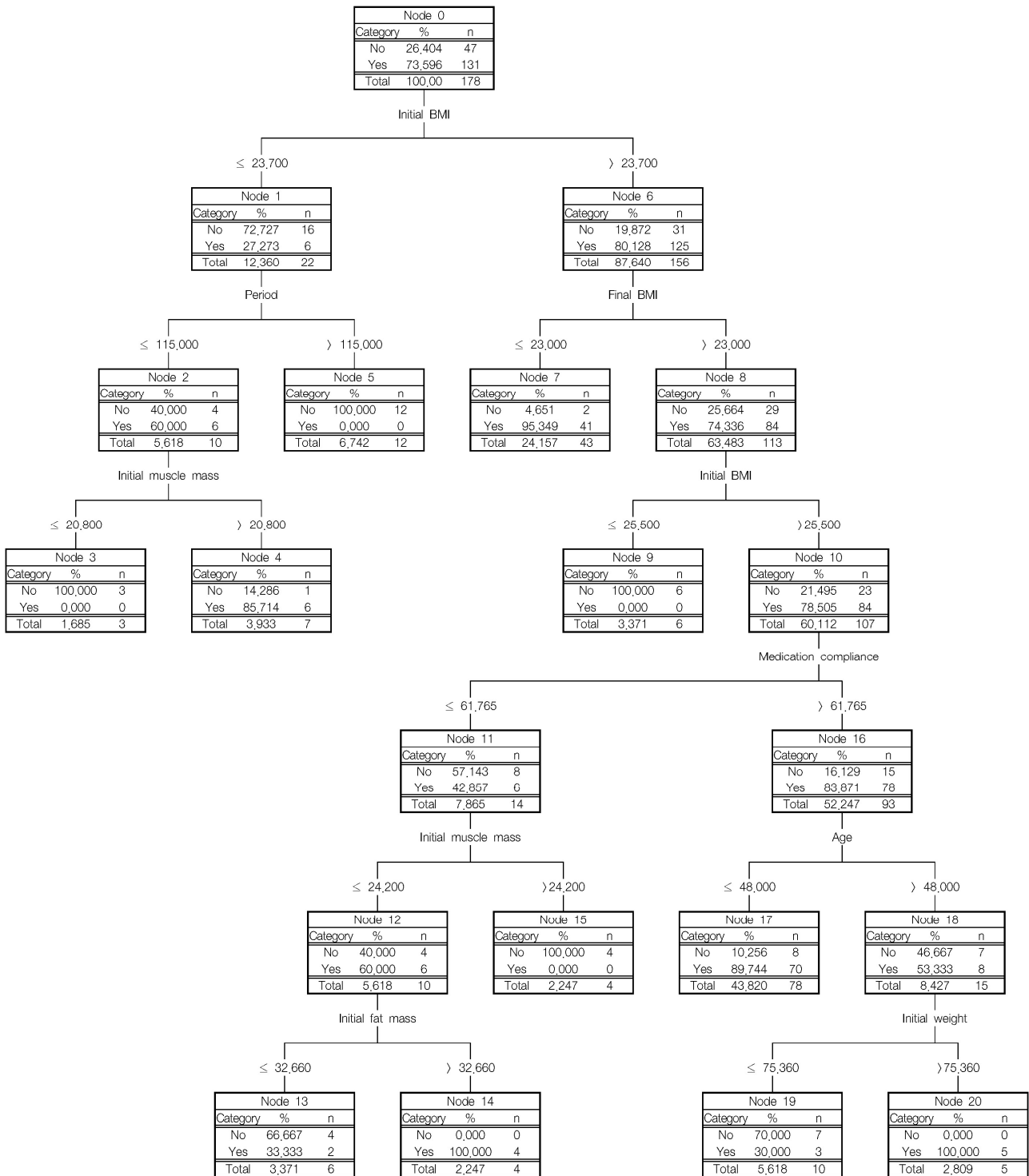


Fig. 2. Decision tree analysis of factors for over 5 kg weight loss of initial weight.

총 178명으로 이 중 초기 체중에서 5 kg 이상 감량에 성공한 환자는 131명(73.596%)이었으며, 분석 결과 5 kg 이상 감량에 영향을 주는 변수 중 가장 설명력이 높은 변수는

초기 BMI로 변수 중요도는 0.407, 두 번째로 중요한 변인은 복약 순응도로 변수 중요도는 0.260으로 나타났다. 초기 BMI를 기준으로 23.70 kg/m² 이하는 노드 1, 23.70 kg/m²

초과인 노드 6으로 분리되었는데, 초기 BMI가 높을수록 (23.70 kg/m² 초과) 5 kg 이상 감량에 성공하는 경향이 높았다. 노드 1은 복용 기간에 따라 노드 2 (115일 이하), 노드 5 (115일 초과)로 분리되고, 노드 2는 초기 근육량에 따라 노드 3 (20.80 kg 이하), 노드 4 (20.80 kg 초과)로 분류된다. 즉, BMI가 23.70 이하이더라도 115일 이상 약을 복용하고, 초기 근육량이 20.80 kg 이상일 경우 5 kg 이상 감량에 성공하는 경향이 높아지는 것을 확인할 수 있었다. 초기 BMI가 높은 경우(노드 6)는 감량 후 BMI에 따라 노드 7 (23.00 kg/m² 이하), 노드 8 (23.00 kg/m² 초과)로 나뉘고, 노드 8은 다시 초기 BMI에 따라 노드 9 (25.50 kg/m² 이하), 노드 10 (25.50 kg/m² 초과)으로 분리된다. 즉 초기 BMI가 높고 감량 후 BMI도 높은 경우, 초기 BMI가 25.50 kg/m²이 초과한 경우 5 kg 이상 감량되는 경향이 더 높은 것(60.112%)을 확인할 수 있었으며, 여기에 복용 순응도가 높은 경우(61.765% 초과, 노드 16) 연령이 48세 이하일수록 5 kg 감량 성공 경향이 높아졌다(70명, 43.820%). 연령이 48세 초과일 경우(노드 18)에도 초기 체중이 75.360 kg가 초과될 경우 5 kg 이상 감량 성공률이 높아지는 것을 확인할 수 있었다(노드 20). 초기 BMI가 25.50 kg/m²를 초과했지만 복용 순응도가 낮은 경우(61.765% 이하, 노드 11)에는, 초기 근육량이 24.200 kg 초과될수록 5 kg 감량 성공률이 감소하였다(노드 15). 복용 순응도가 낮아도 초기 근육량이 24.200 kg 이하이고(노드 12), 초기 체지방량이 32.660 kg 초과될 경우에는 5 kg 감량 성공률이 높아지는 것을 확인할 수 있었다(노드 14).

고찰

본 연구는 가미태음조위탕을 복용하여 비만치료를 진행한 환자들을 대상으로 체중 감량에 영향을 미칠 수 있는 것으로 알려진 요인들을 분석하였다. 연구 대상의 초기 체중 분포는 60 kg대가 73명으로 가장 많았으며, 다음으로는 70 kg대가 65명으로 많았으며, 평균 체중은 72.52±10.12 kg이었다(Table 2).

비만은 체내에 지방 조직이 과다한 상태로, 한국의 경우 체질량지수가 25 kg/m² 이상을 비만으로 진단하며 비만인은 체중의 3~5%를 감량할 경우 심혈관질환 위험인자를 개선할 수 있고, 비만 합병증의 위험도 감소한다^{21,22}). 임상적으로 체중의 5~10%를 6개월 내에 감량하는 것을 일차

목표로 권고함에 따라^{21,23,24}) 감량 성공의 기준을 3~6개월 내에 초기 체중의 5% 이상 감량하는 것으로 설정하여 초기 체중에서 5% 이상 감량을 성공한 환자군을 감량 성공군, 그렇지 못한 군을 대조군으로 구분하여 통계적으로 비교하였다. 각 군의 일반적 특성을 비교했을 때 연령, 초기 체중, 초기 근육량, 초기 체지방량, 초기 BMI, 약물 복용 기간, 복용 순응도, 각 대사 방정식을 통한 대사량은 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다(Table 3). 이는 감량 성공군과 대조군의 일반적인 특성은 통계적으로 차이가 없음을 보여준다.

상관관계 분석은 대상이 되는 두 변수 간에 존재하는 선형 관계에 초점을 둔 것이며 두 변수 간에 선형 관계가 존재하는지의 여부와 그 방향, 강도에 관한 정보를 제공하고, 의사결정나무는 관심 대상이 되는 변수를 몇 개의 소집단으로 분류하거나, 분류를 위한 모형을 활용하여 예측을 수행할 수 있는 분석방법이다²⁵). 즉 상관관계 분석 방법은 변수들 간에 어떤 선형적 관계가 있는지, 만약 있다면 통계적으로 어떠한 의미가 있는지 파악하는 방법이며, 의사결정나무는 선형적으로는 쉽게 판단되지 않는 변수들 간의 관계를 나무 구조로 표현하며 이끌어내기에 유용한 방법이다²⁶). 또한 각 독립변수 간의 상관계수가 0.9 이상인 변수(Table 4)의 강한 상관관계로 인해 다중공선성 문제가 의심되고 회귀분석의 결과를 신뢰할 수 없어, 다중공선성이 분류 성능에 유의한 영향을 미치지 않는 의사결정나무 통계기법을 사용하였다²⁷). 이러한 점을 활용하여 본 연구에서는 환자의 초기 근육량, 초기 체지방량, 신장, 연령에 따라 대사량의 차이¹⁶⁻¹⁹)가 발생하기 때문에 대사량이 체중 감량에 영향을 미치는 요인이 될 것이라는 가정으로 초기 조건 및 대사량으로 상관관계 분석 및 의사결정나무 분석을 진행하였다.

상관관계분석 결과 감량 체중(kg)은 초기 체중(kg), 초기 체지방량(kg), 초기 BMI, 복용 순응도(%)과 강한 양의 상관관계(P<0.001)가 있었고, 대사량 방정식 중 헤리스-베네딕트 공식, 개정된 헤리스-베네딕트 공식, 미플린-세인트조르 공식과 강한 양의 상관관계(P<0.001)가 있었다. 대사량 방정식 중 카치-맥아들 공식과는 정의 상관관계를 보여 각 방정식으로 인한 대사량과 감량체중과의 상관관계를 파악할 수 있었다(P<0.05) (Table 4).

초기 체중에서 5% 이상 감량을 성공한 환자군(n=154)을 기준으로 의사결정나무를 분석한 결과, 설명력이 높은 변

수는 초기 BMI (VI=0.463), 복약 순응도(VI=0.312), 초기 근육량(VI=0.157) 순으로 나타났다. 이는 초기 체중이 감량에 영향을 주는 요인이라는 Dhurandhar 등²⁸⁾, Handjieva-Darlenska 등²⁹⁾, Kim 등³⁰⁾의 기존 연구와 일치하며, 복약 순응도에 따른 치료율이 높아지는 Mauro 등³¹⁾의 연구와 동일한 경향을 보였다.

초기 체중에서 5 kg 이상 감량한 것을 감량 성공 기준으로 설정³²⁾할 경우 총 178명 중 131명이 감량 성공 그룹에 포함될 수 있었으며, 의사결정나무를 분석한 결과로는 설명력이 높은 변수는 초기 BMI (VI=0.407), 복약 순응도 (VI=0.260), 감량 후 BMI (VI=0.164)로 나타났다. 기존의 감량률(%)의 의사결정나무 통계 결과와 비교하면 초기 BMI, 복약 순응도는 일치하지만 감량 후 BMI, 약물 복용 기간이 초기 근육량보다 설명력이 높았다. 이는 모집단의 평균 체중을 기준으로 5% 감량 시의 체중보다 감량률이 높은 5 kg (초기 체중 72.52±10.12 기준 약 6.89%) 기준으로 분석한 결과이기 때문으로 생각되며, 이는 감량 후 BMI, 약물 복용 기간, 초기 근육량, 초기 체지방량이 감량률을 높이기 위한 요인들로 추정할 수 있다.

감량 체중과 대사량의 상관관계는 존재하는 반면 의사결정나무 분석 결과 대사량은 포함되지 않았는데, 이는 통계 분석방법의 특성상 비만인의 대사량과 체중 감량과의 선형적인 상관관계는 존재하지만 초기 BMI 및 초기 체지방량, 초기 근육량, 복약 순응도의 요인이 감량과의 연관성이 더 높기 때문인 것으로 생각된다. 또한 의사결정나무의 특성상 분산이 일정하지 않은 데이터는 불확실성을 가지며, 변수의 다중공선성이 의사결정나무의 분류 성능에 유의한 영향을 미치지 않는다²⁷⁾. 때문에 각 대사량 방정식에 포함된 신장, 연령, 초기 체중, 체지방량(lean body mass)으로 인해 각 데이터 간 높은 상관관계가 나타난 것으로 추정되며, 체중 감량에 있어서 개인의 대사량보다 초기 체중, 초기 근육량, 초기 체지방량, 초기 BMI와 같은 단순 초기 조건을 더 중요시할 필요가 있음을 시사한다. 즉, 초기 BMI가 22.9~23.7 kg/m² 이상인 환자군에서 성공적인 감량에 대한 예측이 가능하며, 초기 BMI가 그 미만인 환자군에서도 복용 기간이 115일 이하이며 초기 근육량이 20.8 kg 이상일 경우 성공적인 감량을 예측해볼 수 있다. 하지만 초기 BMI가 22.9 kg/m² 이상인 환자에서도 복약 순응도가 67.6% 이하로 낮으면서 초기 근육량이 29.3 kg 초과되거나 40세 이하, 신장 158.3 cm 이하인 환자의 경우

감량이 저조할 가능성이 높으며, 초기 BMI가 25.5 kg/m² 이상, 복약 순응도가 61.7% 이상인 경우에도 연령이 48세가 넘고 초기 체중이 75.3 kg 이하일 경우 감량이 저조할 가능성이 높아져 조금 더 집중적인 비만 관리가 필요할 것으로 생각한다.

본 연구는 후향적인 차트 리뷰 연구로서, 최종 내원 때 남은 약물을 측정하는 기준이 측정자마다 차이가 있어 복약 순응도에 대한 신뢰도가 부족한 아쉬움이 있었다. 하지만 실제 임상에서 체중 감량을 진행한 환자의 의무기록을 활용하여 체중 감량에 영향을 미치는 요인들을 통계적으로 비교하고 연관 관계 및 초기 조건 간의 우위를 밝힐 수 있었다는 점에서 의의가 있었다. 본 연구 결과를 통해 임상에서 비만인의 초기 조건에 따라 체중 감량 경향을 예측하는 데에 활용하고 향후 더 많은 비만인을 대상으로 연구를 진행하여 체중 감량과 초기 인자에 대한 연구가 이루어진다면, 보다 신뢰도가 높은 비만 치료 예측 도구로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

결론

본 연구에서는 가미태음조위탕을 캡슐 형태로 복용하여 체중 감량을 시도한 비만 성인의 치료를 후향적으로 관찰하여 체중 감량에 영향을 미치는 요인을 확인하였다. 체중 감량에 있어서 상관관계 분석 결과 감량 체중(kg)과 초기 체중(kg), 체지방량(kg), 초기 BMI, 복약 순응도(%), 해리스-베네딕트 공식, 개정된 해리스-베네딕트 공식, 미플린-세인트 조르 공식과는 강한 양의 상관관계가 있었다. 의사결정나무 분석 결과, 초기 체중에서 5% 이상 감량을 성공한 환자군은 초기 BMI, 복약 순응도, 초기 근육량 순으로 높은 설명력을 나타냈고, 초기 체중에서 5 kg 이상 감량을 성공한 환자군은 초기 BMI, 복약 순응도, 감량 후 BMI 순으로 높은 설명력을 나타냈다. 결론적으로, 체중 감량에 있어서 개인의 대사량보다 초기 체중, 초기 근육량, 초기 체지방량, 초기 BMI와 같은 단순 초기 조건을 더 중요시할 필요가 있다.

References

1. The Society of Korean Medicine Rehabilitation. Oriental rehabilitation medicine. 3rd ed. Seoul : Koonja. 2011 :

- 350.
2. KOSIS (Statistics Korea, national nutrition survey). Obesity prevalence trend [Internet]. Seoul: KOSIS; 2017 [cited May 7, 2019]. Available from: http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=117&tblId=DT_11702_N101&conn_path=12.
 3. Organization for Economic Co-operation and Development. OECD obesity update [Internet]. 2017 [cited May 7, 2019] Available from: URL: <https://www.oecd.org/els/health-systems/Obesity-Update-2017.pdf>.
 4. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation (WHO Technical Report Series 894) [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2000 [cited Mar 12, 2019]. Available from: <http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/>.
 5. Kang EY, Park YB, Kim MY, Park YJ. A study on factors associated with weight loss by ‘Gamitaeumjowee-tang’. *Journal of Korean Medicine for Obesity Research*. 2017 ; 17(2) : 68-76.
 6. Nam SH, Kim SY, Lim YW, Park YB. Review on predictors of weight loss in obesity treatment. *Journal of Korean Medicine for Obesity Research*. 2018 ; 18(2) : 115-27.
 7. Nicklas JM, Huskey KW, Davis RB, Wee CC. Successful weight loss among obese U.S. adults. *American Journal of Preventive Medicine*. 2012 ; 42(5) : 481-5.
 8. Jo SI, Lee JK, Shin JY. Factors related to failure in weight reduction or maintenance in Korean adults. *Korean Journal of Family Practice*. 2017 ; 7(1) : 72-9.
 9. Jung, HG, Jeong HS. Factors related to successful weight reduction among subjects who tried to reduce their weight for 1 year: data from the 2015 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Journal of Health Informatics and Statistics*. 2017 ; 42(4) : 355-60.
 10. Jeong JW, Cho SW. Trend research of the human body-oriented obesity studies on Korean Medicine. *J Korean Med Rehab*. 2016 ; 26(1) : 49-61.
 11. Park TY, Shin BC, Kong JC, Song MY, Kim EK, Seo EA, et al. Study on anti-obesity effect of Chegameuiin-tang. *Journal of Physiology & Pathology in Korean Medicine*. 2008 ; 22(3) : 642-8.
 12. Lee JE, Song YK, Lim HH. Randomized, double blind, placebo-controlled study of Bofu-tsusho-san on obese patients. *Journal of Korean Medicine for Obesity Research*. 2010 ; 10(1) : 1-6.
 13. Han K, Lee MJ, Kim H. Systematic review on herbal treatment for obesity in adults. *Journal of Korean Medicine Rehabilitation*. 2016 ; 26(4) : 23-35.
 14. Lee JM. Longevity and life preservation in Eastern medicine. 2nd ed. Seoul : Hanglimsa. 1993 : 19-24, 137-41.
 15. Lee JE, Song YK, Lim HH. Clinical trial of Taeumjowui-tang (Taiyintiaowei-tang) on obese patients: randomized, double blind, placebo-controlled study. *J Oriental Rehab Med*. 2010 ; 20(4) : 197-213.
 16. Harris JA, Benedict FG. A biometric study of human basal metabolism. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 1918 ; 4(12) : 370-3.
 17. Roza AM, Shizgal HM. The Harris Benedict equation reevaluated: resting energy requirements and the body cell mass. *The American journal of clinical nutrition*. 1984 ; 40(1) : 168-82.
 18. Mifflin MD, St Jeor ST, Hill LA, Scott BJ, Daugherty SA, Koh YO. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1990 ; 51(2) : 241-7.
 19. Cunningham JJ. Body composition as a determinant of energy expenditure: a synthetic review and a proposed general prediction equation. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1991 ; 54(6) : 963-9.
 20. Park HC, Cho KW. Social indicator survey data analysis using decision tree. *The Journal of Korean Data Analysis Society*. 2005 ; 7 : 773-83.
 21. Korean Society for The Study of Obesity. 2018 clinical guideline for obesity. Seoul : Korean Society for The Study of Obesity Committee of Clinical Guideline. 2018 : 47-53.
 22. National Heart, Lung, and Blood Institute in Cooperation with The National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1998 ; 68(4) : 899-917.
 23. Park HS, Kim KS, Kim BT, Lee KW, Ahn CW, Choi WH. Double-blind, randomized, multi-center, comparative

- clinical trial of Sibutramine Mesilate with Sibutramine hydrochloride for evaluating efficacy and safety in obese patients. *Korean J Obes.* 2008 ; 17(2) : 82-90.
24. Park CY, Kim YS, Ryu MS, Nam SY, Park HS, Kim SM. A phase 3 double-blind, parallel-group, placebo-controlled trail of the efficacy and safety of sibutramine (Reductil) in the treatment of obese patients. *Korean J Obes.* 2001 ; 10(4) : 336-47.
 25. Na Y, Park SG. *Understanding statistical research @ethodology.* 1st ed. Seoul : Shinyoungsa. 2009 : 209-10.
 26. Jung YJ, Kim YJ. Relationship between energy consumption and operational variables at wastewater treatment plant. *Journal of Korean Society on Water Environment.* 2016 ; 32(3) : 253-60.
 27. Sotiris K. Decision trees: a recent overview. *Artificial Intelligence Review.* 2013 ; 39(4) : 261-83.
 28. Dhurandhar NV, Blank RC, Schumacher D, Atkinson RL. Initial weight loss as a predictor of response to obesity drugs. *International Journal of Obesity.* 1999 ; 23(12) : 1333-6.
 29. Handjieva-Darlenska T, Handjiev S, Larsen TM, van Baak MA, Jebb S, Papadaki A, et al. Initial weight loss on an 800-kcal diet as a predictor of weight loss success after 8 weeks: the Diogenes study. *Eur J Clin Nutr.* 2010 ; 64(9) : 994-9.
 30. Kim SY, Park YJ, Park YB. Review on predictors of dropout and weight loss maintenance in weight loss interventions. *J Korean Med.* 2016 ; 39(3) : 62-73.
 31. Mauro M, Taylor V, Wharton S, Sharma AM. Barriers to obesity treatment. *European Journal of Internal Medicine.* 2008 ; 19(3) : 173-80.
 32. Morrison DS, Boyle S, Morrison C, Allardice G, Greenlaw N, Forde L. Evaluation of the first phase of a specialist weight management programme in the UK National Health Service: prospective cohort study. *Public Health Nutrition.* 2012 ; 15(1) : 28-38.