국내 중년기 비만 여성의 생리적 지표에 대한 복부비만관리프로그램의 효과: 메타분석

김경진, 홍해숙, 박완주, 고상진, 나연경*

경북대학교 간호대학

Effects of an Abdominal Obesity Management Program on Physiological Bio-markers of Middle-aged Women in Korea: A Meta-analysis

KyengJin Kim, HaeSook Hong, WanJu Park, SangJin Ko, YeonKyung Na*

College of Nursing, Kyungpook National University, Daegu, Korea

Background: The purpose of this study is to analyze the effects of an abdominal obesity management program in middle-aged women in Korea.

Methods: Examination of databases, including the Research Information Sharing Service, Database Periodical Information Academic, and Korean Studies Information, resulted in identification of 772 studies performed up to 2014, of which 43 satisfied the inclusion data. Data analysis was performed using R version 3.2 to calculate the effect sizes, explore possible causes of heterogeneity, and check for publication bias, using a funnel plot and its trim-and-fill analysis.

Results: The mean effect size of the management program was small ($g=0.22$), along with the anthropometric index ($g=0.18$), metabolism index ($g=0.21$), fat-distribution ($g=0.36$), and inflammatory index ($g=0.36$). Moderator analysis was performed to determine heterogeneity, but no significant differences were found between the randomized controlled trial (RCT) group and non-RCT group. In addition, the length of the session was found to be statistically significant after performing a meta-regression. Finally, a funnel plot with a trim-and-fill analysis was produced to check for publication bias, but no significant bias was detected.

Conclusion: Based on these findings, the abdominal obesity management program affects middle-aged women in Korea. Further research is needed to target other age groups with abdominal obesity.

Key words: Abdominal obesity, Women, Middle-aged, Programs

서론

1. 연구의 필요성

비만은 식생활의 서구화와 좌식 생활의 증가로 인한 신체활동량의 감소 등에 의한 에너지 섭취와 소비의 불균형으로 국내·외에서 심각한 문제로 대두되고 있다. 국내 비만 유병률은 체질량지수(body mass index, BMI)를 기준으로 2001년 남성 31.8%, 여성 27.4%이었으나 2012년에는 남성 36.3%, 여성 28.0%로 증가된 양상을 보이고, 특히 허

리둘레를 기준으로 조사된 복부비만율은 남성은 전 연령대를 걸쳐 20%대를 유지하였으나, 여성에서는 연령이 증가함에 따라 복부비만율이 증가하여 20대 여성은 7.1%, 30대는 11.5%, 40대는 13.5%, 50대는 21.4%, 60대에서는 36.8%로 중년 이후 폐경과 더불어 50-60대에 복부비만 유병률이 증가하는 양상을 보이고 있다.¹ 비만은 단순히 체중과다로만 정의내릴 수 없으며, 대사 이상, 당뇨, 고혈압, 일부 악성종양의 발생 등에 관여하고 있다.² 특히 허리둘레를 기준으로 한 복부비만은 심혈관계 질환의 독립적인 위험인자로 알려져 있다.^{3,4} 복부비만

Corresponding author YeonKyung Na <http://orcid.org/0000-0001-6250-6793>
 College of Nursing, Kyungpook National University, 680 Gukchaebosangro, Jung-gu, Daegu 41944, Korea
 Tel +82-53-420-4921 Fax: +82-53-421-2758 E-mail: yoenkna@knu.ac.kr
 Received Jan. 5, 2016 Reviewed Feb. 10, 2016 Accepted Mar. 18, 2016

Copyright © 2016 Korean Society for the Study of Obesity

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

을 가진 사람의 대부분은 정상체중을 가진 사람에 비해 인슐린이 증가되어 인슐린 저항성과 관련된 homeostatic model assessment insulin resistance (HOMA-IR)과 관계가 있으며, 종양세포인 tumor necrosis factor- α (TNF- α), 인터루킨 6 (IL-6), 아디포넥틴 (adiponectin)을 포함한 사이토카인이나 C-reactive protein (CRP)과 같은 염증지표의 발현 및 호르몬 불균형이 나타난다.^{3,5} 또한 피하조직 이외에 축적된 복부비만은 대사장애를 일으켜 대사성질환을 증가시키며, 복부지방이 증가할수록 중성지방(triglyceride, TG), 총콜레스테롤(total cholesterol, TC), 저밀도지단백 콜레스테롤(low density lipoprotein cholesterol, LDL), LDL에 존재하는 지질단백질인 아포 B (apolipoprotein B)가 증가하고, 고밀도지단백 콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol, HDL)과 HDL에 존재하는 아포 A (apolipoprotein A)가 감소한다고 보고되고 있다.^{4,5}

중년기 여성은 여성의 생애발달 단계에서 청년과 노년의 중간시기로, 일반적으로 40-60세 여성을 말하며, 신체적으로 폐경이나 노화현상을 경험하고, 자신의 내·외부로부터 오는 변화에 적응해야 하는 부담 등으로 어느 시기보다도 많은 스트레스를 경험하고 있다.⁶ 또한 중년기 여성의 대부분이 복부비만을 가지고 있으며,⁶ 폐경이 되는 시기는 40대 중후반에서 50대로 여성마다 차이가 있고 40대 이후부터는 여성의 복부비만 증가율이 남성보다 큰 것으로 나타났다.⁷ Ban 등⁷의 연구에 따르면 남성의 11.3%, 여성의 37.2%에서 복부비만이 있으며, 우리나라의 경우 서구에 비해 복부비만이 심각한 것으로 보고하고 있다. 중년기 여성에서 나타나는 복부비만은 근육량의 감소와 체지방량의 증가 등과 같은 체성분의 변화와 여성호르몬의 분비 감소로 인한 체지방 저장과 복부지방의 분해 저하로 나타나 갱년기에는 1년 평균 800 g의 체중이 증가하며, 폐경 시에는 체지방의 재배치가 일어나 복부내장지방의 축적이 심화된다고 하였다.⁴ 이에 따라 중년기 여성의 자아존중감 저하 및 우울, 열등감, 스트레스 등으로 사회적 부적응이 나타날 수 있고 관절 부위에 무리를 주어 관절염, 피로 등 악영향을 미칠 수 있어 국내 중년기 여성을 대상으로 복부비만에 대한 관리가 필요하다고 생각된다.⁸

이처럼 복부비만이 사회적인 이슈로 받아들여지면서 국내에서도 다양한 복부비만프로그램을 개발하고 적용하여 효과를 파악하고자 하는 연구들이 증가하고 있는 추세이다. 복부비만관리에는 식이요법을 포함하여 운동요법, 수술요법, 약물요법, 마사지요법 및 명상 등 다양한 방법들이 시도되고 있으나⁹ 현재까지 진행된 복부비만프로그램을 보면 종류와 그 효과가 다양하여 효과적인 중재프로그램을 선택하는 데 어려움이 있다. 비만프로그램의 효과와 관련하여 메타분석을 실시한 연구들을 살펴보면 국내 비만 아동을 대상으로 한 연구¹⁰이거나 전반적인 비만에 대한 연구⁹였으며 중년기 비만 여성을 대상으로 실시한 관리프로그램에 대한 연구는 없었다. 또한 많은 연구들

이 체중, 체질량지수를 비롯하여 염증지표 및 대사성질환 관련 지표와 관련한 생리적 변수를 사용하여 효과를 파악하고 있음에도 불구하고 이와 관련하여 메타분석을 실시한 연구가 미비하다. 이러한 시도는 복부비만 중재를 위한 효과적인 프로그램을 선별해 내고, 염증지표 및 대사성질환 관련 지표의 비만중재와 관련된 효과를 파악하는데 의미가 있다고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 체계적 고찰 및 메타분석을 활용하여 국내 중년기 비만 여성을 대상으로 시행된 복부비만프로그램의 전체 효과 크기와 각 하위결과에 대한 생리적 지표의 효과크기를 비교 분석하고, 복부비만프로그램의 종류, 중재횟수나 기간, 중재 방법 등의 특성을 파악하여 추후 효과적이고 적용 가능한 복부비만프로그램과 그에 따른 적절한 효과파악을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

방 법

1. 연구설계

본 연구는 복부비만중재프로그램이 중년기 비만여성의 생리적 지표인 신체체중 지표, 대사성 지표, 지방분포율, 그리고 염증성 지표에 미치는 영향을 파악하기 위해 국내 복부비만중재논문의 연구결과들을 대상으로 복부비만중재프로그램의 효과를 체계적이고 종합적으로 규명하기 위해 실시한 메타분석 연구이다.

2. 연구 대상 선정 기준

본 연구에서 체계적으로 대상 문헌을 선정하기 위해 PICO (population, intervention, comparison, outcome)의 기준에 의하여 연구논문을 검색하였다. 연구의 대상자(P)는 복부비만 유병률이 높은 40세에서 60세의 중년기여성으로 하였고^{4,6}, 중재방법(I)은 복부비만중재 프로그램으로 한정하였다. 비교집단(C)로는 복부비만중재프로그램을 받지 않는 비중재 집단으로 하였으며, 중재결과(O)는 연구에서 제시된 신체체중 지표, 대사성 지표, 지방분포율과 염증성 지표와 관련한 주요 비만지표를 종속변수로 선정하였다. 연구설계로는 무작위 실험조사설계와 유사실험조사설계로 한정하였다. 본 연구에서 연구 대상의 기준을 정할 때 복부비만중재프로그램을 실험처치로 하여 중재 전후의 사전·사후 측정을 실시하여 구체적 수치로 제시한 논문을 선정하였으며, 비중재 연구, 초록이나 포스터 및 단행본, 효과크기 산출이 불가능한 연구는 선정대상에서 배제하였다.

3. 자료 검색 및 선정과정

본 연구는 연구계획에 대한 윤리적 승인을 위해 K대학교 생명윤리심의위원회(IRB)의 승인(No. KNU 2015-76)을 받은 후 진행하였다. 복부비만중재프로그램과 관련된 논문들은 국내 데이터베이스의 온

라인검색과 참고문헌의 수기 검색으로 수집하였다.

문헌선정은 2014년 12월까지 국내의 복부비만중재프로그램을 적용한 학술지 논문과 학위논문의 전수를 검색하였다. 본 연구에서 사용된 검색어는 복부비만, 중년여성 또는 복부비만, 여성 또는 복부비만 중년기여성으로 하였으며, 해당 문헌 검색을 위해 데이터베이스로는 학술연구정보서비스(research information sharing service, RISS), 한국학술정보서비스(Korean studies information service system, KISS), 학술데이터베이스서비스(database periodical information academic, DBpia)를 활용하여 논문을 검색하였다. 그 결과, 관련 국내 학술지논문은 392편, 학위논문은 380편이었으며, 총 772편의 논문을 제목, 연도, 저자를 중심으로 일일이 대조하여 중복된 자료와 학위논문과 학술지논문의 중복 논문 125편을 제외하여 647편을 선별하였다. 조사연구 204편과 다른 질병을 포함한 연구 101편을 포함한 305편을 제외한 총 342편의 연구의 전문을 엄밀히 검토하여 40-60세의 연령을 벗어난 207편의 연구를 제외하였고, 대조군이 선정되지 않은 53편, 나이에 대한 언급이 없는 25편과 통계적으로 적합한 언급이 없는 14편을 제외하여, 최종적으로 선정기준에 부합하는 43편의 복부비만중재프로그램논문을 분석 대상 논문으로 선정하였다. 이 과정에서 연구자 3명 간 의견의 불일치가 있는 경우에는 논의 하에 진행하였다.

4. 분석대상 논문 질 평가

연구 결과의 타당성에 대한 판단을 위해 선정된 43편의 논문을 대상으로 연구의 질평가를 실시하였다. 연구의 질평가는 Cochrane에서 무료로 제공되는 소프트웨어인 Review Manager (RevMan) 5.3 program의 Cochrane Collaboration Risk of Bias Tool¹¹을 이용하여 비뚤림을 평가하였으며, 비뚤림의 초래하는 영역을 선택비뚤림(selection bias), 실행비뚤림(performance bias), 탈락비뚤림(attrition bias), 결과확인비뚤림(detection bias), 보고비뚤림(reporting bias), 그 외 비뚤림(other bias)으로 설정하여 문헌의 본문에 합당한 내용이 언급되어 있는 경우는 '낮음(low risk of bias)', 명백히 합당하지 않은 내용이 언급되어 있는 경우는 '높음(high risk of bias)', 보고되지 않거나 명백한 증거를 발견할 수 없는 경우 '불확실(unclear risk of bias)'로 판단한다.

5. 코딩 및 자료분석

본 연구에서 선정된 43편의 연구 내에 포함된 프로그램의 특성 및 연구에 대한 정보를 추출하여 코딩하였고, 기본적인 통계수치인 사전, 사후 평균, 표준편차, 표본크기에 대한 정보는 따로 코딩하였다. 또한 t 값, F 값을 제시하고 있는 경우 공식을 사용하여 효과크기를 별도로 산출하였다. Cohen's d 는 표본 수가 작을 경우 효과크기를 과대추정하는 경향이 있으므로 이를 교정해주는 Hedges' g 값을 산출하여 모든 연구 결과의 효과크기를 제시하였고¹², 효과크기 분석을 위해서

는 R version 3.2를 사용하였으며, 평균효과크기는 무선효과모형을 적용하여 산출하였다. 효과크기의 통계적 이질성은 forest plot을 통해 살펴본 후, I^2 을 산출하였다. 일반적으로 이질성에 대한 판단은 총 분산에 대한 실제 분산의 비율인 I^2 이 50% 이상이고 동질성 검증의 P value가 0.1보다 작으면 상당한 이질성을 가진다고 해석할 수 있다.¹¹ 각 연구가 보여주는 효과크기 이질성을 설명하기 위해 메타 ANOVA와 메타회귀분석을 활용하였고, 전체 연구 결과의 타당성을 위해 출간오류분석을 실시하였다.

결 과

1. 연구의 선정과정

연구 선정과정은 4단계로 선정되었으며, 1단계에서는 각 데이터베이스를 통해 총 772편이 검색되었고, 2단계에서 2명의 연구자가 일일이 대조하여 중복된 연구를 제외하여 647편의 연구를 추출하였다. 3단계에서 선정기준과 배제기준에 따라 기준에 충족하지 못한 연구들을 제외하여 342편을 추출하였고, 마지막 4단계에서 3명의 연구자가 논문 전문을 읽고 엄밀히 검토하여 기준에 부합하는 총 43편의 연구논문을 최종적으로 선정하였다(Fig. 1) (Appendix 1).

2. 선정된 연구의 특성

본 연구에 선정된 총 43편의 논문의 특성을 분석하여 Table 1에 정리하였다. 내용으로는 저자, 출판연도, 연구설계유형, 대상자 수, 식이모니터링여부, 중재프로그램명, 프로그램 적용시간, 적용횟수, 기간, 효과측정의 종속변수 등으로 구성하였다. 43편의 논문은 2001년부터 2014년까지 분포하였으며, 2006년 논문이 7편으로 가장 많았고, 2010년이 5편, 2012년이 4편 순이었으며, RCT논문이 16편이었고, 총 대상자는 최소 10명에서 최대 72명으로, 20명 미만이 22명, 20명 이상이 21편이었다. 중재기간은 12주가 22편으로 가장 많았으며, 8주가 9편, 4주가 4편 순이었고, 주 3회 시행이 12편으로 가장 많았으며, 식이모니터링을 포함한 논문은 7편이었고, 행동수정에 대한 언급이 있는 논문은 2편이었다.

3. 선정된 연구에 대한 질 검증

연구의 질평가는 Cochrane에서 제시하는 risk of bias도구를 사용하여 실시하였다.¹¹ 각 문항은 선택비뚤림(selection bias), 실행비뚤림(performance bias), 결과확인비뚤림(detection bias), 탈락비뚤림(attrition bias), 보고비뚤림(reporting bias)에 대해 평가하며, 평가영역으로는 무작위배정순서 생성방법, 배정순서 은폐, 참여자에 대한 눈가림, 불완전한 결과의 양, 종류 및 처리, 결과 평가자의 눈가림, 선택적 결과보고, 그 외 비뚤림에 대해 평가하여 각 문항에 대하여 낮음,

Table 1. Descriptive summary of included studies

Author (year)			Study design		Subjects		Abdominal obesity management program					Outcome measurement according to dependent variable			
			Cont. (n)	Exp. (n)	Type of program		Fre- quency session (times/ wk)		Dura- tion (wk)	Time (min)	N/M	Athropometric index	Metabolism index	Fat-distribution	Inflammatory index
1. Yoon (2001)	RCT	5	5	5	Aroma massage	Type I Type II	16	2	8	50	No	BF, LBM, WC	HDL, LDL, TC, TG		
2. Lee et al. (2007)	RCT	8	8	5	Aerobic exercise		36	3	12	40	No	BMI, BF, BW, LBM	HDL, LDL, TC, TG	ASAT, V/S, AVAT	CRP
3. Park et al. (2006-1)	NRCT	7	7		Combined exercise		48	4	12	70	No	BMI, BF, BW, LBM, WHR	FFA, HDL, HOMA-IR, Insulin, LDL, TC, TG, Glucose	ASAT, TAF, V/S, AVAT	Resistin
4. Park et al. (2006-2)	RCT	8	8		Combined exercise		48	4	12	40	No	BF, BW, LBM, WHR	FFA, Glucose, HOMA-IR, Insulin	ASAT, TAF, AVAT, V/S	
5. Kim et al. (2014)	NRCT	10	12		Combined exercise		32	4	8	75	No	BMI, BF, BW, WC, WHR	Glucose, HDL, HOMA-IR, Insulin, LDL, TC, TG		
6. So et al. (2008)	NRCT	10	9	11	Resistance Elastic band type I exercise	Elastic band type II	24	2	12	90	No	BMI, BF, BW, WHR			
7. Kang et al. (2010)	NRCT	20	12	14	Aerobic exercise	Moderate intensity	36	3	12	63-111	Yes	BMI, BF, BW		ASAT, AVAT	
8. Yoon et al. (2008)	NRCT	14	15	14	Aerobic exercise	Low intensity	36	3	12	52	Yes	BW, WC, BF, BMI	Glucose, HDL, TC, TG		
				13		Moderate intensity				76					
				15	Aerobic exercise	High intensity				92					
				14		Low intensity				52					
				12		Moderate intensity				76					
						High intensity				92					
9. Park et al. (2001-1)	NRCT	8	8		Combined exercise		125	5	24	90	No	BF, BW	Apolipoprotein A-I, Apolipoprotein B, FFA, HDL, LDL, TC, TG	ASAT, V/S, AVAT	
10. Choi et al. (2010)	NRCT	10	10		Aerobic exercise		64	4	16	60	No	BF		TAF	
11. Park et al. (2007)	NRCT	10	10		Combined exercise		48	4	12	125	No	BMI, BF, BW, LBM	Glucose, HOMA-IR, Insulin	TAF, ASAT, V/S, AVAT	Adiponectin, Resistin
12. Park et al. (2004)	RCT	7	7		Combined exercise		60	5	12	60	No	BF, BW, LBM	Apolipoprotein A-I, Apolipoprotein B, Atherogenic index, HDL, HOMA-IR, Insulin, LDL, TC, TG	ASAT, V/S, AVAT	
13. Park et al. (2006-3)	NRCT	7	7		Combined exercise		48	4	12	110	No	BMI, Body fat, BW, LBM	Apolipoprotein A-I, Apolipoprotein B, Glucose, HDL, HOMA-IR, Insulin	TAF, ASAT, AVAT, V/S	Adiponectin
14. Park et al. (2006-4)	NRCT	8	8		Developed program	Stretching	20	5	4	30	No	BMI, BF, BW, WC			
15. Han et al. (2003)	RCT	11	11		Aroma massage		14	7	2	20	No	BW			
16. Park et al. (2003)	RCT	7	7		Combined exercise		60	5	12	60	No	BMI, BW, LBM	Apolipoprotein A-I, Apolipoprotein B, Atherogenic index, LDL, TC, TG, HDL	ASAT, AVAT, V/S	
17. Kim et al. (2009)	RCT	20	20		Aroma massage		24	3	8	20	No	BF, WHR	TC, TG		

(Continued to the next page)

Table 1. Continued

Author (year)	Subjects		Abdominal obesity management program				Outcome measurement according to dependent variable					
	Study design	Cont. (n)	Exp. (n)	Type of program	Total session	Fre- quency (times/ wk)	Dura- tion (min)	N/M	Anthropometric index	Metabolism index	Fat-distribution	Inflammatory index
18. Chae et al. (2008)	NRCT	15	15	Seogyeum therapy	40	5	8	70-105	No	BMI, BF, BW, WC, WHR		
19. Park et al. (2009)	NRCT	10	9	Combined exercise	48	4	12	90	No	BF, BW, LBM	Glucose, HDL, HOMA-IR, Insulin, LDL, TC	ASAT, AVAT, TAF, Adiponectin, CRP
20. Shin et al. (2011)	NRCT	10	10	Aroma massage	8	2	4	20	Yes	BMI, BF, WC, WHR	ASAT	
21. Kwon et al. (2002)	RCT	9	9	Resistance exercise	120	5	24	60	No	BF, BW, LBM	ASAT, TAF, AVAT, V/S	
22. Park et al. (2001-2)	NRCT	8	8	Resistance exercise	120	5	24	60	No	BF, BW	ASAT, TAF, AVAT, V/S	
23. Park (2006)	RCT	27	26	Aroma massage	18	3	6	20	Yes	BMI, BF, BW	HDL, LDL, TC, TG	
24. Lee (2013)	NRCT	16	14	Combined exercise	48	4	12	60-90	No	BF, BW, WHR	Homocystein	CRP, TNF- α
25. Ka (2006)	NRCT	10	10	Aerobic exercise	24	3	8	60	No	BF, BW, LBM, WHR		
26. Park (2009)	NRCT	10	10	Combined exercise	84	7	12	90	No	BMI, BF, BW, LBM, WHR		
27. Lee (2012-1)	NRCT	7	8	Massage	10	2	5	15	No	WC, BF, BW, BMI, WHR	ASAT, AVAT,	
28. Lee (2005)	RCT	5	5	Combined exercise	56	7	8	70	No	Body fat	ASAT, TAF, AVAT	Adiponectin, Resistin
29. Jang (2006)	NRCT	7	7	Combined exercise	48	4	12	125	No	BMI, BF, BW, LBM	Apolipoprotein A-I, Apolipoprotein B, Glucose, HDL, HOMA-IR, Insulin, LDL, TC, TG	V/S, AVAT, TAF, ASAT, TNF- α , Adiponectin
30. Kim (2010-1)	NRCT	8	8	Combined exercise	36	3	12	60	No	BMI, BF, BW, LBM, WC, WHR	Glucose, HDL, Insulin, LDL, TC, TG	ASAT, TAF, AVAT
31. Kim (2004)	RCT	7	7	Combined exercise	60	5	12	60	No	BF, BW	Apolipoprotein A-I, Apolipoprotein B, Atherogenic index, HDL, LBM, LDL, TC, TG	TAF, V/S, ASAT, AVAT
32. Kim (2011-1)	NRCT	8	8	Aerobic exercise	36	3	12	60	No	WC	TG, HDL, Glucose	
33. Kim (2010-2)	NRCT	12	14	Aerobic exercise	36	3	12	60-90	No	BMI, BF, BW, LBM, WC	Glucose, HDL, LDL, TC, TG	
34. Cho (2012)	NRCT	10	10	Combined exercise	40	5	8	60-70	No	BW, LBM, WHR	Glucose, HDL, TG	Resistin, TNF- α
35. Gwak (2012)	RCT	9	9	Combined exercise	36	3	12	80	No	BF, BW, LBM, WHR	HDL, HOMA-IR, Insulin, LDL, TC, TG	
36. Kim (2010-3)	NRCT	7	7	Aerobic exercise	24	3	8	70	No	BF, BW, LBM, WHR		
37. Yu (2004)	RCT	15	16	Aroma massage	32	4	8	90	No	BF, BW, WHR	HDL, LDL, TC, TG	
38. Lee (2014)	RCT	17	18	Crystal jewelry thermotherapy	8	2	4	51	No	BMI, BF		
39. Jeon (2007)	RCT	20	20	Aerobic exercise	36-60	3-5	12	60-80	Yes	BMI, BF, BW, LBM	HDL, LDL, TC, TG	
40. Kwak (2005)	RCT	6	6	Aroma massage	8	2	4	15-20	No	BF, BW, WC		
41. Park (2014)	NRCT	12	11	Resistance exercise	36	3	12	60	Yes	BMI, BF, BW, WHR		
42. Kim (2010-2)	NRCT	10	10	Massage	10	1	10	60	No	BW, BF, WC	AVAT	CRP, Adiponectin
43. Lee (2012-2)	NRCT	36	36	Nutrition management	60	5	12	60	Yes	BW, BMI, BF, WC, WHR	TC, HDL, TG, Glucose, Insulin, FFA, Homocystein	

RCT, randomized controlled trials; NRCT, non-randomized controlled trials; N/M, nutrition monitoring; TNF- α , tumor necrosis factor α ; HOMA-IR, homeostatic model assessment insulin resistance; FFA, free fatty acid; CRP, C-reactive protein; K, Number of Studies; BW, body weight; BMI, body mass index; LBM, lean body mass; WHR, waist-hip ratio; TAF, total abdominal fat; AVAT, abdominal visceral adipose tissue; ASAT, abdominal subcutaneous adipose tissue; V/S, ratio of visceral and subcutaneous fat; HDL, high density lipoprotein cholesterol; LDL, low density lipoprotein cholesterol; BF, body fat.

Fig. 1. Flowchart of study selection.

RISS, research information sharing service; KISS, korean studies information service system; DBpia, database periodical information academic.

높음, 불확실로 평가하였다. 선정된 논문에 대한 전체 질평가는 Fig. 2와 같다. 연구논문 모두 비만 중년여성을 대상으로 하였으며 연구주제와 용어에 대한 정의가 명확하게 기술되었다. 선택 비뚤함을 최소화하기 위해서는 무작위배정이 가장 좋은 방법이다.¹³ 16편의 무작위 논문 중 4편의 연구에서는 주사위 굴리기 등 구체적인 무작위 방법이 제시되었으나, 나머지 12편의 논문에서는 무작위 배정에 대한 설명이 미흡하였다. 참여자에 대한 눈가림은 실행 비뚤함을 최소화하는 것으로¹⁵ 5편의 논문을 제외하고 대부분의 연구에서 실시하였고, 탈락한 대상자에 대한 언급이 없는 논문 1편, 탈락 이유에 대한 설명이 없는 논문 2편을 제외한 40편의 논문에서 탈락이 없거나 탈락 이유에 대해 구체적으로 제시하였다. 또한 유의미하지 않는 결과를 보고하지 않음에 대한 식별을 위해 프로토콜에 대한 분석을 실시하였고 10편의 논문이 모든 결과를 제시하지 않거나 특정 결과를 제시하였다. 선

Fig. 2. Risk of bias included in meta-analysis.

정된 논문에 대한 전체적인 질 평가 결과 최종분석에 사용된 논문의 질적 수준은 연구의 결론이 바뀔 가능성이 없는 것으로 판단되었다.

4. 복부비만프로그램의 효과크기

선정된 43편의 연구를 대상으로 각 하위 결과별 교정된 표준화된 평균차이를 산출한 결과를 Table 2에 제시하였다. 하위 결과는 신체 체중 지표, 대사성 지표, 지방 분포율, 염증성 지표로 4개의 그룹 내에 총 26개의 효과크기를 분석하였으며, 하위 종속변수로는 신체체중 지표에는 body fat, BMI, body weight (BW), waist circumference (WC), waist-hip ratio (WHR), LBM (lean body mass index), 대사성 지표에는 Apolipoprotein A-I, Apolipoprotein B, 동맥경화지수, free fatty acid (FFA), glucose, HDL, HOMA-IR, homocystein, insulin, LDL, TC, TG이 있고, computer tomography (CT)를 이용한 전산화 단층 촬영을 바탕으로 측정한 지방 분포율에는 복부피하지방, 총 복부지방, V/S (ratio of visceral and subcutaneous fat), 복부내장지방이 있으며, 염증성 지표에는 adiponectin, CRP, resistin, TNF- α 이 있다. 신체 체중지표(k=188)의 Hedges'g=0.18 (95% CI, 0.15-0.21)이고, 대사성 지표(k=157)의 Hedges'g=0.21 (95% CI, 0.18-0.24)로 작은 효과크기를 나타냈고, 지방 분포율(k=65)의 Hedges'g=0.36 (95% CI, 0.27-0.45)이고, 염증성 지표(k=18)의 Hedges'g=0.36 (95% CI, 0.20-0.51)로 중간정도의 효과크기를 보였다.

5. 효과크기의 이질성 검증

전체평균 효과크기는 Hedges'g=0.22 (95% CI, 0.20-0.24)로 나타났다. 이질성은 Higgins 등¹¹이 제시하는 중간정도의 이질성($I^2=44.5\%$, $Q=768.95$, $P<0.001$)으로 나타났다.¹² 따라서 본 연구에서 각 연구 간의 효과크기가 다른 이유에 대해 설명이 필요하다고 판단하여 연구변수인 설계유형, 출간유형을 조절변수로 하여 메타 ANOVA를 실시하였다.

RCT집단과 NRCT집단을 비교하면 RCT집단의 경우 효과크기가 0.26, NRCT집단의 경우 0.26으로 동일하게 나타났으며, 두집단 간의 Q값, 즉 $Q_b=0$ ($df=1$, $P=0.996$)으로 나타나 두 집단 간의 효과크기

Table 2. The effects of AMP on categories (random-effects model)

Category	Subgroup	K	Hedges'g	95% CI		I ² (%)	P
				Lower limit	Upper limit		
Anthropometric index	BW	43	0.13	0.09	0.18	0	0.997
	BMI	31	0.12	0.08	0.17	0	0.999
	Body fat (%)	50	0.31	0.22	0.39	71.3	<0.001
	LBM	21	0.15	0.07	0.24	0	0.999
	WC	21	0.23	0.14	0.31	40.9	0.027
	WHR	22	0.12	0.06	0.18	0	0.878
Fat-distribution	TAF	12	0.46	0.18	0.75	77.1	<0.001
	AVAT	20	0.42	0.22	0.61	75.7	<0.001
	ASAT	20	0.19	0.11	0.28	0	0.988
	V/S	13	0.48	0.22	0.73	74.6	<0.001
Metabolim index	HDL	27	0.19	0.11	0.26	28.8	0.082
	LDL	18	0.25	0.15	0.35	26	0.150
	Total Cholesterol	26	0.21	0.14	0.29	35.7	0.038
	Tiglyceride	27	0.14	0.09	0.19	0	0.944
	Apolipoprotein A-I	6	0.27	0.07	0.47	0	0.591
	Apolipoprotein B	6	0.22	0.02	0.42	0	0.444
	Glucose	18	0.25	0.12	0.37	64.9	<0.001
	Homocystein	2	0.30	0.05	0.54	69.7	0.069
	Insulin	11	0.15	0.07	0.24	0	0.787
	Atherogenic index	3	0.55	0.25	0.84	0	0.999
	HOMA-IR	9	0.37	0.23	0.51	0	0.883
	FFA	4	0.32	-0.01	0.66	71.4	0.015
Inflammatory index	TNF- α	4	1.19	0.36	2.02	91.8	<0.001
	CRP	4	0.12	-0.04	0.29	41.1	0.165
	Adiponectin	6	0.25	0.08	0.41	27.6	0.228
	Resistin	4	0.18	-0.03	0.39	0	0.937

AMP, abdominal management program; K, number of studies; BW, body weight; BMI, body mass index; LBM, lean body mass; WC, waist circumference; WHR, waist-hip ratio; TAF, total abdominal fat; AVAT, abdominal visceral adipose tissue; ASAT, abdominal subcutaneous adipose tissue; V/S, ratio of visceral and subcutaneous fat; HDL, high density lipoprotein cholesterol; LDL, low density lipoprotein cholesterol; HOMA IR, homeostatic model assessment insulin resistance; FFA, free fatty acid; TNF- α , tumor necrosis factor α ; CRP, C-reactive protein.

Table 3. Effects of moderator variables by study design, publication

Category	Subgroup	K	Hedges'g	95% CI		I ² (%)	Q _b (P)
				Lower limit	Upper limit		
Study design	NRCT	27	0.26	0.15	0.27	62.7	0 (0.996)
	RCT	16	0.26	0.15	0.37	44.8	
Publication	No	21	0.19	0.12	0.27	27.1	3.26 (0.071)
	Yes	22	0.34	0.20	0.49	68.4	

K, number of studies; Q_b, Q-value between subgroups; RCT, randomized controlled trials; NRCT, non-randomized controlled trials; CI, confidence interval.

는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그리고 학위논문과 학술지 논문 간의 효과크기에서는 학위논문이 0.19이고 학술지 논문이 0.34로 차이가 나타났으나 Q_b = 3.26 (df = 1, P = 0.071)로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 3).

또한 연속변수에 해당되는 복부비만 중재프로그램의 중재횟수, 중재기간을 조절변수로 하여 메타회귀분석을 실시한 결과, 중재횟수가 많을수록 효과크기는 증가하나 통계적으로 유의하지는 않았고

(Z = 0.85; 95% CI, -0.03-0.09), 중재기간이 길어질수록 효과크기는 증가하고 통계적으로 유의한 결과를 보였다(Z = 3.45; 95% CI, 0.00-0.01) (Fig. 3).

6. 출간오류분석

연구결과의 타당성을 검증하기 위해 funnel plot으로 출간오류분석을 실시한 결과 좌우대칭이 아닌 것으로 확인되었다(Fig. 4). 즉 평

Fig. 3. Effects of moderator variables. (A) Regression of the number of session on Hedges'g, (B) Regression of the length of session on Hedges'g.

Table 4. Results of publication bias analysis by trim-and-fill

Studies Trimed		Duval and Treedie's trim and fill					Q-value	
		Fixed effects			Random effects			
		Point Estimate	Lower Limit	Upper Limit	Point Estimate	Lower Limit		Upper Limit
Observed values		0.1968	0.1510	0.2426	0.2595	0.1813	0.3377	97.08
Adjusted values	16	0.1279	0.0861	0.1697	0.1396	0.0529	0.2262	205.32

Fig. 4. Results of publication bias analysis by adgusted funnel plot.

균의 왼쪽방향으로 몇몇 연구들이 누락되어 있음을 짐작할 수 있다. 이를 보다 객관적으로 검증하기 위해 Egger's regression test를 실시한 결과, $bias = 1.86$ ($t = 4.43$, $df = 41$, $P < 0.001$)로 출간오류가 있음을 인정하지 않을 수 없다. Fail-safe N을 분석한 결과 안정성 계수 $N = 319$ 로 나타나 Rosenthal의 제시한 $5k+10$ ($k =$ 연구 수)를 기준으로 225개보다 많으므로 출간오류는 그다지 크지 않다고 결론을 내릴 수 있다.¹² 그러나 fail-safe N은 해석에 대한 통계적 기준이 없으며, 추정하는 공식도 다양하여¹², 출간오류의 심각성 정도를 검증하는 방법인 Duval과 Tweedie의 trim-and-fill 방법을 사용하여 다시 분석한 결과, Table 4와 같이 16개의 효과크기가 채워졌으며, 보정된 평균효과크기

는 0.14로 산출되어 관찰된 평균효과크기인 0.26보다 약 12% 감소된 것을 알 수 있다. 하지만 보정된 평균효과크기의 P 값이 0.001보다 작아 여전히 통계적으로 유의함을 알 수 있다. 따라서 이 결과는 본 연구에서 포함된 연구에 출간오류가 없다고 말할 수는 없지만 전체 연구 결과를 번복할 정도의 심각한 오류는 아니라고 말할 수 있다.

고 찰

본 연구는 국내에서 시행된 중년기 비만 여성을 대상으로 실시한 복부비만중재프로그램의 효과를 객관적으로 종합·분석하여 프로그램의 효과적인 구성요소를 확인하고 그 특성을 파악하여 학문적 기초자료를 제공하고자 시도되었다.

각 데이터베이스의 검색 가능한 연도부터 2014년 12월까지 국내에서 여성을 대상으로 복부비만프로그램을 실시한 총 772편의 연구에서 선정기준에 부합한 43편의 논문 중 제공된 복부비만중재 프로그램의 유형은 유산소운동과 근저항운동을 복합적으로 실시한 복합운동이 17편으로 가장 많았으며, 유산소운동만 실시한 연구가 10편, 아로마를 이용한 연구가 7편, 근저항운동만 실시한 연구가 4편이었으며, 마사지를 단독으로 실시한 연구는 4편이었고, 그 중 39편의 연구는 운동요법을 단독 또는 병행해서 시행하였다.

연구 결과 중년기 비만여성의 복부비만관리프로그램은 평균 효과크기가 0.22로 작은 효과크기를 나타냈고, 운동요법을 적용한 효과크

기는 0.24이고 아로마를 포함한 마사지를 적용한 연구의 효과크기는 0.12를 보였다. 국내의 비만 관련 메타분석 연구에서 젊은 여성을 대상으로 운동요법만을 메타분석한 Kim 등¹⁴의 연구는 평균효과크기가 -0.33으로 나타났고 국내 비만아동의 비만관리프로그램의 효과에 대해 연구한 Sung 등¹⁰의 연구는 평균효과크기가 -0.23으로 나타났다. 또한 아로마테라피를 적용하여 비만관리에 대한 효과를 분석한 Jeon 등¹⁵의 연구는 효과크기가 0.30으로 나타나 본 연구와 비슷한 수준이었다. 외국의 비만 관련 메타분석의 경우에는 학교 기반 비만 중재프로그램을 실시하여 체질량지수로만 효과크기를 파악한 Sobol-Goldberg 등¹⁶의 연구에서는 -0.06이었고, 아동 및 청소년을 대상으로 실시한 비만예방프로그램¹⁷의 효과크기는 0.04를 나타내어 전반적으로 작은 효과크기를 나타내었는데, 이는 비만 관련 연구의 특성상 체중이나 체질량지수와 같은 수치로 측정되어지는 객관적인 도구를 사용하여 변수를 선택하였기 때문으로 사료된다. Lee⁹의 연구에서 비만인을 대상으로 자기보고식 설문지에 따라 측정한 자기존중감의 효과크기는 1.38로 높게 나타났고, Sung 등¹⁰의 연구에서도 자가평가보다 객관적 도구에 의한 변수들을 많이 선택할수록 효과크기가 크게 측정되지 않는다고 보고하는 것을 근거로 할 때, 본 연구를 비롯한 생리적 비만지표에 대한 메타분석연구에서 효과크기가 크게 나타나지 않았다고 보인다.

복부비만에 대한 중재는 운동요법, 수술요법, 약물요법, 식이요법, 행동수정요법 등이 있고, 최근에는 여러 가지 방법을 같이 사용하여 효과적인 프로그램을 개발하려는 시도를 하고 있다. 본 연구에서는 식이모니터링이 포함된 연구가 7편이었으나 효과크기는 0.14로 운동 중재와 비교하여 작게 나타났다. 이는 운동요법과 식이요법을 병행중재 효과가 가장 크다는 Sung 등¹⁰과 Miller 등¹⁸의 연구와 차이가 있었는데, 본 연구에서 사용된 논문에서는 식이요법에 대한 조절 및 행동수정이 아닌 영양 교육만으로 구성되어 행동수정에 대한 접근이 부족했기 때문이다. Miller 등¹⁸의 연구에 따르면 비만성인을 대상으로 식이요법과 운동요법, 그리고 운동과 식이요법을 병행한 중재를 비교하였을 때 운동과 식이요법을 병행한 연구에서 가장 큰 효과크기를 보였으며 식이요법, 운동요법 순으로 나타났고 본 연구에서는 운동요법, 운동요법과 식이모니터링을 병행한 방법 순이었다. Lee⁹의 연구에 따르면 행동적 접근이 중요하며, 식이요법, 운동요법과 행동수정요법을 병행하는 것이 성공적이라고 언급하고 있는 것으로 근거로 추후 행동수정요법을 병행한 연구가 필요하다고 사료되며, 행동수정의 효과를 위해서는 지속적인 프로그램의 평가가 필요하다.

각 하위영역의 효과크기는 최소 0.12에서 최대 1.19까지 다양하게 나타났으며, 염증성 지표의 효과크기는 0.36으로, 그 중 TNF- α 가 평균효과크기 1.19로 큰 효과크기를 보였다. TNF- α 는 염증 반응을 일으키는 사이토카인이며, 비만에 따른 지방조직의 염증이 TNF- α 를

증가시켜 복부비만관리 프로그램을 통해 중년비만여성의 지방 조직량 감소와 함께 비대지방세포의 감소를 가져오며⁸, 이는 TNF- α 와 같은 지방조직 유래 염증성 매개자의 감소를 가져온 것으로 보인다. Resistin, adiponectin과 CRP에서는 작은 효과크기를 보였는데, 비만관리 중재를 통한 비교가능한 연구는 없으나, Choi 등¹⁹의 연구에서 염증관련지수가 미국, 캐나다를 포함한 여성의 비만과 0.53의 중간정도의 관계를 보이고, 전체적으로 WC가 0.40, WHR이 0.23, BMI가 0.37의 관계를 보여 Esposito 등³의 연구와 같이 체중감소에 염증반응성 인자의 감소에 효과가 있으며 반복연구를 통한 효과분석이 필요하다고 생각된다.

대사성 지표는 평균효과크기가 0.21로 본 연구에서 동맥경화지수는 평균효과크기 0.55이고 HOMA-IR은 평균효과크기 0.37로 중간정도의 효과크기를 나타냈다. 동맥경화지수는 혈관손상의 심각도를 반영하는 지표로 심혈관 질환의 이환 및 사망의 강력한 예측요인으로 알려져 있고, HOMA-IR은 인슐린 저항성을 측정하는 방법 중 하나로 내장지방조직으로 FFA이 쉽게 유리되어, 그로 인해 인슐린의 지방 분해 억제기능이 저하되어 인슐린저항성을 유발한다.^{5,8} 따라서 복부비만관리 프로그램을 통해 동맥경화지수와 HOMA-IR의 감소에 효과가 있는 것으로 볼 수 있으며, 대사증후군과 심혈관 관련 질병을 예방하는 데 매우 중요하다고 생각된다. 고지혈증 수치인 중성지방의 효과크기는 0.14, 총콜레스테롤은 0.21, HDL은 0.19, LDL은 0.25로 작게 나타났는데, 이는 Sung 등¹⁰의 연구에서 중성지방이 -0.58, 총콜레스테롤이 -0.43, HDL이 0.48, LDL이 -0.34을 나타낸 것과, Lee⁹의 연구에서 HDL이 0.37을 나타내어 중간정도의 효과크기를 보인 것과 차이가 있었다. 이는 고지혈증이 영양섭취와 관련성이 높은 것으로 미루어 볼 때⁵ 본 연구에서는 식이와 관련한 지지가 부족하여 작은 효과크기를 보인 것으로 사료된다.

본 연구에서 지방 분표율은 평균효과크기 0.36을 나타냈고, 총 복부지방은 효과크기 0.46, 복부내장지방은 0.42, 내장지방과 피하지방의 비율은 0.48로 중간 정도의 효과크기를 나타냈다. 이는 Vissers 등²⁰의 과체중 성인의 운동을 통한 내장지방의 감소를 측정한 연구에서 -0.49를 나타낸 것과 비슷한 결과를 보였는데, 이는 복부비만관리 프로그램이 중년기 여성에게 호르몬 변화와 관련된 체지방의 재배치에서 긍정적인 영향을 주는 것으로 보인다.

신체체중 지표는 평균 효과크기 0.18로, 하위영역 내의 체중의 효과크기인 0.13을 비롯하여 BMI는 0.12, WHR은 0.12, body fat (%)은 0.31로 대부분 작은 효과크기를 나타냈는데, Miller 등¹⁸의 연구에서 0.13으로 나타난 것과 동일하였다. 그러나 Lee⁹의 연구에서 비만인을 대상으로 측정한 체중의 효과크기가 -0.46으로 높게 나타난 것과는 차이가 있었는데, 이는 Lee⁹의 연구에서 행동수정을 포함한 중재 연구가 전체의 25% 정도 차지하고 있으며, 대상자의 연령대가 학생에서 성인

까지 포함하고 있기 때문이며, Miller 등¹⁸의 연구에서는 19세 이상 비만 성인을 대상으로 하였고, 본 연구에서는 중년기 여성을 대상으로 하여 성인보다 학생의 프로그램에 대한 효과가 높은 것을 알 수 있다.

이러한 생물학적 변수 외에도 우울, 스트레스 등 사회 심리적 변수에 대한 관심이 증가하고 있으나, 선정된 연구에서 생리적 측정도구가 동일하지 않아 병합하기 어려운 점이 있었다. 따라서 동일한 도구의 반복연구를 통해 중년기 여성의 사회 심리적 요인의 파악이 필요하다.

본 연구 결과는 최근 대두되고 있는 비만 여성에 대한 건강 증진 및 복부비만 개선에 대한 중재효과를 염증반응성 인자와 관련하여 계량적으로 분석한 점에서 복부비만프로그램의 중재의 효과 파악을 위한 표준 근거자료로 활용되기를 기대할 수 있다. 본 연구에서 RCT에 대한 구체적인 언급이 없는 경우나, 선행연구에서 복부비만프로그램에 대한 진행방법이 분명하게 제시되어 있지 않은 경우에 있어 일반화는 지양되어야 할 것이다. 또한 국내의 연구만을 대상으로 시행하였다는 점과 43편의 적은 논문 수가 적용되었다는 점에서 한계가 있으며, 다양한 중재방법의 비교연구를 위해서 추가적인 메타분석 연구가 필요하다.

요 약

배경: 한국의 중년여성의 복부비만 유병률은 급속하게 증가하고 있으나 복부비만 관리프로그램의 종류와 그 효과가 다양하고 효과적인 중재 방법을 선택하는 데 어려움이 있다. 따라서 본 연구의 목적은 한국의 중년 비만여성을 대상으로 실시한 복부비만관리 프로그램의 효과를 체계적이고 종합적으로 규명하여 학문적 기초자료를 제시하는데 있다.

방법: 학술지 392편, 학위논문 380편으로 총 772편의 논문 중 중복된 자료를 제외한 647편에서 조사연구이거나 나이에 적합하지 않거나 대조군이 선정되지 않는 등, 선정기준에 부합하지 않는 604편을 제외하여 총 43편의 복부비만관리 프로그램 논문을 분석대상으로 선정하여 주요 비만지표의 효과크기를 분석하고, 각 효과크기의 이질성에 대한 설명을 위해 메타 ANOVA와 메타회귀분석을 활용하여 조절 효과분석을 실시하였다. 또한 출간오류분석을 통해 연구 결과의 타당성을 확인하였다.

결과: 본 연구의 결과는 다음과 같다. 비만 중년여성을 대상으로 실시한 복부비만관리 프로그램의 표준화된 평균 효과크기는 0.22로 작은 효과크기를 나타냈고, 염증성 지표와 지방분포율은 각각 0.36으로 중간 정도의 효과크기를 나타냈으며, 대사성 지표는 0.21, 신체계측 지표는 0.18로 작은 효과크기를 보였다. 이질성은 중간 정도의 이질성 ($I^2 = 44.5\%$, $Q = 844.57$, $P < 0.001$)을 보였고, Randomized Controlled

Trial (RCT) 여부나 출판여부에 따라 효과크기에 차이가 없었다.

결론: 본 연구 결과에 근거하여 최근 대두되고 있는 비만 여성에 대한 건강 증진 및 복부비만 개선에 대한 중재효과를 계량적으로 분석한 점에서 복부비만프로그램 중재의 효과파악을 위한 근거 자료로 활용될 수 있을 것이다.

중심단어: 복부비만, 여성, 중년기, 프로그램

Conflicts of Interest

No conflicts of interest to be declared.

References

1. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2013 (KNHANES V). Seoul: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2015.
2. Kahn BB, Flier JS. Obesity and insulin resistance. *J Clin Invest* 2000;106:473-81.
3. Esposito K, Pontillo A, Di Palo C, Giugliano G, Masella M, Marfella R, et al. Effect of weight loss and lifestyle changes on vascular inflammatory markers in obese women: a randomized trial. *JAMA* 2003;289:1799-804.
4. Kim SY. The effects of abdominal obesity programs on middle-aged women on physiology changes [dissertation]. Seoul: Seoyeong Univ; 2014.
5. Power ML, Schulkun J. The evolution of obesity. 1st ed. Baltimore: Johnshopkins University press; 2009.
6. Park SN, Kim MS. Comparative study about the effect of abdomen obesity management program of middle-aged woman - focus on exercise, diet, massage treatment -. *J Kor Soc Esthe Cosm* 2007;2:5-19.
7. Ban SJ, Kim JS, Kim JH. The effects of stone massage therapy on abdominal obesity reduction. *Journal of the Korea Fashion & Costume Design Association* 2013;15:17-27.
8. Lee JW, Yoo SY, Yang SY, Kim H, Cho SK. Effect of an abdominal obesity management program on dietary intake, stress index, and waist to hip ratio in abdominally obese women - Focus on comparison of the WHR decrease and WHR increase groups -. *Korean J Nutr* 2012;45:127-39.
9. Lee HY. Effectiveness of obesity management programs: systemat-

- ic review and meta-analysis. *Korean J Health Edu Promot* 2007; 24:131-47.
10. Sung KS, Yoon YM, Kim EJ. Meta-analysis of the effects of obesity management program for children. *Child Health Nurs Res* 2013; 19:262-9.
11. Higgins J, Altman D, Green S. *Cochrane handbook for systematic review of interventions*. The cochrane collaboration [serial online] 2011 March; Available from: URL: <http://www.cochran-handbook.org>
12. Hwang SD. *Meta-analysis using R*. 1st ed. Seoul: Hakjisa; 2015.
13. Wood S, Mayo-Wilson E. School-based mentoring for adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Research on Social Work Practice* 2012;22:257-69.
14. Kim KB, Lim KI, So WY, Park SK, Song W. A meta-analysis of the effects of exercise therapy applied in obesity studies. *Korean J Obes* 2007;16:177-85.
15. Jeon YA, Woo N. A meta-analysis of obesity management effects of aromatherapy use. *Kor J Aesthet Cosmetol* 2014;12:275-81.
16. Sobol-Goldberg S, Rabinowitz J, Gross R. School-based obesity prevention programs: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity (Silver Spring)* 2013;21:2422-8.
17. Stice E, Shaw H, Marti CN. A meta-analytic review of obesity prevention programs for children and adolescents: the skinny on interventions that work. *Psychol Bull* 2006;132:667-91.
18. Miller WC, Koceja DM, Hamilton EJ. A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997;21:941-7.
19. Choi J, Joseph L, Pilote L. Obesity and C-reactive protein in various populations: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2013;14:232-44.
20. Vissers D, Hens W, Taeymans J, Baeyens JP, Poortmans J, Van Gaal L. The effect of exercise on visceral adipose tissue in overweight adults: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2013;8:e56415.