

영양교육과 운동중재 프로그램이 성인비만여성의 신체성분과 식이섭취, 혈중지질 및 기초체력에 미치는 효과

이희승¹ · 이지원¹ · 장남수¹ · 김지명^{2*}

이화여자대학교 건강과학대학 식품영양학과,¹ 한북대학교 식품영양학과²

The Effect of Nutrition Education and Exercise Program on Body Composition and Dietary Intakes, Blood Lipid and Physical Fitness in Obese Women

Lee, Hee Seung¹ · Lee, Ji Won¹ · Chang, Namsu¹ · Kim, Ji-Myung^{2*}

¹Department of Nutritional Science and Food Management, Ewha Womans University, Seoul 120-750, Korea

²Department of Food and Nutritional Sciences, Hanbuk University, Dongducheon 483-120, Korea

ABSTRACT

This study investigated the effects of the nutrition education and exercise program on body composition, dietary intakes and physical fitness in obese women. The subjects were 44 obese women ($BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$) who had been participating in nutrition education (1 time/week) and exercise program (3 time/week) for 12 weeks. Nutrition education was focused on low energy, high protein and low carbohydrate diet to reduce the body weight and improve the diet quality. To evaluate the effectiveness of the program, daily nutrient intakes were assessed by 24-hour recall method. Body composition, blood lipid profiles and physical fitness test were assessed before and after the intervention. After the intervention, body weight, BMI, percent body fat, soft lean mass and waist/hip ratio were significantly decreased ($p < 0.001$). Fasting blood glucose, total cholesterol, LDL-cholesterol and atherogenic index (AI) were significantly decreased ($p < 0.001$), while HDL-cholesterol was significantly increased ($p < 0.001$). Energy adjusted protein, fiber, vitamin A, vitamin B₂, vitamin B₆, vitamin C, vitamin E, niacin and folate were significantly increased. After the intervention, the muscle endurance, muscle strength, agility, balance were significantly increased. The changes in obesity indices (body weight, BMI, percent body fat, waist-hip ratio) were correlated with the changes of the nutrient intakes, serum lipid profiles, physical fitness. These results show that nutrition education and exercise program was effective not only for weight reduction but also for the improvement of physical strength and cardiovascular disease risk factors in obese women. (Korean J Nutr 2009; 42(8): 759~769)

KEY WORDS: nutrition education, exercise, dietary intakes, physical fitness, obese women.

서론

서구사회에서의 비만은 이미 보편화된 사회적 문제로 인식되고 있으며, 우리나라에서도 경제 수준의 향상과 생활양식의 변화로 인해 비만율이 꾸준히 증가하고 있다.¹⁻³⁾ 2007년 국민건강영양조사에 의하면 20세 이상 성인의 32.1%가 비만에 해당하는 것으로 나타났다. 성인 여성의 비만 유병율은 27.8%로 성인 남성 36.6%에 비해 낮으나, 50대 이후

여성의 비만율이 43.1%로 남성의 41.7%보다 더 높은 것으로 나타났다.⁴⁾

여성은 연령이 높아질수록 폐경, 기초대사율 저하 등의 생리적 요인과 신체활동 부족 및 칼로리 과잉 섭취 등의 영향에 의해 비만 유병율이 증가하는 경향을 보인다.⁵⁻⁸⁾ 이와 더불어 비만관련 만성퇴행성 질환의 유병률도 크게 증가하고 있어,^{7,8,10)} 잠재적 위험 요인을 가지고 있는 성인여성을 대상으로 한 비만관리의 필요성이 더욱 커지고 있다.

여러 중재방법들 중에서도 특히 식사요법과 운동요법을 병행하는 것이 체중 및 체지방 감량에 가장 효과적인 것으로 알려져 있다.⁹⁻¹¹⁾ 이러한 체중조절 프로그램의 효과는 체중 감량으로 평가되며, 여러 연구들을 통해 이러한 체중감량과 함께 체조성 변화, 식이섭취실태 및 혈중 지질 수준 등과

접수일: 2009년 9월 11일 / 수정일: 2009년 11월 12일

채택일: 2009년 11월 17일

*To whom correspondence should be addressed.

E-mail: kjm@hanbuk.ac.kr

의 관련성이 밝혀져 왔다.¹²⁻¹⁷⁾

성공적인 체중조절이란 단순히 체중을 줄이는 것만이 아니라 건강한 삶을 살아갈 수 있는 체력을 강화하는 것까지 의미한다. 체력에는 유연성, 근력 및 근지구력, 심폐지구력 등이 포함되며, 이러한 건강관련 기초체력이 저하되면 질병에 걸릴 위험이 높아진다.¹⁸⁾ 비만인의 체력은 정상인에 비해 상대적으로 저하되어 있으며, 여성의 경우 30세 중반을 기점으로 체력 수준이 감소되고 부분적인 근력이 약화되는 것으로 보고되어 비만한 성인 여성을 대상으로 한 체중 조절에 있어서 체중과 체지방 감소는 물론이고, 건강을 유지하기 위하여 체력을 강화하는 것이 반드시 필요하다.¹⁹⁻²¹⁾

최근에 보고된 Kim 등의 연구²²⁾에서는 영양과 운동중재에 따른 체력의 변화를 평가하여 체중 및 체지방량이 감소하고 근지구력, 근력, 유연성 등의 체력이 강화되었다고 하였다. 그러나 식이섭취상태 결과가 제시되지 않았고, 혈중지질지표 변화가 12주간 중재기간동안 관찰되지 않아, 체중 및 체조성변화, 개선된 식이섭취상태, 혈중지질수준의 변화, 체력 강화와의 관련성을 제시하는데 한계가 있다.

에너지 섭취량은 줄이면서도 균형 잡힌 식생활을 통해 충분한 영양을 섭취하고, 유산소운동과 근력운동을 실시함으로써 체중감량 뿐 아니라 체지방이 감소하고, 혈중지질수준이 개선되며 체력이 강화될 수 있는 체계적인 비만관리프로그램을 계획하고 실시하여야 한다. 게다가, 영양교육과 운동중재를 통하여서 식이섭취의 변화와 혈중지질수준이 개선되고 이는 체조성 변화와 관련된다고는 하였으나,^{1,7-10)} 체력관련은 주로 운동의 효과로서 평가되어 왔으며,^{21,22)} 영양교육과 운동중재 연구에서 아직까지 체력향상과의 관련성을 제시한 연구는 없었다.

따라서 본 연구에서는 성인 비만여성을 대상으로 영양교육 및 운동 중재를 실시하여 신체계측, 식이섭취조사, 혈중지질지표, 체력을 평가함으로써 체중감량만이 아닌 건강한 신체를 단련하는 성공적인 체중조절이 되었는지를 평가하고자 하였다. 또한, 중재 이후에 변화된 식이섭취상태, 혈중지질지표, 체력관련 지표들이 체중감량과 비만지표의 변화와의 관련성을 살펴보고자 하였다.

연구방법

연구대상자 및 기간

본 연구는 경기북부지역의 D시에 위치한 보건소 비만관리 프로그램에 참여한 체질량지수 (BMI) 25 kg/m^2 이상이며 자발적으로 참여한 비만여성 95명을 조사대상자로 선정하였으나 질병, 사고, 이사 등 개인사정으로 인한 중도 포기

자를 제외한 44명을 대상으로 프로그램의 효과를 평가하였다. 본 연구는 12주 구성으로 2008년 4월부터 2008년 6월까지 수행되었다.

연구내용 및 방법

영양교육 프로그램

영양교육은 개인상담과 집단교육으로 나누어 12주간 (주 1회), 총 12회 이루어졌으며 전체적인 프로그램의 내용은 1주 비만의 개요 및 체중조절의 필요성 설명 (집단교육), 2주 기초식품 교육 및 칼로리 이해 (개인상담), 3주 저칼로리 조리법 소개 (개인상담), 4주 밥 1공기와 간식의 열량알기 (개인상담), 5주 개인별 질환에 따른 식사요법 제공 (개인상담), 6주 다이어트의 허와 실, 생각을 바꿔야 습관이 바뀐다 (집단교육), 7주 혈액 및 신체검사 실시 (개인상담), 8주 운동과 식이조절 병행에 대한 중요성 (개인상담), 9주 소금과 비만, 저염식 실천법 (개인상담), 10주 체중 조절을 위한 외식, 간식 선택요령 (개인상담), 11주 정제기 극복요령 및 체중감량 후 식사조절 (개인상담), 12주 체중유지의 중요성 교육 및 자가 평가 (집단교육)로 구성하여 체중조절을 위한 실천적인 측면을 강조하였다 (Table 1).

운동교육 프로그램

체중감량을 목적으로 운동량을 증가시키기 위해 운동요법을 처방하였으며, 전문가의 지도아래 운동교육은 주 3회, 1시간씩 총 12주 실시하였다. 건강 에어로빅의 유산소 운동과 요가 및 필라테스 등의 근력운동을 실시하였으며, 상복부와 하복부 등 부위별로 나누어서 실시하였다. 운동 프로그램 내용은 1주 운동의 효과, 2주 올바른 운동방법, 3주 체중조절을 위한 효과적인 운동방법, 4주 운동습관 바꾸기, 5주 운동도중 수분섭취, 6주 아령과 수건을 이용한 운동방법, 7주 운동 강도의 시간 및 횟수 재설정, 8주 운동 강도 늘리기, 9주 운동의 진실 혹은 거짓, 10주 체중 유지·관리 위한 운동방법, 11주 질환별 운동방법, 12주 감량된 체중을 유지하기 위한 스트레칭으로 구성되어 운동이 각자의 생활 속에 새로운 습관으로 정착될 수 있도록 하였다. 체중감량을 위한 운동법을 리플릿으로 제공하였으며 체중의 감소 및 유지를 가능하게 하는 행동들을 증가시키기 위해 하루 활동량 늘리기, 스트레칭·체조하기, 평소에 계단 이용하기 등 구체적인 내용을 정하고 실천하도록 교육하였다. 12주간의 운동프로그램에 참여율을 높이기 위해 대상자들이 편한 시간을 선택하여 운동에 참여할 수 있게 하였으며 출석점검표 기록, 운동수행 격려, 개인별 운동처방 및 상담을 실시하였다.

Table 1. Nutrition education and exercise program contents

Week	Nutrition education	Exercise program
1	• 24hr-recall, Estimation Energy Requirement • Education on portion control (low carbohydrate, high protein)	• Physical activity record • Obesity and exercise
2	• Education of healthy eating	• Proper exercise method
3	• Cooking method modification	• Effective exercise method for weight loss
4	• Knowledge about rice bowl and food calorie	• Changing an exercise habit • Fitness Aerobics
5	• Nutritional counselling for chronic disease	• Yoga & Pilates
6	• Truth and False of Diet	• Exercise with Dumbbell & Towel
7	• Analysis of body composition and blood lipid profile	• Reset of the exercise intensity and the number of times
8	• Explain about the results of body and biochemical test	• Increasing the exercise intensity
9	• Individualized diet behavior counselling	• Truth and False of exercise
10	• Desirable diet for weight loss	• Stretching for maintenance of weight loss
11	• Life-style modification • Dietetic therapy after weight loss	• Exercise individually for each disease
12	• 24hr-recall, Estimation Energy Requirement • Importance of weight maintenance	• Importance of exercise pattern maintenance

자료수집 및 분석

일반사항 및 건강관련 행태 조사

일반사항조사는 설문지를 이용한 면접 방식으로 수행되었으며 프로그램 시작 전과 프로그램 종료 후, 총 2회 조사하였다. 항목으로는 연령, 직업, 월수입, 폐경여부로 구성된 일반사항 4문항과 건강관련 행태 관련한 9문항을 조사하였다.

신체계측 조사

신체계측은 조사원에 의해 프로그램 시작 전과 프로그램 종료 후, 총 2회 조사하였다. 신장은 자동 신장 측정계(Jenix, 동산 체닉스)로 측정하였고, 체중, 체질량지수(BMI), 체지방량, 체지방률, 근육량 및 허리-엉덩이 둘레비는 체성분분석기(Inbody 520, Biospace Co, Seoul, Korea)를 이용하여 측정하였다.

식이섭취 조사

식이섭취 조사는 훈련된 영양사가 영양교육 실시 전에 24시간 식사회상법을 이용하여 대상자들의 식이 섭취를 주 1회(총 12회) 조사하였으며 이를 통해 식이섭취실태를 파악하고 영양적 문제점을 진단하여 잘못된 식습관을 교정해주었다. 24시간 식사법의 기록은 전날의 식사를 아침, 오전간식, 점심, 저녁, 오후간식으로 분류하여 음식명, 주재료, 분량 등을 최대한 자세하게 조사하였고, 1일 섭취한 음식의 종류와 양을 정확히 기록할 수 있도록 식품모형을 사용하였다. 영양소 섭취량, 식품군별 섭취량 등을 분석하기 위해 CAN-pro(한국영양학회, ver3.0, 2006)를 이용하였다.

혈압측정 및 혈액 지질 특성

프로그램 실시 전과 종료 후, 총 2회에 걸쳐 혈압 및 혈액

의 생화학적 분석을 실시하였다. 혈압은 10분 이상 안정 상태를 유지시킨 후 혈압계(Helmas III, O₂run, Seoul, Korea)로 수축기혈압과 이완기혈압을 측정하였다. 혈액은 10시간 이상 공복상태에서 대상자의 상완위 정맥으로부터 채혈한 후, 3,000 rpm에서 15분간 원심분리 하였다. 혈액자동분석기(Beckman Coulter, USA)를 이용하여 헤모글로빈을 분석하였고, 혈액생화학분석기(Merck, Selectra-2, Germany)로 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 중성지방을 분석했다. LDL-콜레스테롤은 Friedwald 등²⁴⁾의 공식에 의해 산출하였고, AI 지수는 Lauer²⁵⁾공식을 이용하여 구하였다.

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

$$\text{AI} = (\text{Total Cholesterol} - \text{HDL-Cholesterol}) / \text{HDL-Cholesterol}$$

신체활동량 조사

개인의 하루 신체활동량을 스스로 평가 할 수 있는 운동 일지를 배부하여 주 1회(총 12회) 기록하도록 하였다. 운동 일지는 활동내용을 크게 운동과 일상생활에서의 신체활동으로 구분하여 체중별로 기록하게끔 하였다. 내용으로는 걷기(느리게, 보통, 빠르게), 달리기, 줄넘기, 스트레칭, 수영 등 운동을 통해 소비된 활동량과 청소기 청소, 식사준비, 유리 닦기, 노동정도(상,중,하), 타이핑 등 일상생활을 통해 소비된 활동량을 체크하도록 하여 1일 총 소비된 에너지량을 계산하였다. 운동처방사가 매주 운동일지 작성 여부를 점검하고 활동량을 확인하여 운동량이 부족한 경우 대상자가 선호하며 실시 가능한 운동을 선택하여 규칙적이고 지속적인 운동 계획을 실천하게끔 체중감소를 위한 관리를 철저하게 하였다.

기초 체력 검사

기초체력검사는 체력진단시스템 (Helmas III, O₂run, Seoul, Korea)을 이용하여 프로그램 실시 전과 종료 후 2회 실시하였으며 검사 항목으로는 근지구력 (복근의 동적지구력), 근력 (손의 쥐는 힘), 순발력 (췌전트 점프력), 민첩성 (신체의 반사각각, 단순반응시간), 평형성 (신체 평형 유지능력), 유연성 (허리의 좌전굴 유연성)을 측정하였다.

근지구력은 윗몸일으키기로 측정하였으며 신호음과 함께 30초 동안 실시하여 최대 반복횟수를 기록하였다. 근력은 악력계를 이용하여 네 개의 손가락과 엄지손가락의 협응력 및 일반적 최대근력을 측정하였다. 팔을 자연스럽게 내려뜨리고 악력계를 몸에 닿지 않게 하였다. 검사자의 지시에 따라 최대 악력을 지속적으로 5초 발휘하여 측정하였으며, 좌우 2회씩 측정하여 평균을 구하였다. 순발력은 제자리 높이뛰기 측정을 실시하였으며 점프는 제자리에서 수직으로 시행될 수 있도록 하였다. 민첩성은 전신반응 측정을 실시하여 측정발판 위에 두 발을 모으고 있다가 신호음을 듣고 빠르게 벌리는 시간을 기록하였으며 2회 측정하여 평균값을 구하였다. 평형성 측정은 눈감고 외발서기를 실시하여 주로 사용하는 발을 측정발판 위에 올려놓고 양손을 허리에 붙이고 서 있다 시작 구령과 함께 눈을 감고 주로 사용하지 않는 다리의 무릎을 직각이 되도록 올렸다. 지지발 외에 다른 발이 떨어지거나 중심을 잃어 움직이게 되면 그 시점까지의 시간을 기록하였으며 양발 모두 측정하여 평균값을 구하였다. 유연성 측정은 체전굴계를 이용하였으며 검사자의 지시에 따라 무릎이 완전히 펴진 상태에서 양손 끝이 닿는 최고 지점을 2회 실시하여 그 중 좋은 성적을 기록하였다.

통계 처리 및 자료 분석

자료 분석은 SPSS program (version 14.0)을 이용하여 각 항목의 측정치를 평균과 표준편차로 나타내었다. 체성분, 식사량, 혈액성분, 기초체력 등을 프로그램 전과 후에 반복 측정하여 그 값의 차이에 대한 유의성을 paired t-test로 검증하였다. 그리고 비만지표 변화율과 혈중지질의 변화율, 식이섭취 변화율, 기초체력 변화율과의 상관성을 알아보기 위하여 연령, 폐경유무, 음주유무, 영양보충제 복용여부, 운동여부를 보정하여 Partial correlation coefficients를 구하였다. $\alpha = 0.05$ 수준에서 유의성을 검정하였다.

결 과

일반적 특성

조사대상자의 일반적인 사항은 Table 2와 같다. 전체 조사

Table 2. General characteristics of the subjects

Variables	All (n = 44)
Age (years), mean	48.7 ± 10.2 ¹⁾
Age distribution	
< 40 year	8 (18.2) ²⁾
40–50 year	13 (29.5)
> 50 year	23 (52.3)
Employment status	
Employed	8 (18.1)
Unemployed	36 (81.8)
Monthly incomes (10,000 won)	
< 200	31 (70.4)
≥ 200	13 (29.5)
Smoking status	
Ex-smoker	1 (2.3)
Non-smoker	43 (97.7)
Alcohol drinking	
Drinker	15 (34.1)
Ex-drinker	6 (13.6)
Non-drinker	23 (52.3)
Menopause	
Yes	26 (59.1)
No	18 (40.9)

1) Values are mean ± SD

2) Values are expressed as frequency (percentage)

대상자들의 평균연령은 48.7세였으며, 50세 이상이 52.3%로 가장 많았다. 직업은 81.8%가 주부라고 응답하였으며, 가구당 월평균 수입은 200만원 미만인 전체 70.4%를 차지하였다. 조사대상자 중 폐경이 된 사람은 59.1%로 조사되었다.

체성분 변화

프로그램 실시 후 비만 관리 사업 참여 전과 후의 체성분 검사 비교 결과는 Table 3과 같다. 대상자의 프로그램 시작과 종료 후의 체성분 변화를 살펴보면, 체중 (4.9%), BMI (5.1%), 체지방률 (6.0%)이 유의적으로 감소하였다 ($p < 0.001$). 복부지방률 (1.8%) 또한 유의적으로 낮아지기는 하였으나, 교육 후에도 여전히 높은 수치를 보여 지속적인 관리가 필요한 것으로 나타났다. 12주 동안 약 3.3 kg의 체중감량을 보였으나, 근육량 또한 유의적으로 감소하였다 ($p < 0.001$). 본 프로그램에서 체지방률 감소와 함께 근육량이 함께 감소된 것은 12주 동안 실시한 운동 프로그램의 강도가 다소 약하였으며 또 근육량을 늘릴 수 있는 강한 자극이 되지 못하였던 것으로 사료된다.

혈액 지질의 변화

프로그램 실시 후 비만 관리 사업 참여 전과 후의 혈액검

Table 3. Change of anthropometric parameters, blood pressure and serum lipid profiles in the subjects according to intervention

	All (n = 44)		
	Baseline	Final	% Change ¹⁾
Anthropometric parameters			
Body weight (kg)	67.8 ± 8.2 ²⁾	64.5 ± 7.8 ^{***3)}	-4.9 ± 3.3
Body mass index (kg/m ²)	28.4 ± 2.3	26.9 ± 2.5 ^{***}	-5.3 ± 3.3
Percent body fat (%)	37.0 ± 2.4	34.8 ± 3.2 ^{***}	-6.0 ± 4.1
Soft lean mass (kg)	38.8 ± 4.3	38.3 ± 4.1 ^{***}	-1.3 ± 2.4
Waist-hip ratio	0.88 ± 0.04	0.86 ± 0.04 ^{***}	-2.3 ± 3.0
Blood pressure and Serum lipid profiles			
Systolic blood pressure (mmHg)	129.2 ± 19.2	127.5 ± 21.6	-1.3 ± 13.6
Diastolic blood pressure (mmHg)	77.6 ± 12.7	76.2 ± 13.1	-1.8 ± 11.2
Fasting blood sucrose (mg/dL)	100.5 ± 29.8	95.5 ± 29.1 [*]	-5.0 ± 12.4
Hemoglobin (g/dL)	12.8 ± 1.2	11.8 ± 0.9 ^{***}	-7.8 ± 6.7
Total Cholesterol (mg/dL)	214.3 ± 35.8	202.6 ± 35.8 [*]	-5.5 ± 13.9
HDL-Cholesterol (mg/dL)	46.2 ± 9.2	54.0 ± 11.5 ^{***}	16.9 ± 19.3
LDL-Cholesterol (mg/dL)	140.0 ± 37.4	124.8 ± 39.2 ^{**}	-10.1 ± 22.3
Triglyceride (mg/dL)	140.2 ± 86.5	119.3 ± 70.4	-14.9 ± 55.5
Atherogenic index ⁴⁾	3.8 ± 1.1	2.9 ± 0.8 ^{***}	-23.7 ± 13.8

1) Change, %: [(Final-baseline)/baseline*100]

2) Values are mean ± SD

3) Significantly different between baseline and final by paired t-test (*: p < 0.05, ***: p < 0.001)

4) AI: Atherogenic index (total cholesterol-HDL-cholesterol)/HDL-cholesterol

사 비교 결과는 Table 3과 같다.

프로그램 시작과 종료 시 혈압의 변화를 살펴보면 확장기와 이완기 모두 유의적인 변화는 관찰되지 않았다. 총콜레스테롤 ($p < 0.05$), LDL-콜레스테롤 ($p < 0.001$) 그리고 동맥경화지수가 유의적으로 감소하였고 ($p < 0.001$), HDL-콜레스테롤은 유의적으로 증가하였다 ($p < 0.001$). 중성지방은 다소 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다.

영양소 섭취량

본 프로그램을 실시하는 동안 일주일에 하루씩, 총 12주에 걸쳐 조사한 식이섭취 실태 조사 결과로 나타난 영양소 섭취량 변화는 Table 4에 제시하였다. 총에너지, 지방, 탄수화물의 섭취량은 감소하였고 ($p < 0.001$), 단백질의 섭취량은 유의적으로 증가하였다 ($p < 0.001$). 대상자의 열량을 1,000 kcal로 보정하여 영양밀도를 살펴 본 결과, 단백질, 섬유질, 칼슘, 인, 철분, 칼륨, 아연, 비타민 A, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 니아신, 비타민 C, 엽산 그리고 비타민 E의 섭취량이 유의적인 차이를 보이며 증가하였다 ($p < 0.001$).

기초체력 변화

본 대상자들의 기초체력에 대한 결과는 Table 5와 같다. 대상자들의 신체활동량은 유의적으로 증가하였으며 이는 에너지 소비량을 높여 체중감량에 바람직한 효과를 가져온 것으로 보인다. 기초체력 항목으로는 근지구력 (윗몸일으키기)

이 유의적으로 증가하였으며 ($p < 0.001$), 근력 (악력), 민첩성 (전신반응)과 평형성(눈감고 외발서기)측정에서도 유의적으로 증가하여 ($p < 0.01$) 운동능력이 전체적으로 향상되었음을 알 수 있다. 그러나 순발력 (제자리 높이뛰기)과 체전굴 (유연성) 측정에서는 다소 증가하였지만 유의적인 차이를 보이지는 않았다.

비만지표와 영양소 섭취, 혈중지질지표 및 기초체력과의 상관관계

비만지표와 영양소 섭취, 혈중지질지표 및 기초체력과의 상관관계는 Table 6에 제시하였다. 대상자의 연령, 폐경유무, 음주유무, 영양보충제 복용여부, 운동여부를 보정한 후 비만지표 변화율과 영양소 섭취량 변화, 혈중지질 및 기초체력 변화율과의 상관관계를 알아본 결과, 체중의 변화율이 총콜레스테롤 ($r = 0.350$)의 변화율과 유의적인 양의 상관관계를 보였으며 영양소 섭취의 변화율과의 상관관계에서 열량 ($r = 0.361$), 총지질 ($r = 0.437$)의 변화율과는 양의 상관관계를, 총단백질 ($r = -0.364$)과 엽산 ($r = -0.357$)의 변화율과는 각각 음의 상관관계를 보였다. 기초체력 항목 중에서는 유연성 ($r = -0.434$) 변화율과 유의적인 상관관계를 보였다 ($p < 0.05$). BMI의 변화율과는 열량 ($r = 0.372$), 총지질 ($r = 0.434$)의 변화율과 양의 상관관계를 보였고 총단백질 ($r = -0.395$), 악력 ($r = -0.352$) 및 유연성 ($r =$

Table 4. Daily energy and nutrient intakes in subjects according to intervention

	All (n = 44)		% Change ¹⁾
	Baseline	Final	
Energy (kcal)	1744.9 ± 118.2 ²⁾	1472.9 ± 110.0 ^{***3)}	-15.6 ± 8.6
Total protein (g)	60.5 ± 6.6 (34.8 ± 3.7) ⁴⁾	64.2 ± 5.2 ^{***} (43.7 ± 4.1 ^{***})	6.1 ± 12.5 (25.6 ± 17.7)
Total fat (g)	42.9 ± 5.7 (24.6 ± 3.2)	33.0 ± 5.0 ^{***} (22.3 ± 2.2 ^{***})	-23.1 ± 18.3 (-9.3 ± 16.4)
Carbohydrate (g)	279.3 ± 26.6 (159.9 ± 7.6)	229.9 ± 17.6 ^{***} (156.1 ± 3.9 ^{**})	-17.5 ± 10.3 (-2.4 ± 5.0)
Fiber (g)	22.5 ± 4.1 (12.9 ± 2.4)	23.4 ± 4.6 (16.0 ± 3.6 ^{***})	4.0 ± 40.2 (24.0 ± 36.9)
Calcium (mg)	486.4 ± 75.8 (279.9 ± 47.3)	642.0 ± 75.8 ^{***} (439.2 ± 67.1 ^{***})	32.0 ± 17.5 (36.3 ± 29.4)
Phosphorus (mg)	889.1 ± 161.3 (511.9 ± 99.8)	998.7 ± 129.7 ^{***} (682.0 ± 102.3 ^{***})	12.3 ± 23.9 (33.2 ± 35.4)
Iron (mg)	12.1 ± 2.4 (7.0 ± 1.4)	12.7 ± 1.6 [*] (8.7 ± 1.3 ^{***})	5.0 ± 15.3 (24.3 ± 24.2)
Sodium (mg)	3714.0 ± 737.2 (2135.1 ± 434.3)	4000.0 ± 623.7 [*] (2726.9 ± 453.7 [*])	7.7 ± 31.0 (27.7 ± 32.7)
Potassium (mg)	2211.1 ± 385.4 (1273.4 ± 239.3)	2774.1 ± 308.2 ^{***} (1893.6 ± 249.7 ^{***})	25.5 ± 20.8 (48.7 ± 33.8)
Zinc (mg)	7.6 ± 0.8 (4.4 ± 0.5)	8.1 ± 0.6 ^{***} (5.5 ± 0.6 ^{***})	6.6 ± 8.2 (25.0 ± 15.8)
Vitamin A (μg RE)	734.4 ± 212.9 (424.0 ± 130.0)	869.5 ± 224.2 ^{**} (594.7 ± 165.3 ^{***})	18.4 ± 58.3 (40.3 ± 66.3)
Vitamin B ₁ (mg)	1.1 ± 0.2 (0.6 ± 0.1)	1.0 ± 0.2 (0.7 ± 0.1)	-9.1 ± 19.8 (16.7 ± 29.8)
Vitamin B ₂ (mg)	1.0 ± 0.3 (0.6 ± 0.2)	1.1 ± 0.2 ^{***} (0.8 ± 0.2 ^{***})	10.0 ± 14.4 (33.3 ± 23.8)
Vitamin B ₆ (mg)	1.9 ± 0.4 (1.1 ± 0.2)	2.0 ± 0.3 [*] (1.3 ± 0.3 ^{***})	5.3 ± 16.8 (18.2 ± 25.7)
Niacin (mg NE)	14.0 ± 2.2 (8.0 ± 1.3)	15.5 ± 2.2 ^{***} (10.6 ± 1.5 ^{***})	10.7 ± 11.1 (32.5 ± 19.5)
Vitamin C (mg)	87.8 ± 18.9 (50.5 ± 11.2)	102.9 ± 16.7 ^{***} (70.5 ± 13.8 ^{***})	17.2 ± 34.3 (39.6 ± 46.5)
Folate (μg DFE)	235.0 ± 64.2 (135.5 ± 38.3)	288.3 ± 67.6 ^{***} (197.6 ± 52.5 ^{***})	22.7 ± 22.5 (45.8 ± 37.2)
Vitamin E (mg α-TE)	12.9 ± 2.6 (7.4 ± 1.5)	12.5 ± 2.4 (8.6 ± 1.7 ^{***})	-3.1 ± 8.6 (16.2 ± 27.5)
Energy Distribution			
% Carbohydrate	64.0 ± 3.0	62.4 ± 1.5 ^{**}	-2.5 ± 5.1
% Protein	13.9 ± 1.5	17.4 ± 1.6 ^{***}	25.2 ± 17.7
% Fat	22.1 ± 2.9	20.2 ± 1.9 ^{***}	-8.6 ± 16.4

1) Change, %: [(Final-baseline)/baseline*100]

2) Values are mean ± SD

3) Significantly different between baseline and final by paired t-test (*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001)

4) Intake was adjusted for 1,000 kcal of energy

Table 5. Change of physical fitness in the subjects according to intervention

	All (n = 44)		
	Baseline	Final	% Change ¹⁾
Physical activity (kcal)	429.1 ± 108.8 ²⁾	584.7 ± 118.7 ^{***3)}	36.3 ± 32.0
Muscle endurance (times)	8.0 ± 4.0	10.0 ± 3.9 ^{***}	25.0 ± 83.4
Muscle strength (kg)	25.5 ± 5.0	27.0 ± 4.1 ^{**}	5.9 ± 14.9
Power (cm)	17.0 ± 13.3	17.0 ± 4.0	0.1 ± 34.6
Agility (msec/times)	430.1 ± 127.2	362.6 ± 110.6 ^{**}	-15.7 ± 26.8
Balance (sec)	13.0 ± 11.3	20.0 ± 16.5 ^{**}	53.8 ± 77.2
Flexibility (cm)	16.0 ± 7.4	16.6 ± 7.2	3.8 ± 26.6
Basal metabolic rate (kcal/day)	1122.2 ± 84.3	1098.0 ± 171.6	-2.2 ± 13.5

1) Change, %: [(Final-baseline)/baseline*100]

2) Values are mean ± SD

3) Significantly different between baseline and final by paired t-test (**: p < 0.01, ***: p < 0.001)

Table 6. The partial correlation coefficients between changes¹⁾ in anthropometric parameters and changes in nutrient intake, serum lipid profiles and physical fitness

	Change of anthropometric parameters			
	Body weight	Body mass index	Percent body fat	Waist-hip ratio
Nutrient intake change (%)				
Energy	0.361 ^{*2)}	0.372 [*]	0.248	0.168
Total protein	-0.364 [*]	-0.395 [*]	-0.477 ^{**}	-0.206
Total fat	0.437 [*]	0.434 [*]	0.426 [*]	0.188
Carbohydrate	0.172	0.163	0.060	0.114
Fiber	-0.307	-0.306	-0.184	-0.507 ^{**}
Folate	-0.357 [*]	-0.208	-0.247	-0.130
Serum lipid profiles change (%)				
Total Cholesterol	0.350 [*]	0.344	0.235	0.504 ^{**}
HDL-Cholesterol	-0.058	-0.063	-0.214	0.072
LDL-Cholesterol	-0.058	0.009	0.163	0.213
Atherogenic index	0.240	0.325	0.477 ^{**}	0.193
Physical fitness change (%)				
Muscle endurance	-0.229	-0.084	-0.052	-0.398 [*]
Muscle strength	-0.218	-0.352 [*]	-0.244	-0.248
Power	0.013	0.072	0.099	-0.203
Agility	0.011	0.036	-0.151	-0.326
Balance	0.028	0.081	0.186	0.052
Flexibility	-0.434 [*]	-0.414 [*]	-0.301	-0.286

1) Change, %: [(Final-baseline)/baseline*100]

2) Significantly different by partial correlation analysis after adjusting for age, menopausal status, alcohol drinking, nutritional supplement, exercise status *: p < 0.05, **: p < 0.01

-0.414)의 변화율과는 음의 상관관계를 보였다 (p < 0.05). 체지방량의 변화율과는 동맥경화지수 (r = 0.447), 총지질 (r = 0.426)의 변화율과는 양의 상관관계를, 총단백질 (r = -0.477)과는 음의 상관관계를 보였다. 복부지방율은 총콜레스테롤 (r = 0.504)과 양의 상관관계,식이섬유 (r = -0.507)와 근지구력 (r = -0.398) 변화율과는 음의 상관관계를 나타냈다. 하지만 BMI 변화율과 혈중지표 변화율, 그리고 체지방량과 기초체력 변화율과는 유의적인 상관관계를 보이지 않았다.

고 찰

본 연구는 경기북부지역의 D시에 위치한 보건소 비만관리 프로그램에 참여한 체질량지수 25 kg/m² 이상인 비만여성 44명을 대상으로 12주간 실시하였으며, 영양교육과 운동중재 프로그램을 통한 체중감량이 식이섭취, 혈청지질의 개선 및 체력 향상과의 관련성을 살펴보고자 하였다.

본 연구에서는 영양교육 및 상담을 주 1회씩 12주 동안 실시하였으며, 식이지침으로서 저열량식이, 저탄수화물, 고단백

위주의 식이요법을 실시하여 체중조절에 도달할 수 있도록 교육하였다. 비만관리 프로그램 전후의 열량 및 영양소섭취량을 살펴보면, 에너지 섭취량은 중재 전에 1744.9 kcal를 섭취하던 것이 중재 후에 1472.9 kcal를 섭취하였으며, 그 차이는 유의적이었다. 열량영양소의 탄수화물 : 단백질 : 지방의 총 섭취열량비율은 중재 전에 64.0 : 13.9 : 22.1, 중재 후에 62.4 : 17.4 : 20.2로 한국인 영양권장량²⁶⁾에서 권장하고 있는 65 : 15 : 20과 비교하였을 때,³¹⁾ 탄수화물 섭취비율이 약간 낮았으며, 중재 후 단백질의 총 섭취열량비율이 높아졌다. 총 단백질 섭취량은 60.5 g에서 중재후 64.2 g으로 유의적으로 증가하였으며, 총 지방과 탄수화물의 섭취량은 각각 42.9 g에서 중재후 33.0 g, 279.3 g에서 중재후 229.9 g으로 유의적으로 감소하였다.

에너지 섭취량을 1,000 kcal로 보정한 영양밀도를 살펴보면, 중재후의 총 단백질, 식이섬유, 칼슘, 인, 철분, 나트륨, 칼륨, 아연, 비타민 A, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 니아신, 비타민 C, 엽산, 비타민 E의 영양소의 밀도가 중재전에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 반면에, 총 지방의 영양밀도는 중재 이후에 유의적으로 감소하였다. 체중 감량을 위해 열량영양소의 섭취량에만 초점을 맞추다 보면, 자칫 미량 영양소의 섭취가 유의적으로 감소하여 장기적으로는 감량된 체중을 유지하기 어려울 수 있으나²⁷⁾ 본 연구에서는 저열량식이, 저탄수화물 및 고단백식이 외에도 식사의 질이 향상되는 바람직한 결과가 나타났다. 그러나, 영양교육 9주차에 소금과 비만, 저염식 실천법에 관한 교육을 실시하였음에도 불구하고, 나트륨의 영양밀도가 중재 이후에 유의적으로 높게 나타났다. 한국인의 1일 소금섭취량은 13.5 g로⁴⁾ 이는 WHO의 1일 소금권장량인 5g의 2.7배에 해당되는 양이며, 본 연구에서도 중재이후에 나트륨의 섭취량이 4,000 mg으로 이는 나트륨 목표섭취량 2,000 mg의 2배를 섭취하였다. 단기간의 교육으로는 매 끼니마다 김치나 된장 등 짜게류를 곁들이는 식생활문화를 가진 한국인에게서 소금의 섭취량을 줄이는 것이 쉽지 않음을 알 수 있으며, 저염식 실천을 위한 교육이 장기간에 걸쳐 지속적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

본 중재연구에서 나타난 체중 및 체조성 변화를 살펴보면, 12주간의 비만프로그램을 통하여 대상자들은 프로그램 시작 전과 비교하여 약 4.9%의 체중감량에 성공하였으며, BMI (5.3%), WHR (6.0%), 체지방률 (5.1%)이 모두 유의적으로 감소하였다. 체지방율에 비하여 그 감소량은 낮았으나, 체지방률 (1.3%)에서도 유의적인 감소를 보였다. 성인여성을 대상으로 영양교육 및 운동중재로 이루어진 체중조절 프로그램을 12주간 실시한 선행연구를 살펴보면, 중재

이후에 Nam²⁸⁾의 연구에서는 체중 (3.4%), 체지방률 (2.5%), WHR (4.1%), BMI (3.6%)가 감소하였음을 보고하였고, Kim 등²³⁾의 연구에서는 체중 (2.3%), 체지방률 (2.7%), BMI (3.8%)가 감소하였음을 보고 한 바 있다. 같은 기간 동안 실시된 Nam²⁸⁾과 Kim 등²³⁾의 연구와 비교할 때, 본 연구에서는 체중, BMI, 체지방률의 감소가 비교적 큰 것으로 나타났다.

신체활동의 증가는 활동에너지 소비량을 높여 체중을 감소시키고, 더불어 체력증진에도 긍정적인 효과를 보이는 것으로 알려져 있다.^{19,21,23,29)} 본 중재연구에서는 12주간 주 3회 유산소운동인 건강 에어로빅과 근력운동인 요가와 필라테스를 실시하였다. 대상자들의 운동량은 중재 전의 평상시 운동량인 429.1 kcal에서 운동요법을 실시 한 후 584.7 kcal로 운동량이 유의적으로 증가하였으며, 이러한 활동에너지 소비량의 증가가 체중감량을 가져온 것으로 사료된다. 신체활동량의 증가와 함께 기초체력의 변화를 살펴보면, 근지구력 (윗몸일으키기), 근력 (악력), 평형성 (눈감고 외발서기)과 민첩성 (전신반응)이 유의적으로 향상된 것으로 나타났다. 성인비만여성을 대상으로 6주간의 홀라후프 운동과 식이요법을 실시한 Kim 등³⁰⁾의 연구에서는 배근력, 근지구력이 증가하였다고 보고하였다. 또한, Ha 등²¹⁾은 12주 동안 식이요법과 병행하여 유산소 트레이닝을 실시하였는데, 유연성, 배근력, 근지구력에서 유의한 증가를 보고하였다. 한편, Wie³¹⁾는 체력, 혈압, 혈청지질 등의 다양한 건강체력 관련요소를 포괄적으로 평가하는 지표로서 활력연령을 산출하여 평가하였는데, 운동을 하지 않고 식이요법만을 실시하더라도 체중이 가벼워지면서 신체부하가 줄어들어 전신지구성체력이 호전되어 비만여성의 활력연령이 젊어지며, 운동과 식이요법을 병행하였을 때 더욱 활력연령이 젊어질 수 있을 것을 제안하였다. 이와 같이 영양교육과 운동중재가 병행된 비만관리프로그램을 통해 에너지섭취량 감소 및 활동에너지소비량 증가에 의해 체중 및 체지방 감소는 물론이고, 기초체력을 강화시킴으로써 건강을 유지하는데 기여할 것으로 사료된다.

선행된 많은 연구들에서 고지혈증, 고혈압, 운동부족, 비만 등은 심혈관계 질환의 발생과 관련된 위험인자로 보고되었으며, 식이요법^{9,30-33)}이나 신체활동^{5,14,15)}을 통하여 혈중 지질지표에 영향을 미쳐 관상동맥질환의 예방과 개선에 효과가 있음을 보고하고 있다. McInnes 등³⁴⁾은 저열량 식이요법을 실시하였을 때 체중 및 복부지방 감소와 더불어 혈청지질 농도가 개선되었음을 보고하였으며, 폐경기 비만 여성을 대상으로 한 Kim 등³⁵⁾의 연구에 따르면 고지방식품을 제한한 식이요법 시 혈청 총 콜레스테롤 및 중성지방을 감소시켰다고 하였다. 또한 Colak 등²⁰⁾에 따르면 유산소 운동은

혈중 HDL-콜레스테롤 농도를 증가시키고, 혈중 중성지방과 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 농도를 감소시킨다고 보고하였다. 이와 유사하게, 본 중재연구에서는 중재전후에 혈당 수준이 유의적으로 감소하였으며, 지질지표에서는 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 동맥경화지수의 수준이 유의적으로 감소하였으며, HDL-콜레스테롤 수준은 유의적으로 증가하였다. 따라서 영양교육 및 운동중재를 통해 성인비만 여성의 심혈관질환의 위험을 낮출 수 있을 것으로 사료된다. 한편, 12주 중재기간 동안 체중감량식을 했음에도 불구하고 철분의 섭취량은 증가하였으나, 혈중 헤모글로빈 수준은 유의적으로 감소하여 이 부분에 대해서는 지속적인 관찰이 필요할 것으로 사료된다 (데이터 미제시).

본 연구에서는 비만지표와 영양소 섭취, 혈중지질지표, 체력관련 요인 간에 상관관계를 살펴보았다. 대상자의 연령, 폐경유무, 음주유무, 영양보충제 복용여부, 운동여부를 보정한 후, 영양소 섭취 변화율과 비만지표와의 상관관계에서 열량 영양소 중 총단백질과 총지질이 체중, BMI, 체지방량의 변화율과 각각 유의적인 상관관계를 보였다. 이는 본 연구에서 저열량식이, 저탄수화물 및 고단백식을 강조한 영양교육의 효과로써, 체중, BMI와 체지방량이 감소된 것과 관련성이 있는 것으로 사료된다. 식사구성에서 차지하는 열량 영양소량은 비만과 관련이 있지만 이와 관련한 선행연구들의 연구결과는 일관되지 않고 있다.^{32,33,36,37} Shin 등³⁷은 탄수화물 대신 다가불포화지방산이나 단백질을 더 많이 섭취하는 것이 비만도 증가와 관련이 있는 것으로 보았다. 반면에, Ahn 등³⁸은 BMI가 높을수록 탄수화물로부터 섭취하는 에너지 비율이 높고 지질로부터 섭취하는 에너지 비율이 낮은 것으로 나타났다. 지방섭취와 관련한 메타연구에서는 에너지 섭취량을 크게 제한하지 않으면서 지방 섭취량을 줄였을 때 체중감소 효과가 있는 것으로 보고한 바 있다.¹² 이러한 상반된 연구결과가 나온 것은 각 연구마다 식이섭취량을 측정하는 정확도에 따라 식이요인과 비만도와의 관련성이 달리 평가되었을 가능성이 있어 보다 정확하고 면밀한 후속연구를 통하여 관련성 규명이 필요하겠다.

비만지표와 혈중지질의 변화율과의 상관관계에서는 체지방량과 AI, 복부비만과 총콜레스테롤과 각각 유의적인 양의 상관관계를 보였다 ($p < 0.01$). 특히, 혈청 HDL-콜레스테롤 수준의 감소는 동맥경화를 촉진시켜 심혈관질환을 유발시키며 다양한 지질 중 독립적인 위험요인으로 작용하는 것으로 알려져 있으며, 선행연구에서 비만지표와 동맥경화를 일으키는 혈중지질과의 상관성은 이미 보고된 바 있다. 성인남녀를 대상으로 한 Hasselstrom 등³⁹의 연구에서는 신체구성의 변화와 심혈관계질환 위험요인의 변화 사이에 상관성

이 있는 것으로 나타났다. 본 연구에서도 총콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤이 다양한 비만지표와 유의한 상관성을 보여 영양교육 및 운동중재를 통해 비만지표를 개선시킴으로써 심혈관질환 위험인자를 줄일 수 있는 것으로 나타났다.

기초체력 변화율과 비만지표와의 상관관계에서는 유연성과 체중 및 BMI 변화율과 유의적인 상관관계를 보였으며, 근력과 BMI, 복부비만율과 근지구력의 변화율과 각각 유의적인 상관관계를 보였다 ($p < 0.05$). 이를 통해, 비만이 체력수준 저하에 직접적으로 영향을 미치는 요인임을 확인할 수 있었으며, 체중조절을 함으로써 비만을 개선시키고 더불어 체력 증진에도 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다. Jung 등²⁰의 연구에서도 체중이나 체지방량 등의 비만지표는 체력과 상관성이 있어, 높은 체지방률은 심폐지구력과 근력을 감소시킨다고 하였다. 여대생을 대상으로 비만도에 따른 운동수행 능력을 살펴본 Lee 등⁴⁰의 연구에서는 WHR과 악력, 배근력, 근지구력에서 각각 유의적인 양의 상관관계를 보였다. 또한 Deforche 등⁴¹은 비만청소년이 정상체중군에 비해 악력을 제외한 모든 근력 및 근지구력이 낮다고 보고한 바 있다. 본 연구에서는 비만과 관련이 높은 체력검사 항목으로는 근지구력, 근력 및 유연성과 관련이 있는 것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합해 볼 때, 영양교육 및 운동 중재 프로그램에 의한 영양소 섭취의 변화가 비만지표 및 혈중지질을 개선시킬 뿐 아니라 체력강화에 큰 영향을 주는 것으로 사료된다.

이상의 결과를 통해 볼 때, 12주간 저열량, 저탄수화물 및 고단백식의 영양중재 및 운동프로그램을 실시하였을 때, 식사의 질을 향상시키고, 체중, 체지방율, BMI, WHR이 감소되었으며, 혈중 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 동맥경화지수가 개선되었다. 또한, 근지구력, 근력, 악력, 균형성, 유연성의 기초체력이 향상되었고, 비만지표의 변화율은 식이요인, 혈중지질 및 체력의 변화 사이에 상관성이 있는 것으로 나타났다. 이를 종합하면, 이러한 영양교육 및 운동중재 프로그램은 단순히 체중만 감량하는 것이 아니라 바른 식생활 및 신체활동을 통해 건강한 체력을 획득하고 활력이 넘치는 건강한 삶을 영위 하는 데 기여할 것으로 여겨진다. 더 나아가 체계화된 효율적인 비만관리 프로그램을 활성화하여 비만을 예방하고 줄임으로써 국민건강증진에 기여할 것으로 사료된다.

요약 및 제언

본 연구에서는 12주간 성인 비만 여성을 대상으로 영양교육과 운동 중재를 실시하여 신체성분과 식이섭취, 혈중지질

및 기초체력에 미치는 효과를 살펴보고자 하였다. 영양교육 및 운동 프로그램 종료 후, 체중, BMI, 체지방율, WHR이 유의적으로 감소하였으며 근육량 또한 유의적으로 감소하였다. 영양소의 섭취를 살펴본 결과, 단백질, 칼슘, 인, 철분, 아연, 나트륨, 칼륨, 비타민 A, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 니아신, 비타민 C 그리고 엽산의 섭취량이 유의적으로 증가하였다. 지질지표에서는 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 동맥경화 지수의 수준이 중재후에 유의적으로 감소하였으며, HDL-콜레스테롤 수준은 유의적으로 증가하였다. 기초체력 항목에서는 근지구력 (윗몸일으키기), 근력 (악력), 민첩성 (전신반응)과 평형성 (눈감고 외발서기) 측정에서 운동능력이 전 체적으로 향상되었다. 비만지표의 변화율은 식이요인, 혈중 지질 및 체력의 변화 사이에 상관성이 있는 것으로 나타났다. 이상의 결과를 통해 볼 때, 12주간 저열량, 저탄수화물 및 고단백식의 영양중재 및 운동프로그램 실시는 식사의 질을 향상시키고, 단순히 체중만 감량하는 것이 아니라 혈중지질 개선과 체력이 향상되어, 바른 식생활을 영위하며 활력이 넘치는 건강한 삶을 영위 할 수 있을 것이다. 더 나아가 체계화된 효율적인 비만관리 프로그램을 활성화하여 비만을 예방하고 줄임으로써 국민건강증진에 기여할 것으로 사료된다.

Literature cited

- 1) Jeon ER. Effect of nutrition education and aerobic exercise program on weight control program of middle aged abdominal obese women. *Korean J Human Ecol* 2006; 9(2): 65-73
- 2) Jung YJ, Shin JH, Yeom KS, Song CH, Choi HS, Kim KS, Park JH. Association between obesity indices and physical fitness. *J Korean Acad Fam Med* 2003; 24: 271-278
- 3) Baek YA, Kim KN, Lee YA, Chang NS. The effects of nutrition education on visceral fat reduction and diet quality in postmenopausal women. *Korean J Nutr* 2008; 41(7): 634-644
- 4) Ministry of Health and Welfare: The Third Korea National Health & Nutrition Examination Survey (KNHANES III) 2007 Nutrition Survey; 2007
- 5) Lee ES, Son TY. Effect of sports dance activity on obesity and insulin resistance-related markers in post menopausal women. *J Korean Sport Med* 2008; 26(2): 214-223
- 6) Jeong SK, Seo MW, Kim YH, Kweon SS, Nam HS. Does waist indicate dyslipidemia better than BMI in korean adult population? *J Korean Med Sci* 2005; 20: 71-72
- 7) Layman DK, Evans E, Baum JI, Seyler J, Erickson DJ, Boileau RA. Dietary protein and exercise have additive effects on body composition during weight loss in adult women. *J Nutr* 2005; 135(8): 1903-1910
- 8) Andersson K, Karlström B, Fredén S, Petersson H, Ohrvall M, Zethelius B. A two-year clinical lifestyle intervention program for weight loss in obesity. *Food Nutr Res* 2008; 52: 10. Available from: <http://www.labmeeting.com/paper/28598190/andersson>
- 9) Varady KA, Lamarche B, Santosa S, Demonty I, Charest A, Jones PJ. Effect of weight loss resulting from a combined low-fat diet/exercise regimen on low-density lipoprotein particle size and distribution in obese women. *Metabolism* 2006; 55(10): 1302-1307
- 10) Choi MS. Effects of nutrition education and exercise intervention on health and diet quality of middle-aged women. *Korean J Nutr* 2009; 42(1): 48-58
- 11) Lee JS, Park JS, Lee KH, Ko YS, Kim EK. Effect of body composition, serum lipid level and resting metabolic rate by nutritional education and exercise program in middle aged women. *J Korean Dietetic Assoc* 2008; 14(1): 64-76
- 12) Hong HR, Kang HS, An EN. Relationship of obesity indices with daily physical activity and dietary intake in high school women. *KSEN* 2007; 11(3): 189-197
- 13) Lecheminant JD, Gibson CA, Sullivan DK, Hall S, Washburn R, Vernon MC, Curry C, Stewart E, Westman EC, Donnelly JE. Comparison of a low carbohydrate and low fat diet for weight maintenance in overweight or obese adults enrolled in a clinical weight management program. *Nutr J* 2007; 6(36): 1-9
- 14) Eisenmann JC, Wickel EE, Welk GJ, Blair SN. Relationship between adolescent fitness and fatness and cardiovascular disease risk factors in adulthood: the Aerobics Center Longitudinal Study (ACLS). *Am Heart J* 2005; 149(1): 46-53
- 15) Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. Irving BA, Davis CK, Brock DW, Weltman JY, Swift D, Barrett EJ, Gaesser GA, Weltman A. *Med Sci Sports Exerc* 2008; 40(11): 1863-1872
- 16) Duvinneaud N, Wijndaele K, Matton L, Philippaerts R, Lefevre J, Thomis M, Delecluse C, Duquet W. Dietary factors associated with obesity indicators and level of sports participation in Flemish adults: a cross-sectional study. *Nutr J* 2007; 6: 26
- 17) Howarth NC, Huang TT, Roberts SB, McCrory MA. Dietary fiber and fat are associated with excess weight in young and middle-aged US adults. *J Am Diet Assoc* 2005; 105(9): 1365-1372
- 18) Welk GJ, Corbin CB, Dale D. Measurement issues in the assessment of physical activity in children. *Res Q Exerc Sport* 2000; 71(2): 59-73
- 19) Duncan CS, Blimkie CJ, Cowell CT, Burke ST, Briody JN, Howman-Giles R. Bone-mineral density in adolescent female athletes: relationship to exercise type and muscle strength. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34(2): 286-294
- 20) Colak R, Ozcelik O. Effects of short-period exercise training and Orlistat therapy on body composition and maximal power production capacity in obese patients. *Physiol Res* 2004; 53(1): 53-60
- 21) Ha CS. The effect of gradual load method exercise program on body composition and physical fitness in obese fatness women. *KJSS* 2004; 13(2): 757-766
- 22) Kim MY, Han SY, Jung JH, Kim SH, Lee JK, Park ES, Zhang SH, Seo JS. Effectiveness of nutrition-exercise education program on weight control of adult women. *Korean J Community Nutr* 2009; 14(2): 168-174
- 23) Choi IH, Lee MW. The effects of a 12-week walking exercise program on the body composition and physical fitness in obese

- college women. *J Korean Acad Pub Health Nurs* 2008; 22(1): 74-83
- 24) Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972; 18(6): 499-502
- 25) Lauer RM, Clarke WP, Lee J. Factors affecting the relationship between childhood and adult cholesterol levels. The Muscatine study. *Pediatrics* 1988; 82(3): 309-318
- 26) The Korean Nutrition Society. Dietary Reference Intakes for Koreans, Seoul; 2005
- 27) Kang YH, Lee KO, Ha EH, Kim JY, Kim WY. Evaluation of short term weight control program for female college students. *Korean J Nutr* 2004; 37(6): 493-501
- 28) Nam JH. Effect of weight control program on obesity degree and blood lipid levels among middle-aged obese women. *Korean J Food & Nutr* 2006; 19(1): 70-78
- 29) Lutes LD, Winett RA, Barger SD, Wojcik JR, Herbert WG, Nickols-Richardson SM, Anderson ES. Small changes in nutrition and physical activity promote weight loss and maintenance: 3-month evidence from the ASPIRE randomized trial. *Ann Behav Med* 2008; 35(3): 351-357
- 30) Kim JD, Ye SR, Kim TK, Sun WS. The effect of Hula-hoop exercise on body composition and physical fitness of obese women. *KJGD* 2006; 14(3): 27-38
- 31) Wie SW. Effects of weight loss program with diet and exercise on vital age in obese women. *Journal of Korea Sport Research* 2007; 18(2): 237-246
- 32) Djuric Z, Lababidi S, Heilbrun LK, Depper JB, Poore KM, Uhley VE. Effect of low-fat and/or low-energy diets on anthropometric measures in participants of the women's diet study. *J Am Coll Nutr* 2002; 21(1): 38-46
- 33) Trichopoulou A, Gnardellis C, Benetou V, Lagiou P, Bamia C, Trichopoulos D. Lipid, protein and carbohydrate intake in relation to body mass index. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56(1): 37-43
- 34) McInnes, K. Diet, exercise, and the challenge of combating obesity in primary care. *J Cardiovasc Nurs* 2003; 18(2): 93-100
- 35) Kim NH, Kim JM, Kim HS, Chang NS. Effects of nutrition and exercise education in fat mass and blood lipid profile in post-menopausal obese women. *Korean J Nutr* 2007; 40(2): 162-171
- 36) Ma Y, Olendzki B, Chiriboga D, Hebert JR, Li Y, Li W, Campbell M, Gendreau K, Ockene IS. Association between dietary carbohydrates and body weight. *Am J Epidemiol* 2005; 161(4): 359-367
- 37) Shin MH, Yoon MO, Nam SJ, Song YM. Relationship between the source of energy intake and obesity in Korean women using the average of four 3-day dietary records. *J Prev Med Public Health* 2007; 40(1): 45-50
- 38) Ahn HS, Lee LH. The relationships between obese index and major risk factors in patients with cardiovascular disease. *Korean J Nutr* 1993; 26(9): 1071-1084
- 39) Hasselstrom H, Hansen SE, Froberg K, Andersen LB. Physical fitness and physical activity during adolescence as predictors of cardiovascular disease risk in young adulthood. Danish Youth and Sports Study. An eight-year follow-up study. *Int J Sports Med* 2002; 23(1): S27-31
- 40) Lee HO, Lee YS. The study of relationship among body composition, athletic ability and nutritional status of young women. *Korean J Food & Nutr* 2005; 18(2): 127-134
- 41) Deforche B, Lefevre J, De Bourdeaudhuij I, Hills AP, Duquet W, Bouckaert J. Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. *Obes Res* 2003; 11(3): 434-441