

## 비만치료에 있어서 감량 후 체중 유지에 영향을 주는 요인에 관한 고찰

권유경<sup>1†</sup> · 김서영<sup>†</sup> · 임영우 · 박영배<sup>1</sup>

누베베 한의원, <sup>1</sup>누베베 미병 의학 연구소

### Review on Predictors of Weight Loss Maintenance after Successful Weight Loss in Obesity Treatment

Yu-Kyung Kwon<sup>1†</sup>, Seo-Young Kim<sup>†</sup>, Young-Woo Lim, Young-Bae Park<sup>1</sup>

Nubebe Korean Medical Clinic, <sup>1</sup>Nubebe Mibyeong Research Institute

**Received:** September 6, 2019

**Revised:** October 28, 2019

**Accepted:** October 31, 2019

<sup>†</sup>These authors contributed equally to this work.

**Correspondence to:** Young-Bae Park  
Nubebe Mibyeong Research Institute,  
515, Seolleung-ro, Gangnam-gu,  
Seoul 06150, Korea  
Tel: +82-2-2052-3600  
Fax: +82-2-556-2252  
E-mail: bmppark@khu.ac.kr

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

**Objectives:** People often fail to maintain their weight even though they have succeeded in weight loss. The purpose of this study was to review previously published study results with regards to the predictive factors associated with weight loss maintenance after successful weight loss.

**Methods:** The authors searched for the articles related to weight loss maintenance after successful weight loss, published up until June 2019 on PubMed, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), Embase, Research Information Sharing Service (RISS), and Koreanstudies Information Service System (KISS). A total of 76 articles were finally selected. From the study results, changeable and unchangeable predictors were extracted, and these predictors were examined according to detailed categories.

**Results:** The changeable predictors of weight loss maintenance included behavioral factors, psychological factors and treatment process-related factors, whereas the unchangeable predictors included genetic and physiological factors, demographic factors, history of treatment on obesity-related factors. The main factors of weight loss maintenance were changeable predictors such as healthy eating habits, dietary intake control, binge eating control, regular exercise and physical activity, depression and stress control, social supports, self-regulation, self-weighing and initial weight loss and unchangeable predictors such as low initial weight and maximum lifetime weight.

**Conclusions:** The results of our review results suggest that changeable and unchangeable predictors of weight loss maintenance should be carefully examined during treatments of obesity.

**Key Words:** Weight loss maintenance, Weight regain, Predictors, Factors

## 서론

OECD 국가의 성인 비만율은 2015년도 기준 19.5%로 1990년 이래 지속적인 증가세를 보이고 있다. 특히 미국의 비만율은 2030년에 46.6%까지 증가하여 성인 2명 중 1명은 비만일 것으로 높게 전망되고 있으며<sup>1)</sup>, 한국의 만 19세 이상 성인 비만 유병률도 남자 41.6%, 여자 25.6%로 증가하고 있다<sup>2)</sup>. 비만인은 정상 체중인에 비하여 제2형

당뇨병, 암, 심혈관, 고혈압 등의 질환을 동반할 위험이 있는데<sup>3)</sup>, 비만한 당뇨병 환자를 대상으로 한 연구에서 2-5%의 체중 감소로도 심혈관 위험요소들을 개선시키는 효과를 입증하였다<sup>4)</sup>. 미국에서 비만인 50-70%<sup>5)</sup>, 한국에서 비만인 59%가 체중 감량을 시도<sup>2)</sup>하고 있으나 다양한 비만 치료 및 체중 조절 프로그램에 참여한 환자라 하더라도 30-35%는 치료 후 1년 이내, 50%는 5년 이내 치료 전 체중으로 되돌아 갔으며<sup>6)</sup>, 2014년 국민건강영양조사의 연

구에서 19세 이상의 성인 비만 환자에서 체중 감소를 위해 노력한 집단의 31.2%가 1년 후 다시 체중이 증가한 것으로 나타났다<sup>7)</sup>. 또한 Western Electronic Study에서 감량한 체중을 유지하지 못하고 체중 감량과 재증가를 반복하는 weight cycling이 있는 사람은 체중의 증가율이 더 높아졌으며, 심혈관질환으로 인한 사망률도 50% 정도 높았다<sup>8)</sup>. 이러한 체중 감량과 재증가의 반복적인 시도는 신체적, 대사적, 정신적으로 부정적인 영향을 미치게 된다<sup>9)</sup>.

Kim<sup>10)</sup>은 2016년에 최근 10년간 보고된 국내의 논문을 대상으로 하여 ‘비만치료’, ‘체중 감량’, ‘요인’, ‘인자’로 검색한 결과, 비만 치료에 있어서 중도탈락과 감량 후 체중 유지에 영향을 주는 공통 요인으로 초기의 저조한 체중 감량, 우울 증후, 부정적인 신체 이미지, 식이 규제와 신체 활동량의 감소, 낮은 연령, 여성이 있음을 보고한 바 있다. 이에 감량 후 성공적인 체중 유지에 영향을 주는 요인에 대해 보다 더 집중적으로 분석하고자 ‘감량 후 체중 유지’, ‘체중 재증가’, ‘요인’ 및 ‘인자’를 검색어로 하여 보다 많은 연구결과들을 얻을 수 있었다.

이를 통해, 감량 후 지속적인 체중 유지를 위해 가변요인을 적극적으로 활용하여 치료 효과를 높이고, 불변요인으로 환자 개인의 특성을 파악한 후 치료 기간과 감량 목표를 제시하여 효과적인 맞춤형 비만 치료 프로그램을 개발하기 위한 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

## 대상 및 방법

국내 논문은 Research Information Sharing Service (RISS), Koreanstudies Information Service System (KISS)에서, 해외 논문은 PubMed, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL) 및 Embase에서 검색하였으며, 기간은 2019년 6월 19일까지로 하였다. 검색어는 ‘체중 유지’, ‘체중 재증가’, ‘weight loss maintenance’, ‘weight loss maintaining’, ‘weight regain’, ‘요인’, ‘인자’, ‘factor’, ‘predictor’, ‘factors’, ‘predictors’를 사용하였다. 검색 필드(Search field)는 Title/Abstract 또는 Abstract으로 하였다(Fig. 1).

데이터베이스를 통해 검색된 국내외 학술지 논문 1,180편과 학위 논문 등의 grey literature와 reference list를 통해 검색된 논문 105편 중 영어 또는 한국어가 아닌 논문을 제외하고, 연구 대상을 단순 과체중 또는 비만 성인으로 제한하였고, 중재 방법에는 제한을 두지 않았다. 그 중 감

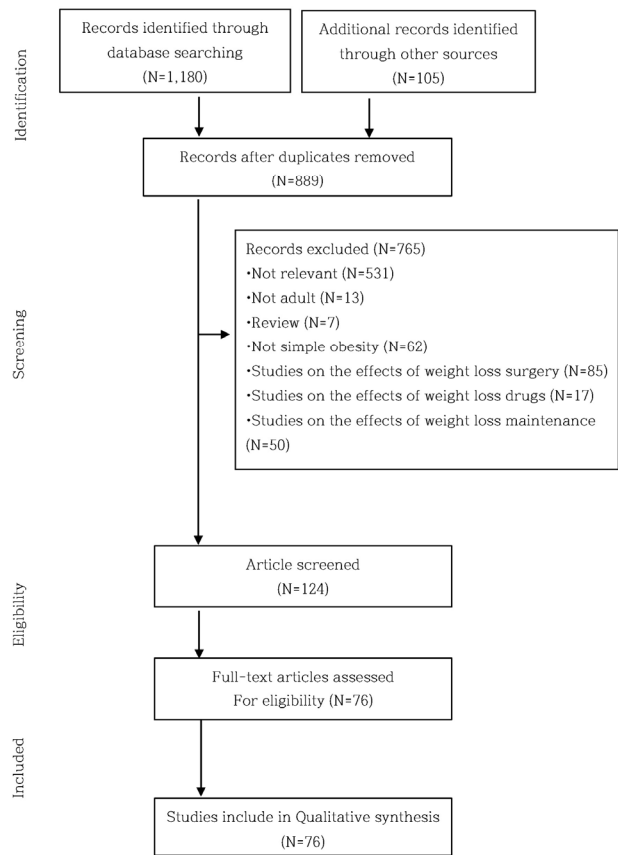


Fig. 1. A review of predictors of weight loss maintenance after successful weight loss.

량 후 체중 유지에 영향을 주는 요인에 관련된 논문을 선별한 결과 얻어진 총 76편의 국내의 논문을 분석하였다. 선정된 연구들은 체중 감량 중재별로 4가지 즉, 식이 및 행동수정 요법, 비만대사 수술, 약물 치료, 체중 감량 후 추적 관찰로 구분하여 감량 후 체중 유지에 영향을 주는 요인을 분석하였으며, 요인들은 다시 비만 치료 시 적극적으로 활용하여 치료지표로 적용할 수 있는 가변요인과 적절한 치료 기간과 감량 목표를 제시하는 관리지표로 활용할 수 있는 불변요인으로 나누었다. 공동 저자 2인의 결과가 불일치할 경우 해당 논문의 재검토 후 합의에 의해 진행되었다.

## 결과

비만치료를 있어서 감량 후 체중 유지에 영향을 미치는 요인에 관한 연구들을 검색 선정한 결과, 식이요법 및 행동수정 요법을 통한 감량 후 체중 유지에 영향을 주는 요인 연구(N=23), 비만 대사 수술을 통한 감량 후 체중 유

지에 영향을 주는 요인 연구(N=22), 약물 치료를 통한 감량 후 체중 유지에 영향을 주는 요인 연구(N=4)와 체중 추적 관찰 프로그램을 통한 감량 후 체중 유지에 영향을 주는 요인 연구(N=27) 등 총 76편이었으며, 연구 대상자는 총 125,462명이었다. 2016년도에 본 저자<sup>10)</sup>가 진행했던 연구에서는 불변 요인에 관한 연구가 3편, 가변 요인에 관한 연구가 12편이 있었던 반면, 본 연구에서는 불변 요인과 가변 요인에 관한 연구가 각각 27편, 57편으로 보다 많은 연구 결과들이 분석에 포함되었다.

### 1. 식이 요법 및 행동수정 요법을 통한 감량 후 체중 유지에 영향을 주는 요인 연구(Table 1)

Goyenechea 등<sup>11)</sup>과 Wang 등<sup>12)</sup>, Wong 등<sup>13)</sup> 및 Wang 등<sup>14)</sup>은 모두 8주간의 저열량 식이를 중재로 체중을 감량한 이후 6개월 동안 체중 감량 유지에 영향을 주는 요인들에 대해 분석하였다. Goyenechea 등<sup>11)</sup>은 감량 후 체중 유지에 성공한 군에서 체지방률, tumor necrosis factor  $\alpha$  및 렙틴 농도가 실패한 군에 비해 더 낮았다. Wang 등<sup>12,14)</sup>은 체중 감량 기간 동안의 안지오텐신 전환효소 감소는 감량된 체중을 유지하는 데 중요한 역할을 한 것으로 분석하였다. Wong 등<sup>13)</sup>의 연구는 체중 감량 유지 단계에서 생화학 파라미터의 변화를 확인하였는데 fasting insulin, homeostatic model assessment for insulin resistance (HOMA-IR)의 수치 감소는 감량 후 체중 유지에 있어 통계적으로 유의미한 결과를 나타내었다.

Cleanthous 등<sup>15)</sup>은 고단백식과 고탄수화물식을 병행한 저열량 식이 중재를 통한 12주간의 체중 감량 프로그램 참가자들을 대상으로 3년 뒤 전화 인터뷰를 통해 체중 기록, 식이 패턴, 운동 습관, 체중 감량 계기에 관한 자가 모니터링을 실시한 결과, 초기 체중 감량 정도가 높을수록 체중 감량 유지에 가장 긍정적인 요인으로 작용함을 보고하였다.

Wang 등<sup>16)</sup>과 Oller Moreno 등<sup>17)</sup>의 연구에서는 8주 동안의 low-calorie diet (LCD)와 26주 동안의 libitum diet를 실시한 후 6개월 동안 체중 유지를 예측할 수 있는 생리학적 요인들을 분석하였다. Wang 등<sup>16)</sup>은 체중이 재증가한 그룹에서 retinol-binding protein 4의 증가, 낮은 testosterone 및 sex hormone-binding globulin 수치를 확인하였으며, Oller Moreno 등<sup>17)</sup>은 proteoglycan 4가 감량 후 체중 유지에 긍정적인 관련이 있는 바이오 마커임을 보고하였다.

Kong 등<sup>18)</sup>은 6주간의 LCD와 supplements를 통한 체중 감량 후 6주 동안의 유지 기간 동안 체중 변화에 영향을 주는 혈장 인슐린과 염증성 표지자, 장내 미생물군의 변수를 분석한 결과 체중이 재증가한 그룹에서 낮은 인슐린 저항성과 장내 미생물군(*Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*)이 높은 수치를 보였다. Metzgar 등<sup>19)</sup>은 저열량 식사를 통한 체중 감량 및 유지 연구에서 체중 감량 동기, 영양교육, 운동, 생활습관 변경, 섭취 패턴 및 간식, 마음 챙김과 미래 계획에 관해 인터뷰를 진행한 결과 규칙적 운동과 자가 동기(self-motivation), 사회적 지지(social support) 및 앞으로의 계획은 감량 후 장기간의 체중 유지에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. Rolland 등<sup>20)</sup>은 LighterLife Total VLCD (very-low calorie diet) programme에서 3년간의 장기 체중 관리에 참가한 5,965명을 관찰한 결과, 치료 초기의 감량된 체중 정도는 치료 후 1-3년 동안의 감량 유지율과 관련이 있음을 보고하였다. Roumans 등<sup>21,22)</sup>의 연구에서 VLCD를 통한 체중 감량 후 유지와 스트레스 단백질 및 스트레스 관련 유전자와의 관계를 연구한 결과, 체중 재증가군에서  $\beta$ -actin, calnexin, heat shock protein, HSP27, HSP60, HSP70 등의 스트레스 단백질과 lectin, galactoside-binding, soluble, 1 (LGALS1), enolase 1 (ENO1), activating transcription factor 2 (ATF2)의 스트레스 관련 유전자가 각각 높게 나타났다.

Wing 등<sup>23)</sup>은 라이프스타일 수정 요법을 통한 체중 감량 후 18개월간의 체중 변화 연구 결과, 우울증상(depression), 탈억제(dietary disinhibition) 및 배고픔은 체중 재증가에 강한 영향을 미치는 것으로 보고하였다. Nicklas 등<sup>24)</sup>은 폐경기 여성을 대상으로 6개월간 저열량 식이요법과 신체 활동량을 통한 지단백질 분해 효소의 활성이 신체 조성, 체지방 분포, 지질 대사 및 체중 재증가에 미치는 영향을 분석하였다. 그 결과 지단백 분해효소(lipoprotein lipase) 활성이 감소한 폐경기 여성에서 체중 재증가를 나타냈다. Brantley 등<sup>25)</sup>은 비만 환자 1,025명을 대상으로 6개월간 high-fiber and low-fat dietary와 운동을 통한 체중 감량 및 유지 프로그램에 무작위 배정하여 심리사회적 요인을 분석하였다. 그 결과 스트레스는 체중 유지에 부정적인 영향을 주었으며, 건강관련 삶의 질 점수가 높을수록 체중 감량 유지에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고하였다.

Ovbiosa-Akinbosoye와 Long<sup>26)</sup>은 2005년에서 2010년 사이 89,746명을 대상으로 맞춤 영양교육, 신체 활동량 증

**Table 1.** Study on Weight Loss Maintenance after Successful Weight Loss with Diet and Lifestyle Modification

Intervention type	Author (yr)	Initial BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Number of PA	Period of WL/WLM	Study design	Predictors
LCD	Cleathous (2007) <sup>15)</sup>	31.3	119	12 wks/3 yr	RCT	Initial weight loss (+)
	Goyenechea (2009) <sup>11)</sup>	30.4	84	8 wks/6 mon	CSS	Fat mass contents (-), TNF $\alpha$ (-), leptin (-)
	Wang (2011) <sup>12)</sup>	WL: 34.5, WR: 33.3	96	8 wks/6 mon	RCT	ACE (+)
	Wong (2012) <sup>13)</sup>	33.6	285	8 wks/6 mon	CSS	Fasting insulin (+), HOMA-IR (+)
	Wang (2012) <sup>14)</sup>	34.2	125	8 wks/6 mon	RCT	ACE (+)
	Kong (2013) <sup>18)</sup>	A: 33.0, B: 32.7, C: 33.9	49	6 wks/6 wks	NRT	Low insulin resistance (-), gut microbiota ( <i>Lactobacillus</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Pediococcus</i> ) (-)
	Wang (2013) <sup>16)</sup>	33.8	48	34 wks/6 mon	RCT	RBP4 (-), testosterone (-), SHBG (-)
	Metzgar (2015) <sup>9)</sup>	30	51	18 wks/3 mon	CSS	Exercise (+), self-motivation (+), social support (+), planning ahead (+)
	Oller Moreno (2018) <sup>17)</sup>	34.3	473	34 wks/6 mon	CSS	PRG4 (+), proline-rich acidic protein 1 variation (+)
	Rolland (2014) <sup>20)</sup>	36.3	5,965	NR/3 yr	LS	Initial weight loss (+)
VLCD	Roumans (2016) <sup>21)</sup>	Between 27-39	18	8 wks/10 mon	NRT	Stress proteins: $\beta$ -actin (-), calhexin (-), heat shock protein (-), HSP27, HSP60, HSP70 (-)
	Roumans (2017) <sup>22)</sup>	Between 27-36	61	17 wks/9 mon	RCT	Stress-related genes: LGALS1 (-), ENO1 (-), ATF2 (-)
LM	Wing (2008) <sup>23)</sup>	28.5	261	2 yr/18 mon	RCT	Self-weighting (+), dietary restraint (+), decreases in disinhibition (+), hunger and depressive symptomatology (-)
	Nicklas (2000) <sup>24)</sup>	33	36	6 mon/6 mon	CSS	LPL activity decrease (+)
	Ovbiosa-Akinbosoye (2011) <sup>26)</sup>	NR	89,746	NR/1 yr	CCS	Male (+), age (+), stress (-), dietary restraint (+), exercise combined with diet (+)
	Senechal (2011) <sup>27)</sup>	31.8	19	15 wks/1 yr	CSS	Old age (-), weight gain since menopause (-)
	Abildso (2014) <sup>28)</sup>	>25	450	6 mon/2 yr	NRT	Self-weighting (+), physical activity (+), limiting snacking in the evening (+), limiting portion sizes (+)
	Brantley (2014) <sup>25)</sup>	Between 25-45	1,025	6 mon/30 mon	RCT	Functional and perceived physical, mental health (+), stress (-)
	Santos (2015) <sup>29)</sup>	25-40	154	1 yr/3 yr	RCT	Body image (+), exercise autonomous motivation (+)
	Seguin (2017) <sup>30)</sup>	33.4	154	12 wks/3 yr	CSS	Self-efficacy for healthy eating and social support (+)
	Kwasnicka (2017) <sup>31)</sup>	31.2	15	1 yr/6 mon	CSS	Motivation (+), self-regulation (+), social support (+)
	Calugi (2017) <sup>32)</sup>	45.6	88	27 wks/6 mon	RCT	Total amount of weight lost and satisfaction (+)
Mai (2019) <sup>33)</sup>	32.7	143	12 wks/1 yr	RCT	Acylcarnitine (+)	

yr: year, BMI: body mass index, PA: patients analyze, WL: weight loss, WLM: weight loss maintenance, LCD: low calorie diet, wks: weeks, RCT: randomized controlled trial, +: positive correlation, mon: month, CSS: cross-sectional study, -: negative correlation, TNF: tumor necrosis factor, WR: weight regain, ACE: angiotensin-converting enzyme, HOMA-IR: homeostatic model assessment for insulin resistance, NRT: non-randomized trial, RBP4: retinol-binding protein 4, SHBG: sex hormone-binding globulin, PRG4, proteoglycan 4, VLCD: very low calorie diet, NR: not reported, LS: longitudinal study, LGALS1: lectin, galactoside-binding, soluble, 1, ENO1: enolase 1, ATF2: activating transcription factor 2, LM: lifestyle modification, LPL: lipoprotein lipase, CCS: case control study.

진 방안 등의 교육을 통한 감량 후 체중 유지에 영향을 주는 요인을 분석한 연구에서 식이 규제와 운동을 병행한 식사 조절, 남성, 높은 연령(57세 이상>48-56세>39-47세) 및 스트레스 감소는 감량 후 체중 유지와 연관성이 있는 것으로 나타났다.

Senechal 등<sup>27)</sup>은 폐경기 이후 여성을 대상으로 일일 총 칼로리 섭취의 정량화와 소비 에너지 측정을 통한 라이프 스타일 수정 교육을 진행한 결과 고령의 여성과 폐경기 이후의 체중 증가는 감량 후 체중 유지에서 부정적인 영향이 있음을 보고하였다.

Abildso 등<sup>28)</sup>, Santos 등<sup>29)</sup>, Seguin 등<sup>30)</sup>, Kwasnicka 등<sup>31)</sup> 및 Calugi 등<sup>32)</sup>은 라이프스타일 수정 요법을 통한 체중 감량 후 6개월에서 3년 동안 체중 유지에 있어서의 심리 요인을 분석하였다. 그 결과 Abildso 등<sup>28)</sup>의 연구에서는 자가 체중 측정, 신체 활동량 증가, 야식 및 1회 섭취량 제한이, Santos 등<sup>29)</sup>의 연구에서는 긍정적인 신체 이미지와 자율적인 운동 동기(motivation)가 감량 후 체중 유지의 성공적인 결과로 이어지는 예측인자로 나타났으며, Seguin 등<sup>30)</sup>은 자기 효능감(self-efficacy)과 사회적 지지(social support)를, Kwasnicka 등<sup>31)</sup>은 체중 감량에 대한 동기부여(self-motivation)와 자기 규제(self-regulation)를, Calugi 등<sup>32)</sup>은 체중 감량에 대한 만족도가 감량 후 체중 유지에 중요한 요소로 작용함을 보고했다.

Mai 등<sup>33)</sup>은 라이프스타일 수정 요법을 통한 체중 감량 후 유지에 기여하는 생리학적 마커를 분석한 결과, 혈청 아실카르니틴(acylcarnitine)의 농도 증가가 성공적인 감량 후 체중 유지를 예측하는 것으로 나타났다.

## 2. 비만 대사 수술을 통한 감량 후 체중 유지에 영향을 주는 요인 연구(Table 2)

Kalarchian 등<sup>34)</sup>과 Kofman 등<sup>35)</sup>은 위장 접합술을 실시한 환자에게 수술 후 식습관과 건강관련 삶의 질 평가를 실시했다. Kalarchian 등<sup>34)</sup>은 수술 후 환자를 7년 추적조사한 연구에서 과식을 통제하지 못하는 행동과 폭식증(binge eating)을, Kofman 등<sup>35)</sup>은 폭식(binge eating)과 소량의 음식을 계획없이 반복적으로 먹는 식습관인<sup>36,37)</sup> 그레이징(grazing eating)과 같은 식사행동의 부적응증이 체중 재증가를 나타내는 요인이라 분석했다. Odom 등<sup>38)</sup>은 루와이 위우회술 후 28개월간의 체중 유지 연구에서 탄수화물과 지방섭취를 제한하는 등 음식 충동을 통제하는 습

관과 자가 모니터링은 긍정적 요인으로, 스트레스와 수면의 질, 성별, 흡연은 감량 후 체중 유지에 관련성이 없는 것으로 보고하였다.

Livhits 등<sup>39)</sup>은 복강경을 통한 루와이 위우회술 후 45개월간의 체중 유지 연구 결과 저조한 치료 참석률, 낮은 자존감, 폭식(binge eating), 스트레스(stress) 및 우울증(depression)을 부정적인 요인으로 분석하였다. Freire 등<sup>40)</sup>, Yanos 등<sup>41)</sup> 및 Himes 등<sup>42)</sup>은 루와이 위우회술 후 체중 유지 연구를 위해 일정 기간 동안 추적 관찰한 결과, Freire 등<sup>40)</sup>의 연구는 수술 후 영양상담을 시행하지 않거나 좌식 생활이 이어질 경우를 체중 재증가에 영향을 미치는 주요 요인으로, Yanos 등<sup>41)</sup>은 술, 야식 및 단 음식을 피하고 적절한 단백질, 과일, 채소 및 통곡물을 먹는 것과 충분한 신체 활동을 하는 것을 성공적 체중 유지의 높은 예측인자로 보고하였으며, 우울(depression)한 감정은 부정적 요인으로 분석하였다. Himes 등<sup>42)</sup>은 그레이징 섭취(grazing eat) 패턴과 폭식 증상의 감소는 장기적 감량 후 체중 유지와 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Carvalho 등<sup>43)</sup>과 Geraci 등<sup>44)</sup>은 루와이 위우회술 후 각각 4개월과 3개월 동안의 체중 관리에 미치는 영향을 연구하였다. Carvalho 등<sup>43)</sup>의 연구는 수술 후 체중이 다시 증가한 것에 대한 실패 경험과 낮은 자존감이, Geraci 등<sup>44)</sup>은 체중 재증가에서 오는 혼란과 자기 비난과 같은 부정적인 감정이 체중 재증가에 강한 영향을 미치는 것으로 보고하였다. Bastos 등<sup>45)</sup>, Shantavasinkul 등<sup>46)</sup>, Keith 등<sup>47)</sup>의 연구는 비만 수술 후 2년이 지난 환자를 대상으로 체중 유지 연구를 위한 추적관찰을 한 결과, Bastos 등<sup>45)</sup>의 연구에서는 식품 관련 업무 종사자인 경우, Shantavasinkul 등<sup>46)</sup>의 연구에서는 젊은 연령인 경우에 체중 재증가의 중요한 예측 요인으로 나타났으며, Keith 등<sup>47)</sup>은 사회경제적으로 이점이 있는 여건(지위 또는 출신 배경)은 체중 재증가와 유의한 관계를 나타냈다. Pellittero 등<sup>48)</sup>은 루와이 위우회술 후 6년간의 체중 유지 연구 결과, ghrelin, insulin, leptin은 수술 후 1년차에 체중 감량률과 유의미한 관련을 나타냈지만, 2년에서 6년차 사이 체중 변화와의 연관성은 관찰되지 않았다.

Kalarchian 등<sup>49)</sup>은 위장 위우회술 후 저열량 식이요법 및 신체활동을 병행한 다음 1년 동안, De Hollanda 등<sup>50)</sup>은 위장 위우회술 후 초저열량(standardized mixed liquid meal) 식이를 병행한 뒤 6주 동안 감량된 체중 유지에 영향을 주는

**Table 2.** Study on Weight Loss Maintenance after Successful Weight Loss with Obesity Surgery

Intervention type	Author (yr)	Initial BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Number Of PA	Period of WLM	Study design	Predictors	
RYGBP	Kalarchian (2002) <sup>34)</sup>	NBE: 49.7, BE: 48.8	96	7 yr	CSS	Binge eating (-), loss of control over eating (-)	
	Kofman (2010) <sup>35)</sup>	NR	497	NR	CSS	Maladaptive eating behaviors of grazing and binge eating (-)	
	Odom (2010) <sup>36)</sup>	48.9	203	28 mon	CSS	Control over food urges (+), food records (+), stress (-), sleep (-), gender (-), tobacco (-), depression (-), alcohol (-), attendance (+)	
	Livhits (2011) <sup>39)</sup>	NWR: 49.1, WR: 48.8	119	45 mon	CSS	Attendance (+), self-esteem (+), binge eating (-), stress (-), depression (-)	
	Freire (2012) <sup>40)</sup>	54.9	100	5 yr	CSS	Sedentary lifestyle (-), lack of follow-up nutritional counseling (-)	
	Bastos (2013) <sup>45)</sup>	49.5	64	53 mon	CSS	Food-related work activities (-)	
	Carvalho (2014) <sup>43)</sup>	55.1	8	4 mon	CSS	Experience of abandonment (-), loss of self-esteem: risk of social isolation (-)	
	Pellitero (2015) <sup>48)</sup>	52.1	76	6 yr	CCS	Ghrelin (-), insulin (-), leptin (-)	
	Yanos (2015) <sup>41)</sup>	35.7	97	NR	CSS	Night eating (-), avoiding sweets (+), physical activity (+), depression (-), adequate protein, fruit, vegetable and whole grain intake (+), alcohol abuse (-)	
	Himes (2015) <sup>42)</sup>	35.6	28	6 wks	CSS	Grazing patterns and binge eating decrease (+)	
	Geraci (2015) <sup>44)</sup>	46.4	665	3 mon	CSS	Negative emotions (-), self-blame (-), confusion regarding regain (-)	
	Shantavasinikul (2016) <sup>46)</sup>	WR: 47.7, SWL: 47.7	1,426	2 ys	CS	Young age (-)	
	Keith (2018) <sup>47)</sup>	48	586	9 yr	CSS	Socioeconomic advantage (-)	
	Kalarchian (2012) <sup>49)</sup>	43.1	36	12 mon	RCT	Binge eating (-), depressive symptoms (-)	
SG	De Hollanda (2015) <sup>50)</sup>	GWL: 45.6, P-WLM: 46.9	54	6 wks	CCS	GLP-1 (-), PYY (-), ghrelin (-)	
	Masood (2019) <sup>51)</sup>	WLM: 47.3, WR: 48.9	50	18 mon	CCS	Exercise (+), regular body weight measurements (+), healthy behavioral lifestyle (regular consumption of breakfast, fruit, vegetable, and whole grain intake, slowed and monitored pace of eating, reading the nutritional label of products) (+), late-night snacking (-), emotional eating habit (-), regular physician and nutritional follow-up visits (+)	
	Nicolau (2015) <sup>52)</sup>	33.6	60	18 mon	CSS	Exercise (+), alcoholic (-)	
	Mack (2016) <sup>54)</sup>	48.7	75	NR	CS	Depression (-), stress (-)	
	Alvarez (2016) <sup>56)</sup>	35	40	3 yr	CCS	Higher body mass index (-), resting energy expenditure (+), fasting insulin (+), HOMA-IR (+), higher fat intake (-), total energy intake (-), Clinical or borderline levels of anxiety (-)	
	Bakr (2019) <sup>55)</sup>	51.8	100	5 yr	CSS	Older age (-)	
	Pinto-Bastos (2019) <sup>53)</sup>	NR	373	2 yr	LS	Eating behaviors of grazing (-)	
	AGB	Nikolic (2015) <sup>57)</sup>	42.1	80	12 mon	CSS	Initial weight loss (+)

yr: year, BMI: body mass index, PA: patients analyze, WLM: weight loss maintenance, RYGBP: Roux-en-Y gastric bypass, NBE: non-binge eaters, BE: binge eaters, CSS: cross-sectional study, -: negative correlation, NR: not reported, mon: month, +: positive correlation, -: no correlation, NWR: no weight regain, WR: weight regain, CCS: case control study, wks: weeks, SWL: sustained weight loss group, CS: cohort study, RCT: randomized controlled trial, GWL: good weight loss, P-WLM: poor weight loss maintenance, GLP-1: glucagon like peptide-1, PYY: peptide YY, SG: sleeve gastrectomy, HOMA-IR: homeostatic model assessment for insulin resistance, LS: longitudinal study, AGB: adjustable gastric banding.

요인을 분석하였다. 그 결과, Kalarchian 등<sup>49)</sup>의 연구에서 우울 증상(depression)은 체중 재증가를 예측할 수 있는 변수로, 폭식은 관련성이 없는 것으로 보고되었으며, De Hollanda 등<sup>50)</sup>의 연구에서 glucagon like peptide-1, peptide YY, ghrelin은 수술 후 식이 섭취 조절에는 관여하지만 감량 후 체중 유지 요인으로 작용하지 않았다.

Masood 등<sup>51)</sup>은 비만 수술 후 18개월간의 체중 유지 연구 결과에서 운동, 규칙적인 체중 측정과 아침식사, 식품의 영양정보 라벨 확인 및 정기적인 의료진(의사 또는 영양사)을 만나는 것은 체중 유지의 성공 요인으로, 늦은 시간 간식을 섭취하는 것은 부정적인 요인으로 분석했다. Nicolau 등<sup>52)</sup>은 복강경 위 우회술과 위 소매 절제술을, Pinto-Bastos 등<sup>53)</sup>은 위장 우회술과 위 소매 절제술을 실시한 환자를 대상으로 각각 18개월과 2년동안의 체중 유지 연구에서 Nicolau 등<sup>52)</sup>은 주당 150분 미만의 운동량과 알코올 소비 습관이, Pinto-Bastos 등<sup>53)</sup>은 우울증(depression)과 불안(anxiety), 그레이징 섭취(grazing eating) 습관이 체중 재증가에 큰 역할을 하였음을 보고했다.

Mack 등<sup>54)</sup>과 Bakr 등<sup>55)</sup>은 위 소매 절제술 후 체중 유지에 있어서의 심리요인과 인구학적으로 영향을 미치는 요인을 각각 연구하였다. Mack 등<sup>54)</sup>은 낮은 우울증(depression)과 스트레스(stress)가 감량 후 체중 유지에 긍정적인 역할을 하는 요인으로, Bakr 등<sup>55)</sup>은 높은 연령(평균 44.8세)을 체중 재증가와 관련된 요인으로 분석했다.

Alvarez 등<sup>56)</sup>은 위 소매 절제술 후 3년 동안의 신체 활동량, 심리 및 식이 평가를 조사하고 생화학 검사를 함께

분석한 결과, fasting insulin과 HOMA-IR의 높은 수치, 불안감(anxiety), 높은 체질량 지수, 지방 섭취 및 에너지 섭취량이 많을수록 체중 재증가와 유의한 관계를 나타냈다. Nikolic 등<sup>57)</sup>의 연구는 실리콘 위 풍선술과 복강경 조절식 위 밴드술을 받은 환자를 체중 감량 후 1년뒤 추적 조사한 결과, 치료 초기 체중 감량이 높을 때 장기적인 감량 유지에 있어 좋은 예측 변수로 작용한다고 보고했다.

### 3. 약물치료를 통한 감량 후 체중 유지에 영향을 주는 요인 연구(Table 3)

Jang<sup>58)</sup>은 fluoxetine 투약과 라이프스타일 수정 요법을 통한 8주간의 체중 감량 후 16주 동안의 체중 유지에 있어서 일상 생활의 활동량이 많을수록 체중과 체질량 지수의 감소가 유의하게 많아 체중 유지에 효과적이라는 것을 보고하였다. Rissanen 등<sup>59)</sup>과 Lee<sup>9)</sup>는 orlistat 투약과 저열량 식이요법, orlistat, sibutramine 투약과 라이프스타일 수정 요법으로 각각 6개월, 35개월간의 체중 유지 연구에서, Rissanen 등<sup>59)</sup>은 체중 감량 후 유지 기간동안 factor VII (FVII), plasminogen activator inhibitor 1의 활동이 감소됨을 보고하였고, 이는 체중 감량 정도와 유사한 변화를 나타냈다. Lee<sup>9)</sup>의 연구에서 비만 가족력은 감량 후 체중 유지의 부정적인 요인으로, 주당 평균 4.3회의 규칙적인 운동과 간식 및 탄수화물과 지방 섭취 제한, 정기적인 체중 측정은 긍정적인 요인으로 분석했다.

Delahanty 등<sup>60)</sup>은 diabetes prevention program에 참가하여 2년 동안 메트포르민 투약과 라이프스타일 수정 요법 중

**Table 3.** Study on Weight Loss Maintenance after Successful Weight Loss with Pharmacotherapy

Intervention type	Author (yr)	Initial BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Number of PA	Period of WL/WLM	Study design	Predictors
Fluoxetine	Jang (1997) <sup>58)</sup>	EG: 29.8, EDG: 30.5	170	8 wks/16 wks	CCS	Activity (+)
Orlistat	Rissanen (2001) <sup>59)</sup>	36.2	51	6 mon/1 yr	RCT	PAI-1 (+), FVII (+)
Orlistat plus sibutramine	Lee (2014) <sup>9)</sup>	32.1	104	35 mon/1 yr	CSS	Family history of obesity (-), changing eating behaviors (Limiting snack, limited intake of carbohydrates and fats) (+), Regular exercise (+), self-weighing (+)
Metformin	Delahanty (2012) <sup>60)</sup>	NR	3,234	2 yr/6 mon	RCT	(-)SNPs-; NEGRI rs2815752, BDNF rs6265, PRARG rs1801282, TMEM18 rs6548238, KTCD15 rs29941

yr: year, BMI: body mass index, PA: patients analyze, WL: weight loss, WLM: weight loss maintenance, EG: education group, EDG: education plus drug group, wks: weeks, CCS: case control study, +: positive correlation, mon: month, RCT: randomized controlled trial, PAI-1: plasminogen activator inhibitor 1, FVII: factor VII, CSS: cross-sectional study, -: negative correlation, NR: not reported, SNPs: single-nucleotide polymorphism, NEGRI: neuronal growth regulator 1, BDNF: brain-derived neurotrophic factor, PRARG: peroxisome proliferator-activated receptor gamma, TMEM18: transmembrane protein 18, KTCD15: potassium channel tetramerization domain containing 15.

재로 체중을 감량한 대상자로부터 비만유전자 변이형과 체중 재증가와의 요인을 분석한 연구에서 neuronal growth

regulator 1 rs2815752, brain-derived neurotrophic factor rs6265 와 peroxisome proliferator-activated receptor gamma rs1801282

**Table 4.** Study on Weight Loss Maintenance after Successful Weight Loss with Weight Loss and Monitoring Programs

Author (yr)	Initial BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Number Of PA	Period of WLM	Study design	Predictors
Stubbs (2012) <sup>61)</sup>	32.6	292	3 mon	CSS	Eating and activity behaviour (eating regular meals, walking and housework) (+)
Reyes (2012) <sup>62)</sup>	WLM: 26.3, WR: 35.4	29	3 mon	CCS	Positive self-talk (+), self-efficacy (+), problem-solving skills (+), Self weighing (+), regular physical activity (+), portion control (+)
Westenhoefer (2013) <sup>63)</sup>	30.3	106	6 mon	CSS	Flexible restraint (+)
McGuire (1999) <sup>64)</sup>	35	714	1 yr	CSS	Depression (-), binge eating (-), dietary disinhibition (-), physical activity (+)
Byrne (2003) <sup>65)</sup>	>29.9	76	1 yr	CCS	Eating to regulate mood (-), lack of vigilance with regard to weight control (-), failure to achieve weight goals (-), dichotomous (black-and-white) thinking style (-)
Byrne (2004) <sup>66)</sup>	37.5	54	1 yr	CSS	Maximum lifetime weight (-), dichotomous thinking (-)
Kruger (2006) <sup>68)</sup>	≥25	1,958	1 yr	CS	Self-weighing (+), tracking fat and calories (+), physical activity (+), exercise (+)
Raynor (2006) <sup>69)</sup>	24.8	1,422	1 yr	CSS	Watching TV (-)
Collings (2008) <sup>67)</sup>	27.8	73	1 yr	CSS	Body image (+), self-esteem (·), depression (·)
Yankura (2008) <sup>70)</sup>	31.7	248	18 mon	RCT	Functional and perceived physical, mental health (+)
Ross (2016) <sup>71)</sup>	NWCR: 26.3, INT: 36.1	765	1 yr	NRT	Sleep quality (+), morning-types (+)
Puhl (2017) <sup>72)</sup>	NR	549	1 yr	CSS	Weight stigmatization (-)
Olson (2018) <sup>73)</sup>	27.1	862	1 yr	CSS	Internalized weight bias (-)
Sarlio-Lahteenkorva (1998) <sup>76)</sup>	SS: 26.6, OC: 34.8	51	2 yr	NRT	Highly restrained eating (+), regular physical activity (+)
Sarlio-Lahteenkorva (2000) <sup>77)</sup>	M: 30.0, F: 29.2	717	3 yr	CS	Stress (-), alcohol intake (-)
Dohm (2001) <sup>78)</sup>	27.7	606	3 yr	CCS	Skip or past meals (·), lack of exercise (·), gender (·)
Kim (2006) <sup>79)</sup>	29.6	170	27 mon	CCS	Watching TV (-), physical activity (+), alcohol intake (-), exercise (+)
Weiss (2007) <sup>80)</sup>	≥25	1,310	3 yr	CSS	Physical activity (+), watching TV (-)
De Zwaan (2008) <sup>83)</sup>	27.2	957	5 yr	CSS	Female (+), age (+)
Phelan (2010) <sup>81)</sup>	WLM: 35.4, WR: 34.0	536	2 yr	CSS	Physical activity (+), emotional support (+), decreased sugar-sweetened soft drink consumption (+)
Hubner (2016) <sup>84)</sup>	25.6	381	2 yr	LS	Emotional eating (-), WRT during childhood and adolescence (-)
Hwang (2016) <sup>82)</sup>	23.9	3,497	2 yr	CSS	Smoking (-)
Fischmann-Havstad (1984) <sup>85)</sup>	NR	28	NR	CSS	Emotional expression index (·)
Reilly (2015) <sup>87)</sup>	24.9	17	NR	CSS	Social supports (+), supporting personal strategies (+), successful goals and plans (+)
Anastasiou (2015) <sup>88)</sup>	25.7	239	NR	CSS	Physical activity (+), internal locus of control (+), efforts to lose weight on oneself (+)
Brikou (2016) <sup>89)</sup>	WLM: 25.6, WR: 31.4	354	NR	CSS	Breakfast (+)
Sainsbury (2019) <sup>86)</sup>	M: 31.1, F: 31.7	1,594	NR	CSS	Emotion regulation (-)

yr: year, BMI: body mass index, PA: patients analyze, WLM: weight loss maintenance, mon: month, CSS: cross-sectional study, +: positive correlation, WR: weight regainers, CCS: case control study, -: negative correlation, CS: cohort study, ·: no correlation, RCT: randomized controlled trial, NWCR: national weight control registry, INT: weight loss interventions, NRT: non-randomized trial, NR: not reported, SS: successful subjects, OC: obese controls, M: male, F: female, LS: longitudinal study, WRT: weight-related teasing.



의 단일 염기 유전자 보유 환자는 치료 방법과 무관하게, transmembrane protein 18 rs6548238와 potassium channel tetramerization domain containing 15 rs29941 보유 환자는 치료 방법에 따라 감량 후 체중 재증가와 연관성이 있는 것으로 나타났다.

#### 4. 체중 추적 관찰 프로그램을 통한 감량 후 체중 유지에 영향을 주는 요인 연구(Table 4)

Stubbs 등<sup>61)</sup>은 commercial weight management organization 참여자를 대상으로 행동변화와 body mass index (BMI) 변화에 대해 자기 보고를 평가한 결과, 규칙적인 식사, 걷기 및 가사 활동은 체중 감량 유지에 중요한 예측인자라고 분석하였다.

Reyes 등<sup>62)</sup>은 2년의 체중 감량 후 3개월간 유지 과정 동안 체중 변화에 대해 조사 후 요인을 분석한 결과, 체중 유지 그룹에서 긍정적인 자기 생각, 문제 해결 능력, 자기 효능감(self-efficacy) 및 규칙적 신체 활동이 긍정적 요인으로 나타났으며, Westenhoefer 등<sup>63)</sup>은 감량한 체중을 유지하기를 희망하는 참여자의 6개월간의 식이 및 신체형태에 대한 인식조사 연구에서 유연한 자기 조절법(flexible restraint)은 지속 가능한 장기 체중 감량 유지를 예측할 수 있는 요인으로 보고하였다.

McGuire 등<sup>64)</sup>은 감량한 체중을 1년 동안 유지한 참여자의 신체 활동량, 식이 섭취 및 심리적 요인을 분석한 결과, 주당 2,500 kcal를 소모하는 신체 활동량은 긍정적 요인으로, 우울증상(depression), 폭식(binge eating) 및 식이 탈억제(dietary disinhibition)는 부정적인 요인으로 나타났다.

Byrne 등<sup>65)</sup>은 20-60세 여성을 대상으로 초기 체중의 10% 이상을 감량한 후 1년 이상 유지한 그룹과 재증가한 그룹으로 나누어 체중 유지 관리의 행동 및 인지요인에 관해 추적조사한 결과, 체중이 재증가한 그룹에서 체중 조절에 대한 경계심 부족, 목표 체중 달성 실패 및 기분을 조절하기 위해 식사하는 경향을 보고하였으며, Byrne 등<sup>66)</sup>은 체중 재증가를 예측하는 심리적 요인을 조사하기 위해 목표 체중 달성 후 1년 동안 추적조사한 연구에서 이분법적으로 생각하는 경향(dichotomous thinking)과 생애 최대 몸무게의 기록이 더 높을수록 체중 재증가를 유의하게 예측하였다. Collings 등<sup>67)</sup>은 체중 감량 프로그램에 등록된 참여자들의 신체 이미지와 체중 유지와의 관계를 보고한 연구에서 긍정적인 신체 이미지는 감량 후 체중 유지의 성

공적인 요인으로 분석한 반면, 자기 효능감(self-efficacy)과 우울증상(depression)은 관련이 없는 것으로 나타났다.

Kruger 등<sup>68)</sup>과 Raynor 등<sup>69)</sup>은 감량 후 체중 유지에 성공한 사람과 그렇지 않은 사람을 대상으로 1년간의 생활습관, 신체 활동량 및 식습관을 분석하였다. Kruger 등<sup>68)</sup>의 연구에서는 지방과 열량 섭취량을 관찰하는 행동, 자가 체중 측정, 신체 활동량 및 운동이 감량 후 체중 유지에 중요한 요소로, Raynor 등<sup>69)</sup>은 TV 시청 시간 및 빈도가 높을수록 부정적인 영향을 주는 예측인자로 나타났다. Yankura 등<sup>70)</sup>은 폐경 후 여성을 대상으로 18개월간의 체중 유지 연구에서 신체 기능을 비롯한 일반적, 사회적, 정신적 건강과 관련된 삶의 질을 설문한 결과 신체 활동량이 많고, 심리적으로 안정되며, 사회적으로 원활한 관계를 보인 결과일수록 감량 후 유지에 강한 영향을 미치는 것으로 보고하였다. Ross 등<sup>71)</sup>은 체중 조절 프로그램 참여자에게 1년간의 체중 유지와 일주기 유형 및 수면과의 연관성을 조사하였는데 아침형 타입(일찍 자고, 일찍 일어나는 것)이면서 수면의 질이 좋은 경우 감량 후 체중 유지가 더 잘되는 것으로 나타났다.

Puhl 등<sup>72)</sup>과 Olson 등<sup>73)</sup>은 국가 조사기관으로부터 체중 감량 유지와 체중 재증가에 영향을 주는 체중 편견에 대해 연구한 결과, Puhl 등<sup>72)</sup>의 연구에서는 이상적인 체중이 아니거나 체중의 재증가를 보인 경우 내면화된 체중에 대한 편견이 높았고, Olson 등<sup>73)</sup>의 연구에서는 과체중과 비만으로 체중에 대한 주변의 부정적인 태도로 인해 갖게 되는<sup>74,75)</sup> 체중 오명(weight stigma)의 평가가 1단계씩 증가할 때마다 감량 후 체중을 유지할 확률은 28% 감소하였다. Sarlio-Lahteenkorva와 Rissanen<sup>76)</sup>, Sarlio-Lahteenkorva 등<sup>77)</sup>은 체중관리 프로그램 참여자와 국가 조사기관에 등록된 대상자를 상대로 생활습관, 식습관, 운동습관 및 심리적 요인을 추적 조사하였다. Sarlio-Lahteenkorva와 Rissanen<sup>76)</sup>은 매주 여러 번 조깅, 에어로빅, 댄스 등의 다양한 신체활동과 식이 섭취의 강한 절제가 있는 참여자의 89%가 감량 후 체중 유지에 성공했다고 보고하였으며, Sarlio-Lahteenkorva 등<sup>77)</sup>은 3년동안 관찰한 결과 스트레스와 알코올의 섭취는 감량 후 체중 재증가에 영향을 준 요인으로 나타났다.

Dohm 등<sup>78)</sup>의 연구는 남, 여 606명을 대상으로 3년간 체중 유지를 성공한 그룹과 그렇지 못한 그룹의 운동, 식습관, 인지적 반응을 조사한 결과, 빠르거나 거르는 식습관, 운동부족 및 성별은 체중 재증가 그룹과 감량 후

체중 유지 그룹과의 차이를 보이지 않았으며, 유지 요인과 관련성이 없는 것으로 보고하였다.

Kim 등<sup>79)</sup>은 비만 클리닉을 방문한 성인 중 체중 감량에 성공했던 참여자를 대상으로 체중 감량 유지와 관련된 요인을 추적조사한 결과, 감량 후 장기적 체중 유지를 위해서는 TV 시청 및 인터넷 사용시간 감소, 금주, 적절한 식이 조절 및 운동이 필요한 것으로 분석하였으며, Weiss 등<sup>80)</sup>은 국가 체중 관리 조사데이터를 기반으로 한 체중 감량 예측 요인 연구에서 신체 활동량이 많았던 참여자는 감량 후 체중 유지를, TV 시청 시간이 많았던 참여자는 체중 재증가의 결과를 보고하였다. Phelan 등<sup>81)</sup>은 혼혈 성인 집단에서의 체중 감량 유지의 예측 인자 조사를 위해 2년간의 인구 통계 및 의료정보를 분석하고 신체 활동량, 식습관 및 심리조사를 실시한 결과, 정서적인 지원(emotional support)과 신체 활동량 증가, 단맛의 음료 소비 감소가 감량 후 체중을 유지할 수 있는 전략이라고 분석하였다.

Hwang<sup>82)</sup>은 국민건강영양조사를 이용하여 3,497명의 경제활동 상태, 소득수준, 음주경험, 신체 활동량, 스트레스 인지 정도, 우울증(depression), 비만도, 주관적 체형인식, 흡연율 등을 분석한 결과, 체중 조절과 감량 후 유지에 부정적 영향을 미치는 것은 흡연이라고 보고했다.

De Zwaan 등<sup>83)</sup>은 과체중 및 비만인을 대상으로 체중 감량 후 유지 예측인자에 대해 추적 조사한 결과 남성보다 여성이 감량 후 1년 이상 감량된 체중의 10% 이상 유지에 성공한 것으로 나타났으며, Hubner 등<sup>84)</sup>은 체중 조절 데이터베이스를 기반으로 2년동안 체중 감량 후 성공적으로 유지한 참여자를 조사한 결과, 아동, 청소년기에 체중과 관련한 놀림을 받거나 부정적인 감정으로 식이를 섭취하는 경우 감량 후 체중 유지에 부정적인 영향을 미치는 것으로 분석하였다.

Fischmann-Havstad와 Marston<sup>85)</sup>은 28명의 부부를 대상으로 감정표현 지수와 체중 유지와의 관계를 보고하였는데, 감정표현 지수는 감량 후 체중 유지에 관련성이 없는 것으로 나타났으며, Sainsbury 등<sup>86)</sup>은 1,594명을 대상으로 감정 조절의 어려움과 체중 재증가와와의 연관성을 조사한 결과, 체중과 관련된 감정조절의 어려움으로 참여자의 54.1%는 식이 섭취의 통제력을 상실했고, 24.5%는 폭식을 하는 것으로 나타났으며, 높은 체질량지수(BMI) 값과 유의적인 관계를 보여 감량 후 유지에 부정적인 요인으로 분석했다. Reilly 등<sup>87)</sup>은 체중 유지와 관련된 행동 및 태도

에 대해 17명을 대상으로 한 연구에서 체중 감량에 대한 사회적 지지(social support), 성공적인 목표와 계획은 감량 후 체중 유지의 중요한 요인으로 보고하였다. Anastasiou 등<sup>88)</sup>은 체중 관리 프로그램에 참여한 239명 참여자에게 식이 섭취, 신체 활동량 및 체중 감량 조절에 대한 통제 소재를 조사하였다. 내부적인 적절한 통제(internal locus of control), 체중 감소에 대한 개인 전략 및 신체 활동량은 감량 후 체중 유지율을 증가시킬 수 있는 긍정적인 요인으로 분석하였으며, Brikou 등<sup>89)</sup>은 354명을 대상으로 아침 식사 소비와 체중 감량 유지의 연관성을 조사한 연구에서 감량 후 체중 유지자의 56.2%가 매일 아침 식사를 하는 것으로 나타났으며, 집에서 섭취하는 아침 첫 식사를 주당 1-2회 또는 매일 하는 것은 감량 후 체중 유지에 긍정적인 영향이 있고, 하루 총 섭취 칼로리 감소에도 영향을 미치는 것으로 보고하였다.

## 고찰

비만치료를 있어서 감량 후 체중 유지에 영향을 주는 것으로 분석된 요인들은 선행 연구와 동일하게 크게 두 가지의 요인 즉, 감량 후 체중 유지 시 적극적으로 활용함으로써 치료 효과를 높일 수 있는 가변요인과 환자 개인 특성에 맞는 적절한 치료 기간과 목표를 제시하는 예후 설정의 근거가 될 수 있는 불변 요인으로 분류하여 분석하였다. 가변요인에는 행동 요인, 심리 요인, 치료 과정 관련 요인이 있고, 불변 요인에는 유전 요인, 신체 요인, 인구 통계학적 요인, 치료 과거력 관련 요인이 있었다(Table 5).

감량 후 체중 유지에 영향을 주는 요인에 있어서 나이, 성별 등의 인구 통계학적 요인, 체질량, 체중, 체지방량 등의 신체 요인과 같은 불변 요인과 알코올, 간식, 야채, 과일, 통곡물의 섭취 습관, 식이 섭취량, 폭식증 등의 식 행동 요인, 운동을 포함한 신체 활동 요인, 우울, 스트레스, 사회적 지지, 자기 규제, 자기 동기부여 등의 심리 요인, 규칙적인 체중 측정, 치료 초기 체중 감량 정도 및 치료 참여도 등의 치료 과정 관련 요인과 같은 가변 요인에 관한 연구들이 비교적 많았다.

Ovbiosa-Akinbosoye와 Long<sup>26)</sup>의 연구에서는 Kim 등의 선행연구<sup>10)</sup>에서 보고된 바와 같이 높은 연령(57세 이상>48-56세>39-47세)에서 감량 후 체중 유지율이 높았으며, Shantavasinkul 등<sup>46)</sup>은 수술 후 3년 동안의 체중 유지기간

**Table 5.** Predictors of Weight Loss Maintenance after Successful Weight Loss

Characteristic	Classification	Detailed predictors	
Changeable predictors	Behavioral factors	Eating behavior	
		Eating habit	Alcohol (-) <sup>38,41,52,77,79</sup> , Limiting snack (+) <sup>9,28</sup> , Late-nights nacking behaviors (-) <sup>41,51</sup> , Fruit, vegetable, and whole grain intake (+) <sup>26,41,51</sup> , Decreased sugar-sweetened soft drink consumption (+) <sup>41,81</sup> , Smoking (-) <sup>82</sup> , Reading the nutritional label of products (+) <sup>51</sup> , Regular consumption of meal (+) <sup>51,61,88</sup> , Slowed and monitored pace of eating (+) <sup>51,76</sup> , Skip or past meals (-) <sup>78</sup> , Control over food urges (+) <sup>38</sup> , Eating to regulate mood (-) <sup>11,51,65,84</sup>
	Psychological factors	Amount of intake	Limited intake of carbohydrates and fats (+) <sup>9,38,51,68</sup> , Total energy intake (-) <sup>56</sup> , Limiting portion sizes (+) <sup>28,62</sup> , Dietary restraint (+) <sup>23,26</sup>
		Eating disorder	Binge eating (-) <sup>34,35,39,42</sup> (-) <sup>49</sup> , Eating behaviors of grazing (-) <sup>35,42,53</sup> , Decreases in disinhibition (+) <sup>23</sup> (-) <sup>64</sup> , Hunger (-) <sup>23</sup> , Loss of control over eating (-) <sup>34</sup>
		Physical behavioral factor	Physical activity (+) <sup>28,40,41,58,61,62,64,68,69,76,79-81,88</sup> , Exercise (+) <sup>9,19,26,51,52,88,79</sup> (-) <sup>78</sup> , Health-related quality of life (+) <sup>25,70</sup>
		Sleep factor	Quality of sleep (+) <sup>71</sup> (-) <sup>38</sup> , Longer sleep duration (+) <sup>71</sup> , Morning-types (+) <sup>71</sup>
		Depression	Depression (-) <sup>23,38,39,41,49,54,64</sup> (-) <sup>67</sup> , Stress (-) <sup>21,22,25,26,39,54,77</sup> (-) <sup>38</sup> , Social support (+) <sup>19,25,30,31,70,81,87</sup> , Self-regulation (+) <sup>31,44,66,87</sup> , Motivation (+) <sup>6,29,31</sup> , Positive body image (+) <sup>29,67</sup> , Self-esteem (+) <sup>39,43</sup> (-) <sup>37</sup> , Self-efficacy (+) <sup>30,62</sup> , Successful goals and plans (+) <sup>9,57</sup> , Flexible restraint (+) <sup>63,89</sup> , Dichotomous thinking (-) <sup>65,66</sup> , Emotion regulation difficulties (-) <sup>84,86</sup> (-) <sup>85</sup> , Internalized weight bias (-) <sup>72,73</sup> , Anxiety (-) <sup>33,56</sup> , Self-blame (-) <sup>44</sup> , Experience of abandonment (-) <sup>45</sup>
		Self-weighting	Self-weighting (+) <sup>9,23,28,38,51,62,68</sup> , Initial weight loss (+) <sup>15,20,57</sup> , Attendance (+) <sup>38,39,51</sup> (-) <sup>40</sup>
		Genetic factors	PAI-1 (+) <sup>59</sup> , FVII (+) <sup>59</sup> , RBP4 (-) <sup>16</sup> , SHBG (-) <sup>16</sup> , PRG4 (+) <sup>17</sup> , PRAP1 (+) <sup>17</sup> , SNPs-; NEGRI rs2815752, BDNF rs6265, PRARG rs1801282, TMEIM18 rs6548238, KTCD15 rs29941 (-) <sup>60</sup> , Family history of obesity (-) <sup>9</sup>
		Physiological factors	GLP-1 (-) <sup>50</sup> , PYY (-) <sup>50</sup> , Insulin (+) <sup>13,56</sup> (-) <sup>18</sup> (-) <sup>48</sup> , Ghrelin (-) <sup>11</sup> (-) <sup>48</sup> , Testosterone (-) <sup>16</sup> , TNF $\alpha$ (-) <sup>11</sup> , ACE (+) <sup>12,14</sup> , Acylcarnitine (+) <sup>33</sup> , LPL (+) <sup>24</sup> , HOMA-IR (+) <sup>13</sup>
Unchangeable predictors	Treatment process factors	Body mass	
	Genetic factors	Fat mass contents (-) <sup>11</sup> , Initial BMI (-) <sup>56</sup> , Maximum lifetime weight (-) <sup>66</sup> Gut microbiota ( <i>Lactobacillus</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Pedococcus</i> ) (-) <sup>68</sup>	
	Physiological factors	Age (-) <sup>27,55,83</sup> (+) <sup>26,46</sup> , Female (+) <sup>63</sup> (-) <sup>26</sup> (-) <sup>38,78</sup> , Food-related work activities (-) <sup>45</sup> , Socioeconomic advantage (-) <sup>47</sup>	
Demographic factors	Treatment history factors	Total amount of weight lost and satisfaction (+) <sup>32</sup> , Resting energy expenditure (+) <sup>56</sup> , Failure to achieve weight goals (-) <sup>65</sup>	

-: negative correlation, +: positive correlation, : no correlation, PAI-1: plasminogen activator inhibitor 1, FVII: factor VII, RBP4: retinol binding protein 4, SHBG: sex hormone-binding globulin, PRG4: proteoglycan 4, PRAP1: proline-rich acidic protein 1, SNPs: single-nucleotide polymorphism, NEGRI: neuronal growth regulator 1, BDNF: brain-derived neurotrophic factor, PRARG: peroxisome proliferator-activated receptor gamma, TMEIM18: transmembrane protein 18, KTCD15: potassium channel tetramerization domain containing 15, GLP-1: glucagon like peptide-1, PYY: peptide YY, TNF: tumor necrosis factor, ACE: angiotensin-converting enzyme, LPL: lipoprotein lipase, HOMA-IR: homeostatic model assessment for insulin resistance, BMI: Body mass index.

동안 체중 감소 그룹의 연령(평균 45.7세)이 체중 재증가를 보인 그룹보다(평균 42.3세) 유의하게 높음을 보고하였다. 반면 Bakr 등<sup>55)</sup>, De Zwaan 등<sup>83)</sup>과 Senechal 등<sup>27)</sup>의 연구에서는 높은 연령일수록(각각 평균 44.8세, 48.5세, 50-75세) 체중이 유의하게 증가하여 높은 연령이 체중 재증가에 영향을 주는 요인임을 보고하였다.

Ovbiosa-Akinbosoye와 Long<sup>26)</sup>은 Kim의 선행연구<sup>10)</sup>와 마찬가지로 여성보다 남성이 감량 후 체중 유지의 긍정적 요인으로 보고하였으나, De Zwaan 등<sup>83)</sup>의 연구에서는 남성보다 여성이 체중 감량 1년 이후 감량된 체중의 10% 이상 유지에 더 성공한 것으로 나타났으며, Odom 등<sup>38)</sup>과 Dohm 등<sup>78)</sup>은 성별에 따른 차이는 없었다고 보고하였다.

Goyenechea 등<sup>11)</sup>과 Alvarez 등<sup>56)</sup>의 연구에서 치료 초기의 높은 체지방량과 체질량 지수는 감량 6개월 후 체중 재증가의 예측인자로 각각 나타났으며, Byrne 등<sup>66)</sup>의 연구에서는 생애 최대 체중 기록이 높을수록 체중 재증가 확률이 높았다고 분석하였다.

Yanos 등<sup>41)</sup>, Kim 등<sup>79)</sup>, Sarlio-Lahteenkorva 등<sup>77)</sup>, Odom 등<sup>38)</sup>과 Nicolau 등<sup>52)</sup>은 알코올 섭취 습관은 체중 재증가와 관련이 있음을 확인하였으며, Abildso 등<sup>28)</sup>과 Lee<sup>9)</sup>는 간식의 섭취량과 시간을 제한하는 식습관이 감량 후 성공적인 체중 유지의 높은 예측인자로 보고하였다. Masood 등<sup>51)</sup>은 식이 섬유가 많은 야채와 과일, 통곡물을 꾸준히 섭취하고 야식과 패스트푸드와 같은 지방 함량 또는 열량이 높은 식품 섭취를 제한하는 식습관이 감량 후 체중 유지에 성공 요인으로 분석했다. Odom 등<sup>38)</sup>과 Kruger 등<sup>68)</sup>은 각각 섭취한 식품의 종류와 양을 기록하는 것과, 섭취한 열량을 계산하고 지방이 적은 음식을 섭취하는 것이 체중 유지에 긍정적인 요인이라고 보고하였다. Lee<sup>9)</sup>와 Alvarez 등<sup>56)</sup>은 탄수화물과 지방의 섭취량을 줄이는 것을 체중 유지의 긍정적인 요인으로 분석하였으며, Kalarchian 등<sup>34)</sup>, Kofman 등<sup>35)</sup>, Livhits 등<sup>39)</sup>과 McGuire 등<sup>64)</sup>의 연구에서 폭식증상(binge eating)은 감량 후 체중 재증가에 영향을 주거나 유지하는데 어려움을 주는 요인으로 작용한다고 나타났으며, Himes 등<sup>42)</sup>은 스트레스와 폭식 증상의 감소는 장기적 체중 유지에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석하였다.

Stubbs 등<sup>61)</sup>은 걷고 산책하는 것과 가사업무를 하는 신체활동은 감량 후 유지에 중요한 예측인자라고 보고하였으며, Kruger 등<sup>68)</sup>, Reyes 등<sup>62)</sup>과 Jang<sup>58)</sup>은 규칙적 활동량

이 많을수록, McGuire 등<sup>64)</sup>은 주당 2,500 kcal를 소모하는 신체 활동량을 긍정적 요인으로 분석하였다. Yanos 등<sup>41)</sup>, Abildso 등<sup>28)</sup>, Phelan 등<sup>81)</sup>과 Anastasiou 등<sup>88)</sup>의 연구에서는 신체 활동량 수준이 높은 경우 감량 후 체중 유지를 촉진하는 요인으로 보고하였다. Sarlio-Lahteenkorva와 Rissanen<sup>76)</sup>의 연구에서 감량 후 체중 유지에 성공한 그룹의 89%는 매주 여러 번 조깅, 에어로빅, 댄스 등 다양한 활동을 하는 것으로 나타났다. Masood 등<sup>51)</sup>, Kruger 등<sup>68)</sup>과 Kim 등<sup>79)</sup>의 연구에서 매일 20-30분 이상의 운동 또는 1회 30분 이상 땀이 나는 운동을 주 3회 이상을 할 경우 감량 후 체중 유지를 향상시키는데 큰 도움을 주며, 체중 유지의 중요한 전략임을 보고하였다. Nicolau 등<sup>52)</sup>과 Metzgar 등<sup>19)</sup>의 연구에서 각각 주 150분 미만의 운동습관과 운동부족은 체중 재증가에 큰 역할을 하며, 감량 후 체중 유지를 위해 고려해야 할 요인이라고 분석하였다. Ovbiosa-Akinbosoye와 Long<sup>26)</sup>은 매주 평균 1,200 Metabolic equivalent of task-minutes 정도의 운동이 긍정적인 예측인자라고 제시하였으며, Lee<sup>9)</sup>는 체중을 유지한 그룹에서는 주당 평균 4.3회의 빈도로 254.1분 동안 운동을 시행한 반면, 재증가한 그룹은 주당 평균 2.9회, 173.1분의 운동을 시행한 것으로 보고하였다. Freire 등<sup>40)</sup>은 좌식 생활하는 방식을 감량 후 유지에 부정적인 영향을 주는 것으로 분석하였으며, Raynor 등<sup>69)</sup>과 Weiss 등<sup>80)</sup>은 TV 시청 및 인터넷 사용시간이 1주일에 0-1시간 이내로 줄었을 때 체중 유지의 중요한 예측인자로 나타났고, Kim 등<sup>79)</sup>은 중등도 이상의 신체 활동과 TV 시청 시간이 1일 2시간 이내인 경우, 참여자의 49%가 감량 후 체중 유지를 보였다.

Odom 등<sup>38)</sup>, Wing 등<sup>23)</sup>, Kalarchian 등<sup>49)</sup>, Yanos 등<sup>41)</sup>과 McGuire 등<sup>64)</sup>의 연구에서 우울증은 체중 재증가를 예측할 수 있는 변수이며, Livhits 등<sup>39)</sup>은 우울증과 스트레스는 낮은 자존감과 연결되고, 식사 및 행동 조절에 부정적인 요인으로 작용하여 감량 후 체중 유지를 어렵게 만든다고 보고하였다. Mack 등<sup>54)</sup>과 Ovbiosa-Akinbosoye와 Long<sup>26)</sup>은 스트레스 점수 개선은 체중 유지에 긍정적인 역할을 하였음을 나타냈다. Sarlio-Lahteenkorva 등<sup>77)</sup>과 Brantley 등<sup>25)</sup>은 스트레스는 체중 관리에 어려운 요인이며, 스트레스를 인지하고 관리하는 것은 감량 후 체중 유지에 성공적으로 작용할 수 있다고 보고하였다. Roumans 등<sup>21,22)</sup>은 각각의 연구에서 감량 후 체중 유지 과정에서의 스트레스는 체내에 스트레스 관련 유전자와 단백질(LGALS1, ENO1,

ATF2,  $\beta$ -actin, calnexin, heat shock protein, HSP27, HSP60, HSP70)의 증가 및 체중 재증가에 영향을 미치는 것으로 분석하였다. Metzgar 등<sup>19)</sup>, Seguin 등<sup>30)</sup>, Kwasnicka 등<sup>31)</sup>, Phelan 등<sup>81)</sup>, Brantley 등<sup>25)</sup>과 Yankura 등<sup>70)</sup>은 체중 감량에 대한 동기를 강화시켜 줄 수 있는 가족과 친구, 동료 등의 격려는 동기부여를 높이고 유지효과를 높이는데 성공적으로 작용한다고 보고하였다. 즉, 격려 및 지지가식이 섭취에 대한 계획, 음식 선택에 대해 신경을 쓰고 의식하는데 도움을 주었으며, 신체 활동량의 중요성을 인식하게 했다. Reilly 등<sup>87)</sup>은 지역사회 단체, 가족, 의료진 등은 성공적인 목표와 계획을 수행함에 있어 심리적 전략을 지원하는데 중요성을 보여주며, 체중 유지에 대한 코치와 좋은 선택을 할 수 있는 촉진제 역할을 하여 성공적인 감량 후 체중 유지에 긍정적 요인으로 작용한다고 분석하였다. Reilly 등<sup>87)</sup>과 Byrne 등<sup>65)</sup>은 좋은 감정을 가지려는 조절과 계획적인 식사를 하는 자기 규제는 장기간 체중이 유지될 수 있는 중요한 요소라고 보고하였으며, Kwasnicka 등<sup>31)</sup>과 Geraci 등<sup>44)</sup>은 신체 활동량과 행동에 대한 자가 모니터링과 건강한 식습관, 운동에 대한 행동변화로 이어지게 하는 자기 규제(self-regulation)는 체중 유지의 중요한 열쇠로 작용한다고 보고하였다. Metzgar 등<sup>19)</sup>과 Kwasnicka 등<sup>31)</sup>은 체중 감량 유지에 대한 스스로의 다짐과 계획을 세우고 지키려는 동기(motivation)를, Santos 등<sup>29)</sup>은 감량 후 유지를 위한 운동의 중요도와 즐거움에 대한 동기(motivation)를 갖는 것이 감량 후 체중 유지의 성공적인 결과로 이어질 것을 예측하였다. Odom 등<sup>38)</sup>, Masood 등<sup>51)</sup>, Kruger 등<sup>68)</sup>, Wing 등<sup>23)</sup>, Abildso 등<sup>28)</sup>, Lee<sup>9)</sup>와 Reyes 등<sup>62)</sup>은 자가 체중 측정(self-weighing)은 매주 정기적으로 체중을 측정하는 자기 모니터링 및 감시 전략으로 체중을 관리하는 동안 긍정적인 동기부여로 사용되어 감량된 체중을 유지하는데 중요한 요소로 작용한다고 보고하였다. Nikolic 등<sup>57)</sup>은 초기 3개월에서 1년까지의 감량된 체중이 이후 체중 유지에 있어 좋은 예측 변수로 사용될 수 있다고 보고하였으며, Rolland 등<sup>20)</sup>은 치료 초기에 감량된 체중이 치료 후 1-3년 동안의 감량 유지율과 관련이 있음을 나타냈고, Cleanthous 등<sup>15)</sup>은 초기 12주 동안의 5% 체중 감량은 장기적 유지에 긍정적인 상관관계를 보이는 것으로 분석하였다. 또한 Odom 등<sup>38)</sup>, Masood 등<sup>51)</sup>과 Livhits 등<sup>39)</sup>은 정기적으로 치료에 참석하여 의료진 또는 영양사와의 소통은 감량 후 체중 유지에 높은 만족도를 주는 것으로 나타

났다.

이상의 결과를 바탕으로 감량 후 체중 유지에 영향을 주는 주요 요인은 알코올, 간식 및 야식의 제한, 하루 총 섭취 칼로리 및 식사량의 제한, 과일, 야채 및 통곡물을 꾸준히 섭취하는 등의 식이 절제, 매일 30분 이상 또는 주당 4회 이상 평균 250분 이상의 규칙적인 운동, 좌식 생활을 피하고 TV 시청 및 인터넷 사용 시간을 일주일 1시간 이내로 줄이는 것, 폭식증, 우울증 및 스트레스 조절, 가족, 친구, 동료 등의 사회적 지지, 감정, 식사 및 운동에 대한 자기 규제, 치료 초기의 성공적인 체중 감량, 매주 정기적인 자가 체중 측정과 높은 치료 참석률, 치료 초기 또는 생애 최대 체중이 높은 경우로 요약될 수 있었다. 연령 요인에 있어서는 연령이 높을수록 유지를 잘하였다는 연구 결과와 반대로 젊을수록 유지를 잘하였다는 연구 결과들이 각각 2편과 3편이 있었으며, 성별 요인에 있어서는 남성, 여성이 각각 잘 유지하였다는 연구와 성별에 무관하였다는 연구가 각각 1편, 1편, 2편씩 있었으므로 하나의 공통된 결론은 얻기는 힘들었다. 이는 앞서 감량 후 유지 요인에 관한 임상 연구 12편을 검색 선정하여 분석한 Kim 등<sup>10)</sup>의 연구에서 운동 및 신체활동, 식이 규제, 자가 체중 측정, 우울증 및 스트레스가 주요 요인이라는 것과 각각 한 편의 연구만을 바탕으로 젊은 연령, 여성일수록 유지가 어려웠다는 결론과 비교했을 때, 관련 연구 76편을 분석한 본 연구의 결과에서 보다 체계적이고 구체적인 최신 지견을 얻을 수 있었다. 또한, 비만 환자의 감량 후 체중 유지 관리에 있어서 환자의 초기 체중 또는 생애 최대 체중이 높거나 폭식증, 우울 증후 및 스트레스가 높을수록, 사회적 지지가 부족할수록, 치료자와의 정기적인 대면 관리를 통해 초기에 성공적으로 체중을 감량하고, 식이와 운동 및 자가 체중 측정 관리를 꾸준히 지속하도록 관리하는 것이 중요하다는 결론을 얻을 수 있었다.

본 연구에 있어 논문의 질 평가가 이루어지지 않았으며, 분석한 연구들의 감량률과 감량 기간이 연구마다 다르고, 체중 유지기간의 단기간과 장기간에 따른 분석이 구분되어 이루어지지 않은 점이 한계점으로 생각한다.

## 결론

비만 치료에 있어서 감량 후 체중 유지에 영향을 주는 주요 요인으로는 지속적인 식이 규제, 신체 활동 및 운동,

우울 및 스트레스 관리, 사회적 지지, 자기 규제, 자가 체중 측정, 초기 체중 감량, 치료 참여도 등의 가변요인과 초기 체중, 생애 최대 체중 등의 불변 요인이 있었다.

감량 후 성공적인 체중 유지를 위해서는 알코올의 제한, 야식 및 간식의 제한, 하루 총 섭취 칼로리 제한, 한 끼 식사량 제한, 식이 섬유가 많은 야채와 과일, 통곡물을 꾸준히 섭취하는 습관과 같은 지속적인 식이 규제와 매일 30분 이상 또는 주당 4회 이상 평균 250분 이상 규칙적으로 운동하며, 좌식 생활을 피하고 TV 시청 및 인터넷 사용 시간을 일주일 1시간 이내로 줄이는 생활 습관이 중요하며, 특히 초기 체중 또는 생애 최대 체중이 높거나 폭식증, 우울 증후 및 스트레스가 높을수록, 사회적 지지가 부족할수록 치료자와 정기적인 대면 관리를 통해 초기 체중 감량의 성공률을 높이고, 식이와 운동 및 자가 체중 측정 관리를 꾸준히 지속하도록 관리하는 것이 중요하다는 결론을 얻을 수 있었다.

이러한 가변요인들과 불변요인들에 대한 연구결과를 이론적 근거 기반으로 하여 향후 개인의 특성에 따른 치료 예후를 예측하고 효과적인 맞춤형 비만 치료 프로그램을 개발하기 위한 임상연구가 이루어져야 할 것으로 생각한다.

## References

1. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). Obesity Update 2017 [Internet]. Paris (FR): OECD; 2017 [cited 2017 May 18]. Available from: <https://www.oecd.org/els/health-systems/Obesity-Update-2017.pdf>
2. National Health Insurance Service. 2017 Obesity white paper [Internet]. Wonju (KR): National Health Insurance Service; 2017 [cited 2017 Dec]. Available from: [https://hi.nhis.or.kr/service\\_download.do?bm\\_idx=MM00000032&bd\\_idx=BD00006975&ba\\_idx=BA00001720](https://hi.nhis.or.kr/service_download.do?bm_idx=MM00000032&bd_idx=BD00006975&ba_idx=BA00001720).
3. Guh DP, Zhang W, Bansback N, Amarsi Z, Birmingham CL, Anis AH. The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 2009 ; 9 : 88.
4. Wing RR, Lang W, Wadden TA, Safford M, Knowler WC, Bertoni AG. Benefits of modest weight loss in improving cardiovascular risk factors in overweight and obese individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2011 ; 34(7) : 1481-6.
5. Blomain ES, Dirhan DA, Valentino MA, Kim GW, Waldman SA. Mechanisms of weight regain following weight loss. *ISRN Obes*. 2013 : 210524.
6. Kraschnewski JL, Boan J, Esposito J, Sherwood NE, Lehman EB, Kephart DK, et al. Long-term weight loss maintenance in the united states. *Int J Obes (Lond)*. 2010 ; 34(11) : 1644-54.
7. Jo SI, Lee JK, Shin JK. Factors related to failure in weight reduction or maintenance in Korean adults. *Korean J Fam Pract*. 2017 ; 7(1) : 72-9.
8. Hamm P, Shekelle RB, Stamler J. Large fluctuations in body weight during young adulthood and twenty-five-year risk of coronary death in men. *Am J Epidemiol*. 1989 ; 129(2) : 312-8.
9. Lee JH. Related factors of long-term maintenance of weight loss in obese patients. Master's thesis. Ulsan: Ulsan University. 2014: 1-55.
10. Kim SY, Park YJ, Park YB. Review on predictors of dropout and weight loss maintenance in weight loss interventions. *The Journal of Korean Medicine*. 2016 ; 37(3) : 62-73.
11. Goyenechea E, Parra D, Crujeiras AB, Abete I, Martínez JA. A nutrigenomic inflammation-related PBMC-based approach to predict the weight-loss regain in obese subjects. *Ann Nutr Metab*. 2009 ; 54(1) : 43-51.
12. Wang P, Holst C, Andersen MR, Astrup A, Bouwman FG, van Otterdijk S, et al. Blood profile of proteins and steroid hormones predicts weight change after weight loss with interactions of dietary protein level and glycaemic index. *PLoS One*. 2011 ; 6(2) : e16773.
13. Wong MH, Holst C, Astrup A, Handjieva-Darlenska T, Jebb SA, Kafatos A, et al. Caloric restriction induces changes in insulin and body weight measurements that are inversely associated with subsequent weight regain. *PLoS One*. 2012 ; 7(8) : e42858.
14. Wang P, Holst C, Wodzig WK, Andersen MR, Astrup A, van Baak MA, et al. Circulating ACE is a predictor of weight loss maintenance not only in overweight and obese women, but also in men. *Int J Obes (Lond)*. 2012 ; 36(12) : 1545-51.
15. Cleanthous X, Noakes M, Keogh JB, Mohr P, Clifton

- PM. Weight loss maintenance in women 3 years after following a 12-week structured weight loss program. *Obes Res Clin Pract.* 2007 ; 1(3) : I-II.
16. Wang P, Menheere PP, Astrup A, Andersen MR, van Baak MA, Larsen TM, et al. Metabolic syndrome, circulating RBP4, testosterone, and SHBG predict weight regain at 6 months after weight loss in men. *Obesity (Silver Spring).* 2013 ; 21(10) : 1997-2006.
  17. Oller Moreno S, Cominetti O, Nunez Galindo A, Irincheeva I, Corthesy J, Astrup A, et al. The differential plasma proteome of obese and overweight individuals undergoing a nutritional weight loss and maintenance intervention. *Proteomics Clin Appl.* 2018 ; 12(1) : 10.1002/prca.2016 00150.
  18. Kong LC, Willemin PH, Bastard JP, Sokolovska N, Gougis S, Fellahi S, et al. Insulin resistance and inflammation predict kinetic body weight changes in response to dietary weight loss and maintenance in overweight and obese subjects by using a bayesian network approach. *Am J Clin Nutr.* 2013 ; 98(6) : 1385-94.
  19. Metzgar CJ, Preston AG, Miller DL, Nickols-Richardson SM. Facilitators and barriers to weight loss and weight loss maintenance: A qualitative exploration. *J Hum Nutr Diet.* 2015 ; 28(6) : 593-603.
  20. Rolland C, Johnston KL, Lula S, Macdonald I, Broom J. Long-term weight loss maintenance and management following a VLCD: A 3-year outcome. *Int J Clin Pract.* 2014 ; 68(3) : 379-87.
  21. Roumans NJ, Camps SG, Renes J, Bouwman FG, Westertep KR, Mariman EC. Weight loss-induced stress in subcutaneous adipose tissue is related to weight regain. *Br J Nutr.* 2016 ; 115(5) : 913-20.
  22. Roumans NJT, Vink RG, Bouwman FG, Fazelzadeh P, van Baak MA, Mariman ECM. Weight loss-induced cellular stress in subcutaneous adipose tissue and the risk for weight regain in overweight and obese adults. *Int J Obes (Lond).* 2017 ; 41(6) : 894-901.
  23. Wing RR, Papandonatos G, Fava JL, Gorin AA, Phelan S, McCaffery J, et al. Maintaining large weight losses: The role of behavioral and psychological factors. *J Consult Clin Psychol.* 2008 ; 76(6) : 1015-21.
  24. Nicklas BJ, Rogus EM, Berman DM, Dennis KE, Goldberg AP. Responses of adipose tissue lipoprotein lipase to weight loss affect lipid levels and weight regain in women. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2000 ; 279(5) : E1012-9.
  25. Brantley PJ, Stewart DW, Myers VH, Matthews-Ewald MR, Ard JD, Coughlin JW. Psychosocial predictors of weight regain in the weight loss maintenance trial. *J Behav Med.* 2014 ; 37(6) : 1155-68.
  26. Ovbiosa-Akinbosoye OE, Long DA. Factors associated with long-term weight loss and weight maintenance: Analysis of a comprehensive workplace wellness program. *J Occup Environ Med.* 2011 ; 53(11) : 1236-42.
  27. Senechal M, Arguin H, Bouchard DR, Carpentier AC, Ardilouze JL, Dionne IJ. Weight gain since menopause and its associations with weight loss maintenance in obese postmenopausal women. *Clin Interv Aging.* 2011 ; 6 : 221-5.
  28. Abildso CG, Schmid O, Byrd M, Zizzi S, Quartirola A, Fitzpatrick SJ. Predictors of weight loss maintenance following an insurance-sponsored weight management program. *J Obes.* 2014 ; 2014 : 736080.
  29. Santos I, Mata J, Silva MN, Sardinha LB, Teixeira PJ. Predicting long-term weight loss maintenance in previously overweight women: A signal detection approach. *Obesity (Silver Spring).* 2015 ; 23(5) : 957-64.
  30. Seguin RA, Folta SC, Nelson ME, Hanson KL, LaCroix AZ. Long-term body weight maintenance among strong women-healthy hearts program participants. *J Environ Public Health.* 2017 ; 2017 : 4372048.
  31. Kwasnicka D, Dombrowski SU, White M, Sniehotta FF. N-of-1 study of weight loss maintenance assessing predictors of physical activity, adherence to weight loss plan and weight change. *Psychol Health.* 2017 ; 32(6) : 686-708.
  32. Calugi S, Marchesini G, El Ghoch M, Gavasso I, Dalle Grave R. The influence of weight-loss expectations on weight loss and of weight-loss satisfaction on weight maintenance in severe obesity. *J Acad Nutr Diet.* 2017 ; 117(1) : 32-8.
  33. Mai K, Li L, Wiegand S, Brachs M, Leupelt V, Ernert A. An integrated understanding of the molecular mechanisms of how adipose tissue metabolism affects long-term body weight maintenance. *Diabetes.* 2019 ; 68(1) : 57-65.
  34. Kalarchian MA, Marcus MD, Wilson GT, Labouvie

- EW, Brolin RE, LaMarca LB. Binge eating among gastric bypass patients at long-term follow-up. *Obes Surg.* 2002 ; 12(2) : 270-5.
35. Kofman MD, Lent MR, Swencionis C. Maladaptive eating patterns, quality of life, and weight outcomes following gastric bypass: Results of an internet survey. *Obesity (Silver Spring)*. 2010 ; 18(10) : 1938-43.
  36. Conceição EM, Mitchell JE, Engel SG, Machado PP, Lancaster K, Wonderlich SA. What is "grazing"? Reviewing its definition, frequency, clinical characteristics, and impact on bariatric surgery outcomes, and proposing a standardized definition. *Surg Obes Relat Dis.* 2014 ; 10(5) : 973-82.
  37. Colles SL, Dixon JB, O'Brien PE. Grazing and loss of control related to eating: two high-risk factors following bariatric surgery. *Obesity*. 2008 ; 16(3) : 615-22.
  38. Odom J, Zalesin KC, Washington TL, Miller WW, Hakmeh B, Zaremba DL, et al. Behavioral predictors of weight regain after bariatric surgery. *Obes Surg.* 2010 ; 20(3) : 349-56.
  39. Livhits M, Mercado C, Yermilov I, Parikh JA, Dutson E, Mehran A, et al. Patient behaviors associated with weight regain after laparoscopic gastric bypass. *Obes Res Clin Pract.* 2011 ; 5(3) : e169-266.
  40. Freire RH, Borges MC, Alvarez-Leite JI, Toulson Davisson Correia MI. Food quality, physical activity, and nutritional follow-up as determinant of weight regain after roux-en-Y gastric bypass. *Nutrition.* 2012 ; 28(1) : 53-8.
  41. Yanos BR, Saules KK, Schuh LM, Sogg S. Predictors of lowest weight and long-term weight regain among roux-en-Y gastric bypass patients. *Obes Surg.* 2015 ; 25(8) : 1364-70.
  42. Himes SM, Grothe KB, Clark MM, Swain JM, Collazo-Clavell ML, Sarr MG. Stop regain: A pilot psychological intervention for bariatric patients experiencing weight regain. *Obes Surg.* 2015 ; 25(5) : 922-7.
  43. Carvalho Ad Jr, Turato ER, Chaim EA, Magdaleno R Jr. Weight regain among women after metabolic and bariatric surgery: A qualitative study in brazil. *Trends Psychiatry Psychother.* 2014 ; 36(3) : 140-6.
  44. Geraci AA, Brunt AR, Hill BD. The pain of regain: psychosocial impacts of weight regain among long-term bariatric patients. *Bariatric Surgical Practice and Patient Care.* 2015 ; 10(3) : 110-8.
  45. Bastos EC, Barbosa EM, Soriano GM, dos Santos EA, Vasconcelos SM. Determinants of weight regain after bariatric surgery. *Arq Bras Cir Dig.* 2013 ; 26(1) : 26-32.
  46. Shantavasinkul PC, Omotosho P, Corsino L, Portenier D, Torquati A. Predictors of weight regain in patients who underwent roux-en-Y gastric bypass surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2016 ; 12(9) : 1640-5.
  47. Keith CJ Jr, Gullick AA, Feng K, Richman J, Stahl R, Grams J. Predictive factors of weight regain following laparoscopic Rouxen-Y gastric bypass. *Surg Endosc.* 2018 ; 32(5) : 2232-8.
  48. Pellitero S, Perez-Romero N, Martinez E, Granada ML, Moreno P, Balibrea JM, et al. Baseline circulating ghrelin does not predict weight regain neither maintenance of weight loss after gastric bypass at long term. *Am J Surg.* 2015 ; 210(2) : 340-4.
  49. Kalarchian MA, Marcus MD, Courcoulas AP, Cheng Y, Levine MD, Josbeno D. Optimizing long-term weight control after bariatric surgery: A pilot study. *Surg Obes Relat Dis.* 2012 ; 8(6) : 710-5.
  50. De Hollanda A, Casals G, Delgado S, Jimenez A, Viaplana J, Lacy AM, et al. Gastrointestinal hormones and weight loss maintenance following roux-en-Y gastric bypass. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015 ; 100(12) : 4677-84.
  51. Masood A, Alsheddi L, Alfayadh L, Bukhari B, Elawad R, Alfadda AA. Dietary and lifestyle factors serve as predictors of successful weight loss maintenance post-bariatric surgery. *J Obes.* 2019 ; 2019 : 7295978.
  52. Nicolau J, Ayala L, Rivera R, Speranskaya A, Sanchis P, Julian X, et al. Postoperative grazing as a risk factor for negative outcomes after bariatric surgery. *Eat Behav.* 2015 ; 18 : 147-50.
  53. Pinto-Bastos A, de Lourdes M, Brandao I, Machado PPP, Conceicao EM. Weight loss trajectories and psychobehavioral predictors of outcome of primary and re-operative bariatric surgery: A 2-year longitudinal study. *Surg Obes Relat Dis.* 2019 ; 15(7) : 1104-12.
  54. Mack I, Olschlager S, Sauer H, von Feilitzsch M, Weimer K, Junne F, et al. Does laparoscopic sleeve gastrectomy improve depression, stress and eating behav-



- ior? A 4-year follow-up study. *Obes Surg.* 2016 ; 26(12) : 2967-73.
55. Bakr AA, Fahmy MH, Elward AS, Balamoun HA, Ibrahim MY, Eldahdoh RM. Analysis of medium-term weight regain 5 years after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Obesity Surg.* 2019 ; 29(11): 3508-13.
  56. Alvarez V, Carrasco F, Cuevas A, Valenzuela B, Munoz G, Ghiardo D, et al. Mechanisms of long-term weight regain in patients undergoing sleeve gastrectomy. *Nutrition.* 2016 ; 32(3) : 303-8.
  57. Nikolic M, Kruljac I, Kirigin L, Mirosevic G, Ljubicic N, Nikolic BP, et al. Initial weight loss after restrictive bariatric procedures may predict mid-term weight maintenance: Results from a 12-month pilot trial. *Bariatric Surg Pract Patient Care.* 2015 ; 10(2) : 68-73.
  58. Jang YS. Factors affecting to weight reduction and maintenance of reduced weight in obese patients. *Keimyung Medical Journal.* 1997 ; 17(1): 100-10.
  59. Rissanen P, Vahtera E, Krusius T, Uusitupa M, Rissanen A. Weight change and blood coagulability and fibrinolysis in healthy obese women. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001 ; 25(2) : 212-8.
  60. Delahanty LM, Pan Q, Jablonski KA, Watson KE, McCaffery JM, Shuldiner A, et al. Genetic predictors of weight loss and weight regain after intensive lifestyle modification, metformin treatment, or standard care in the diabetes prevention program. *Diabetes Care.* 2012 ; 35(2) : 363-6.
  61. Stubbs J, Brogelli D, Pallister C, Avery A, McConnon A, Lavin J. Behavioural and motivational factors associated with weight loss and maintenance in a commercial weight management programme. *Open Obes J.* 2012 ; 4 : 35-43.
  62. Reyes NR, Oliver TL, Klotz AA, Lagrotte CA, Vander Veur SS, Virus A, et al. Similarities and differences between weight loss maintainers and regainers: A qualitative analysis. *J Acad Nutr Diet.* 2012 ; 112(4) : 499-505.
  63. Westenhoefer J, Engel D, Holst C, Lorenz J, Peacock M, Stubbs J, et al. Cognitive and weight-related correlates of flexible and rigid restrained eating behaviour. *Eat Behav.* 2013 ; 14(1) : 69-72.
  64. McGuire MT, Wing RR, Klem ML, Lang W, Hill JO. What predicts weight regain in a group of successful weight losers? *J Consult Clin Psychol.* 1999 ; 67(2) : 177-85.
  65. Byrne S, Cooper Z, Fairburn C. Weight maintenance and relapse in obesity: A qualitative study. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003 ; 27(8) : 955-62.
  66. Byrne SM, Cooper Z, Fairburn CG. Psychological predictors of weight regain in obesity. *Behav Res Ther.* 2004 ; 42(11) : 1341-56.
  67. Collings AS, Saules KK, Saad LR. A prospective study of predictors of successful weight maintenance by women enrolled in community-based weight-loss programs. *Eating Weight Disord.* 2008 ; 13(1) : 38-47.
  68. Kruger J, Blanck HM, Gillespie C. Dietary and physical activity behaviors among adults successful at weight loss maintenance. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2006 ; 3 : 17.
  69. Raynor DA, Phelan S, Hill JO, Wing RR. Television viewing and long-term weight maintenance: Results from the national weight control registry. *Obesity (Silver Spring).* 2006 ; 14(10) : 1816-24.
  70. Yankura DJ, Conroy MB, Hess R, Pettee KK, Kuller LH, Kriska AM. Weight regain and health-related quality of life in postmenopausal women. *Obesity (Silver Spring).* 2008 ; 16(10) : 2259-65.
  71. Ross KM, Graham Thomas J, Wing RR. Successful weight loss maintenance associated with morning chronotype and better sleep quality. *J Behav Med.* 2016 ; 39(3) : 465-71.
  72. Puhl RM, Quinn DM, Weisz BM, Suh YJ. The role of stigma in weight loss maintenance among U.S. adults. *Ann Behav Med.* 2017 ; 51(5) : 754-63.
  73. Olson KL, Lillis J, Graham Thomas J, Wing RR. Prospective evaluation of internalized weight bias and weight change among successful weight-loss maintainers. *Obesity (Silver Spring).* 2018 ; 26(12) : 1888-92.
  74. Wu YK, Berry DC. Impact of weight stigma on physiological and psychological health outcomes for overweight and obese adults: A systematic review. *J Adv Nurs.* 2018 ; 74(5) : 1030-42.
  75. Vartanian LR, Porter AM. Weight stigma and eating behavior: A review of the literature. *Appetite.* 2016 ; 102 : 3-14.
  76. Sarlio-Lahteenkorva S, Rissanen A. Weight loss maintenance: Determinants of long-term success. *Eat Weight Disord.* 1998 ; 3(3) : 131-5.

77. Sarlio-Lahteenkorva S, Rissanen A, Kaprio J. A descriptive study of weight loss maintenance: 6 and 15 year follow-up of initially overweight adults. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000 ; 24(1) : 116-25.
78. Dohm FA, Beattie JA, Aibel C, Striegel-Moore RH. Factors differentiating women and men who successfully maintain weight loss from women and men who do not. *J Clin Psychol.* 2001 ; 57(1) : 105-17.
79. Kim,YN, Lee KM, Jung SP. Factors associated with weight loss maintenance. *Korean Journal of Family Medicine.* 2006 ; 27 : 294-301.
80. Weiss EC, Galuska DA, Kettel Khan L, Gillespie C, Serdula MK. Weight regain in U.S. adults who experienced substantial weight loss, 1999-2002. *Am J Prev Med.* 2007 ; 33(1) : 34-40.
81. Phelan S, Wing RR, Loria CM, Kim Y, Lewis CE. Prevalence and predictors of weight-loss maintenance in a biracial cohort: Results from the coronary artery risk development in young adults study. *Am J Prev Med.* 2010 ; 39(6) : 546-54.
82. Hwang SK. Relationship between smoking and weight control effort among adults in the Korea. Master's thesis. Seoul: Yonsei University. 2016 : 1-47.
83. De Zwaan M, Hilbert A, Herpertz S, Zipfel S, Beutel M, Gefeller O, et al. Weight loss maintenance in a population-based sample of german adults. *Obesity (Silver Spring).* 2008 ; 16(11) : 2535-40.
84. Hubner C, Baldofski S, Crosby RD, Muller A, de Zwaan M, Hilbert A. Weight-related teasing and non-normative eating behaviors as predictors of weight loss maintenance. A longitudinal mediation analysis. *Appetite.* 2016 ; 102 : 25-31.
85. Fischmann-Havstad L, Marston AR. Weight loss maintenance as an aspect of family emotion and process. *Br J Clin Psychol.* 1984 ; 23(4) : 265-71.
86. Sainsbury K, Evans EH, Pedersen S, Marques MM, Teixeira PJ, Lahteenmaki L, et al. Attribution of weight regain to emotional reasons amongst european adults with overweight and obesity who regained weight following a weight loss attempt. *Eat Weight Disord.* 2019 ; 24(2) : 351-61.
87. Reilly A, Mawn B, Susta D, Staines A, Browne S, Sweeney MR. Lessons learned about primary weight maintenance and secondary weight maintenance: Results from a qualitative study. *BMC Public Health.* 2015 ; 15 : 580.
88. Anastasiou CA, Fappa E, Karfopoulou E, Gkza A, Yannakoulia M. Weight loss maintenance in relation to locus of control: The MedWeight study. *Behav Res Ther.* 2015 ; 71 : 40-4.
89. Brikou D, Zannidi D, Karfopoulou E, Anastasiou CA, Yannakoulia M. Breakfast consumption and weight-loss maintenance: Results from the MedWeight study. *Br J Nutr.* 2016 ; 115(12) : 2246-51.