

## 영양교육이 비만 여중생의 체지방과 혈청지질에 미치는 영향

이 윤 나<sup>†</sup> · 최 혜 미

서울대학교 식품영양학과

### Effect of Nutrition Education Program on Body Fat and Blood Lipids of Obese Young Adolescent Girls

Yoonna Lee<sup>†</sup>, Haymie Choi

Department of Food and Nutrition, Seoul National University, Seoul, Korea

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the effect of a nutrition education program on 42 obese young adolescent girls. Nutrition education was performed for six months including both group and individual programs, and was focused on improving their eating habits and food composition. The topics discussed once a week included : eating habits, lifestyle management, 5 basic food groups, snack and fast-food, how to eliminate empty calories, fat and hyperlipidemia, food diary, benefits and methods of exercise, vitamin and minerals, evaluation of fad diets, yo-yo effects and so on. The effects of the nutrition education program were evaluated for nutrition education and exercise regimen group (NE+E), nutrition education only group(NE), and control group(C). NE+E group had additional exercise programs 3times each week, while NE group was educated about exercise only by a nutrition education program. In both NE+E and NE groups, there was a significant decrease in body fat compared to C group, but NE+E group had a greater change than NE group(5.5% vs 3.1%). In addition, serum triglycerides decreased about 40mg/dl and total cholesterol 20mg/dl in both NE+E and NE groups. But HDL-C level was increased only in NE+E group. The greatest changes in body fat and blood lipid levels occurred between the pre- and mid terms of the education regimen. They kept their changed measurement throughout the 6 months follow-up studies. The results of this study show that this nutrition education program is helpful for obese adolescent girls in decreasing body fat and serum lipid levels. Also, the combination of an exercise regimen with the nutrition education proved to be more effective. (*Korean J Community Nutrition* 4(1) : 11~19, 1999)

**KEY WORDS** : obesity · nutrition education · adolescent girl · body fat · blood lipid.

#### 서론

비만은 서구사회에서 이미 보편화된 영양문제로 인식되고 있을 뿐 아니라(Kluthe & Schubert 1985 ; Zack 등 1979), 우리나라에서도 그 빈도가 크게 증가하고 있다(박갑선 · 최명선 1990 ; 윤진숙 · 김석영 1992 ; 이인열 · 이일하 1986). 더욱이 최근에는 점차 비만증이 발생하는 연령이 낮아져, 소아비만증의 발생률이 높아지고 있다(이인열 · 이일하 1986 ; 정만택 · 이성국 1987 ; 조규범 등 1989 ; Gortmaker & Di-

etz 1987). 소아비만증은 유아기와 학동기, 특히 청소년기에 높은 발생율을 보이며, 소아비만의 60~80%가 성인비만으로 이어지고, 성인비만증의 1/3은 학동기와 청소년기 사이에 발생한 것으로 보고되고 있어 이 시기의 건강관리의 중요성을 보여주고 있다(Knittle 등 1981). 우리나라에서는 청소년기에 과도한 학업으로 인한 운동부족, 정신적 불안정으로 인한 과식 등이 비만을 부르는 요인이 되고 있다(강영림 · 백희영 1988). 여자의 경우는 남자와 달리 학동기부터 성인기에 걸쳐 피하지방이 계속 증가하며, 그 중에서도 청소년기에 급격히 증가하는 것으로 보고되고 있다(Christian & Greger 1991).

소아비만은 여러가지 신체적, 심리적, 사회적인 문제를 나타내는데, 신체적으로는 체력 저하는 물론, 고지혈증, 당뇨병, 고혈압, 지방간 등 주로 심혈관계의 장애를 나타낸다

<sup>†</sup>Corresponding author : Yoonna Lee, Department of Food and Nutrition, Seoul National University, San 56-1, Shilim-dong, Kwangju, Seoul 151-742, Korea  
Tel : (02) 880-8767, Fax : (02) 884-0305  
E-mail : beladomo@netsgo.com

(김원경 등 1992 ; 이동환 등 1991 ; Julius 등 1990). 또한 청소년기에 있어서는 심리적, 사회적인 문제가 성인 비만보다 더욱 심각하여 자신의 신체에 대한 부정적인 생각과 자신감의 결여를 가져오고, 친구와의 교체에도 영향을 미쳐, 수동적, 소극적인 인격을 형성할 수 있으며, 이것이 더욱 비만증을 심화시키고, 비만치료에도 장애가 되고 있다(김향숙 · 이일하 1993 ; Wadden & Stunkard 1985).

청소년기는 급속한 성장이 이루어지는 시기라는 점을 감안하여 성인과는 구별되는 처방이 이루어져야 하며, 특히 여학생의 비만에 대한 왜곡된 시각을 교정하고 프로그램 참여에 긍정적인 태도를 갖게 하는 것이 필요하다고 하겠다. 따라서, 청소년들이 많은 시간을 보내고 있는 학교에서의 활동을 통해 적은 비용과 시간으로 비만증을 예방, 치료하는 것이 필요하며, 동료들과 어울려 참여하는 과정을 통해, 사회적, 심리적인 문제도 함께 개선될 수 있으리라고 사료된다. 그러나 아직까지는 이를 만족시키는 효과적인 프로그램이 부족한 실정이며, 대개가 개개 집단의 특성을 고려하지 않은 단기적인 실험실 위주의 처방이 대부분이다.

이에 본 연구는, 이전의 연구결과를 바탕으로 설정된, 청소년기 비만 여중생에 대한 영양교육 프로그램을 시행하여 체지방과 혈청지질에 미치는 효과를 분석하고자 하였다. 또한, 영양교육시 자주 부딪히는 문제인 운동지도 방법에 대해, 직접적인 운동지도를 병행하는 것과 영양교육을 통해 운동을 장려하는 것이 가져오는 차이를 비교하여 효과적인 교육방법을 모색하는 데 도움이 되고자 하였다.

## 조사대상 및 방법

### 1. 조사대상 및 기간

서울시 영등포구 여의도동 여의도 중학교에 재학중인 여학생 중 생체전기저항법(Bioelectrical Impedance, BEI)으로 측정하여 체지방율이 30%이상인 여학생을 대상으로

하였다. 이 중 자발적인 참여의사가 있는 42명을 임의로 배치하여, 영양교육과 운동지도를 모두 받는 군(Nutrition education+Exercise, NE+E), 영양교육만 받는 군(Nutrition education only, NE) 및 대조군(Control, C)으로 각각 14명씩으로 나누었다.

각 군의 특성을 Table 1에 나타내었는데, 교육 전에 세 군간에는 체지방율 및 기타 혈청지질 수준에 유의적인 차이가 없었으며, 체지방율은 대부분이 30~40% 사이에 속해 있었다. 교육은 1994년 1월초부터 6월말까지 6개월간 실시하였으며, 1994년 12월 말에는 교육종료 6개월후의 효과를 살펴보았다.

### 2. 교육내용

청소년의 비만지도 시의 유의사항인, 무리한 체중 감량보다는 체중의 유지 혹은 1주일에 0.5~1kg이하의 감량을 목표로 한다는 점, 강제적 원칙과, 육체적, 심리적 측면 모두에서 잠재적으로나마 위험한 방법을 피하고 식습관 및 생활습관의 장기적인 변화를 유도한다는 점을 염두에 두었다(Epstein 등 1985). 영양지도는 주 1회 실시하였으며, 영양교육+운동지도군(NE+E)은 체육전공자의 도움을 받아 운동지도를 직접 주 3회 실시하고, 영양교육군(NE)은 운동지도를 직접 실시하지 않고 영양교육을 통해 혼자 운동을 할 수 있도록 장려하였다. 또한 모든 지도에서 단체지도와 개인지도를 병행하였고 대상자의 어머니께도 1회 영양교육을 실시하고 프로그램 기간 동안 개인의 결과나 유의점을 전달하였다(Adams 등 1986). 프로그램의 내용은 청소년기 여학생의 비만요인에 대한 기존의 연구결과를 바탕으로 하여 설정하였으며(이윤나 등 1996), 그 내용은 다음과 같다.

#### 1) 영양교육

영양교육은 에너지의 제한보다는 장기적인 식습관의 변화 및 식사구성에 역점을 두었다. 열량 섭취는 개인의 섭취량에 따라 다르게 지도하며, 특히, 여중생의 특성을 감안하

Table 1. Characteristics of obese adolescent girls before nutrition education program

	Groups			F-value
	NE+E(14)	NE(14)	Control(14)	
Body fat, %	35.8± 2.5	34.6± 2.0	35.3± 3.4	0.64
BMI	26.8± 2.0	25.9± 1.7	26.8± 2.1	1.06
Rohrer index	169.5±11.8	166.5±12.5	172.1±16.5	0.58
Triglyceride, mg/dl	118.3±39.5	129.9±50.1	123.3±35.5	0.25
Total Cholesterol, mg/dl	152.1±26.1	167.4±22.9	160.8±16.0	1.69
HDL-C, mg/dl	30.4± 8.3	33.3± 7.2	31.6± 5.05	0.58
LDL-C, mg/dl	97.9±25.0	108.1±22.6	104.5±18.2	0.26

Mean±SD, ( ) number of subjects, NE+E : Nutrition education+Exercise, NE : Nutrition education only  
Not significantly different between groups at p<0.05

여 간식섭취를 줄일 수 있도록 하였다. 전반적으로 활동량에서 약 300kcal를 늘리고, 섭취량 중 특히 간식에서 최소 약 200~250kcal를 줄이는 것을 기준으로 하였다. 1주에 한번 교육을 실시하며, 슬라이드나 유인물, 비디오 기타 보조 자료를 이용하였다.

(1) 집단교육 : 비만의 문제점, 잘못된 식습관 및 생활습관, 기초식품군, 식품교환표, 운동, 일지쓰기, 간식, 식품의 열량, 조리법에 따른 열량, 지방 및 고지혈증, fast-food, 비타민과 섬유소, 칼슘 및 철분, 잘못된 다이어트법 및 yo-yo 효과 등을 각종 자료를 이용하여 교육하였다.

(2) 개인교육 : 개인 화일과 일지를 통해서 각 개인의 신체적 변화량과 식습관, 식이섭취 등을 매주 살펴볼 수 있게 하였으며, 이를 바탕으로 2주에 한 번씩 개인 면담을 실시하였고, 1개월에 한번은 개인 면담을 위주로 교육하였다. 특히 칼로리 섭취나 도시락, 기타 식사에서 교정해야 할 점을 개인에 따라 다르게 지도하였다. 또, 개인의 자료를 배부하여 자신의 상태를 파악할 수 있도록 하였다.

(3) 어머니에 대한 교육 : 교육실시 후 1개월째 대상자의 어머니에 대한 영양교육을 실시하였으며, 이후 프로그램 기간 동안 집단 교육의 내용을 유인물로 배부하여 어머니께 전달하도록 하였다. 각 개인의 검사 결과 및 유의점도 전화와 서면을 통해 전달하였다.

## 2) 운동지도

운동지도는 NE+E군에 대하여서만 일주일에 3회, 1회당 약 70~80분간 실시하였으며, 개인의 능력에 따라 강도를 달리하였다. 내용은 준비운동 10분, 에어로빅운동 40분, 근력운동 20분, 정리운동 10분으로 구성하였으며, 에어로빅 운동으로는 조깅, 빨리걷기, 계단 오르내리기, 실내 에어로빅 댄스 등을 최대 심박수의 60~80%가 되도록 하면서 지도하였다. 근력운동으로는 아령운동(팔, 가슴, 어깨), 팔굽혀펴기, 윗몸일으키기, 옆드려 상체들기, 다리올리기, 발바꾸기를 실시하였으며, 1종목당 30초씩 8개 항목을 총 4회 순환하였다. 그 외에 약 1개월에 1번씩 등산 및 자전거, 롤러스케이트 등 외부활동을 실시하였으며, 교육중반 이후에 농구 등 구기종목을 약 2주에 한번씩 첨가하여 실시하였다.

## 3. 교육효과 평가

교육효과 평가의 평가를 위해 다음의 종목들에 대해서 교육 전(pre-trial), 교육 중간(mid-term), 교육 후(post-trial) 및 교육종료 6개월 후(follow-up)에 검사를 실시하였다.

### 1) 비만도의 측정 및 평가

비만도의 변화를 살펴보기 위해 신장과 체중을 측정하고

그로부터 BMI, Rohrer지수를 계산하였다. 피하지방 두께는 caliper(일본의 Eiyoken-type)를 이용하여 10g/mm<sup>2</sup>의 일정한 압력이 되도록 하여 상완삼두박근부(triceps), 견갑골하부(subscapular), 측복장골부(suprailiac), 복부(abdomen), 및 대퇴부(thigh)에서 측정하였다.

체밀도 판정을 위한 전기저항(bioelectrical impedance, BEI)은 4개의 심전도용 흡착전극을 이용한 저항측정기구(Selco사 GIF-891, 길우트레이딩)를 이용하여 측정하였다. 측정전 2시간이내에는 심한 운동 및 음식물 섭취를 삼가하도록 하였으며, 이를 이용한 체밀도 계산은 중학생을 대상으로 일본에서 최근에 고안된 식(Watanabe 등 1993)을 이용하였다.

$$Db = 1.1124 - 0.0498 \times (\text{weight} \times Z / \text{height}^3) + 0.0006 \times \text{subscapular}(Z : \text{impedance})$$

체밀도에서 체지방율을 산출하는 식은 Brözek식(Brözek 등 1963)을 사용하였다(Kim 등 1993). 비만도 판정은 체지방을 15~25%를 정상으로, 25%이상을 경도비만으로, 30%이상을 중도비만으로 판정하였다(長嶺 1972; Buskirk 1974).

비지방조직량(lean body mass, LBM)은 위의 식에서 산출된 체지방율을 이용하여, 체중에서 체지방량을 뺀 값을 이용하였다.

### 2) 혈액성분의 분석 및 평가

혈액은 가정통신문을 통해 최소 12시간의 공복상태를 유지시킨다음 채혈하여, 30분이내에 분리한 혈청검체로 시행하였다. 총 콜레스테롤 및 중성지방은 효소법으로 측정하였고, HDL-C는 dextran sulfate-MgCl<sub>2</sub>침전법으로 측정하였으며, LDL-C는 Friedewald 식, 즉 총콜레스테롤(중성지방/5+HDL)로 계산하였다(Friedewald 등 1972). 또, 심혈관질환의 위험도 판정에 사용되는 AI(Atherogenic Index(총콜레스테롤 HDL)/HDL)를 산출하였다(Yamajaki & Murata 1990). Lp(a)는 plasminogen과의 교차반응성이 적은 경쟁적 다클론 효소면역측정법인 ELISA method를 이용하였다. 위험군은 미국 국립보건원에서 주관하는 National Cholesterol Education Program(NCEP)의 보고인 Quint-Alder & Cleeman(1991)과 김진규 등(1992)의 소아기준치에 따라, 중성지방은 110mg/dl 이상을 중등도 위험군, 150mg/dl 이상을 고위험군으로, 총콜레스테롤은 170mg/dl 이상을 중등도 위험군, 200mg/dl 이상을 고위험군으로 판정하였으며, HDL-C는 35mg/dl 이하를 위험군으로 판정하였다.

### 3) 통계처리

교육 실시 전 각 항목이 그룹간에 차이를 보이는지를 파악하기 위해 ANOVA 및 Duncan's multiple range test를 실시하였고, 교육 시작 이후의 모든 평가에서 그룹간의 차이는 교육 실시 전의 초기값을 조절하여 비교하는 ANCOVA를 실시하였다. 또, 각 그룹의 교육 전에서 follow-up까지의 변화를 살펴보기 위해 반복측정을 위한 ANOVA(repeated measured ANOVA)를 실시하였다. 이 외에, 위험군 분류에 관한 분석 등은  $\chi^2$ -test를 이용하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 신체계측치 및 비만도의 변화

대상자의 신장, 체중 및 신체 4부위의 둘레를 교육 전(pre-trial), 교육 중간(mid-term), 교육 후(post-trial) 및 교육 종료 후 6개월(follow-up)의 기간 동안, 영양교육+운동지도군(NE+E), 영양교육군(NE) 및 대조군(C)으로 나누어 비교한 결과를 Table 2에 나타내었다. 신장은 성장하는 시기여서 세 군 모두 pre-에서 follow-up 사이에 약 4~5cm 가량 증가하였다. 체중은, 대조군인 C군에서는 점차 증가하고 있으며, NE+E군은 pre-때에 67.1kg에서 post-때 65.5kg으로 감소했다가 follow-up에서 67.4kg으로 다시 증가하였고, NE군은 약간씩 증가하였다. 이에 mid-, post- 및

follow-up에서 모두 NE+E군과 C군간에 유의차를 보였다. 체중의 감소폭이 크지 않고 약간 증가하는 경향을 보인 것은 신장 증가 등에 따른 결과로 해석된다. BMI 및 Rohrer지수를 살펴 보면, NE+E와 NE군에서 교육 후에 유의적인 감소를 보였으나 그 폭은 매우 적었다. 이에, 신체 구성의 변화를 살펴보기 위해 피하지방두께와 체지방의 변화를 살펴보았다.

피하지방 두께의 변화를 살펴보면 Table 3과 같았다. 전반적으로 NE+E군은 교육기간에 따라 평균 4~7mm 가량 감소하였고, NE군은 이보다는 감소폭이 다소 적었으나 역시 1~6mm 가량 감소하였는데, 반면 C군은 기간에 따라 변화가 없거나 혹은 증가하였다.

상완삼두박근부의 피하지방 두께는 mid-, post- 및 follow-up에서 세 군이 서로 각각 유의차를 보였고, 견갑골 하부나 측복 장골부는 영양교육을 받은 두 군과 C군간에 유의차를 보였으며, 복부와 대퇴부는 주로 NE+E군과 C군 간에만 유의차를 보였다. 영양교육을 받은 두 군은 각 부위 별로 비교적 고른 감소를 보였으며, 그 중 측복 장골 부위의 피하지방 두께는 감소폭이 가장 적었다. 특히 운동지도를 받지 않은 NE군을 살펴보면, 다른 부위는 유의적으로 감소하였으나, 일상 생활에서 움직임이 적은 견갑골하부는 변화가 없었으며, 측복장골부도 mid-term 때 3mm 가량 감소했다가 다시 증가하는 경향을 나타내었다. 뿐만 아니라 교육을 받지 않은 C군은 다른 부위는 별 변화가 없는 데 비해,

Table 2. Changes in height and weight of obese adolescent girls after nutrition education program

	Period	Groups			F-value
		NE+E(14)	NE(14)	Control(14)	
Height, cm	Pre	158.1 <sup>a</sup> ± 3.8	155.5 <sup>a</sup> ± 4.9	156.2 <sup>a</sup> ± 5.9	0.99
	Mid	160.2 <sup>b</sup> ± 3.9	157.8 <sup>b</sup> ± 5.2	157.6 <sup>b</sup> ± 5.9	1.73
	Post	160.8 <sup>c</sup> ± 3.9	158.6 <sup>c</sup> ± 4.9	158.5 <sup>c</sup> ± 5.9	0.89
	Fol-up	161.7 <sup>d</sup> ± 3.9 <sup>xy</sup>	160.3 <sup>d</sup> ± 4.3 <sup>x</sup>	160.3 <sup>d</sup> ± 5.7 <sup>y</sup>	3.31*
Weight, kg	Pre	67.1 <sup>a</sup> ± 7.3	62.6 <sup>a</sup> ± 5.4	65.5 <sup>a</sup> ± 6.5	1.78
	Mid	66.3 <sup>ab</sup> ± 7.9 <sup>x</sup>	63.2 <sup>b</sup> ± 4.5 <sup>xy</sup>	66.9 <sup>ab</sup> ± 7.3 <sup>y</sup>	3.62*
	Post	65.5 <sup>b</sup> ± 7.1 <sup>x</sup>	63.0 <sup>b</sup> ± 4.9 <sup>xy</sup>	67.6 <sup>b</sup> ± 7.7 <sup>y</sup>	5.78**
	Fol-up	67.4 <sup>a</sup> ± 7.3 <sup>x</sup>	64.7 <sup>b</sup> ± 4.4 <sup>xy</sup>	69.9 <sup>b</sup> ± 8.2 <sup>y</sup>	2.88
BMI	Pre	26.8 <sup>a</sup> ± 2.0	25.9 <sup>a</sup> ± 1.7	26.8 ± 2.1	1.06
	Mid	25.8 <sup>b</sup> ± 2.3 <sup>x</sup>	25.4 <sup>ab</sup> ± 1.3 <sup>xy</sup>	26.9 ± 2.5 <sup>y</sup>	4.94**
	Post	25.3 <sup>c</sup> ± 2.1 <sup>x</sup>	25.0 <sup>b</sup> ± 1.4 <sup>y</sup>	26.9 ± 2.7 <sup>y</sup>	7.84**
	Fol-up	25.7 <sup>b</sup> ± 2.2 <sup>x</sup>	25.2 <sup>ab</sup> ± 1.6 <sup>xy</sup>	27.2 ± 2.9 <sup>y</sup>	4.44*
Rohrer index	Pre	169.5 <sup>a</sup> ± 11.8	166.5 <sup>a</sup> ± 12.5	172.1 ± 16.5	0.58
	Mid	161.0 <sup>ab</sup> ± 13.9 <sup>x</sup>	161.0 <sup>b</sup> ± 11.0 <sup>xy</sup>	171.2 ± 18.2 <sup>y</sup>	5.09**
	Post	157.4 <sup>b</sup> ± 12.6 <sup>x</sup>	158.1 <sup>b</sup> ± 10.7 <sup>x</sup>	170.0 ± 19.4 <sup>y</sup>	8.42**
	Fol-up	159.3 <sup>b</sup> ± 13.4 <sup>x</sup>	157.4 <sup>c</sup> ± 12.3 <sup>x</sup>	170.3 ± 20.7 <sup>y</sup>	5.14**

Mean ± SD, ( ) number of subjects, NE+E ; Nutrition education+Exercise, NE ; Nutrition education only, Pre=pre trial, mid=midst of trial post=post trial, fol-up=follow-up trial, abcd ; Values with different letters in a column are significantly different among periods at p<0.05 xyz ; Values with different in a row are significantly different among groups at p<0.05, \*p<0.05, \*\*p<0.01

견갑골 하부 및 측복장골부는 유의적으로 증가하는 경향을 나타내어, 청소년기 여학생은 이 부위에 체지방이 축적되기 쉽고, 잘 감소하지 않음을 알 수 있었다. 한편, 이전 보고에

서(이윤나 1995) 피하지방이 비교적 많은 부위로 알려졌던 복부와 대퇴부는 4~7mm가량 감소해, 영양교육의 효과가 크게 나타났다. 또, 측복장골부위를 제외하고는, 피하지방

**Table 3.** Changes in skinfold thickness of obese adolescent girls after nutrition education program

(mm)

	Period	Groups			F-value
		NE+E(14)	NE(14)	Control(14)	
Triceps	Pre	31.4 <sup>a</sup> ± 2.9	29.6 <sup>a</sup> ± 3.4	30.7 ± 4.4	0.85
	Mid	25.6 <sup>b</sup> ± 3.0 <sup>*</sup>	27.5 <sup>b</sup> ± 2.8 <sup>y</sup>	30.9 ± 5.4 <sup>z</sup>	21.18**
	Post	25.5 <sup>b</sup> ± 3.3 <sup>*</sup>	27.3 <sup>b</sup> ± 2.1 <sup>y</sup>	30.6 ± 4.0 <sup>z</sup>	21.70**
	Fol-up	25.4 <sup>b</sup> ± 3.8 <sup>*</sup>	27.4 <sup>b</sup> ± 2.3 <sup>y</sup>	32.3 ± 3.6 <sup>z</sup>	18.40**
Subscapular	Pre	37.4 <sup>a</sup> ± 6.5	34.0 ± 5.0	33.6 <sup>a</sup> ± 5.9	1.76
	Mid	33.4 <sup>bc</sup> ± 8.7 <sup>*</sup>	33.1 ± 5.7 <sup>x</sup>	36.8 <sup>ab</sup> ± 8.2 <sup>y</sup>	7.79**
	Post	33.0 <sup>b</sup> ± 8.6 <sup>*</sup>	33.0 ± 5.5 <sup>y</sup>	38.4 <sup>b</sup> ± 8.1 <sup>z</sup>	13.62**
	Fol-up	33.3 <sup>c</sup> ± 7.2 <sup>*</sup>	33.9 ± 6.0 <sup>x</sup>	39.0 <sup>b</sup> ± 6.4 <sup>y</sup>	11.97**
Suprailiac	Pre	34.2 <sup>a</sup> ± 6.4	30.9 <sup>a</sup> ± 4.8	31.8 <sup>a</sup> ± 6.5	1.13
	Mid	28.0 <sup>bc</sup> ± 8.6 <sup>*</sup>	27.9 <sup>b</sup> ± 5.0 <sup>x</sup>	31.0 <sup>a</sup> ± 8.7 <sup>y</sup>	4.80 <sup>*</sup>
	Post	28.2 <sup>c</sup> ± 7.3 <sup>*</sup>	29.0 <sup>ab</sup> ± 4.8 <sup>x</sup>	35.4 <sup>b</sup> ± 9.3 <sup>y</sup>	10.06**
	Fol-up	30.3 <sup>b</sup> ± 6.8 <sup>*</sup>	30.6 <sup>ab</sup> ± 4.3 <sup>x</sup>	36.4 <sup>b</sup> ± 9.1 <sup>y</sup>	8.41**
Abdomen	Pre	39.0 <sup>a</sup> ± 6.6	36.5 <sup>a</sup> ± 4.2	38.6 ± 6.3	0.73
	Mid	33.0 <sup>b</sup> ± 6.7	33.7 <sup>b</sup> ± 3.0	36.5 ± 9.1	2.26
	Post	32.5 <sup>b</sup> ± 5.6 <sup>*</sup>	33.6 <sup>b</sup> ± 3.4 <sup>xy</sup>	39.8 ± 8.8 <sup>y</sup>	7.93 <sup>**</sup>
	Fol-up	32.1 <sup>b</sup> ± 6.6 <sup>*</sup>	32.7 <sup>b</sup> ± 4.4 <sup>xy</sup>	38.2 ± 8.0 <sup>y</sup>	5.14**
Thigh	Pre	36.1 <sup>a</sup> ± 3.7	36.3 <sup>a</sup> ± 3.5	34.2 ± 4.9	1.06
	Mid	28.8 <sup>b</sup> ± 4.0 <sup>*</sup>	31.7 <sup>b</sup> ± 4.2 <sup>y</sup>	32.5 ± 6.2 <sup>y</sup>	7.91**
	Post	30.1 <sup>b</sup> ± 3.7 <sup>*</sup>	33.0 <sup>b</sup> ± 4.2 <sup>y</sup>	33.3 ± 5.2 <sup>y</sup>	8.79**
	Fol-up	29.1 <sup>b</sup> ± 5.2 <sup>*</sup>	30.5 <sup>c</sup> ± 3.9 <sup>*</sup>	34.2 ± 4.8 <sup>y</sup>	6.55**

Mean ± SD, ( ) number of subjects

NE+E : Nutrition education + Exercise, NE : Nutrition education only, Pre=pre trial, mid=midst of trial, post=post trial, fol-up=follow-up trial, abcd : Values with different letters in a column are significantly different among periods at  $p < 0.05$

xyz : Values with different letters in a row are significantly different among groups at  $p < 0.05$ , \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

**Table 4.** Changes in body composition of obese adolescent girls after nutrition education program

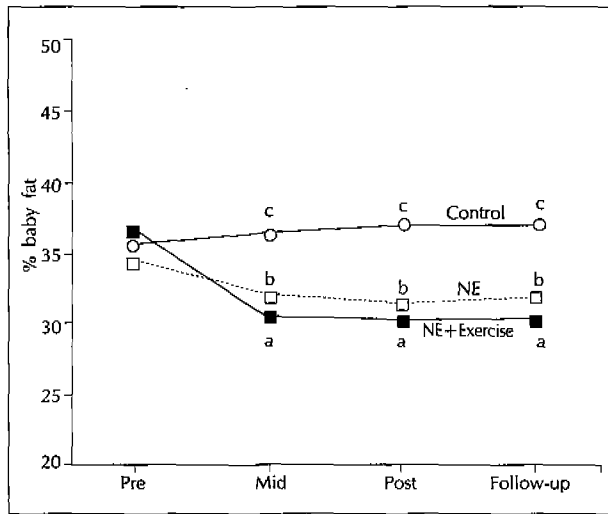
	Period	Groups			F-value
		NE+E(14)	NE(14)	Control(14)	
Body fat, %	Pre	35.8 <sup>a</sup> ± 2.5	34.6 <sup>a</sup> ± 2.0	35.3 ± 3.4	0.64
	Mid	30.5 <sup>b</sup> ± 3.8 <sup>*</sup>	32.2 <sup>b</sup> ± 2.1 <sup>y</sup>	35.8 ± 3.2 <sup>z</sup>	20.49**
	Post	30.3 <sup>b</sup> ± 3.7 <sup>*</sup>	31.5 <sup>b</sup> ± 1.6 <sup>y</sup>	36.8 ± 3.9 <sup>z</sup>	29.82**
	Fol-up	30.4 <sup>b</sup> ± 3.5 <sup>*</sup>	32.3 <sup>b</sup> ± 2.0 <sup>y</sup>	36.9 ± 3.7 <sup>z</sup>	20.37**
Fat mass, kg	Pre	24.2 <sup>a</sup> ± 4.0	21.7 <sup>a</sup> ± 2.9	23.2 <sup>a</sup> ± 4.1	1.29
	Mid	20.4 <sup>bc</sup> ± 4.8 <sup>*</sup>	20.3 <sup>b</sup> ± 1.7 <sup>y</sup>	24.1 <sup>a</sup> ± 4.6 <sup>z</sup>	15.63**
	Post	20.0 <sup>b</sup> ± 4.5 <sup>*</sup>	19.8 <sup>b</sup> ± 1.8 <sup>y</sup>	25.0 <sup>b</sup> ± 5.3 <sup>z</sup>	23.36**
	Fol-up	20.9 <sup>c</sup> ± 3.8 <sup>*</sup>	20.9 <sup>b</sup> ± 2.1 <sup>y</sup>	26.0 <sup>c</sup> ± 5.1 <sup>z</sup>	21.71**
LBM <sup>1</sup> , kg	Pre	42.9 <sup>a</sup> ± 3.8	40.9 <sup>a</sup> ± 3.0	42.3 <sup>ab</sup> ± 3.5	1.33
	Mid	45.9 <sup>b</sup> ± 3.9 <sup>*</sup>	42.9 <sup>b</sup> ± 3.7 <sup>z</sup>	42.8 <sup>ab</sup> ± 3.6 <sup>y</sup>	8.44**
	Post	45.5 <sup>b</sup> ± 3.5 <sup>*</sup>	43.1 <sup>b</sup> ± 3.6 <sup>x</sup>	42.6 <sup>a</sup> ± 3.5 <sup>y</sup>	7.23**
	Fol-up	46.5 <sup>c</sup> ± 4.7 <sup>*</sup>	43.9 <sup>c</sup> ± 2.7 <sup>x</sup>	43.4 <sup>b</sup> ± 3.5 <sup>y</sup>	6.55 <sup>*</sup>

Mean ± SD, ( ) number of subjects

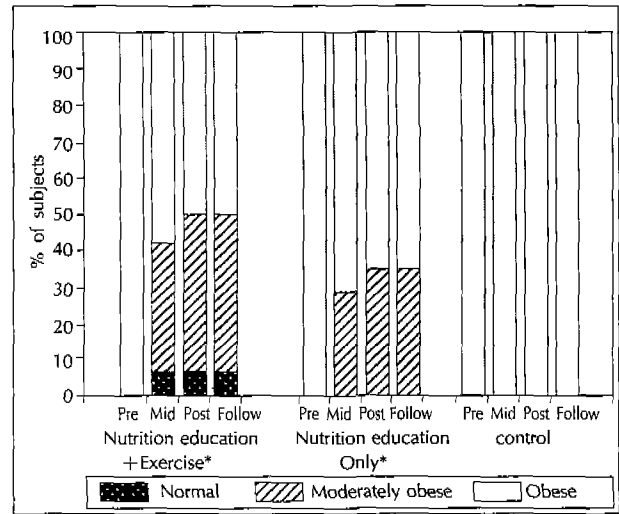
NE+E : Nutrition education + Exercise, NE : Nutrition education only, Pre=pre trial, mid=midst of trial, post=post trial, fol-up=follow-up trial, abcd : Values with different letters in a column are significantly different among periods at  $p < 0.05$ , xyz : Values with different letters

in a row are significantly different among groups at  $p < 0.05$ , \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

1 : LBM(Lean body mas)=weight - fat mass



**Fig. 1.** Changes in % body fat of obese adolescent girls after nutrition education program. Values with different letters are significantly different among groups at  $p < 0.05$  (ANCOVA), NE ; Nutrition education.



**Fig. 2.** Percent body fat change of obese adolescent girls after nutrition education program. Values with asterisk(\*) are significantly different among periods at  $p < 0.05$  ( $\chi^2$ -test).

**Table 5.** Changes in blood lipid levels of obese adolescent girls after nutrition education program

	Period	Groups			F-value
		NE+E(14)	NE(14)	Control(14)	
Triglyceride, mg/dl	Pre	118.3a ± 39.5	129.9a ± 50.1	123.3ab ± 35.5	0.25
	Mid	85.3b ± 45.4x	83.6b ± 28.8x	114.1ab ± 26.4y	4.82*
	Post	85.4b ± 22.2x	78.8b ± 18.0x	132.2a ± 47.8y	10.80**
	Fol-up	80.5b ± 25.2	94.2b ± 42.9	100.9b ± 33.3	1.32
Total cholesterol, mg/dl	Pre	152.1a ± 26.1	167.4a ± 22.9	160.8 ± 16.0	1.69
	Mid	135.4b ± 18.5x	141.9b ± 17.6x	155.9 ± 16.7y	7.23**
	Post	135.5b ± 14.4x	139.1b ± 13.9x	157.7 ± 16.6y	9.54**
	Fol-up	135.3b ± 18.7x	147.6b ± 16.2xy	156.7 ± 16.1y	3.91*
HDL-C, mg/dl	Pre	30.4a ± 8.3	33.3a ± 7.2	31.6a ± 5.0	0.58
	Mid	35.0b ± 6.7x	29.1ab ± 6.0y	30.0a ± 6.5xy	3.37*
	Post	36.3bc ± 8.4x	28.4b ± 7.8y	31.9a ± 7.6xy	4.52*
	Fol-up	39.1c ± 6.4	37.5c ± 6.0	38.5b ± 6.6	0.62
LDL-C, mg/dl	Pre	97.9a ± 25.0	108.1a ± 22.6	104.5 ± 18.2	0.76
	Mid	83.3b ± 17.6x	96.0b ± 18.2xy	103.0 ± 15.4y	8.74**
	Post	82.1b ± 11.5x	94.9b ± 16.0xy	99.4 ± 20.0y	4.23*
	Fol-up	80.2b ± 17.7x	91.3b ± 13.9xy	98.0 ± 14.4y	3.51*
AI	Pre	5.0a ± 4.5	4.2a ± 1.1	4.2a ± 1.0	0.35
	Mid	3.0b ± 0.8x	4.1a ± 1.5y	4.4a ± 1.2y	5.30**
	Post	2.9b ± 0.6x	4.3a ± 1.8y	4.3a ± 1.6y	4.28*
	Fol-up	2.5b ± 0.5x	3.0b ± 0.7xy	3.1b ± 0.5y	3.44*
Lp(a), mg/dl	Pre	32.9a ± 26.9	21.4a ± 17.0	20.6a ± 14.0	1.64
	Mid	37.3a ± 27.1	27.8b ± 20.0	21.7a ± 16.6	0.91
	Post	46.7b ± 25.7	33.9c ± 17.0	30.9b ± 20.8	0.41
	Fol-up	31.1a ± 24.6	27.7ab ± 23.4	24.5ab ± 16.9	0.70

Mean ± SD, ( ) number of subjects, AI : atherogenic index, Lp(a) : lipoprotein(a), NE+E ; Nutrition education+Exercise, NE ; Nutrition education only, Pre=pre trial, mid=midst of trial, post=post trial, fol-up=follow-up trial, abcd : Values with different letters in a column are significantly different among periods at  $p < 0.05$   
 xyz : Values with different letters in a row are significantly different among groups at  $p < 0.05$ , \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

두께가 교육종료 후 follow-up에서 다시 증가하는 경향은 나타나지 않았다.

세 군의 변화를 비만지수들을 통해 살펴보면 Table 4 및 Fig. 1와 같았다. 체지방율을 비교했을 때, 피하지방두께와 마찬가지로 NE+E군이 5.4%감소해 가장 큰 감소폭을 보였고, NE군은 2.3% 감소하여, 영양교육을 단독으로 수행하는 것보다는 운동요법을 같이 실시할 때, 비만도 감소 효과가 크고 참여의지를 도울 수 있다고 한 Reybrouck 등 (1990)의 보고와 같은 경향이었다. 또, 이러한 감소는 두 군

모두 pre-와 mid-term사이에 일어났고, 그 후는 follow-up까지 유의적인 변화가 없어, 교육초기 3개월까지 그 효과가 크게 나타남을 알 수 있었다. 결국 체지방율은 mid-, post- 및 follow-up 모두에서 세 군간에 유의적인 차이가 나타났으며, follow-up에서도 다시 증가하지 않았다. C군은 체지방율이 시간에 따라 유의적으로 변화하지 않았으며 오히려 약간 증가하는 경향이었다. 체지방을 절대량으로 살펴보면 때도 체지방율과 비슷한 양상이었다.

비지방량은 NE+E과 NE군은 mid-term때부터 약 3kg 가량 증가하였고, C군은 차이가 없다가 follow-up에서만 1kg정도 증가하였다. 즉, 본 연구에서는 Miller 등(1990)이 지적한 바와 같은, 열량 섭취 제한이 가져올 수 있는 비지방량의 손실은 나타나지 않았다. 오히려, 영양교육을 실시한 두 군 모두에서 비지방량이 증가하였다.

한편, 체지방율에 의한 비만도를 정상(25%이하), 경도비만(25~30%), 비만(30%이상)으로 나누어 살펴본 결과는 Fig. 2와 같았다. 모든 군이 초기에는 전원 체지방율 30% 이상의 비만이었으나, 교육 후에는 군별로 다른 양상을 보여주었다. NE+E군은 mid-term에서는 1명은 정상으로, 5명(35.7%)은 경도비만으로 체지방율이 감소해, 총 6명(42.9%)이 비만군을 벗어났으며, post-와 follow-up에서는 1명이 추가로 경도비만으로 분류되어, NE+E군의 50%가 변화를 보였다( $\chi^2=9.061, p=0.05$ ). NE군은 mid-term에서 4명이, post-와 follow-up에서 5명이 경도비만으로 분류되, 35.7%가 차이를 보였다( $\chi^2=9.480, p=0.05$ ). 한편 C군은 조사기간중 전원이 계속 비만군에 속해 있었다.

즉, 비만도의 변화를 종합해 보면, NE+E군과 NE군에서 모두 비만치료의 효과가 나타났는데, NE+E군의 체지방 감소 효과가 좀 더 큰 것으로 나타났다.

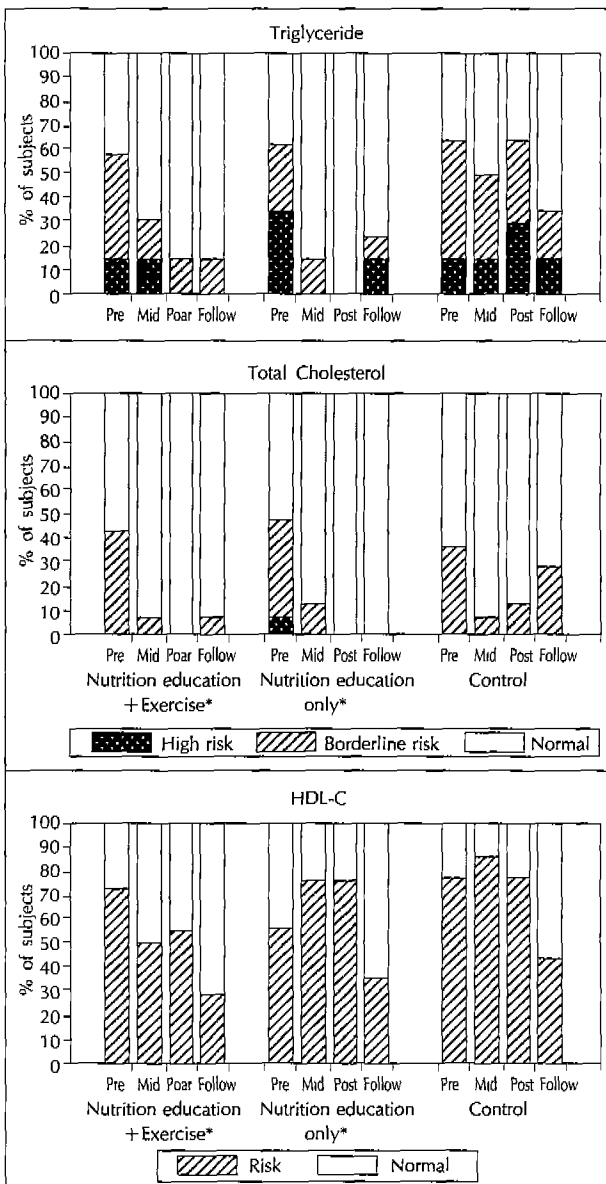


Fig. 3. Changes in the percentage of subjects at risk for coronary heart disease according to three criteria after nutrition education program on obese adolescent girls. Values with asterisk(\*) are significantly different among periods at  $p < 0.05$  ( $\chi^2$ -test).

### 2. 혈청지질의 변화

교육에 따른 혈청지질의 변화는 Table 5에 나타내었다. 모든 수치의 교육전 초기값은 군별로 유의적 차이가 없었으며, 전체적으로 NE+E군과 NE군은 pre-와 mid-term사이에 TG가 약 40mg/dl, TC는 약 20mg/dl, LDL-C는 약 13mg/dl 유의적으로 감소하였고 그 이후에는 이 수치가 유의적이지 않아, 비만도의 변화와 마찬가지로 초기에 그 효과를 나타내었으며, follow-up에서도 유의적으로 증가하지 않았다.

한편, HDL-C는 NE+E군에서는 시간에 따라 꾸준히 증가하여 약 9mg/dl가 증가하였으며, 특히 pre-와 mid-term사이에 유의적인 증가를 보여주었고, NE군은 mid-, post-에서는 약간 감소하였다가 follow-up에서만 증가하는 양상을 보여주었다. 이는 박진경 등(1994)의 보고에서, 영양

교육의 효과로 TC와 LDL-C는 감소했으나 HDL-C는 유의적 차는 아니나 감소했다는 보고와 같으며, 운동이 식품 섭취량 감소에서 올 수 있는 HDL-C의 저하를 막고, 이를 증가시킬 수 있다는 보고들(김현수 등 1993; Becque 등 1988)과 같은 경향이였다. 한편, AI는 HDL-C의 영향으로, NE+E군은 pre-에서 mid-term사이에 5.0에서 3.0으로 크게 감소하고, NE군은 follow-up때에만 유의적으로 감소하였다. 대조군인 C군은 HDL-C와 AI가 follow-up에서 변화를 보인 것을 제외하고는 모두 기간에 따른 유의적인 차이가 없었다. 또 Lp(a)는 연령, 식사인자와 관계없는 독립적인 관상동맥질환의 지표로 알려져 있는데(김진규·채범석 1992), 이는 모든 군에서 증감을 거듭했으나, 군별로 유의적인 차이는 없어, 체지방율의 변화와도 직접적인 관계가 없는 인자임을 보여주었다.

관상질환 위험도에 따라 분류한 결과는 Fig. 3과 같았다. 이에서도 NE+E군 및 NE군은 TG와 TC의 수준이 위험군에 속한 대상자 수가 기간에 따라 현저히 감소하여, post-에서는 고위험군에 속하는 사람이 없었으며, TC의 분류에서는 교육 후 전원이 정상으로 분류되기도 했다. HDL-C는 NE+E군은 정상군에 속한 대상자의 비율이 28.6%에서 71.4%로 점차 증가되었으나, NE군은 mid-와 post-에서 정상군의 비율이 42.9%에서 21.4%로 오히려 감소했다가 follow-up때 64.3%로 증가했으며, 두 군 모두 다른 인자에 비해, 위험군을 벗어나는 비율이 적었던 것으로 나타나 HDL-C의 변화가 어렵다는 것을 시사하였다.

## 결 론

체지방율 30%이상의 여자 비만 청소년을 대상으로 영양교육+운동지도군(NE+E), 영양교육군(NE), 대조군(C)으로 나누어 6개월 동안의 영양교육의 효과와 교육 종료 6개월 후의 지속효과를 살펴본 결과는 다음과 같았다.

1) 체지방율은 NE+E 및 NE군 모두에서 교육 후 유의적인 감소를 보였는데, 그 중 영양교육과 운동지도를 함께 시행한 NE+E군의 감소량이 더 컸으며, C군은 변화를 보이지 않았다. 피하지방 두께는, 부위별로 비교적 고른 감소를 보여주었지만, 그 중 상완삼두부, 복부 및 대퇴부는 감소량이 크고, 움직임이 적은 견갑골 하부나 측복장골부는 감소량이 작았다.

2) NE+E군과 NE군의 체지방율은, 두 군 모두 pre-에서 mid-term사이에 감소폭이 컸고, 그 후로는 거의 일정치를 유지했으며, 교육종료 6개월 후인 follow-up에서도 재증가는 일어나지 않았다.

3) 혈청지질 중 TG, TC와 LDL-C는 NE+E군과 NE에서 서로 같은 정도의 유의적인 감소를 보였다. 체지방과 마찬가지로, pre-에서 mid-term사이에 큰 감소를 보였고, 그 후에는 유의적 차가 없어, 교육 3개월에 큰 변화를 보이는 것으로 나타났다.

그러나, HDL-C는 NE+E군에서는 점차 증가했으나, NE군은 mid-와 post-에서 오히려 감소했다가 follow-up에서 증가해, 두 군사이의 차이를 보여주었다. 이는 운동이 HDL-C의 증가를 가져왔다는 것을 말해주는 것이다. Lp(a)는 영양교육이나 운동지도의 효과를 나타내지 않았다.

결론적으로, 교육대상자의 특성에 대한 사전조사를 바탕으로, 식사의 구성과 식습관 교정을 위주로 실시한 영양교육은, 성장에 대한 저해나 비지방량의 손실 없이 체지방을 감소시켰고, 혈청지질 감소 효과를 보였다. 이와함께 실시한 운동지도는 체지방 감소 효과를 증가시켰고 혈청 HDL-C 수준을 높였다. 즉, 비만 여학생의 활동량을 단지 영양교육을 통해서만 증가시키는 것이 어려우며 청소년기 학생들의 여건상으로도 그 한계가 있으므로 영양교육과 함께 운동지도를 직접 실시하는 것이 보다 큰 효과를 가져올 수 있다 하겠다. 이에 운동을 통한 그룹활동이 가져오는 심리적인 효과도 작용한 것으로 사려되며 이에 대한 연구가 더욱 필요한 것으로 보인다.

비만 여학생의 영양교육에 있어서는 장기적인 식습관의 교정과 함께 운동, 생활습관에 대한 교육이 중요시 되어야 하며, 이러한 측면에서, 부모님이 함께 참여하고, 영양 및 운동지도를 동료와 함께 받을 수 있는 학교차원에서의 교육 방안과, 이를 위한 프로그램의 체계적인 개발이 이루어져야 할 것으로 보인다.

## 참고문헌

- 강영림·백희영(1988) : 서울시내 사립국민학교 아동의 비만 요인에 관한 분석. *한국영양학회지* 21(5) : 283-294
- 김원경·이윤나·김주혜·김초일·최혜미·모수미·윤은영(1992) : 서울시내 아파트 단지내 국민학교 아동의 혈청지질과 식습관에 관한 연구. *한국지질학회지* 2(1) : 52-64, 1992
- 김진규·송정한·김상인(1992) : 한국인 소아에서 고지혈증 및 관상동맥질환 발병관련 위험인자의 유병율에 관한 연구. *한국지질학회지* 2(1) : 72-80
- 김진규·채범석(1992) : Lipoprotein(a). *한국지질학회지* 2(1) : 7-15
- 김향숙·이일하(1993) : 대도시 여중생의 비만실태와 식생활 양상에 관한 연구. *한국영양학회지* 26(2) : 182-188
- 김현수·이광희·전태원·정성태(1993) : 비만여학생에 대한 간헐적 유산소성 운동 트레이닝의 효과. *한국체육학회지* 32(2) : 210-220
- 박갑선·최명선(1990) : 대구시내 아파트 거주 주부들의 비만실태와 비만요인에 관한 연구. *한국영양학회지* 23(3) : 170-178



- 박진경 · 안홍석 · 이동환 · 김명중 · 이종호 · 이양자(1994) : 비만아에 대한 영양교육 실시효과에 관한 연구. *한국영양학회지* 27(1) : 90-99
- 윤진숙 · 김석영(1992) : 체지방의 분포형태의 차이가 체지방함량, 혈청인슐린과 지질농도, 식사행동, 섭취열량에 미치는 영향. *한국영양학회지* 25(7) : 617-627
- 이동환 · 이종국 · 이철 · 화용승 · 차성호 · 최용(1991) : 고도비만의 합병증에 관한 연구. *소아과학회지* 34(4) : 445-453
- 이윤나(1995) : 영양교육이 비만 여중생의 체지방, 혈청지질 및 식습관에 미치는 영향. 서울대학교 박사학위논문
- 이윤나 · 임경숙 · 이수경 · 도수미 · 최혜미(1996) : 여중생의 비만과 관련된 식이요인에 관한 연구. *지역사회영양학회지* 1(3) : 354-365
- 이인열 · 이일하(1986) : 서울 시내 사춘기 여학생의 비만실태와 식이섭취양상 및 일반환경요인과 비만과의 관계. *한국영양학회지* 19(1) : 41-51
- 정만택 · 이성국(1987) : 일부 여고생의 체형변화에 대한 추적연구. *대한보건협회지* 13(1) : 1-68
- 조규범 · 박순복 · 박상철 · 이동환 · 이상주 · 서성제(1989) : 학동기 및 청소년기 소아의 비만도 조사. *소아과학회지* 32(5) : 597-605
- Adams SO, Grady KE, Wolk C, Mukaida C(1986) : Weight loss : A comparison of group and individual interventions. *J Am Diet Assoc* 86 : 485-490
- Becque MD, Katch VL, Rocchini AP, Marks CR(1988) : Moorehead C, Coronary risk incidence of obese adolescents : Reduction by exercise plus diet intervention. *Pediatrics* 81 : 605-12
- Brozek J, Grande F, Anderson JT, Keys A(1963) : Densitometric analysis of body composition : Revision of some quantitative assumption. *Ann NY Acad Sci* 110 : 113-140
- Buskirk ER(1974) : Obesity : A brief review with emphasis on exercise. *Fed Proc* 33(8) : 1948-1950
- Christian JL, Greger IL(1991) : Nutrition for Living, 3rd ed. the Benjamin/Cummings Publishing Co. Inc, California
- Epstein LH, Wing RR, Valoski A(1985) : Childhood obesity. *Pediatr Clin North Am* 32 : 363-379
- 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
- Gortmaker SL, Dietz WH(1987) : Increasing pediatric obesity in the United States. *Am J Dis Child* 141 : 535-539
- Julius S, Jamerson K, Mejia A, Krausel L, Schork N, Jones K(1990) : The association of borderline hypertension with target organ changes and higher coronary risk. *JAMA* 264 : 354-358
- Kim HK, Matsuura Y, Tanaka K, Inagaki A, Nakadomo F(1993) : The equation relating body density to percent body fat in boys and girls. *Ann Physiol Anthropol* 12(2) : 71-77
- Kluthe R, Schubert A(1985) : Obesity in Europe. *Ann Intern Med* 103 : 1037-1042
- Knittle JL, Meritt RJ, Dixon-Shanies D, Ginsberg-Felloner F, Timmers KI, Katz DP(1981) : Childhood obesity. In : Suskind RM(Eds), Textbook of Pediatric Nutrition, pp.415-434, Raven Press, NY
- Miller WC, Linderman AK, Wallace J, Nieder-Pruem M(1990) : Diet composition, energy intake and exercise in relation to body fatness in men and women. *Am J Clin Nutr* 52 : 426-430
- Quint-Alder L, Cleeman JL(1991) : An update on national cholesterol education program. AACC lipids and lipoproteins Division Newsletter 2 : 1-5
- Reybrouck T, Vinckx J, Berghe VD, Vanderschueren-Lodeweyckx M(1990) : Exercise therapy and hypocaloric diet and adolescents. *Acta Paediatr Scand* 79 : 84-89
- Wadden TA, Stunkard AJ(1985) : Social and psychological consequences of obesity. *Ann Int Med* 103 : 1062-1067
- Watanabe K, Nakadomo F, Tanaka K, Miyake M, Maeda K(1993) : Assessment of body composition by bioelectrical impedance method in Japanese junior high school boys and girls. *Jpn J Phys Fitness Sports Med* 42 : 350-359
- Yamajaki K, Murata M(1990) : Frequency of atherogenic risk factor in Japanese obese children. *Diabetes Res Clin Prac* 10 : s211-s219
- Zack PM, Harlan WR, Leaverton PE(1979) : A longitudinal study of body fatness in childhood and adolescent. *J Pediatr* 95 : 126-129
- 長嶺普吉(1972) : 皮下脂肪厚からの肥満の判定. *日本醫師會雜誌* 68 : 919-924