

폐경 후 비만 여성의 식이 및 운동 교육이 체지방량 및 혈중지질농도에 미치는 효과

김내희* · 김지명** · 김혜숙** · 장남수***

이화여자대학교 임상보건대학원,* 이화여자대학교 식품영양학과**

Effects of Nutrition and Exercise Education on Fat Mass and Blood Lipid Profile in Postmenopausal Obese Women

Kim, Nae Hee* · Kim, Ji-Myung** · Kim, Hyesook** · Chang, Namsu***

The Graduate School of Clinical Health Sciences,* Ewha Womans University, Seoul 120-750, Korea
Department of Food and Nutritional Science,** Ewha Womans University, Seoul 120-750, Korea

ABSTRACT

Obesity is an independent risk factor for coronary artery disease in the postmenopausal women, which may be mediated by alteration of blood lipid metabolism. We are aimed to evaluate the effects of low energy diet, restriction of high fat foods and exercise education on weight, fat mass and blood lipid profile. Fifteen postmenopausal obese women were studied. Subjects received detailed advice about how to achieve a reduction of weight by a low-energy diet (1,200 kcal), restriction of high fat food and increased exercise in every 4 wks during 8 wk. To evaluate the effectiveness for education programs, dietary fat habit and daily nutrient intakes, exercise were tested before and after intervention. Anthropometry, computerized tomography, and blood lipid profile were assessed before and after intervention. According to the nutrition education, energy intake (from 1776.1 ± 28.2 kcal to 1268.7 ± 115.2 kcal, p < 0.001) and percent of energy from fat (21.9%, p < 0.01) were significantly decreased. However, the index of nutritional quality was over 1.0. On the contrary, exercise (from 341.3 ± 222.1 kcal to 569.4 ± 309.8 kcal, p < 0.05) was increased and dietary fat habit scores (from 30.8 ± 5.2 to 36.1 ± 3.0, p < 0.01) were improved. Also, body weight (4.2%, p < 0.001), BMI (4.5%, p < 0.001), body fat mass (3.4%, p < 0.05) and waist to hip ratio (1.1%, p < 0.05) were decreased. Among abdominal fat, visceral fat (26.1%, p < 0.05) and subcutaneous fat (14.8%, p < 0.01) were decreased. But there was no difference in visceral fat to subcutaneous fat ratio. We observed HDL-cholesterol increase (11.7%, p < 0.05), triglyceride reduction (14.8%, p < 0.05) and atherogenic index improvement (from 2.7 ± 0.7 to 2.3 ± 0.7, p < 0.05). However, there was no change in LDL-cholesterol and total cholesterol. Theses results showed that low energy diet, restriction of high fat foods and exercise education could result in reduction of body weight, fat mass, visceral and subcutaneous fat, and in improvement of blood lipid profile in the postmenopausal obese women. (*Korean J Nutrition* 40(2): 162~171, 2007)

KEY WORDS : postmenopausal, low energy diet, high fat restriction, exercise, education, effectiveness.

서 론

현대사회의 의학과 경제발전으로 인해 식생활이 향상되고 인간의 평균수명이 길어짐에 따라 순환기계 질환, 고혈압, 당뇨병, 비만 등의 성인병 발생이 증가하고 있다. 그 중심혈관계질환은 흔히 서구문명의 질병으로 언급되는 질환의

하나로 그 발병율이 미국과 유럽 등지에서는 그동안의 꾸준한 노력에 의해 감소되는 추세¹⁾에 있는 반면, 우리나라에서는 오히려 급증하여 최근 10여년 간 우리나라 사망 원인의 높은 비중을 차지하고 있다.²⁾ 이에 따라 많은 연구들³⁻⁶⁾이 수행되어 왔으나 남성에 비해 여성에서는 비교적 덜 중요한 질병으로 생각되는 경향이 있어,⁷⁾ 대부분의 연구들이 남성을 위주로 하여 수행된 것^{8,9)}으로 여성을 대상으로 한 위험요인 규명과 이의 예방, 치료에 대한 연구는 비교적 적었다.

WHO의 기준에 따라 성인 여성의 고지혈증을 분류하였을 때 평균 연령 52세, 평균 BMI 24.5인 여성의 48.5%가 고지혈증이 보고된 바 있다.¹⁰⁾ 여성의 경우 일단 질환

접수일 : 2006년 11월 27일

채택일 : 2007년 2월 1일

§To whom correspondence should be addressed.

E-mail : nschang@ewha.ac.kr

으로 이환된 후에는 내과적 및 외과적 치료에 대한 예후가 남성에 비해 매우 불량하므로 질환에 이환되기 전 예방대책 마련이 특히 강조된다.^{7,11)} 특히, 폐경 후 여성의 경우에는 에스트로겐의 분비중지라는 생리적 변화 요인이 첨가됨으로써 고지혈증 발생의 위험은 다른 어느 연령층보다도 크다고 본다.^{12,14)}

심혈관계 질환의 발생과 관련된 위험인자로는 고지혈증, 고혈압, 흡연, 운동부족, 비만 등 여러 가지이나 주로 높은 혈청 총콜레스테롤, 중성지방 농도와 낮은 HDL-콜레스테롤, 콜레스테롤 농도에 많은 관심이 모아졌다.^{15,16)} 혈청 총콜레스테롤이나 중성지방이 정상 이상으로 상승되면 동맥경화증 발생이 증가되고 그 중 LDL-콜레스테롤을 감소시키거나 HDL-콜레스테롤을 증가시키면 관상동맥질환이 감소된다는 사실은 잘 알려져 있다.¹⁴⁾ 또한 혈청지질농도에 영향을 주는 것으로 복부비만을 들 수 있다. 복부비만인은 단순비만인보다 관상동맥경화증 유병률과 사망률이 더 높으며, 지질대사 이상증을 나타내는데,¹⁷⁾ 고콜레스테롤혈증, 낮은 HDL-콜레스테롤 및 높은 LDL-콜레스테롤 그리고 고중성지방혈증이 나타난다고 보고되어 있다.¹⁸⁾ 복부지방은 내장지방과 피하지방으로 구분되며, 내장지방에 대한 피하지방의 비율은 혈청 콜레스테롤 및 중성지방과 정의 상관관계에 있고, 혈압과도 정의 상관관계를 나타낸다고 보고되고 있다.¹⁹⁾ 관상동맥 위험인자는 복강내의 내장지방 과잉축적을 원인으로 증가됨이 알려져 있는데,²⁰⁾ 특히 여성은 폐경기 이후에 내장지방이 급증할 가능성이 있고,²¹⁾ 동시에 관상동맥 위험인자도 악화되는 경향이 많다. 복부지방의 감소는 혈청지질농도를 개선시켜 관상동맥경화증의 유병률 및 사망률을 줄일 수 있다고 알려져 있기 때문에²²⁾ 폐경기 전후의 중년 비만여성을 대상으로 내장지방의 감소를 중요히 여겨야 한다.

선행된 많은 연구들에서 식사가 관상동맥질환을 예방 및 치료하는데 중요한 역할을 한다는 것은 이미 입증되었다.^{23~25)} 특히, 식이인자 중 지방이 가장 큰 역할을 한다고 알려져 있는데 최근 우리나라는 지방섭취량, 특히, 동물성 지방섭취의 증가와 아울러 성인의 평균 혈청 총콜레스테롤 및 중성지방 농도가 증가하는 추세에 있어서²⁶⁾ 그에 따라 관상동맥질환의 원인 되는 고지혈증의 발생 증가를 우려하게 되었다. 따라서 폐경기 여성들의 지방을 비롯한 영양소 섭취와 혈청지질농도의 관련성에 관한 연구들을 바탕으로 고지방식품의 제한된 식이가 폐경후의 비만여성에게 중요하다고 하겠다.^{27,28)} 기초대사율을 상회하는 열량을 섭취하는 저열량 식이요법은 체지방량과 기초대사율의 감소를 예방할

수 있다는 이론적 근거를 가지고 있다.²⁹⁾ 저열량 식이요법에 의한 경미한 체중감소는 복부지방을 감소시키고 혈청 지질 농도를 개선시켜 관상동맥경화증의 유병률 및 사망률을 줄일 수 있다고 이미 알려져 있다.²²⁾ 관상동맥질환의 예방을 위하여 식이 뿐만 아니라 신체활동의 중요성이 대두되면서 운동은 관상동맥질환의 예방과 개선에 효과가 있다고 보고되고 있다.^{30,31)} 유산소 운동은 혈중 HDL-콜레스테롤 농도를 증가시키고,^{32,33)} 혈중 중성지방과 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 농도를 감소시켜³³⁾ 심장질환의 위험율을 낮춘다고 보고되었다.

이러한 심혈관계 질환의 예방과 치료를 위한 식이조절과 운동 등의 생활 습관 조정은 매우 중요하며, 이는 체계적인 중재 프로그램을 통해 가능하다. 최근 폐경 후 여성에서의 심혈관계질환 발생을 예방하고 치료하기 위한 중재연구의 중요성과 그 효과들이 보고되어지고 있고,³⁴⁾ 중재연구에 대한 관심은 높아지고 있으나, 우리나라에서 식이요법 및 운동요법에 의한 중재연구는 매우 미흡한 실정이다.

이에 본 연구는 폐경후 비만여성들을 대상으로 식이요법과 운동이 혈청지질 농도를 개선시켜 관상동맥질환의 예방에 식이와 운동의 중요성을 부각시키는데 그 목적을 두었다. 이에 따라 폐경후 비만 여성들에게 8주간 저열량 식이와 고지방 식품의 제한, 운동 교육을 실시한 후 영양섭취상태, 지방섭취습관 변화, 운동량 평가를 통해 체지방의 감소와 혈청지질 농도에 미치는 교육효과를 평가하고자 하였다.

연구내용 및 방법

1. 조사 대상자 및 조사 시기

본 연구는 서울에 거주하는 체질량지수 (Body Mass Index, BMI) 25 이상의 폐경 후 비만여성 20명을 대상으로 2004년 8월부터 2004년 10월까지 8주동안 진행되었다. 연구에 참가한 대상자는 비만 이외에 당뇨병, 고혈압, 고지혈증 등의 특별한 질환이 없는 건강한 여성으로, 최종 대상자는 연구도중 여성호르몬 요법을 치료받은 자, 연구 중 교육사항을 지키지 못했던 5명을 제외한 15명이었다. 본 연구에 참여하고자 하는 대상자에게는 사전에 연구내용에 대하여 설명하였으며, 참가 동의를 받았다. 대상자들의 평균 연령은 53.7 ± 3.3세, 신장은 155.9 ± 5.2 cm, 체중은 64.7 ± 7.1 kg 이었다. 대상자들은 흡연은 하지 않았으며, 음주 비율은 46.7%이었다.

2. 중재 실시

중재의 내용은 크게 식이섭취와 운동부분으로 구분하였다.

1) 저 에너지식 구성과 식이섭취 교육

8주 동안 진행된 연구기간동안 연구자와 개별면담을 통한 대상자들의 식이교육을 4주 간격으로 총 2회 실시하였다. 1차 식이섭취 교육시 약 30~40분간 대상자들이 연구기간동안 체중감량을 위하여 하루 1,200 kcal^{35,36)}의 저 에너지 식이 섭취 구성을 위한 식품군별 단위수를 설명하였으며, 탄수화물 섭취량을 2/3로 감소시키고, 고지방 식품을 제한 할 수 있도록 식품 모형을 이용한 열량 교육과 제한 식품, 조리법 및 주의사항을 주시시켰다. 실험기간동안 작성할 식사일기 기록방법을 설명하고 8주 동안 실행하도록 하였다. 교육 자료로서 식품교환표, 고지방 제한식품 리플렛을 제공하였다. 2차교육은 4주 후에 전화상담으로 이루어졌다. 올바른 에너지 섭취와 고지방 식품 제한 섭취의 실행 여부를 점검하였으며, 식사일기 기록 점검 및 교육내용의 실천을 강조하였다. 또한, 1차 식이섭취 교육과 상담 후의 식이섭취실태를 파악하고자, 식사 회상법으로 식이섭취량을 조사하였다.

2) 운동교육

체중감량을 목적으로 운동량을 증가시키기 위해 운동요법을 처방하였으며, 이때 운동처방사와 개별면담을 통하여 대상자들의 운동량을 일정하게 조절하여 개인차를 배제하였다. 4주간격으로 총 2회 교육을 실시하였다. 1차 운동 교육시 30~40분 동안 운동처방사가 개인별로 운동량을 처방하였으며 걷기 유산소 운동을 중심으로 이루어졌다. 즉, 준비운동 단계로서 체조, 유연성 운동을 10분 정도 실행 한 뒤, 빠르게 걷는 주운동을 40~50분간 실행하도록 하였다. 교육 자료로서 체조, 유연성 운동 리플렛을 제공하였으며, 8주간 24시간 활동기록지를 작성하도록 하였다. 4주 후 2차교육은 전화상담을 통해 이루어졌으며, 걷기 운동 실태와 운동량 점검 및 활동기록지 작성 여부를 점검하고 유지를 독려하였다.

3. 중재효과평가

본 연구에서는 식이섭취 교육 및 운동 교육 중재의 효과를 평가하기 위해 사전조사와 사후조사에서 식습관점수와 운동량, 식이섭취, 신체계측적 특성, 혈액 지질 특성을 살펴보았다. 사전 조사는 폐경 후 비만여성 20명을 대상으로 검사 시작일에 연구자와의 개별면담으로 설문조사를 실시하였으며, 끝까지 연구에 참여한 최종 대상자는 15명이었다. 조사에 사용한 설문지는 일반사항, 지방 섭취 식습관, 운동 실태, 식이섭취실태로 구성되었다.

1) 식습관점수와 운동량

사전조사에서 대상자들의 지방 섭취 식습관을 알아보기 위하여, 선행된 연구들³⁷⁾을 참고로 고지방육류, 기름진 반찬, 패스트푸드, 빵, 과자 등의 간식, 가공식품, 인스턴트 식품, 우유 및 유제품 등의 섭취빈도에 관한 15문항으로 구성된 평가 문항을 개발하여 사용하였다. 지방섭취 식습관의 평가는 '항상 그런 편이다', '보통이다', '아닌 편이다' 세부분으로 나누어 각 1점, 2점, 3점으로 하였다. 대상자들의 중재 전 평소 영양소 섭취상태를 알아보기 위해 검사 시작일에 연속 이틀 동안의 식사를 회상법으로 조사하였으며, 연구자와의 개별면담으로 확인하였다. 대상자들의 중재 전 평소 운동량을 알기 위해 평상시 규칙적인 운동 여부 및 종류, 활동강도를 운동처방사와의 개별면담으로 24시간 활동기록지에 조사하였다.

사후조사는 8주간의 중재 후 검사 종료일에 실시하였다. 사후 조사에서는 식이섭취 교육 및 운동 교육의 준수 여부, 지방 섭취 식습관 및 운동실태를 조사하였다. 운동실태는 8주 후 대상자들이 운동요법을 잘 준수하였는지와 활동기록지 작성 여부를 확인하였으며, 운동량의 분석은 연구 종료일에 연구 기간 동안의 24시간 활동 기록을 조사하여 체육과학연구원에서 제공된 지침³⁸⁾을 이용하여 운동종류에 따른 체중당 칼로리로 하루의 운동량을 합산한 후 체중을 곱하여 계산하였다.

2) 식이섭취

식이섭취실태에서는 8주 후 대상자들이 저 에너지식과 고지방 식품 제한 섭취 준수 및 식사일기 기록을 잘 하였는지, 지방 섭취 식습관이 변화하였는지를 확인하였으며, 8주 후의 식이섭취 분석은 연구기간 동안의 식이 섭취량 중요일별로 하루씩 선정하여 7일을 분석하였다. 영양소 섭취량의 분석은 한국영양학회가 개발한 영양평가용 프로그램인 CAN-Pro 2.0을 이용하였다.

저 에너지 식이에 따른 식이의 적절성을 평가하기 위하여 대상자들의 중재 전 후 평균 식이섭취량 및 에너지 1,000 kcal 당 영양소 함량을 비교하였고, 이를 이용하여 영양 질적지수 (Index of Nutritional Quality, INQ)를 계산하였다. 50세 이상 여성의 한국인 영양권장량 (2000년 제7차 개정)³⁹⁾에 대한 섭취 백분율 및 영양소 적정도 (Nutrient Adequacy Ratio, NAR)과 평균 영양소 적정도 (Mean Adequacy Ratio, MAR)을 계산하여 중재 전 후의 영양섭취 실태를 비교하였다. INQ, NAR과 MAR의 계산방법은 다음과 같다. 영양 질적지수 (INQ) = 식품 또는 음식 1,000 kcal에 함유된 영양소 량/에너지 1,000 kcal 당 영양소 권장량; 영

양소 적정도 (NAR) = 1일 평균 영양소 섭취량/1일 영양소 권장량, 평균 영양소 적정도 (MAR) = 각 영양소의 NAR/영양소 개수.

3) 신체계측적 특성

신체계측은 중재 전 후로 총 2회 측정하였다. 신장을 자가 기록방식으로 조사하였고, 체중, 체질량 지수, 체지방율은 Inbody 3.0 (Biospace Co. Seoul, Korea)을 사용하여 측정하였으며 허리와 엉덩이 둘레를 측정하여 그 비율을 산출하였다.

체지방 분포는 전산화 단층촬영 (computerized tomography, Hitachi Practico, Japan)을 이용하여 lumber 4~5 level에 해당하는 제대수준을 횡단하여⁴⁰⁾ 이 부위에서 측정하였다. 복부지방 면적은 복부와 배부의 복막을 경계로 안쪽을 내장지방 면적, 바깥쪽을 피하지방 면적으로 하여 산출하였다. 전산화 단층촬영은 중재 전 후로 총 2회 측정하였다.

4) 혈액 지질 특성

혈액은 12시간 공복 상태에서 검사 시작일과 검사 종료일 아침에 정맥혈을 채취하여 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 혈청을 분리하였으며, -70℃에서 냉동 보관하였다가 분석에 사용하였다. 총 콜레스테롤, 중성지방, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤은 효소반응을 이용하는 측정 kit (Roche Korea Co. Ltd, Korea)를 사용하여 자동생화학분석기 (Hitachi 7600, Erma, Japan)로 분석하였다. 동맥경화지수 (Atherogenic index, AI)⁴¹⁾는 총 콜레스테롤에서 HDL-콜레스테롤을 뺀 값을 다시 HDL-콜레스테롤 값으로 나누어 표시하였다.

4. 통계처리

통계처리는 SAS (Statistical Analytical System) package를 이용하여 각 변인마다 평균과 표준편차를 구하였고, 중재 전 후에 따른 변수의 비교는 Paired t-Test를 이용하였으며, 혈중 지질농도에 영향을 주는 것으로 나타난 변인들에 대해서는 multiple linear regression analysis로 이들의 설명력을 평가하였다. $\alpha = 0.05$ 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 식습관 점수와 운동량

연구 대상자들의 중재 전 후의 달라진 지방섭취 식습관 점수와 운동량은 Table 1과 같다. 지방 섭취 식습관 점수는

높을수록 지방식품의 섭취 빈도가 낮아짐을 의미한다. 대상자들의 지방 섭취 식습관 점수는 중재 전 30.8 ± 5.2점에서 중재 후 36.1 ± 3.0점으로 유의적으로 향상되었다. 육류 및 가공류 섭취시 눈에 보이는 지방을 제거하고 섭취하는 등의 식습관이 특히 포화지방의 섭취를 줄일 수 있어 고콜레스테롤혈증을 비롯한 심혈관계질환의 발생위험도가 낮아진다고 보고된 바 있으며,¹²⁾ 본 연구결과 지방 섭취 식습관의 개선은 심혈관계질환 예방을 위해 바람직한 현상으로 사료된다. 대상자들의 운동량은 중재 전의 평상시 운동량인 341 ± 222.1 kcal에서 8주간의 걷기 운동 교육 후 569.4 ± 309.8 kcal로 운동량이 유의적으로 증가하므로써, 에너지 소비량을 높여 체중감량을 가져올 수 있을 것으로 사료된다.

2. 식이섭취상태

연구 대상자들의 중재 전 후 에너지 및 다량 영양소의 섭취량 비교 결과는 Table 2와 같다. 대상자들의 중재 전 평균 섭취 에너지는 1776.1 ± 285.2 kcal이고 8주간의 저 에너지 식이 섭취 교육 중재 후 평균 섭취 에너지는 1268.7 ± 115.2 kcal로 연구 기간 동안 507.4 ± 265.8 kcal가 유의적으로 감소되었다. 중재전 탄수화물, 단백질, 지방의 열량 대비 비율 (%)은 60.4 ± 8.5 : 17.2 ± 2.9 : 22.4 ± 6.1로 이는 50세 이상의 자연 폐경된 여성 112명을 대상으로 영양소 섭취실태를 연구한 Kim 등⁴²⁾의 결과에서 콜레스테롤 200 mg/dl 이하를 섭취하는 대상자의 탄수화물, 단백질, 지방의 열량대비 비율 (%)이 67.4 ± 1.1 : 13.9 ± 0.5 : 16.3 ± 0.9를 나타낸 것과 유사하다.

일반적으로 만성질환의 발생을 감소시키기 위해 고지방 식사의 위험요인을 낮추려면 총 열량의 20% 정도에서 지방 섭취량을 조절할 것을 권장하는데,³⁸⁾ 대상자들의 중재 후 탄수화물, 단백질, 지방의 열량 대비 비율은 65.6 ± 4.2 : 16.9 ± 1.4 : 17.5 ± 3.6으로 탄수화물의 섭취 비율은 중재 전에 비해 유의적으로 증가하였고, 지방의 섭취 비율은 유의적으로 감소하였다. 권장 구성비인 65 : 15 : 20의 범주와 비교하였을 때 지방 섭취 비율이 권장비율보다 낮았다. 이는 고지방 식품의 섭취를 제한 한 식이섭취 교육

Table 1. Dietary habit score and physical activity in subjects according to intervention

Variables	Before intervention	After intervention
Dietary habit score	30.8 ± 5.2 ¹⁾	36.1 ± 3.0 ^{**2)}
Physical activity (kcal)	341.3 ± 222.1	569.4 ± 309.8*

1) Mean ± SD

2) Significance between before and after intervention by Paired t-Test *: p < 0.05, **: p < 0.01

Table 2. Daily energy and nutrient intakes in subjects according to intervention

Variables	Before intervention		After intervention	
	per 1,000 kcal		per 1,000 kcal	
Energy (kcal)	1776.1 ± 285.2 ¹⁾		1268.7 ± 115.2 ^{***2)}	
% of energy				
From protein	17.2 ± 2.9	—	16.9 ± 1.4	—
From fat	22.4 ± 6.1	—	17.5 ± 3.6 ^{**}	—
From carbohydrate	60.4 ± 8.5	—	65.6 ± 4.2 [*]	—
Protein (g)	76.1 ± 16.6	43.1 ± 7.1	53.8 ± 7.2 ^{***}	42.3 ± 3.5
Animal protein	35.6 ± 14.1	20.3 ± 7.9	22.6 ± 4.9 ^{**}	17.8 ± 3.1
Vegetable protein	40.5 ± 8.3	22.7 ± 2.4	31.1 ± 4.1 ^{***}	24.5 ± 2.5 [*]
Fat (g)	46.7 ± 14.2	26.3 ± 6.7	26.9 ± 6.6 ^{***}	21.1 ± 4.2 [*]
Animal fat	25.4 ± 12.3	14.3 ± 6.6	13.0 ± 4.5 ^{**}	10.1 ± 3.2 [*]
Vegetable fat	21.3 ± 6.5	11.9 ± 2.9	14.0 ± 3.3 ^{***}	10.9 ± 2.0
Carbohydrate (g)	270.7 ± 64.1	150.9 ± 21.1	207.3 ± 17.4 ^{**}	163.8 ± 10.5 [*]
Cholesterol (mg)	260.5 ± 146.0	143.8 ± 71.0	183.5 ± 63.8	142.4 ± 40.0
Total fatty acid (g)	21.8 ± 7.9	12.4 ± 4.6	14.7 ± 5.3 [*]	11.4 ± 3.7 [*]
SFA (g)	6.7 ± 3.1	3.9 ± 2.0	4.4 ± 2.1 [*]	3.3 ± 1.5
MUFA (g)	8.0 ± 3.4	4.5 ± 1.8	5.5 ± 2.3 [*]	4.3 ± 1.7
PUFA (g)	7.1 ± 2.1	4.0 ± 1.1	4.8 ± 1.4 ^{**}	3.7 ± 1.0
w6 (g)	5.7 ± 1.6	3.2 ± 0.8	3.9 ± 1.3 ^{**}	3.1 ± 0.9 [*]
w3 (g)	1.5 ± 1.3	0.9 ± 0.7	0.9 ± 0.7	0.7 ± 0.5
w6/w3	11.9 ± 4.2	7.5 ± 3.0	6.9 ± 4.2	5.5 ± 3.7

1) Mean ± SD

2) Significance between before and after intervention by Paired t-Test *: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001

의 효과인 것으로 보인다. 1일 평균 지방섭취량은 중재전 46.7 ± 14.2 g에서 중재 후 26.9 ± 6.6 g으로 유의적으로 감소하였는데, 특히, 동물성 지방으로부터 지방을 섭취하는 비율이 중재 전 54.4%에서 중재 후 48.3%로 감소하였다.

콜레스테롤의 섭취량은 중재전 260.5 ± 146.0 mg에서 중재 후 183.5 ± 63.8 mg으로 감소했으나, 유의적이지는 않았다. 최근에 발간된 고지혈증 지침서에는 1일 평균 콜레스테롤 섭취량은 200 mg/d 이하로 섭취하기를 권장하고 있는데⁴³⁾ 본 연구 대상자들의 중재 후 콜레스테롤 섭취량은 권장수준보다 낮게 섭취하고 있었다.

총지방산의 섭취량은 중재전 21.8 ± 7.9 g에서 중재 후 14.7 ± 5.3 g으로 감소하였다. 포화지방산 (saturated fatty acid, SFA), 단일불포화지방산 (monounsaturated fatty acid, MUFA), 다불포화지방산 (polyunsaturated fatty acid, PUFA) 모두 유의적으로 감소하였으며, PUFA 중 w6계 지방산의 섭취량은 중재전 5.7 ± 1.6 g에서 중재 후 3.9 ± 1.3 g으로 유의적으로 감소하였으나, w3계 지방산의 섭취량은 차이가 없었다. w6/w3도 중재 전 11.9 ± 4.2에서 중재 후 6.9 ± 4.2로 유의적인 차이는 없었으나, 중재 후 나타난 w6/w3 비율은 Oh 등⁴⁴⁾과 Lee와 Kim⁴⁵⁾이 보고한

한국 성인의 비율인 6.7/1이나 6/1과 유사하였고, 현재의 권장 범위인 4~10/1³⁸⁾에 속하였다.

중재 후 평균 섭취량이 감소된 영양소들의 1,000 kcal당 섭취량을 살펴보면, 지방, 동물성 지방, 총지방산, w6계 지방산의 섭취량은 유의적인 감소는 동일하게 나타났으며, 중재에 의해 식물성 지방에 비해 동물성 지방으로부터 지방을 섭취하는 비율이 감소하는 것을 알 수 있었다. 반면에 탄수화물과 식물성 단백질 섭취량은 유의적으로 증가하였다.

연구대상자들의 중재 전 후의 영양소 권장량 (한국인 영양권장량 제7차 개정)³⁸⁾에 대한 백분율과 영양의 질적지수 비교는 Table 3과 같다. 중재 전 칼슘을 제외한 대부분의 영양소 섭취량은 권장량을 넘었으나, 중재 후 저 에너지식이 섭취 및 고지방 식품 제한에 따라 단백질 (97.7%), 비타민 E (84.9%), 티아민 (96.8%), 리보플라빈 (97.9%), 니아신 (91.0%), 엽산 (95.7%), 칼슘 (71.4%), 철분 (97.6%)의 양적인 섭취량이 권장량보다 적은 것으로 나타났다.

INQ^{14,46)}는 섭취량과는 무관한 질적인 개념으로서 과잉섭취나 식이와 질병간의 관계 연구에 주로 사용되며, 식사의 질을 빠르고 간편하게 계량적으로 평가하는 방법으로 알려져 있다. 본 연구에서는 저 에너지식이를 섭취하였을 때, 각

Table 3. RDA and INQ in subjects according to intervention

Variables	Before intervention		After intervention	
	%RDA	INQ	%RDA	INQ
Profein (g)	138.4 ± 30.3 ¹⁾	1.49 ± 0.25	97.7 ± 13.0	1.46 ± 0.12
Calcium (mg)	90.7 ± 23.9	0.98 ± 0.26	71.4 ± 10.0 ^{**2)}	1.07 ± 0.15
Phosphoruous (mg)	166.8 ± 28.5	1.80 ± 0.25	117.2 ± 11.1	1.76 ± 0.10
Iron (mg)	117.9 ± 25.3	1.26 ± 0.13	97.6 ± 12.6 ^{**}	1.47 ± 0.19 ^{**}
Zinc (mg)	87.2 ± 20.7	0.92 ± 0.14	63.2 ± 7.8 ^{***}	0.94 ± 0.07
Vitamin A (μg RE)	130.0 ± 70.1	1.35 ± 0.56	124.5 ± 46.1 [*]	1.85 ± 0.63
Thiamin (mg)	130.4 ± 43.3	1.40 ± 0.44	96.8 ± 12.9 [*]	1.44 ± 0.16 [*]
Riboflavin (mg)	101.2 ± 24.2	1.10 ± 0.27	97.9 ± 11.1 ^{**}	1.20 ± 0.30
Vitamin B6	174.5 ± 40.4	1.87 ± 0.34	134.0 ± 19.0 ^{**}	2.01 ± 0.33
Niacin (mg)	131.7 ± 23.7	1.45 ± 0.33	91.0 ± 11.2	1.37 ± 0.14
Vitamin C (mg)	171.6 ± 53.1	1.83 ± 0.48	142.3 ± 20.7	2.14 ± 0.3
Folic acid (μg)	133.6 ± 35.9	1.42 ± 0.29	95.7 ± 13.6 ^{**}	1.45 ± 0.25
Vitamin E (mg)	124.8 ± 41.6	1.31 ± 0.36	84.9 ± 18.1 ^{***}	1.27 ± 0.25
MAR		0.98 ± 0.10		0.92 ± 0.12

1) Mean ± SD

2) Significance between before and after intervention by Paired t-Test *: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001

RDA: Recommended Dietary Allowances, INQ: Index of Nutrient Quality, MAR: Mean Adequacy Ratio, NAR: Nutrient Adequacy Ratio

Table 4. Anthropometric characteristics in subjects according to degree of weight loss

Variables	Before intervention			After intervention		
	Total	wt loss < 3 kg	wt loss ≥ 3 kg	Total	wt loss < 3 kg	wt loss ≥ 3 kg
Weight (kg)	64.7 ± 7.1 ¹⁾	64.3 ± 8.1	65.1 ± 7.0	61.9 ± 7.4 ^{***2)}	62.7 ± 8.0	61.1 ± 7.1
BMI (kg/m ²)	26.6 ± 1.9	26.1 ± 1.4	27.1 ± 2.3	25.4 ± 1.8 ^{***}	25.4 ± 1.4	25.4 ± 2.4
% Body fat	34.9 ± 3.2	33.6 ± 3.0	36.3 ± 3.0	33.7 ± 3.6 [*]	33.6 ± 4.0	33.9 ± 3.6 ^{**}
WHR	0.92 ± 3.3	0.91 ± 0.03	0.93 ± 0.04	0.91 ± 3.5 [*]	0.91 ± 0.03	0.90 ± 0.04 ^{***}

1) Mean ± SD

2) Significance between before and after intervention by Paired t-Test *: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001

영양소의 섭취정도에 따른 식사의 질을 살펴보고자 하였다. 중재 후의 영양소들의 질적지수가 모두 1.0 이상이었으며, 특히 비타민 A와 철분은 중재 전 보다도 중재 후에 유의적으로 높았다. 연구기간동안 영양 보충제를 섭취하고 있는 사람은 8명 (53.3%)이었으며, 보충제의 종류로는 철분제 2명, 비타민제 3명, 칼슘 2명, 클로렐라 1명이었다. 영양 질적지수 산출시 이러한 보충제 섭취 여부는 고려하지 않았다.

전체적인 식사의 질을 평가할 수 있는 MAR은 중재 전 0.98 ± 0.10, 중재 후 0.92 ± 0.12로 유의적인 차이를 보이지 않아, 8주 동안 저 에너지 식이 섭취 교육에 의한 중재 시 대상자들의 전체적인 식사의 질은 양호한 것으로 나타났다. 이상을 통해 볼 때 영양교육에 의해 제한된 에너지 섭취 및 고지방 식품 제한시 영양소 섭취량은 양적인 감소를 보였으나, 질적으로는 우수한 영양 섭취를 한 것으로 사료된다.

3. 신체계측적 특성

본 연구에서는 1,200 kcal의 저 에너지 식이섭취 및 고지방 식품의 섭취 제한과 함께 걷기운동으로 약 228.1 kcal를 추가적으로 소모하도록 하였을 때, 체중은 중재 전 64.7 ± 7.1 kg에서 중재 후 61.9 ± 7.4 kg으로 유의적으로 감소되었다 (Table 4). 이에 따라 BMI는 중재 전의 26.6 ± 1.9에서 중재 후에 25.4 ± 1.8로 4.5% 감소하였고, 체지방률은 중재 전의 34.9 ± 3.2%에서 중재 후에 33.7 ± 3.6%로 3.4% 감소하였으며, WHR은 중재 전의 0.92 ± 3.3에서 중재 후에 0.91 ± 3.5로 1.1%만큼 감소하였고, 이러한 감소는 유의적이었다. Jeon 등¹⁷⁾은 성인여성 43명을 대상으로 8주간 매일 50분간의 조깅을 하도록 하였을 때 BMI가 25.6 ± 2.7에서 중재 후에 23.6 ± 2.4로 7.8% 감소, 체지방률이 32.4 ± 5.9%에서 중재 후에 29.8 ± 5.1%로 8.0% 감소, WHR이 0.89 ± 0.08에서 중재 후에 0.84 ± 0.02로 5.6%의 감소 효과를 얻었음을 보고한 바 있다.

체중감량 정도에 따라 체중, 체지방량, 체지방 분포를 비교해 보면, 체중 및 BMI는 체중감량이 많은 그룹에서 체중감량이 적은 그룹보다 더 많은 감량을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 체중 감량이 많은 그룹의 체지방율이 중재 전의 36.3 ± 3.0%에서 중재 후에 33.9 ± 3.6%로 유의적으로 감소하였으며, WHR이 중재 전의 0.93 ± 0.04에서 중재 후에 0.90 ± 0.04로 유의적으로 감소하였으나, 체중감량이 적은 그룹에서는 중재 전 후의 체지방율 및 WHR의 변화에 차이가 없었다. 8주 동안 3 kg 이상 체중감량시 체지방율과 WHR이 효과적으로 감소를 보여, 이는 체중감량의 효과가 나타나기 시작하는 기준으로써 3 kg 감량이 의미 있는 기준인 것으로 사료된다. 그러나 본 연구에서 중재 전의 체지방율과 WHR이 체중을 적게 감량한 그룹보다 많이 감량한 그룹에서 높게 나타나 시작점이 같지는 않았다.

전산화 단층 촬영 결과, 대상자들의 복부 총 지방 면적은 중재 전 219.4 ± 38.0 cm²에서 중재 후 180.3 ± 58.8 cm²로 17.8% 정도 유의적으로 감소하였다 (Fig. 1). 총 지방면적 중 내장 지방면적은 58.3 ± 28.3 cm²에서 43.1 ± 19.4 cm²로 26.1% 감소하였고, 피하지방면적은 161.1 ± 49.1 cm²에서 137.2 ± 54.0 cm²로 14.8% 정도 유의적으로 감소되었다. 관상동맥경화증의 비만남성 15명을 대상으로 12주간 300 kcal 열량제한식이를 하도록 하였을 때, 1.9 kg의 체중감량, 1.7%의 체지방율 감량, 12%의 내장지방면적 감량효과를 얻었으며, 중년의 비만여성을 대상으로 4개월간 저열량식과 운동을 통한 중재연구시 체중의 6.4% 감소, 체지방율의 2.9% 감소, 내장지방면적의 53.7% 감소, 피하지방면적의 30.1%의 감소가 보고된 바 있다.²⁷⁾ 각 연구마다 수행방법 중 식이요법과 운동요법의 병행 여부, 운동 종류, 수행기간 등에 따라 체중감량 및 내장지방감소율은 다소 차이를 보이며, 저열량식이와 운동 요법을 함께 처

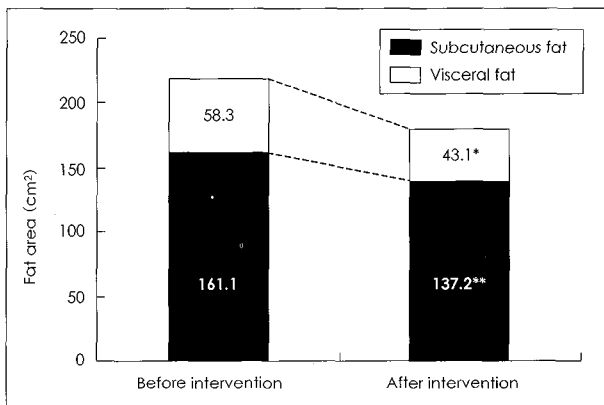


Fig. 1. Abdominal fat distribution in subjects according to intervention. Significance between before and after intervention by Paired t-Test *: p < 0.05, **: p < 0.01.

방받고, 수행기간이 길어질수록 체중감량 효과 및 내장지방의 감소효과가 높게 나타날 것으로 사료된다.

4. 혈액 지질 특성

중재 전 후의 혈청지질농도의 변화 결과는 Table 5와 같다. 연구대상자들의 중성지방은 중재 전 113.7 ± 32.5 mg/dl에서 중재 후 84.7 ± 31.8 mg/dl로 유의적으로 감소하였고, 동맥경화지수는 중재 전 2.7 ± 0.7에서 중재 후 2.3 ± 0.7로 유의적으로 감소하였다. 연구대상자들의 중재 전 정상범위⁴⁸⁾ (HDL-C > 60 mg/dl, LDL-C < 130 mg/dl)를 넘어섰던 HDL-콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤은 중재 후 각각의 정상범위로 돌아왔으며, 특히 HDL-콜레스테롤의 증가는 유의적이었다. 중년여성 20명을 대상으로 12주 동안 운동군과 운동중단군으로 나누어 비교한 Han 등의 연구⁴⁹⁾에서는 HDL-콜레스테롤의 농도가 운동군에서 49 mg/dl에서 66.2 mg/dl로 증가하였으나, 운동중단군에서는 53.4 mg/dl에서 52.3 mg/dl로 감소하는 결과를 보였다. Lee 등은 관상동맥경화증의 비만남성 15명을 대상으로 12주 동안 열량 제한시 체중 감량과 함께 혈중 총콜레스테롤, 중성지방, LDL-콜레스테롤, 동맥경화지수의 감소를 보고하였다.²⁷⁾ 본 연구 결과에서는 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 혈압은 중재 전 후에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 식이 콜레스테롤의 섭취와 혈중 콜레스테롤 농도는 양의 상관관계를 가진다는 Garry 등의 연구⁵⁰⁾와 폐경후 에스트로겐 분비가 결핍되어도 식이중 콜레스테롤을 개선함으로써 고콜레스테롤 혈증이 예방될 수 있다는 Kim 등⁴²⁾의 연구결과에서 볼 때, 본 연구의 대상자들은 중재 전 후 콜레스테롤 섭취량에 유의적인 변화가 없었으므로 혈중 총콜레스테롤의 개선이 나타나지 않을 가능성이 있다고 사료된다.

5. 혈액지질변화와 여러 변수들과의 다중회귀분석

혈청지질 중 중성지방의 변화량에 영향을 미치는 변수들과의 다중회귀분석 결과는 Table 6과 같다. 폐경 후 비만 여성의 저 에너지 식이섭취 교육 및 고지방 식품 섭취제

Table 5. Blood lipid profiles in subjects according to intervention

Variables	Before intervention	After intervention
Total-C (mg/dl)	197.3 ± 35.6 ¹⁾	198.4 ± 33.8
HDL-C (mg/dl)	54.2 ± 9.4	60.9 ± 1.0 ²⁾
LDL-C (mg/dl)	130.2 ± 31.9	127.5 ± 30.2
TG	113.7 ± 32.5	84.7 ± 31.8*
AI	2.7 ± 0.7	2.3 ± 0.7**

1) Mean ± SD

2) Significance between before and after intervention by Paired t-Test *: p < 0.05, **: p < 0.01

AI: Atherogenic Index

Table 6. Multiple regression analysis between triglyceride and each variables

Significant independent variables	B ¹⁾	SE	t	R ² of model ²⁾
Visceral fat area	1.09* ³⁾	0.440	2.49	
Subcutaneous fat area	0.85*	0.359	2.37	56.5%*
Visceral/Subcutaneous ratio	-170.93	120.92	-1.41	

1) Multiple regression coefficient

2) R² of model, the percentage of variation in lipid profiles explained by the anthropometric and abdominal fat indexes

3) *: p < 0.05

한, 운동교육 시 피하지방, 내장지방, 내장지방과 피하지방 비율의 감소가 혈중 중성지방의 감소에 미치는 영향은 유의적이었으며, 그 통계적 설명력은 약 56.5%이었다 (p < 0.05). 피하지방, 내장지방, 내장지방과 피하지방 비율 중에서도 특히, 내장지방과 피하지방이 혈중 중성지방의 수준에 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다 (p < 0.05). 이러한 영향은 다른 지질에서는 나타나지 않았다.

요약 및 결론

본 연구는 저 에너지 식이섭취, 고지방 식품 섭취제한과 운동 교육이 체중, 체지방의 분포와 혈중지질농도 개선에 미치는 중재효과를 평가하기 위하여, 폐경후 BMI 25 이상인 비만 여성들을 대상으로 저 에너지 식이와 운동, 고지방 식품의 제한을 8주간 실시하였다. 사전조사와 사후조사를 실시하여 8주간의 중재가 체중, 체지방량, 체지방의 분포, 혈중지질 농도에 미치는 효과를 평가하였고, 연구 결과는 다음과 같다.

1) 저 에너지 식이와 함께 고지방 식품을 제한한 결과, 대상자들의 중재 전 에너지 섭취량이 1776 ± 285.2 kcal에서 중재 후 1268.7 ± 115.2 kcal로 감소되었다. 중재 후 탄수화물과 지방의 열량 대비 비율 (%)은 탄수화물이 5.2 ± 8.4% 상승되고, 지방은 4.9 ± 6.2% 감소했다. 중재 후 에너지 감소에 따른 영양소의 섭취량 감소에도 불구하고, INQ는 모두 1.0 이상이었으며, MAR은 0.92 ± 0.12로 질적으로 우수한 영양 섭취를 하였다.

2) 운동교육 후 대상자들의 운동량은 중재 전 341.3 ± 222.1 kcal에서 중재 후 569.4 ± 309.8 kcal로 증가했다. 지방 섭취 식품권의 점수는 중재 전 30.8 ± 5.2점에서 중재 후 36.1 ± 3.0으로 향상되었다.

3) 대상자들의 체중은 중재 전 64.7 ± 7.4 kg에서 중재 후 61.9 ± 7.4 kg으로 2.7 ± 1.4 kg (4.2%) 감소했다. 이에 따라 BMI, 체지방율, WHR이 유의적으로 개선되었다. 복부 총지방 면적은 중재 전 219.4 ± 38.0 cm²에서 중재 후 180.3 ± 58.8 cm²로 17.8% 감소했는데, 그 중 내장지

방은 중재 전 58.3 ± 28.3 cm²에서 중재 후 43.1 ± 19.4 cm²로 26.1% 감소했고, 피하지방은 중재 전 161.1 ± 49.1 cm²에서 중재 후 137.2 ± 54.0 cm²로 14.8% 감소했다. 3 kg 이상의 체중감량 그룹에서 중재 후 체지방율과 WHR의 감량이 유의적으로 감소하였다.

4) 대상자들의 HDL-콜레스테롤 농도는 중재 전 54.5 ± 9.4 mg/dl에서 중재 후 60.9 ± 1.0 mg/dl로 11.7% 증가했고, 중성지방은 113.7 ± 32.5 mg/dl에서 84.7 ± 31.8 mg/dl로 25.5%로 감소했으나 유의적인 수준은 아니었고, 총콜레스테롤은 유의적 개선을 보이지 않았다. 그러나, 동맥경화지수는 중재 전 2.7 ± 0.7에서 중재 후 2.3 ± 0.7로 향상되었다.

5) 대상자들의 혈중지질농도의 변화에 영향을 미치는 변수들에 대한 다중회귀 분석 결과, 중성지방의 감소에 영향을 미치는 변수로 내장지방과 피하지방, 내장지방과 피하지방의 비율의 감소가 56.5%의 설명력을 나타냈다.

이상을 종합하면, 저 에너지 식이섭취, 고지방 식품섭취 제한 및 운동 중재를 통하여 폐경후 비만한 여성들의 체중과 체지방량의 감소, 중성지방과 HDL-콜레스테롤 농도의 개선효과를 보았다. 또한 내장지방, 피하지방의 감소와 중성지방의 감소는 서로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 폐경기 여성들에게 일어날 수 있는 관상동맥질환의 예방과 치료를 위해 식생활과 운동은 중요시 여겨져야 할 것이며, 이를 위해 보편화 될 수 있는 식이요법과 운동이 필요하며, 구체적인 행동지침의 보급으로 올바른 식생활에 의한 관상동맥질환의 예방을 도울 수 있어야 할 것이다.

Literature cited

- 1) The Expert Panel. Report of the national cholesterol education program expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults. *Arch Intern Med* 148(1) : 36-39, 1988
- 2) Korean National Statistical Office. The cause of death statistics, 2003
- 3) Bijen FC, Feskens EJ, Caspersen CJ, Giampaoli S, Nissinen AM, Menotti A, Mosterd WL, Kromhout D. Physical activity and

- cardiovascular risk factors among elderly men in Finland, Italy, and Netherlands. *Am J Epidemiol* 143 (6) : 553-561, 1996
- 4) Brinton EA, Eisenberg S, Breslow JL. A low fat diet decreases high density lipoprotein cholesterol levels by decreasing HDL apolipoprotein transport rates. *J Clin Invest* 85 (1) : 144-151, 1990
 - 5) Connor SL, Gustafson JR, Artand-Wild SM, Flavell DP, Glassick-Kohn CJ, Hatcher LF, Connor WE. The cholesterol/saturated-fat index: an indication of the hypercholesterolaemic and atherogenic potential of food. *Lancet* 31 (1) : 1229-1232, 1986
 - 6) Park HS. Obesity and Weight control. *J Kor Acad Fam Med* 13 (4) : 289-299, 1992
 - 7) Eaker ED, Chesebro JII, Sacks FM, Wenger NK, Whisnant JP, Winston M. Cardiovascular disease in women. *Circulation* 88 (4 Pt 1) : 1999-2009, 1993
 - 8) Jung YS, Kim HM, Kim HS, Tak SJ, Lee YG, Jung IM, Joe HG, Joe SY, Lee HC, Huh GB, Bak IK, Lee JH. Changes in degree of coronary artery narrowing after life-style modification in angiographically documented coronary atherosclerotic patients. *J Kor Assoc Inter Med* 48 (2) : 181-189, 1995
 - 9) Kim SG, Jeun GJ, Kim MY, Seonwoo S, Huh BL. Effects of a nutritional education program on blood cholesterol level. *J Kor Acad Fam Med* 16 (9) : 608-615, 1995
 - 10) Yu CH, Kim HS, Park MY. Some factors affecting serum lipid levels of Korean rural women. *Kor J Lipidology* 4 (2) : 182-189, 1994
 - 11) Kim CJ. Hyperlipidemia in the women. *Kor Soc Lipidol Atheroscler*, 1996
 - 12) Preuss HG. Nutrition and diseases of women: cardiovascular disorders. *J Am Coll Nutri* 12 (4) : 417-425, 1993
 - 13) Kannel WB, Hjortland MC, McNamara PM, Gordon T. Menopause and risk of cardiovascular disease. *Ann Intern Med* 85 (4) : 447-452, 1976
 - 14) Kannel WB. Metabolic risk factors for coronary heart disease in women: perspective from the Framingham Study. *Am Heart J* 114 (2) : 413-452, 1976
 - 15) McGill HC. The pathogenesis of atherosclerosis. *Clin Chem* 34 (8B) : 33-39, 1988
 - 16) Ulbricht TLV, Southgate DAT. Coronary heart disease: seven dietary factor. *Jancet* 338 (19) : 985-992, 1991
 - 17) Zamboni M, Armellini F, Corninacini L, Turcao E, Todesco T, Bissoli L, Micciolo R, Bergamo-Andreis IA, Boselio O. Obesity and regional body-fat distribution in men: separate and joint relationships of glucose tolerance and plasma lipoproteins. *Am J Clin Nutr* 60 (5) : 682-687, 1994
 - 18) Young MH, Jeng C, Shen SM, Fuh MM, Chen YD, Reaven GM. Insulin resistance, glucose intolerance, hyperinsulinemia and dyslipidemia in patients with angiographically demonstrated coronary artery disease. *Am J Cardiol* 72 (5) : 458-460, 1993
 - 19) Kanai H, Matsuzawa Y, Kotani K, Keno Y, Kobatake T, Nagai Y, Fujioka S, Tokunaga K, Tarui S. Close correlation of intra abdominal fat accumulation to hypertension in obese women. *Hypertension* 16 (5) : 484-490, 1990
 - 20) Matsuzawa Y, Fujioka S, Tokunaga K, Tarui S. A novel classification of visceral fat obesity and subcutaneous fat obesity. Recent Advance in Obesity Research 5, pp92-96, London John Libbey & Company Ltd, 1987
 - 21) Zamboni M, Armellini F, Milani MP, DeMarchi M, Todesco T, Robbi R, Bergamo AI, Boselio O. Body fat distribution in pre and post menopausal women: metabolic and anthropometric variables and their inter relationships. *Int J Obes Relat Metab Disord* 16 (7) : 495-504, 1992
 - 22) Dattilo AM, Kris-Etherton PM. Effects of weight reduction on blood lipids and lipoproteins: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 56 (2) : 320-328, 1992
 - 23) Nichols AB, Raverscoft C, Lamphier DE. Independence of serum lipid levels and dietary habit. *JAMA* 236 (17) : 1948-1953, 1976
 - 24) Lamon-Fava S, Jenner JL, Jacques PF. Effects of dietary intakes on plasma lipids, lipoproteins, and apolipoproteins in free-living elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 59 (1) : 32-41, 1994
 - 25) Jung KA, Kim SY, Woo JI, Chang YK. The analysis of coronary heart disease risk factors and dietary intervention study in postmenopausal women. *Kor J Community Nutr* 5 (4) : 747, 2000
 - 26) Lee YC, Synn HA, Lee KY. A study on concentration of serum lipids and food and dietary habit of healthy Korean adults. *Kor J Lipidology* 2 (1) : 41-51, 1992
 - 27) Lee JH, Chae JS, Koh SJ, Kang SM, Choi DH, Jang YS. Caloric restrictions vs testosterone treatment: the effect on body fat distribution and serum lipid levels in overweight male patients with coronary artery disease. *Korean J Nutrition* 36 (9) : 924-932, 2003
 - 28) Oh KW, Park KS, Kim TJ, Lee YJ. A study on w6/w3 and P/M/S ratios of fatty acids ingested by university students. *Korean J Nutrition* 24 (5) : 399-407, 1991
 - 29) Coulston AM, Rock CL. Popular diet and use of moderate caloric restriction for the treatment of obesity. In Blackburn GL, Kanders BS. Obesity: Pathophysiology, psychology, and treatment. New York: Chapman & Hall, 1994
 - 30) Hagberg JM. Physiologic adaptation to prolonged high-intensity exercise training in patients with coronary artery disease. *Med Sci Sport Exerc* 23 (6) : 661-667, 1991
 - 31) Ohnishi D, Brown S, Scherwitz LW, Bilings JII, Armstrong WT, Ports TA, McLanahan SM, Kirkeeido RI, Brand RJ, Gould KL. Can lifestyle changes reverse coronary heart disease? *Lancet* 336 (3) : 1129-1133, 1990
 - 32) Suter E, Bernard M. Little effect of long-term, self-monitored exercise on serum lipid levels in middle-age women. *J Sports Med Phys Fitness* 32 (5) : 400-411, 1992
 - 33) Wood PD, Stefanick MI, Williams PT, Haskeil WL. The effects on plasma weight reducing diet, with or without exercise, in overweight men and women. *The New England J Med* 325 (7) : 461-468, 1991
 - 34) Choi IS, Bae YJ, Jang S, Lee DH, Yun ME, Lee HS, Kim MH, Lee SH, Sung CJ. Effect of soy isoflavone supplementation and exercise on serum lipids in postmenopausal women. *Korean J Nutrition* 38 (6) : 411-418, 2005
 - 35) de Luis DA, Aller R, Izaola O, Gonzalez Sagrado M, Conde R. Differences in glycemic status do not predict weight loss in response to hypocaloric diets in obese patients. *Clin Nutr* 25 : 117-122, 2006
 - 36) Birketuedt GS, Aaseth J, Florholmen JR, Rytting K. Long-term effect of fibre supplement and reduced energy intake on body weight and blood lipids in overweight subjects. *Acta Medica* 43 (4) : 129-132, 2000

- 37) Oh SY, Cho MR, Kim JY, Cho YY. Comparison of nutritional status and beliefs on health behavior regarding stages of change in dietary fat reduction among men and women. *Korean J Nutrition* 34 (2) : 222-229, 2001
- 38) Recommend Dietary Allowances for Koreans, 7th revision. The Korean Nutrition Society, Seoul, 2000
- 39) The modern theory of exercise prescription. *Korea Institute Sport Science*, 1999
- 40) Ashwell M, Cole TJ, Dixon AK. New insight into the anthropometric classification of fat distribution shown by computed tomography. *Br Med J* 290: 1692-1694, 1985
- 41) Lauer RM, Clarke WP, Lee J. Factors affecting the relationship between childhood and adult cholesterol levels. The Muscatine study. *Pediatric* 82 (3) : 309-318, 1988
- 42) Kim SY, Jung KA, Chang YK. Assessment of nutrient intake in postmenopausal women with hypercholesterolemia. *Kor J living Sci Res* 21: 151-169, 2003
- 43) Guidelines of hyperlipidemia treatment. *Kor Soc Lipidol Atheroscler*, 1996
- 44) Oh KW, Lee SI, Song KS, Nam CM, Kim YO, Lee YC. Fatty acid intake patterns and the relation of fatty acid intake to serum lipids of the Korean adults. *Kor J Lipidol* 5 (2) : 167-181, 1995
- 45) Lee HY, Kim SH. Effects of nutritional status of Korean adults on lipid metabolism with age. *Korean J Nutrition* 27 (1) : 23-45, 1994
- 46) Sorenson AW, Wyse BW, Wittwer AJ, Hansen RG. An index of nutritional quality for a balanced diet. *J Am Diet Assoc* 68 (3) : 236-242, 1976
- 47) Jeon III, Lee JII. Effects of exercise on serum lipids in abdominal obese women. *Kor J Food & Nutr* 16 (3) : 192-196, 2003
- 48) Mahan LK, Escott-Shump S. Krause's Food Nutrition & Diet Therapy, 9th edition, Saunders, 1996
- 49) Han EB, Jang GT. Effect of training and detraining on blood lipids and body composition in middle-aged women. *Kor J Phys Education* 40 (3) : 801-812, 2001
- 50) Garry PJ, Hunt WC, Koehler KM, Vanderjagt DJ, Vellas BJ. Longitudinal of dietary intakes and plasma lipids in healthy elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 55 (3) : 682-688, 1992