

과체중 및 비만인 직장인을 대상으로 한 체중관리 프로그램의 효과

한세리^{1,2} · 유옥경^{1,2} · 변문선^{1,2} · 박태선^{1,3} · 차연수^{1,2*}

¹전북대학교부설 비만연구센터
²전북대학교 생활과학대학 식품영양학과
³전북대학교 의학전문대학원 내과학교실

Effects of a Weight Management Program for Overweighted or Obese Office Workers

Se-Ri Han^{1,2}, Ok-Kyeong Yu^{1,2}, Moon-Sun Byun^{1,2}, Tae-Sun Park^{1,3}, and Youn-Soo Cha^{1,2*}

¹Dept. of Obesity Research Center, ²Dept. of Food Science and Human Nutrition, and
³Dept. of Internal Medicine, Chonbuk National University, Jeonbuk 561-756, Korea

ABSTRACT This study is performed to evaluate the effectiveness of a weight management program for overweight and obesity office workers; comparing their changes in the anthropometry, biochemistry, nutrient intakes, and exercise performance before and after the obesity management program. This program was performed on 39 workers, who are overweight or obese, over BMI 23 for 6 months in Jeollabuk-do public institution. As the results of this study suggests, triceps thickness (TT) of male subjects was significantly decreased ($P<0.05$). Waist circumference (WC), and hip circumference (HC) of the total subjects were significantly decreased after the weight management program ($P<0.05$). The biochemical result of the Total cholesterol (TC) ($P<0.05$) and LDL cholesterol (LDL-C) ($P<0.01$) was significantly decreased in male subjects. The results of abdominal computed tomography (CT) also showed that subcutaneous fat area (SFA) of male subjects was significantly decreased after the weight management program ($P<0.01$). The nutrient intake's results of female subjects, who took Fe, Vit B₂, and niacin, were increased significantly after the weight management program ($P<0.05$). The nutrition knowledge score of male subjects was significantly increased ($P<0.05$), and a muscular endurance of the physical test was significantly increased after the obesity management program ($P<0.01$). At the work place, workers need a systemic health and obesity management program to improve their work efficiency and quality of life. After this study, the program should be developed and supported continuously to maintain positive results from this study.

Key words: weight management program, overweight, obesity, nutrition knowledge, exercise

서 론

세계보건기구(World Health Organization, WHO)에서는 질병에 미치는 영향이 크에도 불구하고 가장 무시되어 온 공중보건학적 문제 중 하나로 비만을 지적하였으며(1,2), 비만을 예방하고 관리하기 위한 노력에도 불구하고 비만 유병률은 여전히 증가하는 추세에 있다(3). 우리나라의 경우 만 19세 이상 성인에서 비만 유병률이 1998년 26.0%에서 2005년 31.3%, 2010년 30.8%로 현재 성인 10명 중 3명은 비만이라는 현실에 직면해 있다(4,5).

비만은 신체활동의 부족, 식생활의 서구화, 영양섭취의 과다와 불균형 및 유전적 요인 등에 의해 유발되는데 그중 가장 직접적인 요인으로 영양의 과다섭취와 신체활동의 감소

를 꼽고 있다(6,7). 따라서 비만을 효과적으로 치료하기 위해서는 영양소 과다섭취의 조절과 더불어 근본적인 영양문제를 해결하기 위한 효과적인 실천방안이 요구된다(8).

현대인은 넘쳐나는 먹을거리의 홍수와 생활의 간편화 및 자동화로 인한 운동부족으로 비만과 같은 생활습관병으로 이환되기 쉬운 생활환경에 노출되어 있다(6). 특히 직장인들의 경우 바쁜 생활에 의해 자기관리가 소홀해지기 쉽고, 과중한 업무와 스트레스, 높은 아침 결식률, 잦은 외식과 음주, 흡연 등의 생활습관으로 비만 등 만성질환에 이환될 가능성이 훨씬 높아(9,10) 이에 대한 대책이 시급하다.

우리나라에서는 사회복지의 일환으로 직장인 건강검진이 이루어지고 있지만, 단순히 검사 결과 통보 및 자료 제공에만 그치고 있어 제대로 된 영양 및 건강교육이 수행되지 못하고 있는 실정이며(11), 보건소 등의 기관에서 성인을 대상으로 비만 및 만성 질환 관리를 위한 교육이 많이 실시되고 있으나(12,13), 직장인의 경우 근무 여건상 이러한 교육 혜택을 받는 것은 거의 불가능하여 실제 직장인 대상의 교육은

Received 10 June 2013; Accepted 16 September 2013

*Corresponding author.

E-mail: cha8@jbnu.ac.kr, Phone: 82-63-270-3822

체대로 이루어지기 힘들다는 것이 오늘날의 현실이다. 따라서 여러 가지 건강문제에 직면해 있으면서도 이에 대한 관리가 상대적으로 낮은 직장인을 위한 관리 프로그램 개발이 시급하다.

이에 본 연구는 과중한 업무와 반복적인 생활로 인해 만성 질환의 위험에 노출되어 있는 직장인들에게 신체 및 정신건강을 증진시킬 수 있는 방안을 마련하기 위해, 체중관리 프로그램을 실시하여 체중감량 및 체지방의 감소, 혈액생화학적 변화, 영양소 섭취실태, 영양지식, 운동능력 변화에 대한 효과를 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

대상 및 기간

전라북도 내 공공기관의 BMI 23 이상 과체중 및 비만인 직원 중 체중관리 프로그램에 참가하기를 서면 동의한 56명을 선정하여 2009년 4월부터 9월까지 6개월간 프로그램을 실시하였다. 기간 중 중도탈락자 17명을 제외한 39명(남 25명, 여 11명)을 최종 연구 대상으로 하였으며 신체계측 및 교육 프로그램은 각 분야 전문가의 지도로 실시하였다.

연구내용 및 방법

신체계측: 신장은 이동식 신장계를 이용하여 0.1 cm 단위까지 측정하였으며, 생체전기저항법을 이용한 In-body 230(Biospace, Seoul, Korea)으로 프로그램 실시 전과 실시 후에 체중, 체질량지수(BMI), 근육량, 체지방량, 체지방률을 측정하였다. 피부두께를 측정하기 위해 피지후계(skin fold caliper, FLAGHOUSE, Hasbrouck Heights, NJ, USA)를 사용하여 삼두근(상완 후면, triceps)을 0.1 mm 단위까지 측정하였으며, 줄자를 이용하여 허리둘레, 엉덩이둘레를 측정하였다. 측정자 간의 오차를 줄이기 위해 한명의 숙련된 연구원이 측정하였으며, 가벼운 옷차림 상태에서 줄자를 이용하여 늑골 최하단 부위와 장골 중간사이의 부위인 배꼽 주위의 허리둘레와 엉덩이에서 가장 많이 돌출된 부위를 기준으로 엉덩이둘레를 측정하여 이 실측치로서 허리둘레/엉덩이둘레의 비를 구하였다.

혈액 생화학적 검사: 혈액 생화학적 검사는 프로그램 실시 전과 후에 실시하였다. 검사 전 12시간 공복 상태를 유지한 다음 전완정맥에서 약 10 mL의 혈액을 채취하였다. 채취한 시료는 생화학 자동분석기(SPOTCHEM, SP-4410, Auto dry chemistry analyzer, Kyoto, Japan)를 이용하여 혈당(glucose), 총콜레스테롤(total cholesterol: TC), 혈장요소질소(blood urea nitrogen: BUN), 총빌리루빈(total bilirubin: T-Bilirubin), 아스파라진산 아미노전이효소(aspartate aminotransferase: AST), 알라닌 아미노전이효소(alanine aminotransferase: ALT), 고밀도콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol: HDL-C), 중성지방(triglyceride: TG), 저밀도콜레스테롤(low density lipoprotein

cholesterol: LDL-C)을 분석하였고, LDL-C의 계산은 Friedewald 등(14)의 계산식을 이용하였다.

$$\text{LDL-cholesterol} = \text{Total-cholesterol} - (\text{HDL-cholesterol} + \text{Triglyceride}/5)$$

컴퓨터 단층 촬영(computed tomography, CT): 컴퓨터 단층 촬영은 프로그램 전후에 전북대학교병원 진단방사선과에서 실시하였으며, 가벼운 옷차림 상태에서 컴퓨터 단층 촬영기 Somatom Sensation 16(Siemens, Erlangen, Germany)을 이용하여 대상자의 총복부지방면적, 내장지방면적, 복부피하지방면적을 측정하였다. 비조영 증강 복부 CT 영상 중 제대 수준(umbilical level, 요추 4번~5번)을 중심으로 상하 10 cm 간격으로 5장의 영상을 얻었다. 각 영상에서 CT number -150~-50에 속하는 pixel들의 면적을 측정하였으며, 이를 총복부지방면적(total abdominal fat area, TAF)으로 정의하였다. 복부와 배부의 복막을 경계로 안쪽을 복부내장지방조직(visceral adipose tissue, VAT)으로, 바깥쪽을 복부피하지방조직(subcutaneous abdominal adipose tissue, SAAT)으로 구분한 후 소프트웨어(Rapidia, INFINITT, Seoul, Korea)를 이용하여 TAF와 VAT를 구한 후 TAF에서 VAT를 뺀 값으로 SAAT의 면적을 구하였고, 복부내장지방/복부피하지방 면적비(visceral adipose tissue/subcutaneous abdominal adipose tissue ratio, VSR)를 구하였다.

$$\text{V/S ratio} = \frac{\text{Abdominal visceral fat}}{\text{Abdominal subcutaneous fat}}$$

영양소섭취실태 조사: 영양소섭취실태를 조사하기 위해식이섭취기록지 작성요령을 설명한 후 주말 1일, 평일 1일 총 2일간의 식품 섭취량을 24시간 회상법에 의하여 훈련된 식품영양학과 대학원생들의 도움을 받아 조사대상자가 직접 기입하도록 하였으며, 작성된 식이섭취기록지는 개별 상담을 통해 수정·보완하였다. 에너지 및 영양소 섭취실태는 한국영양학회에서 개발한 Can-pro 3.0 전문가용 프로그램을 이용하여 분석하였다. 식사 질적 평가는 1일 평균 에너지 및 영양소 섭취량을 기초로 한국인 영양섭취기준(Dietary Reference Intakes for Koreans, KDRI)(15)을 이용하여 영양소적정섭취비(nutrient adequacy ratio, NAR)를 계산하였으며, NAR은 1.0을 최고 상한치로 보아 1.0이 넘는 것은 1.0으로 간주하여 계산하였다. 또한 평균영양소적정섭취비(mean adequacy ratio, MAR)를 계산하였는데 MAR은 영양권장량이 설정되어 있는 단백질, 비타민 A, 비타민 C, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 칼슘, 인, 철분 등 9가지 영양소를 평가하였다.

$$\text{NAR} = \frac{\text{대상자의 특정 영양소 섭취량}}{\text{특정 영양소의 권장섭취량}}$$

$$\text{MAR} = \frac{\text{개별영양소의 영양소 적정섭취비의 합}}{\text{영양소의 수}}$$

교육프로그램: 교육프로그램은 각 분야의 전문교수 특강으로 총 4회에 걸쳐 실시하였으며, 교육시간은 각 강의당

Table 1. Education program

Method	No.	Subject
Lecture	1	Risk of obesity and related complication
	2	Correct dietary life tip's
	3	Exercise for weight management, Importance of exercise for health life maintain
E-mail	4	Dietary life for practice
	1	What is obesity?
	2	The information of 6 major nutrients 1) Carbohydrate·fat·protein
	3	The information of 6 major nutrients 2) Vitamin·mineral·water
	4	The definition of food exchange system and how to change to eat junk food to healthy food
	5	How to read nutrition labeling on food products
	6	The side effects of skipping meals and some tips for regular life
	7	What are processed foods and fast food?
	8	The reason that we should escape to have some food late
	9	Why do we stop drinking alcohol and smoking?
10	The side effects of overeating natrium (salt) from foods	

50분으로 4, 6, 8, 9월에 진행하였다. 또한 직장인들의 특성 상 시간적인 제약이 있기 때문에 효과적인 영양교육을 위해 소식지를 10차례 발송하였다. 소식지는 이메일 수신확인을 통해 발송여부를 확인하고, 수신한 소식지는 인쇄 후 스크랩하여 보관하도록 지도하였다(Table 1).

영양지식조사: 교육프로그램을 통한 영양지식의 변화 효과를 알아보기 위해 프로그램 실시 전과 후 영양지식조사를 실시하였다. 비만과 관련된 영양지식 조사는 총 15문항으로 구성되어 있으며, 각 질문에 대한 답이 정답일 경우 1점, 오답일 경우와 '잘 모르겠음'을 답한 경우 0점으로 하여 그 평균을 구하였다.

운동프로그램: 운동프로그램은 기초체력(근력, 근지구력, 유연성, 심폐지구력, 순발력) 향상을 목적으로 스트레칭, 재즈댄스, 요가, 웨이트 트레이닝 등으로 구성하였다. 1회 운동 시간은 60분으로 준비운동 10분, 본 운동 40분, 정리운동 10분으로 나누어 주 2회 6개월 실시하였으며, 대상자들

Table 2. Aerobic exercise program

No.	Program	Contents
1~4 weeks	Jazz dance	Walking step & walking turn
5~8 weeks	Yoga	Abdominal breathing & yoga motion learn
9~12 weeks	Jazz dance	Review & new motion learn
13~16 weeks	Yoga	Yoga motion review & new motion learn
17~20 weeks	Jazz dance	Review & repeat training
21~24 weeks	Yoga	Review & repeat training

Table 3. Weight training exercise program

No.	Program	Contents
1~2 weeks	Physical strength measurement	Physical strength measurement
3~6 weeks	Exercise education & method of using exercise equipments	Explain to using exercise equipments
7~10 weeks	Circuit training	Using exercise equipments
11~12 weeks	Padminton	Exercise of mixed badminton and ping-pong
13~24 weeks	Circuit training	Used exercise equipments
25 weeks	Physical strength measurement	Physical strength measurement

에게 적합한 운동프로그램을 진행하기 위하여 운동초기 대상자들의 체력수준 및 운동 위험도를 파악하여 단계적으로 운동 강도를 증가시켰다(Table 2, 3). 단체운동 외의 날에는 사내 휘트니스 센터를 이용하여 자유롭게 운동하도록 지도하고 출결 사항을 관리하였다.

대상자들의 체력 향상을 측정하기 위해 교육 전후에 체력 측정을 실시하였으며, 체력 요인은 Cureton의 분류에 따라 체력을 근력, 지구력, 순발력, 민첩성, 평형성, 유연성 등의 여섯 요인으로 분류하였으며, 체력의 여섯 요인을 바탕으로 배근력, 체전굴, 악력을 측정하여 각각 근지구력, 유연성, 근력을 평가였다(16).

통계분석

조사된 모든 자료는 SPSS 통계 패키지(11.5, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하여 분석하였으며 모든 분석은 $P < 0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였다. 일반사항은 χ^2 -test를 하였으며, 연구 시작 전후의 신체계측치, 혈액 검사, CT의 변화, 식이섭취조사, 영양지식, 체력조사 등의 비교는 paired t-test를 이용하여 분석하였다.

결 과

일반사항

본 조사대상자들의 일반사항은 Table 4와 같다. 평균 나이는 남자, 여자 각각 47.68세, 46.67세였으며, '본인의 체중은 적절한 것으로 생각하는가'에 대해 남자는 96.0%, 여

Table 4. General characteristics

Variable		Total (n=39)	Man (n=25)	Woman (n=14)
Age (years)		47.46±5.69 ¹⁾	47.68±5.66	46.67±6.28
Self-consciousness of weight	Yes	1 (2.6) ²⁾	1 (4.0)	0 (0)
	No	38 (97.4)	24 (96.0)	14 (100)
Reason of weight loss	Health	39 (100)	25 (100)	14 (100)
	Family's encouragement	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Disease	Yes	14 (35.9)	10 (40.0)	4 (28.6)
	No	25 (64.1)	15 (60.0)	10 (71.4)
Kind of disease	Hypertension	9 (64.3)	6 (60.0)	3 (75.0)
	Coronary heart disease	1 (7.1)	0 (0)	1 (25.0)
	Gastrointestinal disorders	2 (14.3)	2 (20.0)	0 (0.0)
	Etc	2 (14.3)	2 (20.0)	0 (0)
First prevalence of obesity	Infancy and children	1 (2.6)	0 (0)	1 (7.2)
	Man: military service	10 (25.6)	0 (0)	10 (71.4)
	Woman: pregnancy·delivery occurred disease	1 (2.6)	1 (4.0)	0 (0)
	30 years old later	27 (69.2)	24 (96.0)	3 (21.4)

¹⁾Mean±SD. ²⁾N (%).

자는 100%가 아니라고 답하였다. 체중감량 이유로는 남녀 모두 '건강을 위해서'라고 답하였고, 남자의 경우 40.0%, 여자의 경우 28.6%가 질병을 가지고 있다고 답하였다. 질병의 종류로는 남녀 모두 고혈압이 가장 많았으며, 그 외 심혈관계질환이나 위장질환을 가지고 있다고 답하였다.

신체계측 결과

연구대상자의 신체계측 결과는 Table 5와 같다. 평균 신

장은 남자가 169.79 cm, 여자는 156.64 cm였으며, 체중은 프로그램 실시 전 남녀 각각 75.34 kg, 58.69 kg에서 실시 후 74.06 kg, 58.15 kg으로 유의적인 차이는 없었다. 체질량지수(BMI)도 프로그램 실시 후 약간 감소하는 경향은 보였으나 유의적인 변화는 없었다. 근육량과 체지방량, 체지방률도 사전에 비해 프로그램이 종료된 후 감소하는 경향을 보였으나 유의적이지는 않았다. 삼두근 피부두께두께는 남자 그룹에서 사전에 비해 사후에 유의적으로 감소하였고

Table 5. Change of anthropometrical result

		Total (n=39)	Man (n=25)	Woman (n=14)
Height (cm)		163.22	169.79	156.64
Weight (kg)	Pre	69.10±10.46 ⁹⁾	75.34±7.47	58.69±4.86
	Post	68.09±10.33	74.06±7.99	58.15±4.33
BMI ¹⁾ (kg/m ²)	Pre	25.39±1.91	26.20±1.54	24.04±1.75
	Post	25.06±1.85	25.77±1.61	23.82±1.57
SMM ²⁾ (kg)	Pre	28.89±6.83	33.29±4.24	21.57±2.70
	Post	29.06±6.51	33.12±4.19	22.30±3.10
BFM ³⁾ (kg)	Pre	17.52±4.03	16.66±4.21	18.96±3.38
	Post	16.28±3.67	15.77±3.55	17.13±3.84
PBF ⁴⁾ (%)	Pre	25.90±7.07	22.08±5.21	32.27±4.83
	Post	24.38±6.48	21.28±4.22	29.54±6.41
TT ⁵⁾ (mm)	Pre	29.94±3.61	29.66±3.17	30.40±4.31
	Post	27.24±3.17*	26.74±3.52*	28.06±2.33
WC ⁶⁾ (cm)	Pre	85.08±7.26	89.02±4.96	78.50±5.53
	Post	80.57±6.54*	84.31±4.83*	74.32±3.53*
HC ⁷⁾ (cm)	Pre	97.69±4.31	99.34±3.67	94.92±3.94
	Post	94.30±4.09*	95.72±4.03*	91.85±2.95*
WHR ⁸⁾	Pre	0.87±0.50	0.89±0.03	0.82±0.04
	Post	0.86±0.50	0.88±0.03	0.81±0.03

¹⁾BMI: body mass index. ²⁾SMM: skeletal muscle mass. ³⁾BFM: body fat mass. ⁴⁾PBF: percent body fat. ⁵⁾TT: triceps thickness.

⁶⁾WC: waist circumference. ⁷⁾HC: hip circumference. ⁸⁾WHR: waist hip ratio.

⁹⁾Mean±SD. *P<0.05 by paired t-test.

Table 6. Change of biochemical result

	Normal		Total (n=39)	Man (n=25)	Woman (n=14)
Glucose (mg/dL)	60~110	Pre Post	94.85±11.73 ⁹⁾ 104.52±20.93**	97.95±12.80 108.09±21.22**	89.16±6.71 98.00±19.53
TC ¹⁾ (mg/dL)	130~230	Pre Post	198.95±36.49 186.74±25.05*	206.31±40.75 191.09±26.38*	185.16±22.53 178.75±21.02
BUN ²⁾ (mg/dL)	7~18	Pre Post	13.74±4.14 14.15±4.08	15.27±3.69 15.05±4.43	10.91±3.44 12.50±2.77
T-Bilirubin ³⁾ (mg/dL)	0.2~1.0	Pre Post	0.48±0.16 0.53±0.24	0.47±0.18 0.60±0.25	0.49±0.09 0.38±0.12*
AST ⁴⁾ (IU/L)	>37	Pre Post	16.68±7.29 16.94±5.83	18.27±7.51 18.54±5.80	13.75±6.10 14.00±4.78
ALT ⁵⁾ (IU/L)	>40	Pre Post	17.88±11.61 18.74±9.27	20.54±12.09 21.50±9.40	13.00±9.20 13.66±6.75
HDL-C ⁶⁾ (mg/dL)	≤40	Pre Post	50.00±11.74 47.88±10.64	46.50±9.74 44.59±10.57	56.41±12.76 53.91±8.03
TG ⁷⁾ (mg/dL)	50~130	Pre Post	110.03±53.23 108.18±82.88	137.00±49.91 136.76±52.84	68.30±27.04 68.00±29.70
LDL-C ⁸⁾ (mg/dL)	>130	Pre Post	126.85±33.66 109.02±22.33**	133.22±36.03 111.08±22.89**	115.15±26.26 105.23±21.68

¹⁾TC: total cholesterol. ²⁾BUN: blood urea nitrogen. ³⁾T-Bilirubin: total bilirubin. ⁴⁾AST: aspartate aminotransferase. ⁵⁾ALT: alanine aminotransferase. ⁶⁾HDL-C: high density lipoprotein cholesterol. ⁷⁾TG: triglyceride. ⁸⁾LDL-C: low density lipoprotein cholesterol. ⁹⁾Mean±SD.

* $P<0.05$, ** $P<0.01$ by paired t-test.

($P<0.05$), 허리둘레와 엉덩이둘레는 남녀 그룹 모두에서 유의적으로 감소되었다($P<0.05$).

혈액 생화학적 검사 결과

혈액 생화학적 검사 결과 혈당은 남자 그룹에서 사전 97.95 mg/dL에서 사후 108.09 mg/dL로 유의적으로 증가($P<0.01$)하였으나 정상범위였고, 총 콜레스테롤은 남자 그룹에서만 사전 206.31 mg/dL에서 사후 191.09 mg/dL로 유의적으로 감소하였다($P<0.05$). 총 빌리루빈은 여자 그룹에서만 사전 0.49 mg/dL에서 사후 0.38 mg/dL로 유의적으로 감소하였으며($P<0.05$), 저밀도콜레스테롤은 남자의 경우 사전 133.22 mg/dL로 정상보다 높은 범위에 속해있었으나 사후 111.08 mg/dL로 유의적으로 감소($P<0.01$)하여 정상범위를 나타냈다(Table 6).

컴퓨터 단층 촬영 결과

컴퓨터 단층 촬영 결과 피하지방(subcutaneous fat area, SFA)은 남자 그룹에서 사전 115.61 cm²에서 사후 96.86 cm²로 유의적으로 감소했다($P<0.01$). 내장지방/피하지방 면적비(VSR)도 남자 그룹에만 사전 1.04에서 사후 1.28로 유의적인 변화가 있었다($P<0.01$)(Table 7).

영양소섭취실태 조사 결과

1일 열량 섭취량은 모든 군에서 유의적인 변화는 없었고 남녀 그룹 모두 한국인영양섭취기준의 영양소필요추정량(REE) 안에 포함된 수치였다. 사후 총 에너지 섭취에 기여하는 탄수화물 : 단백질 : 지방의 평균 구성 비율이 남녀 각각 57.2:17.1:22.0과 62.4:16.7:21.1이었으며, 여성 그룹에서는 탄수화물, 철, 나트륨, 비타민 B₂, 나이아신의 권장섭취량

Table 7. Change of body composition according to computed tomography (CT)

Body composition		Total (n=39)	Man (n=25)	Woman (n=14)
VFA (cm ²) ¹⁾	Pre	109.93±65.26 ⁴⁾	120.16±67.84	72.41±38.86
	Post	112.22±57.17	124.17±56.53	68.40±35.95
SFA (cm ²) ²⁾	Pre	123.30±34.13	115.61±31.85	151.49±28.51
	Post	105.73±35.41**	96.86±30.69**	138.28±34.58
VSR ³⁾	Pre	0.89±0.1	1.04±0.73	0.47±0.20
	Post	1.06±0.73**	1.28±0.69**	0.48±0.17

¹⁾VFA: visceral fat area. ²⁾SFA: subcutaneous fat area. ³⁾VSR: visceral adipose tissue/subcutaneous abdominal adipose tissue ratio.

⁴⁾Mean±SD.

** $P<0.01$ by paired t-test.

Table 8. Change of nutrient intakes

Variable	Man (n=25)				Woman (n=14)			
	Pre		Post		Pre		Post	
	Amount	Energy intake composition rate (%)	Amount	Energy intake composition rate (%)	Amount	Energy intake composition rate(%)	Amount	Energy intake composition rate (%)
kcal	1,824.82±384.48 ¹⁾ 2400 (76) ²⁾		1,759.69±312.17 2400 (73)	17.1	1,493.59±296.14 1900 (75)	16.0	1,689.29±265.44 1900 (84)	16.7
Protein (g)	76.03±21.82 55 (138) ³⁾	16.5	74.87±15.69 55 (136)	17.1	59.45±11.08 45 (170)	16.0	69.67±9.39 45 (199)	21.1
Fat (g)	46.75±21.41	22.1	43.12±13.77	22.0	44.09±10.96	26.6	39.41±5.99	62.4
Carbohydrate (g)	255.71±41.42	57.1	248.86±39.98	57.2	216.84±53.76	57.5	265.09±58.28*	
Ca (mg)	599.88±200.27 700 (86) ³⁾		544.92±199.20 700 (78)		436.40±194.30 650 (62)		607.41±233.78 650 (87)	
P (mg)	1,069.01±294.45 700 (153) ³⁾		1,038.82±243.21 700 (148)		820.20±223.78 700 (117)		1,019.43±243.63 700 (146)	
Fe (mg)	14.46±4.02 10 (145) ³⁾		13.34±2.96 10 (133)		10.88±2.95 14 (78)		13.90±1.87* 14 (99)	
Na (mg)	4,890.47±1436.58 1500 (326) ⁴⁾		5,081.24±1423.27 1500 (339)		3,315.33±958.04 1500 (221)		4,648.99±1071.88* 1500 (310)	
Vit. A (µg RE)	1,656.03±816.99 750 (221) ³⁾		1,809.10±669.87 750 (241)		1,475.22±683.86 650 (227)		1,545.31±346.73 650 (238)	
Vit. B ₁ (mg)	1.14±0.42 1.2 (96) ³⁾		1.27±0.57 1.2 (106)		0.95±0.25 1.1 (87)		1.35±0.74 1.1 (123)	
Vit. B ₂ (mg)	1.21±0.50 1.5 (81) ³⁾		1.19±0.40 1.5 (80)		1.01±0.27 1.2 (85)		1.39±0.38* 1.2 (116)	
Vit. B ₆ (mg)	2.18±0.58 1.5 (146) ³⁾		2.27±0.41 1.5 (152)		1.78±0.42 1.4 (127)		2.03±0.31 1.4 (145)	
Niacin (mg)	17.12±5.47 16 (107) ³⁾		16.48±4.37 16 (103)		13.28±2.47 14 (95)		15.80±2.92* 14 (113)	
Vit. C (mg)	136.21±68.93 100 (136) ³⁾		106.08±34.83 100 (106)		92.88±57.86 100 (93)		127.91±73.68 100 (128)	
Folic acid (µg)	281.28±112.24 400 (70) ³⁾		249.66±86.31 400 (62)		208.79±123.88 400 (52)		248.78±54.21 400 (62)	
Vit. E (mg)	14.99±5.49 12 (150) ⁴⁾		13.33±4.70 12 (133)		13.76±2.12 10 (138)		13.47±3.51 10 (135)	
Cholesterol (mg)	324.61±159.17		354.32±167.18		306.47±97.92		319.85±96.79	

¹⁾Mean±SD. ²⁾EER: estimated energy requirement (%EER). ³⁾RI: recommended intake (%RI). ⁴⁾AI: adequate intake (%AI). * P<0.05 by paired t-test.

Table 9. Change of NAR and MAR

Variable	Man (n=25)		Woman (n=14)	
	Pre	Post	Pre	Post
Protein	1.00±0.00 ¹⁾	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
Vit. A	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
Vit. C	1.00±0.00	1.00±0.00	0.93±0.57	1.00±0.00
Vit. B ₁	0.95±0.35	1.00±0.00	0.87±0.23	1.00±0.00
Vit. B ₂	0.74±0.24	0.81±0.27	0.84±0.23	1.00±0.00*
Niacin	1.00±0.00	1.00±0.00	0.95±0.17	1.00±0.00
Vit. B ₆	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
Folic acid	0.70±0.28	0.62±0.21	0.52±0.31	0.62±0.27
Ca	0.85±0.28	0.77±0.28	0.62±0.27	0.86±0.33
P	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
Fe	1.00±0.00	1.00±0.00	0.77±0.21	0.99±0.13*
MAR	0.90±0.89	0.90±0.75	0.84±0.12	0.94±0.04*

¹⁾Mean±SD. **P*<0.05 by paired t-test.

섭취 비율(%)이 유의적으로 증가하였다(*P*<0.05)(Table 8).

조사대상자들의 영양소적정비율(NAR)을 조사한 결과 인과 칼슘을 제외한 대부분의 영양소를 충분히 섭취하고 있는 것으로 보이며, 교육 후 여자 그룹에서 비타민 B₂와 철의 NAR이 유의적으로 증가하였다(*P*<0.05). 평균영양소적정비율(MAR) 또한 여자 그룹에서 프로그램 실시 전 0.84에서 프로그램 실시 후 0.94로 증가하여 유의적인 변화를 보였다(*P*<0.05)(Table 9).

영양지식 변화

프로그램 후 영양지식 총점이 남자 그룹에서는 유의적으로 증가하였으나(*P*<0.05), 여자 그룹에서는 증가하는 경향은 보였으나 유의적이지는 않았다. '과일은 많이 먹어도 살이 찌지 않는다'라는 질문에 대해 남자 그룹에서 유의적으로 정답자가 증가하였고(*P*<0.05), '쌀밥 1그릇과 식빵 2쪽의 1인 1회 분량은 같다' 문항에서는 여자 그룹에서 프로그램 후 유의적으로 점수가 증가하였다(*P*<0.05)(Table 10).

운동능력 검사 결과

운동능력 검사 결과 근지구력은 사전 26.5회에서 사후 64.9회로 유의적으로 증가(*P*<0.01)하였다. 성별에 따른 차이를 보면 남자 그룹에서는 33.5회에서 84.4회로 여자 그룹에서는 19.5회에서 45.3회로 두 그룹 모두에서 근지구력이 유의적으로 증가하였다(*P*<0.01). 유연성은 두 그룹 모두에서 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었고, 근력에서도 유의적인 차이는 없었다(Table 11).

고 찰

비만의 해소방법에는 다양한 방법이 있지만 식이요법과 함께 운동요법을 병행할 때 최대의 효과를 볼 수 있으며(17), 나아가 식행동의 변화를 도모하여 변화된 식습관을 유지하는 것이 가장 이상적인 형태의 비만관리라고 할 수 있겠다. 이에 대해 본 연구에서는 직장인에게 비만관리 프로

그램을 실시함으로써 영양 및 건강 관련 내용의 인지와 운동량의 증가로 전체적인 생활패턴을 변화시켜 체중감량과 더불어 체지방의 감소와 생활습관의 긍정적인 변화를 유도하고자 하였다.

대상자들의 체중과 BMI는 감소하는 경향은 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 체질량지수(BMI)는 25 kg/m²를 넘으면 남녀 모두에서 BMI의 증가에 따라 사망률이 증가하며, 고도비만인 경우 20~35세에서 같은 연령의 마른 사람보다 12배 이상 사망위험이 높고, 장기간 비만상태를 유지할수록 사망위험이 높은 것으로 알려져 있어(18), 대상자들에게 지속적인 교육이 필요할 것으로 사료된다. 이에 반해 허리둘레와 엉덩이 둘레는 교육 후 유의적으로 감소되었는데(*P*<0.05), 이는 스트레칭이나 요가 등과 같은 운동 프로그램을 통해 체형의 변화가 야기된 것으로 여겨진다. So 등(19)은 비만한 중년여성을 대상으로 스트레칭을 실시한 결과 신체구성 요인이 긍정적으로 변화되었다고 하였으며 스트레칭은 보조운동으로서의 기능뿐만 아니라 신체구성의 변화를 유도할 만큼 효용성이 있다고 주장하였다.

연구결과 콜레스테롤(*P*<0.05)과 LDL-콜레스테롤(*P*<0.01)은 수치가 유의하게 감소하였는데, 유·무산소 운동의 참여에 따른 비만 여성들의 랩틴 및 혈청지질 성분에 미치는 영향에 대해 연구한 Ko(20)의 연구에서도 10주간 운동 참여 후 총 콜레스테롤 수치(*P*<0.001)와 LDL-콜레스테롤의 수치(*P*<0.01)가 유의하게 감소했음을 보고한 바 있다.

복부의 컴퓨터 단층 촬영(CT) 결과 남자의 내장지방량이 여자의 내장지방량보다 높은 경향을 보였는데, 이는 남성에서 특징적인 소견으로 여자에 비해 복부내장지방이 2~3배 많으며, 나이가 들수록 증가되는 것으로 보고되고 있는 것과 같은 결과였다(21,22). 교육 전에 비해 교육 후 피하지방은 유의적으로 감소한데 반해 내장지방/피하지방 면적비는 유의적으로 증가하였는데, 이는 피하지방이 운동 등으로 감소하였기 때문에 상대적으로 내장지방/피하지방 면적비의 비율이 올라간 것으로 사료된다. 비만여성의 운동프로그램 참여에 따른 복부지방 및 혈청지질 등에 미치는 영향에 대해

Table 10. Change of nutrition knowledge

Variable		Total (n=39)	Man (n=25)	Woman (n=14)
Alcohol has the highest calorie among carbohydrate, protein, fat and alcohol.	Pre	0.23±0.43 ¹⁾	0.2±0.33	0.42±0.51
	Post	0.28±0.46	0.12±0.33	0.57±0.51
Skipping breakfast doesn't matter, if you eat lunch and dinner a lot.	Pre	0.90±0.31	0.88±0.33	0.92±0.26
	Post	0.87±0.34	0.92±0.27	0.78±0.42
If the parents are obesity, their children can easily lead to obesity.	Pre	0.77±0.43	0.72±0.45	0.85±0.36
	Post	0.79±0.41	0.76±0.43	0.85±0.36
If you take a vitamin more than usual dose, it's not harmful for your body.	Pre	0.62±0.49	0.68±0.47	0.50±0.51
	Post	0.72±0.46	0.84±0.37	0.50±0.51
You don't have to eat cholesterol because it effects something bad for human's body.	Pre	0.85±0.37	0.84±0.37	0.85±0.36
	Post	0.87±0.34	0.88±0.33	0.85±0.36
If you have liver, green and yellow vegetables and egg yolk, these are good for preventing anemia.	Pre	0.74±0.44	0.68±0.47	0.85±0.36
	Post	0.79±0.41	0.80±0.40	0.78±0.42
You don't have to eat fat because it causes obesity.	Pre	0.79±0.41	0.76±0.43	0.85±0.36
	Post	0.92±0.27	0.92±0.27	0.92±0.26
You won't gain weight even though you have fruits a lot.	Pre	0.67±0.48	0.60±0.50	0.78±0.42
	Post	0.85±0.37*	0.84±0.37*	0.85±0.36
Milk, other dairy products and anchovy are good dietary sources of calcium.	Pre	0.82±0.39	0.84±0.37	0.78±0.42
	Post	0.87±0.34	0.88±0.33	0.85±0.36
Vitamins and minerals are nutrients for energy.	Pre	0.56±0.50	0.56±0.50	0.57±0.51
	Post	0.46±0.50	0.56±0.50	0.28±0.46
You Eating vitamin, intake of dietary supplement amount is much more intake of fruits and vegetables.	Pre	0.51±0.51	0.44±0.50	0.64±0.49
	Post	0.69±0.47	0.64±0.48	0.78±0.42
Vegetables don't have proteins.	Pre	0.49±0.51	0.44±0.50	0.57±0.51
	Post	0.62±0.49	0.64±0.48	0.57±0.51
Nutrition density is ratio of nutrient content to the total energy content.	Pre	0.44±0.50	0.40±0.50	0.50±0.51
	Post	0.51±0.51	0.52±0.50	0.50±0.51
1 bowl of steamed rice is the same with 2 slices of bread.	Pre	0.31±0.47	0.32±0.47	0.28±0.46
	Post	0.54±0.51**	0.48±0.50	0.64±0.49*
Vitamin A, vitamin C and Vitamin E belong to antioxidant.	Pre	0.31±0.47	0.28±0.45	0.35±0.49
	Post	0.38±0.49	0.36±0.48	0.42±0.51
Total	Pre	9.00±3.32	8.56±3.31	9.78±3.28
	Post	10.17±3.26	10.16±2.96*	10.21±3.84

¹⁾Mean±SD. **P*<0.05, ***P*<0.01 by paired t-test.

Table 11. Change of physical strength

Variable		Total (n=39)	Man (n=25)	Woman (n=14)
Muscular endurance (No.)	Pre	26.50±9.95 ¹⁾	33.54±14.00	19.47±19.93
	Post	64.87±27.63**	84.4±43.31**	45.33±22.47**
Flexibility (cm)	Pre	11.24±2.48	9.48±12.90	12.99±4.97
	Post	11.87±5.22	9.68±7.34	14.06±4.45
Muscular strength (No.)	Pre	83.59±32.00	106.21±37.25	60.96±24.27
	Post	82.03±27.33	104.85±21.39	59.2±10.25

¹⁾Mean±SD. ***P*<0.01 by paired t-test.

연구한 Heo 등(23)의 연구 결과에서도 운동프로그램 실시 후 복부지방이 피하지방은 12.8%, 내장지방은 8.6%로 유의하게 감소하였다 보고한 바 있으며, 운동 시 피하지방의 감소는 비교적 빠른 것 비해 내장지방은 쉽게 감소되지 않음을 알 수 있다.

영양소 섭취실태 조사결과 교육 전과 후 남녀 그룹 모두에서 칼슘의 섭취가 부족한 것으로 조사되었는데, 비만의 발생 과정과 원인에 대한 많은 연구들 중 미세영양소, 특히 칼슘 섭취가 비만 유발과 관련이 있다는 주장들이 제기되고 있다. 칼슘이 풍부한 식사가 체중 및 체지방량, 체지방량,

복부지방량의 감소와 연관이 있고 비만의 유병률을 낮춘다고 보고하고 있다(24,25). 또한 세포 내 칼슘이온 농도는 비만이나 인슐린 저항성의 발생에 관련된 대사 경로에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있어 비만인들에게 칼슘의 적절한 공급은 매우 중요한 문제이다(26,27). 이에 반해 나트륨의 섭취는 두군 모두에서 충분섭취량의 300% 이상을 섭취하고 있었으며, 여자그룹에서는 나트륨의 섭취량이 유의적으로 증가하였다($P<0.05$). Choi와 Suh(28)의 비만과 대사증후군 이환자들의 식생활을 조사한 연구결과에서도 일반인에 비해 비만인에게서 나트륨의 섭취가 높게 나타났다고 보고한바 있어 비만인들에게 있어 나트륨 섭취 문제는 중요한 것으로 여겨진다. 한국인의 나트륨 과잉 섭취가 건강에 나쁜 영향을 미칠 수 있다는 지적이 계속됨에도 불구하고 짠맛에 길들여진 우리나라 사람들의 식생활로 나트륨 섭취는 계속 증가하고 있다. 나트륨 섭취가 증가하면 소변 중 나트륨 배설량과 더불어 칼슘의 소변 배설량이 증가하는 것으로 알려져 있어 나트륨의 과잉섭취는 칼슘의 체내 보유에 부정적인 영향을 줄 것이라 여겨지며(29) 이는 칼슘섭취가 부족한 성인에게 더욱 큰 문제로 작용될 수 있다. 또한 여러 연구에서 나트륨의 과다섭취는 고혈압, 심혈관 질환의 위험 증가와 밀접한 관련이 있을 뿐만 아니라 나트륨 섭취량이 높을수록 비만의 경향이 높아짐을 보고하고 있어 이에 대한 대책이 시급하다 할 수 있다(30,31).

영양지식은 프로그램 후 증가하는 경향을 보였으나, 남자 그룹에서만 유의적으로 증가하였다($P<0.05$). 도시 저소득층 주부를 대상으로 한 Kang 등(32)의 연구에서 8시간 영양교육 직후에는 영양지식이 증가하였으나 교육 종료 후 1개월까지는 그 변화가 지속되기 어려워 교육의 반복성 및 주기성이 강화되어야 한다고 보고한 바 있어 향상된 영양지식의 유지와 실천을 위해서는 지속적인 교육이 필요하다고 사료된다.

운동프로그램 후 근지구력은 사전에 비해 사후에 모든 그룹에서 유의하게 증가하였으나, 유연성이나 근력에서는 유의적인 변화가 없었다. 중년여성을 대상으로 비만관리를 위한 교육프로그램을 개발하고 그 효과를 평가한 Kim 등(33)의 연구에서도 8주간의 운동 프로그램 후 심폐지구력이나 근지구력 등은 유의적으로 증가하였으나, 근력은 유의적인 변화가 없었다고 보고한 바 있어 신체 운동능력은 힘의 종류와 형태에 따라 동시에 발달되지 않을 수도 있는 것으로 사료된다.

본 연구는 직장인에게 체중감량과 더불어 체지방의 감소와 생활습관의 긍정적인 변화를 유도하고자 6개월 비만관리 프로그램을 실시했다. 직장인들은 업무상의 이유로 인해 전문적이고 체계적인 영양·운동 교육을 받기에 어려운 점이 많다. 본 연구를 수행하는 과정에서도 회사 측의 동의를 얻어 진행되었던 사업임에도 불구하고 상사의 눈치가 보여 교육프로그램에 제대로 참여하지 못하거나, 예상치 못했던 업무나 행사 등으로 인해 교육 프로그램을 빠져야 했었던 근로

자가 종종 있었다. 하지만 직장 내 영양교육은 질병의 예방은 물론 질병 회복에 지대한 영향을 미치며, 올바른 식습관의 정착은 대상자뿐만 아니라 주변인들의 건강 유지와 향상에도 영향을 주므로 가정 내에 중추적 역할을 하는 직장인들에게 반드시 필요하다. 직장 내 영양·운동 교육은 단기간의 건강 개선 효과뿐만 아니라 장기적인 효과인 의료비 절감과 직장 근무 능력 및 삶의 질 향상을 위해 반드시 필요하므로 사업장에도 건강 및 비만관리가 이루어질 수 있는 체계적인 교육 프로그램이 개발·지원·수행되어야 할 것이다.

요 약

본 연구는 과체중 및 비만인 직장인을 대상으로 체중관리 프로그램을 실시하여 체중감량 및 체지방의 감소, 혈액생화학적 변화, 영양지식 및 운동 능력에 대한 효과를 알아보고자 하였다. 전라북도 내 공공기관의 BMI 23 이상 과체중 및 비만인 직원 39명을 연구대상자로 하여 6개월간 프로그램을 실시하였다. 연구결과 남자그룹에서 삼두근 피부두껍두께가 유의적으로 감소하였고($P<0.05$), 남녀 그룹 모두에서 허리둘레, 엉덩이 둘레가 유의적으로 감소하였다($P<0.05$). 혈액 생화학적 검사에서는 남자그룹에서 총콜레스테롤($P<0.05$)과 LDL-콜레스테롤($P<0.01$)이 유의적으로 감소하였다. 복부 컴퓨터단층촬영 결과에서는 남자그룹에서 복부피하지방조직이 유의적으로 감소하였으며($P<0.01$), 영양소 섭취 조사결과 여자 그룹에서 철, 비타민 B₂와 나이아신 섭취량이 유의적으로 증가하였다($P<0.05$). 영양지식 점수는 남자 그룹에서 유의적으로 증가하였으며($P<0.05$), 운동능력 검사에서는 근지구력이 유의적으로 증가하였다($P<0.01$). 직장인들의 건강증진뿐만 아니라 근무 능력과 삶의 질 향상을 위해 사업장에도 건강 및 비만관리가 이루어질 수 있는 체계적인 프로그램이 필요하며, 교육 후에도 비만 개선의 긍정적인 변화가 지속될 수 있도록 근로 현장과 국가 차원의 프로그램이 개발·지원되어야 할 것이다.

REFERENCES

1. WHO. 3~5 June, 1997. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of WHO Consultation, Geneva.
2. WHO. 2002. Reducing risks-promoting healthy life. World Health Report.
3. Nguyen DM, El-Serag HB. 2010. The epidemiology of obesity. *Gastroenterol Clin North Am* 39: 1-7.
4. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. 2011. Korea health statistics 2011: Korea national health and nutrition examination survey (KNHANES V-2). Korea.
5. Ministry of Health and Welfare. 2012. Health and welfare statistics of Korea yearbook 2012. Korea. Vol 58.
6. Park TS, Kim EK. 2006. *The living nutrition of contemporary*. Koymunsa, Seoul, Korea. p 201-244.
7. Nakanishi N, Okamoto M, Makino K, Suzuki K, Tatara K. 2002. Distribution and cardiovascular risk correlates of se-

- rum triglycerides in young Japanese adults. *Ind Health* 40: 28-35.
8. Jun YS, Choi MK, Bae YJ, Sung CJ. 2006. Effect of meals variety on obesity index, blood pressure, and lipid profiles of Korean adults. *Korean J Food Culture* 21: 216-224.
 9. Kang HK. 2005. Changes in blood pressures, blood profiles and physical conditions among adults in the Daejeon area. *Korean J Community Nutr* 10: 633-644.
 10. Lim HJ. 2005. A study on the food habit and seasonal difference of nutrient intake of adult working women. *Korean J Community Nutr* 10: 501-512.
 11. Oh HS, Jang M, Hwang MO, Cho SW, Paek YM, Choi TI, Park YK. 2009. Effect of 1 year e-mail nutrition education after face-to-face encounter at worksite: Changes in cardiovascular risk factors. *Korean J Nutr* 42: 559-566.
 12. Kim TY, Um SH. 2004. Older adult with type 2 diabetes improve glycemic control after nutritional education program at the public health center. *J Korean Diet Assoc* 10: 205-217.
 13. Kim TY, Suh MO. 2008. The effect of nutrition education on weight control in male workers by the community health center. *J Korean Diet Assoc* 14: 351-360.
 14. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. 1972. Estimation of concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18: 499-502.
 15. The Korean Nutrition Society. 2010. *2010 Korean Dietary Reference Index*. The Korean Nutrition Society, Seoul, Korea.
 16. Cho KJ, Son WI. 1998. *Measurement and Evaluation in Physical Education*. Daehanmedia, Seoul, Korea. p 20-41.
 17. Ryu BH, Koo KS, Baek UH, Bang HS, Hong YJ, Park SW, Lee HM. 2007. The effect of eight-weeks exercise therapy and diet therapy on male middle school students obesity and physical fitness. *The Korean Journal of Growth and Development* 15: 87-93.
 18. Lew EA, Garfinkel L. 1979. Variations in mortality by weight among 750,000 men and women. *J Chronic Dis* 32: 563-576.
 19. So WY, Jun TW, Choi DH, Seo HK, Eom WS, Chang HK, Seo DI, Kim SH, Shin HJ, Park JY, Park SM, Song W. 2008. Effects of stretching exercise during 36 weeks in obese middle-aged women. *The Korean Journal of Sports Medicine* 26: 126-132.
 20. Ko KJ. 2002. The effect of aerobic and anaerobic exercise on leptin and serum lipid components in obese women. *Exercise Science: Official Journal of the Korea Exercise Science Academy* 11: 421-430.
 21. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. 2005. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. *Lancet* 366: 1059-1062.
 22. Yu JS. 2010. The study on association between abdominal visceral fat and obesity indices in obese adults. *MS Thesis*. Kyungwon University, Gyeonggi, Korea. p 1-2.
 23. Heo YH, Kim EJ, Seo HS, Kim SM, Chio KM, Hwang TG, Cho GJ, Park YS. 2010. The effect of 16 week exercise program on abdominal fat, serum lipids, blood glucose, and blood pressure in obese women. *Korean J Obes* 19: 16-23.
 24. Davies KM, Heaney RP, Recker RR, Lappe JM, Barger-Lux MJ, Rafferty K, Hinders S. 2000. Calcium intake and body weight. *J Clin Endocrinol Metab* 85: 4635-4638.
 25. Zemel MB, Thompson W, Milstead A, Morris K, Campbell P. 2004. Calcium and dairy acceleration of weight and fat loss during energy restriction in obese adults. *Obes Res* 12: 582-590.
 26. Papakonstantinou E, Flatt WP, Huth PJ, Harris RB. 2003. High dietary calcium reduces body fat content, digestibility of fat, and serum vitamin D in rats. *Obes Res* 11: 387-394.
 27. Byyny RL, LoVerde M, Lloyd S, Mitchell W, Draznin B. 1992. Cytosolic calcium and insulin resistance in elderly patients with essential hypertension. *Am J Hypertens* 5: 459-464.
 28. Choi HM, Suh YK. 2004. "Obesity and metabolic syndrome" —How is their dietary life? 2004 Spring conference of Korean Society for the Study of Obesity. p 291-300.
 29. Teucher B, Dainty JR, Spinks CA, Majsak-Newman G, Berry DJ, Hoogewerff JA, Foxall RJ, Jakobsen J, Cashman KD, Flynn A, Fairweather-Tait SJ. 2008. Sodium and bone health: impact of moderately high and low salt intakes on calcium metabolism in postmenopausal women. *J Bone Miner Res* 23: 1477-1485.
 30. Takachi R, Inoue M, Shimazu T, Sasazuki S, Ishihara J, Sawada N, Yamaji T, Iwasaki M, Iso H, Tsubono Y, Tsugane S. 2010. Consumption of sodium and salted foods in relation to cancer and cardiovascular disease: the Japan public health center-based prospective study. *Am J Clin Nutr* 91: 456-464.
 31. D'Elia L, Rossi G, Ippolito R, Cappuccio FP, Strazzullo P. 2012. Habitual salt intake and risk of gastric cancer: a meta-analysis of prospective studies. *Clin Nutr* 31: 489-498.
 32. Kang MH, Song EJ, Lee MS, Park OJ. 1992. Effect of nutrition education program on nutrition behavior of housewives in a low-income urban area. *Korean J Nutr* 25: 162-178.
 33. Kim EH, Kang SH, Kim YS, Song JI, Lee DT, Jun SH, Cha KS, Cho SS. 2000. Education program for obesity management program development and the effects of applying proven. *Korean J Sports Science* 11: 20-48.