

여중생의 비만과 관련된 식이요인에 관한 연구*

이윤나[†] · 임경숙^{**} · 이수경 · 모수미 · 최혜미

서울대학교 식품영양학과, 수원대학교 식품영양학과^{**}

Diet-related Factors of Overweight Adolescent Girls

Yoon Na Lee,[†] Kyeong Sook Yim,^{**} Soo Kyung Lee,
Sumi Mo, Haymie Choi

Department of Food and Nutrition, Seoul National University, Seoul, Korea
Department of Food and Nutrition,^{**} University of Suwon, Suwon, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to search the obese related dietary factors of young adolescent girls for developing nutrition education program.

In the cross-sectional study of 371 young adolescent girls, 25.9% were moderately obese, 13.2% obese, and a total of 39.1% were over moderately obese. The characteristics of obese girls were as follows.

First, obese girls consumed more energy than is needed for physical activity. Their average daily energy intakes were not significantly higher and the daily energy expenditures were significantly lower than those of normal girls.

Second, obese girls showed higher intakes of protein and fat, and ate more animal foods than normal girls.

Third, meal balance scores of breakfast of obese girls were significantly lower than those of normal girls.

Fourth, obese girls skipped meals more often, especially breakfast. They ate less rice.

For both normal and obese girls, their common dietary problems were low intake of calcium and iron, and high intake of snack foods.

The result of this study shows that nutrition education programs for obese adolescent girls should be designed for eating habits, food balance and moderation. Future research is to develop the effective nutrition education program for the obese adolescent girls. (*Korean J Community Nutrition* 1(3) : 354~365, 1996)

KEY WORDS : obese · young adolescent girl · body fat · dietary intake · eating habit · nutrition education.

*본 연구는 1996년도 서울대학교 가정대학 부설 생활과학연구소의 일부 연구비 지원으로 수행되었음.

[†]고신저자 : 이윤나, 150-010 서울시 관악구 신림동 산 65-1 전화) 02) 880-6836, 팩스) 02) 872-0135

서 론

비만은 서구사회에서는 이미 보편화된 영양문제로 인식되고 있으며(Kluthe, Schubert 1985; Zack 등 1979), 우리나라에서도 경제수준의 향상으로 인한 생활양식의 변화를 맞으면서 비만증의 빈도가 크게 증가하고 있다(박갑선 · 최명선 1990; 윤진숙 · 김석영 1992; 이인열 · 이일하 1986). 더우기 최근에는 점차 비만증이 발생하는 연령이 낮아져, 소아비만증의 발생율이 높아지고 있다(이인열 · 이일하 1986; 정만택 · 이성국 1987; 조규범 등 1989; Gortmaker, Dietz 1987). 소아비만증은 유아기와 학동기, 특히 청소년기 직전과 청소년기에 높은 발생율을 보이며, 소아비만의 60~80%가 성인비만으로 이어지고, 성인비만증의 1/3은 학동기와 청소년기 사이에 발생한 것으로 보고되고 있어 이 시기의 건강관리의 중요성을 나타내고 있다(Charney 등 1976; Knittle 등 1981). 특히 청소년기는 신체적으로 급성장 이 이루어지는 시기일 뿐 아니라 호르몬의 작용으로 체형에 변화가 일어나는 시기라는 점 때문에 더욱 건강관리의 중요성을 더하고 있으며(Högar 1981), 우리나라에서는 과다한 학업으로 인한 운동부족, 정신적 불안정으로 인한 과식 등이 비만을 부르는 요인이 되고 있다(강영림 · 백희영 1988). 특히 여자의 경우는 남자와 달리 학동기부터 성인기에 걸쳐 피하지방이 계속 증가하며, 그 중에서도 청소년기에 급격한 증가를 보이는 것으로 보고되고 있다(Christian, Greger 1991).

현재 비만인을 위한 치료는 주로 병원이나 일부 스포츠센터에서 이루어지고 있으나, 이는 많은 비용 때문에 청소년들이 쉽게 이용하기 어려우며, 예방관리를 위한 교육은 전무한 실정이다. 청소년들을 위한 교육 프로그램은, 성인을 위한 것과는 구분되어야 하며, 이를 위해서는 청소년기에 비만을 일으키는 요인이 무엇인가를 파악하는 것이 선행되어야 할 것이다. 따라서 본 연구는 청소년기 여학생에서, 비만을 가져오는 식생활 요인을 분석하여, 이후 비만 청소년에 대한 영양교육 프로그램의 개발에 기초 자료를 제공하고자 한다.

연구내용 및 방법

1. 조사대상 및 시기

본 연구는 서울시 영등포구 여의도동에 위치하고 있는

여의도 중학교 여학생을 대상으로 하였는데, 비만 이환율 파악을 위한 측정은 여학생 8학급 총 371명에 대해, 1993년 5월 27일부터 6월 9일 사이에 실시하였다. 또, 비만과 관련된 요인을 파악하기 위한 식이섭취조사, 식습관조사, 활동량 조사 등은 이들 중 자원자를 받아, 정상아 77명, 비만아 89명, 총 166명을 대상으로 1993년 6월 28일부터 7월 10일 사이에 실시하였다.

2. 조사내용 및 방법

1) 신체계측

대상자의 비만도 측정을 위해 신장과 체중을 각각 0.1 cm, 0.5kg 단위까지 측정하였으며, 일본의 Eiyoken-type(榮研式) caliper를 이용하여 10g/mm²의 일정한 압력이 되도록 하여 상완삼두부(triceps), 견갑골하부(subscapular)의 피부두께를 측정하였다.

한편, 체밀도 판정을 위한 전기저항법(bioelectrical impedance, BEI)은 4개의 심전도용 흡착전극을 이용한 저항측정기구(Selco사 GIF-891, 길우트레이딩)를 이용하였다. 대상자가 편안히 누운 상태에서 다리와 팔을 충분히 벌려 서로 닿지 않게 하고, 알콜로 전극장착 부위를 닦은 후 전극용 젤을 바르고 전극을 장착하였다(Nakadomo 등 1990). 전극장착부위는 Watanabe 등(1993b)의 보고에 따라 오른쪽 손목과 발목 부위에 각각 두개씩 장착하되, 같은 부위의 전극 두개는 서로 3cm가 떨어지도록 하였다. 또, 측정전 2시간이내에는 심한 운동 및 음식물 섭취를 삼가하도록 하였다. 이를 이용한 체밀도 계산은 중학생을 대상으로 일본에서 최근에 고안된 식(Watanabe 등 1993a)을 이용하였다.

$$Db = 1.1124 - 0.0498 \times (\text{weight} \times Z / \text{height}^2) - 0.0006 \times \text{subscapular skinfold thickness}(Z : \text{impedance})$$

한편 체밀도에서 체지방율을 산출하는 식으로 널리 사용되는 것으로 Brôzek식(Brôzek 등 1963)이 있으며 [%Fat = (4.570/Db - 4.142) × 100], 이 외에 소아 및 청소년에게 성적 성숙도에 따라 Lohman식을 권장하기도 했으나 [%Fat = (5.30/Db - 4.89) × 100](北川 1989), 9~14세에 대한 연구에서 Brôzek식이 더 타당하다는 보고에 따라 이를 사용하였다(Kim 등 1993a).

비만도 판정은 체지방율 15~25%를 정상으로, 25% 이상을 경도비만으로, 30% 이상을 중도비만으로 판정하였다(長嶺 등 1972; Buskirk 1974; Huenemann 등 1965).

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

2) 식품섭취 실태조사

식품섭취 실태조사는 식사기록법과 24시간 회상법을 병행하여 3일간 실시하였다. 아침, 저녁, 간식은 조사용지에 본인이 섭취한 음식의 종류와 양을 직접 기록하게 하고, 조사원과의 개인 면담에 의해 확인하였으며, 점심 식사 내용은 조사원이 도시락을 수거하여 그 내용과 무게를 재어 기록하고, 남긴 양이나 본인 도시락 이외에 섭취한 음식은 본인이 조사용지에 기록하게 하였다.

이렇게 조사한 식품을 조리전의 식품량으로 환산한 후(식품연구소 1988), 농촌진흥청의 식품성분표(1991) 및 미국의 Food Value(1985), USDA의 Composition of Foods(1980~1989)를 이용하여 열량과 주요 영양소의 섭취량으로 환산하고, 이를 한국인 영양권장량(1995)과 비교하였다. 또, 식품성분표의 식품군 분류를 근거로 하여, 각 군별 섭취량 및 영양소 섭취량을 구하였다.

식사균형도와 다양성은 일본영양사회의 식사진단법에 의거하여 평가하였는데, 식사균형도는 매끼 100점을 만점으로, 식품의 다양성은 10점을 만점으로 하여 평가하였다. 또, 일본 후생성에서 1983년에 발표한 '건강을 위한 국민 식생활지침'에서는 하루 30 가지 이상의 식품을 섭취할 것을 권장하고 있어 이에 따라 하루에 섭취한 총 식품가짓수를 구하였다.

3) 활동량 조사

1일 소비열량은 설문지를 통해 대상자의 24시간의 활

동내용과 시간을 분단위로 조사한 후 일본 후생성의 일 본인의 영양소요량(1990)에 제시한 82종 활동의 소요열량 및 수면시 대사량, 특이동적 작용, 및 안정시 대사량, 활동대사량을 고려한 다음과 같은 하루 총 소비열량 산출식을 이용하여 계산하였다. 이 때 체중당 1분간의 기초대사량은 위 자료의 12~15세 여자의 기준치인 0.0180~0.0215kcal/kg/min을 사용하였다.

$$1일\ 열량\ 소비량 = B_m \times t_b \times W + \sum E_a \times t_w \times W \times A$$

B_m : 체중당 1분간의 기초대사량(kcal/kg/min)

E_a : 활동대사(kcal/kg/min)

t_b : 취침시간(min)

t_w : 각종 활동시간(min)

W : 체중(kg)

A : 신체 활동의 열량 소비량의 연령계수

(각 연령의 기초대사량/20~29세의 기초대사량)

또, 활동강도별로 소비한 시간을 살펴보기 위해, 위 자료를 바탕으로 82종 활동을 수면, 매우 약한 활동, 약한 활동, 중간-높은 활동의 4단계로 구분하여, 각각의 활동강도 수준에 소비한 시간을 합하여 분단위로 계산하였다.

4) 통계처리

비만도 산출을 위한 신체계측치의 연령별 평균의 차이는 ANOVA와 Duncan's multiple range test로, 기타 요인의 비만군과 정상군과의 차이는 T-test로 구하였다. 또 각 요인과 체지방율과의 상관관계는 Pearson's correlation 및 Multiple regression analysis를 이용하였는데, 이 때 연속변수가 아닌 것은 dummy 변수화하여 분석하였다. 모든 통계는 SPSS(Statistical Pac-

Table 1. Anthropometric measurement of young adolescent girls

	Age				
	12(155) ¹⁾	13(135)	14(67)	15(14)	Total(371)
Height, cm	154.6 ± 6.2 ²⁾ (103.3 ± 4.1 ³⁾	155.8 ± 5.0 ^{ab} (100.8 ± 3.2 ^b)	158.4 ± 5.6 ^c (101.1 ± 3.5 ^b)	158.1 ± 4.5 ^{bc} (100.7 ± 2.8 ^b)	155.9 ± 5.8 (101.9 ± 3.8)
Weight, kg	46.2 ± 9.1 ^a (110.5 ± 21.8 ^a)	49.7 ± 8.8 ^b (106.6 ± 18.8 ^{ab})	52.4 ± 10.5 ^b (106.5 ± 21.2 ^{ab})	50.0 ± 6.6 ^{ab} (98.3 ± 13.0 ^b)	48.7 ± 9.4 (107.9 ± 20.5)
Triceps, mm	19.5 ± 6.2 ^a	22.8 ± 6.4 ^a	23.4 ± 6.8 ^b	22.7 ± 5.0 ^{ab}	21.5 ± 6.5
Subscapular, mm	20.7 ± 9.7 ^a	22.3 ± 8.1 ^{ab}	24.8 ± 10.7 ^b	22.5 ± 7.9 ^{ab}	22.1 ± 9.4
BMI	19.2 ± 3.0 ^a	20.3 ± 3.1 ^b	20.8 ± 3.7 ^b	20.0 ± 2.6 ^{ab}	19.9 ± 3.2
%fat, ⁴⁾ %	22.9 ± 4.5 ^a	24.9 ± 4.7 ^b	26.6 ± 5.4 ^c	23.9 ± 4.9 ^{abc}	24.3 ± 4.9

1) number of subjects

2) mean ± SD

3) percentage of Korean Standards(1992)

4) %fat : $Db = 1.1124 - 0.0498 \times (\text{weight} \times \text{impedance} / \text{height}^2) - 0.0006 \times \text{subscapular} \text{ %fat} = (4.57/Db - 4.142) \times 100$ (Db : body density)

abc : Values with different alphabets in a row are significantly different at $p < 0.05$.

kage for Social Sciences)를 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 비만이환율 조사

조사대상 여중생의 신체체측치와 공업진흥청의 표준치에 대한 백분율 결과는 Table 1과 같다. 신장의 평균치는 표준치의 100%에 가까웠으며, 체중은 다소 높아 12세에서는 표준치의 110%를 나타내고 있었는데, 이는 같은 지역 국민학생에 대한 조사(이윤나 등 1992)와 같은 비율이었다. 신장과 체중의 측정치는 대상자가 적은 15세를 제외하고는 연령에 따라 다소 증가하는 양상을 보였지만, 표준치에 대한 백분율로는 연령이 증가할수록 감소하는 양상을 보였다. 본 대상의 신장, 체중은 일본의 여자 중학생(Kim 등 1993a) 및 미국의 10~14세 여자 청소년(Houtkooper 등 1988)의 신장, 체중과 비슷한 수치였다.

피하지방 두께도 15세를 제외하면, 연령에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며, 10~14세 여자 청소년(Houtkooper 등 1988)이나 일본의 여중생(Kim 등 1993a : Watanabe 등 1993a)에서 보고된 상완부 및 견갑골 하부의 평균 두께는 모두 20mm미만이었어서 본 조사대상의 피하지방 두께의 수치가 더 높았다. 상완부는 우리나라 여고생의 평균치(김향숙 · 이일하 1993)가 21.0mm여서 본 조사대상자와 비슷하였다. 또, 1973년 미국의 NHANES I의 보고에서는 12~15세 여자의 상완부 피하지방 두께의 50th percentile값이 14~16mm

정도이며, 85th percentile이 21~24mm 정도였다(NCHS 1973 : Must 등 1991). 본 조사대상은 상완부 평균이 21.5mm여서 피하지방이 많다는 것을 알 수 있었다.

생체전기저항법(bioelectrical impedance, BEI)을 이용한 체지방율은 평균이 24.3%이고, 12세에서 14세로 갈수록 증가하는 추세여서, 여성에서는 사춘기부터 나이에 따라 체지방이 증가함을 볼 수 있었다. 또, 여자의 경우 체지방율은 25%이하가 정상임을 고려할 때, 전체적으로 체지방율이 높은 것을 볼 수 있었는데, 이는 미국 여자 청소년의 23.5%, 일본 여중생의 18.1%, 23.0%(Houtkooper 등 1989 : Kim 등 1993a : Watanabe 등 1993b)보다 약간 높은 수치였다.

체지방율로 비만도를 평가해 본 결과는 Fig. 1과 같다. 본 조사대상에서 수칙군은 거의 없고, 비만군이 총

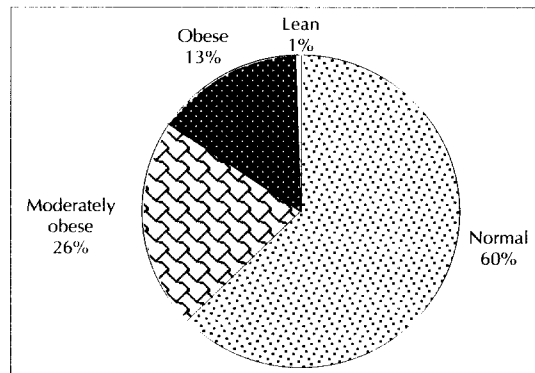


Fig. 1. Classification of obesity by percentage of body fat for adolescent girls.

Table 2. Mean daily energy and nutrient intake for normal and obese adolescent girls

	Normal(77) ¹⁾	Obese(89)	T-value
Energy, kcal	2349.2 ± 56.1(117.5) ²⁾	2453.7 ± 82.2(122.7)	- 0.82
Protein, g	76.1 ± 30.2(117.1)	85.2 ± 30.0(131.0)	- 1.92*
Fat, g	56.7 ± 29.1	67.0 ± 35.9	- 1.99*
Carbohydrate, g	382.5 ± 58.7	374.2 ± 38.7	0.36
Crude Fiber, g	6.9 ± 4.3	7.0 ± 4.3	- 0.15
Calcium, mg	618.5 ± 28.7(77.3)	566.0 ± 20.1(70.8)	1.04
Iron, mg	17.1 ± 8.8(94.8)	16.1 ± 7.4(89.7)	0.72
Vitamin A, R.E.	760.6 ± 81.2(108.6)	723.1 ± 56.9(104.2)	0.45
Thiamin, mg	1.54 ± 0.91(154.3)	1.51 ± 0.78(151.4)	0.23
Riboflavin, mg	1.51 ± 0.93(125.8)	1.40 ± 0.74(116.8)	0.83
Niacin, mg	22.8 ± 11.9(175.1)	22.9 ± 10.0(176.0)	- 0.07
Vitamin C, mg	68.5 ± 46.8(137.0)	62.5 ± 37.1(125.1)	0.90

mean ± SD

*significantly different between normal and obese groups(p<0.05)

**significantly different between normal and obese groups(p<0.01)

1) number of subjects

2) percent RDA

39.1%로 높은 비율이었으며, 그 중 경도비만이 25.9% 비만이 13.2%이었다. 본 조사대상자의 비만율은, 여중생에 대해 비체중으로 판정한 보고인 6.4~12.8%보다 높은 수치였으며(문형남 등 1992), 조규범 등(1989)의 보고인 5.4~15.5%보다도 높은 수치였다.

2. 식이섭취 조사결과

1) 주요 영양소 섭취량

조사대상의 영양소 섭취 결과는 Table 2에 나타내었다. 비만아가 유의적으로 많이 섭취하고 있었던 것은 단백질과 지방이었으며, 단백질 섭취량은 정상군, 비만군이 모두 권장량 이상으로, 각각 권장량의 117.1%, 131.0%였다.

비만아동의 열량 섭취량은 정상인보다 많다는 보고(Waxman, Stunkard 1980)와 많지 않다는 보고(Dietz 1987 : Dreon 등 1988 : Miller 등 1990 : Romieu 등 1988)가 각각 나오고 있는데, 본 대상자에 있어서는 열량 섭취량은 비만군이 약간 높았으나 유의적인 차이는 아니었다. 비만군을 경도비만과 비만으로 나누어 살펴보았을 경우에도 유의적인 차이는 보이지 않았으나, 정상군 2349kcal, 경도비만군 2350kcal, 비만군이 2610kcal으로, 비만군으로 갈수록 열량 섭취량이 높아지는 경향은 볼 수 있었다. 본 결과는 비만아의 열량 섭취량이 2304kcal라고 했던 안홍석 등(1994)의 보고보다 약간 높은 수치였다.

열량 섭취량을 탄수화물 : 단백질 : 지방의 비율로 살펴보면, 정상군은 64 : 13 : 23, 비만군은 61 : 14 : 25로,

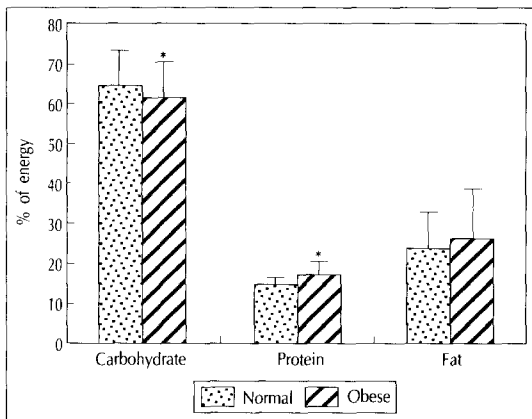


Fig. 2. Proportion of energy intake derived from carbohydrate, protein, and fat for normal and obese adolescent girls. Values with asterisk(*) are significantly different from normal subjects(T-test, p<0.05).

단백질과 지방의 비율은 비만군이, 탄수화물 비율은 정상군이 높았다(Fig. 2). 그런데 이 비율을 우리나라의 권장비율인 65 : 15 : 20(한국인의 영양권장량 1995)이나 1992년 국민영양조사보고인 68 : 17 : 16과 비교했을 때, 조사대상은 지방의 비율이 높고 탄수화물의 비율이 낮은 것을 볼 수 있었으며, 우리나라 여대생의 보고 및 비만 아동의 결과(오경원 등 1991 : 안홍석 등 1994)와 비슷한 결과였다. 본 연구결과는 비만인의 지방섭취량이 많고, 탄수화물의 열량비가 적다고 했던 기타 선행 보고들(Dreon 등 1988 : Miller 등 1990 : Miller 1991 : Romieu 등 1988)과도 일치되는 경향이였다.

한편 Table 2에서 칼슘의 섭취량은 권장량의 70~77%로, 이인열 · 이일하(1986), 이영미(1986)의 보고와 같이, 권장량보다 낮게 섭취하고 있는 것으로 나타났으며, 유의적이지는 않으나 비만군에서 약간 더 낮은 경향을 보여, 불균형한 식사를 하고 있음을 보여주었다. 칼슘을 권장량의 75%이하로 섭취하는 여중생의 비율은, 정상군, 비만군이 각각 56.6%, 66.8%로 매우 높았다. 철분은 평균적으로는 권장량의 90~95%를 섭취하고 있었으나, 권장량의 75%이하로 섭취하고 있는 여중생이 정상군, 비만군 각각 35.5%, 39.3%로 높은 편이었다. 기타 비타민류는 권장량 이상으로 섭취하고 있었고, 두 군간의 차이는 없었다.

이들의 영양소 섭취량을 열량 1000kcal당의 영양밀도의 개념으로 살펴본 결과는 Table 3과 같다. 단백질은 영양밀도로 보았을 때도 비만군이 높았으며, 지방의 영양밀도는 두 군간의 차이가 없고, 탄수화물의 영양밀도

Table 3. Nutrient density of daily food intake for normal and obese adolescent girls (/1000kcal)

	Normal(77)	Obese(89)	T-value
Protein, g	32.7 ± 6.5	35.2 ± 7.9	-2.15*
Fat, g	25.2 ± 10.7	27.4 ± 10.2	-1.38
Carbohydrate, g	160.6 ± 24.6	151.9 ± 23.6	2.32*
Crude Fiber, g	3.0 ± 1.89	2.8 ± 1.4	0.54
Calcium, mg	268.1 ± 158.1	226.3 ± 88.3	2.04*
Iron, mg	7.4 ± 4.2	6.6 ± 2.1	1.62
Vitamin A, R.E.	328.3 ± 100.7	307.8 ± 85.0	0.68
Thiamin, mg	0.67 ± 0.31	0.62 ± 0.24	1.18
Riboflavin, mg	0.65 ± 0.31	0.57 ± 0.23	1.81
Niacin, mg	9.9 ± 3.7	9.4 ± 3.0	0.87
Vitamin C, mg	30.0 ± 17.5	26.7 ± 15.8	1.25

mean ± SD
 () number of subjects
 *significantly different between normal and obese groups(p<0.05)

는 정상군이 더 높았다. 또, 칼슘섭취의 영양밀도는 정상군이 유의적으로 높아, 비만군의 칼슘의 섭취량이 상대적으로 적음을 알 수 있었으며, 그 외 철분과 비타민류는 유의적이지는 않았으나, 모두 비만군의 영양밀도가 더 낮은 경향을 보였다. 즉, 비만군은 지방과 단백질 섭취량이 많으며, 열량에 비해, 무기질과 비타민류의 영양밀도는 더 낮은 경향을 보인 것이다.

2) 끼니별 섭취비율

정상군과 비만군의 영양소의 끼니별 섭취비율을 보면 (Fig. 3), 두 군간의 차이는 보이지 않으나, 전반적으로 열량 섭취량 중 간식의 비율이 약 30%로 매우 높고 야식으로의 열량 섭취비율만 해도 13%를 넘었으며, 아침식사의 비율이 야식에도 못미치는 수준이었다. 청소년 및 소아에 있어 간식의 과잉 섭취 및 야식 섭취는 많이 보고되었는데(김주혜 등 1993 ; 이송미 1992 ; 이영미 1986 ; 이윤나 등 1992), 본 연구결과와는 같은 지역 국민학생 대상인 이윤나 등(1992), 김주혜 등(1993)의 보고보다도 높은 수준이어서 중학교 여학생들의 간식비율이 높은 것으로 나타났다.

단백질, 지방의 섭취도 간식의 비율이 20%이상으로 높았으며, 점심식사의 비율이 높은 것이 특징이었는데, 특히 지방은 점심의 비율이 약 43%에 이르고 있었다. 이는 이주희(1990)의 보고서처럼 도시락 내용이 돈가스, 햄구이 등 가공 육류와 기름을 사용한 조리법이 많은데 기인하는 것으로 사료된다. 특히 이들을 절대량으로

비교했을 때, 단백질의 경우는 저녁 식사에서, 지방의 경우는 점심식사에서 비만군의 섭취량이 높아, 비만군의 도시락 구성에 주의가 필요함을 보여주었다.

한편 탄수화물은 두 군 모두 간식으로의 섭취가 가장 높아, 열량에서와 같은 경향이었는데, 이는 식사에서의 주식비율이 상대적으로 빈약하고, 간식으로 열량위주의 떡볶기, 라면, 빵과 과자, 사탕, 초콜릿 등의 탄수화물 및 당질 식품을 많이 섭취하기 때문인 것으로 풀이된다.

3) 식품군별 섭취량

다음은 조사대상 아동의 섭취량을, 식품성분표의 분류를 일부 수정하여, 식품군별 중량으로 살펴보았다(Table 4). 가장 섭취량이 많았던 식품군은 역시 곡류군으로, 전체중량의 42~44%였으나, 정상군과 비만군과의 차이는 없었으며, 총 열량 섭취에 대한 비율로 볼 때 정상군 45%, 비만군 42.5%로, 1992년 국민영양조사에서의 전국 평균인 64.9%, 대도시 평균인 61.3%에 비하면 훨씬 낮은 수준이었으며, 같은 지역 국민학생의 보고인 53.4%보다도 낮은 수준이었다(김주혜 등 1993).

섭취중량에서 두 군간에 유의한 차이가 있었던 것은 육류 및 육류가공군과 어패류로, 이들의 섭취량은 비만군이 많은 것을 볼 수 있었는데, 육류가공품은 햄, 소시

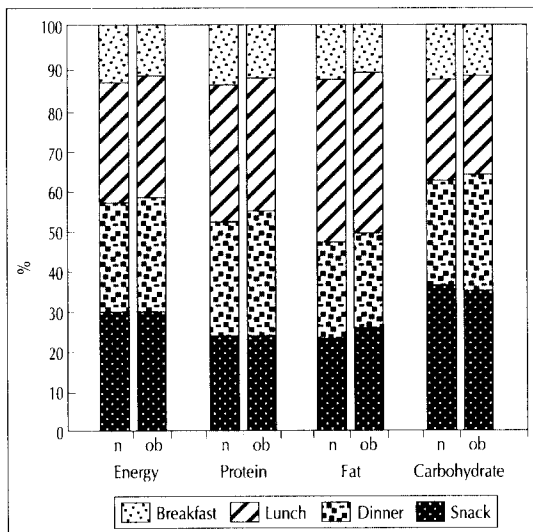


Fig. 3. Percentage of daily nutrient intake by mealtime for normal and obese adolescent girls. n ; normal, ob ; obese

Table 4. Total food intake by major food groups for normal and obese adolescent girls (g)

	Normal(77)	Obese(89)	T-value
Cereals & potatoes	545.1 ± 28.1	532.2 ± 109.4	0.42
Snacks	15.5 ± 22.0	16.1 ± 22.2	-0.19
Sugars	8.5 ± 10.0	10.3 ± 12.0	-1.03
Pulse	22.9 ± 38.0	20.1 ± 29.5	0.51
Vegetables	154.9 ± 20.8	142.0 ± 68.1	0.83
Fruits	147.2 ± 89.2	144.4 ± 57.7	0.11
Meat & products	103.9 ± 67.5	124.7 ± 80.8	-1.87*
Eggs	1.7 ± 13.1	0.6 ± 3.6	0.68
Fish & Shellfish	46.1 ± 30.0	64.9 ± 51.0	-2.66**
Seaweeds	24.6 ± 37.5	15.5 ± 27.6	1.73
Milk and products	117.0 ± 18.8	89.4 ± 94.6	1.62
Oils & Fats	20.3 ± 22.5	25.9 ± 32.2	-1.30
Beverages	37.3 ± 49.1	35.8 ± 56.9	0.18
Seasonings	4.0 ± 5.0	2.9 ± 5.9	0.07
Total plant food	981.1 ± 100.3	948.3 ± 20.8	0.57
Total animal food	151.6 ± 83.6	190.2 ± 87.1	-2.87**

mean ± SD

() number of subjects

*significantly different between normal and obese groups(p<0.05)

**significantly different between normal and obese groups(p<0.01)

지 등이 이에 포함되는 것으로, 비만군이 이 가공품들을 많이 섭취하고 있다는데 주목할 필요가 있겠다. 그 외에 유의적이지는 않으나, 감자류, 당류, 육류, 유지류는 비만군이 많이 섭취하고 있었고, 채소류, 해조류, 유류는 정상군이 많이 섭취하는 경향을 보여주어, 이것이 비만을 설명해 주는 요인 중 하나가 될 수 있을 것으로 사료된다.

우유 및 유제품류는 동물성 식품 중 유일하게 비만군의 섭취량이 더 낮은 경향을 보여주는 것이었는데, 전체적으로 이 군의 섭취중량이 정상군 117g, 비만군 78.4g에 불과해, 200ml우유 반팩 정도에 불과한 매우 낮은 수준이었으며, 같은 지역 국민학생의 보고(김주혜 등 1993; 이윤나 등 1992)인 200~350g에 비해서도 훨씬 낮았는데, 이는 앞서, 조사대상자의 칼슘 섭취량이 권장량의 70% 수준으로 낮고, 특히 비만군의 칼슘 섭취량이 더 낮았던 것과 관련이 있다 하겠다.

따라서, 총 식물성 식품의 섭취중량은 두 군간에 차이가 없었고, 동물성 식품 중 우유 및 유제품을 제외한 섭취 중량은 비만군이 유의적으로 높았다. 총 섭취 중량에 대한 백분율로 살펴보았을 때에도 같은 결과로, 동물성 식품의 비율은 정상군이 12.7%, 비만군이 15.8%였다.

한편 각 영양소의 급원을 동물성, 식물성으로 나누어 살펴본 결과는 Table 5와 같다. 열량 섭취량을 식물성, 동물성 급원으로 살펴보았을 때, 식물성 급원의 열량은 두 군간에 유의적인 차가 없었지만, 우유군을 제외한 동물성 급원의 섭취량은 비만군이 유의적으로 높았다. 이를 백분율로 표시하면, 식물성 급원이 정상군, 비만군 각각 72.9%, 71.4%이고, 동물성 급원이 각각 27.1%, 28.6%로 나타나, 1992년 국민영양조사보고서의 식물성 : 동물성 비율인 83.3 : 16.7%에 비해 동물성 급원의 비율이 매우 높은 것을 볼 수 있었다. 특히 육류 및 육류 가공품의 열량의 비율이 정상, 비만군 각각 11.7%, 13.1%

로, 곡류 다음으로 높은 비율을 나타내고 있었다. 이는 조사 대상자가 급성장기에 있는 청소년이라는 점에서, 단백질의 요구량이 크기 때문인 것으로 사료되며, 또한 조사대상 지역이 비교적 고소득층에 속하고, 비만군의 비율이 높다는 점과도 관련된다 하겠다.

지방질과 단백질량은 식물성 급원에서는 두 군의 차이가 없었으나, 동물성 급원에서는 비만군이 유의적으로 높았다. 이를 백분율로 살펴보면, 단백질의 동물성 급원 비율은 정상군, 비만군이 각각 51.9%, 57.8%로 역시 비만군이 유의적으로 높았는데, 이 역시 국민영양조사보고인 46.6%에 비해 전반적으로 높은 비율이었다. 동물성 지방의 비율은 두 군 각각 42.7%, 44.1%로, 이는 국민영양조사보고인 46.5%에 비해 약간 낮았다.

4) 식사의 균형도 및 다양성

일본 영양사회의 식사진단법을 근거로 식사내용을 평가한 결과는 Table 6과 같다. 식사균형도 평균은 100점

Table 5. Nutrient intake by food groups for normal and obese adolescent girls

	Food group	Normal(77)	Obese(89)	T-value
Energy (kcal)	P	1729.6±65.9	1752.7± 67.8	-0.21
	A	333.8±98.6	425.6±101.7	-2.92**
Protein (g)	P	36.3±19.0	35.2± 15.2	0.43
	A	31.7±20.0	42.4± 21.7	-3.30**
Fat (g)	P	33.4±24.8	39.5± 34.1	-1.33
	A	20.3±14.5	25.0± 16.3	-1.92*
Carbohydrate (g)	P	322.1±48.6	313.4± 18.8	0.41
	A	3.5± 2.8	4.4± 3.0	-2.13*

() number of subjects
 P : plant food, A : Animal food
 *significantly different between normal and obese groups(p<0.05)
 **significantly different between normal and obese groups(p<0.01)

Table 6. Meal balance and food diversity for normal and obese subjects

		Mealtime			Total
		Breakfast	Lunch	Dinner	
Meal balance	Normal	31.8±20.8	53.4±11.4	47.6±14.6	44.3±10.9
	Obese	26.3±19.9*	54.8±11.4	47.9±14.9	43.0±11.1
Food diversity	Normal	2.7±1.8	4.5±1.1	4.0±1.3	3.7±1.0
	Obese	2.2±1.7*	4.5±1.0	3.9±1.3	3.6±1.0

mean±SD
 Meal balance : 100 point scale Food diversity : 10 point scale
 number of subjects : normal-77, obese-86
 *significantly different between normal and obese groups(p<0.05)

만점에 정상군이 46.3점, 비만군이 43.0점으로 전반적으로 낮은 수치이고, 비만군이 낮긴 하지만 유의적인 차이는 아니었으며, 식품의 다양성도 10점 만점에 정상군, 비만군 각각 3.9, 3.6점으로 같은 양상이었다. 그러나, 이를 끼니별로 살펴보면, 아침식사에서는 비만군이 유의적으로 낮아, 비만군의 아침식사가 더 부실함을 보여주었고, 두 군 모두 다른 끼니에 비해 아침식사의 균형도가 크게 뒤떨어지는 것으로 나타났다.

즉, 비만군은 정상군에 비해, 동물성 식품의 섭취량이 높고, 특히 점심식사에서의 단백질, 지방 섭취량이 많으며, 칼슘의 영양밀도가 낮고, 아침식사의 균형도와 다양성이 떨어지는 것으로 나타났다. 또 본 조사대상은 전반적으로 간식의 섭취량이 많으며, 칼슘, 철분 섭취량이 낮았던 것이 문제점으로 지적될 수 있겠다.

5) 주식의 형태

정상군과 비만군의 주식의 형태를 살펴보면, 세 끼니 평균에서는 두 군간의 분포에 유의적인 차이를 보이지는 않았으나, 아침식사의 주식형태는 두 군간에 유의의한 차이를 보였다($\chi^2=20.29, p<0.05$)(Fig. 4). 특히, 아침식사의 결식율은 매우 높아, 비만군의 결식율이 40.4%로, 정상군의 31.3%에 비해서도 유의적으로 높았고, 비만군이 밥식의 비율이 낮았다. 이에 아침식사의 섭취가 중요함을 보여주었다. 점심식사의 밥식의 비율은 두 군 모두 90%이상이었으며, 저녁식사의 경우에는 정상군

78.0%, 비만군 68.6%로 아침식사보다는 그 비율이 높았다.

Epstein 등(1985, 1990)은 각 기초식품군에 대한 교육이 과체중의 비율을 크게 낮추었다고 보고하여 식사의 질에 대한 중요성을 언급하고 있는데, 본 연구의 결과도 식사의 구성, 특히 아침식사의 균형과 주식의 형태 등 중요함을 보여주어 식사의 질이 중요함을 보여주는 것이었다.

또한 청소년은 불규칙한 식습관을 많이 나타내고 특히 비만인은 그것이 더욱 심각해 불규칙한 식사와 아침의 결식, 간식의 과잉섭취, 패스트푸드의 선호 등을 보인다는 것이 많이 보고되고 있는데(이경신 등 1990 ; 이기열 1991 ; 이송미 1992 ; 이영미 1986), 본 연구의 결과도 그와 같은 경향이였다.

3. 활동량 조사

정상군과 비만군의 소비열량을 계산해 보면 비만군의 소비열량이 유의적으로 낮은 것을 볼 수 있으며(Table 7), 에너지 균형, 즉 열량 섭취량 - 소비량의 값에 있어서도 비만군의 수치가 훨씬 높아, 비만군은 소비량에 비해 많은 열량을 섭취하고 있는 것으로 나타났다. 이는 비만인이 활동량이 적어, 열량 소비량에 비해 상대적으로 많은 열량을 섭취한다는 보고들(Bullen 등 1964 ; Dietz, Gortmaker 1985 ; Griffith, Payne 1976 ; Johnson 등 1956 ; Knittle 등 1981)과 일치되는 결과였다.

또, 이들의 활동별 시간을 살펴보면, 수면 및 낮은 활동시간은 두 군간에 차이가 없었고, 중간 이상의 활동시

Table 7. Energy balance and physical activity for normal and obese adolescent girls (kcal/day)

	Normal(77)	Obese(89)	T-value
(kcal/day)			
Energy expenditure	2334.0 ± 53.7	2012.9 ± 54.0	4.89**
Energy intake	2349.2 ± 56.2	2453.7 ± 82.2	-0.82
Energy balance ¹⁾	152.6 ± 32.5	529.0 ± 10.8	-2.39*
(min)			
Sleeping	425.1 ± 59.4	422.6 ± 49.7	0.28
Very low activity	831.7 ± 65.7	842.2 ± 79.6	-0.89
Low activity	145.2 ± 26.3	145.8 ± 35.2	-0.11
Medium & high activity	34.3 ± 19.8	19.5 ± 27.2	3.85**

mean ± SD

() number of subjects

*significantly different between normal and obese groups(p<0.05)

**significantly different between normal and obese groups(p<0.01)

1) energy intake - energy expenditure

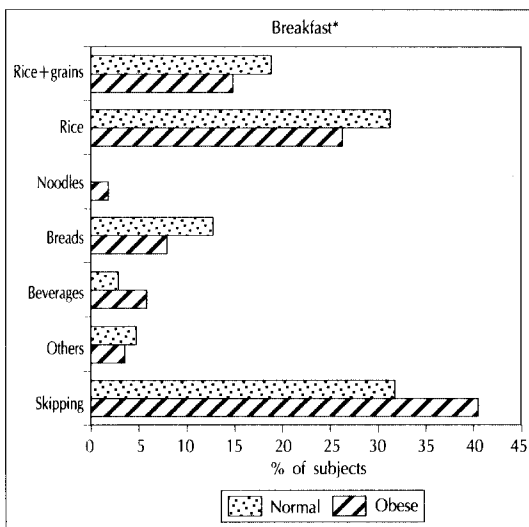


Fig. 4. Types of staple foods at breakfast for normal and obese adolescent girls. *significantly different between normal and obese groups(χ^2 test, p<0.05)

간에서 비만군이 낮은 값을 보여, 비만인의 경우 운동 등 활발한 활동이 부족한 것으로 나타났다.

4. 비만에 영향을 미치는 인자

이상과 같은 식이성 요인들과 체지방율, 체지방량 및 BMI와의 상관관계를 살펴보고, 그 중 유의적 관련이 있는 인자들을 Table 8, 9에 나타내었다. 먼저, 단백질과 지방이 체지방율과 양의 관계를 나타내었으며, 열량의 구성비율에서 탄수화물과는 음의, 단백질 비율과는 양의 관계를 나타내었는데, 이는 식사의 지방과 체지방의 양이 관계가 깊다는 보고나, 탄수화물의 비율과 체지방량과는 음의 관계를 보인다는 보고와 같은 경향이었다 (Dreon 등 1988 ; Foreyt, Goodrick 1991 ; Miller 등 1990 ; Miller 1991 ; Obarzanek 등 1994 ; Rolls 등 1980 ; Romieu 등 1988). 끼니별로 보면, 점심식사의 열량 및 단백질, 저녁식사의 열량, 단백질, 포화지방산 등의 요소가 체지방율 및 체지방량과 양의 관계를 나타내었고, 아침식사와는 유의적인 관계가 없었으며, 간식의 칼슘 섭취량 및 아침식사의 식사균형도, 식품의 다양성은 음의 관계를 나타내어, 비만도가 높을수록 칼슘의 섭취가 부족하고, 식사균형도가 떨어지는 것으로 나타났

Table 8. Correlation of body fat and BMI with dietary factors for normal and obese adolescent girls(I)

	%fat	fat mass	BMI
Nutrient intake			
Protein	0.161*	0.146	0.182*
Fat	0.151*	0.141	0.182*
Energy composition			
Carbohydrate %	-0.154*	-0.154*	-0.204**
Protein %	0.178*	0.171*	0.212**
Fat %	0.100	0.102	0.139
Lunch			
Energy	0.151	0.156*	0.204**
Protein	0.145	0.167*	0.201**
Fat	0.124	0.141	0.198*
Iron	0.169**	0.161*	0.183*
Dinner			
Energy	0.150	0.156*	0.143
Protein	0.190*	0.157*	0.172*
SFA	0.146	0.161*	0.152
Snack			
Calcium	-0.207**	-0.203**	-0.189**
Meal balance			
MB-breakfast	-0.209**	-0.211**	-0.166*
FD-breakfast	-0.208**	0.210**	0.162*

*p<0.05 **p<0.01

MB : meal balance FD : food diversity

다. 또, 식품군별로 살펴보았을 때, 동물성 열량, 지방, 단백질 등과 양의 상관성을 나타내고, 식물성 식품섭취와는 관계가 없었다. 또, 열량 소비량 및, 높은 활동량, 그리고 열량 섭취량과 소비량의 차이가 비만도와 유의적인 관계를 보였다.

한편, 이들 식이성 인자들을 가지고 체지방율과 회귀분석을 실시한 결과를 Table 10에 나타내었다. 각 영양소 섭취량 및 열량의 구성비율, 끼니별 영양소 섭취량, 식사 균형도, 식품군별 섭취량 등과 체지방율과의 회귀분석을 실시하였는데, 이 중 어패류의 섭취량, 아침의 식사균형도, 우유군을 제외한 동물성 지방이 포함되었다. 이는 다음과 같은 유의적인 회귀분석 방정식을 나타내었다.

$$\begin{aligned} \% \text{ body fat} = & 4.309 + 0.032 \times \text{fish \& shellfish intake(g)} \\ & - 0.060 \times \text{meal balance of breakfast} \\ & + 0.061 \times \text{animal fat(g)} \end{aligned}$$

Table 9. Correlation of body fat and BMI with dietary factors for normal and obese adolescent girls(II)

	%fat	fat mass	BMI
Animal food intake(g)			
Energy	0.247**	0.242**	0.264**
Protein	0.45**	0.232**	0.273**
Fat	0.251**	0.228**	0.278**
Carbohydrate	0.176**	0.181**	0.209**
Calcium	0.167**	0.142	0.153
Iron	0.255**	0.210**	0.201*
Plant food intake(g)			
Energy	0.219**	0.209**	0.227**
Iron	-0.119	-0.133	-0.124
Physical activity			
Energy expenditure	-0.171*	-0.181*	-0.183*
Energy balance	-0.420**	-0.421**	-0.396**
Medium & High activity	0.283**	0.171*	0.213**
Medium & High activity	-0.461**	-0.466**	-0.428**

*p<0.05 **p<0.01

Table 10. Multiple regression equation between body fat and dietary factors for normal and obese adolescent girls

Body fat %	Multiple R=0.407 R Square=0.166 F=10.56**		
	Variables : dietary factors	B	SE B Beta
	Fish & Shellfish intake(g)	0.032**	0.008 0.295
	Meal balance - breakfast	-0.060**	0.018 0.249
	Animal Fat(g)	0.061**	0.023 0.194
	(constant)	4.309**	0.868

*p<0.05 **p<0.01(Multiple regression analysis, stepwise method)

결 론

본 연구의 결과 BFI법에 의한 비만율은 경도비만이 25.9%, 비만이 13.2%로, 총 39.1%에서 비만 경향을 나타내었다. 본 연구 결과에서 비만군의 식이섭취 특성으로 볼 수 있었던 점은 다음과 같다.

1) 열량 섭취의 절대량은 비만아에서 유의적으로 높지는 않았으나, 비만아는 활동량이 적어, 활동량에 비해서는 많은 열량을 섭취하고 있었다. 그러므로 활동량을 늘리면서, 약간의 열량 섭취를 줄이는 방안이 모색되어야 한다.

2) 비만아는 단백질과 지방의 섭취량이 높고, 전반적으로 점심식사에서 지방의 섭취율이 높았으므로 도시락에 대한 교육이 필요하다.

3) 전반적으로 칼슘과 철분의 섭취량이 낮은 편이었으며, 영양밀도로 보았을 때 비만군이 칼슘섭취의 영양밀도가 떨어지고, 유의적이지는 않으나 기타 비타민류의 섭취도 영양밀도가 낮은 경향을 보였다.

4) 비만군과 정상군간에 차이는 없었으나 본 조사대상군은 전반적으로 간식에 의한 열량 섭취량이 높았다.

5) 비만아가 육류가공 식품 및 어패류를 더 많이 섭취하고 있었으며, 유의적이지는 않으나 유지류와 육류는 비만군이 더 많이, 채소와 해조류, 우유류는 비만군이 더 적게 섭취하는 경향을 보였다. 또, 비만아가 동물성 지방 및 동물성 단백질 섭취량이 더 높았으며, 특히, 우유군을 제외하면, 비만군의 동물성 식품 섭취량이 정상군에 비해 높았다.

6) 비만아가 아침식사의 균형도 및 다양성에서 뒤떨어지는 식사를 하고 있었다.

7) 비만아가 결식율, 특히 아침식사의 결식율이 높으며, 밥식의 비율이 낮았다.

8) 비만에 영향을 미칠 수 있는 식이성 인자에 대한 회귀분석 결과에서, 동물성 지방의 섭취 및 아침식사의 균형도가 체지방률과 관계가 있는 것으로 나타났다.

이상의 결과에서, 청소년기 비만인에 대한 교육은 절대적인 에너지 섭취의 감량 보다는 지방, 특히 동물성 지방의 섭취와 식사의 구성, 그리고 간식, 결식 등 식습관에 대한 내용을 위주로 실시되어야 한다는 것을 보여주었다. 이를 바탕으로, 소아 및 청소년기 비만에 대해 가정과 학교차원에서 실시할 수 있는 효과적인 영양교육 프로그램에 관한 연구가 더 진행되어야 할 것으로 보인다.

■ 감사의 글

본 연구에 협조해 주신 여의도 중학교 선생님들과 학생들, 그리고 BIA 기계를 빌려 주신 길우트레이딩에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 강영림 · 백희영(1988) : 서울시내 사립국민학교 아동의 비만 요인에 관한 분석. *한국영양학회지* 21(5) : 283-294
- 공업진흥청(1992) : 산업제품의 표준치설정을 위한 국민표준채워조사보고서
- 김은경 · 이기열 · 손태열(1990) : 신체계측을 이용한 각종 체지방량 추정식의 타당성 평가. *한국영양학회지* 23(2) : 93-107
- 김주혜 · 김복희 · 김희경 · 손숙미 · 모수미 · 최혜미(1993) : 서울시내 고소득층 아파트단지 국민학교 어린이의 체격과 식생태에 관한 연구. *한국식문화학회지* 8(3) : 275-287
- 김향숙 · 이일하(1993) : 대도시 여고생의 비만실태와 식생활 양상에 관한 연구. *한국영양학회지* 26(2) : 182-188
- 농촌진흥청(1991) : 식품성분표, 4차개정
- 문형남 · 홍수중 · 서성재(1992) : 서울지역 학동기 소아 및 청소년의 비만증 이환율 조사. *한국영양학회지* 25(5) : 413-418
- 박갑선 · 최명선(1990) : 대구시내 아파트 거주 주부들의 비만실태와 비만요인에 관한 연구. *한국영양학회지* 23(3) : 170-178
- 보건사회부(1994) : 국민영양조사 결과보고서
- 식품연구소 · 한국식품공업협회(1988) : 식품섭취조사방법 확립을 위한 연구
- 안홍석 · 박진경 · 이동환 · 백인경 · 이종호 · 이양자(1994) : 일부 비만아동 및 청소년에 대한 임상영양학적 조사 연구. *한국영양학회지* 27(1) : 79-89
- 오경원 · 박계숙 · 김택재 · 이양자(1991) : 일부대학생의 지방산 섭취량과 섭취지방산의 w3, w6계 지방산 및 P/M/S비율에 관한 연구. *한국영양학회지* 24(5) : 399-407
- 윤진숙 · 김석영(1992) : 체지방의 분포형태의 차이가 체지방량, 혈청인슐린과 지질농도, 식사행동, 섭취열량에 미치는 영향. *한국영양학회지* 25(7) : 617-627
- 이경신 · 김주혜 · 모수미(1990) : 고3대학 수험생의 식생태 조사에 관한 연구. *대한보건협회지* 16(1) : 48-60
- 이기열(1991) : 청소년영양, 한국 청소년 연구, 제 4 호, 분
- 이승미(1992) : 청소년 영양상담시 고려해야할 성적성숙비율과 영양소 요구량과의 관계에 대한 고찰. 대한영양사회 학술대회
- 이영미(1986) : 도시 청소년의 식생활 행동과 식품에 대한 가치평가에 관한 연구, 연세대학교 대학원 석사학위논문
- 이윤나 · 김원경 · 이수경 · 정상진 · 최경숙 · 권순자 · 이은화 · 모수미 · 유덕인(1992) : 서울지역 고소득 아파트

- 단지내 급식 국민학교 아동의 영양실태조사. *한국영양학회지* 25(1) : 56-72
- 이인열 · 이일하(1986) : 서울 시내 사춘기 여학생의 비만실태와 식이섭취양상 및 일반환경요인과 비만과의 관계. *한국영양학회지* 19(1) : 41-51
- 이주희(1990) : 진주지역 국민학교 5학년 아동의 도시락에 의한 영양섭취에 관한 조사연구. *한국영양학회지* 23(5) : 317-328
- 정만택 · 이성국(1987) : 일부 여고생의 체형변화에 대한 추적연구. *대한보건의학회지* 13(1) : 61-68
- 조규범 · 박순복 · 박상철 · 이동환 · 이상주 · 서성제(1989) : 학동기 및 청소년기 소아의 비만도 조사. *소아과학회지* 32(5) : 597-605
- 한국영양학회(1995) : 한국인의 영양권장량, 제 6 차개정
- 北川 薫(1989) : 子供の 身體造成. *體育の科學* 39 : 840-845
- 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
- 足立己幸 · 秋山房雄(1987) : 食生活論. 醫齒藥出版株式會社 20-22
- 厚生省保健醫療局(1990) : 日本人の 營養所要量, 第 4 次改正, 健康増進營養科 監修, 第一出版
- Brózek J, Grunde F, Anderson JT, Keys A(1963) : Densitometric analysis of body composition : revision of some quantitative assumption. *Ann NY Acad Sci* 110 : 113-140
- Bullen BA, Reed RB, Mayer J(1964) : Physical activity of obese and non obese adolescent girls appraised by motion picture sampling. *Am J Clin Nutr* 14 : 211-223
- Buskirk ER(1974) : Obesity : a brief review with emphasis on exercise. *Fed Proc* 33(8) : 1948-1950
- Charney E, Goodman HC, McBride M, Lyon B, Pratt R(1976) : Childhood antecedents of adult obesity. *N Engl J Med* 322 : 1477-1482
- Christian JL, Greger IL(1991) : Nutrition for Living, 3rd ed, the Benjamin/Cummings Publishing Co. Inc, California
- Dietz WH(1987) : Nutrition and obesity, In Grand RJ, Sutphen JL, Dietz WH, Pediatric Nutrition. *Stoneham Butterworth Publishers* 525-538
- Dietz WH, Gortmaker SL(1985) : Do we fatten our children at the television set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics* 75 : 807-812
- Dreon DM, Frey-Hewitt B, Ellsworth N, Williams PT, Terry RB, Wood PD(1988) : Dietary fat : carbohydrate ratio and obesity in middle-aged men. *Am J Clin Nutr* 47 : 995-1000
- Epstein LH, Valoski A, Wing RR, McCurley J(1990) : Ten-year follow-up of behavioral, family-based treatment for obese children. *JAMA* 264 : 2519-2523
- Epstein LH, Wing RR, Valoski A(1985) : Childhood obesity. *Pediatr Clin N Am* 32 : 363-379
- Foreyt JP, Goodrick GK(1991) : Factors common to successful therapy for the obese patient. *Med Sci Sports Exerc* 23(3) : 292-297
- Gortmaker SL, Dietz WH(1987) : Increasing pediatric obesity in the United States. *Am J Dis Child* 141 : 535-539
- Griffith M, Payne PR(1976) : Energy Expenditure in small children of obese and non-obese parents. *Nature* 260 : 698-700
- Houtkooper LB, Lohman TG, Going SB, Hall MC(1989) : Validity of bioelectrical impedance for body composition assessment in children. *J Appl Physiol* 66 : 814-821
- Huenemann RL, Hampton MC, Sharpiro LR, Behnke AR(1965) : Adolescent food practices associated with obesity, intersociety symposium on adolescent obesity, 49th annual meeting of Federation of Am Societies for Experimental Biology, 25 : 4-10
- Huenemann RL, Sharpiro LR, Hampton MC, Mitchell BW(1966) : A longitudinal study of gross body composition and body conformation and their association with food and activity in a teen aged population. *Am J Clin Nutr* 18 : 325-338
- Högar A(1981) : Nutritional Problems in adolescent obesity. *Nutr Rev* 39 : 89-91
- Johnson ML, Burke BS, Mayer J(1956) : Relative importance of inactivity and overeating in energy balance of obese high school girls. *Am J Clin Nutr* 4 : 37-44
- Kim HK, Matsuura Y, Tanaka K, Inagaki A, Nakadomo F(1993b) : The equation relating body density to percent body fat in boys and girls. *Ann Physiol Anthrop* 12(2) : 71-77
- Kim HK, Matsuura Y, Tanaka K, Nakadomo F(1993a) : Validity of bioelectrical impedance and skinfold thickness methods for body composition assessment in children and youth. *Jpn J Phys Educ* 38 : 13-24
- 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*, Raven Press, NY, p415-434
- Miller WC(1991) : Diet composition, energy intake, and nutritional status in relation to body fatness in men and women. *Med Sci Sports Exerc* 23(3) : 280-284
- 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
- Must A, Dallal GE, Dietz WH(1991) : Reference data for obesity : 85th and 95th percentiles of body mass index(Wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin*

- Nutr* 53 : 839-846,
- Nakadomo F, Tanaka K, Hazama T, Maeda K(1990) : Assessment of body composition by bioelectrical impedance analysis : effects of skin resistance on impedance. *Ann Physiol Anthropol* 9(2) : 109-114
- National Center for Health Statistics(1973) : Plan and operation of Health and Nutrition Examination Survey, United States 1971-1973, Vital Health Stat(1) 1973, no 10a, 10b : 1-46, 1-77
- Obarzanek E, Schreiber GB, Crawford PB, Goldman SK, Barrier PM, Frederick MM, Lakto E(1994) : Energy intake and physical activity in relation to indexes of body fat : the National Heart, Lung, and Blood Institute Growth and Health Study. *Am J Clin Nutr* 60 : 15-22
- Pennington JAT, Church HN(1985) : Food values of portions commonly used, 14th ed, Harper & Row Publishers, NY
- Rolls BJ, Rome EA, Turner RC(1980) : Persistent obesity in rats following a period of consumption of a mixed, high energy diet. *J Physiol* 298 : 415-427
- Romieu I, Willett WC, Stampfer MJ(1988) : Energy intake and other determinants of relative weight. *Am J Clin Nutr* 47 : 406-412
- USDA(1980-1989) : Agriculture handbook, No.8, Composition of food
- Watanabe K, Nakadomo F, Tanaka K, Miyake M, Maeda K(1993a) : 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
- Watanabe K, Nakadomo F, Tanaka Kake M, Maeda K (1993b) : Influence of different Electrode placement on bioelectrical impedance for junior high school boys and girls. *Bull Osaka Pref Coll of Nurs* 15(1) : 15-23
- Waxman M, Stunkard AJ(1980) : Calorie intake and expenditure of obese boys. *J Pediatr* 96 : 187-193